

МОСКОВСКАЯ ГОРОДСКАЯ СТАНЦИЯ ЮНЫХ НАТУРАЛИСТОВ  
КАФЕДРА ГИДРОБИОЛОГИИ БИОЛОГИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА МГУ

**М.В. Чертопруд**

**ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ  
ЭКСКУРСИИ  
В ПОДМОСКОВЬЕ**

Москва 2005

## Введение

Жизнь пресных водоемов (в первую очередь беспозвоночные, рыбы и водоросли) – далеко не единственный, но один из самых наглядных разделов жизни, способных увлечь собой натуралиста. Данная книга призвана дать читателю базовую информацию о том, что можно увидеть в водоемах Подмосковья, и как это можно увидеть.

Ввиду обширности вопроса, а также личных склонностей автора, разные группы пресноводных организмов описаны неодинаково подробно: макроскопические беспозвоночные (насекомые, ракообразные, моллюски и черви) приведены более полно; рыбы, высшие водные растения и водоросли – очень кратко; многие микроорганизмы не упомянуты вовсе (хотя они, несомненно, есть).

Мы не стремились создать определитель водных организмов (такие определители есть, см. список литературы). Здесь описаны наиболее характерные их представители, массовые в своих любимых местообитаниях, а также – некоторые закономерности, согласно которым эти виды населяют и делят между собой водоемы, приспособляясь друг к другу и образуя многовидовые комплексы – **сообщества**.

Организмы здесь сгруппированы не по систематическим группам (типам, классам, отрядам и т.п.), а по сообществам – то есть группам организмов, приспособленных к сходным условиям и реально встречающихся в одних и тех же местообитаниях (биотопах).

Специфические термины гидробиологии не рассматриваются специально, но объясняются по мере необходимости.

## Необходимое снаряжение на экскурсии

**Общее снаряжение** должно соответствовать продолжительности намеченной экскурсии, а также текущей погоде. Это: разнообразная еда, средства для добывания и приготовления ее, рюкзаки, спальники, палатки... Это детально описано в руководствах по туризму и не будет предметом нашего рассказа.

**Специальное снаряжение** должно соответствовать целям экскурсии; в нашем случае – ловле и изучению водных организмов. На этом остановимся и перечислим по пунктам:

Сапоги резиновые – для сбора проб в воде предпочтительнее любой другой обуви. Весной и осенью резиновые сапоги в Подмосковье – вообще наиболее практичная обувь. Кто не умеет их носить – надо учиться!

Сачки для ловли животных. Обычно их шьют из сетчатой материи (например, тюля) на металлическом каркасе прямоугольной или круглой формы, диаметром 15-25 см, на довольно длинной ручке. Более простой вариант – искать в продаже и покупать пластиковые хозяйственные сита с капроновой сеткой; они снабжены короткой ручкой, но достаточно удобны. Для ловли планк-

тонных рачков и иных мелких организмов нужны специальные мелкоячеистые сачки; обычно их можно приобрести на «Птичьем Рынке» Москвы.

Емкости для проб (банки, флаконы, пробирки). Их размер и количество определяются целями ловли. Если нужно привезти в лабораторию живых животных, нужно брать банки побольше – на 0.2-0.5-1 л. Если пробы фиксируются на месте – достаточно пробирок на 5-10-20 мл, с герметичными крышками. Если лабораторного анализа не будет – банки вообще не нужны, животные рассматриваются на месте в кювете, затем живые выпускаются обратно в водоем.

Пинцеты для эффективного хватания мелких животных. Покупаются на «Птичьем Рынке», в магазинах «Медтехника» и «Электроника» (например: м. Курская, ул. Земляной Вал, д.34, магазин «Chip & Dip»). Хороший пинцет должен быть мягким (то есть легко сжиматься) и остро заточенным; это особенно важно при лабораторном определении беспозвоночных.

Фиксирующая жидкость нужна в случаях, когда пойманные животные предназначены для дальнейшего исследования в лаборатории через продолжительное время. Обычно используют 4-5% формалин (водный раствор формальдегида, продается в некоторых аптеках, например: ул. Тимирязевская, д. 23, тел. 210-16-46) или 70% этиловый спирт.

Кювета для прижизненного изучения макроскопических беспозвоночных на месте взятия пробы. Лучше всего иметь белую пластиковую или эмалированную кювету.

## Проблемы и приспособления водных организмов

Каждый вид животного, чтобы жить долго и счастливо, должен решить несколько основных проблем, из которых три обычно стоят наиболее остро и требуют специальных приспособлений. Это проблемы поиска пищи, защиты от хищников и дыхания.

**1. Питание.** Пища в виде живых или мертвых органических веществ необходима всем животным, грибам и большинству микроорганизмов. В водоемах животным могут быть доступны следующие шесть основных источников пищи: **фитопланктон** (микроскопические водоросли в толще воды), его потребляют альгофаги-фильтраторы; **перифитон** (водоросли, обрастающие плотные субстраты) – их поедают альгофаги-соскребатели; **макрофиты** (высшие водные растения) – их едят фитофаги; **сестон** (органические частицы в толще воды) – потребляют сестонофаги-фильтраторы; **детрит** (органика, осевшая на дно, от мельчайших частиц до опавших листьев) – потребляют детритофаги-собиратели; наконец, **другие животные** – их поедают хищники. Каждый тип питания требует своих приспособлений: для фильтрации требуются фильтрующие сети, для соскребания – скребущая терка, для хищничества – подвижность и хватательный аппарат. Все приспособления сразу развить трудно, поэтому всеядных животных мало; да и они чаще всего питаются в основном каким-то одним кормом.

Как правило, в отдельном сообществе в изобилии не все шесть, а всего 2-3 источника пищи, и преобладают животные с соответствующими типами питания.

**2. Защита от хищников.** Хищниками по отношению к беспозвоночным в пресных водах выступают в основном рыбы, реже – другие беспозвоночные, лягушки, головастики, звери и птицы. Защита от них сводится в основном к трем вариантам: способность к быстрому перемещению (обычно это перемещение в укрытие); строительство защитных покровов; обитание в закрытых местообитаниях, недоступных для крупных хищников. Соответственно, водные беспозвоночные делятся на подвижных (плавающих, бегающих и прыгающих), защищенных (снабженных домиками, ракушками и панцирями) и скрытных (щелевых, роющих и паразитирующих). Обычно, для экономии сил и средств, каждый вид реализует в основном одну из этих стратегий. Подвижность предполагает малый вес, обтекаемую форму и мощную систему передвижения; защищенность, наоборот, требует массивности и отсутствия выступающих, не покрытых броней частей (какими являются обычно быстрые ноги). Кроме того, фоновой (универсальной) формой защиты является маскировка, так или иначе применяемая почти всеми животными организмами.

**3. Приспособления к дыханию.** Обычно для газообмена (т.е. поглощения растворенного кислорода и отдачи углекислоты) водным беспозвоночным служит вся поверхность тела, не имеющая плотных непроницаемых покровов. Однако, с увеличением размеров тела, наращиванием защитных покровов и уменьшением концентрации растворенного кислорода этих поверхностей начинает не хватать. В целом, выделяется три стратегии водных животных по отношению к дыханию: обитание во всегда богатых кислородом водах (**оксифильность**), увеличение дыхательных поверхностей тела формированием крупных жабр и промывание этих жабр водой; переход на дыхание атмосферным воздухом.

Оксифильные организмы, имеющие минимальные дыхательные поверхности, успешно живут в богатых кислородом водах холодных быстрых рек, ручьев и холодных чистых озер. Развитие жабр позволяет в несколько раз снизить минимально допустимое содержание кислорода в воде и перейти из быстрых рек в тихие и более кормные воды прудов и озер. С другой стороны, обширные жаберные поверхности явно мешают – им трудно придать обтекаемую форму для быстрого движения, и их трудно убрать под защитные покровы; все это требует развития специальных структур. Кроме того, возможности жабр ограничены – если кислород в воде исчерпан (как при заморе), никакие дыхательные поверхности уже не помогают.

Переход на воздушное дыхание позволяет вообще отрешиться от проблемы растворенного в воде кислорода, но требует периодического выхода на поверхность воды для дыхания (что не всякие условия позволяют; настоящие донные животные часто лишены такой возможности). Кроме того, приобретение легочного дыхания – сложное эволюционное преобразование, достигнутое лишь немногими группами животных, когда-то выходившими на сушу (из них

в воду вернулись некоторые насекомые, пауки, легочные моллюски и земноводные; их называют **вторичноводными** животными).

Каждое местообитание предоставляет свой набор пищевых ресурсов, выставляет своих внешних хищников и свои ограничения на дыхание. Кроме того, каждому биотопу присущи свои специфические особенности факторов среды, требующие специальных приспособлений. Например, на речных перекатах нужно приспособиться к быстрому течению, на дне крупных озер – к вечному холоду и темноте, в лужах – к летнему пересыханию и зимнему промерзанию. Все означенные проблемы не являются альтернативными (то есть одна не исключает другие), и каждый организм должен решать их одновременно, комбинируя свои приспособления так, чтобы «съесть и не быть съеденным». Удачных комбинаций признаков для каждой ситуации оказывается немного, и к этим комбинациям в процессе эволюции приходят, независимо друг от друга, самые различные по систематическому положению организмы. Эти комбинации называются **жизненными формами**; именно из них, как из блоков, складывается любое сообщество.

Каждый тип биотопа, задавая свой набор условий, довольно жестко диктует населяющим его видам набор возможных жизненных форм (но не конкретных видов!). Видовой состав определяется исходом конкуренции между разными видами в пределах каждой жизненной формы; обычно в каждом сообществе одну жизненную форму представляют 2-3, иногда до 5-6 разных видов, но много их не бывает.

С другой стороны, видовой состав сообщества зависит от географического положения местности – в разных регионах обитают разные виды (так исторически сложилось), образуя (опять независимо друг от друга) одни и те же жизненные формы и формируя в сходных условиях **параллельные** (сходные) сообщества из одних и тех же жизненных форм. Чаще всего замещают друг друга в разных регионах близкородственные виды (из одних родов или семейств), поэтому облик географически удаленных, но биотопически одинаковых сообществ так сходен.

## **Основные сообщества и их обитатели**

Среди различных типов водных биотопов выделяется несколько основных, существующих повсеместно и подолгу. Именно в них возникло большинство видов водных организмов и сформировались специфические, богатые видами сообщества. Именно они описаны ниже. Другие биотопы (более редкие, нестабильные или неблагоприятные) не породили большого числа собственных видов и населены в основном смесью наиболее универсальных (**эврибионтных**) видов из основных сообществ.

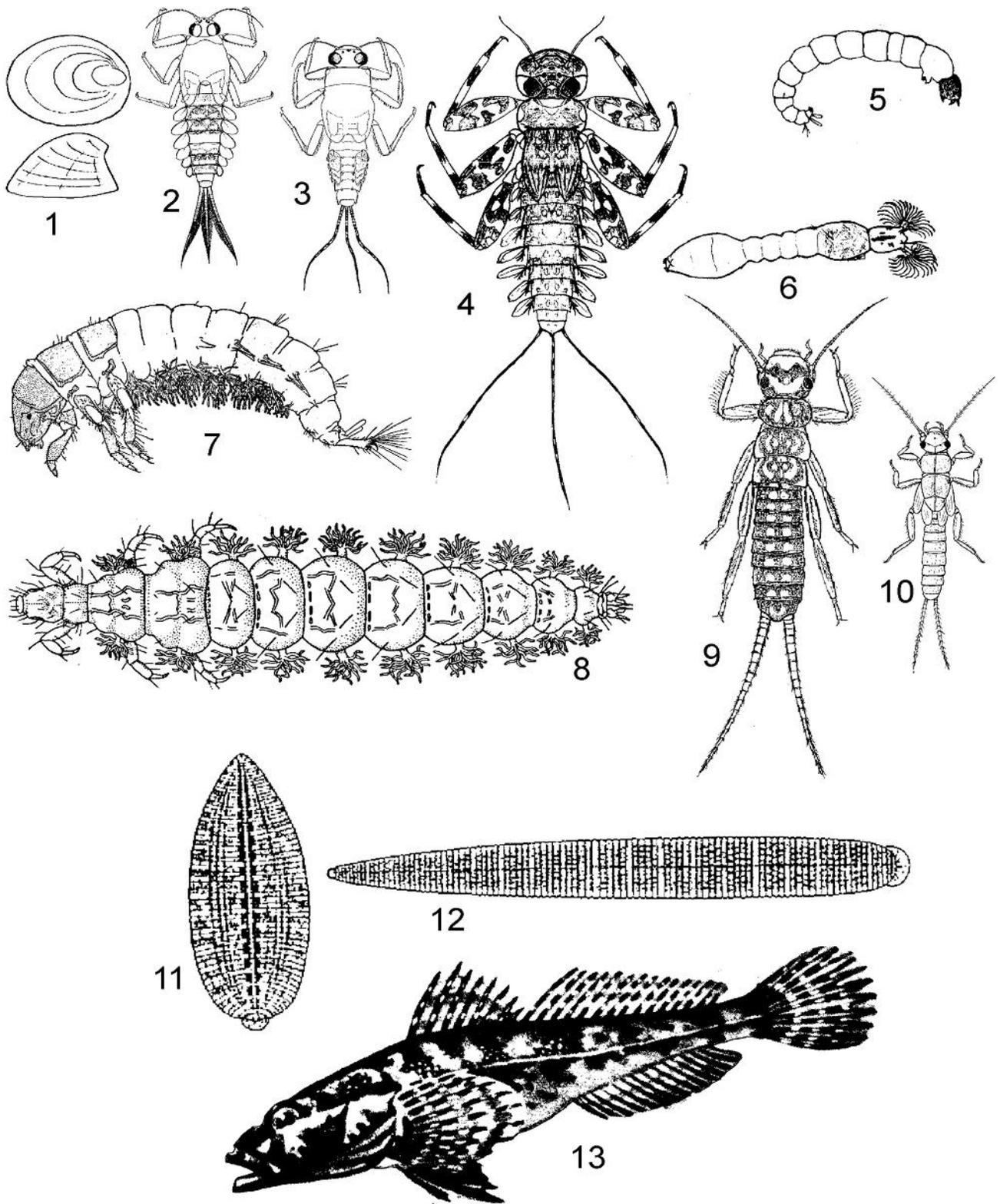


Таблица 1. Сообщество каменистого переката. Моллюски: 1 – Речная чашечка *Ancylus fluviatilis*. Поденки: 2 – *Baetis*, 3 – *Ephemerella*, 4 – *Heptagenia sulphurea*. Двукрылые: 5 – хирономида *Diamesa*, 6 – мошка *Simulium*. Ручейники: 7 – *Hydropsyche pellucidula*, 8 – *Rhyacophila*. Веснянки: 9 – *Isoperla diformis*, 10 – *Leuctra digitata*. Пиявки: 11 – *Glossiphonia complanata*, 12 – *Erpobdella octoculata*. Рыбы: 13 – подкаменщик. (1, 4, 5, 6, 9, 10 – ориг.; 2, 3 – по Клюге, 1997; 7, 8 – по Лепнева, 1964; 11, 12 – по Лукин, 1977; 13 – по Мягков, 1994).

## Речной каменистый перекаат

Сообщество донных организмов (бентоса), населяющее камни на перекаатах в реках и ручьях, называется **литореофильным** (табл. 1). Главная особенность местообитания – быстрое течение, смыывающее и сминающее неприспособленные к нему организмы, зато исправно приносящее пищу и свежую воду. Пищу в сообществе образуют три компонента: водоросли, обрастающие камни с верхней стороны, детрит, оседающий в щели между камнями и пищевые частицы, несомые мимо потоком воды. По условиям жизни биотоп распадается на верхнюю сторону камней, освещаемую солнцем и непосредственно омываемую потоком, и нижнюю сторону, не освещенную и закрытую от течения, где в щелях скапливается детрит. Бентос обилен и разнообразен, представлен в основном личинками насекомых: поденок, веснянок, ручейников и двукрылых.

**Речная чашечка *Ancylus fluviatilis*, сем. *Ancylidae*** (табл. 1: 1). Маленькая (4-7 мм длиной) улитка с колпачковидной раковиной, соскребающая водоросли с камней на быстром течении. Очень малоподвижна и, как правило, всю жизнь проводит на одном камне. Практически не выедается хищниками и часто достигает большого обилия, лидируя в сообществе по биомассе. В отличие от большинства легочных моллюсков, не имеет заполненного воздухом легкого, дышит в воде и никогда не поднимается на поверхность. Гермафродит, при спаривании происходит взаимное оплодотворение. Откладывает яйца на камни.

**Поденки рода *Baetis* (*Baetis rhodani*, *B. fuscatus*), сем. *Baetidae*** (табл. 1: 2). Мелкая (4-8 мм) плавающая личинка поденки рыбообразной формы, обкусывающая водоросли с камней. Плавает, резко взмахивая брюшком в вертикальной плоскости. Как правило, сидит на камне, зацепившись коготками за обрастания, но может рывком переплыть с камня на камень (например, спасаясь от хищника). Разные виды рода *Baetis* населяют реки и ручьи различного размера и загрязненности, выходят также на коряги и заросли водных растений, но почти всегда предпочитают текущие воды. Служат пищей хищным личинкам веснянок, ручейников и рыбам.

**Поденка *Ephemerella ignita*, сем. *Ephemerellidae*** (табл. 1: 3). Небольшая (4-6 мм) малоподвижная (но зато жесткая и шипастая) детритоядная личинка, ползающая под камнями, обычно в крупных реках. Особенно много их бывает там, где камни перемежаются с водными растениями или их обрастает водный мох *Fontinalis*.

**Поденка *Heptagenia sulphurea*, сем. *Heptageniidae*** (табл. 1: 4). Небольшая (5-12 мм) очень темная личинка резко приплюснутой формы. Может плотно прилегать к камню и легко удерживаться на быстром течении, при этом довольно быстро ползая. Соскребает водоросли с камней. *Heptageniidae* в целом – довольно большое семейство плоских поденок, приспособленных к быстрому течению и особенно разнообразное в горах.

**Хирономиды, личинки комаров-звонцов родов *Orthocladius*, *Diamesa*** (сем. *Chironomidae*) (табл. 1: 5). Умеют прикрепляться к диатомовым обрастаниям камней, а при появлении толстого слоя обрастаний делают норки внутри

него; его же и едят. В сильно загрязненных и освещенных реках толстые слизистые обрастания выходят из-под контроля соскребателей и выгоняют их на нижнюю сторону камней, а хирономиды остаются. Вообще хирономиды – самое большое по числу видов семейство пресноводных беспозвоночных (в России их около тысячи видов, не всегда различаемых по личинкам); различные виды его обитают практически во всех типах водоемов и биотопов, а также в почве.

**Личинки мошек**, сем. *Simuliidae* (табл. 1: 6). Мелкие червеобразные личинки прикрепляются к верхней стороне камней и фильтруют проносимые потоком микроскопические частицы с помощью вееров длинных щетинок. Эта система пассивной фильтрации может работать только на течении, поэтому мошки принципиально не живут в стоячих водах. Распределены в перекате неоднородно; на удобных поверхностях часто образуют сплошные щетки (по 200-300 личинок на камень). Служат пищей многим хищникам.

**Ручейник-гидропсих** *Hydropsyche pellucidula*, сем. *Hydropsychidae* (табл. 1: 7). Средних размеров (10-15 мм) всеядный фильтратор. Сооружает из гравия прикрепленный к камням домик неправильной формы, одна стенка которого (направленная к течению) затянута мелкоячеистой сеткой и служит для фильтрации воды. Сам ручейник сидит в домике, скрючившись; он объедает пищевые частицы с сетки и, кроме того, охотится из засады на проползающих мимо бентосных личинок. При обилии в реке планктона (например, после протекания реки через озеро), гидропсихи часто достигают огромной численности, образуя на камнях почти сплошные щетки.

**Ручейники рода** *Rhyacophila* (*Rh.nubila*, *Rh.fasciata*), сем. *Rhyacophilidae* (табл. 1: 8). Довольно крупные (15-20 мм) личинки изумрудно-зеленого оттенка с кустистыми боковыми жабрами; ползают под камнями в поисках добычи – личинок поденок, мошек и хирономид. Только перед окукливанием сооружают на камне прикрепленный домик из крупного песка.

**Веснянка** *Isoperla dififormis*, сем. *Perlodidae* (табл. 1: 9). Небольшой (10-12 мм) активный хищник, бегаёт под камнями, а иногда и в наносимых на них листьях, поедая более мелких насекомых. В крупных реках изредка встречаются другие виды этого семейства.

**Веснянка** *Leuctra digitata*, сем. *Leuctridae* (табл. 1: 10). Маленькая (4-7 мм), вытянутой формы личинка, поедающая водоросли и детрит в щелях под камнями. В чистых каменистых речках встречаются и другие мелкие детрито-ядные веснянки.

**Улитковая пиявка *Glossiphonia complanata* (сем. *Glossiphoniidae*)** (табл. 1: 11), **малая ложноконская пиявка *Erpobdella octoculata* (сем. *Erpobdellidae*)** (табл. 1: 12). Сидят обычно под камнями в более крупных реках; поедают различных мягких беспозвоночных. Наиболее обильны в загрязненных водах, где камни заилены, а типичные литореофильные насекомые замещаются малоцетинковыми червями и улитками.

**Рыбы.** Наиболее типичный литореофил в Подмоскowie – **подкаменщик *Cottus gobio*** (табл. 1: 13) – небольшая (7-10 см) темная колючая рыбка, похожая на бычка. Как правило, он сидит в щелях между и под камнями; питается бентосом. Кроме него, между камнями часто кормятся **голец *Noemacheilus barbatus*** и **пескарь *Gobio gobio***.

**Сбор проб.** Для сбора литореофильного бентоса нужно вынимать из воды камни (руками или крепким сачком) и внимательно осматривать их с обеих сторон, не брезгуя самыми мелкими животными. Странного вида наросты под камнями часто оказываются домиками ручейников. Часть беспозвоночных (особенно поденки) при тревоге легко спрыгивают с камня и оказываются в сачке, если вовремя подставить его под камень в воде. Если камни сверху обросли толстым слоем слизистых водорослей, животных стоит поискать внутри этих обрастаний. Лучшее время сбора, несмотря на холодную воду – ранняя весна (до половодья), поскольку позже насекомые начинают покидать водоем, и сообщество беднеет, а осенью личинки многих видов очень мелки.

## Речной песчаный пережат

Сообщество бентоса промытого песка называется **псаммореофильным** (табл. 2). Оно достаточно специфично, но видов здесь немного. Дело в том, что песчаный грунт на быстром течении – крайне ненадежный субстрат, он постоянно перемешивается водой, и прикрепляться к нему бесполезно. Основной проблемой для бентоса встает закрепление на дне. Кроме того, песок беден органическими частицами (детрит также вымывается водой), и единственный мощный источник питания здесь – взвеси в толще воды, доступные для фильтрации. Кроме того, толща воды грозит рыбами, которые сами перекапывают песок в поисках беспозвоночных.

Лучшей комплексной адаптацией к этой ситуации оказалось увеличение размеров и массы тела, что позволяет избегать как смывания течением, так и поедания рыбами. Поэтому самой массовой жизненной формой оказываются крупные малоподвижные **двустворчатые моллюски – беззубки** (табл. 2: 1) и **перловицы** (табл. 2: 2) (сем. *Unionidae*). По типу питания они фильтраторы, причем, в отличие от личинок мошек и ручейников, фильтруют активно (то есть сами прогоняют через себя воду) и не зависят от скорости течения. Крупные двустворки населяют песчаные грунты всех крупных водоемов, часто достигая огромной плотности. На второй позиции в сообществе выступают мелкие двустворчатые – **шаровки** (табл. 2: 3) и **горошинки** (табл. 2: 4) (сем. *Pisidiidae*). Их активно выедают рыбы.

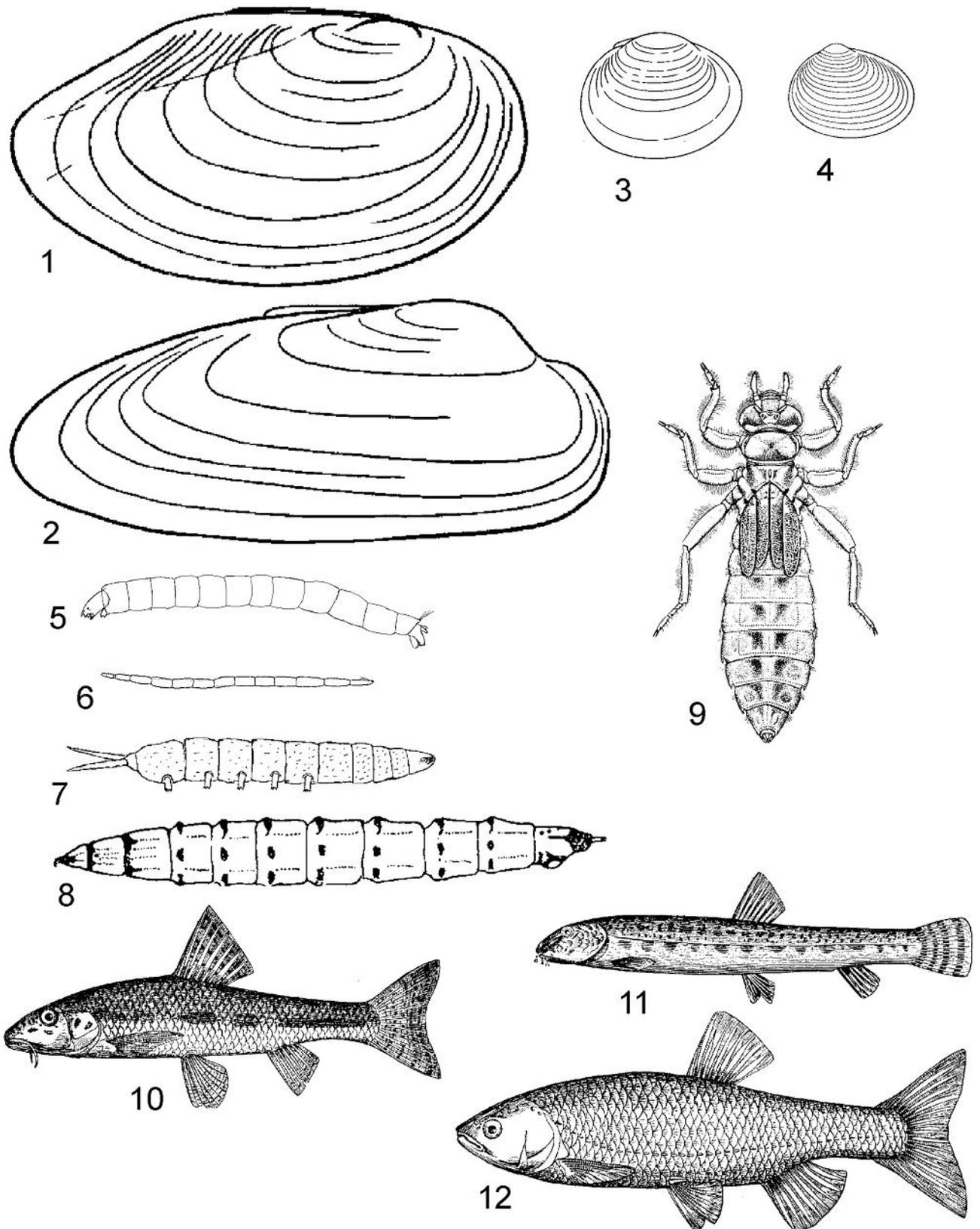


Таблица 2. Сообщество песчаного переката. Моллюски: 1 – беззубка *Anodonta*, 2 – перловица *Unio*, 3 – шаровка *Sphaeriastrum*, 4 – горошинка *Pisidium*. Двукрылые: 5 – хирономида, 6 – мокрец, 7 – *Dicranota bimaculata*, 8 – слепень *Chrysops*. Стрекозы: 9 – дедка *Gomphus vulgatissimus*. Рыбы: 10 – пескарь, 11 – щиповка, 12 – голавль. (1-4 – по Старобогатов, 1977; 5-7 – ориг.; 8 – по Андреева, 1999; 9 – по Попова, 1953; 10, 12 – по Цепкин, 2003; 11 – по Решетников, 2003).

Другие группы организмов представлены слабо. Характерны (при очень низкой плотности) мелкие червеобразные роющие детритофаги – личинки **комаров-звонцов** (сем. *Chironomidae*) (табл. 2: 5), кровососущих мокрецов (сем. *Ceratopogonidae*) (табл. 2: 6) и малощетинковые черви из семейства **трубочников** (*Tubificidae*).

Примеси других субстратов обогащают сообщество песка. Чем медленнее течение, тем мельче песок, тем больше в нем ила и органического детрита, тем обильнее и разнообразнее становятся роющие детритофаги, и к ним присоединяются роющие хищники. Это толстые личинки двукрылых: болотниц *Dicranota* (сем. *Limoniidae*, табл. 2: 7) и слепней *Chrysops* и *Tabanus* (сем. *Tabanidae*, табл. 2: 8), и личинки **стрекоз-дедок** (сем. *Gomphidae*, табл. 2: 9).

**Рыбы.** На песке промышляют бентос **пескарь** *Gobio gobio* (табл. 2: 10) и **щиповка** *Cobitis taenia* (табл. 2: 11); оба довольно активно перекапывают верхний слой грунта, а щиповка может сама закапываться в него. Часто на песчаных перекатах держится более крупный **голавль** *Leuciscus cephalus* (табл. 2: 12), но он ловит добычу (насекомых и мальков рыб) в толще воды и на поверхности.

**Сбор проб.** Пробы на песке можно брать обычным бентосным сачком. Специфика состоит в том, что в промытом песке роющие организмы могут зарываться на довольно большую глубину, и промывки только самого верхнего слоя грунта бывает недостаточно – нужно черпать песок на 5-10 см. Если песок настолько крупный, что плохо промывается в сите, следует применять процедуру отмучивания. При этом собранный грунт помещают в крупный сосуд с водой (например, ведро), сильно разбалтывают круговыми движениями (при этом животные, кроме тяжелых крупных моллюсков, вымываются из песка в толщу воды) и быстро выливают воду с организмами (но не песок!) в сачок. Так повторяют несколько раз для более полного извлечения организмов из песка, после чего животных собирают в сачке, а песок выбрасывают (предварительно изучив в нем крупных двустворчатых моллюсков, которых найти легко).

## Ручей

Ручьи не отделяются жестко от рек, и ручьевые местообитания внешне похожи на речные, но имеют ряд специфических черт, сильно преобразующих сообщества водных животных. Обычно, из-за узкого русла, здесь недостаточно света для нормального развития водорослей (фитопланктона и обрастаний); высшие водные растения тоже растут плохо. Почти единственным источником питания становятся опадающие листья деревьев и образующийся при их разложении детрит. Разные донные субстраты обычно перемешаны: песок перемежается с пятнами опавших листьев, корягами и детритом, камни часто вкраплены в песок и тоже перекрыты нанесенным опадом. Течение обычно невелико и изменчиво во времени: в летнюю межень ручьи часто распадаются на серии стоячих луж; после сильных дождей и весеннее половодье возникают бурные, все смывающие потоки; осенью опавшие листья могут полностью забивать русло,

вызывая гниение воды. В этих условиях формируются специфичные ручьевые сообщества, в первую очередь представленные собственными видами (табл. 3), хотя к ним примешиваются и некоторые виды из рек (а также из луж).

**Веснянка *Nemoura cinerea*, сем. *Nemouridae*** (табл. 3: 1). Ползающий щелевой детритофаг мелких размеров (4-7 мм), населяющий почти любые субстраты (кроме чистого ила и песка) на умеренном течении. Встречается в самых различных ручьях и речках, часто в большом количестве. В мае личинки созревают и на все лето покидают водоемы; только в начале осени новое поколение личинок подрастает из яиц до заметных размеров.

**Поденки рода *Leptophlebia*, сем. *Leptophlebiidae*** (табл. 3: 2). Обитает вместе с предыдущим видом, хотя и несколько реже, также питается детритом.

**Ручейники рода *Potamophylax*, сем. *Limnephilidae*** (табл. 3: 3). Довольно крупные (15-20 мм) и медлительные личинки, надежно защищенные от хищников домиками из детрита и песка. Ползают почти по любым субстратам; на перекатах иногда скапливаются под крупными плоскими камнями. Обьедают детрит и микроводоросли.

**Жук-плавунец *Platambus maculatus*, сем. *Dytiscidae*** (табл. 3: 4-5). Небольшой (8 мм) жук пестрой окраски. Наиболее устойчивый к течению (реофильный) из плавунцов, обычно встречается в более спокойных участках русла, где хищничает на мягких грунтах.

**Жук-водобродка рода *Hydraena*, сем. *Hydraenidae*** (табл. 3: 6). Очень маленький (2 мм) черно-бурый жучок, ползающий в разнообразных донных щелях; питается детритом, плавать не умеет.

**Вислокрылка *Sialis fuliginosa*, сем. *Sialidae*** (табл. 3: 7). Средних размеров (10-15 мм) хищная личинка роющей направленности – она копается в верхнем слое ила и детрита, поедая мелких хирономид и олигохет. Вислокрылки образуют отдельный отряд Megaloptera (Большекрылые), представленный в отечественной фауне всего одним родом *Sialis*.

**Малый прудовик *Lymnaea truncatula*, сем. *Lymnaeidae*** (табл. 3: 8). Мелкая (4-7 мм) улитка, неплохо переносящая и довольно мощное течение, и временное пересыхание. Встречается на любых субстратах, но по непонятным причинам избегает крупных водоемов, где обитает большинство других пресноводных улиток.

**Рыбы.** Наиболее ручьевая из подмосковных рыб – **гольян *Phoxinus phoxinus*** (табл. 3: 9), населяющий быстрые чистые ручьи и речки шириной от 1 до 5 метров. Достигает размеров пальца; держится в толще воды, где поглубже, питается разнообразным бентосом.

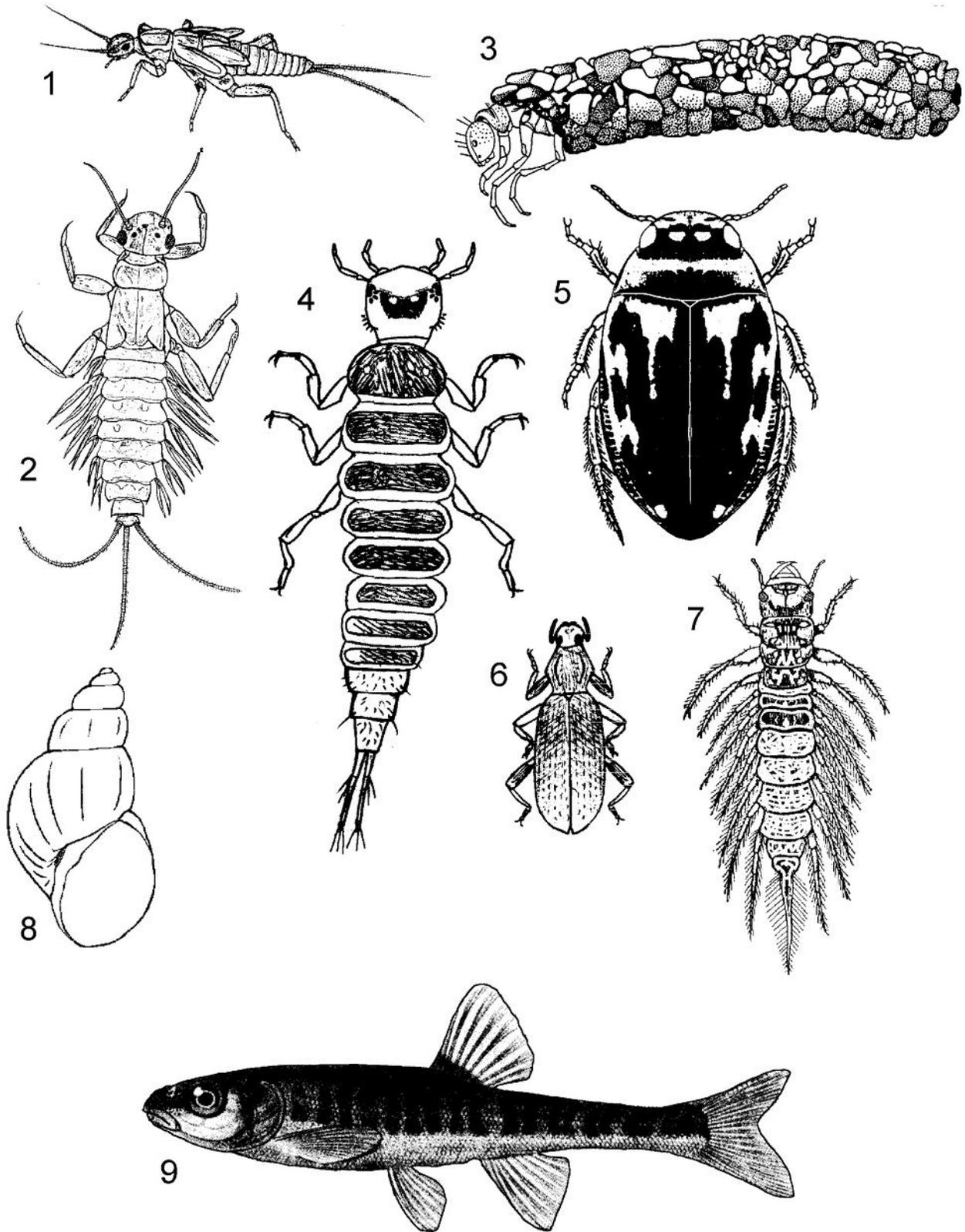


Таблица 3. Сообщество ручья. Веснянки: 1 – *Nemoura cinerea*. Поденки: 2 – *Leptophlebia cincta*. Ручейники: 3 – *Potamophylax*. Жуки: 4-5 – *Platambus maculatus* (личинка и взрослый), 6 – *Hydraena*. Вислокрылки: 7 – *Sialis fuliginosa*. Моллюски: 8 – прудовик малый *Lymnaea truncatula*. Рыбы: 9 – гольян. (1, 2, 4-6 – ориг; 3 – по Лепнева, 1966; 7 – по Лепнева, 1977; 8 – по Старобогатов и Круглов, 1993; 9 – по Цепкин, 2003).

## Родник

Родники – это выходы на поверхность грунтовых вод из-под земли. В зависимости от рельефа места они образуют лужи или сразу переходят в ручьи, но в обоих случаях имеют ряд специфических черт. Родниковая вода не приносит с собой никакой пищи (ни растворенной, ни взвешенной), зато течет постоянно в течение всего года, без разрушительных паводков, губительных засух и зимнего промерзания. Родниковые ручьи на некотором протяжении сохраняют эти свойства, но постепенно их теряют, приобретая характерную для малых водоемов динамичность. В родниковых сообществах смешиваются собственно родниковые виды (табл. 4) с видами из ручьев и луж, причем по мере удаления от самого родника первые постепенно замещаются вторыми.

Из собственно родниковых обитателей наиболее разнообразны ручейники: *Beraea maura* (сем. *Beraeidae*, табл. 4: 1) с цилиндрическим домиком из мельчайших песчинок и ярко-красной головой, *Crunoecia irrorata* (сем. *Lepidostomatidae*, табл. 4: 2) с четырехгранным домиком из детрита, *Apatania zonella* (сем. *Apataniidae*, табл. 4: 3) с приплюснутым и расширенным спереди домиком из песка. Это мелкие, снабженные домиками личинки – альгофаги и детритофаги, способные обходиться минимальным количеством воды, едва покрывающим самого ручейника. Ручейники рода *Beraea* могут жить даже во влажном мху и опаде выше уровня воды. Встречаются также более крупные, с песчано-детритными домиками *Potamophylax nigricornis* и *Parachiona picicornis* из сем. *Limnephilidae*.

Вторая по обилию родниковая группа – личинки двукрылых. Это львинки рода *Oxycera* (сем. *Stratiomyidae*, табл. 4: 4), земноводные комары рода *Dixa* (сем. *Dixidae*, табл. 4: 5) и немного похожая на хирономиду *Thaumalea testacea* (сем. *Thaumaleidae*, табл. 4: 6). Все они дышат воздухом и не покидают поверхности воды, хотя и приурочены при этом к донным субстратам – здесь, на нулевых глубинах, бентос одновременно является и нейстоном.

Наиболее характерная родниковая веснянка – *Nemurella pictetii* (сем. *Nemouridae*, табл. 4: 7), с очень длинными, характерно выгнутыми церками и длинными ногами; обычно пасется в детрите. Часто встречается также обычная ручьевая веснянка *Nemoura cinerea* (табл. 3: 1).

**Сбор проб.** При сборе проб в мелких родниках нужно не размахивать большим сачком, но, вооружившись пинцетом, внимательно вглядываться в поверхность вод (большинство животных видно снаружи). Кроме того, нужно осмотреть нижнюю сторону лежащих в роднике камней, коряг и опавших листьев. Если родник находится в углублении и образует бочаг с водой, тогда более эффективен сачок.

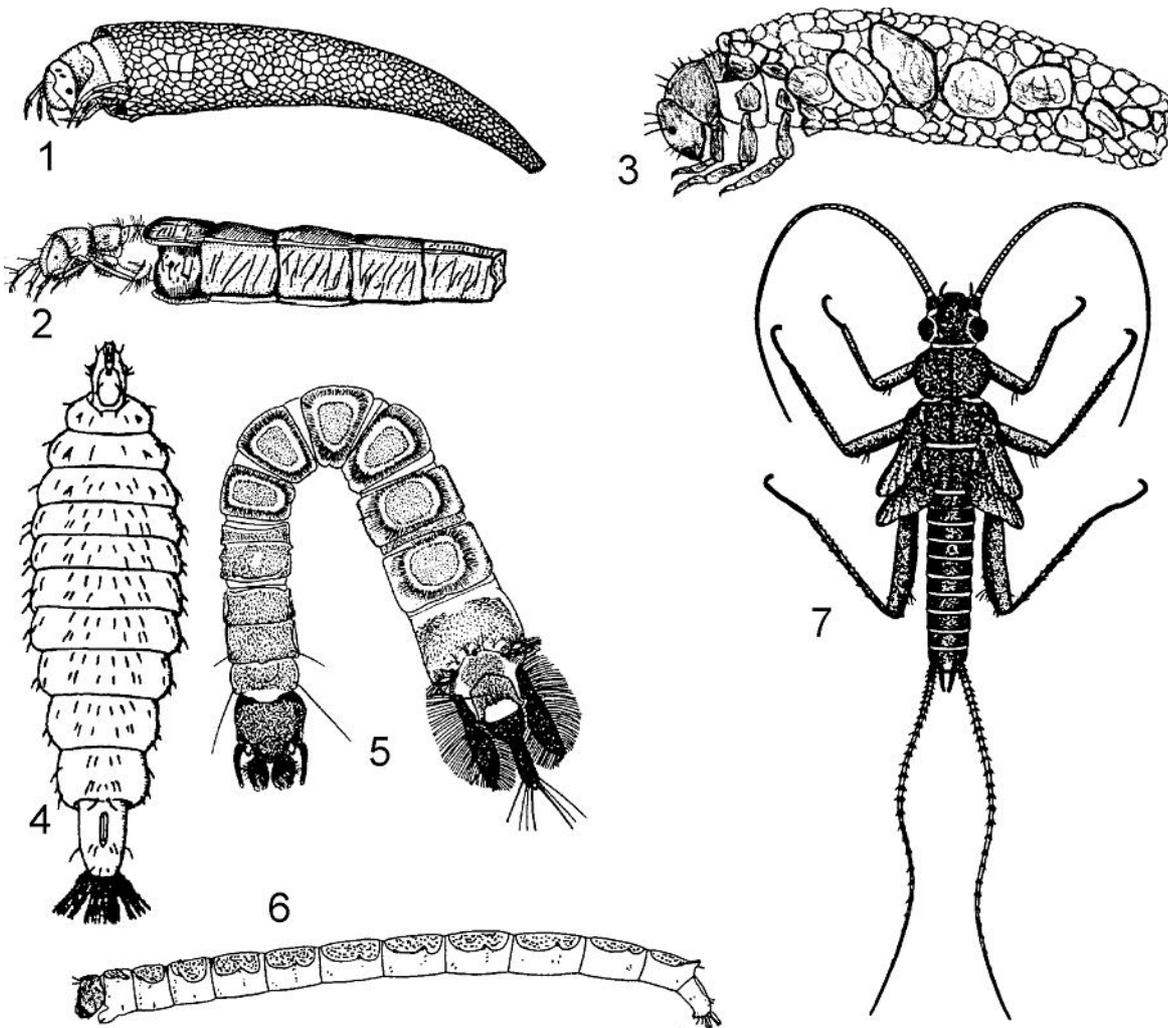


Таблица 4. Сообщество родника. Ручейники: 1 – *Beraea taura*, 2 – *Crunoecia irrorata*, 3 – *Apatania zonella*. Двукрылые: 4 – *Oxycera*, 5 – *Dixa*, 6 – *Thaumalea testacea*. Веснянки: 7 – *Nemurella pictetii*. (1, 2 – по Лепнева, 1966; 3 – ориг; 4 – по Rozkosny, 1973; 5 – по Disney, 1975; 6 – по Saunders, 1923; 7 – по Hynes, 1941).

### Толща воды крупных озер и водохранилищ

Это местообитание называется *пелагиаль*, а населяющее его сообщество – *пелагическое* (табл. 5-7). Здесь нет плотных субстратов, и живые организмы относятся к двум категориям: *планктон* (мелкие, относительно малоподвижные организмы) – в основном микроводоросли (*фитопланктон*), коловратки и мелкие рачки (*зоопланктон*) и *нектон* (крупные, активно плавающие животные) – в основном рыбы.

Источником пищи для животных являются фотосинтезирующие планктонные водоросли; другие поступления пищи незначительны. Отсутствие каких-либо убежищ резко обостряет проблему выедания хищниками и защиты от них. Типичный пелагический планктон отчасти решил эту проблему так – он

приобрел почти полную прозрачность и стал невидимым для хищников (особенно крупных).

Кроме того, все организмы сталкиваются с проблемой погружения на дно: поскольку значительная часть органических веществ (в частности, белки) немного тяжелее пресной воды, животные постепенно погружаются в ней, и вынуждена затрачивать дополнительные усилия, чтобы оставаться на нужной глубине, а не уйти на дно. Встречные приспособления планктона – плавательные пузыри с воздухом, жировые плавательные капсулы (жиры легче воды), выступающие шипы и ребра для повышения трения об воду (за счет вязкости воды это уменьшает скорость погружения). Таким образом, планктон часто имеет подчеркнута не обтекаемую форму – это помогает оставаться на месте минимальными усилиями. Нектон (рыбы), также снабжены плавательным пузырем, но тело их обтекаемо – быстрее плавать.

Единственный источник питания, в сочетании с просто организованной средой, выстраивает пелагическое сообщество в довольно четкую трофическую пирамиду из следующих групп.

1. **Фитопланктон** – микроскопические (от 0.003 до 0.3 мм) одноклеточные, реже более крупные колониальные водоросли нескольких отделов. В холодных водоемах (а также весной и осенью) среди них обычно преобладают диатомовые, в теплых водах – зеленые и сине-зеленые. Фитопланктон чрезвычайно разнообразен и может стать предметом отдельного большого повествования, атлас наиболее массовых форм приведен на табл. 5 и 6.

2. **Коловратки (*Rotatoria*)** – микроскопические (0.1-1 мм) животные, (табл. 7: 1-5), по уровню организации близкие к круглым червям, питаются в основном фитопланктоном. Большинство планктонных коловраток имеет плотный панцирь с шипами, защищающий от мелких хищников, и мастакс – специфический ротовой аппарат, позволяющий разгрызать плотные покровы диатомовых водорослей.

3. Дафниеобразные рачки (табл. 7: 6-9) – мелкие (0.5-1 мм) ракообразные подкласса Ветвистоусые (*Cladocera*), фильтрующие фитопланктон. Наиболее массовые пелагические виды относятся к роду *Daphnia* (сем. *Daphniidae*), характерны также *Diaphanosoma* (сем. *Sididae*) и *Bosmina* (сем. *Bosminidae*). Размеры дафний определяются в первую очередь прессом хищников: при длине 2 мм и больше их хорошо замечают и выедают рыбы, а при 0.5 мм и меньше – поедают хищные планктонные рачки (циклопы и лептодоры), которые сами ограничены в росте рыбами. А все равно массовые виды дафний служат основной пищей как мелким пелагическим рыбам, так и хищным рачкам. Кроме дафниеобразных, фильтрацией фитопланктона промышленляют более редкие **диаптомусы (*Diaptomidae*, табл. 7: 12)** – веслоногие рачки отряда *Calanoida*, похожие на циклопов.

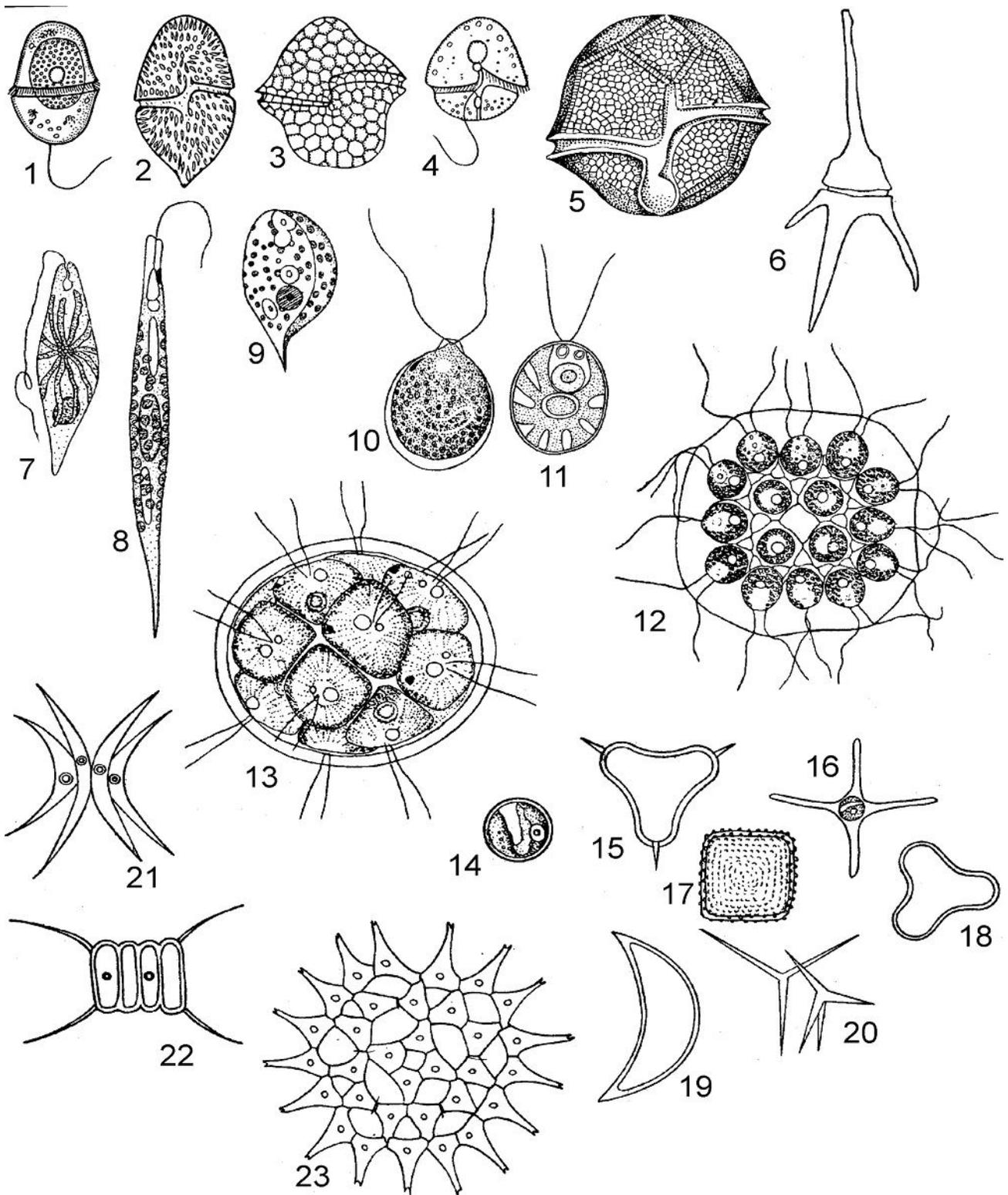


Таблица 5. Планктонные водоросли. Перидиниевые (отдел *Dinophyta*, кл. *Dinophyceae*, порядок *Peridinales*): 1-3 – *Gymnodinium*, 4 – *Massartia*, 5 – *Peridinium*, 6 – *Ceratium*. Эвгленовые (отдел *Euglenophyta*, класс *Euglenophyceae*, порядок *Euglenales*): 7-8 – *Euglena*, 9 – *Phacus*. Вольвоксовые (отдел *Chlorophyta*, класс *Chlorophyceae*, порядок *Volvocales*): 10-11 – *Chlamidomonas*, 12 – *Gonium*, 13 – *Pandorina*. Хлорококковые (отдел *Chlorophyta*, класс *Chlorophyceae*, порядок *Chlorococcales*): 14 – *Chlorella*, 15-20 – *Tetraedron*, 21-22 – *Scenedesmus*, 23 – *Pediastrum*. (1-6 – по Забелина, 1953; 7-23 – по Курсанов, 1953).

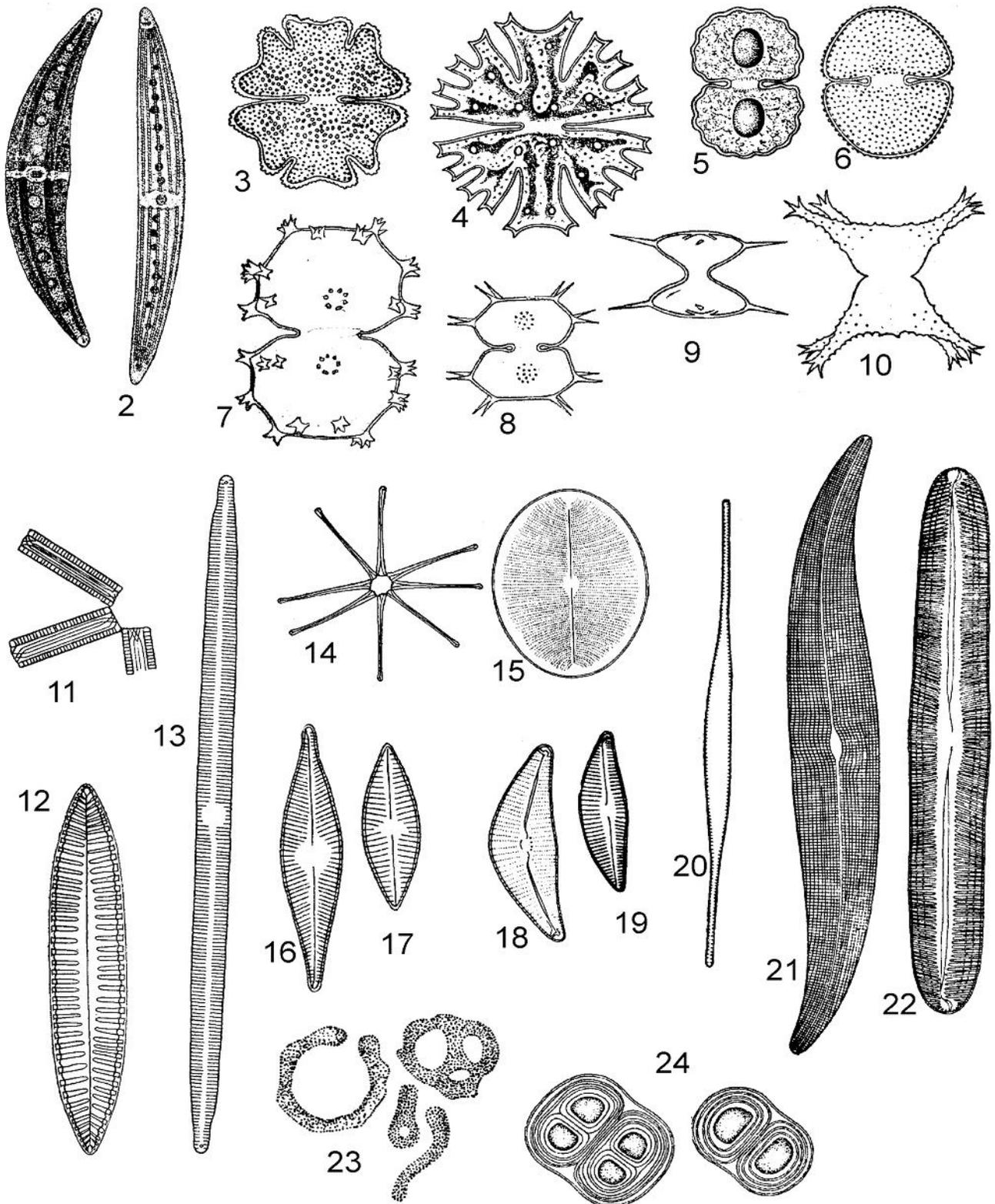


Таблица 6. Планктонные водоросли. Десмидиевые (отдел *Chlorophyta*, класс *Conjugatophyceae*, порядок *Desmiales*): 1-2 – *Closterium*, 3 – *Euastrum*, 4 – *Micrasterias*, 5-6 – *Cosmarium*, 7-8 – *Xanthidium*, 9-10 – *Staurastrum*. Диятомовые (отдел *Bacillariophyta*, класс *Pennatophyceae*): 11 – *Diatoma*, 12 – *Suriella*, 13 – *Synedra*, 14 – *Asterionella*, 15 – *Cocconeis*, 16-17 – *Navicula*, 18-19 – *Cymbella*, 20 – *Nitzshia*, 21 – *Gyrosigma*, 22 – *Pinnularia*. Сине-зеленые (отдел *Cyanophyta*, класс *Chroococcophyceae*): 23 – *Microcystis*, 24 – *Gloeocapsa*. (1-10 – по Ролл, 1953; 11-22 – по Киселев, 1953; 23-24 – по Курсанов, 1953).

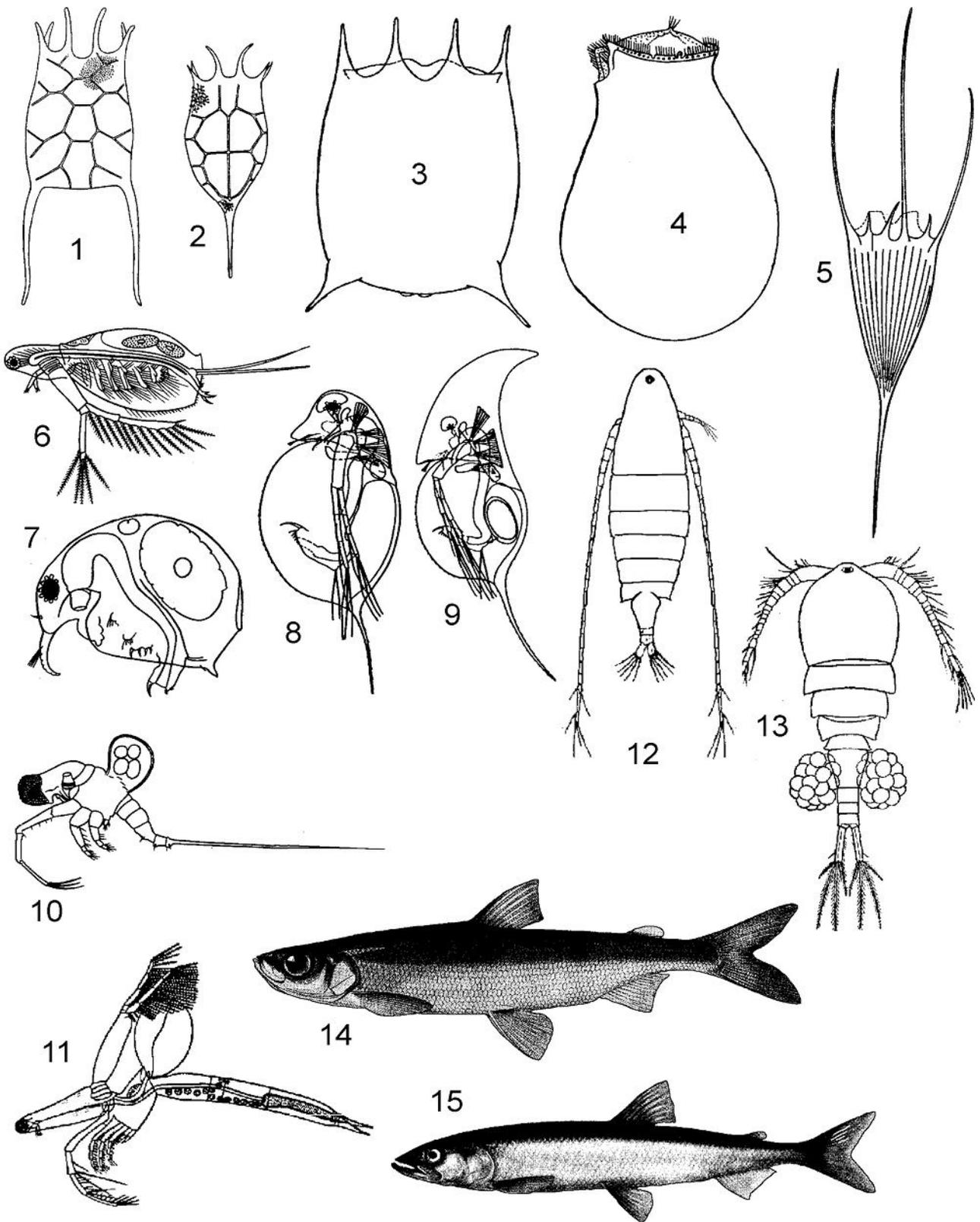


Таблица 7. Сообщество пелагиали. Коловратки: 1 – *Keratella quadrata*, 2 – *Keratella cochlearis*, 3 – *Brachionus calyciflorus*, 4 – *Asplanchna*, 5 – *Kellicottia longispina*. Ветвистоусые ракообразные: 6 – *Diaphanosoma brachyurum*, 7 – *Bosmina longirostris*, 8-9 – изменчивость *Daphnia cristata*, 10 – *Bythotrephes longimanus*, 11 – *Leptodora kindtii*. Веслоногие ракообразные: 12 – *Calanoida*, 13 – *Cyclopoidea*. Рыбы: 14 – ряпушка, 15 – сеток. (1-5 – по Кутикова, 1977; 6-7 – по Смирнов, 1977; 8-9 – по Глаголев, 1995; 10-11 – по Смирнов, 1977; 12 – по Алексеев, 1995; 13 – по Монченко, 1974; 14 – по Решетников, 2003; 15 – по Дорофеева, 2003).

4. Хищные рачки – ракообразные отряда *Cyclopoida* (циклопы, табл. 7: 13), поедающие мелких дафний и коловраток, хотя немного превосходят их по размерам. В больших озерах иногда встречаются также хищные ветвистоусые рачки: битотрефы (*Bythotrephes longimanus*, табл. 7: 10) и лептодоры (*Leptodora kindtii*, табл. 7: 11).

5. Мелкие планктоноядные рыбы: **ряпушка** *Coregonus albula* (табл. 7: 14) и **снеток** *Osmerus eperlanus* (табл. 7: 15). Вообще пресноводный планктон мелок и плохо кормит рыб; поэтому большинство пресноводных рыб приспособлены кормиться либо на дне водоемов, либо в прибрежных зарослях. Плотность рыб в пелагиали крупных водоемов довольно мала.

В случаях сильного загрязнения воды ситуация в сообществе меняется, при этом возможны два варианта. В мутной от взвешенной органики воде с недостаточным освещением фитопланктон отмирает, на смену ему приходят разлагающие мертвую органику бактерии; их поедают и в массе размножаются планктонные инфузории (вроде туфельки *Paramecium*); их едят полисапробные виды циклопов. В других ситуациях, обычно в мелких и теплых хорошо освещенных водоемах, резко размножаются сине-зеленые водоросли, вода сама приобретает зеленый цвет (это называется цветение водоемы), а большинство животных гибнут, отравленные ядовитыми выделениями сине-зеленых.

**Сбор проб.** Методы ловли для каждой группы пелагических организмов свои, в соответствии с размером и подвижностью организмов. Фито- и зоопланктон обычно ловят планктонными сачками с ячейей минимального размера (70-250 мкм). Самые мелкие водоросли добывают зачерпыванием воды с последующей ее фиксацией и отстаиванием отмерших водорослей на дне. Для ловли пелагических рыб традиционно применяется невод; некоторых успехов можно добиться также с помощью удочки, отплыв на лодке подальше от берега (чтобы избавиться от более обильных донных и прибрежных рыб). Максимальное обилие планктона в крупных водоемах наблюдается в конце мая-июне, затем следует некоторый спад, к концу лета – новый пик численности; зимой планктона в водоемах мало. Кроме того, большая часть планктонных рачков в порядке защиты от хищников совершает суточные вертикальные миграции – днем погружается на глубину (где их не видно), а ночью поднимается к поверхности.

## Поверхность воды

Совокупность организмов, приуроченных к поверхности водоемов, называют нейстоном (табл. 8: 1-7), хотя редко рассматривают как отдельное сообщество. Условия жизни на поверхности в общем сходны во всех водоемах, кроме быстротекущих. Здесь хорошее освещение, прекрасный доступ к кислороду воздуха и обычно наилучшие кислородные условия в воде. На поверхности скапливаются различные пищевые объекты, падающие с суши – опадающие листья, мертвые насекомые и просто пыль. Сюда же выносят плавающие листья многие водные растения. С другой стороны, нейстон

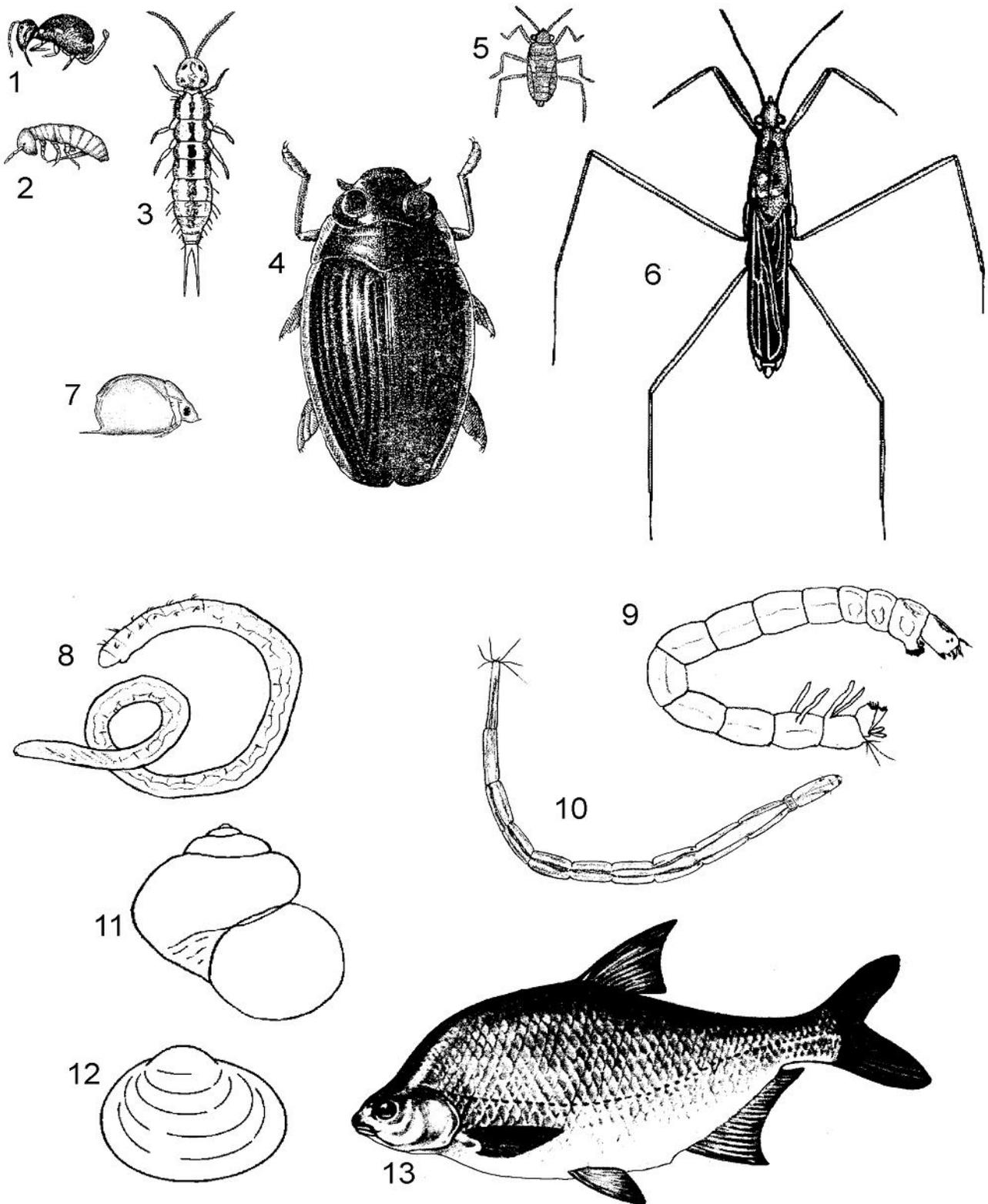
максимально открыт для хищников, причем как сверху (с воздуха), так и снизу (из-под воды). Спрятаться негде; защитой служит только максимально быстрый маневр. При этом выгоднее оказывается перемещаться в воздушной среде, опираясь на поверхностную пленку воды (в воздухе сопротивление движению намного меньше, и легче развить большую скорость). Как правило, применяются не смачиваемые водой (гидрофобные) покровы (чтобы меньше погружаться в воду); эти же покровы предохраняют от быстрой потери влаги на воздухе. Среди макроскопических животных в нейстоне представлены в основном насекомые, хотя и их немного.

**Ногохвостки** *Isotoma*, *Podura* (табл. 8: 1-3). Это очень мелкие (1-3 мм) примитивные насекомые, лишенные крыльев, но снабженные прыгательной вилкой (это раздвоенный конец брюшка, подогнутый под тело, может резко распрямляться, сообщая телу прыжок). Ногохвостки легко прыгают на 4-5 сантиметров, что позволяет им уезжать более крупных нейстонных организмов. Сами они в основном питаются микроорганизмами поверхностной пленки.

**Клопы-водомерки**). Водомерки скользят по поверхностной пленке воды на длинных ногах, без видимых усилий развивая довольно большую скорость (как конькобежцы на льду). В основном водомерки ищут и высасывают наземных насекомых, падающих в воду. Более крупные (8-16 мм) и подвижные настоящие водомерки сем. *Gerridae* (табл. 8: 6), одинаково хорошо себя чувствуют на поверхности любых водоемов; более мелкие представители других семейств (табл. 8: 5) встречаются в зарослевой зоне прудов и озер.

**Жуки-вертячки** рода *Gyrinus* (сем. *Gyrinidae*, табл. 8: 4). Черные блестящие жучки длиной 5-7 мм быстро и маневренно носятся по поверхности воды, охотясь за ногохвостками и хватая падающих в воду наземных насекомых. Средние и задние ноги короткие и широкие, именно их молниеносные движения несут вертячку вперед. Передние ноги длинные, тонкие и служат для хватания добычи. Глаз две пары – одна обращена вверх, в воздух; другая – вниз, под воду. И сама вертячка разрезает поверхностную пленку, наполовину находясь в воде, наполовину – на суше. Но при виде наземного врага (например, человека с сачком) довольно легко ныряет под воду.

**Рачок** *Scapholeberis* (сем. *Daphniidae*, табл. 8: 7). Мелкий (около 1 мм) ветвистоусый рачок, скользящий снизу по поверхностной пленке воды и с нее же снимающий пищу. Он специально уплощен с брюшной стороны, чтобы плотнее прилегать к поверхности.



**Таблица 8. Сообщества поверхности воды (1-7) и профундали (8-13). Ногохвостки: 1 – *Sminthuroides*, 2 – *Podura*, 3 – *Isotoma*. Жуки: 4 – вертячка *Gyrinus*. Клопы-водомерки: 5 – *Microvelia*, 6 – *Gerris*. Ветвистоусые ракообразные: 7 – *Scapholeberis mucronata*. Олигохеты: 8 – трубочник *Tubifex*. Двукрылые: 9 – мотыль *Chironomus*, 10 – мокрец *Bezzia*. Моллюски: 11 – затворка *Cincinna piscinalis*, 12 – горошинка *Euglesa*. Рыбы: 13 – лещ. (1-3 – по Козлов, 1997; 4 – по Крыжановский, 1977; 5, 6 – по Кержнер, 1977; 7 – по Коровчинский, 1995; 8-11 – ориг; 13 – по Мягков, 1994).**

## Озерный глубоководный ил

Глубинная зона на дне крупных стоячих водоемов называется профундаль; там лежит толстый слой полужидкого вязкого ила; населяющее его сообщество называется пелофильным. Свет почти не проникает сюда, всегда холодно, течения нет, сверху постепенно опускаются частицы ила и остатки отмирающего планктона. Только поверхность ила омывается водой и содержит кислород; глубже – кислорода мало, органика недоокислена, ил имеет черный цвет (от закиси железа) и пахнет сероводородом. Все это довольно стабильно во времени (летом становится немного теплее и больше свежих пищевых частиц). В толще воды плавают рыбы, тщательно выедавая все мелкое и мягкое, что торчит из ила. Источник пищи единственный (органические частицы ила), зато практически неисчерпаемый (при недостатке кислорода органика на дне гниет крайне медленно и постоянно накапливается). С пищей проблем нет – проблемы с кислородом и хищниками. Бентос здесь – почти исключительно детрито-ядный и в основном роющий (инфауна).

**Трубочник (разные рода сем. *Tubificidae*, табл. 8: 8).** Небольшие малощетинковые черви мясисто-красного цвета, строят в толще ила длинные вертикальные трубчатые домики, которые промывают колебаниями собственного тела. Красный цвет трубочника обусловлен гемоглобином в крови, как и у человека (гемоглобин позволяет крови переносить в несколько раз больше кислорода). Активный трубочник немного торчит из своей норки в толщу воды и постоянно извивается, создавая ток воды вокруг тела для лучшего газообмена. Потревоженный более мощным током воды от подплывающей рыбы, червяк быстро втягивается в домик и оказывается на 2-3 сантиметра под слоем черного вонючего ила.

**Мотыль (род *Chironomus* и ряд других родов сем. *Chironomidae*, табл. 8: 9).** Личинки комаров также червеобразной формы и ярко-красного цвета. Они и живут подобно трубочнику – в илистых домиках-норках, также промывают его и также спасаются от хищников. Только созревшая личинка покидает дно и всплывает на поверхность, где превращается в куколку и скоро вылетает в виде небольшого некусачего комара (ротовые части взрослых хирономид редуцированы, они вообще не питаются и живут недолго – от нескольких часов до нескольких дней, подобно поденкам).

**Личинки мокрецов (сем. *Ceratopogonidae*, табл. 8: 10).** Также червеобразные детритофаги; но они активно роются в верхнем, обогащенном кислородом, слое ила; при недостатке кислорода могут всплывать в толщу воды. Очень плотные покровы делают мокрецов жесткими, что частично спасает от выедания.

**Горошинки рода *Euglesa* (сем. *Pisidiidae*, табл. 8: 11).** Мелкие (2-3 мм) двустворчатые моллюски, защищенные от хищников ракушками. Закапываются в верхний слой ила, откуда выставляют трубчатый сифон и пылесосят им поверхность дна. Размножаются живорождением; молодые двустворки охвачены инстинктом расселения и довольно активно ползают в поверхностном слое ила.

**Затворки** рода *Cincinna* (сем. *Valvatidae*, табл. 8: 12). Небольшие (3-5 мм) улитки, ползают по поверхности дна и поедают детрит. Защитой от хищников служит раковина; все равно рыбы едят их, вместе с раковиной. Вообще говоря, и всех закапывающихся здесь беспозвоночных рыбы все равно откапывают и едят.

**Рыбы.** Наиболее типичная придонная рыба крупных водоемов – **лещ** *Abramis brama* (табл. 8: 13), довольно крупный (нередко до 3-5 кг), с очень высоким, сжатым с боков серебристым телом и вытягивающимся в трубку копательным ртом. Роем илистое дно и поедает бентос. На меньших глубинах (до 3-4 м) у дна встречаются и другие карповые рыбы – **язь** *Leuciscus idus*, **плотва** *Rutilus rutilus*, **густера** *Blicca bjoerkna*, а в крупных прудах рыбхозов – **каarp** *Cyprinus carpio*.

**Сбор проб.** Для сбора бентоса на больших глубинах применяют закидную драгу – тяжелую раму с сеткой, но без ручки, привязанную на веревке таким образом, чтобы она могла ехать по дну в вертикальном положении. Обычно ее спускают и вытягивают с лодки. Для сбора количественных проб применяют специальный прибор – дночерпатель; но изготовить его самостоятельно сложно, а купить тем более.

## Заросли макрофитов в крупных водоемах

Сообщество животных, населяющих заросли водных растений, называется **фитофильным** или просто **зарослевым** (табл. 9-10). Это очень богатое сообщество – и по числу видов, и по плотности животных. Густые заросли водных растений гасят силу течения, снабжают животных кислородом и пищей и создают настолько ярко выраженный микроклимат, что сообщество населяющих их животных мало зависит от типа водоема. Одни и те же жизненные формы беспозвоночных населяют заросли макрофитов реках, озерах, водохранилищах и прудах (хотя видовой состав по мере уменьшения проточности заметно меняется). Планктон густых зарослей заметно отличается от планктона открытых вод пелагиали; зато грань между бентосом и планктоном, и даже бентосом и nekтоном в зарослях сильно стирается. Здесь относительно тесно – нельзя быстро плавать, зато легко переползть с растения на растение. Крупным организмам, вроде рыб, в зарослях трудно развернуться, поэтому беспозвоночные мало подвержены выеданию. И им не нужно быть прозрачными, как настоящему пелагическому планктону. Густые заросли водных растений, наряду с биотопами луж – относительно редкие места, откуда рыбы не смогли вытеснить хищных плавающих беспозвоночных.

Пищевая база сообщества создается самими макрофитами (живыми и отмирающими), обрастающими их водорослями, оседающим из воды детритом, а также обитающим вокруг фито- и зоопланктоном. Наиболее типичные зарослевые группы: брюхоногие моллюски, личинки стрекоз, поденок, жуки и клопы.

**Улитки** (брюхоногие моллюски, табл. 9: 1-13) всех видов выступают как малоподвижные пасущиеся соскребатели растительных тканей. От мелких

хищников они защищаются раковиной. Собственно, им все равно – поедать собственно водные растения или обрастающие их водоросли; крупные виды грызут все подряд. Видов довольно много (до 15-20 в каждом крупном водоеме с хорошо развитыми зарослями). Это: прудовики *Lymnaea stagnalis*, *Lymnaea auricularia* (сем. *Lymnaeidae*), физы *Physa fontinalis* (сем. *Physidae*), мелкие катушки родов *Anisus*, *Armiger*, *Hippeutis* (сем. *Planorbidae*), озерная чашечка *Acroloxus lacustris* (сем. *Acroloxidae*), битиния *Bithynia tentaculata* (сем. *Bithyniidae*), затворки родов *Cincinna* и *Valvata* (сем. *Valvatidae*). Как правило, они обитают у поверхности воды, а многие и дышат атмосферным воздухом.

**Плавающие поденки** родов *Cloeon* (сем. *Baetidae*, табл. 9: 14) и *Siphonurus* (сем. *Siphonuridae*) также объедают водоросли с поверхности макрофитов, а от хищников спасаются в движении. Для дыхания им служат крупные лепестковидные жабры, а для плавания – оперенные длинными густыми щетинками хвостовые нити (церки).

**Клопы-гребляки** (разные рода сем. *Corixidae*, табл. 9: 15) считаются всеядными, но в основном собирают детрит с поверхности растений и со дна. Они быстро плавают, временами всплывают к поверхности для дыхания воздухом; от врагов их защищают плотные покровы и специфический клоповый запах.

**Ручейники** семейств *Limnephilidae*, *Phryganeidae* (табл. 8: 16) и **гусеницы бабочек-огневок** (сем. *Pyraustidae*, табл. 9: 17) также пасутся на растениях, объедая водоросли. Все они умеют строить домик из внешних материалов (чаще всего кусочков листьев), обеспечивающий надежную защиту от выедания.

**Личинки равнокрылых стрекоз** (табл. 10: 1-4) обычно сидят на растениях, хватая из засады мелких плавающих животных – планктонных рачков (циклопов, дафний, сид и хидорид), а также мелких хирономид и поденок. В прудах и озерах это **стрелки** *Coenagrion*, *Erythromma* (сем. *Coenagrionidae*) и **лютки** *Lestes* (сем. *Lestidae*); в реках обычно **красотки** *Calopteryx* (сем. *Calopterygidae*) и **плосконожки** *Plathyncnemis pennipes* (сем. *Plathyncnemididae*).

**Клоп-гладыш** *Notonecta* (сем. *Notonectidae*, табл. 10: 10) – довольно крупный (13-16 мм) хищник-засадчик. Обычно он висит кверху пузом у поверхности воды и бросается на добычу (других насекомых) сверху вниз, в глубину, резко взмахивая длинными задними ногами. Колющий хоботок у гладыша крепкий и острый, слюна ядовита, а укус болезнен даже для человека.

**Ветвистоусые рачки** (табл. 10: 5-9) представлены в зарослях макрофитов родами *Sida*, *Simocephalus*, *Scapholeberis*, *Eurycercus*; они относительно крупных размеров, фильтруют микроскопический планктон и детрит. Иногда стайками встречаются хищные ветвистоусые рачки **полифемусы** *Polyphemus pediculus*. Из веслоногих ракообразных довольно много **циклопов** (разные рода сем. *Cyclopidae*).

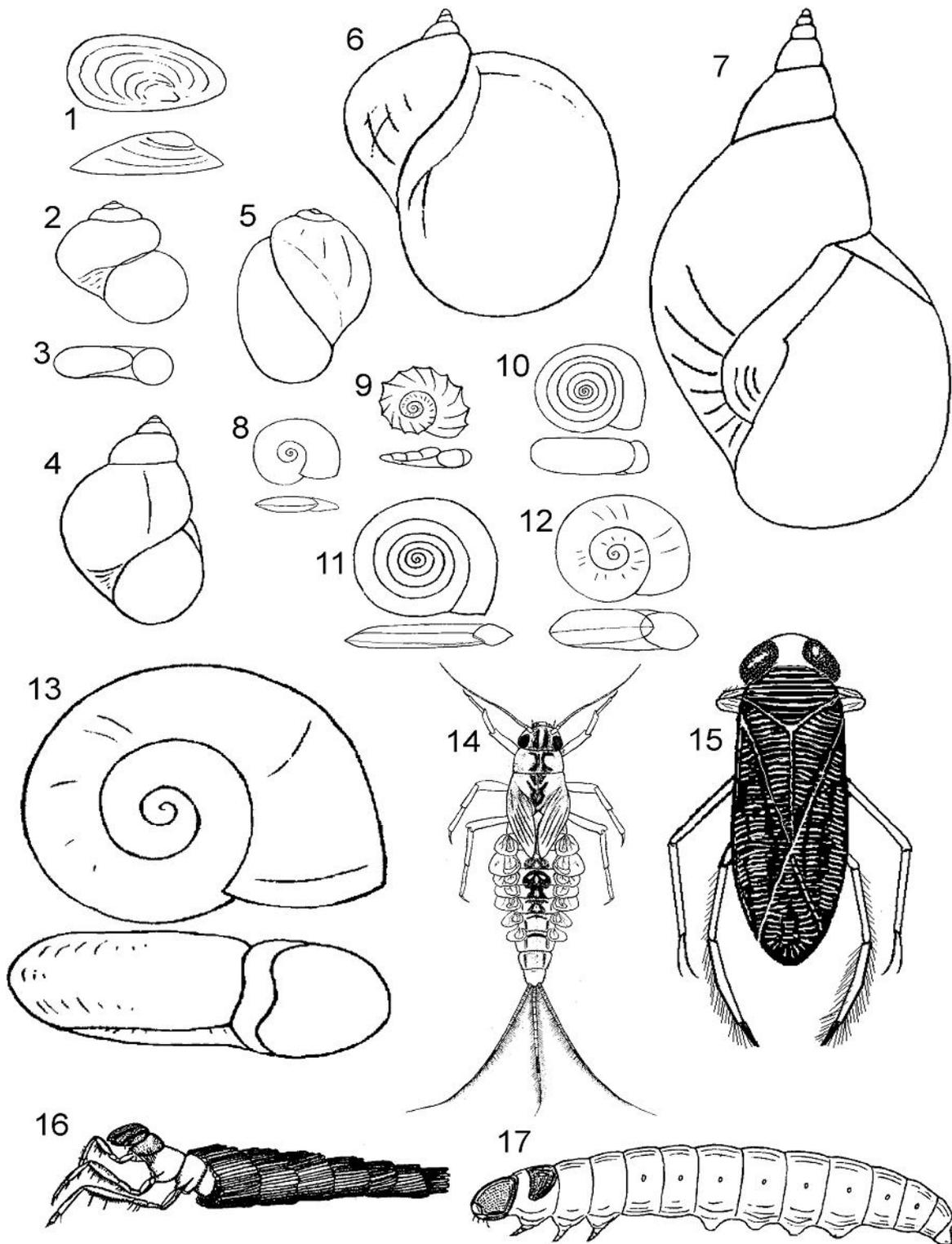
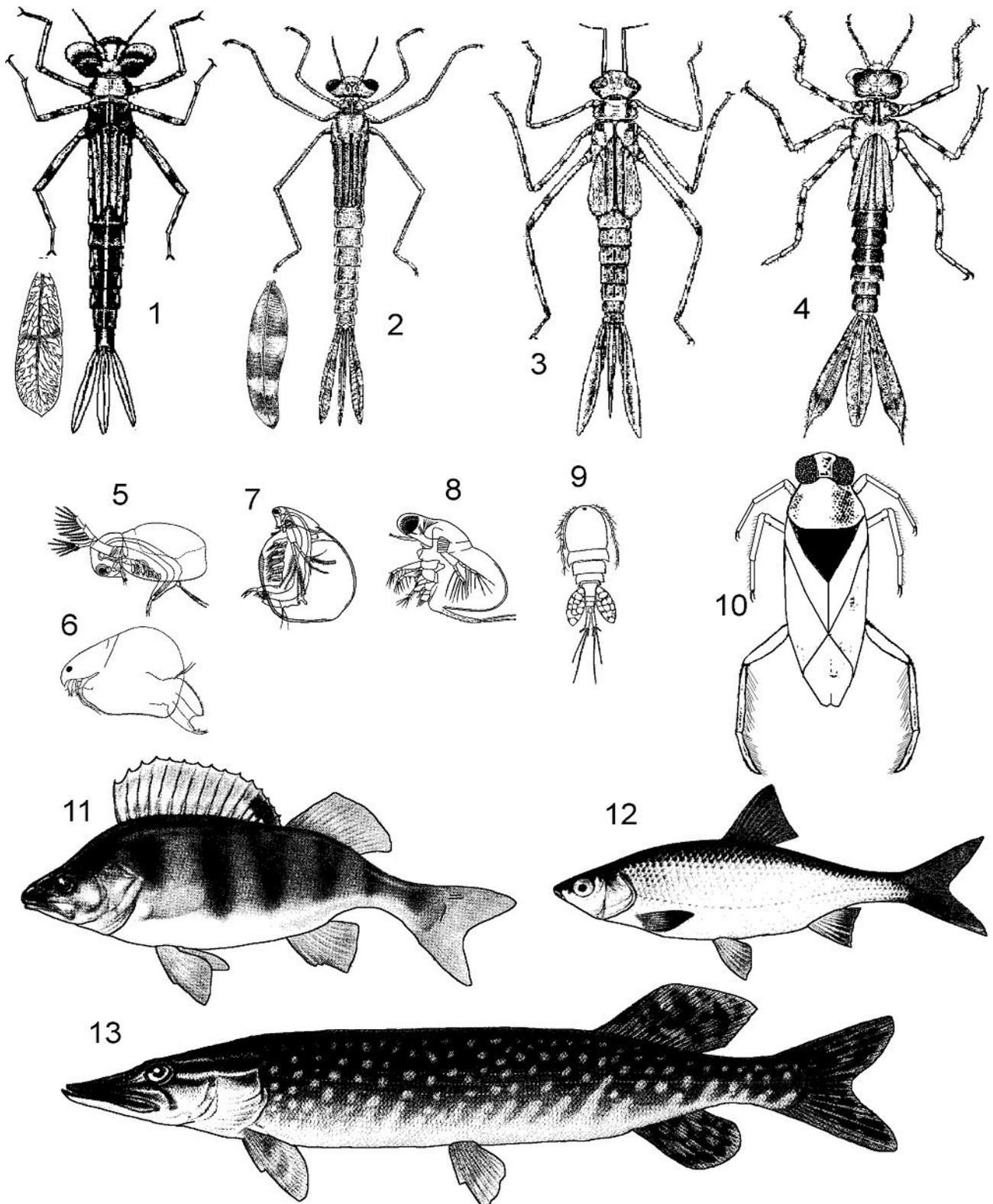


Таблица 9. Сообщество зарослей макрофитов. Моллюски: 1 – чашечка озерная *Acroloxus lacustris*, 2 – затворка *Cincinna piscinalis*, 3 – затворка *Valvata cristata*, 4 – битиния щупальцевая *Bithynia tentaculata*, 5 – физа пузырчатая *Physa fontinalis*, 6 – прудовик ушко-вый *Lymnaea auricularia*, 7 – прудовик большой *Lymnaea stagnalis*, 8 – катушка сплюснутая *Hippeutis sp.*, 9 – катушка-гребень *Armiger crista*, 10 – катушка скрученная *Anisus contortus*, 11 – катушка завернутая *Anisus vortex*, 12 – катушка-волчок *Anisus (Gyraulus) sp.*, 13 – катушка роговая *Planorbium corneum*. Поденки: 14 – *Cloeon dipterum*. Клопы: 15 – *Sigara sp.* Ручейники: 16 – *Agrypnia* (сем. *Phryganeidae*). Бабочки: 17 – *Elophila nymphaeata* (сем. *Pyrastidae*). (1, 4 – по Старобогатов, 1977; 2-3, 5, 8-14 – ориг.; 6-7 – по Старобогатов, Круглов, 1993; 15 – по Кержнер, 1977; 16 – по Лепнева, 1966; 17 – по Львовский, 2001).



**Таблица 10. Сообщество зарослей макрофитов. Стрекозы:** 1 – стрелка *Coenagrion*, 2 – лютка *Lestes*, 3 – красотка *Calopteryx*, 4 – плосконожка *Plathynemis*. Ветвистоусые ракообразные: 5 – *Sida crystallina*, 6 – *Eurycercus lamellatus*, 7 – *Simocephalus vetulus*, 8 – *Polyphemus pediculus*. Веслоногие ракообразные: 9 – циклоп. Клопы: 10 – гладыш *Notonecta glauca*. Рыбы: 11 – окунь, 12 – плотва, 13 – щука. (1-4 – по Попова, 1953; 5, 7-8 – по Смирнов, 1977; 6 – по Липин, 1950; 9 – по Алексеев, 1995; 10 – по Кержнер, 1977; 11, 13 – по Попова, 2003; 12 – по Цепкин, 2003).

**Рыбы.** Наиболее обычные рыбы прибрежных зарослей крупных водоемов – **окунь** *Perca fluviatilis* (табл. 10: 11) и **плотва** *Rutilus rutilus* (табл. 10: 12). Окунь считается хищной рыбой, а плотва – нет; но оба они при небольших (10-20 см) размерах активно поедают донных и зарослевых беспозвоночных. Именно от них зарослевая фауна прячется в заросли. Кроме того, здесь же встречается **щука** *Esox lucius* (табл. 10: 13), часто достигающая довольно больших размеров и в основном рыбаодная.

**Сбор проб.** Ловля зарослевой фауны осуществляется любым сачком и обычно не вызывает затруднений. Довольно часто вместе с беспозвоночными попадают мелкие рыбы, не успевшие увернуться от сетки в густой траве. В отличие от донных сообществ, зарослевые богаче представлены летом, в период интенсивной вегетации макрофитов, а в холодное время года заметно угнетены.

### Зарастающий пруд

В мелких постоянных стоячих водоемах водная растительность уже не жмется к мелководьям, а запросто занимает всю акваторию. Здесь тесно переплетаются три биотопа: заиленное дно, заросли макрофитов и толща воды, причем многие беспозвоночные (тем более рыбы) свободно перемещаются между всеми тремя. Поэтому уместно говорить о прудовом сообществе в целом. По сравнению с крупными водоемами, здесь сильно выражены сезонные проблемы с кислородом: летом вода сильно прогревается, а уровень ее падает, грозя замором; осенью масса отмирающей растительности снова создает кислородные проблемы; зимой подо льдом кислорода снова не хватает (проникать ему неоткуда, а макрофиты продолжают гнить на дне). В силу этого большинство озерно-речных форм, требовательных к кислороду, прудов избегает, и здесь развиваются свои обитатели (табл. 11-12).

Часть видов (в основном те, которые дышат атмосферным воздухом и не зависят от кислорода в воде) здесь общие с зарослями крупных водоемов. Это многие легочные улитки (**прудовики, катушки, физы**), клопы (**гладыши и гребляки**), плавающая **поденка** *Cloeon dipterum*. Здесь они уже не жмутся в траву от волн, течения и хищников, а свободно плавают по всему водоему.

**Жуки – водолюбы** (сем. *Hydrophilidae*, табл. 11: 1) и **листоеды** (сем. *Chrysomelidae*, табл. 11: 2) обычно ползают по зарослям макрофитов ближе к поверхности воды; здесь же выкармливаются их личинки (табл. 11: 3-4). Плавать они не умеют, от хищников защищаются твердыми покровами, едят водоросли, макрофиты и детрит. Взрослые жуки дышат атмосферным воздухом, поэтому привязаны к небольшим глубинам, откуда можно легко подняться к поверхности воды.

**Жуки-плавунцы** (сем. *Dytiscidae*, табл. 11: 5-8) – активно плавающие хищники разнообразных размеров (от 1.5 до 35 мм). Для прудов характерны рода *Dytiscus*, *Acilius*, *Rhantus*, *Hyphidrus*, *Hygrotus*. Охотятся на планктонных рачков, зарослевых личинок насекомых, крупные виды даже на мальков рыб.

Разные виды плавунцов встречаются в зарослевых биотопах любых водоемов, но максимум разнообразия и обилия плавунцов приходится на небольшие заросшие пруды. Личинки плавунцов живут в тех же водоемах и тоже охотятся на других мягких личинок.

**Жуки-плавунчики** рода *Haliphus* (сем. *Haliplidae*, табл. 11: 9-10), подобно плавунцам, хорошо плавают, но питаются в основном микроводорослями. Похожи на мелких (2-3 мм) плавунцов, отличаясь густыми рядами черных точек по желтому фону надкрыльев и бедренными покрывками (пластинками, прикрывающими основания задних ног). Личинки у плавунчиков малоподвижные и почти червеобразные.

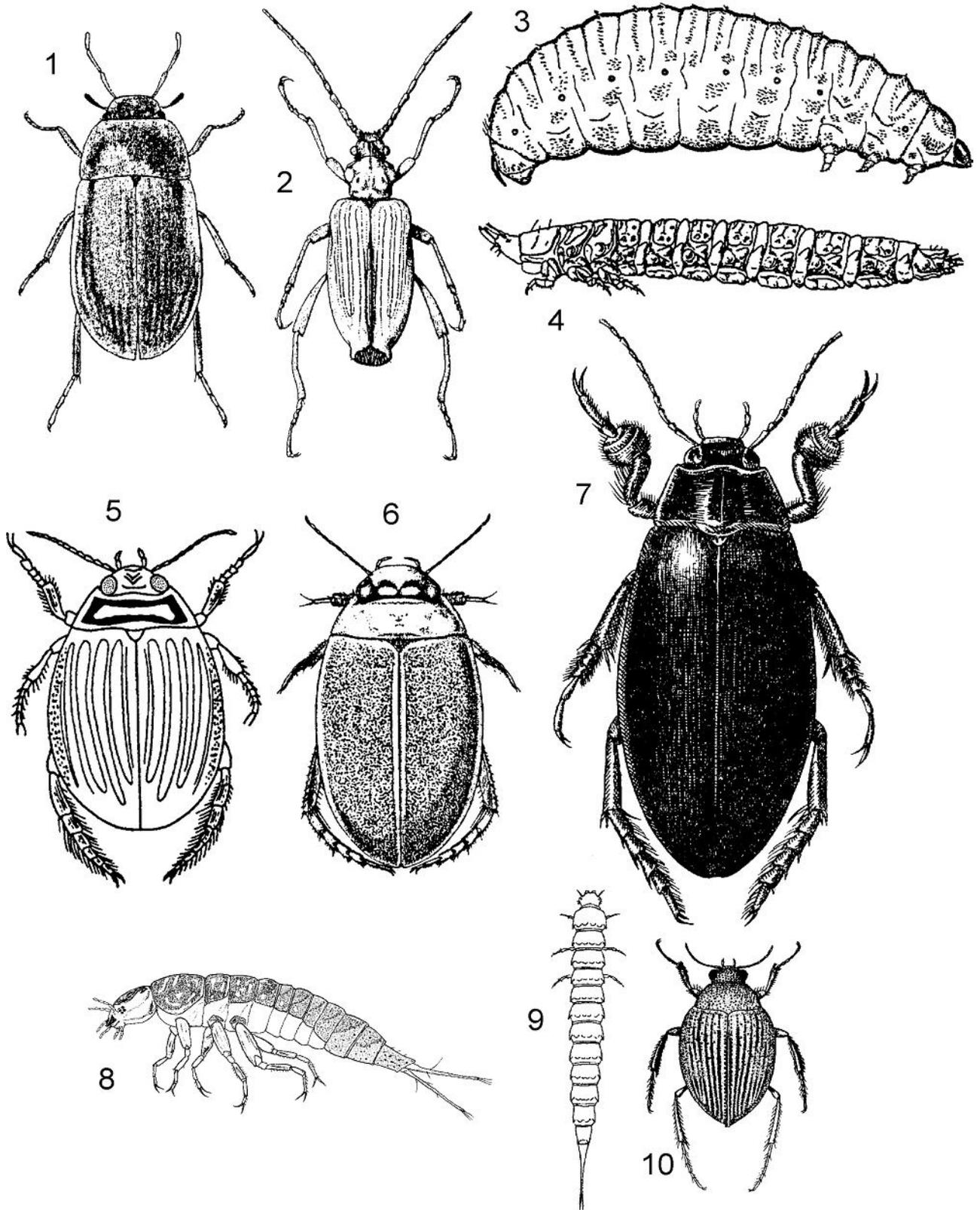
**Личинка стрекозы-коромысла** рода *Aeschna* (сем. *Aeschnidae*, табл. 12: 1). Довольно крупный (20-40 мм) хищник, преимущественно обитает на дне, где охотится на плавающих насекомых, головастиков и мальков рыб. Сама ползает медленно, а плавать мало, причем каждая личинка охраняет от других стрекоз определенную небольшую территорию.

**Личинки настоящих стрекоз** (сем. *Libellulidae*, табл. 12: 2-3). Обитают как на дне, так и в зарослях растений; также охотятся на других насекомых, в том числе выкапывая их маской из верхнего слоя ила.

**Водяной ослик** *Asellus aquaticus*, сем. *Asellidae* (табл. 12: 4). Единственный в регионе пресноводный представитель равноногих ракообразных (отр. *Isopoda*). Небольшой (5-8 мм), похожий на мокрицу приплюснутый рачок с семью парами длинных, торчащих во все стороны ног. Живет на гниющей растительности, листовом опаде и детрите, которыми и питается. Довольно устойчив к заморам, загрязнению воды и одновременно к течению; в болотистых ландшафтах Мещерской низменности часто встречается даже в реках.

**Большая ложноконская пиявка** *Haemopsis sanguisuga* (табл. 12: 5). Плавать и ползает обычно у берега, хватая присоской и высасывая малощетинковых червей, улиток, головастиков. Самая большая и заметная пиявка в регионе, внушающая страх многим людям. Тем не менее, кожу человека прокусить не может и абсолютно безопасна. Похожая на нее паразитическая **медицинская пиявка** *Hirudo medicinalis* (которая действительно может укусить) уже давно выловлена из прудов на медицинские цели и теперь встречается редко.

**Головастики лягушек** рода *Rana* (табл. 12: 6-7) развиваются в прудах примерно с мая по август, причем много их именно в мелких водоемах, где нет или почти нет рыб. Сами головастики преимущественно объедают водоросли обрастаний, но заодно пожирают почти всех мягких беспозвоночных – личинок комаров, поденок, малощетинковых червей и планктонных рачков. Поэтому в прудах, где головастиков особенно много, из беспозвоночных остаются только улитки, да разжиревшие на тех же головастиках ложноконские пиявки.



**Таблица 11. Сообщество пруда. Жуки:** 1 – водолюб *Helochaeres*, 2 – листоед *Macroplea*, 3 – листоед *Donacia* (личинка), 4 – водолюб *Laccobius* (личинка), 5 – плавунец *Acilius*, 6 – плавунец *Rhantus*, 7 – плавунец *Dytiscus*, 8 – плавунец *Agabus* (личинка), 9-10 – плавунчик *Haliplus* (личинка и взрослый). (1 – по Hansen, 1987; 2 – по Nilsson, 1996; 3 – по Кирейчук, 2001; 4 – по Boving, Henriksen, 1938; 5 – по Schaflein, 1971; 6 – по Nilsson, Holmen, 1995; 7 – по Крыжановский, 1977; 8 – ориг; 9 – по Boving, Craighead, 1931; 10 – по Грамма, Присный, 1973).

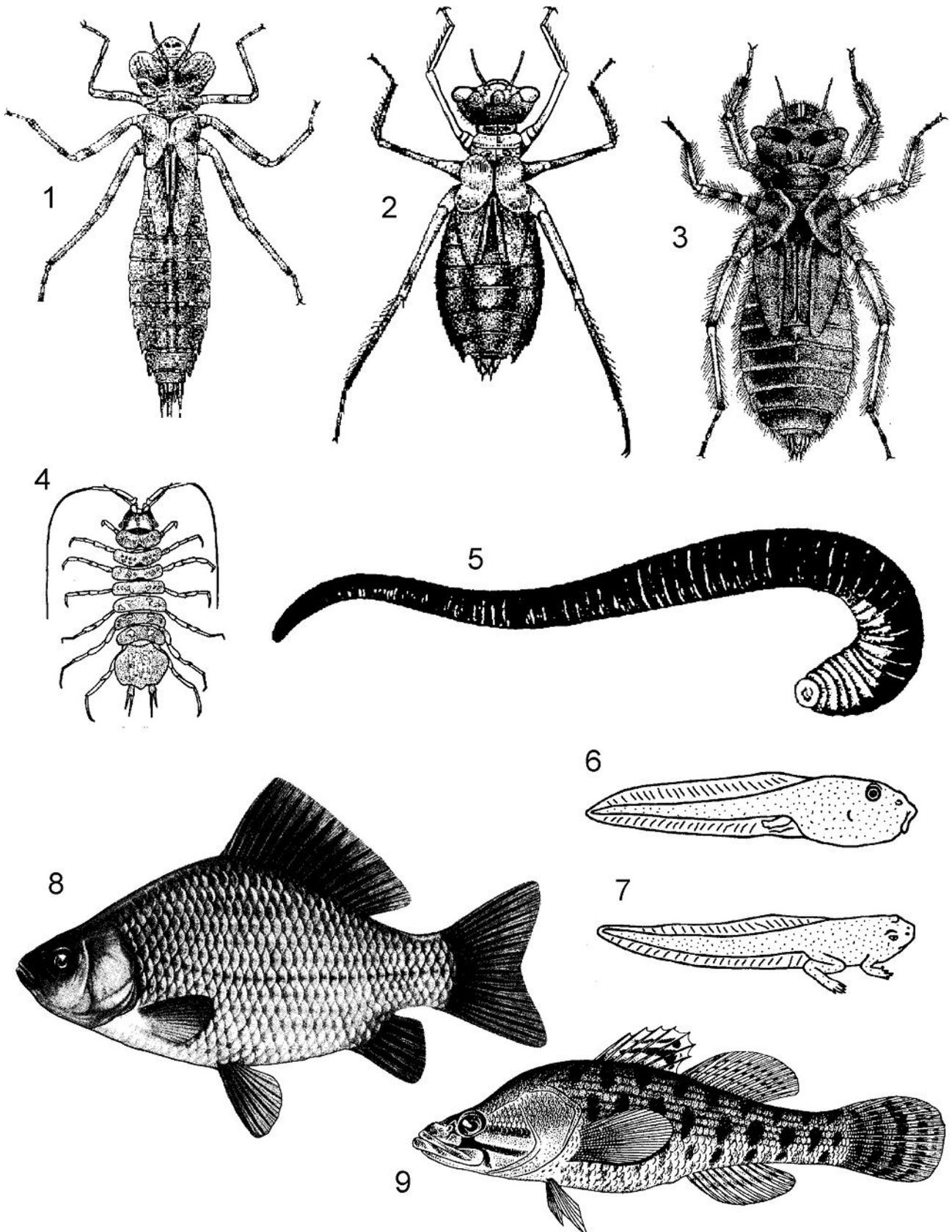


Таблица 12. Сообщество пруда. Стрекозы: 1 – *Aeschna*, 2 – *Sympetrum*, 3 – *Libellula*. Высшие ракообразные: 4 – водяной ослик *Asellus aquaticus*. Пиявки: 5 – *Haemopis sanguisuga*. Земноводные: 6-7 – головастики лягушки *Rana* на разных стадиях развития. Рыбы: 8 – карась, 9 – ротан. (1-3 – по Попова, 1953; 4 – по Алексеев, 1995; 5-7 – по Райков и Римский-Корсаков, 1956; 8 – по Цепкин, 2003; 9 – по Решетников, 2003).

**Рыбы.** В силу неустойчивого кислородного режима рыб в небольших прудах мало. Исторически основной прудовой рыбой в Подмосковье является **золотой карась** *Carassius carassius* (табл. 12: 8). Однако, в последние 20-30 лет по региону широко расселился завезенный с Дальнего Востока **ротан-головешка** *Percottus glehni* (табл. 12: 9), еще более устойчивый к заморам, хищный и склонный создавать очень большую численность в мелких прудах. При этом ротан вытесняет карася (выедая его икру и молодь), головастиков и многих беспозвоночных.

## Весенняя лужа

Лужами называют небольшие, ежегодно (или чаще) пересыхающие стоячие водоемы. В зависимости от положения на местности они либо высыхают жестко, лишаясь всякой влаги (крайний пример – дождевые лужи на асфальтовой дороге), либо сохраняют влагу в толще донных отложений и зарастают при этом полуводной растительностью. В нашей местности лужи, как правило, наполняются талыми водами весной, летом рано или поздно пересыхают, осенью дождями наполняются снова, но зимой промерзают до дна. Соответственно, сообщество водной фауны имеет за год несколько «периодов покоя», когда все живое остается на стадиях яиц, цист и забившихся в раковины моллюсков. Самый бурный расцвет жизни – весной, когда воды много, а солнце светит. Меньше – осенью, когда вода тоже появляется, но темнее, холоднее, и гниет все, чторосло в пересохшей луже за лето. Иногда вспышка жизни укладывается в промежуток от обильных осенних дождей до загнивания опавших листьев. Набор жизненных форм (табл. 13 и 14) в основном отражает набор приспособлений к периодическому высыханию луж. Собственно, каждый организм должен комплексно решить две проблемы: переживания периода обсыхания (промерзания, загнивания) и быстрого заселения лужи по прекращении этого периода. Проблем с питанием здесь обычно нет (детрита в лужах бывает достаточно, и микроорганизмы в толще воды развиваются хорошо), позвоночные хищники тоже не давят, и сообщества беспозвоночных часто достигают огромной плотности. Но – ненадолго. Бентос и планктон разделены не жестко в силу малых размеров биотопов; разные субстраты на дне тем более не формируют отдельных типов сообществ. Вообще, чем меньше водоем и чем крупнее рассматриваемые организмы, тем хуже разделены их экологические группы.

**Низшие ракообразные** во многих лужах довольно разнообразны и составляют основу планктонного населения. За отсутствием хорошо плавающих хищников многие из них здесь крупнее и ярче окрашены, чем планктонные рачки пелагиали озер и прудов. Характерны: **циклопы** (сем. *Cyclopidae*, табл. 13:1), в том числе самые крупные, из рода *Macrocyclops*, **диаптомусы** (сем. *Diaptomidae*), ветвистоусые рачки родов *Simocephalus*, *Daphnia*, *Moina* (табл. 13: 2-4). Реже встречаются самые крупные в пресноводном планктоне листоногие ракообразные: **щитни весенний** *Lepidurus apus* и **летний** *Triops cancriformes* (отр. *Notostraca*, табл. 13: 5-6), **жаброноги** *Pristicephalus* (отр. *Anostraca*,

табл. 13: 9) и двустворчатые листоногие рачки *Lynceus* и *Syzicus* (отр. *Conchostraca*, табл. 13: 7-8). Все они быстро растут и размножаются, а при высыхании сразу откладывают покоящиеся яйца в плотной оболочке, способные долго переносить почти любые условия.

**Кровососущие комары** рода *Aedes* (сем. *Culicidae*, табл. 13: 10). Небольшие червеобразные личинки комаров живут в толще воды и фильтруют микроводоросли. Дыхание атмосферным воздухом позволяет им переживать цветение и заморы в воде, но к лету (до пересыхания луж) они уже созревают и вылетают (кусаться). Взрослые насекомые живут недолго (обычно до месяца), а остальная часть периода покоя (и зимнего промерзания) достается покоящимся яйцам.

**Коретра** *Chaoborus crystallinus* (сем. *Chaoboridae*, табл. 13: 11). Коретры – небольшое семейство некусачих комаров с хищной планктонной личинкой. Личинка коретры почти прозрачна, обычно она висит в засаде в толще воды и хватается длинными головными антеннами планктонных рачков.

**Поденка** *Cloeon dipterum* (сем. *Baetidae*, табл. 13: 19). Небольшая плавающая личинка с круглыми двойными жабрами; держится на зеленой или гниющей растительности, питается водорослями и детритом. Ко времени летнего высыхания, подобно комарам, созревает и вылетает в воздух, затем откладывает покоящиеся яйца.

**Жуки** (в основном плавунцы и водолюбы, табл. 13: 12-18) решают проблемы эфемерных водоемов за счет способности летать. Жуки первыми заселяют новообразовавшиеся лужи и часто доминируют в них среди макроскопических животных. Плавунцы (в лужах наиболее характерны рода *Colymbetes*, *Ptybius*, *Agabus* и *Hydroporus*) поедают планктонных рачков и личинок комаров; различные водолюбы и похожие на них морщинник *Helophorus* (сем. *Helophoridae*) и влаголюб *Hydrochus* (сем. *Hydrochidae*) пасутся в гниющей органике. При ухудшении любых условий они легко улетают в другие (обычно более крупные) водоемы. В летнее время многие водные жуки (и некоторые клопы) летают по вечерам и ищут подходящие для жизни лужи. В засуху жуки из луж массово переселяются в пруды.

**Моллюски** (табл. 14: 1-11) переносят высыхание, зарываясь во влажный детрит на дне лужи и закрываясь в раковине. Это эффективно не во всех водоемах и не очень надолго, но в лесных заболоченных низинах много луж, называемых полупостоянными – сырость в них сохраняется практически всегда. Там встречается довольно богатая фауна брюхоногих моллюсков: прудовики *Lymnaea palustris*, *Lymnaea truncatula*, *Lymnaea peregra* (сем. *Lymnaeidae*); аплекса *Aplexa hypnorum* (сем. *Physidae*), катушки родов *Planorbis*, *Anisus*, *Segmentina*, затворки *Cincinna pulchella* (сем. *Valvatidae*). Кроме того, встречаются мелкие двустворчатые моллюски – горошинки *Euglesa* и шаровки *Musculium*.

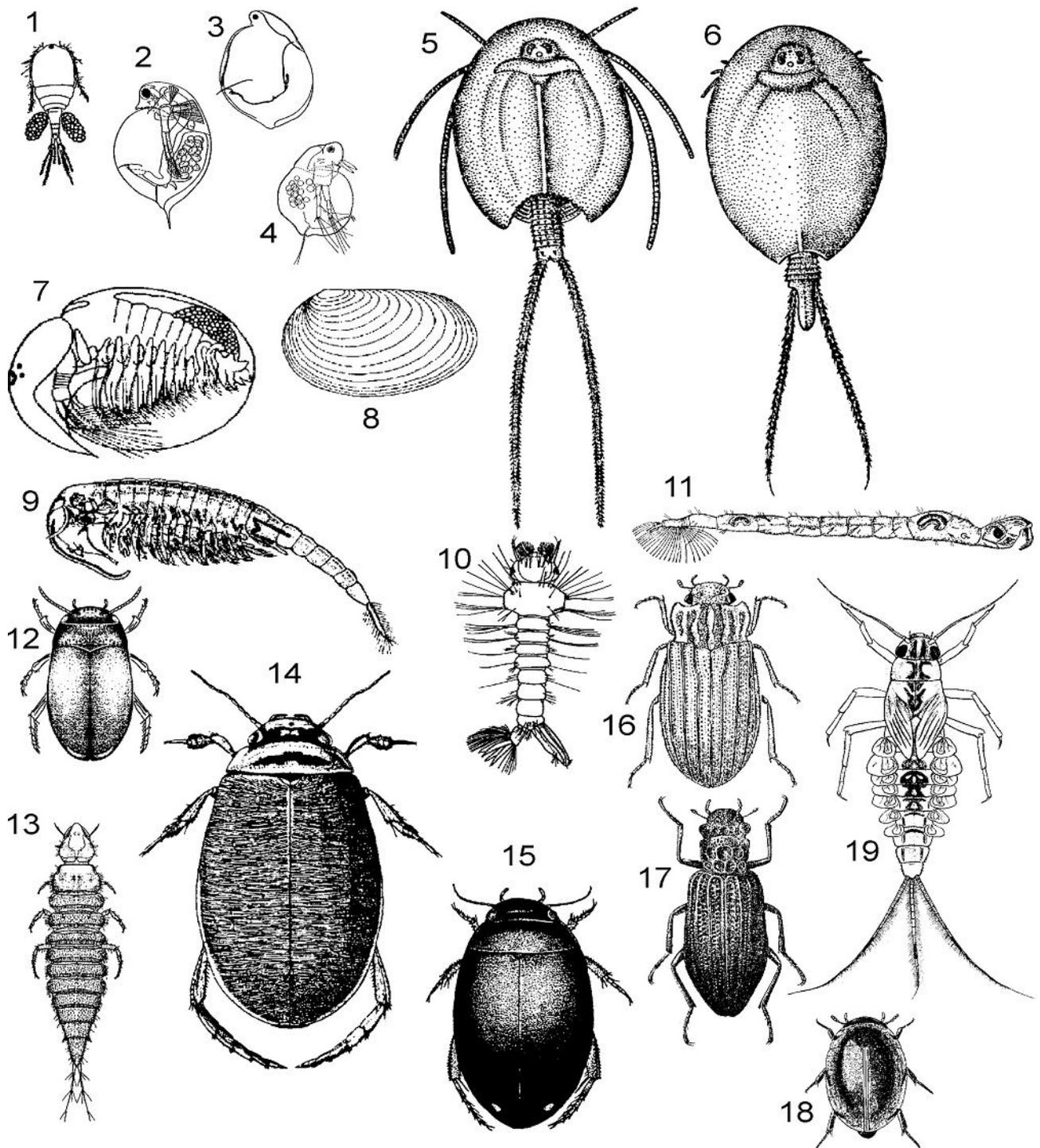
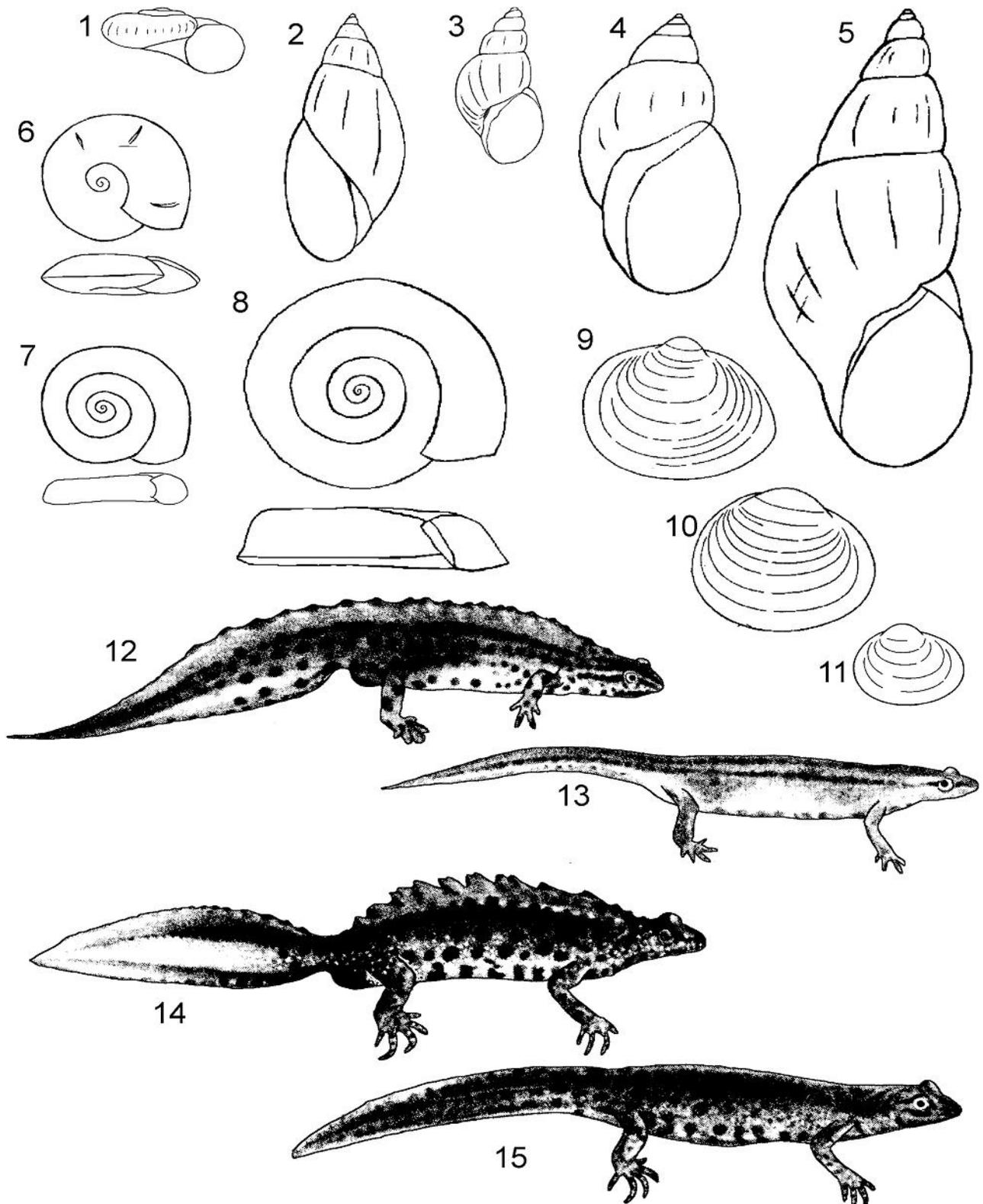


Таблица 13. Сообщество лужи. Веслоногие ракообразные: 1 – циклоп. Ветвистоусые ракообразные: 2 – *Daphnia pulex*, 3 – *Simocephalus expinosus*, 4 – *Moina brachiata*. Листоногие ракообразные: 5 – щитень летний *Triops cancriformes*, 6 – щитень весенний *Lepidurus apus*, 7 – конхострак *Lynceus brachyurus* (левая створка удалена), 8 – конхострак *Syzicus tetracerus* (раковина), 9 – жаброног. Двукрылые: 10 – кровососущий комар *Aedes*, 11 – коретра *Chaoborus*. Жуки: 12-13 – плавунец *Hydrophorus* (взрослый и личинка), 14 – плавунец *Colymbetes*, 15 – плавунец *Ilybius*, 16 – морщинник *Helophorus*, 17 – влаголюб *Hydrochus*, 18 – водолюб *Anacaena*. Поденки: 19 – *Cloeon dipterum*. (1 – по Монченко, 1974; 2 – по Глаголев, 1995; 3 – по Орлова-Беньковская, 1995; 4 – по Смирнов, 1976; 5-6 – по Мордухай-Болтовской, Старобогатов, 1977; 7-8 – по Sars, 1896; 9 – по Алексеев, 1995; 10-11 – по Мончадский, 1951; 12-15 – по Nilsson, 1995; 16 – по Angus, 1984; 17 – по Рейхардт, Оглоблин, 1940; 18 – по Hansen, 1987; 19 – ориг).



**Таблица 14. Сообщество лужи. Моллюски:** 1 – затворка изящная *Cincinna pulchella*, 2 – аплекса сонная *Aplexa hypnorum*, 3 – прудовик малый *Lymnaea truncatula*, 4 – прудовик вытянутый *Lymnaea peregra*, 5 – прудовик болотный *Lymnaea palustris*, 6 – катушка блестящая *Segmentina sp.*, 7 – катушка спиральная *Anisus spirorbis*, 8 – катушка окаймленная *Planorbis planorbis*, 9 – шаровка *Musculium sp.*, 10 – шаровка *Sphaerium sp.*, 11 – горошинка *Euglesa sp.* **Земноводные:** 12-13 – тритон обыкновенный *Triturus vulgaris* (самец и самка), 14-15 – тритон гребенчатый *Triturus cristatus* (самец и самка). (1-2, 6-8 – ориг.; 3-5 – по Старобогатов, Круглов, 1993; 9-11 – по Старобогатов, 1977; 12-15 – по Needon et al., 1985).

**Головастики травяной лягушки *Rana temporaria*** также часто растут в пересыхающих лужах наперегонки с летом. В прогретой солнцем мелкой воде они развиваются гораздо быстрее, чем в крупных водоемах, и часто успевают вырасти, пройти метаморфоз и выйти на сушу до летнего вырсыхания. Но чаще — не успевают; как погода.

**Тритоны: обыкновенный *Triturus vulgaris*** (табл. 14: 12-13) и **гребенчатый *Triturus cristatus*** (табл. 14: 14-15) (сем. *Salamandridae*) обычно встречаются в лужах по весне и откладывают там икру; к середине лета в основном перебираются на сушу. Взрослые тритоны достигают в длину 8-10 см (обыкновенный) и 12-15 см (гребенчатый). Питаются различными беспозвоночными (как на суше, так и в воде). Личинки тритонов живут в более крупных лужах почти все лето, формой похожи на взрослых тритонов (и на ящериц), но сохраняют перистые наружные жабры.

Несколько особняком стоят лужи в поймах рек, каждую весну в половодье заливаемые речной водой. В них при этом попадает обильная речная (в первую очередь — зарослевая фауна), в том числе мальки рыб, и часто бурно развивается до летнего иссыхания. Многие личинки насекомых успевают вырасти и благополучно вылететь на воздух; другие виды летом постепенно вымирают из-за недостатка кислорода, повышения температуры и быстрого обмеления.

**Сбор проб.** Собирать пробы в лужах легко с помощью сачка; главное — делать это в нужный сезон (оптимально — май и начало июня); в другое время на месте большинства луж встречается лишь тухловатая грязь.

## Загрязненные водоемы

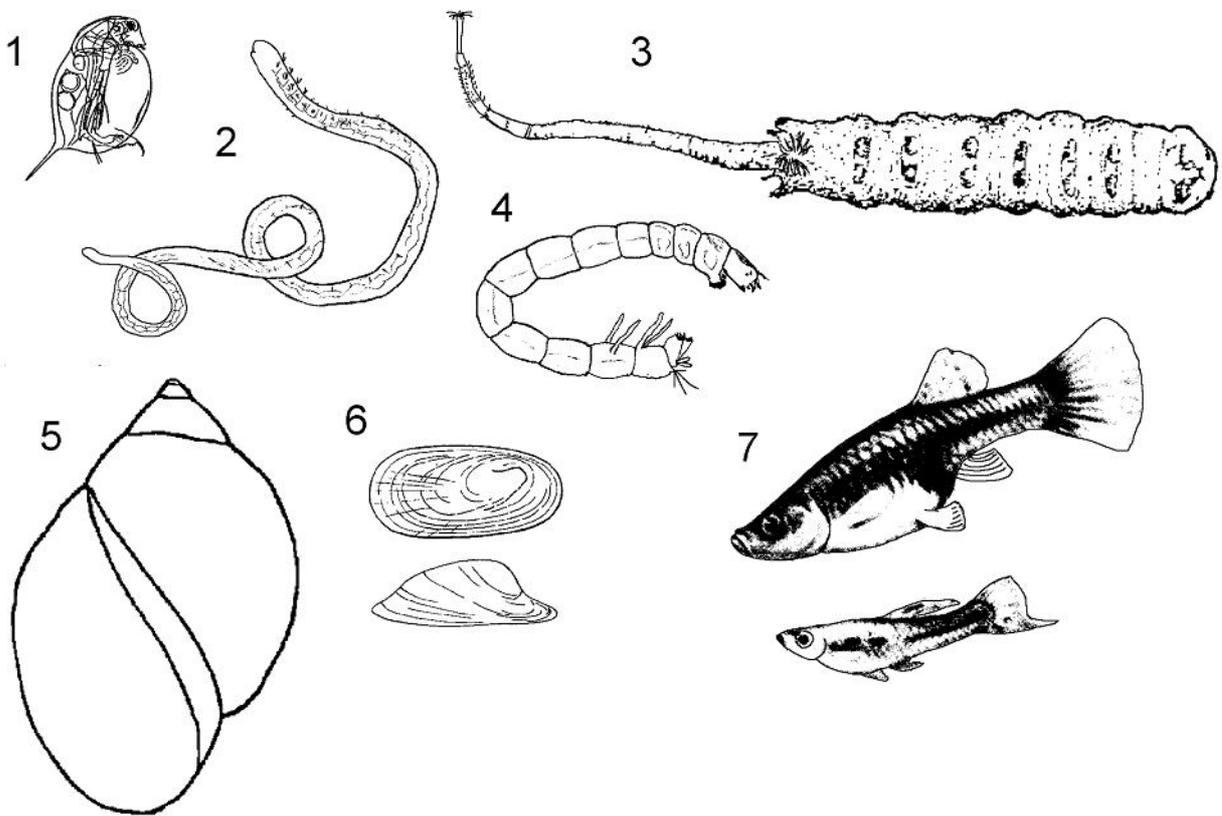
Загрязнение водоемов в широком смысле слова — существенное изменение свойств их воды в процессе деятельности человека. В основном эти изменения сводятся к сбросу в воду отходов нашей жизни, быта и производства, то есть водных растворов детрита, навоза, минеральных удобрений и нефтепродуктов. В основном подобные вещества в водоемах были и без человека, но в небольшой концентрации. Для живых организмов органика и биогены — источник питания, а не просто загрязнители, и реакция на них неоднозначна. Одни водоросли и животные бурно развиваются и дают вспышку численности; другие, наоборот, перестают размножаться, расти и постепенно исчезают.

В общем, при добавлении в воду бытовых отходов резко увеличивается количество растворенной и взвешенной органики, усиливается заиление дна, немного повышается температура воды; уменьшается концентрация растворенного кислорода (за счет бактериального гниения органики); при наличии света и стабильной обводненности пышно разрастаются макрофиты. Гибнут, в первую очередь, оксифильные организмы (особенно в стоячих водоемах, куда кислород проникает с трудом); напротив, виды с пониженными потребностями к кислороду пышно расцветают. В основном это детритофаги, так как именно детрита (и развивающихся на нем микроорганизмов) в сильно загрязненных водоемах больше всего.

**Дафния** *Daphnia magna* (сем. *Daphniidae*, табл. 15: 1) – наиболее приспособленный к загрязненным водам ветвистоусый рачок. В неглубоких, хорошо прогреваемых сельскохозяйственных отстойниках этот вид иногда кишит в толще воды, достигая плотности 2-3 особи на 1 мл (при размерах 2-4 мм).

**Трубочник** *Tubifex tubifex* (сем. *Tubificidae*, табл. 15: 2) здесь уже не прячется от хищников в трубчатые домики, но часто образует на илистом дне сплошные красноватые скопления извивающихся в воде червей. Трубочник – самый устойчивый к загрязнению представитель макробентоса из тех, которые дышат в воде.

**Мотыль** *Chironomus plumosus* (и некоторые другие виды сем. *Chironomidae*, табл. 15: 4) также в массе населяет богатый органикой ил. В отличие от трубочника, мотыль все же должен зарываться в поверхность грунта, поэтому более чувствителен к недостатку кислорода на дне.



**Таблица 15. Сообщество загрязненных и подогретых вод. Ветвистоусые ракообразные:** 1 – *Daphnia magna*. Олигохеты: 2 – трубочник *Tubifex*. Двукрылые: 3 – крыска *Helophilus* (сем. *Syrphidae*), 4 – мотыль *Chironomus*. Моллюски: 5 – фига *Costatella integra*, 6 – чашечка австралийская *Pettancylus wautieri*. Рыбы: 7 – гуппи *Poecilia reticulata*. (1 – по Глаголев, 1995; 2-6 – ориг; 7 – по Мягков, 1994).

**Крыски** – личинки мухи-пчеловидки *Eristalis* (сем. *Syrphidae*, табл. 15: 3) живут в грязных и тухлых стоячих водах у поверхности, дыша атмосферным воздухом через длинную дыхательную трубку. У них даже челюсти недоразвиты – они пьют насыщенную органикой воду, как бульон.

Водные жуки – **плавунцы** и **водолюбы**, водные клопы – **гребляки** и **гладыши**, а также многие легочные моллюски (особенно **прудовики** и **катушки**) в силу воздушного дыхания легко переносят заморы и часто встречаются в загрязненных водоемах. Правда, особых преимуществ от загрязнения они не получают и высокого обилия обычно не достигают.

В загрязненных, но довольно быстрых реках, в силу перемешивания воды, кислородные условия несколько лучше. Здесь настоящих реофильных, более чувствительных к загрязнению обитателей – ручейников, поденок и веснянок отчасти замещает вид прудового происхождения – рачок **водяной ослик** *Asellus aquaticus*. Из прочих организмов в загрязненных реках обитают пиявки (*Piscicola*, *Erpobdella*, *Glossiphonia*), ручейники *Hydropsyche pellucidula*, *Limnephilus rhombicus*, веснянка *Nemoura cinerea*, стрекозы рода *Coenagrion*, поденки *Baetis vernus*, *Cloeon dipterum*, *Heptagenia flava*, личинка мошки *Odagmia ornata*. В общем это довольно большой ряд форм из всех жизненных форм бентоса, но по видовому разнообразию сообщества загрязненных вод в несколько раз уступают естественным сообществам этих мест. Зато по количеству животных намного превосходят (пищи больше!).

Вообще всем водоемам присущ естественный фон органического питания, который зависит от многих причин. В целом реки, ручьи и крупные озера относительно бедны разлагающейся органикой (и богаты растворенным кислородом), а зарастающие пруды и тем более прогретые загнивающие лужи по органико-кислородному балансу приближаются к самым загрязненным сточным водам. Именно там сформировалась полисапробная фауна, теперь заселившая загрязненные городские и сельские водоемы.

Особую статью составляют сточные воды (в частности, ряд малых рек в черте города Москвы), температура которых в течение всего года не опускается ниже 10-15° С. Здесь находят приют некоторые виды субтропического происхождения, расселившиеся из аквариумов: улитки *Costatella integra* (сем. *Physidae*, табл. 15: 5) из Северной Америки и *Pettancylus wautieri* (сем. *Bulinidae*, табл. 15: 6) из Австралии, и даже мелкая рыбка гуппи *Poecilia reticulata* (табл. 15: 7). В прудах-охладителях крупных ГРЭС в Электрогорске и Шатуре встречались даже крупные тропические креветки *Macrobrachium asper* (сем. *Palaemonidae*) из Китая. Из макрофитов здесь часто встречаются аквариумные растения элодея *Elodea canadensis* и валлиснерия *Vallisneria spiralis*.

### **Комбинации сообществ в водоемах разных типов**

На практике каждый водоем, особенно крупный, вмещает в себе несколько типов различных водных сообществ. В малых водоемах (лужах, небольших

прудах и ручьях) их можно не выделять, а чем водоем крупнее, тем лучше разграничены биотопы внутри него.

Озеро, как правило, содержит пелагическое сообщество, занимающее большую часть толщи воды; пелофильное профундальное (на дне вдали от берегов, на большой глубине); прибрежное зарослевое (более развитое в заливах) и прибрежное псаммофильное (на мелководье открытых берегов, где хуже растут макрофиты). Чем меньше озеро, тем сильнее развито зарослевое сообщество, оттесняя все остальные; в пруду оно господствует.

Крупные реки в Подмоскowie обычно имеют песчаное дно и преобладающее псаммореофильное сообщество. Кроме того, у берегов почти всегда полосой идут заросли макрофитов и в них – фитофильное сообщество, а в заводях, на заиленных грунтах – пелофильное. Реже встречаются каменистые перекаты с литореофилами.

Малые реки (шириной примерно от 2 до 10 метров) обычно имеют более разнообразное дно, сложенное каменистыми, песчаными, илисто-детритными участками и куртинами макрофитов. Типичные лито-, псаммо- и фитореофильные сообщества сочетаются с ручьевым, занимающим в первую очередь участки с детритом и листовым опадом, и плети свисающей в воду прошлогодней травы. В ручьях шириной 1-2 метра ручьевое сообщество резко преобладает, зарослей макрофитов и чистого песка, как правило, нет, но иногда встречаются каменистые участки и литореофильные сообщества. Еще выше и ближе к истоку характер ручьевого сообщества зависит от самого истока. Если в голове ручья находится родник и сам ручей более или менее постоянный, то ручьевое сообщество доходит до самого истока, дополняясь родниковыми видами; если ручей течет из заболоченной низины, ручьевое сообщество ближе к истоку сменяется сообществом луж.

Еще одно обстоятельство приобрело вес в последние годы в связи с массовым распространением в Подмоскowie **речного бобра** *Castor fiber*, ранее почти полностью истребленного. Бобр поселяется в основном на малых реках и ручьях (в Мещерской низменности – часто на дренажных канавах), перегораживая их плотинами для увеличения глубины акватории. При этом речки становятся каскадами переходящих друг в друга бобровых прудов, а речные сообщества в них деградируют и замещаются несколько обедненными прудовыми (сами бобры обычно живут в норах по берегам этих прудов). В более крупных лесных массивах области уже до четверти малых рек зарегулировано бобрами.

## Краткая география Подмоскowie

Московская область весьма разнообразна по ландшафтным условиям, что несколько смазывается большой населенностью мест. Достаточно сказать, что в пределы области заходят природные зоны тайги (северных хвойных лесов), смешанных и широколиственных лесов и лесостепи. На климатические природные зоны накладывается неоднородный рельеф ледникового происхождения, что и создает следующие пять основных ландшафтных районов.

1. Верхне-Волжская низменность. Занимает сравнительно небольшую полосу вдоль северного края Московской области, прилегающую к Волге и Иваньковскому водохранилищу (а также значительную часть Тверской области вдоль Волги). Лес таежного типа (сосна, ель, береза), на востоке района (под Талдомом) замещен полями и безлесными болотными массивами. Реки со слабо выраженными долинами, медленным течением и болотным питанием. Везде много крупных болот различных типов (верховых и низинных). Вдоль Иваньковского водохранилища местность подтоплена водой Волги. Население относительно разрежено, городов мало.

2. Клинско-Дмитровская гряда. Тянется широкой полосой от Можайска и Волоколамска на северо-восток до Дмитров и Сергиева Посада, захватывая северо-запад Москвы и занимая около трети территории области. Является частью обширной Смоленско-Московской моренной возвышенности. Включает довольно крупные моренные холмы, сложенные суглинистыми грунтами с большим количеством камней. Большая часть района покрыта еловыми и смешанными (елово-широколиственными) лесами. Эти леса во все времена интенсивно вырубались и повсеместно находятся на разных стадиях восстановления, поэтому медленно растущие широколиственные породы в них представлены слабо, преобладают ель, береза, осина. Реки и ручьи промывают в холмах глубокие долины, часто имеют быстрое течение и песчано-каменистое дно. Болот мало; есть несколько озер ледникового происхождения и система водохранилищ, запасующих воду для водоснабжения Москвы. Ближе к Москве территория густо заселена, водоемы загрязнены, а леса меньше.

3. Москворецко-Окская равнина. Расположена в междуречье рек Москвы и Оки к югу от г.Москвы. Рельеф относительно сглажен; природная растительность была широколиственным лесом, но теперь в основном замещена полями и вторичными березовыми перелесками (исключение составляет крупный массив леса вдоль Оки, охраняемый Приокско-Тerrasным заповедником). Реки сильно загрязнены сельским хозяйством, озер практически нет.

4. Мещерская низменность. Обширная плоская равнина на востоке области, в междуречье рек Клязьмы, Москвы и Оки. Начиная с Лосинога Острова в Москве, она тянется на восток примерно на триста километров, захватывая большую часть Владимирской и Рязанской областей. Сложена песчаным грунтом, поверх которого в многочисленных обширных болотах отложился толстый слой торфа. Такие почвы неблагоприятны для ели, поэтому в более сухих урочищах преобладают сосновые боры, в заболоченных – береза и сосна. Реки тихие, с мелкими долинами и торфянистой болотной водой; многочисленные озера образовались, как правило, на месте выработанных торфяных карьеров. Есть и крупные природные озера (крупнейший озерный массив в Подмосковье – на реке Бужа по границе Московской и Рязанской областей).

5. Заокская равнина. Занимает территорию к югу от Оки, уходя в Тульскую и Рязанскую области. Рельеф довольно ровный, но не низменный; природная растительность – широколиственный лес, а к югу от р.Осетр – лесостепь (то есть островные широколиственные леса в степи). Сейчас там мало леса и

почти нет степей; преобладают поля и луга на богатых серых почвах. Водоемов немного; реки изрядно загрязнены.



Таблица 16. Гидрографическая сеть Московской области. Рекомендуемые места экскурсий: 1 – ст. Тучково, 2 – ст. Звенигород, 3 – пл. Подосинки, 4 – пл. Турист, 5 – пл. Хлебниково, 6 – пл. Трудовая, 7 – пл. Красково, 8 – пл. Конобеево.

## Места для изучения водоемов Подмосковья

Вообще говоря, в области все места имеют какие-либо водоемы и пригодны для гидробиологических экскурсий. Выбор более удобного места каждый может осуществить по карте. Укажем лишь несколько наиболее очевидных (и доступных для однодневных выездов) примеров, более или менее покрывающих разнообразие описанных выше сообществ.

**1. Ст. Тучково.** Белорусский вокзал, электрички на Тучково, Можайск; около 80 км от Москвы. Пешком вверх по реке до д.Хрущево.

Объекты изучения. Река Москва, на этом участке слабо загрязненная, имеет полный набор типичных речных биотопов. Около 3 км к западу от ст.Тучково, близ д.Картино, расположены наиболее мощные в области каменистые перекаты, несущие богатые литореофильные сообщества. Делее вверх по реке, за д.Хрущево, по левому берегу долины расположен Тучковский родниковый массив – около полусотни больших и малых родников с характерной фауной, образующих систему постоянных ручьев на высоком склоне долины р.Москвы. Это одно из немногих мест, доступных для изучения круглогодично (ни р.Москва на перекатах, ни родниковые ручьи не замерзают зимой).

**2. Ст. Звенигород.** Белорусский вокзал, электрички на Звенигород; около 60 км от Москвы. Пешком вверх по реке до с.Шихово.

Объекты изучения. Река Москва, в которой богато представлены прибрежные зарослевые и песчано-илистые сообщества (каменистых перекатов нет). Около с.Шихово, близ насыпи железной дороги Икша-Кубинка, расположено несколько крупных зарастающих луж, несущих богатую зарослевую и планктонную фауну малых водоемов (в том числе, в мае-июне, щитней и жаброногов). К середине лета эти лужи, как правило, пересыхают. В близлежащей речке Островня можно найти все типичные сообщества малых рек (каменистых перекатов, коряг, детрита и песка), несколько обедненные в результате загрязнения речки.

**3. Пл. Подосинки.** Казанский вокзал, электрички на Куровскую, Черусти; около 80 км от Москвы. Пешком на юг до р.Нерская и вниз по ней.

Объекты изучения. Река Нерская несет хорошо развитые зарослевые и детритные сообщества, характерные для тихих рек Мещерской низменности. В широкой пойме реки расположены многочисленные старичные озера, несущие зарослевые сообщества прудового типа; в конце весны много пойменных луж. Место очень живописно и популярно среди туристов и отдыхающих на природе.

**4. Пл. Турист.** Савеловский вокзал, электрички на Дмитров, Савелово, Дубну; около 60 км. Пешком на северо-запад до р.Волгуши и вверх по ней до д.Горки; обратно по дороге или автобусом от с.Парамоново.

Объекты изучения. Рядом с железной дорогой, на краю поселка, протекает маленькая заросшая речка Икшанка с детритно-песчаным и зарослевым со-

обществами. Далее, очень глубокой живописной долине, находится речка Волгуша, быстрая, с каменистыми и песчаными перекатами на всем протяжении. Выше по течению Волгуши можно найти небольшие пойменные болота и родниковые ручьи.

**5. Пл. Хлебниково.** Савеловский вокзал, электрички на Лобню, Икшу, Дмитров; около 30 км от Москвы. Пешком на юг до Канала имени Москвы, далее вдоль него на запад до с.Павельцево.

Объекты изучения. Клязьминское водохранилище, к которому удобнее пройти на запад вдоль. Имеются прибрежные зарослевые и песчаные сообщества озерного типа. Несколько дальше, за с.Павельцево, впадает река Клязьма, на этом участке небольшая (10-15 м шириной), тихая и довольно загрязненная. Около самой платформы Хлебниково расположен довольно крупный, хотя загнивающий к осени, пруд. Место лишено природных ландшафтов и представляет собой почти сплошной поселок сельского и дачного типа.

**6. Пл. Трудовая.** Савеловский вокзал, электрички на Икшу, Дмитров; около 45 км. Пешком на запад до д.Драчево.

Объекты изучения. Икшинское водохранилище за д.Хлябово и Пестовское водохранилище у д.Драчево, несут на открытых побережьях в основном песчаные биотопы, а в заливах – более богатые жизнью заросли озерного типа. По пути можно встретить несколько небольших прудов. Местность сильно застроена дачными поселками.

**7. Пл. Красково.** Казанский вокзал, электрички на 47 км, Бронницы; около 25 км от Москвы. Пешком назад по путям до р.Пехорка.

Объекты изучения. Речка Пехорка (шириной 8-15м) частично берет начало на Люберецких отстойниках и несет подогретую воду, насыщенную растворенной органикой. Здесь развито полисапробное сообщество, обогащенное субтропическими видами аквариумного происхождения.

**8. Пл. Конобеево.** Казанский вокзал, электрички на Шиферную, Голутвин; около 80 км от Москвы. Пешком на запад до моста через р.Нерская и далее через пойму р.Москвы.

Объекты изучения. Очень широкая в этом месте (около 5км) пойма р.Москвы представляет собой низменный луг с массой мелких стоячих водоемов различной степени постоянства – от лужиц до довольно крупных озер. Лучшее время для их изучения – начало лета. Кроме того, доступны река Нерская (слабое течение, заросли макрофитов) и река Москва (сильно загрязнена, непостоянный уровень воды, донные сообщества бедны). Весной (в апреле) пойма полностью покрывается водой и служит временным убежищем массы водоплавающих и околоводных птиц, пролетающих на север.

### **Использование топографической карты.**

Основным путеводителем при выборе места и маршрута выезда может и должна являться топографическая карта местности. Имевшийся в советское время дефицит качественных карт теперь ликвидирован: для Московской и всех прилегающих областей выпущены карты масштаба 1: 200000 (1см: 2км), а для многих из них – даже 1: 100000 (1см: 1км), позволяющие уверенно оценивать местность и ориентироваться на ней.

Основное неудобство представляют массивы садовых участков и коттеджей, в большом числе возникшие в 1990-е годы и, как правило, не обозначенные даже на самых современных картах. В радиусе 50 км от Москвы больше половины местности, обозначенной на карте как «поле», на самом деле застроено дачами. Местность, обозначенная как «лес», менее подвержена заселению дачниками и обычно является либо лесом, либо вырубкой на разных стадиях зарастания. Кроме того, существуют военные объекты, обычно вообще не обозначаемые на картах и могущие стать неприятным сюрпризом для путешественника; обычно их можно угадать по шоссе-ным дорогам, уходящим на карте «в никуда».

Все это – в основном трудности перемещения и обустройства стоянки, но не изучения водоемов. Вдоль крупных водоемов и всех рек почти всегда имеется незастроенная полоса, пригодная для сбора проб.

Карта обычно служит полевому гидробиологу для выбора цели, не слишком удаленной от ближайшей железнодорожной платформы, и для выбора оптимального пути до нее. Внимание! Приведенные выше описания мест экскурсий предусматривают самостоятельный выбор маршрута к ним по карте!

## Меры охраны природы при юннатских экскурсиях

Казалось бы, доля юннатских групп в общей рекреационной нагрузке на природу области ничтожна, и говорить здесь не о чем. Но: группы юных натуралистов, в отличие от обычных посетителей леса (дачников, лесорубов, грибников, рыболовов и туристов) часто стремятся в места с наиболее богатой и интересной фауной и флорой – то есть, в немногие наиболее сохранившиеся «оазисы» нетронутой природы, где другим делать нечего. В отличие от профессиональных биологов, эти группы юннатов могут быть достаточно массовы, а интересующиеся природой дети обладают опасной привычкой «ловить все, что движется и рвать все, что растет». Группа из двадцати школьников за час своих «исследований» в уникальном микроурочище (каким, например, является Тучковский родниковый район или Шиховские болота) а тем более – разбив в нем лагерь, способна изрядно попортить объект и «добить» исчезающие виды в их последних местообитаниях. Во избежание этого позорного (для любителя природы) недоразумения следует придерживаться нескольких основных правил.

1. Не ловить животных и не рвать растения сверх учебной и научной необходимости.

2. Пойманных и осмотренных школьниками позвоночных по возможности сразу выпускать.

3. По возможности, устраивать бивак на уже имеющихся местах стоянок, вне экзотичных и охраняемых объектов природы и вне мест произрастания редких видов растений.

4. Соблюдать (и требовать выполнения от всех участников выезда) общие правила культурного поведения на природе: не сорить (мусор сжигать, уносить с собой или закапывать), не оставлять непотушенным огонь, не шуметь, не ломать живых деревьев и кустов. Полезно также сжигать вообще любой мусор на местах общепринятых стоянок.

5. При экскурсиях в уязвимые точечные природные объекты и в заповедники не включать в группу всех, кто склонен не выполнять все предыдущие правила; и вообще по возможности ограничивать численность группы. С большими группами новичков не стремиться в наиболее экзотические места региона, а проводить выезды на более обычные (к тому же – более легкодоступные) объекты.

Нужно заметить также, что уничтожение всех моллюсков (даже самых мелких), а также речных раков по существующему законодательству наказуемо штрафом в размере 42 руб. за каждую особь речного рака, 8 руб. за брюхоногого и 2 руб. – за двустворчатого моллюска (Постановление Правительства РФ № 515 от 25 мая 1994 года, с изменениями от 26 сентября 2000 г. «Об утверждении такс для исчисления размера взыскания за ущерб, причиненный уничтожением, незаконным выловом или добычей водных биологических ресурсов»). Правда, фактически никто в России пока не контролирует вылов беспозвоночных любителями, но ловить их без надобности и без меры все же не следует.

## Редкие в регионе пресноводные беспозвоночные

Одна из полезных работ, доступных непрофессиональным исследователям природы – уточнение местообитаний редких, исчезающих и охраняемых видов животных и растений. Такие виды есть в каждом регионе; частично они отражены в региональных «Красных Книгах». Беспозвоночные изучены в этом отношении довольно слабо, и даже сам список видов для Московской области постоянно уточняется. Здесь мы приведем список наиболее редких и интересных видов, уточнение биологии которых заведомо имеет научный или природоохранный интерес. Виды, помеченные звездочкой\*, включены в «Красную Книгу» Московской области.

Класс Насекомые *Insecta*.

Отряд Стрекозы *Odonata*.

*Anax imperator*\*. Мелкие пойменные озера, в зарослях растений.

*Cordulegaster boltonii*. В небольших чистых реках. Ареал вида охватывает Московскую область, но в ходе последних ревизий он не найден (хотя отмечен в Тверской области).

Отряд Клещи *Heteroptera*.

*Ranatra linearis*\*. Встречается изредка в крупных водоемах.

*Sigara fallenoidea*. В зарослях малых рек. Сибирский вид, недавно отмеченный в регионе.

Отряд Сетчатокрылые *Neuroptera*.

*Sysira fuscata*\*. Изредка встречается в реках на каменистых перекатах, в тканях губок под камнями.

Отряд Поденки *Ephemeroptera*.

*Polymitarcys virgo*. В глинистом грунте крупных рек, редко.

*Baetis inexpectatum*. На камнях перекатов крупных чистых рек, редко.

*Ecdyonurus venosus*. Под камнями в ручьях, редко.

*Arthroplea congener*. На заиленном грунте, найден только в р. Ока.

Отряд Веснянки *Plecoptera*.

*Brachyptera braueri*. Под камнями перекатов крупных рек, редко.

*Diura bicaudata*. Под камнями перекатов малых рек, редко.

*Isogenus nubecula*. Под камнями перекатов крупных рек, редко.

*Isoperla grammatica*. Под камнями перекатов рек, редко.

*Leuctra fusca*. В реках на плотных субстратах, редко.

*Rhabdiopteryx acuminata*. Под камнями перекатов рек, редко.

Отряд Ручейники *Trichoptera*.

*Apatania zonella*. В родниковых ручьях на камнях.

*Ceraclea fulva*. В реках на камнях.

*Cheumatopsyche lepida*. В реках под камнями.

*Crunoecia irrorata*. В родниках, обычно на корягах и опаде.

*Goera pilosa*. На камнях в реках.

*Hydatophylax infumatus*. В малых реках.

*Hydropsyche contubernalis*. Известен только в р.Оке, на камнях.

*Lepidostoma hirtum*. В чистых реках на плотных субстратах.

*Micrasema setiferum*. На камнях в чистых малых реках.

*Oecetis furva*. В реках на камнях.

*Stenophylax lateralis*. В малых реках.

Класс Ракообразные *Crustacea*.

Отряд Жаброноги *Anostraca*. Все виды жаброногов в области встречаются редко и подлежат охране. Встречаются в весенних лужах. В области известны: *Pristicephalus josephinae*\*, *Pristicephalus shadini*\*, *Chirocephalus horrobilis*\*, *Drepanosurus birostratus*\*, *Drepanosurus vladimiri*\*.

Отряд Щитни *Notostraca*. Оба известных в области вида редки, встречаются в лужах. *Lepidurus apus*\* (щитень весенний).

*Triops cancriformis*\* (щитень летний).

Отряд *Polyphemiformes*.

*Bythotrephes longimanus*\*. В крупных озерах, водохранилищах и прудах.

Отряд *Daphniiformes*.

*Holopedium hibberum*\*. В крупных озерах и водохранилищах.

*Daphnia cristata*\*. В крупных озерах и водохранилищах.

Отряд *Calanoida*.

*Heterocope appendiculata*\*. В крупных озерах и водохранилищах.

Отряд Бокоплавцы *Amphipoda*.

*Stygobromus meschtschericus* (= *Synurella meschtscherica*)\*. Изредка встречается в малых реках и ручьях Мещерской низменности.

Класс Брюхоногие моллюски *Gastropoda*.

*Marstoniopsis steini*. В крупных реках и озерах на илах; в Московской области найден только в р.Дубна, более обычен в Тверской области.

Прудовик *Lymnaea clavata*. Найден только в береговых наносах поймы р.Москвы под с.Конобеево; истинное местообитание неизвестно.

Класс Пиявки *Hirudinea*.

Медицинская пиявка *Hirudo medicinalis*. Изредка встречается в прудах; в основном выловлена еще в XIX веке на медицинские цели.

## Рекомендуемая литература

Глаголев С.М., Харитонов Н.П., Чертопруд М.В., Ямпольский Л.Ю. Летние школьные практики по пресноводной гидробиологии. Методическое пособие. 1999.

Горностаев Г.Н., Левушкин С.И. Определитель пресноводных насекомых средней полосы Европейской части СССР. 1973.

Жадин В.И. Моллюски пресных и солоноватых вод СССР. 1952.

Жизнь пресных вод СССР. Том 1 (1940), том 2 (1949).

Красная книга Московской области. Под ред. В.А. Зубакина, В.Н. Тихомирова. М.: Аргус: Рус. Ун-т, 1998. 560с.

Липин А.Н. Пресные воды и их жизнь. 1950.

Лукин Е.И. Пиявки пресных и солоноватых водоемов. 1976.

Мягков Н.А. Атлас-определитель рыб. 1994.

Определитель низших растений. Том 1. 1953. Жгутиковые, зеленые, разножгутиковые водоросли.

Определитель низших растений. Том 2. 1953. Диатомовые, бурые, красные водоросли.

Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР. 1977.

Определитель пресноводных беспозвоночных России. Том 1. 1994. Черви, коловратки, гидры, мшанки, губки, тихоходки.

Определитель пресноводных беспозвоночных России. Том 2. 1995. Ракообразные.

Определитель пресноводных беспозвоночных России. Том 3. 1997. Клещи, пауки, ногохвостки, поденки, стрекозы, веснянки, клопы.

Определитель пресноводных беспозвоночных России. Том 4. 1999. Двукрылые.

Определитель пресноводных беспозвоночных России. Том 5. 2001. Ручейники, жуки, бабочки, вислоккрылки, сетчатокрылые, перепончатокрылые.

Определитель пресноводных беспозвоночных России. Том 6. 2004. Моллюски, полихеты, немертины.

Плавильщиков Н.Н. Определитель насекомых. 1950, 1994 и другие издания.

Райков Б.Е., Римский-Корсаков М.Н. Зоологические экскурсии. 1956, 1994 и другие издания.

Татищев А.Ю., Солдатов М.С., Микляева И.М., Солнцев Г.Н. Краткий атлас-справочник рыболова. Москва и Московская область. 2001.

Чертопруд М.В., Чертопруд Е.С. Краткий определитель беспозвоночных пресных вод центра Европейской России. 2003.

## Содержание

<b>НЕОБХОДИМОЕ СНАРЯЖЕНИЕ НА ЭКСКУРСИИ .....</b>	<b>2</b>
<b>ПРОБЛЕМЫ И ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ВОДНЫХ ОРГАНИЗМОВ.....</b>	<b>3</b>
<b>ОСНОВНЫЕ СООБЩЕСТВА И ИХ ОБИТАТЕЛИ.....</b>	<b>5</b>
Речной каменистый пережат .....	7
Речной песчаный пережат .....	9
Ручей.....	11
Родник.....	14
Толща воды крупных озер и водохранилищ .....	15
Поверхность воды .....	20
Заросли макрофитов в крупных водоемах .....	24
Зарастающий пруд .....	28
Весенняя лужа.....	32
Загрязненные водоемы .....	36
Комбинации сообществ в водоемах разных типов .....	38
<b>КРАТКАЯ ГЕОГРАФИЯ ПОДМОСКОВЬЯ .....</b>	<b>39</b>
<b>МЕСТА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ВОДОЕМОВ ПОДМОСКОВЬЯ.....</b>	<b>42</b>
<b>МЕРЫ ОХРАНЫ ПРИРОДЫ ПРИ ЮННАТСКИХ ЭКСКУРСИЯХ .....</b>	<b>45</b>
<b>РЕДКИЕ В РЕГИОНЕ ПРЕСНОВОДНЫЕ БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ .....</b>	<b>46</b>
<b>РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА.....</b>	<b>48</b>