

59

В 381



Е. А. ВЕСЕЛОВ, О. И. КУЗНЕЦОВА

ПРАКТИКУМ ПО ЗООЛОГИИ

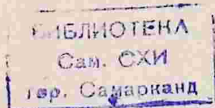
Е. А. ВЕСЕЛОВ и О. Н. КУЗНЕЦОВА

59
В 381

ПРАКТИКУМ ПО ЗООЛОГИИ

*Допущено
Министерством высшего и среднего
специального образования СССР
в качестве учебного пособия
для зоотехнических и ветеринарных вузов
и факультетов СССР*

133109



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
«ВЫСШАЯ ШКОЛА»
Москва—1962



ПРЕДИСЛОВИЕ

В последние годы в высших учебных заведениях СССР идут интенсивные поиски новых путей организации практических занятий, основанных на большей самостоятельности в работе студентов. Наиболее соответствующим этой задаче является, по-видимому, следующий метод. Студент приходит в лабораторию, открытую в определенные часы, имея на руках четкую программу практических работ, получает от лаборанта все необходимое и, пользуясь соответствующей литературой, выполняет задание самостоятельно. При затруднении в работе студент обращается за помощью к дежурному ассистенту, выполняющему роль организатора и консультанта. Подобный метод занятий в большей степени способствует развитию активности студентов и навыков к самостоятельному изучению предмета.

Обычно главным препятствием к осуществлению активных методов является отсутствие подходящего руководства для практических занятий. Хотя на русском языке опубликовано много различных практикумов по зоологии, однако они предназначены преимущественно для университетов и педагогических институтов и не соответствуют по содержанию и объему курсу зоологии зоотехнических и ветеринарных факультетов.

Отсутствие подходящего руководства остро ощущается и при обычном методе групповых занятий, при отработке студентами пропущенных занятий, при повторении материала, подготовке к зачету и т. д. Особенно это сказывается на работе студентов-заочников. Имея надлежащее пособие, студент-заочник (большей частью зоотехник или ветеринарный фельдшер) мог бы у себя на месте выполнить значительную часть практических занятий и явиться на экзаменационную сессию более подготовленным.

Предлагаемый труд является попыткой восполнить этот пробел в учебной литературе.

Практикум содержит ряд заданий. Нельзя, однако, считать, что каждое задание соответствует одному занятию. Количество заданий, выполняемых в одно занятие, должен определить преподаватель.

Общее количество тем и объектов для занятий, описанных в «Практикуме», взято с некоторым запасом, для того чтобы преподаватель мог несколько маневрировать при выборе заданий, в зависимости от имеющегося в его распоряжении времени и других местных условий. Например, вводная часть практикума содержит работы по ознакомлению со штативной лупой, микроскопом, общие указания по препаровке животных и зарисовке изучаемых объектов, а также задания по изучению животной клетки (принимая во внимание, что практикум предназначен для студентов 1-го курса, нуждающихся в ознакомлении с оптическими приборами, правилами пользования ими, а также с правилами вскрытия и препаровки животных, к которым они приступают впервые). При выполнении этой части практикума преподавателю приходится особенно учитывать конкретную обстановку высшего учебного заведения, особенности расписания и т. д. Например, в тех случаях, когда практикум по зоологии отстает по времени от занятий по ботанике и гистологии, задания по ознакомлению с микроскопом и штативной лупой можно сократить или совсем исключить.

При выборе объектов, составляя руководство, авторы учитывали два требования: необходимость для студентов зоотехнических и ветеринарных вузов и факультетов хорошей общей зоологической подготовки; необходимость приблизить преподавание к потребностям будущей специальности студента. Поэтому в практикум включены не только объекты, имеющие общебиологический интерес, но и такие, которые имеют непосредственное отношение к медицине, ветеринарии и зоотехнии. Вместе с тем авторы старались избежать дублирования материала с курсом паразитологии и инвазионных болезней.

ВВЕДЕНИЕ

. ОЗНАКОМЛЕНИЕ С МИКРОСКОПОМ И ШТАТИВНОЙ ЛУПОЙ

Для изучения мелких объектов (например, одноклеточных животных, которых, за редкими исключениями, можно увидеть только с помощью увеличения), а также для исследования тонкого строения тканей и органов многоклеточных животных прибегают к помощи оптических приборов — луп (ручной, препаровальной и бинокулярной) и микроскопа.

§ 1. Штативная, или препаровальная, лупа

На практических занятиях используются ручная лупа и более сложно устроенная штативная, или препаровальная, лупа. Ручная и штативная лупы служат для рассматривания объектов, не требующих применения больших увеличений: для предварительной работы при изготовлении препаратов, при рассматривании тотальных препаратов, расчленении и вскрытии мелких животных и т. д.

Задание. Ознакомиться с устройством ручной и препаровальной луп и правилами пользования штативной лупой.

Для работы необходимы: штативная лупа; ручная лупа; предметные и покровные стекла; полоски фильтровальной бумаги (волос, вата); ножницы, пинцет.

Ознакомление с устройством ручной и штативной луп. Ручная лупа представляет увеличительное стекло, заключенное в оправу, к которой прикреплена ручка. При пользовании ручной лупой одна рука всегда занята. Предпочтительнее пользоваться штативной, или препаровальной, лупой (рис. 1).

Рассмотреть части лупы: штатив, к которому привинчен неподвижно предметный столик с клеммами (зажимами) для закрепления на нем изучаемого препарата; подвижное зеркало около ножки штатива, имеющей форму подковы; шток в колонке штатива, передвигающийся вниз и вверх по зубчатой пластинке при помощи винта-кремальеры; в свободной верхней части штока держатель-кольцо для вставляемых в него окуляров.

Вращением кремальеры достигается передвижение штока и наводка на фокус для получения ясного изображения предмета. При рассматривании объекта через окуляр лупы видно увеличенное прямое изображение.

Штативная лупа дает небольшие увеличения; чаще всего применяются 10-, 20-кратные окуляры (10×, 20×). Зеркало по-

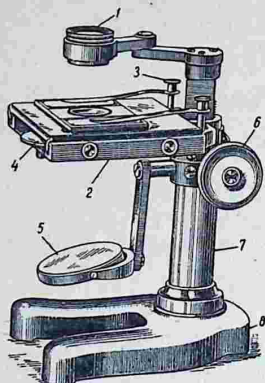


Рис. 1. Штативная лупа:

1 — окуляр; 2 — предметный столик;
3 — клемма; 4 — диафрагма; 5 — осветитель-
ное зеркало; 6 — кремальера; 7 — колонка
штатива; 8 — ножка штатива

могает собирать падающий от источника света пучок лучей, который освещает изучаемый объект, находящийся на столике, проходящим светом. Для наблюдения объекта в проходящем свете следует повернуть зеркало так, чтобы пучок лучей прошел в отверстие столика и осветил рассматриваемый объект снизу. Можно пользоваться и отраженным светом, падающим на препарат сверху (от окна, лампы и т. д.). Для рассмотрения объекта в падающем свете необходимо повернуть зеркало матовой поверхностью к предметному столику, благодаря этому объект освещается только светом, падающим на него сверху.

Для более тонкого препарирования и исследования мелких животных используют би-

нокулярную лупу. С ее устройством и техникой применения можно ознакомиться в специальных руководствах.

Правила пользования лупой. Поставить лупу штативом к себе. Приготовить препарат для изучения: для этого на предметное стекло положить полоску фильтровальной бумаги (или волос, или волокна ваты, растрепав последние пинцетом); размер рассматриваемого предмета не должен превышать размер покровного стекла. Закрывать объект покровным стеклом, положить препарат на предметный столик лупы. Осветить поле зрения: для этого смотреть в окуляр левым глазом и поворачивать зеркало по направлению к источнику света до тех пор, пока поле зрения не будет ярко и равномерно освещено. Смотреть в окуляр и передвигать препарат, пока не будет найден изучаемый объект (волос, волокна ваты или исследуемая часть фильтровальной бумаги). Закрепить препарат клеммами и, вращая кремальеру и, изменяя положение окуляра, добиться ясного отчетливого изображения.

§ 2. Микроскоп

Микроскоп (от греч. *micros*—малый, *scopon*—смотрю)—оптический прибор для изучения мелких объектов, трудно различимых или невидимых невооруженным глазом.

Задание. Ознакомиться с устройством и правилами пользования микроскопом.

Для работы необходимы: микроскоп; предметные и покровные стекла; пинцет; капельница с водой; полоски фильтровальной бумаги; вата; ножницы.

Ознакомление с устройством микроскопа (рис. 2). Рассмотреть основные части микроскопа. Найти две системы оптических стекол: окуляр (направлен к глазу наблюдателя; от лат. *oculus*—глаз) и объектив (направлен к рассматриваемому объекту), привинченный к нижней части металлической трубки—тубуса. Окуляр вставляется в верхнюю часть этой трубки, может выниматься из тубуса и заменяться другим. Найти предметный столик: он расположен на колонке штатива, к которому подвижно прикреплен тубус. На столик помещают рассматриваемый препарат, закрепляя его зажимами—клеммами. Поднять и опустить тубус вращением микрометрического винта (кремальеры), изменяя расстояние между объективом и препаратом; это делается для получения ясного изображения. Более тонкая наводка на фокус производится микрометрическим винтом.

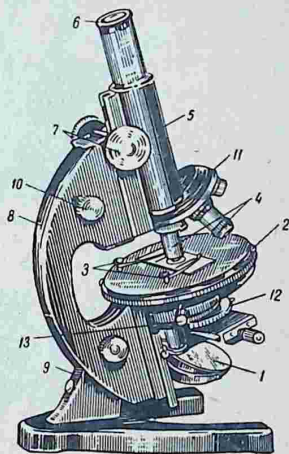


Рис. 2. Микроскоп:

1 — зеркало; 2 — столик; 3 — клеммы;
4—объективы; 5—тубус; 6 — окуляр; 7 — кре-
мальера; 8 — колонка штатива; 9 — ножка
штатива; 10 — микрометрический
винт; 11 — револьвер; 12 — осветитель; 13 — винты
препаратоводителя

У биологических микроскопов по бокам столика расположены два винта—препаратоводители. Вращая эти винты, можно передвигать столик вместе с препаратом в горизонтальной плоскости в ту или другую сторону, не касаясь препарата руками.

Освещается препарат пучком света, направляемым на него через круглое отверстие в предметном столике от подвижного осветительного зеркала, которое находится под предметным столиком. Наличие у зеркала плоской и вогнутой сторон по-

звояет изменять силу освещения; для этой же цели можно использовать диафрагму.

В некоторых старых системах студенческих микроскопов применяются цилиндрические диафрагмы. В центре верхней

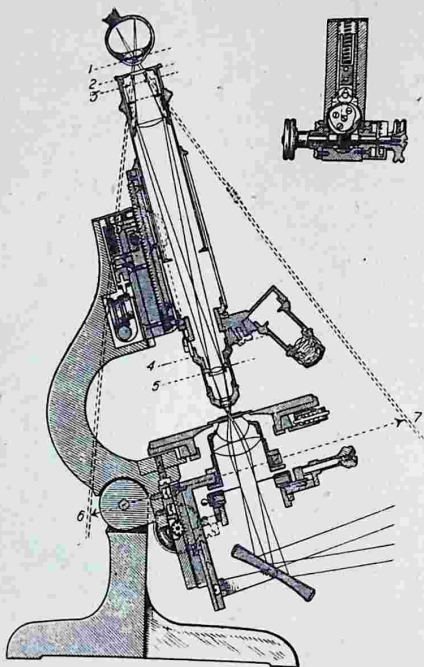


Рис. 3. Схема хода лучей в микроскопе:

1 — плоскость зрачка глаза; 2 — плоскость верхней линзы окуляра;
3 — плоскость прямого увеличенного изображения объекта; 4 — ниж-
ний конец тубуса; 5 — плоскость верхней линзы объектива; 6—7— уве-
личенное обратное изображение, видимое глазом наблюдателя

части таких диафрагм имеется круглое отверстие диамет-
ром 1, 3 или 6 мм. Смена диафрагм с отверстием разного диа-
метра дает возможность изменять силу освещения препарата.

Исследовательские микроскопы и новые марки студенческих
микроскопов снабжены для регулирования освещения препара-

та осветительным аппаратом Аббе, помещенным между зеркалом и предметным столиком и состоящим из конденсора (нескольких мощных собирательных линз) и одной или двух ирисовых диафрагм. Этот прибор позволяет очень тонко регулировать освещение препарата.

Найти на нижней части тубуса вращающийся револьвер; в гнезда его ввинчены три объектива, дающие разные увеличения. Револьвер служит для облегчения смены объективов (например, для замены слабого объектива более сильным). Можно изменять увеличение также сменой окуляров. Объектив должен быть строго центрирован по отношению к отверстию тубуса. В противном случае поле зрения частично будет затемнено. В револьвере для центрирования объектива имеется специальное приспособление, задерживающее объектив в тот момент, когда он точно подойдет под тубус при вращении револьвера. В момент совпадения объектива и отверстия тубуса происходит защелкивание (слышен легкий звук) и задержка движения револьвера.

Сменить объективы, вращая револьвер, и проверить точность центрирования задержкой револьвера.

Объектив дает в тубусе микроскопа истинное изображение, которое рассматривается глазом наблюдателя через окуляр. Видимое в окуляр изображение является увеличенным и обратным (рис. 3).

Обратить внимание, что увеличение каждого объектива и окуляра обозначено на их оправе (окуляр $7\times$, объектив $40\times$). Общее увеличение микроскопа равно увеличению объектива, умноженному на увеличение окуляра. На окулярах микроскопов фирм Рейхерт, Лейтц, Цейсс и др. вместо показателя увеличения поставлены номера арабскими или римскими цифрами. Цифры I или 1 обозначают окуляр малого увеличения, цифры II или 2— окуляр более сильного увеличения и т. д.

Для достижения увеличения в 1000 раз и более применяются так называемые иммерсионные объективы (лат. *immergo* — окунать, погружать). При этом между препаратом и линзой объектива помещается капля кедрового масла, имеющего показатель преломления света одинаковый со стеклом и нижняя линза объектива погружается в каплю масла, нанесенную на препарат.

В биологических микроскопах производства отечественного завода иммерсионный объектив обозначается $90\times$, в зарубежных— $1/12$, $1/16$, $1/18$.

При работе с иммерсионными микроскопами необходимо более интенсивное освещение поля зрения.

При работе с микроскопом важно знать увеличение, при котором исследуется тот или иной объект, и записать его при зарисовке объекта.

Правила пользования микроскопом. Необходимо бережное обращение с микроскопом. При извлечении его из футляра, при переноске или перестановке с одного места на другое его следует брать за ручку штатива (дугообразно изогнутую часть). Микроскоп ставят на рабочий стол ручкой штатива к себе; установив на столе, в дальнейшем его не сдвигают с места. Благодаря этому обеспечивается постоянство освещения, и микроскоп предохраняется от возможного падения, сотрясения и поломки.

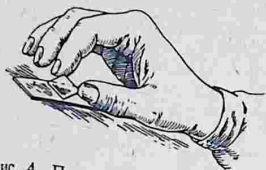


Рис. 4. Приготовление микроскопического препарата; накрывание объекта покровным стеклом

Особенно бережно надо обращаться с линзами объективов и окуляра; их можно протирать только мягкой полотняной тряпкой. Запрещается развинчивать окуляры и объективы, крутить без необходимости микрометрический винт. В случае каких-либо недочетов в работе микроскопа следует обращаться к преподавателю.

Приготовить простейший препарат, используя для этого в качестве объекта кусочек фильтровальной бумаги ($\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ см²), человеческий волос или волокна ваты. На сухое и чистое предметное стекло положить полоску фильтровальной бумаги или волос, отрезав ножницами так, чтобы их размер не превышал размер покровного стекла. Можно сначала нанести каплю дистиллированной воды и затем поместить в нее волокна ваты, предварительно разъединив их пинцетом. Накрывать покровным стеклом изучаемый объект (рис. 4).

Для рассмотрения препарата необходимо:

- 1) поставить микроскоп перед собой на рабочем столе ручкой штатива к себе;
- 2) вращением револьвера установить объектив с малым увеличением ($8\times$) поднять конденсатор вверх и отогнуть диафрагму;
- 3) смотреть в окуляр и одновременно вращать осветительное зеркало, пока поле зрения не будет ярко и равномерно освещено;
- 4) положить препарат на предметный столик (покровным стеклом вверх!) так, чтобы заключенный в препарате объект находился непосредственно под объективом;
- 5) вращением макрометрического винта опустить тубус, уменьшив расстояние между объективом и препаратом до $\frac{1}{2}$ см (следить, чтобы объектив не коснулся препарата, иначе можно раздавить препарат и повредить объектив);
- 6) смотреть в окуляр и медленно поднимать кремальерой тубус, пока в поле зрения не появится четкое изображение;

7) добиться более точной наводки на фокус вращением микрометрического винта;

8) рассматривать препарат, медленно передвигая его на предметном столике и слегка вращая взад и вперед микрометрический винт, чтобы лучше просмотреть всю толщу препарата;

9) перейти от малого увеличения на большое, для этого:

передвигая препарат, поставить в центр поля зрения ту деталь объекта, которую желательно рассмотреть при большом увеличении,

поворачивая револьвер, поставить объектив с большим увеличением ($40\times$), микрометрическим винтом уточнить наводку на фокус;

10) необходимо приучаться смотреть в микроскоп левым глазом, не закрывая правый, — это позволяет, рассматривая препарат и одновременно его зарисовывать.

I. ПРЕПАРИРОВАНИЕ ЖИВОТНЫХ И ЗАРИСОВКА ИЗУЧАЕМЫХ ОБЪЕКТОВ

§ 3. Вскрытие и препарирование животных

Лучший метод изучения организма животных — исследование живого объекта, особенно наблюдение строения и жизненных отправления животного в естественных условиях. Для изучения строения отдельных частей животного, его органов, систем органов применяется вскрытие и препарирование.

Задание. Ознакомиться с основными правилами вскрытия и препарирования животных.

Для работы необходимы: препаровальные доски (для более крупных животных); препаровальные ванны (для более мелких животных); скальпели; пинцеты; ножницы; препаровальные иглы; булавки.

Правила вскрытия и препарирования животных

1. Вскрытие беспозвоночных животных производится со спинной стороны, позвоночных животных вскрывают с брюшной стороны.

2. Крупных позвоночных животных (например, голубь, кролик, крыса) вскрывают на специальной препаровальной доске (рис. 5); беспозвоночных и мелких позвоночных животных — в препаровальной ванночке (рис. 6), дно которой залито воском.

3. Вскрытие в препаровальной ванночке осуществляется под водой, если это не оговаривается особо.

4. К восковому дну ванночки вскрываемое животное прочно прикрепляют булавками, втыкая их наклонно в самые плотные и наиболее удаленные от препарируемого места части тела

животного. На препаровальной доске животных привязывают шпагатом к крючкам, имеющимся на углах.

5. Для вскрытия животных следует использовать препаро-

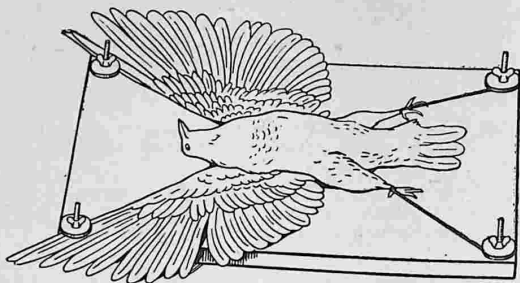


Рис. 5. Препаровальная доска с голубем, подготовленным для вскрытия

вальные инструменты: скальпели, ножницы, пинцеты, препаровальные иглы.

6. При загрязнении воды в ванночке вскрытый объект сле-

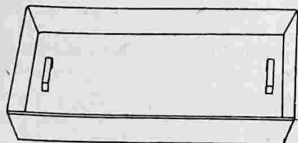


Рис. 6. Препаровальная ванночка с восковым дном для вскрытия мелких животных

дует осторожно промыть под слабой струей воды и сменить воду в ванночке.

7. Только после внимательного рассмотрения и зарисовки вскрытого животного можно отпрепарировать и удалить те органы и части тела, которые мешают дальнейшему вскрытию или исследованию.

8. После препарирования необходимо тщательно вымыть и обтереть инструменты, с помощью которых производилось вскрытие, положить их на место, указанное преподавателем. Категорически запрещается втыкать инструменты в восковое дно препаровальной ванночки.

§ 4. Зарисовка изучаемых объектов

При изучении биологических объектов большое значение имеет их зарисовка. Рисование — не только средство запоминания, но и способ более углубленного изучения рассматриваемого объекта.

Задание. Прочесть и усвоить основные правила зарисовки исследуемых объектов.

Прежде чем зарисовать изучаемый объект (препарат, вскрытое животное), следует внимательно изучить его и только после этого начинать зарисовку.

Рисунки необходимо выполнять тщательно, отнюдь не чернильным карандашом и тем более не чернилами, а только мягким хорошо очиненным карандашом для рисования. Рисунки должны быть четкими, крупных размеров. Рекомендуется рисовать в специальном альбоме на чертежной бумаге. Зарисовки сопровождаются надписями, поясняющими детали строения изучаемого объекта.

Строение мелких животных или органов и тканей крупных животных зарисовывают так, как они видны под микроскопом или лупой (ни в коем случае не копировать учебную таблицу или рисунок в книге). В некоторых случаях необходимо зарисовать только внешний вид животного (клещ, скорпион, паук и др.). При вскрытии зарисовывают все системы внутренних органов (пищеварительную, нервную, выделительную системы и т. д.) Рекомендуется раскрашивать их цветными карандашами; например, выделительную систему — зеленым, кровеносную — красным, нервную — желтым, пищеварительную — коричневым, мужскую половую систему — синим, женскую половую систему — розовым.

III. КЛЕТОЧНОЕ СТРОЕНИЕ ОРГАНИЗМОВ

Живой организм (животное или растение) состоит из множества клеток, за исключением одноклеточных организмов. Клетки одинаковые по форме и выполняемым функциям образуют ткани, из которых формируются органы и системы органов.

В каждой клетке как растительной, так и животной различают протоплазму, или цитоплазму, и ядро. Кроме того, в протоплазме можно выделить клеточные органоиды, выполняющие определенную функцию в клетке.

Несмотря на сходство в строении, клетки животных организмов отличаются от клеток растительных¹.

§ 5. Клетки эпителия кожи лягушки

С поверхности кожи лягушки время от времени целыми лоскутками слущивается беловатая тонкая пленочка, состоящая из одного-двух слоев омертвевших клеток эпителия. Эта пленка всегда имеется в посуде, где содержат лягушек.

¹ Изучение растительных клеток в курсе ботаники знакомит с главными частями растительной клетки.

Задание. Приготовить препарат эпителия кожи лягушки. Рассмотреть и зарисовать несколько клеток. Отметить на рисунке границы между клетками, протоплазму и ядро.

Для работы необходимы: микроскоп; предметные и покровные стекла; препаровальные иглы; пинцет; ножницы; пипетки; полоски фильтровальной бумаги; раствор метиленовой зелени с уксусной кислотой; стаканчик с водой; материал для исследования — эпителий кожи лягушки и готовые окрашенные микроскопические препараты.

Изготовление препарата. Небольшой кусочек пленочки (около $1/2$ см²) поместить в каплю воды на предметное стекло, расправить препаровальными иглами от складок и накрыть покровным стеклом.

Изучение препарата. Рассмотреть при малом увеличении микроскопа пленку — она состоит из мелких плоских клеток эпителия многоугольной формы, тесно прилегающих друг к другу (рис. 7). Границы между этими клетками вырисовываются не так отчетливо, как у растительных клеток; это объясняется отсутствием в оболочках клеток животных клетчатки, свойственной клеткам растений.

Рассмотреть при большом увеличении в каждой клетке зернистую протоплазму и округлое или овальное ядро. Окрасить пленку метиленовой зеленью с уксусной

Рис. 7. Клетки эпителия кожи лягушки:
1 — клеточные границы; 2 — протоплазма;
3 — ядро

кислотой, добавив пипеткой каплю этой краски к краю покровного стекла препарата. С другой стороны покровного стекла приложить полоску фильтровальной бумаги для лучшего распределения краски. При окрашивании лучше видны ядра клеток.

Можно рассмотреть готовый окрашенный препарат эпителия кожи лягушки. Рассмотреть отдельные клетки, заполненные зернистой протоплазмой, и интенсивно окрашенные ядра.

§ 6. Яйцевые клетки лягушки

Молодые яйцевые клетки (овоциты) лягушки представляют очень простой и удобный объект для микроскопического изучения строения половой клетки животного (яйцеклетки).

Задание. Приготовить препарат молодых яйцевых клеток лягушки. Рассмотреть и зарисовать одну яйцеклетку. Обратить внимание на форму клеток, отметить в рисунке оболочку, ядро с ядрышками и включения желтка.

Для работы необходимы: микроскоп; предметные и покровные стекла; пипетки; препаровальные иглы; пинцет; физиологический раствор; кусочек ткани яичника самки лягушки.

Изготовление препарата. Расщипать небольшой кусочек ткани яичника самки лягушки препаровальными иглами на предметном стекле в капле физиологического раствора (0,75% раствор NaCl). Крупные вполне созревшие яйцевые клетки заметны невооруженным глазом; они сильно пигментированы, непрозрачны и потому не пригодны для наших целей; их надо удалить, оставив на препарате только мелкие молодые яйцевые клетки (овоциты). Накрыть препарат покровным стеклом.

Изучение препарата. Рассмотреть при малом увеличении микроскопа молодые овоциты: они не имеют пигмента и прозрачны.

Видно ядро с несколькими ядрышками, в протоплазме заметны включения желтка (запасного питательного материала, необходимого для развития зародыша) в виде зерен, расположенных отдельными кучками (рис. 8).

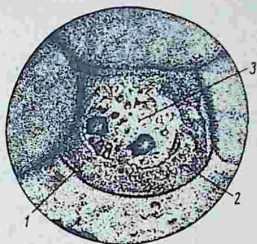


Рис. 8. Незрелое яйцо лягушки (овоцит) при большом увеличении:
1 — оболочка яйца; 2 — протоплазма;
3 — ядро

БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ

ТИП ПРОСТЕЙШИЕ (PROTOZOA)

Характеристика

Огромное большинство простейших живет в воде, во влажной почве, кроме того, есть много видов, приспособившихся к паразитированию в органах, тканях и клетках различных беспозвоночных и позвоночных животных.

Простейшие — мельчайшие животные, тело которых в типичном случае состоит из одной клетки.

Одноклеточное тело простейшего, как и любая клетка многоклеточного организма, состоит из протоплазмы и одного или нескольких ядер, но в теле многоклеточных каждая клетка является лишь частью организма, приспособленной к выполнению какой-либо определенной функции (покровные, мышечные, нервные, секреторные клетки и т. д.). Клетка, образующая тело простейшего, является самостоятельным организмом, которому присущи все основные проявления жизни: питание, рост, движение, раздражимость, размножение, дыхание. Для выполнения этих функций в протоплазме простейшего имеются различные приспособления, аналогичные органам многоклеточных животных и носящие название органелл, или органоидов, — они представляют собой особо дифференцированные участки протоплазмы. Так, в теле простейшего имеются органоиды питания, движения и т. п. Несмотря на то, что организм простейшего представляет собой одну клетку, по строению и функциям он достигает такой сложности, что его трудно сравнивать с клеткой многоклеточных животных, и иногда говорят о неклеточном строении простейших.

Некоторые простейшие образуют колонии, состоящие из большого количества особей, соединенных вместе, — колониальные простейшие.

Классификация

Класс 1. Жгутиковые (Flagellata, или Mastigophora). Движение осуществляется с помощью одного или двух жгутиков.

Класс 2. Саркодовые, или ложноножковые (Sarcodina). Двигутся при помощи меняющих свою форму выростов протоплазмы — ложноножек, или псевдоподий.

Класс 3. Споровики (Sporozoa). Паразитические простейшие; у которых обычно образуются во время жизненного цикла споры, служащие для распространения вида.

Класс 4. Инфузории (Infusoria). Для движения служат многочисленные реснички. Инфузории — наиболее сложно устроенные простейшие.

КЛАСС 1. ЖГУТИКОВЫЕ (FLAGELLATA, ИЛИ MASTIGOPHORA)

§ 7. Эвглена зеленая

Эвглены нередко встречаются в воде заросших прудов, канав и застоявшихся луж, богатых органическими веществами чаще всего эвглена зеленая (*Euglena viridis*).

Задание. Рассмотреть каплю воды с эвгленами, зарисовать эвглену. Наблюдать движение этого простейшего. Рассмотреть стигму («глазок»), хроматофоры, парамиевые зерна и резервуар сократительной вакуоли.

Обратить внимание на других жгутиконосцев, встречающихся в той же капле; особенно много может быть хламидомонад и эвглен других видов (*Euglena acus*, *E. spirogyra* и др.).

Для работы необходимы: микроскоп; предметные и покровные стекла; пипетки; полоски фильтровальной бумаги; вода из застоявшегося пруда (зеленого цвета) в пробирках или стаканчиках (живая культура эвглен).

Изготовление препарата. Небольшую каплю воды с эвгленами нанести пипеткой на предметное стекло, накрыть покровным.

Изучение препарата. Рассмотреть каплю воды с эвгленами при малом увеличении микроскопа, обратить внимание на характер движения эвглен.

Разыскать неподвижный или малоподвижный экземпляр эвглены зеленой и рассмотреть его при большом увеличении. Чтобы лучше рассмотреть строение, надо приостановить движение эвглен при помощи оттягивания воды полосками фильтровальной бумаги. Для этого положить полоски на предметное стекло по боковым сторонам покровного стекла. Снять полоски, заметив задержку движения эвглен. Обратить внимание, что эвглена (рис. 9) имеет веретеновидную форму; тело заострено на заднем конце и закруглено на переднем, наружный слой протоплазмы образует тонкую пленку — пелликулу. Эластич-

ность пелликулы позволяет эвглени временно изменять форму тела — метаболизировать; в микроскоп хорошо видно, что, укорачиваясь, она делается толще, вытягиваясь в длину, — тоньше и стройнее. Зеленый цвет эвглени объясняется тем, что в ее

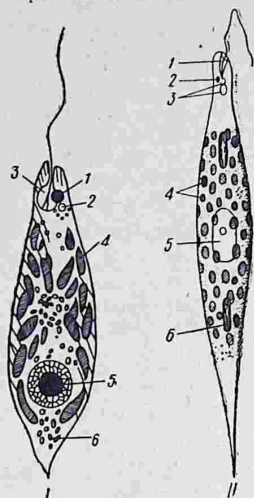


Рис. 9. Эвглени:

I — *Euglena viridis*: 1 — «глазок»; 2 — сократительная вакуоль, окруженная образующимися вакуолями; 3 — резервуар; 4 — хроматофор; 5 — ядро; 6 — зерна парамилы

II — *Euglena acus*: 1 — ротовое отверстие; 2 — «глазок»; 3 — сократительные вакуоли; 4 — хроматофоры; 5 — ядро; 6 — зерно парамилы

протоплазме имеются овалы или округлые хроматофоры, содержащие зеленый пигмент хлорофилл. Благодаря хлорофиллу эвглени способны к фотосинтезу. Продукты фотосинтеза откладываются в протоплазме в виде бесцветных зерен углевода парамилы — запасного питательного и строительного материала, напоминая по химическому составу крахмал. Ядро обычно не видно, так как маскируется хроматофорами и парамиловыми зернами, но просвечивает под ними в виде светлого пятна.

Уменьшить освещение легким поворотом зеркала микроскопа или немного опустить вниз осветительный аппарат Аббе и найти в передней части тела эвглени волосовидный вырост протоплазмы — жгутик, с помощью которого эвглени движется. Понаблюдать колебания воды, вызываемые вращением жгутика. Рассмотреть у основания жгутика яркое красное пятно — стигму (глазное пятно, «глазок»), играющую роль светочувствительного органоида. Найти по соседству со стигмой небольшой пузырек — сократительную вакуоль. Иногда хорошо видно, что избыток воды, накапливающийся в протоплазме эвглени, собирается в вакуоль и время от времени выдавливается в резервуар, сообщающийся с наружной средой узким каналом, который открывается наружу на переднем конце тела эвглени. Зарисовать эвглени зеленую и отметить детали ее строения.

Питание эвглени основано на ее способности синтезировать на свету углеводов (парамил) из воды и углекислого газа. Необходимые минеральные соли всасываются осмотически из окружающей среды через пелликулу. В темноте эвглени питаются,

как и все животные, готовыми органическими соединениями. Размножение происходит путем продольного деления; сначала делится ядро (кариокинез), затем все тело перешнуровывается надвое от переднего конца к заднему.

При неблагоприятных условиях (понижение температуры воды, высыхание водоема и т. п.) эвглена инцистируется; отбрасывает жгут, округляется, выделяет вокруг себя плотную оболочку, предохраняющую от неблагоприятных условий, — иначе говоря, образуется циста.

§ 8. Вольвокс

Вольвокс часто встречается в воде прудов и озер в летнее время (наиболее распространен *Volvox aureus*, несколько реже встречается *V. globator*).

Задание. Рассмотреть каплю воды с вольвоксами (за неимением живых вольвоксов взять фиксированный материал). Рассмотреть и зарисовать одну-две колонии. Обратит внимание на форму и строение колонии. Рассмотреть соматические и генеративные клетки, дочерние колонии.

Для работы необходимы: микроскоп; предметные и покровные стекла; пипетки; препаровальные иглы; пробирки или стаканчики с живой культурой вольвокс или препараты с фиксированными вольвоксами.

Изготовление препарата. Каплю воды с вольвоксами перенести пипеткой из пробирки на предметное стекло и рассмотреть колонии вольвокс, не накрывая покровным, при малом увеличении микроскопа.

Изучение препарата. Рассмотреть колонии, состоящие из большого количества особей (500—20 000). Обратит внимание, что колония имеет форму полого шара $1\frac{1}{2}$ —2 мм в диаметре. Стенка шара состоит из студенистого вещества, в которое погружены отдельные особи — члены колонии. Иногда в полости колонии видны шары меньшего размера, это дочерние колонии (рис. 10).

Клетки, образующие колонию, не все одинаковы. Для ознакомления с их структурой накрыть препарат покровным стеклом и, слегка придавив его препаровальной иглой (раздавить колонию), рассмотреть при большом увеличении микроскопа. Огромное большинство членов колонии — мелкие вегетативные, или соматические, клетки, обеспечивающие движение, питание и рост колонии. Рассмотреть их — они обладают грушевидной формой; у каждой есть хроматофор, ядро, стигма, сократительные вакуоли и два жгутика. Согласованное действие жгутиков всех соматических клеток вызывает вращательное и поступательное движение колонии, которая медленно «катится» в воде. Клетки соединены между собой протоплазматическими мостиками.

Найти в колонии небольшое количество генеративных клеток, выполняющих функцию размножения. На некоторых вольвоксах видны в полости материнской дочерние колонии, которые образовались из генеративных клеток путем многократного

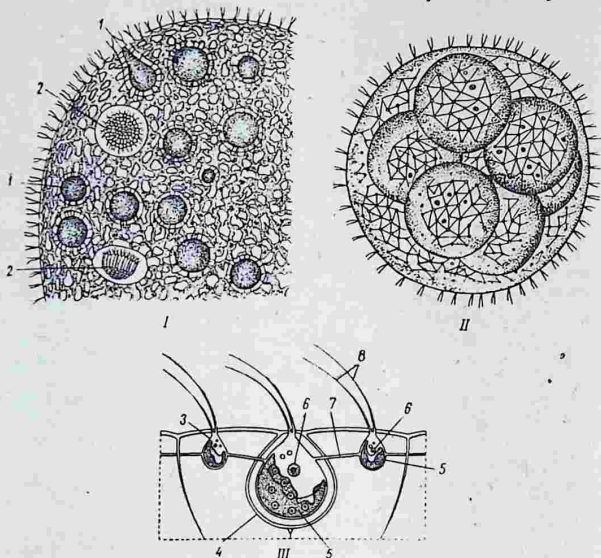


Рис. 10. Вольвокс:

I — *Volvox globator* участок колонии с гаметами; *II* — *Volvox aureus* общий вид колонии (внутри материнской колонии — шесть дочерних); *III* — стенка колонии при большом увеличении:

1 — макрогамета; 2 — микрогаметы; 3 — вегетативная особь; 4 — генеративная особь; 5 — хроматофоры; 6 — ядро; 7 — протоплазматический мостик, соединяющий членов колонии; 8 — жгутики

деления и отпали. Впоследствии материнская колония погибает. Из других генеративных клеток возникают половые клетки; часть из них превращается в макрогаметы (яйцевые клетки), другие после многократного деления образуют микрогаметы (мужские половые клетки). В результате слияния микрогаметы с макрогаметой получается зигота (оплодотворенная яйцевая клетка), дающая начало новой колонии. Зарисовать материнскую колонию с дочерними колониями и кусочек колонии с половыми клетками.

§ 9. Трипанозома

Трипанозомы — паразиты крови многих позвоночных животных. В крови серой крысы (пасюка) нередко встречаются трипанозомы (*Trypanosoma lewisi*). Возбудителями случной болезни лошадей, ослов и мулов является другой вид *T. equiperdum*.

Задание. Рассмотреть и зарисовать окрашенный мазок крови серой крысы — пасюка, содержащий трипанозом. При наличии препаратов рассмотреть мазок с трипанозомами — возбудителями случной болезни лошадей, ослов, мулов.

Для работы необходимы: микроскоп с иммерсионным объективом; кедровое масло; готовые микропрепараты сухих мазков крови серой крысы и лошади, больной случной болезнью.

Изучение препарата. Взять готовый микропрепарат с трипанозомами. Рассмотреть при большом увеличении в мазке крови крысы многочисленные безъядерные красные кровяные тельца — эритроциты, и крупные, с темно-синими ядрами, встречающиеся в небольшом количестве, белые кровяные тельца — лейкоциты. Обратит внимание на узких веретенообразно изогнутых трипанозом с окрашенным в красный цвет жгутиком: трипанозомы находятся в пространстве между белыми и красными кровяными тельцами в плазме крови. Зарисовать мазок крови с трипанозомами.

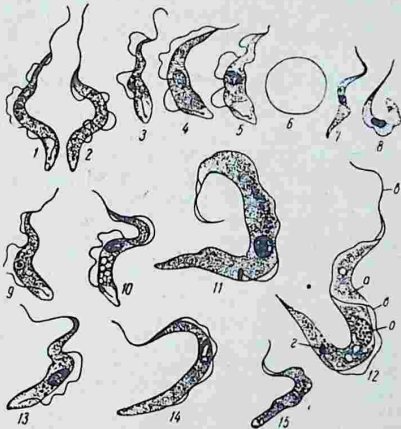


Рис. 11. Различные виды трипанозом:

1—5 — трипанозомы сонной болезни человека; 6 — эритроцит человека при том же увеличении; 7—8 — *Trypanosoma cruzi*; 9 — *T. brucei*; 10 — *T. evansi*; 11 — *T. melaphagium* (непатогенная форма в крови овец); 12 — *T. theileri*; 13 — *T. equinum*; 14 — *T. equiperdum*; 15 — *T. lewisi*; а — протоплазма; б — ядро; в — жгутик; з — блефаропласт

Рассмотреть с помощью иммерсионного объектива в мазке крови крысы одну из трипанозом и изучить ее строение. Для этого на препарат нанести каплю кедрового масла и опустить в нее иммерсионный объектив. Навести на фокус и рассмотреть детали строения трипанозом.

Можно взять мазок крови лошади, зараженной трипанозо-

мами — возбудителями случной болезни (*Trypanosoma equiperdum*), и изучить при большом увеличении микроскопа.

Обратить внимание на форму тела трипанозомы — к концам оно заострено, лентовидно, приспособлено к движению в плазме между кровяными тельцами. Условия существования наложили отпечаток на строение этих паразитов (рис. 11). Ядро имеет овальную форму, окрашено на препарате в темно-синий цвет, расположено ближе к переднему концу тела. Найти находящийся ближе к заднему концу тела трипанозомы розово-красный блефаропласт, от которого отходит жгутик. На препарате жгутик окрашен в темно-красный цвет и проходит по краю тонкой прозрачной перепонки (ундулирующей мембраны), которая связывает его с телом трипанозомы. На переднем конце тела жгутик свисает свободно.

Зарисовать общий вид и детали строения трипанозомы.

Для трипанозом характерно отсутствие органоидов питания, так как они живут в плазме крови хозяина и питаются готовой пищей. Питание их происходит осмотическим путем.

КЛАСС 2. ЛОЖНОНОЖКОВЫЕ, ИЛИ САРКОДОВЫЕ (SARCODINA)

§ 10. Амеба

Амебы живут в иле стоячих водоемов; дно которых богато органическими остатками, а также на нижней стороне листьев различных водных растений. Наиболее удобна для изучения в живом виде одна из самых крупных форм — *Amoeba proteus* (достигает размера $\frac{1}{5}$ — $\frac{3}{4}$ мм), а из более мелких — часто встречающаяся *A. limax* и другие виды (рис. 12).

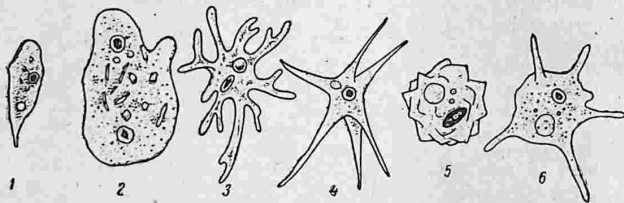


Рис. 12. Различные виды амеб:

1 — *Amoeba limax*; 2 — *Pelomyxa binucleata*; 3 — *Amoeba proteus*; 4 — *Amoeba radiosa*;
5 — *Amoeba verrucosa*; 6 — *Amoeba polypodia*

Для работы необходимы: микроскоп; предметные и покровные стекла; пипетки; пробирки или стаканчики с живой культурой амеб.

Задание. Понаблюдать движение амебы; обратить внимание на изменение формы тела и образование псевдоподий. Рас-

смотреть и зарисовать строение амебы. Найти эктоплазму и эндоплазму, ядро, сократительную вакуоль, пищеварительные вакуоли и различные включения, отметить их на рисунке.

Изготовление препарата. Нанести на предметное стекло пипеткой небольшую каплю культуры с амебами. Закрыть покровным стеклом, дать амебам успокоиться от сотрясений (избегать их при последующей работе). Найти амебу при малом увеличении микроскопа и наблюдать за ее движением. Для получения более отчетливого изображения затемнить слегка поле зрения при помощи диафрагмы и конденсора.

Изучение препарата.

Передвигая препарат, поставить одну из амеб в поле зрения и рассмотреть ее при большом увеличении микроскопа. Видно, что амeba (рис. 13) не имеет постоянной формы тела — это комочек уплотненной к поверхности протоплазмы («го-

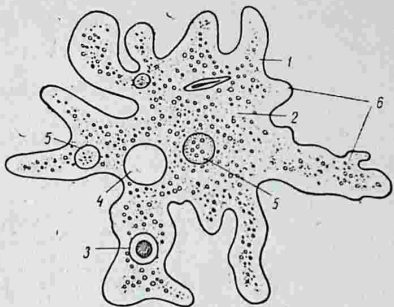


Рис. 13. Амеба-протей (*Amoeba proteus*):

1 — эктоплазма; 2 — эндоплазма; 3 — ядро; 4 — сократительная вакуоль; 5 — пищеварительная вакуоль; 6 — псевдоподии

лая» амeba), от которого отходят выросты — псевдоподии (ложноножки). Число и форма ложноножек непостоянны: они могут появляться, расти, исчезать и снова возникать в другом месте. Псевдоподии служат и для передвижения, и для захватывания пищи. Наблюдать за амебой в течение нескольких минут; обратить внимание, что движение происходит очень медленно и состоит в перетекании амeбы с одного места на другое. Наталкиваясь на пищевую частицу (микроскопические водоросли, кучки бактерий и т. п.), амeba обтекает ее, пока пища не окажется в протоплазме. Можно наблюдать, как вокруг пищевого комочка образуется капелька жидкости, выделяемая протоплазмой, — пищеварительная вакуоль. Иногда можно видеть, как после переваривания содержимого вакуоли подходит к поверхности тела и лопается, выбрасывая наружу непереваренные остатки пищи в любом участке тела.

Рассмотреть протоплазму — она не однородна; снаружи тела амeбы одето слоем прозрачной эктоплазмы, под которой находится зернистая, более жидкая и очень подвижная эндоплазма. Регулируя освещение, рассмотреть в эндоплазме, помимо пищеварительных вакуолей, светлое овальное ядро и сокра-

тельную, или пульсирующую, вакуоль. Она представляет собой пузырек водянистой жидкости. Хорошо видно, как вакуоль ритмически увеличивается и уменьшается в объеме (пульсирует). Сократительная вакуоль откачивает из протоплазмы избыток воды вместе с растворенными в ней вредными продуктами обмена веществ — это органоид выделения и осморегуляции.

Амеба размножается бесполом способом: путем деления надвое. Когда наступают неблагоприятные условия, амеба инцистируется — превращается в цисту с плотной двуслойной оболочкой.

§ 11. Арцелла

Наряду с голыми амебами в пресных водах распространены раковинные амебы, имеющие защитную раковину (рис. 14). Особенно часто в виде водоемов со стоячей водой встречается арцелла (*Arcella vulgaris*).

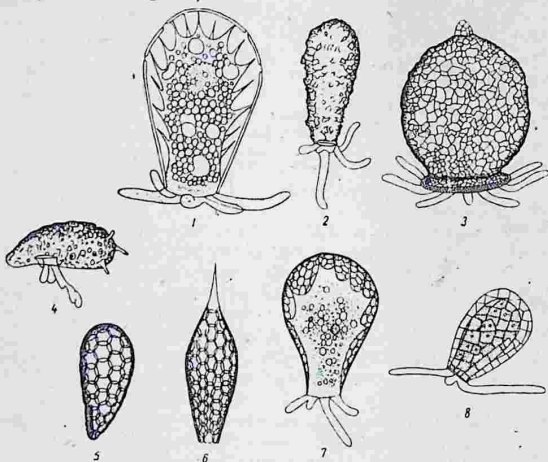


Рис. 14. Различные виды пресноводных раковинных амеб:

1 — *Hyalosphenia papilio*; 2 — *Diffugia oblonga*; 3 — *Diffugia urceolata*; 4 — *Centropyxis aculeata*; 5 — *Trinema* sp.; 6 — *Euglypha mucronata*; 7 — *Nebela collaris*; 8 — *Quadrula symmetrica*

Задание. Рассмотреть и зарисовать раковинку арцеллы с заключенной в ней протоплазмой и высовывающимися псевдоподиями.

Для работы необходимы: микроскоп; предметные и покровные стекла; пипетки; материал для изучения (пробирки или стаканчики с живыми арцеллами и микропрепараты).

Изготовление препарата. Нанести пипеткой капельку мутной воды из пробирки на предметное стекло, закрыть покровным.

Изучение препарата. Рассмотреть препарат при малом увеличении микроскопа. В капельке встретятся различные раковинные корненожки в разных положениях, и пустые раковины. Среди них найти арцеллу, рассмотреть ее при малом увеличении.

Раковинка арцеллы имеет форму маленькой мисочки с загнутыми внутрь краями (рис. 15). Она состоит из псевдохитина — вещества, напоминающего хитин насекомых, и окрашена окислами железа в коричневый цвет. Рассмотреть при большом увеличении протоплазму, с двумя ядрами и сократительной вакуолью, заключенную внутри раковины. Через отверстие раковины — устье — выступают наружу псевдоподии, служащие для передвижения арцеллы и для захватывания пищи. Понаблюдать за передвижением арцеллы.

Протоплазма не заполняет полностью раковину; она связана с нею небольшими выростами — эпиподиями.

Рассмотреть готовый окрашенный препарат (детали строения у живой арцеллы видны плохо из-за недостаточной прозрачности раковины) при малом, а затем при большом увеличении микроскопа, зарисовать строение арцеллы.

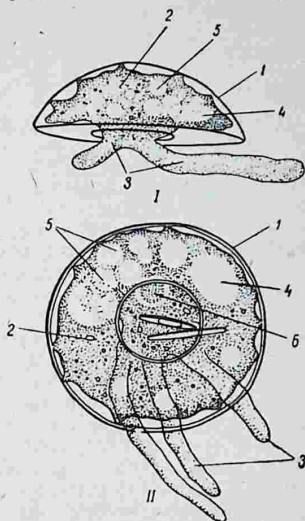


Рис. 15. Арцелла (*Arcella vulgaris*)

I — вид сбоку; II — вид сверху.
1 — раковина; 2 — протоплазма; 3 — псевдоподии; 4 — сократительная вакуоль; 5 — пищеварительные вакуоли; 6 — ядро

§ 12. Фораминиферы

На дне морей и в самой толще морской воды широко распространены корненожки, родственные пресноводным раковинным амебам — фораминиферы (*Foraminifera*). Раковинки морских корненожек в большинстве случаев состоят из выделенного про-

топлазмой органического вещества, пропитанного известью, и отличаются значительной прочностью. На дне моря образуются громадные скопления раковин погибших фораминифер. Раковинки морских корненожек, отмерших в прошлые геологические эпохи, образовали пласты известняка и мела.

Задание. Рассмотреть фораминифер. Выбрать и зарисовать однокамерную и многокамерную раковинки, прободенную и непободенную. Отметить на рисунке устье раковины.

Для работы необходимы: микроскоп; готовые препараты фораминифер.

Изучение препарата. Рассмотреть при малом увеличении микроскопа несколько готовых препаратов с раковинами фораминифер разных видов (рис. 16). Обратит внимание, что раковины отличаются исключительным разнообразием формы. У некоторых фораминифер раковина состоит из одной камеры: однокамерные раковины бывают мешковидной, трубчатой, звездчатой или спиральной формы. Найти устье раковины, через которое высовываются наружу псевдоподии. У большинства видов раковина состоит из нескольких камер, соединенных между собой отверстиями, — это многокамерные фораминиферы. Среди них чаще всего встречаются формы с прямыми и спирально-закрученными раковинами. Многокамерные фораминиферы в молодом возрасте бывают однокамерными — новые камеры нарастают по мере развития корненожки; последняя камера и открывается устьем. Зарисовать однокамерную и многокамерную раковинки. Отметить на рисунке устье. У многих фораминифер, помимо устья, вся раковина пронизана мелкими порами, через которые у живых фораминифер высовываются наружу ложноножки. Большей частью они представляют собою длинные тонкие нити протоплазмы, переплетающиеся между собой. Зарисовать прободенную и непободенную раковинки. Отметить устье и отверстия — поры.

Жизненный цикл фораминифер отличается большой сложностью и состоит в смене бесполого и полового поколений.

КЛАСС 3. СПОРОВИКИ (SPOROZOA)

§ 13. Грегарины

Грегарины (*Gregarinida*) — наиболее крупные представители класса споровиков. Они паразитируют в кишечнике, реже в полости тела различных беспозвоночных, главным образом червей и членистоногих (насекомых и их личинок). Заражение происходит спорами.

Задание. Извлечь кишечник из личинки мучного жука (хрущака) или, при наличии черных тараканов, вскрыть таракана и отпрепарировать его кишечник. Рассмотреть содержимое ки-

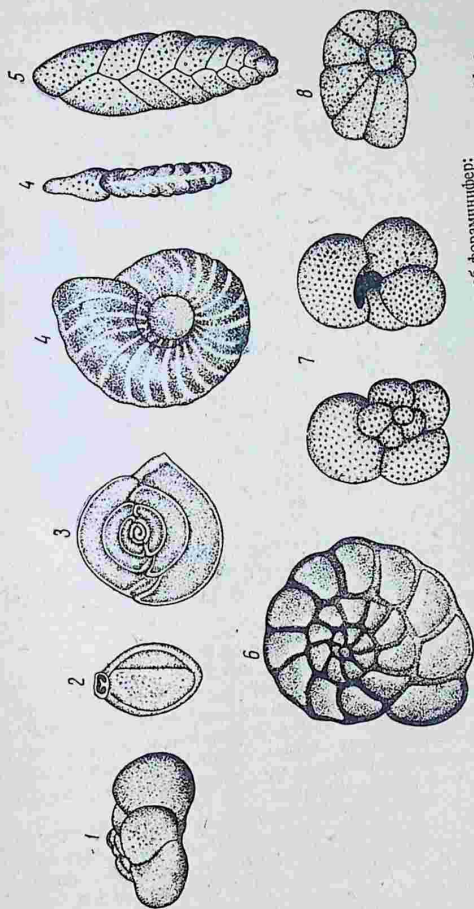


Рис. 16. Различные виды морских раковинных амёб-фораминифер: *аммонитес*;
 1 — *Trochammina inflata*; 2 — *Triloculina inflata*; 3 — *Spiroloculina limbata*; 4 — *Operculina punctulata*
 5 — *Globigerina bulloides*; 6 — *Rotalia beccarii*; 7 — *Globigerina bulloides*; 8 — *Anomulina punctulata*

шечника и найти одиночных и сдвоенных грегариин. Зарисовать сдвоенную грегариину; отметить отделы тела каждой из них, оболочку, эктоплазму и эндоплазму с зернами парагликогена, ядро.

Для работы необходимы: микроскоп; препаровальные принадлежности (ванночка, пинцет, ножницы, иглы, булавки); часовые, предметные и покровные стекла; физиологический раствор в стаканчике; пипетки; личинки мучного жука (хрущака) или черные тараканы.

Изготовление препарата. Для получения грегариин извлечь кишечник из личинки мучного жука, неправильно называемой

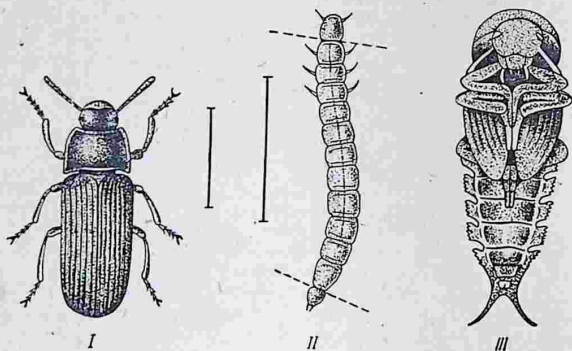


Рис. 17. Мучной жук-хрущак (*Tenebrio molitor*):

I — взрослый жук; II — его личинка — «мучной червь» (пунктиром показано, как отрезать головной и задний концы тела личинки, чтобы извлечь кишечник для добы-
вания грегариин); III — куколка

«мучной червь». Для этого срезать ножницами передний и задний концы тела личинки так, как показано на рис. 17. Из тела личинки при сдавливании пальцами высовывается кишечник — тонкая коричневая трубка. Вытащить его, захватив пинцетом, и положить на часовое стекло. Тщательно расщепить кишечник препаровальными иглами и добавить пипеткой физиологический раствор. Каплю этой мутной жидкости поместить на предметное стекло, накрыть покровным.

Для получения грегариин из кишечника черного таракана произвести вскрытие таракана, усыпленного эфиром. Ножницами срезать боковые стороны его тела от переднего конца до заднего. Положить таракана в ванночку спинкой вверх, закрепить булавками голову и задний конец тела. Снять спинку, пользуясь пинцетом и препаровальной иглой. Смыть водой из пипетки жировое тело, в котором находится кишечник. Найти

среднюю кишку (она находится между слепыми выростами и мальпигиевыми сосудами (см. рис. 95). Отрезать ее, перенести в часовое стекло и раздробить препаровальными иглами. Добавить пипеткой физиологический раствор.

Изучение препарата. Рассмотреть при малом увеличении микроскопа содержимое кишечника личинки мучного жука

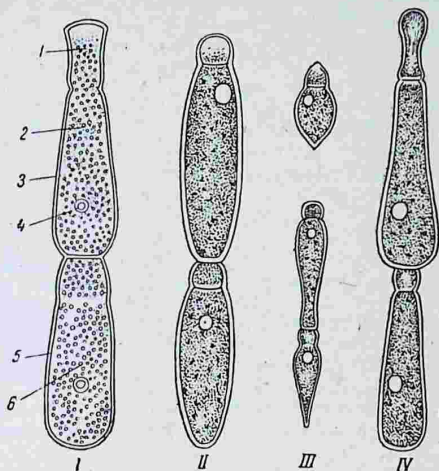


Рис. 18. Различные виды гregarин: I — из кишечника таракана; II, III и IV — из кишечника «мучного червя»: 1 — протомерит; 2 — дейтомерит; 3 — кутикула; 4 — ядро; 5 — эктоплазма; 6 — эндоплазма с зернами парагликогена

(черного таракана), найти гregarин. В кишечнике черного таракана встречаются крупные *Gregarina blattarum* (рис. 18). В кишечнике личинки мучного хруща — «мучного червя» — встречаются более мелкие формы — *Gr. polymorpha*, *Gr. steini*, *Gr. cuneata* (см. рис. 18).

Рассмотреть тело гregarины при малом увеличении — оно состоит из двух отделов: заднего, в котором находится ядро, — дейтомерита и переднего — протомерита.

Найти при малом увеличении одиночных гregarин и гregarин, соединенных попарно (сизигии). Рассмотреть сдвоенную гregarину и зарисовать отделы тела каждой гregarины, найти в дейтомерите прозрачное ядро.

Рассмотреть протоплазму, состоящую из жидкой зернистой

эндоплазмы и более густой и прозрачной эктоплазмы. Эктоплазма образует перегородки, разделяющие тело грегарины на отдели. Эндоплазма непрозрачна благодаря множеству включенных в нее зерен углевода парагликогена — запасного питательного и строительного материала. На препарате видно, что наружная часть эктоплазмы уплотнена в кутикулу прочную пленку, покрывающую тело грегарины; она обеспечивает сохранение постоянной формы тела. В эктоплазме под кутикулой располагаются тонкие плотные нити, имеющие опорное значение, — скелетные нити, и продольные и поперечные волокна, обладающие способностью к сокращению, — мионемы. На обычном препарате эти структуры не видны.

Каких-либо органоидов питания и дыхания у грегариин нет, сократительная вакуоль тоже отсутствует. Питание, дыхание и выделение происходят осмотическим путем через кутикулу — всей поверхностью тела.

Движение грегариин совершается различными способами: у некоторых видов путем сокращения мионем, у других — по принципу ракеты: через многочисленные отверстия кутикулы из тела вытекают наружу тоненькие струйки жидкости, направленные назад, в результате (силой обратного толчка) тело паразита медленно и плавно продвигается передним концом вперед. Можно понаблюдать движение по ракетному принципу у *Gr. blattarum*, прибавив к капельке с живыми грегариинами немного растертой в воде сухой туши.

Изучить при большом увеличении микроскопа строение грегарины и внести в сделанный рисунок обозначения деталей ее строения.

Изучение цикла развития грегарины по схеме¹. Грегарины размножаются половым путем. Иногда можно обнаружить грегариин, склеенных попарно: одна из них прикрепляется к заднему концу другой. Это подготовка к половому размножению. Передняя особь обычно женская, задняя — мужская. Из протоплазмы и ядра каждой грегарины путем многократного каринкинетического деления образуется множество споробластов. Те из них, которые возникли из женской особи, являются женскими гаметами (половыми клетками), споробласты, образованные из мужской особи, соответствуют мужским гаметам. Мужские и женские гаметы сливаются попарно (копулируют), образуя зиготу (оплодотворенную яйцевую клетку), которая окружается плотной оболочкой, развиваясь в спору. Внутри каждой споры образуется восемь червеобразных спорозонтов. В результате полового процесса каждая пара грегариин превращается в цисту с большим количеством спор, «начиненных» спорозонтами. Цисты с испражнениями хозяина попадают во внешнюю среду

¹ Работа необязательная.

и служат для заражения других животных того же вида. При случайном заглатывании цист (например, с пищей) спорозонты в кишечнике нового хозяина освобождаются от спор и внедря-

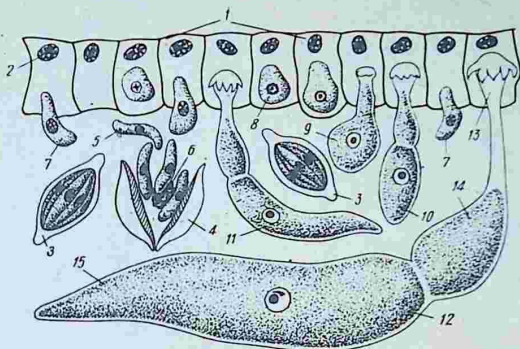


Рис. 19. Стадии развития кишечных гregarин:

1 — кишечные эпителиальные клетки с ядрами (2); 3 — спора; 4 — раскрывающаяся спора; 5 — спорозонты; 6 — остаточное тело; 7 — внедрение спорозонты в эпителий; 8 — спорозонт в эпителиальной клетке; 9 — 12 — рост спорозонты и его превращение в гregarину; 13 — эпимерит; 14 — протомерит; 15 — дейтомерит

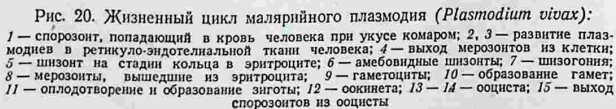
ются в клетки эпителия кишечника. Спорозонт растет, превращаясь в гregarину, которая держится за стенку кишечника только своим эпимеритом. При наступлении зрелости спорозонты эпимерит отпадает и паразит свободно живет в просвете кишечника (рис. 19).

§ 14. Малярийный плазмодий

Малярийный плазмодий (*Plasmodium vivax*) — паразит крови. Один период жизни его хозяином является человек, позвоночное животное, другой — малярийный комар. Когда плазмодий попадает в организм человека, человек заболевает малярией. Заболевания, подобные малярии, вызываемые другими гемоспоридиями, наблюдаются и у сельскохозяйственных животных. Эти заболевания известны под названием пироплазмозов.

Задание. Ознакомиться с циклом развития малярийного плазмодия. Рассмотреть и зарисовать различные стадии жизненного цикла малярийного плазмодия.

Для работы необходимы: схема цикла развития малярийного плазмодия; микроскоп с иммерсионным объективом; кедровое масло; микропрепараты мазков крови больных малярией.



Изучение цикла развития малярийного плазмодия по схеме (рис. 20). При укусе человека зараженный малярийным плазмодием комар из рода *Anopheles* вместе со слюной вносит паразитов на стадии спорозитов в кровь человека. Спорозиты, имеющие веретенообразную форму, внедряются в клетки различных внутренних органов и, в частности, в клетки эндотелия кровеносных сосудов, в клетки ретикуло-эндотелия печени и др. Примерно через 5 суток после заражения человека спорозиты превращаются в шизонтов крупной и овальной формы размером до 40—60 μ . Шизонты внеэритроцитарной стадии развития называются беспигментными, так как не содержат в себе пигмента в отличие от шизонтов эритроцитарной стадии. Ядра этих беспигментных шизонтов делятся на много ядер, вокруг которых обособляется протоплазма, и в шизонте образуются новые стадии — мерозонты. При разрушении клетки, пораженной плазмодием, мерозонты выходят в плазму крови. Так протекает процесс шизогонии — множественного деления, в результате которого накапливаются мерозонты.

Пребывание свободных мерозонтов в плазме кратковременно. Они быстро внедряются в новые тканевые клетки или же в эритроциты. При проникновении мерозонтов в эритроциты начинается эритроцитарная стадия развития плазмодиев. В мерозонте, проникшем в эритроцит, появляется вакуоль, и мерозонит принимает форму кольца, так как плазма и ядро располагаются на его периферии — он превращается в трофозонт. Продолжительность этой стадии не превышает 8—10 ч. Затем плазмодий принимает форму амёбы и вступает в стадию собственно шизонта. Это наиболее продолжительная стадия, которая у *Pl. vivax* длится 32—34 ч. В течение этого времени шизонт растет, питается за счет гемоглобина красного кровяного тельца. В плазме шизонта откладываются продукты его жизнедеятельности — мелкие глыбки пигмента меланина (продукт распада гемоглобина эритроцита).

Далее происходит процесс шизогонии. Ядро шизонта многократно делится, вокруг каждого ядра обособляется протоплазма, и шизонт распадается на мерозонты. Оболочка эритроцита разрушается, мерозонты выходят в плазму крови и внедряются в другие красные кровяные тельца. После целого ряда шизогоний в крови человека накапливается большое количество продуктов жизнедеятельности паразита, поступающих в кровь во время выхода мерозонтов из эритроцитов. Эти продукты жизнедеятельности паразитов токсичны для хозяина. Ответная реакция организма человека на отравление выражается в виде приступа малярии. Начало приступа, когда у больного наступает озноб, совпадает с распадом эритроцитов и поступлением в плазму крови мерозонтов и продуктов обмена плазмодиев. Приступы малярии повторяются через правильные промежутки

времени в зависимости от продолжительности бесполого размножения плазмодиев в эритроцитах. Это видовой биологический признак плазмодиев: для *Pl. vivax* (возбудитель 3-дневной малярии) — 48 ч, для *Pl. falciparum* (возбудитель тропической малярии) — 48 ч, для *Pl. malariae* (возбудитель 4-дневной малярии) — 72 ч. Инкубационный (скрытый) период малярии продолжается от двух недель до нескольких месяцев, после чего начинаются приступы малярии, чередующиеся с периодами покоя продолжительностью 48 или 72 ч.

После ряда бесполок поколений среди мерозоитов появляются гаметоциты (гамонты) — незрелые половые особи паразита. Среди гаметоцитов различают мужские половые клетки — микрогаметоциты и женские — макрогаметоциты. Гаметоциты, так же как и мерозоиты, проникают в эритроциты.

Только в том случае, если макро- и микрогаметоциты попадут в окончательного хозяина — комара рода анофелес, они могут созреть и соединиться (копулировать)¹. В желудке самки комара, насосавшейся крови больного малярией, перевариваются мерозоиты и эритроциты, освобождаются гаметоциты и при благоприятной температуре начинается половой цикл развития плазмодиев.

Макрогаметоцит, созревая, превращается в зрелую макрогамету. Микрогаметоцит, созревая, делится на 12—20 мелких червеобразных микрогамет. Микро- и макрогаметы, сливаясь попарно, образуют зиготу.

В течение первых суток при оптимальной температуре зигота превращается в червеобразное подвижное тельце — оокинету. На вторые сутки оокинета проходит между клетками эпителия стенки кишечника и выходит на наружную поверхность кишечника. Здесь оокинета округляется, покрывается плотной оболочкой и превращается в ооцисту. Содержимое ооцисты делится много раз, образуя тонкие одноядерные, очень подвижные спорозоиты. В каждой ооцисте образуется несколько тысяч веретеновидных спорозоитов. Ооциста увеличивается, оболочка ее лопается, спорозоиты попадают в полость тела и разносятся кровью по всему телу комара, часть из них попадает в слюнные железы. При укусе комар вместе со слюной вносит в кровь человека спорозоиты и заражает его малярией.

Таким образом, бесполой стадия развития плазмодия протекает в крови человека или животного, а половая — в кишечнике комара. Комар анофелес является не только окончательным хозяином плазмодия, но и переносчиком его.

Так как передача плазмодиев происходит от человека к комару и от комара к человеку и плазмодий не выходит в наруж-

¹ В организме человека гаметоциты не созревают и не размножаются.

ную среду, то плазмодий является споровиком, у которого отсутствует стадия спор с защитными оболочками.

Наибольшее значение в распространении плазмодия в Советском Союзе имеет обыкновенный малярийный комар (*Anopheles maculipennis*), встречающийся повсеместно, начиная с южных широт и до Полярного круга, а также в большей части Сибири. В Средней Азии и на Кавказе переносчиком малярии является разукрашенный малярийный комар (*Anopheles superpictus*).

Изучение препарата. Рассмотреть окрашенный по Романовскому готовый препарат мазка крови больного трехдневной малярией (возбудитель — *Plasmodium vivax*) с иммерсионным объективом. Для этого каплю масла нанести непосредственно на поверхность мазка и погрузить в нее иммерсионный объектив. Навести на фокус, отрегулировать освещение, опуская конденсор или слегка закрывая диафрагму. В мазке крови, передвигая препарат, найти эритроциты, пораженные плазмодием, — они несколько увеличены в размерах. Обратит внимание на окраску эритроцитов, лейкоцитов и плазмодиев. Протоплазма эритроцита бледно-розового цвета, ядра лейкоцитов и лимфоцитов темно-фиолетовые, протоплазма плазмодиев голубовато-синеватая, а ядра их ярко-красные.

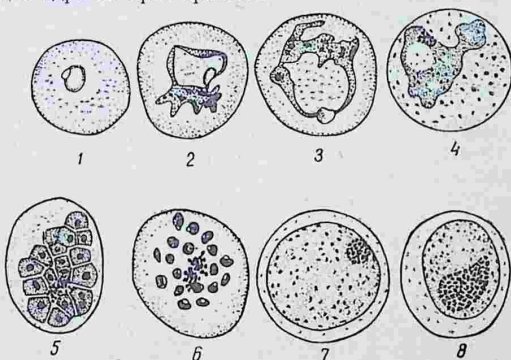


Рис. 21. Различные формы малярийного плазмодия (*Pl. vivax*) из крови человека:

1,2 — стадии кольца; 3,4 — амебовидные шизонты; 5,6 — шизогония и образование мерозонтов; 7,8 — гаметы

Найти мерозонтов, проникших в эритроциты и имеющих вначале амебовидную форму. Найти трофозонтов (ранняя форма развития плазмодиев в эритроците) — они имеют вид кольца (рис. 21). В центре их видна вакуоль, протоплазма образует го-

лубовато-синеватый ободок, а ядро, окрашенное в красный цвет, лежит на периферии кольца. Рассмотреть, что на дальнейших стадиях развития правильная кольцевидная форма шизонта (паразит, увеличивающийся в размерах и готовящийся к делению) утрачивается, но вакуоль обычно сохраняется.

Передвигая препарат, найти более поздние стадии развития шизонта — амёбовидных шизонтов с одним ядром, неправильными очертаниями и с многочисленными выростами протоплазмы. Рассмотреть в протоплазме таких шизонтов, зернышки темно-бурого пигмента — меланина. Меланин — продукт распада гемоглобина, используемого паразитом. В молодых шизонтах зернышек меланина мало.

Зарисовать стадии трофозонта, молодых шизонтов и перейти к рассмотрению шизонтов на стадии подготовки к делению. Такой шизонт имеет овальную или округлую форму, без вакуоли и псевдоподий. Он заполняет большую часть пораженного эритроцита. Его крупное ядро обычно расположено на периферии, а зерна меланина собраны кучками.

Найти шизонты с множеством ядер (процесс шизогонии) и эритроциты, содержащие от 12 до 20 мерозоитов. Протоплазма этих мерозоитов голубая, ядро вишнево-красного цвета. Можно рассмотреть и компактные кучки меланина, лежащие между мерозоитами.

При разрушении оболочки эритроцита мерозоиты поступают в плазму крови и вновь внедряются в эритроциты. Этот процесс протекает настолько быстро, что проследить его обычными методами трудно.

Продолжая работу, найти в препарате половые формы плазмодия: у гаметоцитов в отличие от взрослых шизонтов одно ядро. Микрогаметоцит отличается тем, что его протоплазма бледно-голубого цвета, содержит крупные зерна меланина, ядро рыхлое, большое. Центральная часть ядра окрашена в вишнево-красный цвет, периферическая имеет розоватый оттенок. Макрогаметоцит крупнее по размерам микрогаметоцита и лежащих рядом эритроцитов, не поврежденных паразитом. Ядро компактное, крупнее, чем ядро шизонта, но меньшего размера, чем ядро микрогаметоцита, окрашено в красный цвет. Протоплазма более темного цвета, чем протоплазма микрогаметоцита.

Зарисовать многоядерные шизонты и шизонты с мерозонтами, гаметоциты.

§ 15. Кокцидии

Кокцидии (*Coccidia*) — паразиты, живущие в кишечнике и различных органах (например, в печени) некоторых рыб, кроликов, крупного рогатого скота, кур, индеек, уток и гусей, иног-

да они встречаются и в организме человека. Заболевание, вызываемое кокцидиями, называется кокцидиозом.

Задание. Ознакомиться с жизненным циклом кокцидий. Рассмотреть и зарисовать различные стадии жизненного цикла.

Для работы необходимы: микроскоп; схема цикла развития кокцидий; препарат разреза ворсинки кишечника кролика с различными стадиями развития кокцидий.

Изучение цикла развития кокцидии по схеме. Животные и человек заболевают кокцидиозом, проглатывая вместе с пищей ооцисты кокцидий, заключающие споры с зародышами — спорозонтами (рис. 22). В кишечнике хозяина оболочка ооцисты растворяется, оболочки спор лопаются и спорозонты активно внедряются в эпителиальные клетки кишечника, где начинают размножаться путем шизогонии. При делении шизонта на мерозонты (от 8 до 60) эпителиальные клетки кишечника разрушаются, из них выходят мерозонты и проникают в новые эпителиальные клетки. Процесс шизогонии повторяется многократно. Интенсивность заражения зависит и от количества спор, попавших в хозяина.

Бесполой процесс сменяется половым, который протекает в том же хозяине. При половом процессе мерозонты в эпителиальных клетках начинают превращаться в незрелые мужские и женские половые клетки (макро- и микрогаметоциты). Каждый макрогаметоцит, созревая, превращается в макрогамету, а каждый микрогаметоцит, созревая, делится на микрогаметы; затем происходит копуляция гамет. Зигота покрывается оболочкой и превращается в ооцисту. Ооцисты выпадают в просвет кишечника и вместе с экскрементами хозяина выбрасываются в наружную среду. Для дальнейшего развития ооцист необходимы определенные температура, влажность и свободный кислород воздуха. В процессе деления внутри ооцисты образуются споробласты. Споробласты превращаются в споры, содержащие спорозонты (см. рис. 22).

Сравните цикл развития кокцидий с циклом развития плазмодия малярии.

Сложный жизненный цикл кокцидий и гемоспоридий, связанный у кокцидий с выходом их в наружную среду, а у кровяных споровиков — с переходом в другого хозяина, содержит целый ряд препятствий их распространению и обуславливает большую гибель паразитов. Шизогония — приспособление для усиленного размножения, гарантирующее существование и распространение как кокцидий, так и кровяных споровиков.

Изучение препарата. Рассмотреть при большом увеличении микроскопа различные стадии развития кокцидий *Eimeria magna* в кишечнике кролика (рис. 23). Более детальное изучение проводится при иммерсии. Передвигая препарат и регулируя

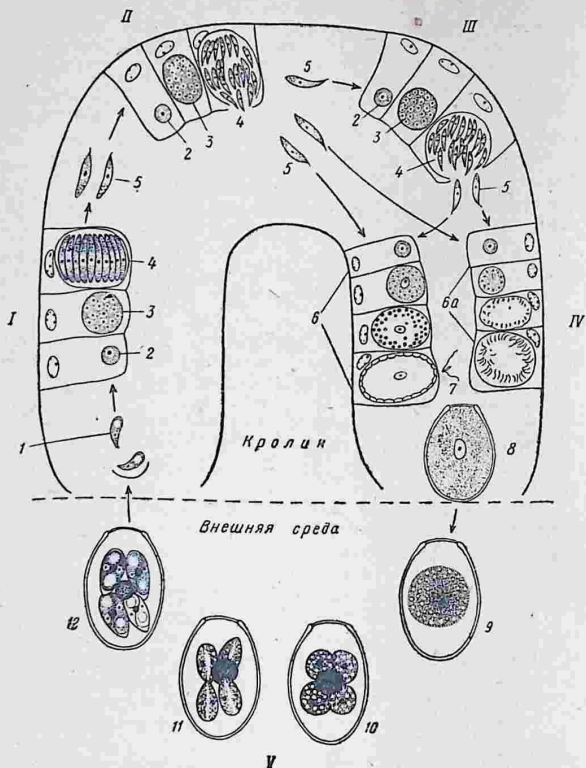


Рис. 22. Цикл развития кокцидии (*Eimeria magna*), паразитирующей у кролика. I — первое поколение шизогонии; II — второе поколение шизогонии; III — третье поколение шизогонии; IV — гаметогония; V — спорогония:

1 — спорозонты; 2 — молодой шизонт; 3 — растущий шизонт с множеством ядер; 4 — шизонт, распавшийся на мерозонты; 5 — мерозонты; 6 — развитие макрогаметы; 6a — развитие микрогаметы; 7 — микрогаметы; 8 — ооциста; 9 — ооциста, приступающая к спорогонии; 10 — спороциста с четырьмя споробластами и остаточным телом; 11 — развитие споробластов; 12 — зрелые ооцисты с четырьмя спорами, в каждой споре по два спорозонта

освещение, найти клетки эпителия, покрывающие ворсинку кишечника и шизонтов в ранней стадии развития. Шизонты на ранней стадии развития имеют правильную сферическую форму, одноядерны. Можно найти шизонтов, ядра которых разделились на 2, 4 и 8 и шизонтов с многочисленными ядрами (на стадии шизогонии). Легко обнаружить стадию образования мерозонтов. Шизонты с образовавшимися мерозонтами обращают внимание тем, что мерозонты располагаются друг около друга наподобие долек апельсина. Иногда в препарате можно найти и рассмотреть половые формы кокцидии. Макрогаметы на ранних стадиях развития трудно отличимы от молодых шизонтов. На более поздних стадиях развития они отличаются от шизонтов тем, что ядро их не делится, имеет пузыревидную форму. Макрогаметы имеют вначале сферическую форму, затем становятся овальными. Микрогаметоцит отличается тем, что в нем заключено множество длинных микрогамет. Ооциста имеет две оболочки.

Зарисовать отдельные стадии развития кокцидии: молодой шизонт, шизонт на стадии деления, шизонт с множеством ядер, шизонт с мерозонтами, макрогамету, микрогаметоцит с микрогаметами, ооцисты.

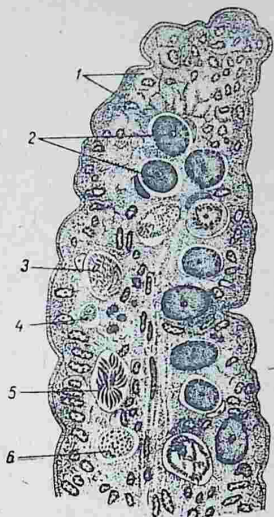


Рис. 23. Разрез ворсинки кишечника кролика с различными стадиями развития *Eimeria magna*:

1 — эпителиальные клетки; 2 — макрогаметы; 3 — микрогаметоцит с микрогаметами; 4 — шизонт в начале роста; 5 — шизонт, распавшийся на мерозонты; 6 — шизонт в конце роста с многочисленными ядрами

КЛАСС 4. ИНФУЗОРИИ (INFUSORIA)

§ 16. Инфузория-туфелька

Туфельки, или парамеции (*Paramecium caudatum*), нередко встречаются в придонном слое воды в стоячих водоемах, загрязненных гниющими листьями деревьев и остатками водных растений.

Задание. Понаблюдать движение инфузорий-туфелек. Изучить и зарисовать строение туфельки: форму тела, рот, глотку,

реснички, сократительные вакуоли, экто- и эндоплазму. «Накормив» туфельку тушью, рассмотреть пищеварительные вакуоли. Обработав туфельку раствором метиленовой зелени с уксусной кислотой, рассмотреть макро- и микронуклеусы и трихоцисты.

Для работы необходимы: микроскоп; ручная лупа; предметные и покровные стекла; часовые стекла; пипетки; полоски фильтровальной бумаги; тушь; раствор метиленовой зелени; вата; пинцет; пробирки биологические или стаканчики с культурой парameций.

Наблюдения над живым объектом. Слегка встряхнуть пробирку с парameциями — невооруженным глазом видны быстродвигающиеся беловатые точки — это одни из крупнейших инфузорий — парameции (туфельки). Рассмотреть с помощью ручной лупы снующих парameций.

Изготовление препарата. На предметное стекло нанести пипеткой каплю культуры парameций из пробирки. Капля должна быть настолько маленькой, чтобы не растекалась по стеклу. Рассмотреть при малом увеличении микроскопадвигающихся крупных парameций и обратить внимание на форму их тела и характер движения. Наряду с парameциями в культуре иногда встречаются и более мелкие инфузории.

Замедлить движение инфузорий-туфельек, создав искусственное препятствие. Для этого в капельку культуры парameций, помещенную на предметное стекло, положить пинцетом несколько волокон гигроскопической ваты и накрыть препарат покровным стеклом. Остановить движение парameций можно иным способом. Избыток воды осторожно отсосать при помощи полосок фильтровальной бумаги. Следить в микроскоп за оттягиванием воды и прекратить его в тот момент, когда парameции останавливаются, иначе парameции могут быть раздавлены покровным стеклом.

Рассмотреть при малом увеличении, что форма тела парameции (рис. 24) уплощенная, овальная; очертания тела напоминают подошву туфли. Передний конец тела, которым туфелька движется вперед, закруглен, задний, более широкий — заострен. Найти в передней половине тела глубокий желобок — околоротовую впадину, или перистом. Обратить внимание, что поверхность тела покрыта многочисленными короткими ресничками; с их помощью инфузория движется. В области перистома и на заднем конце тела реснички немного длиннее.

Разыскать неподвижный экземпляр инфузории-туфельки и рассмотреть его при большом увеличении микроскопа.

Нарисовать в альбоме контур тела парameции и по мере изучения строения ее тела врисовывать детали строения, сопровождая их соответствующими обозначениями.

Рассмотреть протоплазму — она отчетливо разделяется на экто- и эндоплазму. Поверхностный слой эктоплазмы уплотнен

в эластичную оболочку — пелликулу, которая покрывает все тело туфельки. В эктоплазме залегают многочисленные защитные приспособления — трихоцисты (хорошо видны на окрашенном препарате). Они имеют вид коротких палочек, расположенных под пелликулой перпендикулярно к ней. При механическом или химическом раздражении инфузории каждая палочка выстреливает наружу через пелликулу длинную упругую тонкую нить, вонзающуюся в тело животного, к которому прикоснулась инфузория. Трихоцисты оказывают парализующее действие на простейших, в окружении которых живет инфузория, и служат ей средством защиты и нападения.

Найти, внимательно присматриваясь к эндоплазме туфельки, две попеременно пульсирующие сократительные вакуоли: одна из них находится в передней, другая — в задней половине тела. Они имеют звездообразную форму, так как каждая состоит из центрального пузырька, соединенного с несколькими приводящими каналами. Пульсация вакуоли происходит следующим образом. Приводящие каналы наполняются жидкостью, поступающей из эндоплазмы. Затем стенки каналов сокращаются и накопившаяся жидкость вытекает в центральный пузырек. Последний в свою очередь сокращается и выбрызгивает свое содержимое в наружную среду через пелликулу. Благодаря постоянной работе пульсирующих вакуолей удаляется избыток жидкости из тела инфузории, поддерживается определенное осмотическое давление в протоплазме и удаляются некоторые вредные продукты обмена веществ.

Инфузория-туфелька питается микроскопическими водорослями и бактериями. Понаблюдать работу ресничек, окружающих перистом, они создают ток воды, загоняющий микроорганизмы в ротовое отверстие (клеточный рот — цитостом). Найти ротовое отверстие — оно находится в задней части перистома и ве-

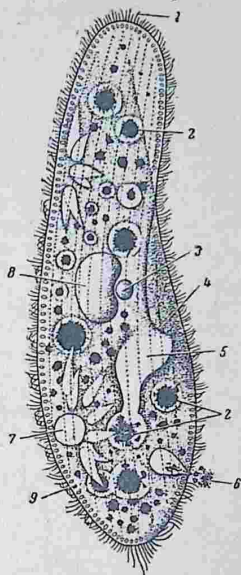


Рис. 24. Инфузория-туфелька (*Paramecium caudatum*):

- 1 — реснички; 2 — пищеварительные вакуоли; 3 — микронуклеус;
- 4 — ротовое отверстие; — глотка;
- 6 — удаление непереваренных остатков пищи через порошницу;
- 7 — резервуар пульсирующей (сократительной) вакуоли и ее приводящие каналы; 8 — макронуклеус; 9 — трихоцисты

дет в глотку (клеточная глотка — цитофаринкс). Понаблюдать, как на дне ее (из пищевых частиц и капельки жидкости) формируется пищеварительная вакуоль.

Пищеварительные вакуоли особенно хорошо видны, если в часовое стекло влить культуру инфузорий и прибавить растертой туши. Через 10—20 мин перенести каплю с «накормленными» инфузориями на предметное стекло, закрыть покровным и рассмотреть при малом и большом увеличении микроскопа. Рассмотреть у каждой туфельки более десятка черных шариков, циркулирующих в эндоплазме — это пищеварительные вакуоли (рис. 25), наполненные крупинками туши. Иногда можно наблюдать и опорожнение вакуолей через порошицу (клеточ-

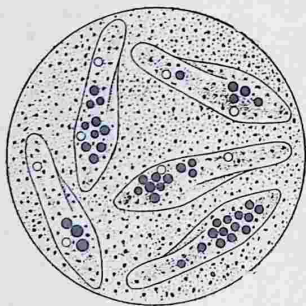


Рис. 25. Пищеварительные вакуоли у инфузорий-туфельки

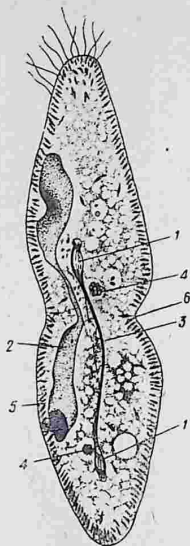


Рис. 26. Бесполое размножение инфузории-туфельки путем деления:

1 — разделившиеся микронуклеусы; 2 — делящийся макронуклеус; 3 — соединительный тяж между разделившимися микронуклеусами; 4 — пищеварительные вакуоли; 5 — трихоциты; 6 — перетяжка протоплазмы, подготавливающая полное разделение туфельки надвое

ный анус — цитопрокт) в задней части тела. При этом крупинки туши выбрасываются наружу без изменений, так как они неусвояемы и попали в ротовое отверстие туфельки механически. В процессе круговых движений пищеварительной вакуоли (которые совершаются благодаря токам протоплазмы) пища переваривается ферментами, поступающими в вакуоль из эндоплазмы. Переведенная в растворимое состояние пища всасывается.

Рассмотреть ядерный аппарат у инфузорий убитых и окрашенных метиленовой зеленью с уксусной кислотой (у живых туфелек виден плохо). Для этого на новое предметное стекло к капле культуры с парамециями прибавить небольшую каплю раствора метиленовой зелени с уксусной кислотой. Накрыв препарат покровным стеклом, отсосать избыток жидкости полоской фильтровальной бумаги. Уксусная кислота моментально убивает туфелек, а метиленовая зелень окрашивает их, причем различные органоиды окрашиваются с различной интенсивностью. Рассмотреть после такой обработки при большом увеличении два ядра инфузории-туфельки: большое — макронуклеус, имеющее бобовидную форму, и малое — микронуклеус, которое расположено в вырезе большого ядра. Малое ядро не всегда видно, так как бывает прикрыто большим. Бросается в глаза, что почти каждая парамеция окружена частоколом тонких прямых нитей, выходящих из-под пелликулы и более длинных, чем реснички, — это нити, выстреленные трихоцистами при резком

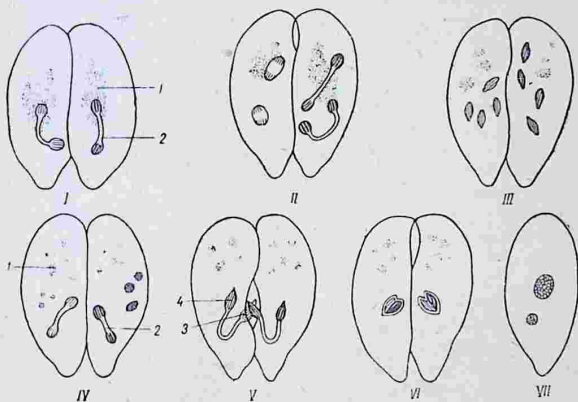


Рис. 27. Половой процесс у инфузории-туфельки. I — VI — различные этапы конъюгации. VII — одна из конъюгировавших туфелек после завершения процесса конъюгации:

1 — распадающийся макронуклеус; 2 — делящийся микронуклеус; 3 — «блуждающее» ядро; 4 — стационарное ядро

химическом раздражении парамеций, вызванном уксусной кислотой.

Зарисовать на отдельном рисунке убитых парамеций, отметить реснички, трихоцисты, макронуклеус и, если видно, микронуклеус.

Размножение инфузорий происходит бесполом путем. При бесполом размножении тело инфузории делится в поперечном направлении на две дочерние особи. Предварительная подготовка к делению состоит в делении микро- и макронуклеуса (рис. 26) и образовании второго цитостома. Бесполой процесс чередуется с периодами полового процесса, или конъюгации. Две особи прикладываются друг к другу своими ротовыми сторонами; в это время происходят сложные преобразования ядерного аппарата (рис. 27). После взаимного обмена ядерным веществом конъюгирующие особи расходятся, у них восстанавливаются макро- и микронуклеус, и они продолжают размножаться бесполом путем. Просмотреть несколько капелек культуры инфузорий, найти делящихся и конъюгирующих туфелек.

§ 17. Балантидий

Балантидий (*Balantidium coli*) — одна из наиболее обыкновенных паразитических инфузорий человека. Она встречается в нижнем отделе тонкого кишечника и в толстой кишке. Питается балантидий органическими веществами каловых масс, заглатывая также красные и белые кровяные тельца и обрывки тканей. Может вызывать колит, изъязвление стенок кишечника и заболевание с симптомами хронической дизентерии. Встречается также у свиней, но не патогенен для них.

Балантидиозом чаще всего болеют люди, связанные с работой по уходу за свиньями или с обработкой свиного сырья. Профилактические мероприятия те же, что и при других кишечных заболеваниях.

Задание. Рассмотреть и зарисовать строение инфузории.

Для работы необходимы: микроскоп; готовый препарат балантидия.

Изучение препарата. Рассмотреть при малом увеличении микроскопа готовый препарат балантидия. Тело балантидия несимметрично, передний конец более заострен по сравнению с задним. Зарисовать форму тела. Инфузория покрыта пелликулой, допускающей некоторое изменение формы тела при движении, и продольными рядами коротких ресничек (на готовом препарате слабо различимы). На переднем конце рассмотреть рот — цитостом и короткий цитофаринкс. Найти около рта крупные реснички, образующие перистом; током жидкости, который вызывается движением этих ресничек, пища загоняется в пищевод.

Изучая строение балантидия, рассмотреть и отметить в сделанном ранее рисунке: слой прозрачной эктоплазмы, зернистую эндоплазму, в которой встречаются заглоченные лейкоциты и эритроциты, бактерии и крахмальные зерна, сократительные вакуоли (в среднем и заднем конце тела). Близ заднего кон-

да тела расположена анальная пора — цитопрокт. (На фиксированном препарате цитопрокт не виден). Сократительные вакуоли хорошо выделяются у живого балантидия в период наполнения. Макронуклеус хорошо различим на окрашенном препарате, микронуклеус не всегда удается рассмотреть (рис. 28), так как он лежит в углублении макронуклеуса.

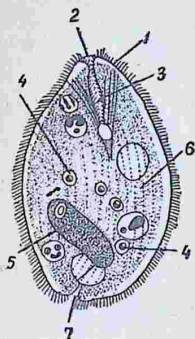


Рис. 28. Балантидий (*Balantidium coli*):

1 — реснички; 2 — рот; 3 — пищевод; 4 — пищеварительные вакуоли; 5 — макронуклеус; 6 — эндоплазма; 7 — анальная пора, или поршца (цитопрокт)

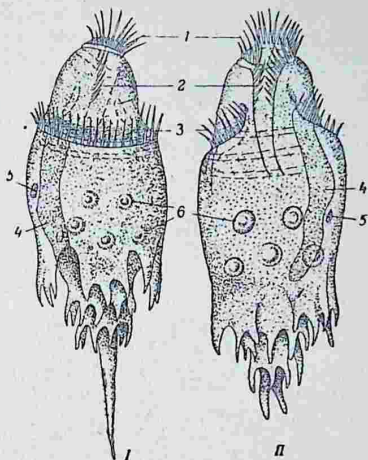


Рис. 29. Инфузория из желудка жвачных. I — вид спереди; II — вид сбоку:

1 — околоротовые мембранеллы; 2 — глотка; 3 — пояс мембранелл; 4 — макронуклеус; 5 — микронуклеус; 6 — сократительные вакуоли

Детали строения рассматриваются при большом увеличении микроскопа.

Балантидий размножается поперечным делением. Инцистируясь в кишечнике, образует овальные или круглые цисты. Заражение происходит путем заглатывания цист. Балантидий может проникать в толщу стенки кишечника и там размножаться.

§ 18. Инфузории из желудка жвачных

В переднем отделе желудка жвачных животных (в рубце и сетке) встречаются в огромном количестве инфузории из подотряда *Entodinomorpha*, например, офриосколециды (*Ophryoscolecidae*) и др.

Задание. Рассмотреть тотальный микроскопический препарат инфузорий из желудка крупного рогатого скота. Зарисовать 1—2 формы этих инфузорий.

Для работы необходимы: микроскоп, тотальный окрашенный препарат инфузорий из желудка жвачных.

Изучение окрашенного тотального препарата. Найти при малом увеличении микроскопа инфузорий, рассмотреть их при большом увеличении и зарисовать 1—2 вида. Представители этой группы инфузорий отличаются причудливой формой, так как их тело имеет шипы, отростки и т. п. У них наблюдается сильная редукция ресничного аппарата — имеются только око-лоротовые мембранеллы и пояски или пучки мембранелл на теле (рис. 29).

ТИП КИШЕЧНОПОЛОСТНЫЕ (COELENTERATA)

Характеристика

Водные, преимущественно морские животные. Большая часть из них ведет прикрепленный образ жизни (полипы), некоторые свободно плавают (медузы). Иногда один и тот же вид на разных стадиях своего жизненного цикла является то сидячей, то свободноплавающей формой.

Кишечнополостные — многоклеточные, радиально-симметричные животные. Тело напоминает двуслойный мешок, открытый на одном конце. В полости мешка переваривается пища — это кишечная полость, а отверстие, которым мешок сообщается с наружной средой, — рот служит для восприятия пищи и для удаления непереваренных остатков. Рот обычно окружен щупальцами, захватывающими пищу. Стенка тела образована двумя слоями клеток: наружным — эктодермой, и внутренним, выстилающим кишечную полость, — энтодермой. Между ними имеется прослойка — мезоглея, в виде тонкой бесструктурной перепонки или более или менее толстого студенистого слоя, содержащего клеточные элементы.

Органов дыхания и выделения нет; эти функции осуществляются диффузно, поверхностью эктодермы и энтодермы.

Нервная система примитивна — она построена чаще всего по рассеянному типу: отдельные нервные клетки, расположенные вблизи мезоглеи, связаны друг с другом своими отростками в нервное сплетение. Иногда имеются органы чувств.

Размножение происходит половым и бесполом путем. Бесполое размножение часто приводит к возникновению колоний полипов.

Классификация

Класс 1. Гидроидные (*Hydrozoa*). Низший класс кишечно-полостных, представленный главным образом мелкими формами полипов и медуз, — гидрополипы и гидромедузы. Преимущественно морские формы; в пресных водах живут немногие представители.

Класс 2. Сцифоидные (*Scyphozoa*). Крупные морские медузы (сцифомедузы), строение которых значительно сложнее, чем у гидромедуз.

Класс 3. Коралловые полипы (*Anthozoa*). Морские одиночные и колониальные полипы, не имеющие поколения медуз. Колонии достигают крупных размеров.

Класс 4. Гребневики (*Ctenophora*). Морские свободноплавающие животные, по внешнему виду несколько напоминающие медуз.

КЛАСС 1. ГИДРОИДНЫЕ (HYDROZOA)

§ 19. Пресноводная гидра

На стеблях и листьях водных растений в прудах, озерах и реках с медленно текущей водой летом нередко можно найти различные виды гидр (*Hydra vulgaris*, *H. viridis*, *Pelmatohydra oligactis* и др.). Гидр можно разводить в искусственных условиях — в аквариуме.

Задание. Понаблюдать живую гидру; обратить внимание на форму тела, кишечную полость, щупальца. Наблюдать движения гидры и ловлю добычи (циклопов, дафний). Изучить строение гидры на тотальном препарате¹ и поперечном срезе, рассмотреть строение стенки тела.

Для работы необходимы: микроскоп; штативная лупа; часовые и предметные стекла; препаровальные иглы; пипетки; живые голодные гидры; гидры покусующиеся; живые планктонные рачки (циклопы, дафнии); микроскопические препараты — тотальный препарат гидры и поперечный срез гидры.

Наблюдения над живой гидрой. Рассмотреть гидру, отсаженную в часовое стекло с водой, под лупой или при малом увеличении микроскопа. Гидра — наиболее просто устроенный полип. Обратить внимание, что его тело имеет вид цилиндрического мешочка около 1 см длиной (рис. 30). Найти на переднем конце на небольшом возвышении — гипостоме рот, окруженный щупальцами (от 6 до 12). Ротовое отверстие служит и для приема пищи, и для удаления непереваренных остатков (бифункционально). Обратить внимание, что противоположным концом тела — подошвой гидра прикрепляется к субстрату.

¹ Тотальным препаратом называют препарат, в котором тот или иной объект заключен целиком.

Гидра — двуслойное животное, как и все кишечнополостные. Рассмотреть два слоя ее тела: наружный прозрачный слой клеток — эктодерму и внутренний темный слой — энтодерму. Кишечная (гастральная) полость, ограниченная стенками тела, просвечивает в виде темного пространства — она проходит и в щупальца.

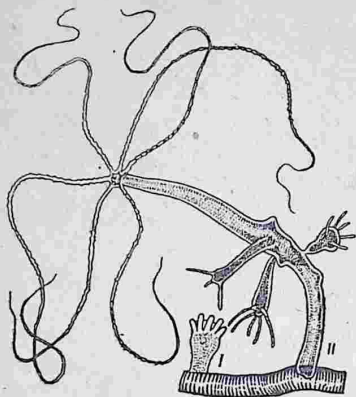


Рис. 30. Гидра (*Pelmatohydra oligactis*).
I — молодая гидра; II — почкующаяся гидра

Наблюдать за гидрой в течение нескольких минут — видно, что ее тело и щупальца обладают значительной сократимостью. Прикоснуться слегка к телу гидры иглой — животное сжимается в комочек, а щупальца становятся короткими и толстыми. Через некоторое время тело гидры расправляется, щупальца удлиняются, становятся тонкими. Рассмотреть, как

с помощью своих гибких щупалец гидра не только ловит добычу, но и передвигается с места на место. Понаблюдать, как, зацепившись щупальцами за субстрат, она отрывает подошву от старого места прикрепления и переносит тело на новое.

Рассмотреть на поверхности щупалец при малом увеличении микроскопа бугристые утолщения — это скопления стрекательных, или крапивных, клеток, которые характерны для большинства кишечнополостных. Они являются своеобразным средством защиты и нападения, напоминающим по своему действию трихоциты инфузорий. При механическом (например, прикосновении к гидре какого-нибудь мелкого животного) или химическом раздражении стрекательные клетки выстреливают тонкие упругие нити (рис. 31). Укол стрекательных нитей ядовит и парализует планктонных рачков и других мелких животных.

Подсадить к голодной гидре при помощи пипетки несколько мелких рачков (циклопов, водяных блох — дафний) и наблюдать, как гидра ловит их и направляет при помощи щупалец добычу в рот. Понаблюдать за наполнением проглоченными рачками кишечной полости гидры.

Просмотреть живых гидр, найти различные стадии почкования. Нередко на теле материнской особи при обильном пита-

нии почкуется одновременно несколько дочерних гидр. Найти почкующихся гидр. Зарисовать гидру.

Изучение тотального препарата. Готовый тотальный препарат гидры содержит зафиксированную и окрашенную гидру, заключенную в канадский бальзам. Рассмотреть при малом

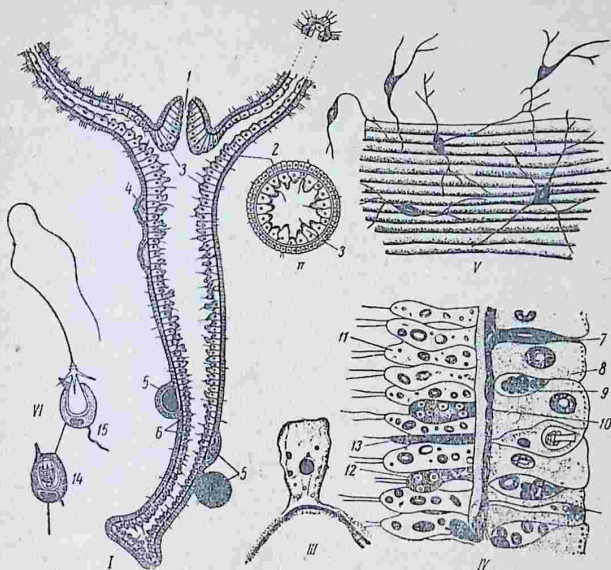


Рис. 31. Строение гидры. I — продольный и II — поперечный разрезы через гидру; III — эпителиально-мышечная клетка (сильное увеличение); IV — схема строения стенки тела; V — нервные клетки эктодермы; VI — стрекательные клетки (сильное увеличение):

1 — рот; 2 — эктодерма; 3 — энтодерма; 4 — семенник; 5 — яйцевые клетки; 6 — опорная пластинка; 7 — чувствительная клетка; 8 и 11 — эпителиально-мышечные клетки; 9 — промежуточная клетка; 10 — эктодермальное нервное сплетение; 12 — железистая клетка; 13 — чувствительная клетка; 14 — стрекательная клетка со спирально-свернутой нитью; 15 — с выброшенной нитью

и большим увеличением микроскопа и зарисовать общую форму тела, ротовое отверстие, щупальца с батареями стрекательных клеток, подошву и кишечную полость.

Изучение поперечного среза гидры. Отыскать на готовом препарате при малом увеличении микроскопа срез гидры, рассмотреть его и зарисовать. Детали строения изучить при боль-

шом увеличении микроскопа. Отчетливо видна стенка тела, ограничивающая со всех сторон кишечную полость (см. рис. 31). Она образована двумя слоями клеток; наружный — эктодерма, внутренний — энтодерма. Между ними залегает тонкая бесструктурная перепонка — мезоглея, являющаяся продуктом деления клеток эктодермы и энтодермы; она имеет опорное значение.

Экто- и энтодерма образованы несколькими типами клеток, которые отличаются строением и функциональными особенностями. При малом увеличении микроскопа рассмотреть на срезе эктодерму, крупные клетки энтодермы и тонкую опорную пластинку между ними. Основную массу клеток эктодермы и энтодермы составляют эпителиальные — покровные клетки, имеющие кубическую или цилиндрическую форму. В энтодерме они крупнее, обладают жгутиком и способны выпускать псевдоподии. У кишечнополостных пища только частично переваривается в кишечной полости (полостное пищеварение); мелкие пищевые частицы захватываются псевдоподиями эпителиальных клеток энтодермы и перевариваются в протоплазме клеток (внутриклеточное пищеварение). На некоторых препаратах в гастральной полости гидры видны остатки переваривавшейся пищи. Зарисовать поперечный срез гидры.

В состав эктодермы и энтодермы входят также эпителиально-мышечные клетки. Такая клетка состоит из тела, обращенного к поверхности клеточного слоя, и мускульного отростка, обращенного к опорной пластинке и способного к сокращению. В эктодерме мускульные отростки расположены продольно, в энтодерме — поперечно по отношению к телу гидры. Все движения гидры — изгибание, удлинение и укорочение тела и щупалец — являются результатом сокращения и расслабления этих отростков.

Между эпителиальными и эпителиально-мышечными клетками кое-где разбросаны группы более мелких промежуточных, интерстициальных, клеток, а также чувствительные клетки. Ближе к опорной пластинке рассеяны звездчатые нервные клетки; они соединены между собою отростками и образуют весьма примитивную нервную систему, в виде нервного сплетения (см. рис. 31). Промежуточные, нервные, чувствительные клетки не удастся рассмотреть на обычных препаратах — для этого необходима специальная обработка материала.

Рассмотреть в эктодерме стрекательные клетки; особенно много их в щупальцах и около ротового отверстия. Стрекательные клетки, выбросившие нить, довольно скоро погибают, а взамен образуются новые из промежуточных клеток.

Размножение гидры происходит бесполым и половым путем. Бесполое размножение заключается в образовании путем почкования на материнской особи дочерних гидр. На теле гидры

образуется несколько выше подошвы небольшой бугорок, в формировании которого принимают участие оба клеточных слоя. Внутрь бугорка заходит участок кишечной полости. Бугорок растет, на его вершине прорывается ротовое отверстие, возникают зачатки щупалец — образуется молодая гидра. Она отрывается от тела матери и начинает самостоятельное существование.

§ 20. Представители морских кишечнополостных

Кишечнополостные по преимуществу морские животные. К ним относятся медузы, одиночные и колониальные полипы. Большой интерес представляют нестрекочные кишечнополостные — гребневики.

Задание. Просмотреть влажные препараты и ознакомиться с представителями разных классов типа кишечнополостных — обитателей морей: гидроидными, сцифидными, коралловыми полипами и гребневиками.

НИЗШИЕ ЧЕРВИ (SCOLECIDA)

Двусторонне-симметричные — билатеральные животные, лишённые конечностей. Обычна удлинённая форма тела. Стенка тела образована кожно-мышечным мешком, состоящим из кожи и тесно сросшихся с нею мышечных волокон. Движение осуществляется сокращением тех или иных участков кожно-мышечного мешка. Низшие черви — первые трехслойные животные; органы возникают из трех зародышевых листков — эктодермы, энтодермы и мезодермы. Вторичной полости тела (целома) нет; в тех случаях, когда полость тела имеется, она является первичной и лишена эпителиальной выстилки.

К низшим червям относятся: тип плоские черви (*Plathelminthes*) и тип круглые черви (*Nemathelminthes*).

ТИП ПЛОСКИЕ ЧЕРВИ (PLATHELMINTHES)

Характеристика

Обитают в море, в пресной воде, в почве. Многие виды приспособились к паразитированию во внутренних органах различных животных.

Тело сплющено в дорзо-вентральном (спинно-брюшном) направлении и имеет вид листа, пластинки или ленты. Плоские черви — бесполостные (паренхиматозные); полости тела нет,

промежутки между внутренними органами заполнены соединительной тканью — паренхимой. Пищеварительный аппарат примитивен и состоит из слепо замкнутого пищеварительного мешка, иногда очень разветвленного. Рот служит и для восприятия пищи, и для удаления непереваренных остатков. Кровеносной и дыхательной систем нет; дыхание происходит или всей поверхностью тела или анаэробным путем. Выделительная система протонефридиального типа (см. ниже). Половая система очень сложная, гермафродитная. Нервная система состоит из парного мозгового узла — ганглия, расположенного в области глотки, с отходящими от него нервными стволами (из них два главных идут по бокам тела).

Классификация

К л а с с 1. Ресничные черви, или турбеллярии (*Turbellaria*). Тело имеет сплюснутую овальную или удлинённую форму и покрыто ресничным эпителием. Свободноживущие морские, пресноводные, реже наземные формы.

К л а с с 2. Сосальщики, или трематоды (*Trematodes*). Сплюснутое тело листовидной формы, покрыто плотной кутикулой. Паразиты наружных и внутренних органов различных животных.

К л а с с 3. Ленточные черви, или цестоды (*Cestodes*). Тело имеет форму ленты, которая в большинстве случаев состоит из отдельных члеников. Все ленточные черви ведут паразитический образ жизни.

КЛАСС 1. РЕСНИЧНЫЕ ЧЕРВИ, ИЛИ ТУРБЕЛЛЯРИИ (TURBELLARIA)

§ 21. Молочная планария

Молочная планария (*Dendrocoelum lacteum*) пресноводная форма, довольно обычная в водоемах с стоячей или слабо проточной водой. Живет под корой коряг и на нижней стороне опавших в воду листьев. Хищник, питающийся мелкими водными животными.

Задание. Рассмотреть и зарисовать планарию. Обратить внимание на глаза, рот, глотку, кишечник.

Для работы необходимы: микроскоп; штативная лупа; предметные и покровные стекла; предметное стекло с лункой; пипетки; пинцет; препаровальная игла; живые планарии в часовом стекле; тотальный препарат молочной планарии.

Наблюдения над живым объектом. Рассмотреть под лупой живую планарию, находящуюся в воде на часовом стекле. Обратить внимание на форму ее тела, окраску и движение. Тело уплощено и вытянуто в длину (рис. 32). У живых планарий оно молочно-белого цвета. Длина тела достигает 2,5 см, ширина

0,5 см. Дотронуться до планарии препаровальной иглой и обратить внимание на реакцию планарии на раздражение.

Перенести планарию в каплю воды на предметное стекло с лункой, закрыть покровным и рассмотреть при малом, затем при большом увеличении микроскопа. Найти на переднем конце тела планарии глаза, выделяющиеся черным цветом, и две небольшие подвижные лопасти с закругленными краями, выполняющие роль щупалец.

Передвигая препарат, изучить строение кишечника: ротовое отверстие находится на брюшной стороне, через тело просвечивают мускулистая глотка, трехветвистый кишечник (рис. 32).

Перенести планарию на обычное предметное стекло, закрыть покровным, слегка надавить на стекло и рассмотреть при малом, затем при большом увеличении микроскопа мерцательное движение ресничек наружного эпителия и рабдиты — особые блестящие палочковидные образования в коже турбеллярий.

Изучение тотального препарата. Детали строения планарии, не обнаруженные при изучении живого объекта, рассмотреть на готовом тотальном препарате молочной планарии.

Зарисовать общий вид планарии и детали ее строения.

КЛАСС 2. СОСАЛЬЩИКИ, ИЛИ ТРЕМАТОДЫ (TREMATODES)

§ 22. Ланцетовидный сосальщик

Ланцетовидный сосальщик (*Dicrocoelium lanceatum*) паразитирует в печени крупного и мелкого рогатого скота (чаще у овец), некоторых других млекопитающих, редко у человека.

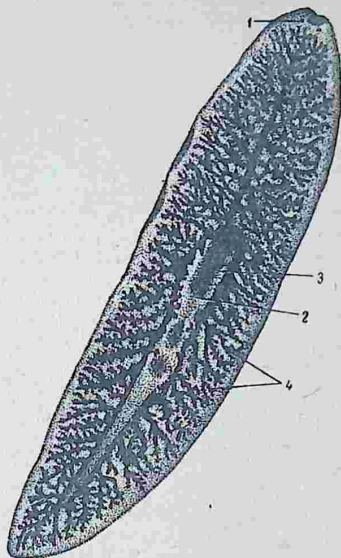


Рис. 32. Ресничный червь — белая планария (*Dendrocoelum lacteum*):

1 — глаза; 2 — рот; 3 — глотка;
4 — разветвления кишечника

Характерен цикл развития и смена хозяев. Основные хозяева сосальщика — перечисленные выше животные, в желчных протоках печени которых живет дикроцелиум, промежуточные хозяева: первый — наземные брюхоногие моллюски родов *Helicella*, *Zebrina*, *Chondrula* и др.; второй — муравьи. Заболевание, вызванное паразитированием дикроцелиума в желчных ходах печени, называется дикроцелиозом.

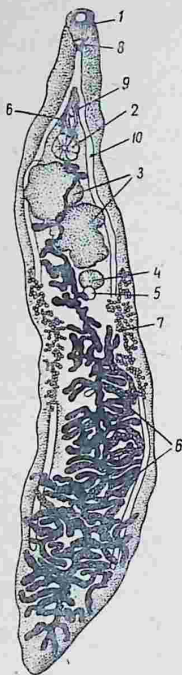


Рис. 33. Ланцетовидный сосальщик (*Dicrocoelium lanceatum*):

1 — ротовая присоска; 2 — брюшная присоска; 3 — семенники; 4 — яичник; 5 — семяприемник; 6 — матка, заполненная яйцами; 7 — желточник; 8 — глотка; 9 — циррус в половой сумке; 10 — кишечник

Задание. Рассмотреть и зарисовать форму тела и строение ланцетовидного сосальщика; две присоски (ротовую и брюшную), пищеварительный аппарат (рот, глотка, пищевод, две ветви кишечника) и половую систему (половая сумка с циррусом, пара семенников, яичник, семяприемник, матка, наполненная яйцами, желточники). Изучить цикл развития ланцетовидного сосальщика.

Для работы необходимы: микроскоп; препаровальная лупа; готовый тотальный препарат ланцетовидного сосальщика.

Изучение препарата. Рассмотреть с помощью препаровальной лупы и при малом увеличении микроскопа тотальный препарат ланцетовидного сосальщика, окрашенный борным кармином. Обратит внимание, что тело сплющено в спинно-брюшном направлении, по форме напоминает лезвие скальпеля. Размеры тела — 0,5—1,2 см. Найти две присоски (рис. 33): на переднем конце тела ротовая присоска с ротовым отверстием, в первой трети тела — брюшная (фиксаторная) присоска. Между обеими присосками найти половое отверстие. Зарисовать контур тела дикроцелиума и по мере изучения систем органов дикроцелиума вносить зарисовки этих органов.

Найти в глубине ротовой присоски рот, который ведет в глотку, переходящую в тонкий пищевод. От пищевода отходят две прямые ветви кишечника, заканчивающиеся слепо. Ветви кишечника часто бывают прикрыты другими органами и на препарате видны не полностью. Анального отверстия нет. Непе-

реваренные остатки пищи удаляются через ротовое отверстие.

Выделительная система протонефридиального типа (обычная для плоских червей). На тотальном препарате она не видна, так как требует специальной обработки.

Нервная система стволовая и на обычном препарате тоже не видна.

Рассмотреть половую систему — она очень сложна и занимает самое большое место в теле червя. Ланцетовидный сосальщик гермафродит.

Мужская половая система образована двумя округлыми семенниками, расположенными под брюшной присоской. Отходящие от них семяпроводы (на препарате не видны) поднимаются вверх и выше брюшной присоски впадают в семяизвергательный канал, который находится в циррусе — половом члене. Циррус помещается в особом мешочке — половой сумке, расположенной между ротовой и брюшной присосками, под разветвлением кишечника.

Женская половая система представлена непарным маленьким округлым яичником, который лежит под вторым семенником. Короткий яйцевод ведет в оотип. С оотипом связан семяприемник. От оотипа вниз отходит матка; она занимает все пространство между ветвями кишечника. Стенки матки тонки и прозрачны; на препарате видны яйца, которыми набита матка. В задней части тела червя яйца желтого цвета, в верхней части они пигментированы (коричневые — созревающие, черные — зрелые яйца). Матка открывается наружу в половой сумке вблизи цирруса. По бокам тела находятся гроздевидные железки — желточники, в которых вырабатывается питательный материал для яиц. Протоки желточников впадают в оотип. Оотип окружен скорлуповыми железками — тельце Мелиса. Протоки желточников, оотип, яйцевод, тельце Мелиса, лауреров проток, идущий от оотипа к спинной стороне, не видны.

Изучение цикла развития. Взрослый дикроцелиум, как сказано выше, живет в печени основного хозяина. Зрелые яйца через половое отверстие червя попадают в желчные протоки печени, далее с желчью — в кишечник хозяина и с фекалиями выводятся наружу. Яйца, случайно заглоченные первым промежуточным хозяином — наземным брюхоногим моллюском, ползающим по траве на пастбище, уже содержат личинок на определенной стадии развития. В организме моллюска личинки — мирацидии, выходят из яйца, проникают в печень и превращаются в спороцисты (личинки мешкообразной формы). В спороцистах из зародышевых клеток развиваются новые дочерние спороцисты (спороцисты второго порядка), и в них — церкарии (личинки, обладающие хвостиком и буравящим стилетом). Церкарии выходят из спороцист, покидают печень и активно проникают в легкие моллюска, где инцистируются и скленваются

кучками вместе, образуя слизистые «сборные цисты». При дыхании моллюска эти цисты выбрасываются наружу и падают на траву. Они могут быть съедены муравьями. В полости брюшка муравьев церкарии превращаются в личинок, окруженных оболочками, — метацеркариев. Скот заражается, поедая вместе с травой метацеркарии. Человек заражается, поедая сырые вымытые овощи.

Профилактика: уничтожение моллюсков, ветеринарные мероприятия и личная профилактика человека (употребление в пищу только хорошо вымытых овощей).

§ 23. Печеночный сосальщик

Печеночный сосальщик (*Fasciola hepatica*) паразитирует в желчных протоках печени крупного рогатого скота, овец, кроликов и некоторых других травоядных домашних и диких животных. Изредка встречается у человека. Питается печеночный сосальщик кровью и продуктами распада клеток печени. Развитие фасциолы так же, как и ланцетовидного сосальщика, протекает со сменой хозяев и чередованием поколений. Основные хозяева фасциолы — перечисленные выше животные и человек, промежуточный хозяин — брюхоногий моллюск (малый прудовик). Заболевание, вызванное паразитированием фасциолы в желчных протоках печени, называется фасциолезом.

Задание. Рассмотреть и зарисовать внешнее строение печеночного сосальщика. Изучить и зарисовать расположение его внутренних органов. Рассмотреть и зарисовать поперечный срез печеночного сосальщика. Изучить цикл развития печеночного сосальщика и меры профилактики от фасциолеза. Рассмотреть и зарисовать мирацидиев, редий и церкарий.

Для работы необходимы: микроскоп; препаровальная лупа; ручная лупа; предметные, покровные и часовые стекла; пипетки; пинцет; препаровальные иглы; физиологический раствор; печень животного с живыми фасциолами или влажный препарат печени овцы с фасциолами; живые или фиксированные фасциолы; окрашенный тотальный препарат; поперечный срез фасциолы; живые мирацидии в часовом стекле или микроскопический препарат мирацидия; микроскопические препараты редий и церкарий; схема цикла развития.

Наблюдения над живыми фасциолами (или изучение препаратов). Рассмотреть живую печень (или влажный препарат печени), пораженную фасциолами. Запомнить локализацию этих паразитов.

Рассмотреть под лупой живого печеночного сосальщика в часовом стекле с физиологическим раствором (или фиксированного сосальщика в часовом стекле). Обратить внимание, что тело фасциолы плоское, листовидной формы, серовато-белого цвета, достигает в длину 3—5 см. Передний конец заметно обособлен, суживаясь в конус, несущий хорошо заметную под

лупой ротовую присоску. Найти несколько кзади от нее более крупную брюшную присоску (рис. 34). Между присосками расположено отверстие полового аппарата. На заднем конце тела расположено выделительное отверстие, которым заканчивается главный канал выделительной системы. Обратите внимание, что все тело червя покрыто довольно плотной кутикулой.

Изучение окрашенного тотального препарата. Рассмотреть тотальный препарат под штативной лупой и зарисовать его. (Неясные детали рассматривать при малом увеличении микроскопа).

Найти рот, находящийся в глубине ротовой присоски, — он ведет в мускулистую глотку, которая служит для накачивания пищи в кишечник: сосальщик питается,

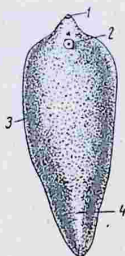


Рис. 34. Печеночный сосальщик (*Fasciola hepatica*); (слегка увеличена):
1 — ротовая присоска;
2 — брюшная присоска;
3 — желточники;
4 — просвет выделительного канала

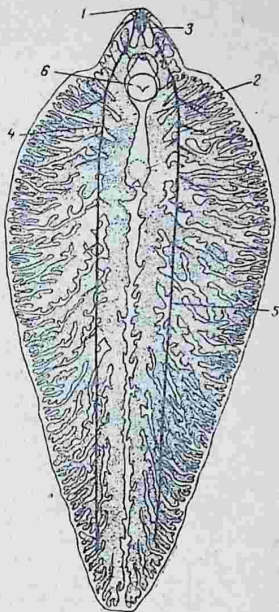


Рис. 35. Пищеварительная и нервная система печеночного сосальщика:

1 — ротовая присоска; 2 — разветвленный кишечник; 3 — глотка; 4 — 5 — нервные стволы; 6 — брюшная присоска

главным образом, кровью хозяина. Глотка открывается в короткий пищевод, по которому пища попадает в кишечник, состоящий из двух мощных стволов, дающих многочисленные ответвления. Кишечник заканчивается слепо. Анального отверстия нет. Остатки непереваренной пищи удаляются через ротовое отверстие. На обычных препаратах кишечник не всегда удает-

ся полностью увидеть, так как он частично закрыт органами половой системы.

Рассмотреть его можно на препаратах печеночного сосальщика с кишечником, инъецированным берлинской лазурью или квасцовым кармином (рис. 35).

Нарисовать контур тела и сделать зарисовки пищеварительной и половой систем, по мере рассмотрения их на препарате.

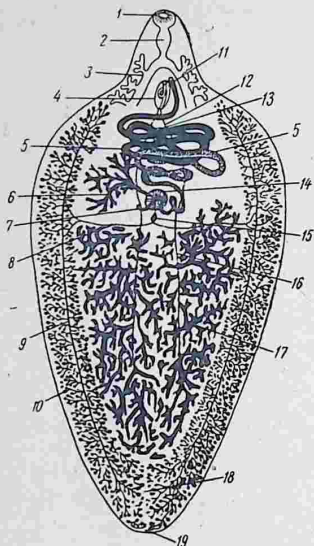


Рис. 36. Половой аппарат печеночного сосальщика:

1 — ротовая присоска; 2 — глотка; 3 — передний отдел кишечника; 4 — половая сумка, в которой помещается циррус; 5 — матка, наполненная яйцами; 6 — яичник; 7 — лауреров канал; 8 — 9 — желточный проток; 10 — желточники; 11 — концевая часть матки (влагалище); 12 — семяпровод; 13 — брюшная присоска (видна неясно); 14 — скорлуповые железы (тельце Мелиса); 15 — резервуар желточников; 16 — семяпровод; 17 — семенник; 18 — просвечивающий выделительный канал; 19 — выделительное отверстие

Ознакомиться вначале с строением мужской и женской половой системы по рисункам (рис. 36).

Половая система достигает исключительного развития и сложности. Печеночный сосальщик гермафродит.

Мужская половая система состоит из двух ветвящихся трубчатых семенников. От каждого из них отходит по семяпроводу. Сливаясь вместе, выводные протоки впадают в семенной пузырек, от которого отходит семяизвергательный канал, пронизывающий мускулистый копулятивный (совокупительный) орган (penis, cirrus). Циррус помещается в половой сумке.

Строение женской половой системы еще сложнее. Яйцевые клетки образуются в яичнике, затем попадают в яйцевод, впадающий в оотип. Сюда же открываются желточные протоки от особых желез-желточников, вырабатывающих желточные клетки, богатые запасным питательным материалом — желтком. От оотипа отходит широкая извитая трубка — матка,

заканчивающаяся влагалищем, которое открывается женским половым отверстием рядом с копулятивным органом, в области сумки цирруса.

Оплодотворение обычно бывает перекрестным, т. е. одна особь участвует в этом акте как самец, другая — в качестве самки. При совокуплении пенис вводится во влагалище, при этом сперматозоиды проникают через матку в оотип, где и происходит оплодотворение яйцевых клеток. Оплодотворенное яйцо, окруженное группой желточных клеток (желток — запасный питательный материал для развития будущего зародыша), покрывается скорлупой. Оплодотворенные, покрытые скорлупой яйца концентрируются в матке (см. препарат при малом увеличении микроскопа!).

Передвигая препарат на предметном столике препаровальной лупы, найти желточники, расположенные по бокам тела и имеющие вид мелкой зернистости, и продольные протоки желточников. От продольных отходят поперечные протоки, впадающие в оотип. Под поперечными протоками желточников в задней части тела найти два сильно разветвленных семенника. Проследить за семяпроводами, которые отходят от семенников, над брюшной присоской сливаются вместе и входят внутрь сумки цирруса. (Они заметны не на всем протяжении). Под сумкой цирруса, кзади от брюшной присоски, расположена матка, петли которой заполнены яйцами разной степени зрелости (светлые, коричневые, черные). Матка одним концом открывается половым отверстием около сумки цирруса и другим впадает в оотип. Оотип не виден — он прикрыт округлой железой (тельце Мелиса). Справа (на рис. 36 слева) от этой железы найти ветвистый непарный яичник. Отходящий от него короткий яйцевод впадает в оотип.

Кровеносной системы и органов дыхания нет. Дыхание происходит анаэробным путем — без участия свободного кислорода. Анаэробное дыхание свойственно большинству червей, ведущих эндопаразитический образ жизни, т. е. паразитирующих во внутренних органах других животных.

Органы выделения хорошо развиты. На рассматриваемом препарате просвечивает главный выделительный канал, наиболее заметный в задней половине тела и открывающийся наружу выделительным отверстием. На инъецированном препарате можно рассмотреть, что от главного выделительного ствола отходят многочисленные боковые каналы, которые распадаются на тончайшие веточки, проникающие во все участки тела червя (рис. 37). Каждая веточка начинается крупной, звездчатой формы терминальной (концевой) клеткой, закрывающей просвет канала. Виден спускающийся в полость канала от клетки пучок ресничек — это мерцательное пламя. Концевая клетка собирает из окружающей ткани вредные продукты обмена веществ, подлежащие удалению из организма, и выделяет их в просвет канала. Благодаря «мерцанию» пучка ресничек (движения ресничек напоминают мерцание пламени свечи), жид-

кость продвигается по каналцу. Она собирается со всех канальцев в главный канал и через выделительную пору удаляется из организма сосальщика. Выделительные органы такого устройства называются протонефридиями.

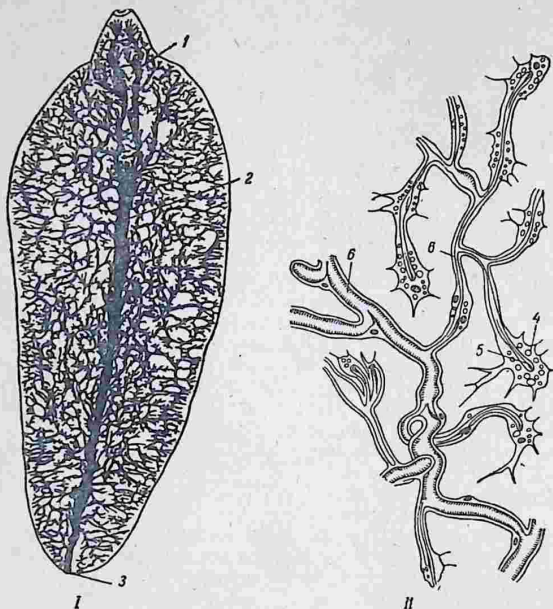


Рис. 37. Выделительная система печеночного сосальщика. I — расположение выделительных каналов в теле фасциолы; II — схема строения протонефридия:

I — брюшная присоска; 2 — главный выделительный канал; 3 — выводное отверстие выделительной системы; 4 — концевая клетка; 5 — «мерцательное пламя»; 6 — проводящие каналы

Нервная система (см. рис. 35) не видна на обычных препаратах. Она состоит из парного ганглия, расположенного над глоткой (надглоточный нервный узел), от которого отходят нервные стволы. Обратите внимание на особенно сильно развитые два боковых нервных ствола. Органы чувств отсутствуют, за исключением осязательных нервных окончаний в покровах.

Изучение препарата поперечного среза. Рассмотреть на готовом препарате поперечного среза при малом увеличении микроскопа строение стенки тела, паренхиму и общее расположение погруженных в нее внутренних органов (рис. 38).

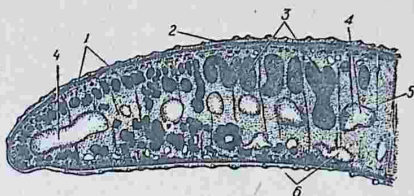


Рис. 38. Часть поперечного среза печеночного сосальщика:

1 — желточники; 2 — кутикула; 3 — ветви семенника; 4 — ветви кишечника; 5 — паренхима; 6 — протоки выделительной системы

Рассмотреть наружный покров тела — кутикулу, снабженную шипиками. Под нею располагаются эпителиальные клетки, затем видны три слоя мышечных волокон — косые, поперечные и кольцевые. Кутикула, эпителий и мышечные слои образуют кожно-мышечный мешок, в котором размещены внутренние органы. Разыскать на препарате перерезанные ветви кишечника, семенника, желточники и т. д. Промежутки между органами заполнены рыхлой тканью — паренхимой. Полости тела нет.

Изучение цикла развития печеночного сосальщика по схеме (рис. 39). Зрелые яйца фасциолы через влагалище покидают материнский организм, попадая в желчные протоки печени хозяина паразита. Вместе с желчью яйца оказываются в кишечнике хозяина и с экскрементами попадают во внешнюю среду, где протекает их развитие. Для дальнейшего развития яйца необходимы соответствующая температура, влажность и свет. Яйцо обязательно должно попасть в водоем. При наличии света и при температуре 25—30° в яйце формируется личинка — мирацидий. Крышечка яйца открывается, мирацидий активно выбирается из яйца и выходит в воду. Личинка имеет глазок, покрыта ресничками, при помощи которых плавает. Следующая стадия развития мирацидия может протекать только в теле промежуточного хозяина — брюхоногого моллюска малого прудовика (*Limnaea truncatula*). Мирацидий активно внедряется в печень или половую железу малого прудовика, теряет реснички, глазок и превращается в следующую личиночную стадию — спороцисту. В спороцисте, имеющей форму мешка, из зародышевых клеток развиваются личинки — редии. Редии покидают спороцисту,

но остаются в печени моллюска. Они имеют неразветвленный кишечник и зародышевые клетки. Внутри редий из зародышевых клеток развивается третье поколение личинок — церкарии.

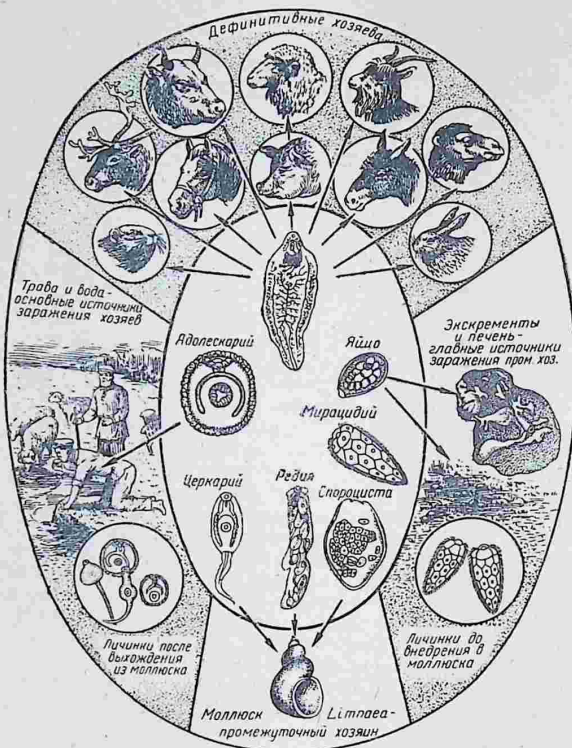


Рис. 39. Жизненный цикл печеночного сосальщика

Церкарии имеют ротовую и брюшную присоски, две ветви кишечника и хвостик. Половая система не развита. Церкарии покидают тело промежуточного хозяина, некоторое время свободно плавают в воде при помощи хвостика, затем прикрепляются

к растениям, отбрасывают хвостик и покрываются плотной оболочкой — инцистируются. Эта стадия личинки шарообразной формы получила название адолескарии. Дальнейшее развитие может происходить только в организме окончательного (дефинитивного) хозяина. Заражение хозяина паразитом происходит при проглатывании с пищей или питьем адолескарий. В кишечнике человека или животного оболочка адолескарии растворяется, и молодая фасциола проникает в печень хозяина, превращаясь там в половозрелого червя.

Профилактика: предупреждение попадания адолескарий в организм (так как единственный путь инвазии — проглатывание адолескарий), очистка водоемов от моллюсков, специальные ветеринарные мероприятия, в частности, дегельминтизация животных, больных фасциолезом.

Изготовление препарата с мирацидиями, изучение микропрепаратов. Взять пипеткой каплю воды с мирацидиями из часового стекла, перенести ее на предметное стекло и изучать, не закрывая покровным при малом увеличении микроскопа.

Рассмотреть живых мирацидиев или микропрепарат мирацидиев при малом увеличении микроскопа. Обратить внимание на ресничный покров, крестообразный глазок и движение мирацидия.

Рассмотреть при большом увеличении микроскопа в области глазка нервную массу, в которую и погружен глазок. Впереди от глазка рассмотреть две головные железы, играющие роль при проникновении мирацидия в моллюска, кучки зародышевых клеток — зародышевые шары, зачаток мешковидного кишечника.

Рассмотреть окрашенный препарат редии при малом увеличении микроскопа. Обратить внимание на форму тела. Найти на переднем конце тела ротовое отверстие, ведущее в глотку и кишку. Кишка не всегда хорошо видна — редия внутри заполнена зародышевыми клетками. Рассмотреть микропрепарат церкарий при малом, и при большом увеличении микроскопа.

Найти на овальном теле церкарии ротовую и брюшную присоски, глотку, двуветвистый кишечник, зачатки половых органов. От заднего конца тела отходит хвост.

Зарисовать строение личиночных стадий печеночного сосальщика.

КЛАСС 3. ЛЕНТОЧНЫЕ ЧЕРВИ, ИЛИ ЦЕСТОДЫ (CESTODES)

§ 24. Цепень невооруженный, или бычий солитер

Цепень невооруженный (*Taeniarhynchus saginatus*) во взрослом состоянии паразитирует в тонком кишечнике человека, на личиночной стадии — в мышцах крупного рогатого скота. Забо-

левание человека, вызываемое присутствием паразита в кишечнике, называется тениаринхозом.

Задание. Рассмотреть и зарисовать внешний вид невооруженного цепня. Рассмотреть и зарисовать головку, средний (гермафродитный) членик, задний (зрелый) членик, финнозную стадию цепня. Изучить цикл развития цепня.

Для работы необходимы: микроскоп; препаровальная лупа; ручная лупа; влажный препарат стробилы невооруженного цепня; микроскопические препараты—сколекс невооруженного цепня, его гермафродитный членик, зрелый членик, финна; свежее или зафиксированное мясо крупного рогатого скота, пораженное финнами.

Изучение влажного препарата стробилы. Рассмотреть с помощью ручной лупы стробилу невооруженного цепня. Обратить внимание на различные формы члеников переднего и заднего концов стробилы. Лентовидное тело (стробила) достигает в длину 4—12 м, в ширину 5—7 мм. Найти головку (сколекс), шейку, рассмотреть членики (проглоттиды). Размеры члеников увеличиваются по мере удаления от шейки. Самые крупные членики находятся в заднем конце стробилы (рис. 40). Обратить внимание, что все тело покрыто плотной кутикулой. Она состоит из нескольких слоев. Движения червя совершаются благодаря наличию кожно-мышечного мешка.

Довольно хорошо заметны два канала выделительной системы. Они начинаются в области шейки и проходят по бокам стробилы, каждый заканчивается отверстием в последнем членике червя. Каналы в каждом членике соединяются поперечными перемычками (см. рис. 41). От главных каналов отходят мелкие ответвления (не видны на обычных препаратах), оканчивающиеся терминальными клетками. Иными словами, выделительные органы устроены по типу протонефридиальной системы.

Изучение микроскопического препарата сколекса. Рассмотреть и зарисовать готовый микропрепарат головки. Головку рассмотреть при малом увеличении микроскопа. Она имеет 1—2 мм в диаметре и снабжена четырьмя мускулистыми присосками (рис. 41), которыми паразит прикрепляется к слизистой оболочке кишечника хозяина. Головка не имеет никаких приспособлений для восприятия пищи. Пищеварительная система у цепня полностью отсутствует (регресс в связи с паразитическим образом жизни). Питание происходит осмотически — путем физиологического всасывания пищи, переваренной хозяином, всей поверхностью тела.

Присоски легко обнаружить, слегка поднимая и опуская тубус микроскопа.

Рассмотреть расположенную кзади от головки шейку — это самая узкая, нерасчлененная часть стробилы. Рост червя происходит от шейки; от нее в течение всей жизни червя идет от-

почковывание молодых члеников. Зарисовать сколекс с присосками и шейку.

Изучение микропрепарата среднего членика. Рассмотреть под лупой и при малом увеличении микроскопа окрашенный препарат проглоттиды из средней части стробилы, найти прохо-

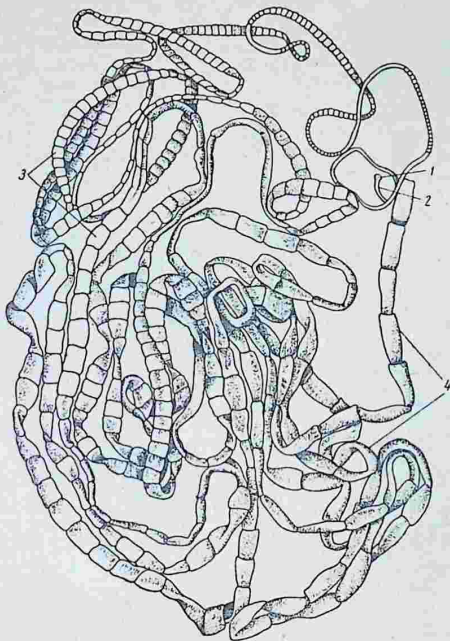


Рис. 40. Цепень невооруженный (*Taeniarhynchus saginatus*):

1 — головка; 2 — шейка; 3 — средние (гермафродитные) членики;
4 — зрелые членики

дящие по бокам членика выделительные каналы. Параллельно им, ближе к краю членика, тянутся два нервных ствола, берущих начало от головного ганглия, расположенного в сколексе (на обычных препаратах не видны). Все остальное пространство в паренхиме членика почти полностью занято органами размножения.

Рассмотреть в каждом среднем членике мужские и женские

половые органы. Поскольку в каждом имеется полный набор мужских и женских половых органов, средние членики называют гермафродитными. Строение полового аппарата напоминает половую систему печеночного сосальщика.

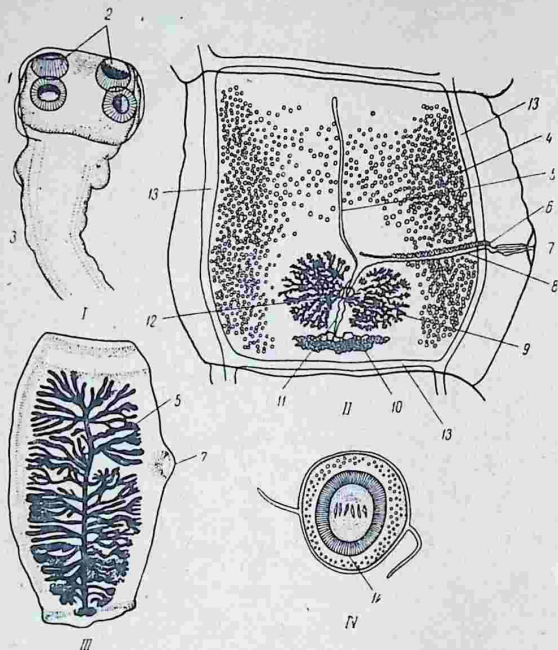


Рис. 41. Детали строения цепня невооруженного. I — головка и шейка; II — средний (гермафродитный) членик; III — задний (зрелый членик); IV — яйцо:

1 — головка (сколекс); 2 — присоски; 3 — шейка; 4 — семенники; 5 — матка; 6 — семяизвергательный проток; 7 — половой бугорок; 8 — влагалище; 9 — яичник; 10 — желточник; 11 — желточный проток; 12 — оотип; 13 — выделительный канал; 14 — онкосфера

Мужская половая система представлена многочисленными семенниками, разбросанными по членику в виде мелких пузырьков. Выводные протоки собираются в семяпровод, впадающий в семяизвергательный канал, пронизывающий циррус. Последний находится в половой сумке сбоку членика.

Центральной частью женской половой системы является оотип. Он соединен яйцеводом с двудольчатым яичником, а желточным протоком — с желточником. От оотипа отходит влагалище, которое расположено параллельно семяпроводу и открывается отверстием в половой клоаке рядом с циррусом. В оотип открывается и тельце Мелиса. Это железа шаровидной формы, расположенная между долями яичника. Желточники и тельце Мелиса доставляют в оотип вещества, необходимые для полного формирования яиц. Зарисовать гермафродитный членик.

В акте оплодотворения участвуют или две особи, или различные членики одного и того же цепня. Сперматозоиды с помощью цирруса попадают во влагалище и достигают оотипа. Оплодотворенные яйца (снабженные желтком и скорлупой) поступают в матку, соединенную с оотипом.

Изучение микропрепарата заднего членика. Зарисовать под лупой зрелый членик, обратив особое внимание на форму матки. Матка закрытая, т. е. не имеет сообщения с внешней средой. Рассматривая матку при малом увеличении микроскопа, можно увидеть, что она битком набита яйцами цепня. Подсчитать под лупой боковые основные ветви матки по какой-либо одной стороне.

Форма матки изменяется по мере заполнения яйцами. Вначале она имеет вид неразветвленной закрытой трубки, потом появляются многочисленные боковые ответвления. Матка разрастается, постепенно заполняя все тело членика. Все другие органы половой системы, выполнившие свое назначение, постепенно атрофируются. Членик с разросшейся маткой, заполненной яйцами, называется зрелым (см. рис. 41). Зрелые членики находятся в задней части стробилы. Они периодически поодиночке отрываются от червя и вместе с испражнениями попадают во внешнюю среду. При случайном поедании яиц промежуточным хозяином (крупный рогатый скот) в его организме начинается сложный цикл развития, заканчивающийся образованием личинок — финн. Человек заражается бычьим цепнем, употребляя в пищу непроваренное или непрожаренное финнозное мясо крупного рогатого скота.

Рассмотреть отдельные органы, оставшиеся после редукции гермафродитной половой системы.

Изучение финнозного мяса и микропрепарата финны. Рассмотреть свежее или зафиксированное мясо крупного рогатого скота, пораженное финнами. Рассмотреть и зарисовать при малом увеличении микроскопа микропрепарат финны невооруженного цепня: сколекс с присосками, шейку и пузырь, из которого вывернулась головка.

Изучение цикла развития невооруженного цепня по схеме (рис. 42). Развитие невооруженного цепня протекает со сменой хозяев. Взрослый червь паразитирует в тонких кишках челове-

ка. Зрелые членики (проглоттиды) отрываются от стробилы и выходят из кишечника вместе с фекалиями человека наружу. Зрелые яйца, наполняющие матку, имеют сформировавшегося зародыша шарообразной формы, вооруженного шестью крюч-

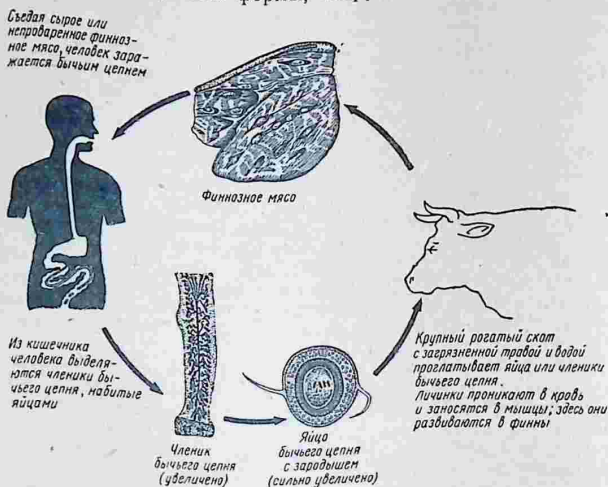


Рис. 42. Развитие цепня невооруженного (схема)

ями — это онкосфера. При поедании травы, сена, животное заглатывает проглоттиды и яйца. Под действием желудочного сока оболочка онкосферы растворяется, и зародыш выходит в кишечник животного. Здесь он внедряется при помощи крючьев в слизистую оболочку кишечника и попадает в кровяное русло. Странствуя по кровяному руслу, зародыш попадает в мышцы, сердце, легкие, печень или другие органы. Онкосфера теряет крючья и, развиваясь, превращается в своеобразную личиночную стадию — финну. Финна бычьего цепня называется цистицерк. Цистицерк — это пузырь величиной с горошину, внутри которого содержится жидкость. С одной из сторон пузыря внутрь полости ввернута головка. Заражение окончательного хозяина — человека может произойти только при поедании финнозного мяса. В кишечнике человека пузырь финны переваривается, головка выворачивается наружу и с помощью присосок фиксируется к стенке кишки.

§ 25. Цепень вооруженный, или свиной солитер

Окончательный хозяин вооруженного цепня (*Taenia solium*) — человек, промежуточные хозяева — свинья, дикий кабан, кошка, собака (в редких случаях человек). Заболевание, вызываемое присутствием вооруженного цепня в кишечнике человека, называется тениозом.

Задание. Рассмотреть и зарисовать внешний вид цепня вооруженного. Рассмотреть и зарисовать головку, средний и задний членики, финнозную стадию. Сравнить строение вооруженного и невооруженного цепней. Изучить цикл развития вооруженного цепня и профилактические мероприятия по борьбе с тениозом.

Для работы необходимы: микроскоп; препаровальная лупа; ручная лупа; влажный препарат стробилы цепня вооруженного; микроскопические препараты — сколекс цепня вооруженного, его гермафродитный членик, зрелый членик, финна; свежее или зафиксированное мясо свиньи с финнами.

Изучение влажного препарата вооруженного цепня. Так как вооруженный цепень очень сходен с предыдущим объектом — цепнем невооруженным, основное внимание следует обратить на различия между ними.

Рассмотреть с помощью ручной лупы влажный препарат стробилы вооруженного цепня и составить описание паразита. Обратит внимание, что форма тела червя лентовидная, сплюснутая в спинно-брюшном направлении. Окраска тела белая или желтоватая (характерна для внутренних паразитов). Длина стробилы 2—3 м, число члеников около 900. Рассмотреть различные формы члеников переднего и заднего конца стробилы. Сравнить со стробилой цепня невооруженного.

Изучение препарата сколекса. Затемняя и освещая поле зрения микроскопа, рассмотреть при малом увеличении окрашенный препарат сколекса цепня вооруженного. Найти на сколексе четыре присоски и возвышающийся над ними хоботок с венчиком кутикулярных крючьев. Крючья расположены в два ряда. Наличие хоботка с крючьями отличает сколекс вооруженного цепня от сколекса бычьего (невооруженного) цепня и обусловило название — «цепень вооруженный». Найти шейку — несегментированный участок, лежащий за сколексом. Зарисовать сколекс.

Изучение микропрепарата гермафродитного (среднего) членика. Окрашенный препарат гермафродитного членика изучить с помощью штативной лупы; малое увеличение микроскопа использовать при рассмотрении неясных деталей. Рассмотреть форму членика. Контур членика зарисовать крупным планом в альбом и постепенно, при изучении препарата в рисунок вносить детали строения. При хорошем освещении препарата вырисовываются в виде белых трубок боковые каналы выдели-

тельной системы, соединенные в нижней части каждого членика поперечным каналом.

Найти над поперечным каналом выделительной системы, в нижней части членика, желточник, состоящий из множества мелких гроздевидных железок (рис. 43). Над желточником на-

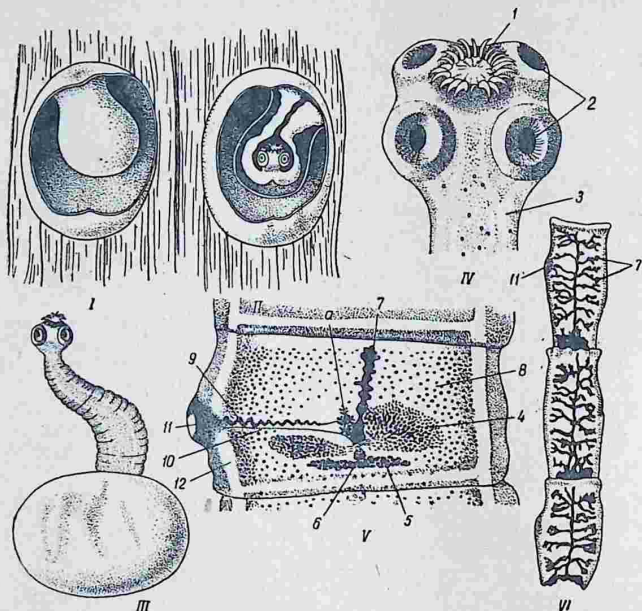


Рис. 43. Стадии развития вооруженного цепня (*Taenia solium*). I, II — финны в свином мясе; III — финна с вывернутой головкой; IV — сколекс взрослого червя; V — гермафродитный членик; VI — зрелые членики:

1 — хоботок с крючьями; 2 — присоски; 3 — шейка; 4 — яичник (а — дополнительная третья доля); 5 — желточник; 6 — тельце Мелиса; 7 — матка; 8 — семенники; 9 — семяпровод; 10 — влагалище; 11 — половая клоака; 12 — канал выделительной системы

ходится яичник, состоящий из двух основных долей и третьей, меньшего размера — добавочной. Наличием третьей доли яичника яичник вооруженного цепня отличается от яичника цепня невооруженного. Найти между долями яичника тельце Мелиса, слепую трубку — матку. На некоторых препаратах можно за-

метить, что матка, заполненная яйцами, образует боковые слепые ветви. От оотипа отходит к одной из боковых сторон прямая трубка — влагалище, открывающаяся наружу на дне половой клоаки. Половая клоака хорошо различима, так как расположена в возвышающемся половом бугорке боковой стороны членика.

Рассмотреть семенники, которые имеют вид мелких пузырьков и в большом количестве разбросаны в паренхиме членика, особенно в передней его части. От каждого семенника отходят такие тонкие семяпроводы, что на препарате они почти незаметны. Все протоки сливаются в один семяизвергательный канал, извитой и более толстый, чем влагалище. Он лежит, как видно на препарате, над влагалищем. Концевая часть его — циррус, находится в половой клоаке.

Зарисовать строение гермафродитного членика.

Изучение микропрепарата зрелого (заднего) членика (см. рис. 43). Подсчитать с помощью ручной или препаровальной лупы с одной какой-либо стороны основные боковые ветви матки. Для зрелого членика вооруженного цепня характерны по 7—12 боковых ветвей матки с каждой стороны от главного ее ствола. Подсчет ветвей матки в зрелом членике цепня облегчает видовое определение паразита и диагноз заболевания. Обратит внимание, что ветви матки вытеснили в зрелом членике почти все другие части половой системы. Остаются едва заметными влагалище, семяизвергательный канал и половая клоака.

Зарисовать препарат.

Изучение финнозного мяса и микропрепарата финны. Рассмотреть свежее или зафиксированное финнозное мясо свиньи. Обратит внимание на многочисленные беловатые образования, виднеющиеся между мышечными волокнами — это финны вооруженного цепня.

Рассмотреть при малом увеличении микроскопа и зарисовать микропрепарат с финнами вооруженного цепня. Найти головку с присосками и венчиком крючьев, начало стробилы и пузырь.

Изучение цикла развития вооруженного цепня по схеме (рис. 44). Цикл развития вооруженного цепня протекает в общем сходно с развитием невооруженного цепня. Различие заключается в том, что промежуточным хозяином вооруженного цепня является свинья и случайным промежуточным хозяином может стать человек. В этом случае в органах человека (глаза, мозг, мышцы, сердце, легкие, печень и др.) сосредоточивается большое количество финн.

Из кишечника человека, как и в цикле развития бычьего цепня, с калом выбрасываются зрелые членики — их проглатывает свинья. В желудке промежуточного хозяина (свиньи) членики перевариваются и из освободившихся яиц выходят

онкосферы (маленькие многоклеточные зародыши, снабженные шестью крючьями). Онкосферы попадают в кишечник и при помощи крючьев вбуравливаются в стенки кишки, проникают в сосуды и током крови или лимфы разносятся по телу свиньи.

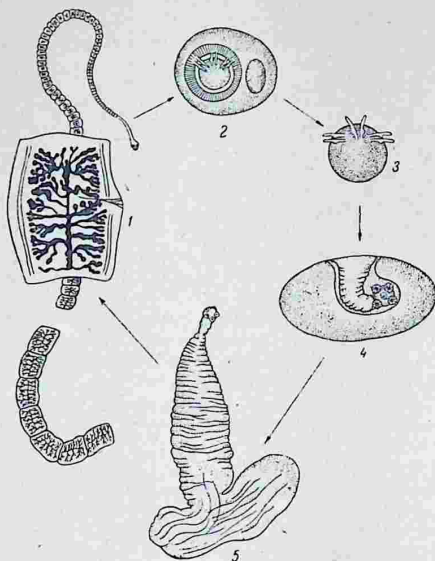


Рис. 44. Жизненный цикл цепня вооруженного:
1 — зрелый членик; 2 — яйцо с онкосферой; 3 — онкосфера; 4 — финнозная стадия (цистицерк); 5 — цистицерк с вывернутой головкой

В мышцах или других органах онкосфера, развиваясь, превращается в финну. Поедая полусырое финнозное мясо свиньи, человек заражается. В кишечнике человека из финны развивается половозрелый вооруженный цепень.

Профилактика: ветеринарный контроль за выпускаемым в продажу свиным мясом и продуктов из него, лечение людей, больных тениозом (так как они представляют опасность для себя, других людей и для животных), зоогигиенические мероприятия — предупреждение заражения свиней (устройство таких уборных, чтобы свиньи не имели к ним доступа, чистота двора и т. д.).

§ 26. Лентец широкий

Широкий лентец (*Diphyllobothrium latum*) ведет паразитический образ жизни. В цикле развития его имеется два промежуточных хозяина. Окончательным хозяином лентеца могут быть человек, кошка, собака, песец и некоторые другие млекопитающие; промежуточным — низшие ракообразные из отряда веслоногих (циклопы, диапомусы) и рыбы (щука, окунь, ерш, налим и др.). Паразитирование широкого лентеца в кишечнике человека приводит к тяжелому заболеванию — дифиллоботриозу, нередко связанному с злокачественным малокровием.

Задание. Рассмотреть внешнее строение лентеца широкого. Изучить строение головки, среднего и заднего члеников. Сравнить строение лентеца широкого с невооруженным и вооруженным цепнем. Изучить цикл развития лентеца широкого и мероприятия по профилактике дифиллоботриоза.

Для работы необходимы: микроскоп; препаровальная лупа; ручная лупа; влажный препарат стробилы; микроскопические препараты — головка широкого лентеца, его членики (гермафродитный и зрелый); схема цикла развития.

Изучение влажного препарата. Рассмотреть широкого лентеца. Обратит внимание, что это наиболее крупный ленточный червь: длина его стробилы от 2 до 10—16 м, количество проглоттид в стробиле 3000—4000. Окраска тела беловато-серая, головка удлинённая. Найти за головкой нечленистую шейку, обратит внимание, что ширина проглоттид больше их длины.

Изучение препарата головки (сколекса). Рассмотреть при малом увеличении микроскопа головку широкого лентеца — она удлинённой формы, имеет не круглые присоски, а особые присасывательные борозды (ботрии), расположенные на узких сторонах сколекса.

Зарисовать головку широкого лентеца.

Изучение препарата гермафродитного (среднего) членика. Рассмотреть строение половой системы через лупу и при малом увеличении микроскопа. Половая система широкого лентеца состоит из тех же частей, что и вооруженного и невооруженного цепней, но размещается она иначе. Рассмотреть мужскую половую систему. Она состоит из мелких округлых семенников, расположенных по боковым сторонам проглоттиды (рис. 45), и отходящих от них тонких, слабо различимых семенных канальцев, которые сливаются в общий семяизвергательный канал, переходящий в циррус. Циррус находится в объемистой совокупительной сумке, открывающейся наружу в середине верхней трети членика. Рассмотреть женскую половую систему. Она представлена яичником, который состоит из двух лопастей и находится в центре задней трети проглоттиды; желточниками, которые помещаются по боковым сторо-

нам проглоти́ды за семенниками (иногда на препарате трудно разграничить семенники и желточники). Протоки желточников впадают в оотип. От оотипа отходит длинная трубка — матка,

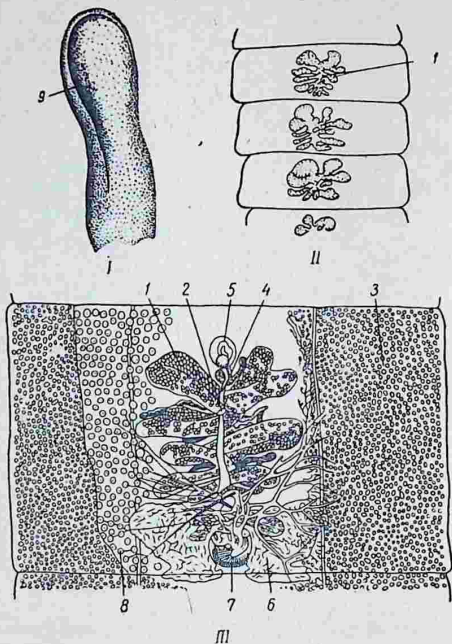


Рис. 45. Головка и членики широкого лентеца (*Diphyllobotrium latum*). I — головка (сколекс); II — зрелые членики; III — гермафродитный членик:

1 — матка; 2 — выводное отверстие матки; 3 — желточники; 4 — влагалище; 5 — циррус, находящийся в половой сумке; 6 — яичник; 7 — тельце Мелиса (скорлуповые железы); 8 — семенники; 9 — ботрии (присоски)

образующая петли и имеющая форму розетки (характерно для широкого лентеца). Обратите внимание, что матка лентеца, в отличие от цепней, не слепая, а открытая: она имеет отверстие, расположенное по средней линии членика (немного ниже отверстий цирруса и влагалища). Яйца широкого лентеца могут все время выходить из матки и попадать в каловые массы хозяина. От оотипа отходит влагалище, которое открывается

рядом с сумкой цирруса. В оотип открывается также тельце Мелиса (скорлуповые железы).

Зарисовать гермафродитный членик лентеца.

Изучение препарата зрелого (заднего) членика. Рассмотреть, пользуясь лупой и малым увеличением микроскопа, строение зрелого членика широкого лентеца. В зрелых члениках лентеца, так же как у цепней, сохраняется только матка (см. рис. 45). Она имеет характерную для лентеца форму розетки. Матка заполнена яйцами. В некоторых препаратах остаются заметными семенники и желточники. Желточники расположены ближе к боковым сторонам и мельче, чем семенники. Зарисовать препарат зрелого членика лентеца.

Изучение цикла развития по схеме. Цикл развития широкого лентеца отличается от цикла развития цепней тем, что протекает со сменой двух промежуточных хозяев (рис. 46). Яйца

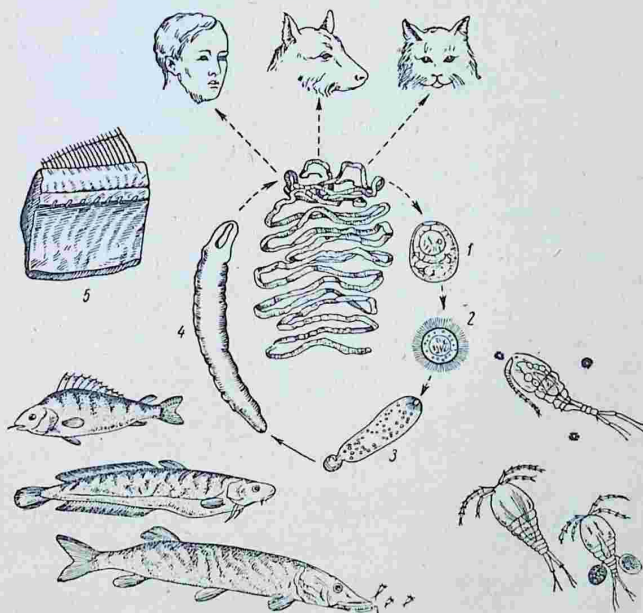


Рис. 46. Жизненный цикл лентеца широкого:

1 — яйцо; 2 — корацидий; 3 — процеркоид; 4 — плероцеркоид; 5 — плероцеркоиды в мышцах рыбы

широкого лентеца с каловыми массами окончательного хозяина выбрасываются наружу. Дальнейшее развитие личиночных стадий связано с попаданием яиц в воду и с определенной температурой воды (при температуре ниже 6° и выше 30° яйца погибают). В воде выходят из яиц личинки — корацидии, покрытые ресничками, с помощью которых они плавают. При температуре 10° личинка развивается в течение 4—5 дней. В том случае, если корацидий проглатывается циклопом или диапомпусом (пресноводные низшие раки), в кишечнике рачка корацидий сбрасывает реснички и проникает в полость тела. Рачок — первый промежуточный хозяин. В его теле формируется следующая личиночная стадия червя — процеркоид, сохраняющий на шаровидном придатке заднего конца тела шесть крючьев.

Рыба (щука, окунь, ерш, налим, сиг и др.), заглатывая рачков, становится вторым промежуточным хозяином. Рачки перевариваются в кишечнике рыбы, а процеркоиды с помощью крючьев активно проникают через стенки желудка в мышцы рыбы (реже в печень и другие органы). Здесь процеркоиды развиваются в финнозную стадию — плероцеркоидов. Плероцеркоиды представляют собой белых нерасчлененных подвижных червячков длиной до 6 см. На переднем конце плероцеркоидов расположены, как и у взрослых лентецов, две присасывательные бороздки. У зараженной рыбы плероцеркоиды просвечивают через кожу в виде беловатых удлинённых узлов (см. рис. 46).

Источником заражения человека и животных является недостаточно проваренная или прожаренная, а также сырая или полусырая рыба с плероцеркоидами. В кишечнике окончательного хозяина рыба переваривается, а живые плероцеркоиды прикрепляются к слизистой оболочке тонкого кишечника и развиваются во взрослых червей.

Профилактика: употребление в пищу хорошо проваренной или прожаренной рыбы, обезвреживание действием низкой температуры, маринованием, соленьем, предохранение водоемов от загрязнения экскрементами человека, собак.

§ 27. Эхинококк

Значение ветеринарно-санитарного надзора при убойе животных особенно наглядно выявляется перед будущими ветеринарными врачами и зоотехниками при изучении эхинококка (*Echinococcus granulosus*).

Окончательным хозяином эхинококка могут быть собака, волк, шакал. Личиночная стадия протекает во внутренних органах промежуточных хозяев — крупного (коровы) и мелкого (овцы) рогатого скота, верблюдов, свиней, а также человека. Тяжелое заболевание человека, вызываемое личиночной (фин-

нозной) стадией эхинококка, локализуемой чаще всего в печени, легком и других внутренних органах, называется эхинококкозом.

Человек заражается эхинококком от собак, которые съели выброшенную печень с финнами эхинококка и другие внутренние органы коровы, овцы и т. п.

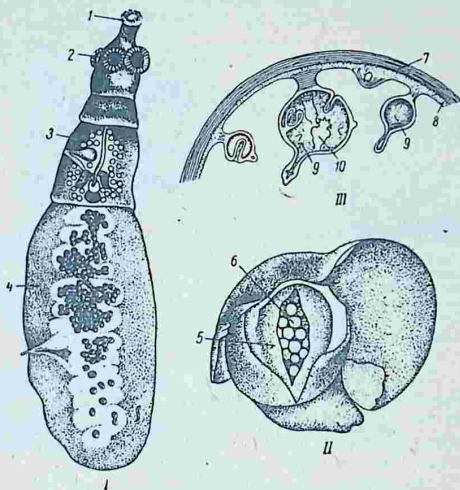


Рис. 47. Эхинококк (*Echinococcus granulosus*). I — ленточная стадия (стробила со сколексом); II — пузырчатая (финнозная) стадия эхинококка в печени; III — схема эхинококкового пузыря в разрезе:

1 — хоботок с крючочками; 2 — присоски; 3 — гермафродитный членик; 4 — зрелый членик; 5 — вскрытый пузырь эхинококка: 6 — через разрез видны дочерние пузыри; 7 — наружная слоистая капсула; 8 — внутренняя оболочка; 9 — дочерние пузыри; 10 — выводковая камера со сколексами

Задание. Рассмотреть и зарисовать пузырчатую стадию эхинококка. Изучить строение ленточной стадии эхинококка и зарисовать ее. Изучить цикл развития эхинококка и мероприятия по профилактике эхинококкоза.

Для работы необходимы: микроскоп; ручная лупа; микроскопический тотальный препарат ленточной стадии эхинококка; влажный препарат финны эхинококка.

Изучение тотального препарата ленточной стадии эхинококка. Рассмотреть тотальный микроскопический препарат эхино-

кокка при малом увеличении микроскопа: обратить внимание, что эхинококк — ленточный червь очень небольшого размера (рис. 47). Длина его стробилы 3—5 мм, состоит она из 3—4 члеников. Найти на головке (сколексе) четыре присоски и хо-

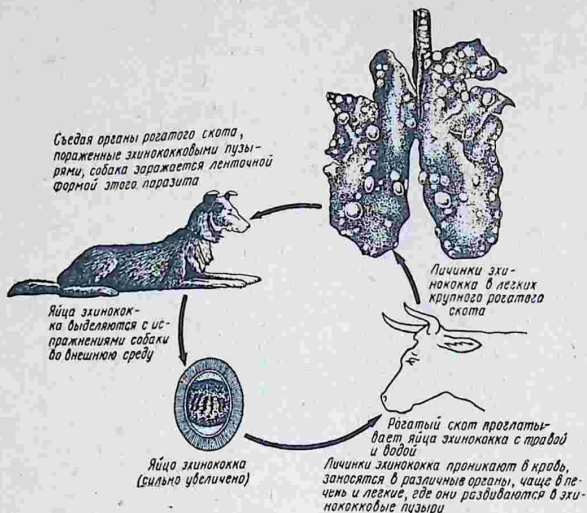


Рис. 48. Жизненный цикл эхинококка

боток, на котором расположены в два ряда от 26 до 50 крючьев. За сколексом начинается шейка (зона роста). Обратить внимание, что в первой, самой молодой проглоттиде, половая система еще не развита. Предпоследний членик заключает гермафродитную половую систему — на препаратах она отчетливо не видна. Последний, самый крупный членик — зрелый. Половая система эхинококка напоминает по своему строению половую систему вооруженного цепня. Рассмотреть зрелый членик эхинококка. Он заполнен мешкообразной маткой, содержащей свыше 3000 яиц. Зарисовать эхинококка.

Изучение препарата финнозной (пузырчатой) стадии эхинококка. Рассмотреть с помощью ручной лупы — финну эхинококка. Она представляет собой пузырь, наполненный жидкостью (см. рис. 47). Наружная стенка пузыря хитиноподобная, слоистая. Внутренняя стенка паренхиматозная. Найти на внутрен-

ней стенке дочерние пузыри меньшей величины, внутри которых развиваются пузыри еще меньшего размера с головками. Число головок варьирует от 10 до 30. На внутренней стенке постоянно происходит рост новых пузырей, поэтому размер финны непрерывно увеличивается, и пузырь может быть размером с яблоко и даже детскую голову. Зарисовать финну эхинококка.

Изучение цикла развития эхинококка по схеме. Зрелый членик, отрываясь от стробилы, выбрасывается с каловыми массами хозяина и является рассеивателем яиц. Яйца вместе с травой поедаются рогатым скотом (рис. 48). Человек заражается, проглатывая яйца, прилипшие к рукам после прикосновения к шерсти собаки, зараженной ленточной формой эхинококка. В кишечнике промежуточного хозяина из яйца выходит онкосфера (шестикрючный зародыш). Прободавая стенку кишечника, онкосфера попадает в русло крови или лимфы, разносится по телу и попадает в различные органы, чаще всего в печень, легкие, мозг, глаза и там превращается в финну.

Окончательные (дефинитивные) хозяева — собака, волк, шакал заражаются эхинококками в том случае, если они съедят органы животного, пораженные финнами эхинококка.

Развитие личиночной стадии в половозрелую происходит в кишечнике окончательного хозяина, где из заглоченной финны развивается большое количество паразитов (каждая головка дает начало ленточной форме эхинококка).

Профилактика: соблюдение общегигиенических правил — чистота рук, содержание домашних собак в чистоте, дегельминтизация собак, уничтожение бродячих собак, организация на бойнях ветеринарного надзора, уничтожение органов животных, пораженных финнами, охрана помещения, пастбищ и корма сельскохозяйственных животных от загрязнения испражнениями собак.

§ 28. Ремнец

Ремнец (*Ligula intestinalis*) — паразит птиц и рыб. Подобно широкому лентецу имеет в цикле развития, кроме окончательного хозяина, двух промежуточных. Окончательным хозяином ремнеца являются цапли, чайки, утки и др. Первый промежуточный хозяин — низшие раки из отряда веслоногих (циклопы, диапомусы), у которых ремнецы встречаются на стадии процеркоидов, второй промежуточный хозяин — рыба, у которой они живут в личиночной стадии плероцеркоидов. Ремнец поражает по преимуществу леща, ерша, плотву, уклейку, щуку и др. Заболевание, вызванное пребыванием личинок ремнеца в полости тела рыб, называется лигулез.

Задание. Рассмотреть живых или зафиксированных ремнецов в стадии личинки плероцеркоида, изучить и зарисовать их

внешнее строение. Рассмотреть влажные препараты рыб, зараженных плероцеркоидами.

Для работы необходимы: ручная лупа; пинцет; препаровальные иглы; живые или фиксированные плероцеркоиды; влажные препараты рыб, зараженных ремнецами (1—рыба с раздувшимся брюшком, 2—рыба с ремнецами, высовывающимися из полости ее тела).

Изготовление препарата. Поместить живых или фиксированных плероцеркоидов в препаровальную ванночку.

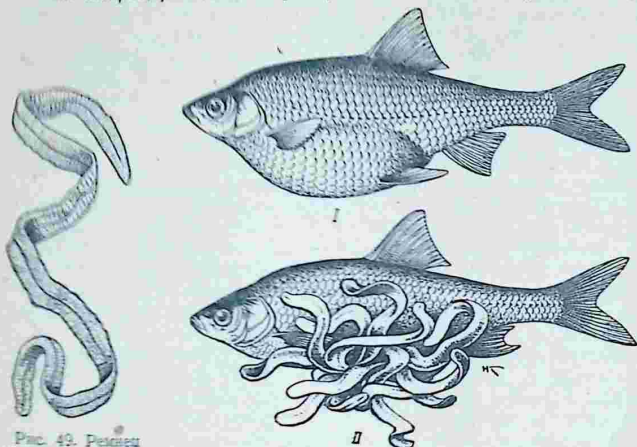


Рис. 49. Ремец
(*Ligula intestinalis*).
Плероцеркоид, из-
влеченный из поло-
сти тела рыбы

Рис. 50. I — зараженная ремнецами раздувшаяся рыба;
II — группа ремнецов, выходящих наружу через лопнув-
шую стенку тела рыбы

Наблюдения над живым объектом (плероцеркоидом). Рассмотреть с помощью ручной лупы плероцеркоида в препаровальной ванночке. Обратит внимание на лентовидную форму его тела, окраску, крупные размеры (до 50—80 см), отсутствие расчлененности тела. Найти с помощью лупы на переднем конце тела две присасывательные бороздки (ботрии) (рис. 49). Зарисовать ремнеца в стадии плероцеркоида, отметить передний конец с ботриями.

Рассмотреть первый влажный препарат рыбы, больной лигулезом. Обратит внимание на раздувшееся брюшко. В полости тела такой рыбы плероцеркоиды образуют клубок белых лент.

Рассмотреть второй препарат — из брюшка рыбы высовываются плероцеркоиды (рис. 50). Такая рыба обычно держится

на поверхности воды, часто брюшком вверх, лишенная возможности опускаться на дно.

Ремнец, развиваясь в полости тела рыбы, сдавливает ее внутренние органы. Нарушается деятельность этих органов, ухудшается питание, задерживается рост рыбы. При массовом заражении ремнем рыба гибнет.

ТИП ПЕРВИЧНОПОЛОСТНЫЕ, ИЛИ КРУГЛЫЕ ЧЕРВИ (NEMATHELMINTHES)

Характеристика

Круглые черви имеют широкое распространение. Они обитают на дне пресноводных и морских водоемов, а также в сырой почве. Многие виды паразитируют в теле различных растений, беспозвоночных и позвоночных животных.

Несегментированное тело червеобразной формы, круглое на разрезе. Имеется первичная полость тела — псевдоцель, лишенная эпителиальной выстилки. Пищеварительная система образована прямой трубкой, которая начинается ртом и заканчивается анальным отверстием. Она состоит из передней, средней и задней кишки. Передний и задний отделы кишечника образованы эктодермой, средний — энтодермального происхождения. Органы дыхания и кровообращения отсутствуют. Выделительная система не сообщается с полостью тела, своеобразна. Нервная система примитивна, органы чувств развиты слабо. Раздельнополы. Половой аппарат значительно более простой, чем у плоских червей, в типичных случаях имеет трубчатое строение.

Классификация

К л а с с 1. Брюхоресничные (Gastrotricha). Наиболее примитивный класс первичнополостных червей. Микроскопические черви, живущие в морях и пресных водоемах. Немногочисленны.

К л а с с 2. Коловратки (Rotatoria). Довольно многочисленная группа микроскопических круглых червей. Ведут планктонный образ жизни, главным образом в пресных водоемах. Служат кормом для рыб, рачков.

К л а с с 3. Круглые черви, или нематоды (Nematodes). Класс собственно круглых червей, или нематод, является основной группой типа Nemathelminthes. Это самый большой класс круглых червей, обитают в морях и пресных водоемах, во влажной почве. Очень многие виды этого класса — паразиты животных и человека, а также растений.

К л а с с 4. Волосатики (Gordiaceae). Обитают в пресных

водоемах, немногие виды живут в морях. Имеют волосовидную форму тела — отсюда название класса.

Класс 5. Скребни (*Acanthocephala*). Паразиты, живущие во взрослом состоянии в кишечнике позвоночных животных, а в личиночной стадии — у беспозвоночных (насекомые, ракообразные), рыб и амфибий.

Основной группой типа *Nemathelminthes* является класс собственно круглых червей, или нематод (*Nematodes*).

§ 29. Лошадиная аскарида

Лошадиная аскарида (*Parascaris equorum*) — довольно часто паразитирует в тонком кишечнике лошади. К этому виду очень близки в анатомическом и биологическом отношении свинья и человеческая аскариды (*Ascaris suilla* и *A. lumbricoides*). Относительно редко они встречаются в других органах — в печени, легких, сердце, в органах мочеполовой системы. Заболевание, вызываемое пребыванием этого паразита в кишечнике, называется аскаридозом.

Задание. Рассмотреть и зарисовать внешнее строение лошадиной аскариды. Сравнить с человеческой и свиной аскаридами. Вскрыть аскариду, рассмотреть и зарисовать общее расположение внутренних органов. Отпрепарировать и рассмотреть пищеварительную систему, половую систему (у самца и самки). Рассмотреть кожно-мускульный мешок. Найти выделительные каналы, фагоцитарные клетки, нервные стволы. Изучить поперечный срез аскариды. Изучить цикл развития аскариды и мероприятия по профилактике аскаридоза.

Для работы необходимы: микроскоп; ручная лупа; препаровальные принадлежности (ножницы, скальпель, лезвие безопасной бритвы, пинцет, препаровальные иглы, булавки, ванночка); стаканчики или банки с водой; фиксированные в формалине аскариды (самец и самка); влажные препараты лошадиной, свиной и человеческой аскарид; влажный препарат вскрытой аскариды самки; микроскопический препарат поперечного среза; схема цикла развития.

Изучение фиксированного объекта и влажных препаратов. Рассмотреть лошадиную аскариду в препаровальной ванночке с восковым дном — это крупный червь, белого или розового цвета, имеющий веретеновидное тело, которое снаружи одето плотной гладкой кутикулой. Научиться отличать самца от самки. Самки достигают длины 17—40 см, самцы 15—25 см. Помимо меньших размеров, самцы отличаются от самок загнутым в виде крючка задним концом тела (рис. 51). С помощью ручной лупы найти задний конец тела самца и самки, передний конец. Рассмотреть на переднем конце рот, окруженный тремя губами. Найти у самки анальное отверстие, расположенное на брюшной стороне, несколько впереди заднего конца тела. Рассматривая с помощью лупы загнутый конец тела самца в про-

филь, можно увидеть небольшие кутикулярные иголки — спикюлы, высовывающиеся из клоаки. Это копулятивные органы, самец держится ими за половое отверстие самки в момент копуляции. Щелевидное половое отверстие самки находится на брюшной стороне, в передней трети тела (видно под лупой), в области кольцевидного вдавливания. У самца специального полового отверстия нет, половые продукты выводятся в задний отдел кишки; анальное отверстие служит одновременно и половым (клоака). Выделительное отверстие расположено тоже на брюшной стороне тела в 3—4 мм позади рта (видно только под лупой).

Рассматривая поверхность тела аскариды, можно заметить просвечивающие перепутанные в клубок трубчатые половые органы и четыре продольных полосы: одна на брюшной стороне, одна на спинной, две — по бокам тела. Они образованы утолщениями гиподермы, обращенными в полость тела. Боковые полосы видны гораздо лучше, чем брюшная и спинная. В них заложены каналы выделительной системы.

Рассмотреть влажные препараты аскарид (лошадиной, свиной и человеческой), сравнить их.

Вскрытие аскариды и изучение ее внутреннего строения. Изучение органов производить параллельно на вскрытой аскариде и по влажному препарату.

Взять аскарид (самца или самку), зафиксированных в 4% формалине. Определить пол вскрываемой аскариды. Ориентировать брюшную и спинную стороны. Приколоть червя булавками ко дну ванночки брюшной стороной вниз. Одна булавка вкалывается в передний, другая — в задний конец тела. Придерживая аскариду пинцетом, осторожно сделать продольный разрез стенки тела длиной в несколько сантиметров, пользуясь скальпелем или лезвием безопасной бритвы (по средней части тела червя). Край раз-

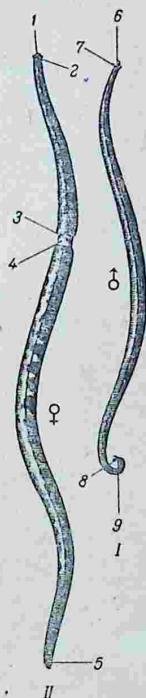


Рис. 51. Внешнее строение лошадиной аскариды (*Parascaris equorum*) I — самец; II — самка:

1 — ротовое отверстие и губы; 2 — отверстие выделительной системы; 3 — наружное половое отверстие самки; 4 — перехват на теле самки; 5 — анальное отверстие самки; 6 и 7 — ротовое отверстие и губы; 8 — спикюлы самца; 9 — отверстие клоаки

реза отогнуть в стороны и приколоть булавками ко дну ванночки. Ножницами продолжить разрез к переднему и заднему концам тела, прикрепляя булавками края разреза к восковому дну ванночки. Булавки следует втыкать как можно более наклонно, оставляя открытым вскрываемый объект. Налить в ванночку воду из стаканчика или банки так, чтобы покрыть аскариду. Рассмотреть общее расположение органов вскрытой аскариды.

Разрезав стенку тела, мы тем самым вскрыли первичную полость, заполненную полостной жидкостью. В полости виден кишечник, оплетенный органами половой системы. С помощью препаровальных игл и пинцета отпрепарировать половую систему, распутать и расправить петли половых органов (при работе с фиксированным материалом неизбежны разрывы и повреждения) и рассмотреть их.

Самка имеет парный половой аппарат (рис. 52). Рассматривая вскрытую самку, найти половое отверстие, которое ведет в короткое влагалище; последнее раздваивается на две более толстые трубки — матки. Каждая матка переходит в более тонкую трубку — яйцевод, который без резких границ переходит в нитевидный яичник. (В том случае, если вскрывалась самка, рассмотреть у соседа вскрытого самца, также поступить в том случае, если вскрывался самец).

Рассмотреть вскрытого самца — у него половые органы непарные, они состоят из одного нитевидного семенника, постепенно переходящего в более толстую трубку — семяпровод, который впадает в семенной пузырек. Образовавшиеся в семеннике сперматозоиды по семяпроводу поступают в семенной пузырек, где и накапливаются. От семенного пузырька отходит мускулистый семяизвергательный канал, который впадает в заднюю кишку.

Оплодотворение у лошадиной аскариды внутреннее. Во время копуляции спикеры высовываются через отверстие клоаки, вводятся в половое отверстие самки, расширяя его, и самец впрыскивает во влагалище живчиков, они проникают в яйцевод, где и происходит оплодотворение яйцевых клеток. Оплодотворенные яйца поступают в матку и покрываются скорлупой.

Удалив половые органы, рассмотреть пищеварительную, выделительную и нервную системы (см. рис. 52) и стенку тела.

Найти рот — он ведет в короткую мускулистую глотку, за которой начинается средняя кишка — сероватого цвета тонкостенная трубка с продольными складками. Проследить, как она без резкой границы переходит в короткую заднюю кишку, оканчивающуюся у самки анальным отверстием (у фиксированных в формалине аскарид кишечник часто рвется на части).

Удалив кишечник, рассмотреть стенку тела. Блестящая и гладкая с наружной стороны благодаря кутикуле, она шероховата изнутри — со стороны полости тела. Шероховатость при-

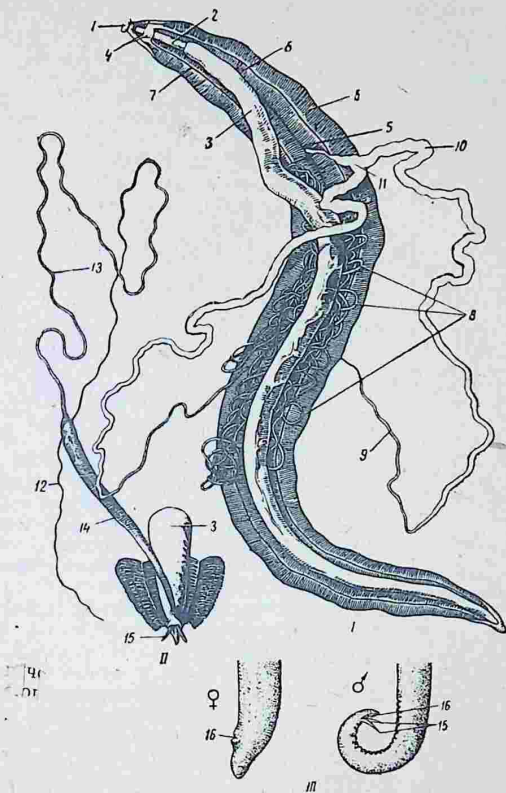


Рис. 52. Внутреннее строение аскариды. I — вскрытая самка; II — половой аппарат самки; III — задний конец тела у самки и у самца:

1 — рот и губы; 2 — пищевод; 3 — кишечник; 4 — окологлоточное нервное кольцо; 5 — брюшной валик гиподермы с нервным стволом; 6 — правые мускульные поля; 7 — боковой валик гиподермы; 8 — яичник; 9 — яйцевод; 10 — матка; 11 — влагалище; 12 — семенник; 13 — семяпровод; 14 — семяизвергательный канал; 15 — спиккулы; 16 — анальное отверстие у самки, отверстие клоаки у самца

дают мышечные клетки, плотно сросшиеся с кожей (кожно-мускульный мешок). Каждая мышечная клетка имеет форму веретена, обладающего крупным отростком, который обращен в полость тела. Между кутикулой и мышечными клетками расположен эпителиальный слой неклоточного строения — гиподерма. В нем нет отдельных клеток — это масса протоплазмы с многочисленными ядрами. Продольные полосы, отмеченные

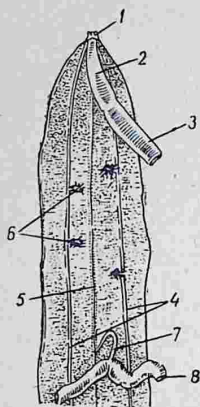


Рис. 53. Передний конец тела лошадиной аскариды (вскрыт):

1 — рот и губы; 2 — пищевод; 3 — кишечник; 4 — боковые валики гиподермы; 5 — брюшной валик (внутри — брюшной нервный ствол); 6 — фагоцитарные клетки; 7 — влагалище; 8 — матка

выше, на теле аскариды при наружном осмотре, являются утолщениями — валиками гиподермы. Их можно прощупать препаровальной иглой на внутренней стороне кожно-мускульного мешка. Валики гиподермы разделяют слои мышечных клеток на четыре продольные ленты. В толще боковых валиков гиподермы проходят вдоль тела аскариды два выделительных канала. В задней части тела они заканчиваются слепо, а в передней сливаются, открываясь общим выделительным отверстием. (При вскрытии можно рассмотреть только боковые валики гиподермы.)

Найти на боковых валиках в передней трети тела четыре крупные звездчатые клетки желтовато-бурого цвета. Это фагоцитарные клетки (рис. 53), которые захватывают из полостной жидкости неразстворимые продукты обмена веществ и проникших в полость тела бактерий. Их способность к фагоцитозу доказывается простым опытом. Если живой аскариде впрыснуть в полость тела порошок кармина, растертый в физиологическом растворе, то через несколько часов зернышки кармина концентрируются в протоплазме фагоцитарных клеток. В дальнейшем скопляющиеся в них вещества, по-видимому, удаляются

через выделительные каналы.

Рассмотреть нервную систему: она состоит из двух продольных нервных стволов, проходящих внутри брюшного и спинного валиков гиподермы; их можно обнаружить, слегка расцарапав препаровальной иглой соответствующие утолщения гиподермы. Найти нервное кольцо, соединяющее оба ствола и окружающее глотку (окологлоточное нервное кольцо). Помимо главных стволов, имеется несколько более мелких, не заметных при вскрытии и на поперечном срезе.

Органов дыхания и кровообращения у аскариды нет.

Изучение препарата поперечного среза лошадиной аскариды. Рассмотреть поперечный срез самки аскариды при малом, некоторые детали — при большом увеличении микроскопа (рис. 54). Найти кожно-мышечный мешок с кутикулой, гиподермой и слоем мышечных клеток. Обратить внимание на протоплазматические выросты мышечных клеток и отсутствие эпителиальной выстилки полости тела. Пузыревидные выросты мышечных клеток направлены к нервным стволам.

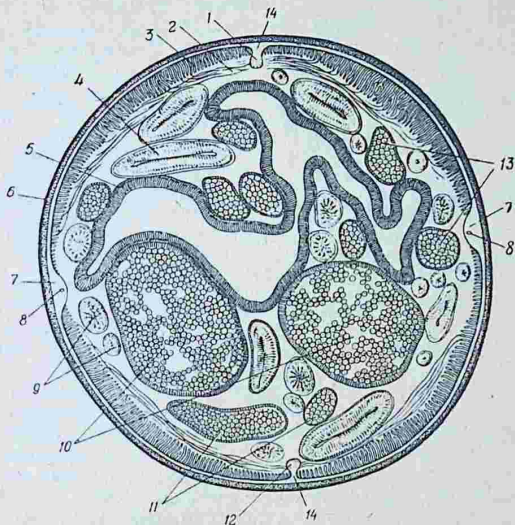


Рис. 54. Поперечный срез самки лошадиной аскариды:

1 — спинной нервный ствол; 2 — плазматические отростки мышечных клеток; 3 — мышечные клетки; 4 — яичник в продольном разрезе; 5 — стенка кишечника; 6 — кутикула; 7 — боковой валик гиподермы; 8 — продольный канал выделительной системы; 9 — яичник, перерезанный поперек; 10 — матка; 11 — яйцевод в продольном разрезе; 12 — брюшной нервный ствол; 13 — яйцеводы, перерезанные поперек; 14 — брюшной и спинной валики гиподермы

Найти боковые валики гиподермы и выделительные каналы в них. Ориентировать препарат по боковым валикам гиподермы. Рассмотреть спинной и брюшной валики гиподермы с нервными стволами.

Рассмотреть органы, лежащие в полости тела: кишечник, обе матки, наполненные яйцами, яйцеводы и яичники. Форма кишечника на срезе различная в зависимости от того, в каком

месте он перерезан. Его стенки состоят из одного слоя высоких цилиндрических эпителиальных клеток. Вокруг кишечника видны многочисленные срезы трубок женской половой системы неодинакового диаметра. Два больших овала или круга, заполненные яйцами, — это разрезы маток аскариды. Срезы трубок меньшего диаметра представляют собой срезы яйцеводов, имеющие вид овалов или кружков. Срезы яичников отличаются меньшими размерами и наличием внутри основного стержня так называемого рахиса.

Зарисовать поперечный срез самки аскариды.

Изучение цикла развития аскариды по схеме. Оплодотворенные яйца аскарид вместе с экскрементами хозяина выводятся во внешнюю среду. В кишечнике хозяина яйца не

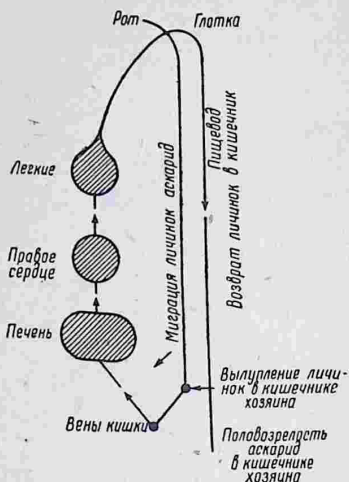


Рис. 55. Жизненный цикл аскариды

могут развиваться, так как для их развития необходим свободный кислород воздуха. Во внешней среде в яйцах, имеющих необычайно плотные и прочные оболочки, при благоприятных условиях (кислород, температура и влажность почвы) начинают развиваться личинки. Для дальнейшего развития яйцо с инвазионной личинкой должно попасть в организм хозяина (для человеческой аскариды — человек, лошадиной — лошадь, свиной — свинья). В кишечнике хозяина из яйца выходит личинка, прободает стенку тонкой кишки, попадает в кровеносные сосуды и вместе с током крови прodelывает сложную миграцию (рис. 55). Личинка проходит через печень, по большому кругу кровообращения попадает в правое предсердие, правый желудочек сердца и затем по малому кругу кровообращения в капилляры легких. Активными движениями личинка прободает стенки легочных капилляров и выходит в альвеолы легких. Пребывание личинки в легких нередко вызывает легочные заболевания. Личинка растет, развивается и постепенно продвигается вверх по дыхательным путям,

через бронхи и трахею в глотку, а оттуда со слюной попадает в пищевод, желудок и в тонкие кишки. Проникнув второй раз в кишку, личинка становится половозрелой. Продолжительность жизни взрослой аскариды в кишечнике человека около года.

Профилактика личная: соблюдение общегигиенических правил — мытье рук, предохранение пищи от мух, разносящих яйца аскарид, соблюдение чистоты, использование в пищу вымытых овощей и фруктов. **Профилактика общественная:** охрана почвы и водоемов от загрязнения экскрементами человека и животных, запрещение использования свежих фекалий человека и животных для удобрения почвы огородов без предварительной их обработки, дегельминтизация больных аскаридозом людей и животных.

§ 30. Трихинелла

Значение ветеринарно-санитарного надзора и правильная организация содержания животных наглядно выявляются при изучении трихин, или трихинелл (*Trichinella spiralis*).

Цикл развития трихин протекает у одного хозяина без выхода паразита в наружную среду и без смены хозяев. В цикле развития имеются две стадии — мышечная (личинки) и кишечная (взрослые черви). Хозяевами могут быть человек, свинья, кошка, лисица, медведь, барсук, волк, грызуны (крысы, мыши) и некоторые другие млекопитающие. Тяжелое заболевание, вызываемое трихинеллами и нередко заканчивающееся смертью, называется трихинеллез.

Задание. Рассмотреть самца и самку трихинеллы. Рассмотреть и зарисовать трихинозное мясо с неинкапсулированными и инкапсулированными трихинеллами. Изучить цикл развития трихинеллы и мероприятия по борьбе с трихинеллезом.

Для работы необходимы: микроскоп; тотальный микроскопический препарат самца и самки трихинелл; готовые микроскопические препараты неинкапсулированных и инкапсулированных трихинелл в мышцах; схема цикла развития.

Изучение тотального микроскопического препарата. Рассмотреть, не зарисовывая, при малом, а затем при большом увеличении микроскопа тотальный препарат самца и самки трихинелл. Это небольшие по размерам круглые черви; самка длиной 3—4 мм, самец — 1,4—1,6 мм. Как у всех нематод, тело трихинелл цилиндрическое, суженное к переднему концу и немного утолщенное в задней части (рис. 56).

Пищеварительная система начинается ротовым отверстием (без губ), ведущим в пищевод, который расположен в тонком переднем конце тела. Затем следуют средняя и задняя кишка, открывающаяся анальным отверстием (у самца — клоака) на заднем конце тела.

Рассмотреть при большом увеличении микроскопа на этом же препарате мышечные волокна с трихинеллами и зарисовать их.

Изучение микроскопического препарата инкапсулированных личинок в мышцах. Рассмотреть при малом и большом увеличении микроскопа волокна поперечнополосатой мускулатуры, найти в них капсулы с трихинеллами (рис. 56). Внутри каждой капсулы помещается спирально свернутый маленький (около 0,5 мм) червячок — личинка трихинеллы. Иногда в капсуле находятся две личинки. В капсулах, стенки которых сильно пропитаны известковыми солями, личинки не видны, а капсулы имеют характерную лимонообразную форму. Зарисовать препарат, выделив на рисунке волокна поперечнополосатых мышц и капсулы с личинками трихинелл.

§ 31. Острица

Острицы — паразиты, живущие в тонком отделе кишечника, в слепой и толстой кишке человека, главным образом детей (*Enterobius vermicularis*) и лошади (*Oxyuris equi*). Паразитирование остриц вызывает заболевание, называемое у человека — энтеробиоз, у лошади — оксигуроз. У человека, заболевшего энтеробиозом, появляется сильный зуд в области анального отверстия, расчесы.

Задание. Рассмотреть и зарисовать человеческую острицу. Изучить цикл развития остриц и профилактические мероприятия по борьбе с энтеробиозом.

Для работы необходимы: микроскоп; ручная лупа; пинцет; препаровальные иглы; часовое стекло; острицы (самцы и самки), фиксированные в формалине; тотальные микроскопические препараты самца и самки.

Изучение фиксированного материала. Рассмотреть с помощью ручной лупы фиксированных остриц — самца и самку в часовом стекле. Научиться отличать самцов от самок по форме и размерам тела. Острицы — мелкие черви белого цвета. Более крупные размеры имеет самка; самка детской острицы до 10—12 мм, самец 2—5 мм (рис. 58). Задний конец тела у самки заострен, у самца спирально загнут. Обратит внимание, что тело остриц, как и у всех круглых червей, цилиндрическое.

Изучение тотального окрашенного препарата. Рассмотреть при малом увеличении микроскопа внутреннее строение молодой самки острицы (на препаратах зрелых самок изучению внутренних органов мешает сильно развитая половая система, маскирующая остальные органы). Зарисовать контур тела и вносить детали внутреннего строения.

При затемнении поля зрения микроскопа на переднем конце найти пузыревидное расширение кутикулы — везикулу.

Изучить пищеварительную систему, передвигая препарат от переднего конца тела к заднему. Рассмотреть ротовое от-

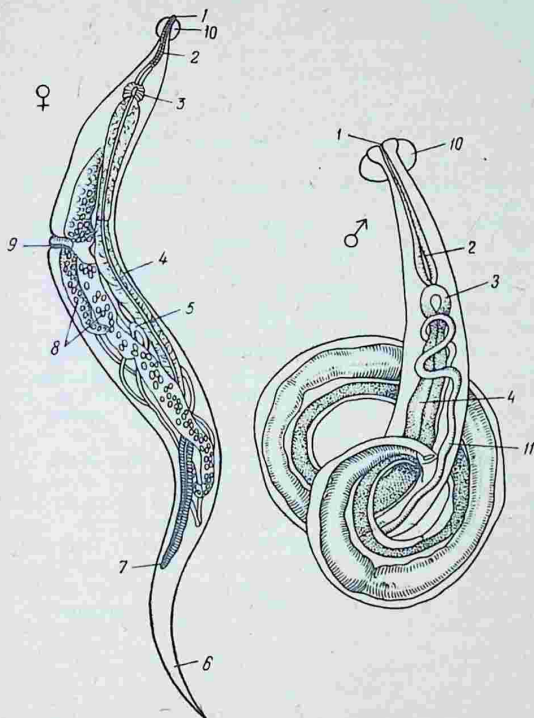


Рис. 58. Острица (*Enterobius vermicularis*):

1 — рот; 2 — пищевод; 3 — бульбус; 4 — кишечник; 5 — яичник; 6 — хвостовой конец; 7 — анальное отверстие; 8 — матка; 9 — половое отверстие самки; 10 — везикула; 11 — семенник

верстие, окруженное тремя губами. Глотка у остриц отсутствует. Пищевод виден — он состоит из тонкой трубки и шаровидного расширения — бульбуса, который снабжен жевательными пластинками. За бульбусом расположена кишка, в кото-

рой трудно выделить средний и задний отделы. Заканчивается кишка анальным отверстием, находящимся на некотором расстоянии от заднего конца тела. Эти детали строения внести в рисунок.

Кровеносная система и органы дыхания отсутствуют, как у всех круглых червей. Нервная и выделительная система остриц того же типа, что и у аскарид. На некоторых препаратах можно различить боковые каналы выделительной системы.

Половая система остриц трубчатая, строение ее напоминает аскарид. Рассмотреть и внести в рисунок: трубчатые яичники, яйцеводы, матки, набитые яйцами. Найти в первой трети тела на боковой стороне влагалище и половое отверстие, и зарисовать их.

Изучение тотального окрашенного препарата самца острицы. Рассмотреть при малом увеличении микроскопа внутреннее строение самца (см. рис. 58). Пищеварительная система самца отличается от пищеварительной системы самки тем, что задняя кишка самца сливается с семяизвергательным каналом, образуя клоаку. Найти ротовое отверстие, везикулу, пищевод, бульбус, кишечник, отверстие клоаки. Найти непарную трубку половой системы самца — семенник, семяпровод, семяизвергательный канал, спикунулу. В отличие от аскариды самец имеет одну спикунулу. Зарисовать форму тела и внутреннее строение самца.

Изучение цикла развития острицы. После оплодотворения самцы погибают и выбрасываются с каловыми массами из кишечника хозяина. Оплодотворенные самки спускаются по кишечнику в прямую кишку, ночью выходят из анального отверстия и в складках его слизистой откладывают большое количество яиц (10—12 тысяч каждая), выделяя при этом секрет, вызывающий у человека сильный зуд. Отложенные яйца содержат головастикоподобных личинок, но еще неспособных инвазировать. Отложив яйца самки погибают. В яйцах, в течение шести часов во внешней среде развиваются личинки, и яйца становятся инвазионными. Сильный зуд в области ануса приводит к расчесам. При расчесывании яйца с личинками попадают на кожу рук, под ногти, с которых могут попасть в рот и затем в кишечник. У животных яйца могут попасть на корм, а затем также в рот. В кишечнике личинки освобождаются от яйцевых оболочек и через 2—4 недели развиваются во взрослых самцов и самок.

Весь цикл развития, как и у аскариды, протекает в организме одного хозяина.

Профилактика: соблюдение санитарно-гигиенических правил (чистота рук, помещений), дегельминтизация больных энтеробиозом.

ЧЛЕНИСТЫЕ ЖИВОТНЫЕ (ARTICULATA)

Билатерально-симметричные животные. Тело состоит из ряда расположенных друг за другом члеников — сегментов. Для передвижения служат или мускулистые выросты боковых стенок тела — параподии, являющиеся зачатками конечностей, или настоящие конечности.

Полость тела вторичная — целомическая или смешанная — миксоцель.

К членистым животным относятся высшие, или кольчатые черви (Annelides), и членистоногие (Arthropoda).

ТИП ВТОРИЧНОПОЛОСТНЫЕ, ИЛИ КОЛЬЧАТЫЕ ЧЕРВИ (ANNELIDES)

Характеристика

Наиболее высоко организованные черви. Тело расчленено на большое количество сегментов (члеников). У многих кольчецов есть зачаточные конечности в виде имеющихся на сегментах парных мускулистых выростов — параподий, снабженных пучками щетинок. Кожно-мускульный мешок окружает вторичную полость тела — целом, выстланную эпителием. Кишечник — в виде трубки, дифференцированной на переднюю, среднюю и заднюю кишку, заканчивающуюся анальным отверстием. Имеется кровеносная система, у многих кольчецов есть органы дыхания — жабры. Органы выделения типа метанефридиев. Нервная система образована окологлоточным нервным кольцом с хорошо развитым надглоточным ганглием (головной мозг) и парным брюшным нервным стволом или нервной цепочкой.

Громадное большинство кольчатых червей жители морей и пресных вод, ведущие свободный образ жизни, меньшинство живет во влажной земле. Немногие ведут паразитический образ жизни.

Классификация

Наибольшее значение имеют три класса.

Класс 1. Многощетинковые кольчецы, или полихеты (Polychaeta). Многочисленные морские формы, ведущие ползающий и сидячий образ жизни. Имеют хорошо развитые параподии со щетинками и жабры.

Класс 2. Малощетинковые кольчецы, или олигохеты (Oligochaeta). Параподий и жабр нет, щетинки мельче и в меньшем количестве, чем у многощетинковых. Пресноводные и почвенные формы (сюда относятся дождевые черви).

Класс 3. Пиявки (Hirudinea). Сильно измененные мало-щетиновые черви. Хищники; многие паразитируют на коже других животных, питаются кровью.

КЛАСС 1. МНОГОЩЕТИНКОВЫЕ КОЛЬЦЕЦЫ, ИЛИ ПОЛИХЕТЫ (POLYCHAETA)

§ 32. Нереида

Типичными представителями класса многощетинковых червей (Polychaeta) являются различные нереиды (*Nereis*), в изобилии встречающиеся в морях (у нас, например, в Баренцевом, Белом, Черном и Азовском).

Задание. Рассмотреть и зарисовать внешнее строение нереиды; ее головной и задний концы тела и одну из параподий.

Для работы необходимы: микроскоп; ручная лупа; влажный препарат нереиды; микропрепарат параподии.

Изучение влажного препарата. Рассмотреть нереиду, пользуясь ручной лупой. Обратить внимание на сегментацию тела,

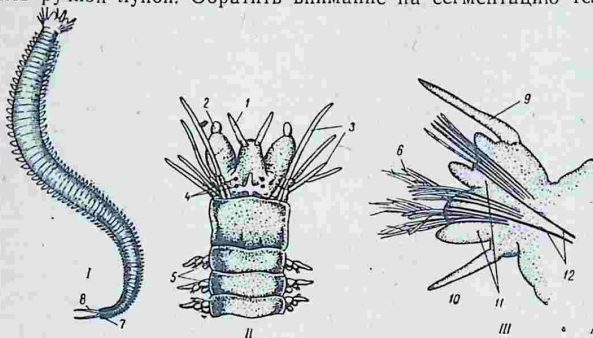


Рис. 59. Строение многощетинкового червя нереис (*Nereis*). I — общий вид червя; II — головной конец тела; III — параподия:

I — щупалец; 2 — пальпы; 3 — усики; 4 — глаза; 5 — параподии; 6 — щетинки; 7 — анальный сегмент; 8 — анальные усики; 9 — спинной усик; 10 — брюшной усик; 11 — лопасти параподии; 12 — опорные щетинки

различие между спинной и брюшной сторонами. В теле полихет различают головной и туловищный отделы, и анальный сегмент. Рассмотреть головной отдел (рис. 59) — он состоит из головной лопасти и ротового отдела. Головная лопасть вооружена парой щупалец и парой длинных и толстых пальп, на ней же расположены две пары глаз и четыре пары длинных тонких усиков. На брюшной стороне ротового отдела — ротовое отверстие. По

бокам туловишных сегментов параподии. Рассмотреть задний конец тела, обратить внимание на последний — анальный, сегмент, снабженный анальными усиками.

Изучение микроскопического препарата параподии. Рассмотреть при малом увеличении микроскопа параподию nereidy. Она состоит из базальной части, разделяющейся на две ветви, — спинную и брюшную. Найти спинной и брюшной усики, которыми снабжена каждая ветвь. Усики — орган осязания. Рассмотреть пучки крепких прозрачных игл (щетинок), торчащих из вершины каждой ветви. Обе ветви имеют еще по внутренней толстой опорной щетинке.

Параподии служат органами движения. У некоторых полихет спинной усик параподии видоизменяется, превращаясь в жабру. Изучение строения параподий полихет дает возможность понять, как возникли конечности членистоногих, которые произошли от кольчатых червей.

КЛАСС 2. МАЛОЩЕТИНКОВЫЕ КОЛЬЦЕЦЫ, ИЛИ ОЛИГОХЕТЫ. (OLIGOSNAETA)

§ 33. Дождевой червь

Дождевые черви (*Lumbricus terrestris*) живут во влажной почве, богатой перегноем. Питаются органическими веществами почвы, пропуская через кишечник землю с растительными остатками. Роль дождевых червей в обогащении почвы органическими веществами, в изменении структуры почвы и в ее аэрации очень велика.

Задание: Наблюдать движение дождевого червя. Рассмотреть его внешнее строение. Вскрыть дождевого червя, изучить и зарисовать его внутреннее строение. Изучить и зарисовать срез дождевого червя.

Для работы необходимы: микроскоп; препаровальная лупа; ручная лупа; препаровальные принадлежности: (скальпель, лезвие безопасной бритвы, ножницы, пинцет, ванночка, иглы, булавки); предметные и покровные стекла; стаканчик или банка с водой; $\frac{1}{2}$ листа белой бумаги; живые или фиксированные крупные дождевые черви; влажный препарат вскрытого дождевого червя; микроскопический препарат поперечного среза червя.

Наблюдения над живым объектом и изучение фиксированного материала. Поместить живого дождевого червя на лист бумаги. Определить брюшную и спинную стороны, передний и задний концы тела. Наблюдать за передвижением червя. Обратит внимание на характер сокращения мускулатуры и на шорох, вызываемый движением щетинок на бумаге.

Рассмотреть дождевого червя, только что умерщвленного хлороформом или 10° спиртом, пользуясь ручной лупой или окуляром штативной лупы. Тело червя достигает 10—30 см в длину.

Обратить внимание, что оно состоит из большого числа колец, или сегментов — члеников, отделенных друг от друга перетяжками (рис. 60). Спинная сторона округлая и окрашена темнее, через ее кожу просвечивает спинной кровеносный сосуд; брюшная — уплощена и имеет более светлую окраску. Рассмотреть передний конец тела — он толще заднего и темнее окрашен.

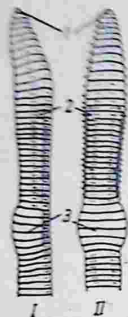


Рис. 60 Дождевой червь (*Lumbricus terrestris*). I — сбоку; II — с брюшной стороны:

1 — ротовое отверстие; 2 — 14—15 — сегменты с мужским и женским половыми отверстиями; 3 — поясок; точками показано расположение щетинок

В области 32—37 сегментов тело утолщено, образуя так называемый поясок, богатый слизистыми железами. Найти рот — он находится на брюшной стороне во втором сегменте. Для рассмотрения ротового отверстия использовать такой прием. Взять фиксированного червя большим и указательным пальцами левой руки за передний конец с тем, чтобы над пальцами оставались первый и второй сегменты тела. Слегка сжать пальцы. Рассмотреть через лупу ротовое отверстие, расположенное ближе к брюшной стороне, и прикрывающую его лопасть — выступ верхней части первого сегмента. Найти анальное отверстие на заднем конце тела. Обратить внимание, что в каждом сегменте имеется по две пары упругих щетинок, образующих по всему телу четыре ряда парных щетинок. Щетинки служат как рычаги, способствуя передвижению червя и помогают ему закрепляться в норках. Щетинки образованы кутикулой и состоят из вещества, напоминающего по химическому составу хитин. Щетинки легко обнаружить, если провести пальцем по брюшной стороне червя в направлении от заднего конца тела к переднему. Обнаруживая щетинки, легко убедиться также в том, что тело червя покрыто гладкой блестящей кутикулой и богато слизистыми железами. Обилие слизи на поверхности тела предохраняет червя от высыхания и облегчает ползание в подземных норках, уменьшая трение о почву. Благодаря слизи, кожа червя всегда влажная — это важно для дыхания, так как у червя газообмен между организмом и внешней средой осуществляется через поверхность тела. Кожа богата чувствительными нервными окончаниями, и дождевой червь хорошо улавливает механические, световые и химические раздражения, хотя и не имеет анатомически выраженных органов чувств.

Зарисовать внешнее строение дождевого червя с брюшной стороны, отметив щетинки, сегменты тела, ротовое отверстие, поясок, анальное отверстие.

Вскрытие. Изучение систем органов проводить параллельно на вскрытом черве и влажном препарате.

Положить свежесобранного 2—4-го сегментов дождевого червя в препаровальную ванночку спинной стороной вверх, аккуратно растянуть его и закрепить булавками передний и задний концы тела.

Сделать продольный разрез кожно-мускульного мешка скальпелем или лезвием безопасной бритвы по средней линии спинной стороны длиной 1—2 см. (Разрез вести параллельно спинному кровеносному сосуду, не задевая его.)

Ножницами продолжить разрез к переднему и заднему концам тела, стараясь не повредить кишечник (особая осторожность необходима при вскрытии передней части тела). Край разреза придерживать пинцетом, подрезая скальпелем поперечные перегородки — диссепименты. Затем отогнуть края в стороны и приколоть булавками ко дну ванночки.

Разрезав стенку тела, мы проникаем во вторичную полость тела — целом, в котором видим кишечную трубку (рис. 61). Рассмотреть по бокам кишечника тоненькие поперечные перегородки — диссепименты, разделяющие полость тела на отдельные участки, соответствующие сегментам.

Налить в ванночку воду так, чтобы она покрыла червя. Начать изучение внутренних органов с помощью лупы.

Рассмотреть пищеварительную систему. Рот ведет в мускулистую глотку (расположена в области 2—6 сегментов). Проследить, как глотка переходит в довольно длинный пищевод (7—13 сегмент), в который впадают на 10, 11 и 12 сегментах,

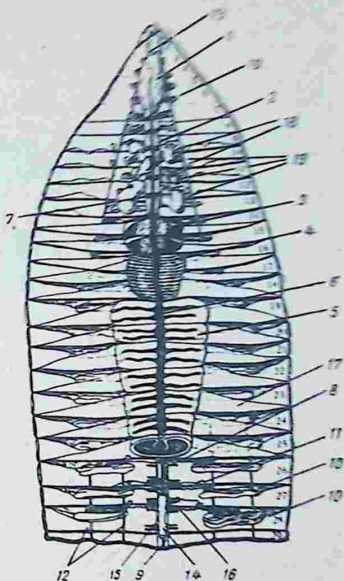


Рис. 61. Вскрытый дождевой червь, головной конец:

- 1 — глотка; 2 — пищевод; 3 — зоб; 4 — желудок;
- 5 — кишка; 6 — спинной кровеносный сосуд;
- 7 — «сердца»; 8 — брюшной кровеносный сосуд;
- 9 — субневральный кровеносный сосуд; 10 — метанефридии; 11 — воронка метанефридия; 12 — положение рядов щетинок; 13 — надглоточный нервный узел; 14 — брюшная нервная цепочка;
- 15 — комиссура брюшной нервной цепочки; 16 — боковые нервы; 17 — диссепименты; 18 — семяприемники; 19 — семенные мешки.

не всегда ясно выраженные, три пары известковых желез — Морреновские железы, имеющие важное физиологическое значение. Как сказано выше, дождевые черви питаются органическими веществами почвы, заглатывая землю, богатую перегноем и гумусовыми кислотами. В Морреновских железах вырабатывается известь, которая выделяется в пищевод и нейтрализует гумусовые кислоты пищи.

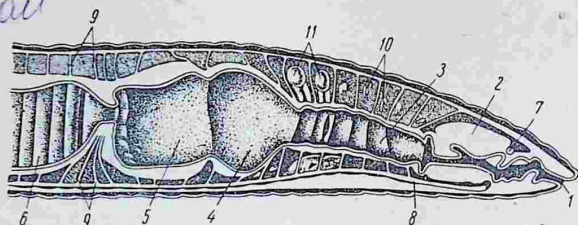


Рис. 62. Продольный разрез передней части тела дождевого червя:
1 — рот; 2 — глотка; 3 — пищевод; 4 — зоб; 5 — желудок; 6 — средняя кишка;
7 — надглоточный нервный узел; 8 — брюшная нервная цепочка; 9 — диссепименты
(перегородки); 10 — нефридии; 11 — семенные мешочки.

Найти в 14 сегменте зоб (расширение пищевода), за которым расположен толстостенный мускулистый желудок, служащий для механической обработки пищи. Разницу в толщине стенок этих двух отделов нетрудно обнаружить прикосновением пинцета или препаровальной иглы (рис. 62). Проследить, как мышечный желудок переходит в очень длинную среднюю кишку. Перерезать ее поперек где-нибудь в задней части тела и убедиться в том, что она имеет на спинной стороне продольную складку — тифлозолис, благодаря которому увеличивается рабочая поверхность кишки. Средняя кишка незаметно переходит в короткую заднюю, заканчивающуюся анальным отверстием.

Рассмотреть хорошо заметные на фоне кишечника основные сосуды кровеносной системы, выделяющиеся у недавно умерщвленного червя ярко-красным цветом. Кровь дождевого червя имеет красную окраску благодаря растворенному в плазме гемоглобину, родственному гемоглобину крови позвоночных животных. Найти, проходящий вдоль спинной стороны кишечника спинной кровеносный сосуд, по которому кровь течет от заднего конца тела к переднему. Приподнять перерезанную часть кишки — здесь виден проходящий под нею продольный брюшной кровеносный сосуд, в котором кровь движется от переднего

конца тела к заднему. Видно, что оба сосуда соединены многочисленными комиссурами (перемычками), огибающими стенки кишечника. Особенно мощные перемычки имеются в области пищевода,— это так называемые «сердца» (см. рис. 61); ритмическая пульсация их мускулистых стенок обеспечивает движение крови по сосудам. Расположение некоторых более мелких продольных сосудов лучше изучить на поперечном срезе червя (см. ниже). От главных стволов отходят ветви, которые постепенно дробятся, образуя в тканях червя сеть многочисленных капилляров. Кровеносная система дождевого червя замкнутая.

Органы дыхания отсутствуют. Дыхание совершается через кожу, в которой проходит густая сеть кровеносных капилляров. Кислород диффундирует через влажную поверхность кожи в кровь, протекающую по капиллярам, а из крови в наружную среду выделяется углекислый газ, накопившийся в тканях, в результате дыхания клеток.

Рассмотреть, слегка покачивая ванночку с вскрытым червем, между диссепиментами по обе стороны кишечника тонкие нитевидные образования. Это органы выделения — метанефридии (рис. 63). В каждом сегменте, кроме трех первых и последнего, имеется по паре метанефридиев, поэтому их иногда называют сегментарными органами. Для ознакомления со строением метанефридия необходимо вырезать диссепимент с прилежащим к нему сегментарным органом, и рассмотреть его в капле воды, при малом увеличении микроскопа. Самих воронок не видно, можно рассмотреть только выделительный канал. Метанефридий начинается небольшой воронкой — нефростомом, по краям которого имеются много-

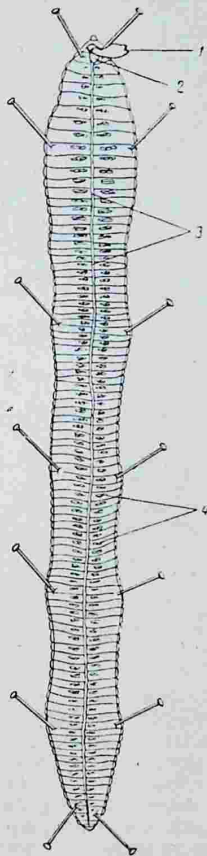


Рис. 63. Вскрытый дождевой червь (пищеварительный канал удален):

1 — глотка (перерезана); 2 — окологлоточное нервное кольцо, 3 — брюшная нервная цепочка; 4 — выделительные органы (нефридии)

численные мерцательные реснички (рис. 64). Воронка широким концом открывается в полость тела, а узким прободает диссепи-мент и соединяется (в следующем сегменте) с выделительным канальцем, который образует несколько петель, расширяется в пузырек и открывается особым отверстием наружу. Метанефридии располагаются попарно; один — с левой стороны кишечника, другой — с правой. Таким образом, в каждом сегменте дождевого червя, кроме трех передних и последнего

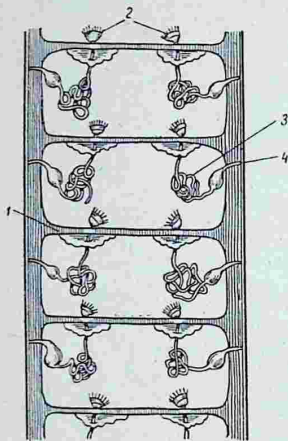


Рис. 64. Метанефридии кольчатых червей:

1 — перегородки между члениками (диссепименты); 2 — мерцательные воронки нефридиев (нефроустомы); 3 — выделительный каналец; 4 — отверстие выделительного канальца

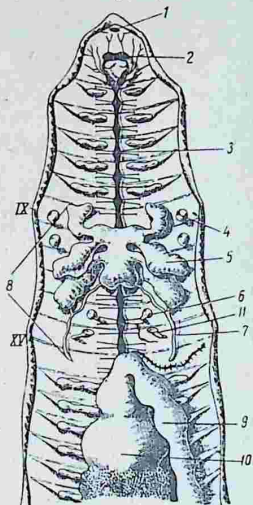


Рис. 65. Половой аппарат дождевого червя (передняя часть пищеварительной системы удалена):

1 — рот; 2 — надглоточный ганглий; 3 — брюшная нервная цепочка; 4 — семяприемник; 5 — семенные мешки; 6 — яичник; 7 — семяпровод; 8 — IX-XV сегменты; 9 — пищевод (отпрепарован и оттянут вправо); 10 — мышечный желудок; 11 — яйцевод

заднего, имеется на брюшной стороне по паре выделительных отверстий (рассмотреть их трудно). Конечные продукты обмена веществ попадают из клеток и тканей организма в полостную жидкость, а затем удаляются наружу метанефридиями. Помимо сегментарных органов, в выделении участвуют хлорогенные клетки, покрывающие тонким буро-желтым налетом поверхность кишечника. Если поскрести препаровальной иглой поверхность кишки, от нее отходит тонкая муть, состоящая из этих

клеток. Хлорогагенные клетки накапливают продукты обмена веществ — экскреты. Наполнившись экскретами, эти клетки отмирают; их содержимое попадает в полость тела и удаляется метанефридиями.

Удалить пищевод и зоб; после этого будет видна половая система дождевого червя. Она расположена в области пищевода и зоба (9—15 сегменты). Дождевые черви гермафродиты. Далеко не все части полового аппарата удастся видеть невооруженным глазом. Половые железы (семенники и яичники) вообще можно рассмотреть только в период размножения. В другое время они так малы, что их различить трудно.

Прежде всего бросаются в глаза три пары семенных мешков в виде больших, белого цвета образований, находящихся в области 10, 11 и 12 сегментов (рис. 65). Медиальными концами они сливаются в общий непарный мешок, прикрываемый сверху пищеводом. Семенные мешки служат резервуаром для сперматозоидов, вырабатываемых двумя парами семенников, залегающих внутри непарной части семенных мешков. Против каждого семенника имеется вороночка, соединенная с семявыносящим каналом. Оба канала правой стороны сливаются в правый семяпровод, каналы левой стороны — в левый семяпровод. Семяпроводы открываются наружу на брюшной стороне 15 сегмента парой мужских половых отверстий. Рассмотреть семяпроводы не удастся — они неразличимы.

Женская половая система состоит из пары яичников, расположенных в 13 сегменте. Поблизости находятся воронки яйцеводов, открывающихся наружу в 14 сегменте парой женских половых отверстий. Яйцеводы невооруженным глазом найти нельзя даже в период размножения. К женской половой системе относятся также две пары семяприемников (в 9 и 10 сегментах); каждый из них открывается наружу отверстием. Рассмотреть семяприемники с помощью лупы, отодвинув пинцетом семенные мешки.

Оплодотворение происходит следующим образом. Два червя, встретившиеся в своих подземных норках, прикладываются друг к другу брюшными сторонами, так что задние концы их тела направлены в противоположные стороны, и склеиваются слизью, выделяемой поясками. Каждый партнер выделяет капельки спермы, которая засасывается в семяприемник другого партнера. После обмена спермой черви расходятся. К моменту откладки яиц поясок червя выделяет слизь, образующую муфту. Дождевой червь, выползая из муфты, откладывает

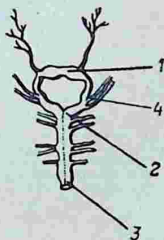


Рис. 66. Нервная система дождевого червя:

- 1 — надглоточный ганглий;
- 2 — подглоточный ганглий;
- 3 — брюшная нервная цепочка;
- 4 — окологлоточное нервное кольцо

в нее яйца и выделяет из семязприемников капельку спермы своего бывшего партнера по копуляции. После того как червь выползет из слизистой муфты, края ее слипаются, и она превращается в кокон, внутри которого происходит развитие молодых червей.

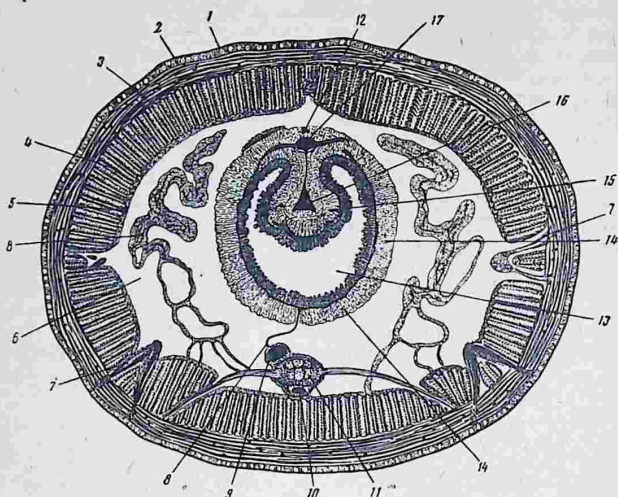


Рис. 67. Поперечный срез дождевого червя:

1 — кутикула; 2 — эпидермис; 3 — слой кольцевой мускулатуры; 4 — продольная мускулатура; 5 — эпителиальная выстилка вторичной полости тела; 6 — вторичная полость тела (целом); 7 — щетинки; 8 — метанефридий; 9 — брюшной кровеносный сосуд; 10 — субневральный кровеносный сосуд; 11 — брюшная нервная цепочка; 12 — хлорогенные клетки; 13 — просвет кишечника; 14 — кишка; 15 — тифлозолис; 16 — сосуд тифлозолиса; 17 — спинной кровеносный сосуд

Нервная система дождевого червя состоит из надглоточного и подглоточного ганглиев, соединенных комиссурами, и брюшной нервной цепочки (рис. 66). Надглоточный, или мозговой, ганглий состоит из двух узлов, слившихся вместе. Мозговой и подглоточный ганглии с их комиссурами образуют окологлоточное нервное кольцо. Удалить часть кишечника и рассмотреть с помощью лупы брюшную нервную цепочку. Брюшная нервная цепочка состоит из поsegmentно расположенных узлов, связанных между собой комиссурами. У вскрытого червя она желтовато-белого цвета.

Зарисовать внутреннее строение дождевого червя.

Изучение препарата поперечного среза (рис. 67). Рассмотреть под лупой и при малом увеличении микроскопа готовый препарат поперечного среза дождевого червя в средней части тела и зарисовать его. Ориентировать препарат, определив брюшную и спинную стороны. Это легко сделать, помня, что складка кишечника — тифлозолис, находится на спинной стороне кишки. Рассмотреть строение стенки тела: снаружи тело покрыто кутикулой, под которой располагается слой эпителиальных клеток, а под ним мускулатура. Она состоит из наружного — кольцевого и внутреннего — продольного слоев. Все вместе образует кожно-мускульный мешок. Внутренняя сторона кожно-мускульного мешка покрыта перитонеальным эпителием, образующим выстилку целома. Наличием эпителиальной выстилки вторичная полость тела резко отличается от первичной. Нередко в срез попадают щетинки.

Разыскать и рассмотреть на срезе (пользуясь рис. 67) спинной кровеносный сосуд, тифлозолис, кровеносный сосуд тифлозолиса, брюшной кровеносный сосуд, брюшную нервную цепочку, субневральный сосуд и метанефридии (на срезе могут встретиться различные части сегментарных органов, чаще — извитые канальцы).

КЛАСС 3. ПИЯВКИ (HIRUDINEA)

§ 34. Медицинская пиявка

Медицинская пиявка (*Hirudo medicinalis*) — обитатель пресноводных водоемов (болот, прудов, озер, заводей). В пределах Советского Союза встречается преимущественно в Молдавии, на Украине, Северном Кавказе, в Закавказье. Питается медицинская пиявка только кровью. Нападает на человека и млекопитающих животных, посещающих водоем. При каждом приеме пищи способна высасывать значительные количества крови. Кокконы с яйцами откладывает в почву берега. Из кокконов выходят маленькие пиявки. Молодь питается кровью рыб и земноводных. Медицинская пиявка имеет большое практическое значение: она используется в медицине и ветеринарии в живом виде, как лечебное средство, а также является ценным лекарственным сырьем для получения препарата гирудина¹.

В медицине она применяется почти во всех областях — в терапии, гинекологии, хирургии, при кожных, глазных и других заболеваниях.

Задание. Рассмотреть и зарисовать внешнее строение медицинской пиявки. Вскрыть пиявку и рассмотреть пищеварительную, нервную, кровеносную, половую и выделительную системы,

¹ Гирудин — от латинского названия пиявки — *Hirudo*

сопровождающей работу зарисовкой. Рассмотреть челюсти пиявки и железы, выделяющие гирудин («сложные»).

Для работы необходимы: микроскоп; препаровальная лупа; ручная лупа; листочки белой бумаги; препаровальные принадлежности (ванночка, скальпель, ножницы, лезвие безопасной бритвы, пинцеты, препаровальные иглы, булавки); банки с водой; банки с живыми взрослыми медицинскими пиявками (голодными и сытыми); влажный препарат вскрытой медицинской пиявки с пищеварительной системой; влажный препарат вскрытой пиявки с половой, выделительной, нервной системами; пиявки, убитые эфиром или 10° спиртом; микропрепарат челюстей и слюнных желез.

Наблюдения над живым объектом. Рассмотреть живых пиявок, находящихся в банках с водой. Положить пиявку на бумагу и понаблюдать за изменением формы тела. Сравнить форму тела пиявок плавающих и лежащих на дне банки, голодных

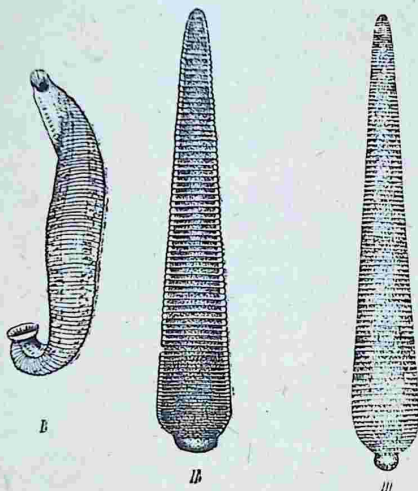


Рис. 68. Пиявки. I — медицинская (*Hirudo medicinalis*); II — конская (*Limnatis nilotica*); III — большая ложноконская (*Haemopsis sanguisuga*)

и сытых. Длина медицинской пиявки до 15—20 см. Обратите внимание, что тело несколько сплющено в спинно-брюшном направлении (рис. 68). Однако длина и форма тела могут значительно изменяться благодаря сокращению сильно развитой мускулатуры.

Рассмотреть окраску пиявок — основная окраска оливково-

зеленая и зеленовато-серая, но у разных форм медицинской пиявки (аптекарская, лечебная, закавказская) наблюдаются различные оттенки. На зеленовато-сером фоне спины тянутся красновато-желтые полосы. Брюшко окрашено различно у разных форм. Снаружи тело пиявки покрыто кутикулой, которая периодически сбрасывается. На дне банки с пиявками можно иногда заметить сброшенную кутикулу в виде грязновато-белой пленки.

Обратить внимание, что поверхность тела пиявки влажная и скользкая — это объясняется тем, что кожные железы, которых много у пиявки в эпителии под кутикулой, выделяют большое количество слизи.

Хорошо видно, что тело пиявок сегментировано, состоит из колец. Наружная кольчатость у пиявки не соответствует внутренней сегментации. Всего у медицинской пиявки насчитывают 102 наружных кольца, но 33 внутренних сегмента.

Найти на переднем конце тела пиявки переднюю присоску с ротовым отверстием. На заднем конце видна задняя, более крупная присоска, которая служит органом фиксации. Диаметр задней присоски равен двум третям ширины тела. Пиявка сосет кровь при помощи передней присоски. Найти с помощью лупы на спинной стороне на переднем конце тела пять пар глаз, особенно хорошо заметных у молодых пиявок, слабее окрашенных, чем взрослые.

Рассмотреть на брюшной стороне, ближе к переднему концу, два половых отверстия — мужское и женское. Анальное отверстие, расположенное на спинной стороне, у основания задней присоски, слабо различается даже с помощью лупы. Отверстия выделительных органов (на брюшной стороне тела) слабо различимы.

Параподии и щетинки у пиявок отсутствуют.

Зарисовать внешнее строение пиявки со спинной стороны; отметить глаза, заднюю присоску, кольчатость.

Вскрытие. (Изучение органов производить параллельно на вскрытой пиявке и по влажным препаратам.) Взять усыпленных эфиром или 10° спиртом пиявок, положить в препаровальные ванночки.

Прикрепить пиявок, вытертых от слизи, двумя булавками ко дну ванночки, брюшной стороной вниз, стараясь при этом растянуть тело в длину. Булавку, прикрепляющую передний конец, воткнуть несколько сбоку от средней линии тела, чтобы не повредить надглоточный узел и челюсти пиявки. Другую булавку воткнуть в заднюю присоску.

Сделать разрез вдоль спинной стороны тела острым скальпелем или лезвием безопасной бритвы, но не ножницами. Разрез не делать особенно глубоким, чтобы не повредить стенки кишечника. При значительном количестве крови, всосанной пи-

явкой, необходимо выдавить ее через разрезы в кишечнике, проведя ручкой скальпеля по телу пиявки и несколько раз сменить воду в препаровальной ванночке.

Отвернуть в стороны края разреза, как при вскрытии дождевого червя, сразу не удастся; следует отпрепаровать их от кишечника, осторожно действуя острием скальпеля и все время

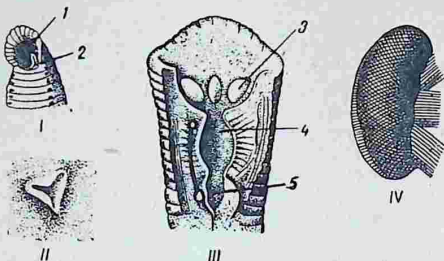


Рис. 69. Челюстной аппарат медицинской пиявки. I — передний конец тела с брюшной стороны; II — ранка в коже человека, нанесенная пиявкой; III — передний конец тела вскрытый с брюшной стороны; IV — челюсть сбоку при большом увеличении:

1 — ротовая присоска; 2 — ротовое отверстие; 3 — челюсти; 4 — глотка; 5 — пищевод

приподнимая стенку тела пинцетом. Под кутикулой имеется тонкий эпителий, затем кольцевые, продольные и спинно-брюшные мышцы. Полость тела пиявок вторичная. В отличие от дождевых червей, она заполнена паренхимой; от вторичной полости тела сохранились только остатки в виде лакун и щелей между органами. Дыхание у пиявок происходит через кожу, обильно снабженную сетью капилляров.

Осторожно выщипывая паренхиму, отпрепарировать кишечник. Сменить воду в ванночке и приступить к изучению пищеварительной системы. Медицинские пиявки — типичные гематофаги; они питаются исключительно кровью человека и позвоночных животных.

Найти ротовое отверстие в глубине ротовой присоски (рис. 69). Рассмотреть в ротовом отверстии ближе к брюшной стороне три челюсти, полукруглой формы, края которых усажены мелкими острыми зубами (80—90). С помощью челюстей пиявка быстро прокусывает, вернее пропиливает, кожу человека или животных. Ротовое отверстие ведет в короткую мускулистую глотку, действующую как насос. Найти за глоткой объемистую желудковую кишку — «зоб».

Обратить внимание, что вокруг глотки и передней части желудковой кишки расположены железы — это так называемые «слюнные» железы — они выделяют гирудин. Гирудин препятствует свертыванию крови и вызывает физиологические сдвиги в организме хозяина. Протоки желез открываются в глотку.

Рассмотреть желудковую кишку — она представляет собой растяжимую трубку, разделенную сужениями на ряд камер с боковыми мешкообразными выпячиваниями (рис. 70). В такой объемистой и растяжимой кишке, состоящей из 10 пар карманов, собирается значительное количество крови, насосанной пиявкой. Кровь в желудковой кишке не свертывается, благодаря наличию гирудина, и не переваривается. Желудковая кишка служит хранилищем крови, что позволяет насосавшейся пиявке долго (до 1—1½ лет) оставаться без пищи. Обратить внимание на последнюю, десятую пару карманов. За желудковой кишкой видна короткая концевая (усваивающая) кишка, отделенная от желудковой сфинктером, благодаря чему кровь поступает в концевую кишку небольшими порциями. В концевой кишке кровь свертывается и переваривается. Найти расположенную за концевой кишкой заднепроходную или прямую кишку, открывающуюся анальным отверстием. В этой части кишечника происходит накопление каловых масс, периодически выбрасываемых пиявкой в воду.

На влажном препарате вскрытой пиявки хорошо виден кишечник, заполненный окрашенной желатиной.

Зарисовать пищеварительную систему пиявки.

Раздвигая мускульные волокна, идущие от глотки к стенке тела, с помощью лупы найти надглоточный узел беловатого цвета. Отрезать перед ним глотку ножницами и, осторожно подрезая скальпелем и выщипывая пинцетом, удалить весь кишечник.

Сменить воду в ванночке и приступить к изучению других систем органов вскрытой пиявки.

Найти под кишечником брюшную нервную цепочку. Она находится в брюшной лакуне (см. ниже), чем и объясняется ее темная окраска. В брюшной нервной цепочке рассмотреть, приподнимая ее препаровальной иглой, отдельные узлы — ганглии, и комиссуры.

Кровеносная система, в отличие от дождевого червя, у пиявки незамкнутая. Она состоит из двух боковых лакун, спинной лакуны и брюшной, а также из сложной системы более мелких лакун и синусов, по которым циркулирует кровь. Рассмотреть кровеносную систему без специальной обработки трудно. Спинная лакуна разрезана при вскрытии пиявки, в брюшной лежит нервная цепочка, боковые лакуны удастся рассмотреть с помощью лупы при изучении выделительной системы.

Рассмотреть по бокам нервной цепочки выделительные органы — 17 пар нефридиев. Нефридии состоят из извитых мочевых

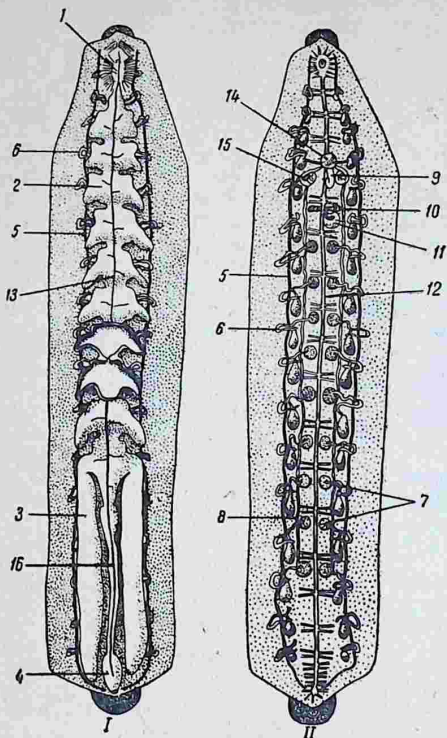


Рис. 70. Вскрытая медицинская пиявка. I — пищеварительная система; II — выделительная, половая и нервная системы:

I — глотка; 2 — боковые карманы кишечника; 3 — десятая пара боковых карманов кишечника; 4 — задняя кишка; 5 — боковая лакуна; 6 — каналцы метанефридиев; 7 — семенники; 8 — семяпровод; 9 — совокупительный орган; 10 — яичник; 11 — влагалище; 12 — брюшная нервная цепочка; 13 — спинная лакуна; 14 — предстательная железа; 15 — придатки семенников; 16 — усваивающая кишка

каналцев, образующих перед выходом вздутие — мочевой пузырь. Мочевые каналцы и мочевые пузыри белого цвета, хорошо различимы и их можно с помощью лупы подсчитать (см. рис. 70).

Рассмотреть в средней части тела между нервной цепочкой и нефридиями хорошо различимые 9 пар беловатых округлых семенников. Семявыносящие каналы не различимы. Они впадают в семяпроводы, идущие параллельно брюшной нервной цепочке. Семяпроводы — белого цвета; во многих случаях они

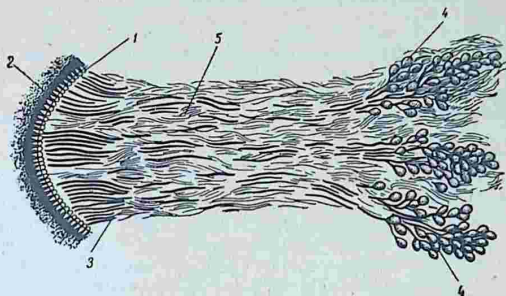


Рис. 71. Челюсть медицинской пиявки с выступившими гранулами гирудина и пучком одноклеточных желез:

1 — зубы; 2 — гранулы гирудина; 3 — протоки желез; 4 — железки с гранулами гирудина; 5 — мышцы

хорошо вырисовываются на вскрытой пиявке. Ближе к переднему концу тела семяпроводы спирально скручиваются, образуя придатки семенников, и затем соединяются в общий непарный проток, который заканчивается циррусом. Ниже цирруса видна пара маленьких шаровидных яичников, под ними — влагалище. Яйцеводы, идущие от яичников и соединяющиеся во влагалище, неразличимы.

Рассмотреть влажный препарат вскрытой пиявки с удаленным кишечником.

Зарисовать вскрытую пиявку с половой, нервной и выделительной системами.

Изучение окрашенного микропрепарата челюстей и слюнных желез. Изучение препаратов производится при малом и большом увеличениях микроскопа. Следует просмотреть также препараты, поставленные для демонстрации под бинокулярной лупой, на лабораторном столе.

Рассмотреть по краю челюсти зубчики, между которыми открываются каналы, идущие от одноклеточных железок, вырабатывающих гирудин. Внутри колбовидных железок видны окрашенные зернышки гирудина. Каналы, идущие от одноклеточных железок, тянутся между мышечными волокнами, благодаря чему они выглядят прерывистыми и не всегда различимы. Одноклеточные железки и их каналы образуют целые пучки (рис. 71).

Выделение гирудина, препятствующего свертыванию всасываемой крови, — замечательное биологическое приспособление пиявок к условиям жизни.

§ 35. Конская и ложноконская пиявки

В Советском Союзе конская пиявка встречается в пресноводных водоемах Средней Азии, Казахстана и Закавказья (Армения, Грузия, Азербайджан). Конская пиявка (*Limnatis nilotica*) — возбудитель заболевания человека и животных лимнатиоза. Заболевание протекает тяжело и часто приводит к смерти. Пиявка лимнатис питается только кровью, прикрепляясь к слизистым оболочкам хозяина. (Медицинская пиявка способна прокусить кожу не только человека, но и коровы, кабана и др.) В отличие от медицинской пиявки лимнатис питается часто, иногда по нескольку раз в день, но малыми порциями. Хозяева лимнатис — человек и животные (лошади, мулы, ослы, верблюды, собаки, крупный и мелкий рогатый скот), на которых она нападает при питье воды. Чаще всего лимнатис присасывается к слизистой губ, десен, глотки, у корня языка, на небе, на внутренней поверхности щек, на слизистой пищевода. Пиявки могут также прикрепляться вокруг гортанной щели, в гортани, в носовых отверстиях, реже встречаются на конъюнктиве глаз. Патогенез заболевания, вызываемого конской пиявкой, складывается, во-первых, из механического воздействия паразита и, во-вторых, из потери больших количеств крови, вызванных питанием пиявки и введением гирудина в кровь хозяина. При длительном пребывании пиявки в дыхательных путях паразит, насосавшийся крови, затрудняет дыхание и может вызвать смерть от удушья. Потери крови ослабляют организм хозяина. В местах прикрепления паразитов, помимо кровотечения, отмечается отечность, припухлость и гиперемия слизистой.

Задание. Рассмотреть живых пиявок или влажные препараты и сравнить внешнее строение конской, медицинской и ложноконской пиявок. Научиться определять и различать этих пиявок по внешнему виду. Ознакомиться с патогенным значением конской пиявки.

Для работы необходимы: ручная лупа; препаратная ванна; пинцет; материал для изучения — живые пиявки (банка с медицинскими пиявками, банка с ложноконской пиявкой и банка с конской пиявкой) или влажные препараты этих пиявок.

Наблюдения над живыми объектами. Рассмотреть внешний вид пиявки лимнатис (в банке с водой) — это крупная пиявка, достигающая во взрослом состоянии 8—10 см длины и 1—1,5 см ширины. Обратит внимание на окраску — она зеленого цвета, у некоторых пиявок к зеленому примешивается коричневатый и рыжеватый. По бокам тела (как лампы) тянутся резко вы-

деляющиеся и бросающиеся в глаза желто-оранжевые полосы. Наличие этих полос — одна из характерных особенностей в окраске и рисунке лимнатис. Рассмотреть брюшко лимнатис; за крайне редкими исключениями оно одноцветное, светло-зеленое.

Положить пиявку в препаровальную ванночку, найти заднюю присоску, которая раза в два крупнее передней. Задняя присоска служит органом фиксации (см. рис. 68). Обратит внимание на большое количество слизи, покрывающей мягкое, гладкое тело лимнатис, делающей его чрезвычайно скользким. Лимнатис никогда не сжимает свое тело, не принимает форму огурчика или оливки, как это делает медицинская пиявка: тело ее всегда остается мягким, расслабленным.

Взять пиявку в руку и понаблюдать за изменением формы ее тела, выделением слизи. Взять из банки с медицинскими пиявками одну из пиявок, понаблюдать за изменением формы ее тела. Понаблюдать поведение пиявок — медицинской и конской, находящихся в банках с водой.

Зарисовать внешнее строение лимнатис.

Рассмотреть в банке с водой большую ложноконскую пиявку (*Haemopsis sanguisuga*).

Большая ложноконская пиявка тоже обитатель пресных вод. Встречается даже в водоемах со стоячей, загрязненной водой. Большую ложноконскую пиявку часто принимают за медицинскую, но она отличается от медицинской по внешнему виду и тем, что никогда не питается кровью. Длина тела 10—15 см. Вынуть ложноконскую пиявку пинцетом или рукой, положить на дно препаровальной ванночки, рассмотреть ее внешнее строение и сравнить с медицинской и конской пиявками. Обратит внимание, что спинная сторона темно-серая или черная с желтоватым оттенком и темными пятнами; на ней нет красновато-желтых полос. Брюшная сторона желто-серого цвета. Обратит внимание на заднюю присоску. Диаметр задней присоски равен приблизительно половине ширины тела, в то время, как у медицинской пиявки диаметр задней присоски приблизительно равен двум третям ширины тела (см. рис. 68).

§ 36. Птичья пиявка

Птичьи пиявки *Protocleipsis tessellata*, и более редко встречающаяся *Pr. maculosa* — обитатели пресных, заросших или зарастающих водоемов с медленно текущей водой. Это опасные паразиты сельскохозяйственной водоплавающей птицы, нападающие преимущественно на утят и гусят. Заболевание птицы, вызываемой пиявками, называется протоклепсиозом.

Протоклепсиоз — тяжелое заболевание птиц, нередко приводящее к смерти. У птицы наблюдается затрудненное дыхание, связанное с пребыванием пиявки в дыхательных путях. При силь-

ной зараженности повторяются приступы удушья и наступает смерть. Зараженная птица часто трясет головой, чихает. В некоторых случаях у птиц наблюдаются исхудание, выпадение перьев и смерть от истощения.

При заползании пиявок из носовых полостей глубже, к решетчатой кости, бегущие птицы падают на спину, запрокидывают головки и умирают. При поражении конъюнктивы глаз можно наблюдать, что глаз воспален, полузакрыт, «слезится», роговица теряет прозрачность, становится белой. Иногда глаз увеличивается в объеме и выходит из орбиты.

Задание. Изучить внешнее строение пиявок. Рассмотреть окраску пиявок. Изучить цикл развития.

Для работы необходимы: микроскоп; препаровальная лупа; ручная лупа; предметные и покровные стекла; пинцет; сачок для вылова пиявок; живые пиявки (желательно двух видов) разного возраста и в разном физиологическом состоянии (голодные и сытые, откладывающие коконы, пиявки с молодью на брюшке и т. д.) в банках с водой; тотальные микроскопические препараты.

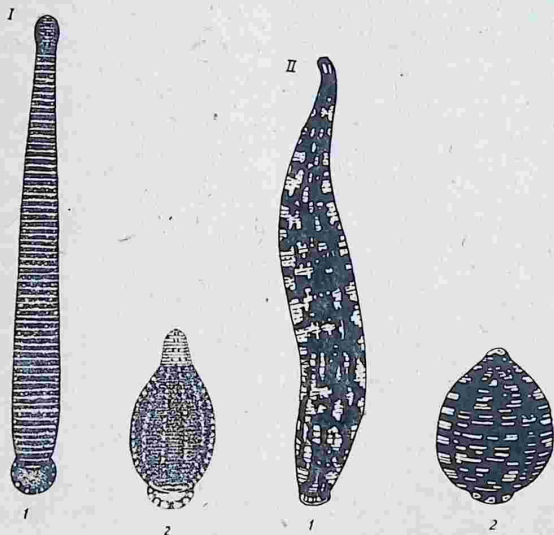


Рис. 72. Птичьи пиявки. I — *Protocleipsis tessellata*; II — *Protocleipsis maculosa* (со спинной стороны);

1 — вытянувшая тело; 2 — сократившая тело

Наблюдения над живым объектом. Рассмотреть внешнее строение живых пиявок, находящихся в банках с водой, обратить внимание на окраску, форму тела протоклепис. Мягкое тело очень подвижно, быстро и легко сокращается, делаясь овальным при сокращении, и также легко вытягивается (рис. 72). Сравнить ее движения с медицинской пиявкой; протоклепис в отличие от других пиявок никогда не плавают, а шагают, передвигая свое тело наподобие гусеницы-пяденицы. Средние по величине экземплеры протоклепис в вытянутом состоянии достигают длины 40—50 мм, при ширине 4—5 мм.

Рассмотреть пиявок, насосавшихся крови, — они стали упругими темно-красного цвета, сильно уменьшенными в длину и ширину. Найти на заднем конце тела, более расширенном, овальном, широкую присоску — орган фиксации в теле хозяина. Рассмотреть передний конец тела — он более острый, имеет ротовое отверстие. Через ротовое отверстие выбрасывается хоботок, служащий органом сосания; он может выдвигаться наружу. Положить пиявку на предметное стекло (лучше взять небольшую пиявку), закрыть ее покровным или вторым предметным стеклом, немного придавить передний конец и рассмотреть при малом увеличении микроскопа выброшенный хоботок. Рассмотреть с помощью ручной лупы маленьких пиявок на брюшке матери, отдельные коконы на стенках банки или на веточках растений в банках с пиявками. Понаблюдать за поведением сытых и голодных пиявок после первого, второго и третьего насыщения.

Рассмотреть у взрослой пиявки, прикрепившейся к стенке банки, кишечник. Подсчитать с помощью ручной лупы боковые ответвления кишечника. Кишечный канал протоклепис представляет трубку с боковыми разветвлениями. Он легко растяжим, многоветвист и может вмещать большое количество крови.

Рассмотреть пиявку спустя месяц после третьего насыщения — между ветвями кишечника, заметны формирующиеся семенники. Тело пиявки в это время становится прозрачным, стекловидным (рис. 73).

Изучение тотального микропрепарата или живых пиявок. Для изучения окраски протоклепис рассмотреть тотальные микропрепараты или живых пиявок (желательно видов *Pr. tesse*-

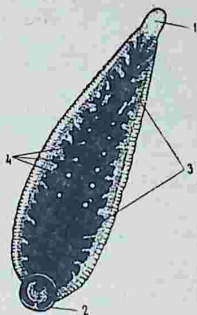


Рис. 73. Пиявка протоклепис перед размножением (с брюшной стороны):

1 — ротовая присоска; 2 — задняя присоска; 3 — кишечник; 4 — семенники

lata и *Pr. maculosa*), помещенных на предметные стекла с углублениями (лунками) и покрытых предметными стеклами. Изучение производится с помощью препаровальных луп и микроскопов (малое увеличение). Цвет тела протоклеписис может легко изменяться под влиянием света и темноты. Меняется он и на период размножения.

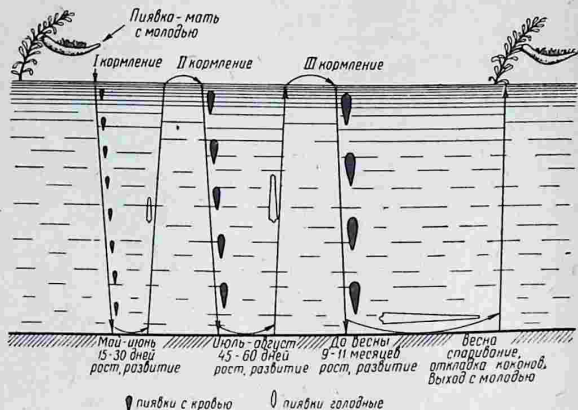


Рис. 74. Цикл развития птичьей пиявки

Pr. tessellata (см. рис. 72) имеет обычно оливково-зеленую окраску, а иногда коричневатую-розовую со спинной стороны и зеленовато-серую с брюшной. На спинной стороне имеется 6 продольных рядов оранжево-желтых пятен, распространяющихся также и по кругу задней присоски. Последние боковые ряды желтых пятен образуют своеобразную кайму, хорошо выраженную у пиявок перед размножением. *Pr. maculosa* (см. рис. 72) отличается тем, что на темно-оливковом фоне ее тела иногда с примесью коричневатого цвета, расположены без особого порядка довольно крупные оранжево- или охряно-желтые пятна.

Разнообразие в окраске протоклеписис от сероватой или зеленоватой до яркой, нарядной в период размножения, обусловливается наличием в их прозрачном стекловидном, даже студнеобразном теле, пигментов: коричневого, зеленого и желтого. Передвигая препарат, поставить в поле зрения под лупу или малое увеличение микроскопа передний конец тела протоклеписис, найти 4 пары глаз в виде черных пятен.

Изучение цикла развития протоклеписис по схеме (рис. 74).

Питаются протоклепис кровью только водоплавающей птицы, прикрепляясь к слизистым оболочкам. Место локализации протоклепис на хозяине-птице: носовая полость, язык, дыхательные пути, пищевод, конъюнктив глаза. Для достижения половой зрелости протоклепис должны три раза напасть на птицу и насосаться крови (каждый раз до полного насыщения).

После каждого насыщения пиявочки покидают птицу и уходят в воду, где растут и развиваются. Только после трехкратного принятия пищи (насыщения) пиявки становятся половозрелыми, способными к оплодотворению. Каждая оплодотворенная пиявка начинает откладывать яйца в прозрачные коконы, которые прикрепляются к твердому субстрату (камешки, веточки растений и т. д.). Пиявка-мать прикрывает коконы своим мягким, прозрачным телом. Через 10—12—20 дней при температуре не ниже 17—20° из яиц выходят маленькие пиявочки, которые покидают коконы и прикрепляются к брюшку матери. Пиявка-мать во время выхода молоди из коконов образует из своего тела подобие продольного желоба, чем создается возможность лучшего прикрепления молоди к ее брюшку. При встрече с птицей пиявка-мать вползает на нее, вносит молодых пиявок в носовые отверстия или оставляет их на ее теле, а сама покидает птицу. Пиявка-мать после откладки яиц уже не питается и вскоре умирает.

ТИП ЧЛЕНИСТОНОГИЕ (ARTHROPODA)

Характеристика

Многочисленная группа водных и наземных животных по количеству представителей богаче всех остальных типов животного мира. Есть группы, ведущие паразитический образ жизни.

Двусторонне-симметричные сегментированные животные с членистыми конечностями. Сегменты, — членики, из которых состоит тело, гетерономны (несходные, неравноценные). Они группируются в три отдела: голову, грудь и брюшко. Конечности соединяются с телом посредством суставов и состоят из подвижно сочлененных друг с другом сегментов. Каждая конечность представляет собой многоколенный рычаг; движения ее значительно усложнены по сравнению с движениями пароподий кольчатых червей. Тело покрыто плотной кутикулой, которая состоит из хитина и образует наружный скелет животного. Хитиновая кутикула ограничивает рост животного, поэтому рост происходит во время линьки. Особенно часто животные линяют в период личиночного развития, когда идет интенсивный рост; взрослые линяют реже.

Членистоногие обладают поперечно-полосатой мускулатурой, которая не образует сплошного кожно-мускульного мешка,

а распадается на отдельные группы мышц, имеющиеся в каждом сегменте.

Полость тела смешанного происхождения — миксоцель. Она образуется в результате слияния целома с участками первичной полости тела.

Кишечник состоит из передней, средней и задней кишки; передняя и задняя выстланы хитином, в средней кишке имеются сильно развитые пищеварительные железы. Кровеносная система незамкнутая. Имеется центральный пульсирующий орган — сердце, обеспечивающий движение крови. Сердце расположено на спинной стороне тела. Органы выделения состоят из метанефридиев или представлены так называемыми мальпигиевыми сосудами, соединенными с кишечником. Разнообразны органы дыхания: жабры, трахеи и своеобразные мешковидные органы, называемые легкими. Нервная система представлена окологлоточным кольцом с надглоточным ганглием и брюшной нервной цепочкой.

Размножение происходит только половым путем. Членистоногие раздельнополы. Часто имеется половой диморфизм.

Классификация

К л а с с 1. Ракообразные (Crustacea). Широко распространены в морских и пресных водах. Органы дыхания — жабры.

Класс ракообразных включает два подкласса:

Подкласс 1. Низшие раки (Entomostraca). Мелкие, часто почти микроскопические животные. Тело состоит из неопределенного числа сегментов: головной отдел образован из пяти сегментов, число сегментов грудного и брюшного отделов у разных видов неодинаково.

Представители: дафнии, или водяные блохи (*Daphnia*), циклопы (*Cyclops*), усоногие (морские утки и желуди), щитни, ракушковые рачки и др.

Подкласс 2. Высшие раки (Malacostraca). Тело состоит из определенного числа сегментов (голова из 5, грудь из 8, брюшко из 7—8 члеников). Имеются и другие особенности, отличающие высших раков от низших.

Представители: речной рак (*Potamobius astacus*), рак-отшельник (*Pagurus*), крабы (*Carcinus* и др.), мокрица (*Porcellio*), водяные ослики (отряд Isopoda) и др.

К л а с с 2. Паукообразные (Arachnoidea). Преимущественно наземные членистоногие с воздушным дыханием и 6 парами конечностей (2 пары ротовых и 4 пары ходильных). Органы дыхания — трахеи и своеобразные легкие.

Класс паукообразных включает главные отряды:

Отряд 1. Скорпионы (Scorpionida).

Отряд 2. Пауки (Arachnida).

Отряд 3. Клещи (Acarina).

К л а с с 3. Многоножки (Myriopoda). Наземные членистоногие червеобразного вида с большим количеством конечностей. Органы дыхания — трахеи.

К л а с с 4. Насекомые (Insecta). Наземные членистоногие, отличающиеся высокой организацией и необычайным многообразием форм; число видов насекомых превышает общее количество видов других типов животного мира.

Класс насекомых включает подклассы: первичнобескрылые (Apterygota) и крылатые (Pterygota).

Главнейшие отряды крылатых:

Отряд 1. Прямокрылые (Orthoptera). Представители: сверчки, кузнечики, саранча, медведки.

Отряд 2. Стрекозы (Odonata).

Отряд 3. Вши (Anoplura). Представители: головная вошь, платяная вошь, лобковая вошь.

Отряд 4. Клещи, или полужесткокрылые (Heteroptera). Представители: постельный клоп, лесные клопы, клоп-черепаха, водяные клопы и др.

Отряд 5. Чешуекрылые, или бабочки (Lepidoptera).

Отряд 6. Жесткокрылые, или жуки (Coleoptera).

Отряд 7. Блохи (Phlebotominae). Представители: человеческая блоха, собачья блоха, крысиная блоха.

Отряд 8. Двукрылые (Diptera). Представители: комары, мухи, оводы, слепни.

КЛАСС 1. РАКООБРАЗНЫЕ (CRUSTACEA)

ПОДКЛАСС ВЫСШИЕ РАКИ (MALACOSTRACA)

§ 37. Речной рак

Речной рак (*Potamobius astacus*) встречается в реках, старицах и озерах. Чаще всего раки держатся в норах, вырытых ими в берегах, под водой.

Задание. Рассмотреть внешнее строение речного рака со спинной и брюшной стороны. Вскрыть речного рака, рассмотреть общее расположение органов, отпрепарировать и рассмотреть кровеносную и половую системы, пищеварительный аппарат, выделительные органы, нервную систему, органы чувств, органы дыхания. Зарисовать вскрытого рака и его системы органов. Отпрепарировать конечности рака, рассмотреть их и зарисовать.

Для работы необходимы: препаровальная лупа; ручная лупа; часовые стекла; препаровальные принадлежности (ванночка, ножницы, скапель, препаровальные иглы, пинцет); речные раки (фиксированные или живые); тотальный препарат вскрытого речного рака.

Изучение внешнего строения. Взять законсервированных 70° спиртом или 3—4% формалином раков. Положить в препаровальные ванночки спинной стороной вверх и рассмотреть.

реть внешнее строение. Обратить внимание, что тело рака покрыто прочной кутикулой. Она состоит из азотистого органического вещества хитина, и пропитана известковыми солями.

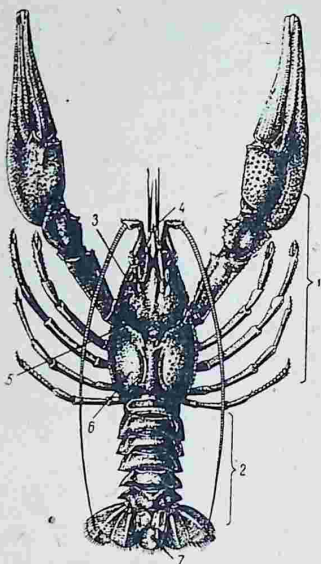


Рис. 75. Внешнее строение речного рака, спинная сторона тела (самец):

1 — головогрудь; 2 — брюшко; 3 — головогрудный щит; 4 — шип; 5 — затылочная бороздка; 6 — жаберная покрывка; 7 — тельсон

Хитиновая оболочка защищает животное от неблагоприятных воздействий и в то же время является наружным скелетом, служащим для прикрепления мышц. Рассмотреть сегменты тела — они не одинаковы по форме и выполняемой функции.

Найти отделы тела: головогрудь и брюшко (рис. 75). Головогрудь возникла в результате полного слияния головных и грудных сегментов. Она покрыта общим, очень прочным хитиновым головогрудным щитом, который на спинной стороне тела прирос к грудным сегментам, а по бокам свисает свободно, образуя жаберные покрывки; под ними находятся жаберные полости (см. рис. 78). Рассмотреть головогрудный щит — он имеет впереди клиновидный отросток — рострум. Под его основание могут прятаться два стебельчатых подвижных глаза. Сверху на щите заметны три борозды: поперечная — за-

тылочная (шейная), ограничивающая головной отдел от грудного, и две продольные — бранхиокардиальные (жаберно-сердечные). Эти две борозды называются так потому, что между ними под головогрудным щитом находится сердце, а по бокам — жаберные полости.

Рассмотреть брюшко, оно состоит из шести подвижно сочлененных сегментов и концевой пластинки — тельсона, которая вместе с парой сильно сплюснутых ножек шестого сегмента образует хвостовой плавник. Обратить внимание, что хитиновая кутикула в местах сочленения сегментов брюшка друг с другом очень тонкая и мягкая. Благодаря этому сохраняется подвижность брюшных члеников относительно друг друга. Это

очень важно, так как плавательные движения рака состоят в быстром подгибании брюшка под головогрудь.

Положить рака на лист бумаги или на дно ванночки для вскрытий брюшной стороной кверху (рис. 76). Рассмотреть конечности головы, грудных и брюшных сегментов: они довольно сильно отличаются друг от друга и выполняют разные функции. Исходным типом строения является двуветвистая конечность, напоминающая параподии кольчатых червей. Такое типичное строение имеют ножки средних сегментов брюшка (рис. 77): каждая состоит из основной части — протоподита, от которой отходят две ветви — внутренняя, более близкая к срединной части тела — эндоподит и наружная — экзоподит. Протоподит, эндоподит и экзоподит состоят из члеников. Конечности всех остальных сегментов представляют различную степень видоизменения этого основного типа; одни составные части редуцированы или совсем утрачены, другие, наоборот, сильно развиты, в зависимости от выполняемой функции.

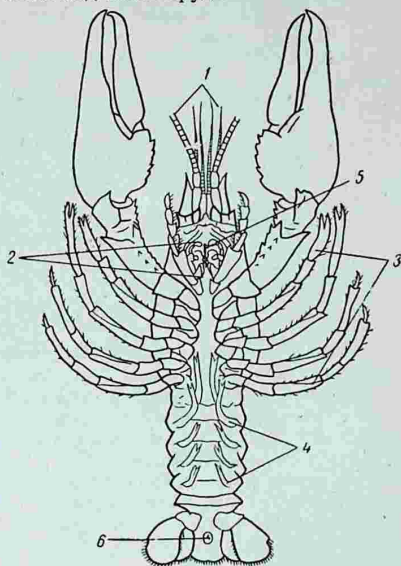


Рис. 76. Внешнее строение речного рака, брюшная сторона тела (самец):

1 — большие и малые усики (связки, или антенны); 2 — челюсти и ногочелюсти; 3 — ходильные конечности; 4 — плавательные ножки; 5 — ротовое отверстие; 6 — анальное отверстие

Рассмотреть расположение конечностей рака, начиная с переднего конца тела (см. рис. 77):

- | | | |
|--------|---|--|
| голова | { | 1) малые сяжки (антеннулы), |
| | | 2) большие сяжки (антенны), |
| | | 3) верхние челюсти, или жвалы (мандибулы), |
| | | 4) 1-я пара нижних челюстей (первые максиллы), |
| | | 5) 2-я пара нижних челюстей (вторые максиллы), |

- | | | |
|--------|---|---|
| грудь | { | 6) 1-я пара челюстных ножек (первые ногочелюсти), |
| | | 7) 2-я пара челюстных ножек (вторые ногочелюсти), |
| | | 8) 3-я пара челюстных ножек (третьи ногочелюсти), |
| | | 9) 1-я пара ходильных ног, |
| | | 10) 2-я пара ходильных ног, |
| брюшко | { | 11) 3-я пара ходильных ног, |
| | | 12) 4-я пара ходильных ног, |
| | | 13) 5-я пара ходильных ног, |
| | | 14) 1-я пара брюшных ножек, |
| | | 15) 2-я пара брюшных ножек, |
| | | 16) 3-я пара брюшных ножек, |
| | | 17) 4-я пара брюшных ножек, |
| | | 18) 5-я пара брюшных ножек, |
| | | 19) 6-я пара брюшных ножек. |

Малые и большие сажки, или усики, выполняют функцию органов осязания. Они служат для осязания и, кроме того, несут на себе многочисленные кутикулярные волоски—органы химического осязания. С их помощью рак может улавливать изменения в среде и концентрирует растворенных в воде веществ.

Иногда раки, имеющего вид узкой продольной щели, группируются в количестве, превратившиеся в ротовые органы; к ним относятся челюсти и ногочелюсти. Главную роль в откусывании и разламывании пищи играют верхние челюсти—мандибулы, состоящие из широких зазубренных пластинок.

Глаза и челюсти находятся на головном отделе тела. Следующие за ними 3 пары челюстных ножек—ногочелюсти, являющиеся конечностями грудного отдела. Однако они утрачивают основное значение для движения и помогают при захвате пищи и переваривании ее.

Ходильные ножки—задние конечности грудного отдела одночленистые и служат для передвижения. Первая пара—самые крупные конечности рака. Они снабжены мощными клешнями, которыми рак пользуется для захватывания пищи и для защиты. Вторая и третья пары ходильных ног имеют маленькие клешни, с четвертой и пятой пар клешней нет.

Брюшные ножки имеют глинистый образ для плавания. Они более дифференцированы в этом направлении ножки шестого сегмента, их ветви имеют вид широких тонких пластинок. Вместе с хвостовым они образуют хвостовой плавник, помогающий раку при плавании хвостовым отделом вперед. У самца первая и вторая пара брюшных ножек видоизменены в копулятивный аппарат, подающий в момент копуляции сперматозоиды в половое отверстие самки.

Отпрепарировать конечности одной стороны тела и расположить на листе бумаги в том порядке, как они располагаются на теле рака и описаны на стр. 121—122.

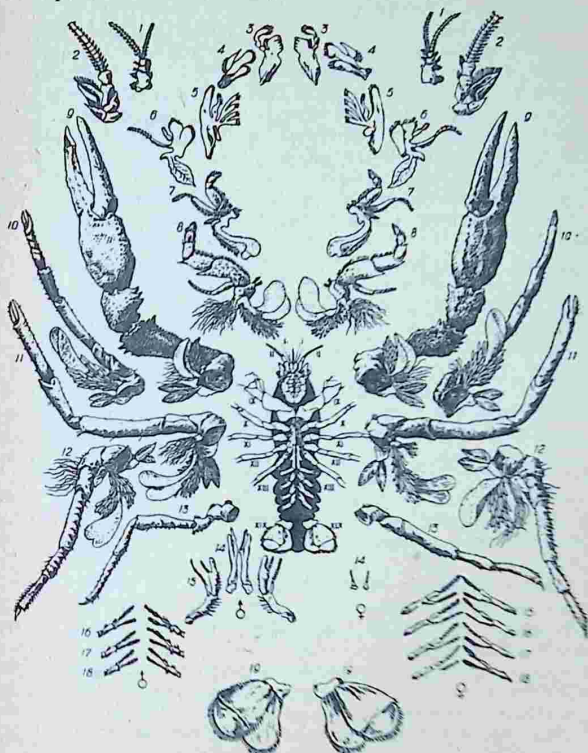


Рис. 77. Конечности речного рака:

1—антеннула; 2—антенна (нарисована только часть длинной ветви); 3—верхняя челюсть или жвалы (мандибула); 4 и 5—первая и вторая пары нижних конечностей (хищников); 6, 7 и 8—три пары ногочелюстей; 9—13—пять пар грудных ходильных ног; 14—19—конечности брюшка (налево—самца, направо—самки); 20—21—конечности брюшка (налево—самца, направо—самки).

Отделение конечностей начать с антенн. Отделить пинцетом у самого основания антеннулу и антенну. Затем, отгибая назад препаровальной иглой, отделить пинцетом у самого

основания третью ногочелюсть. Далее отделить последовательно вторую и первую ногочелюсти. Отчленить челюсть второй пары (максиллу) и максиллу первой пары. Отчленяя конечности, рассмотреть их строение (см. рис. 77). Удалить нижние челюсти, затем перейти к отчленению массивных верхних челюстей. Постепенно отпрепарировать ходильные конечности. Обратить внимание при препарировании, что от второй и третьей ногочелюстей, а также от ходильных конечностей первых четырех пар отходят жабры. Отчленить ножки брюшка (6 пар у самца и 5 пар у самки). Обратить внимание на двуветвистость брюшных ножек (за исключением первой и второй пары ножек самца и первой пары ножек самки).

Зарисовать и показать на рисунке двуветвистость антенн, третьей ногочелюсти, третьей брюшной ножки, шестой брюшной ножки.

Научиться отличать самца от самки по признакам полового диморфизма:

у самки брюшко шире, а у самца уже головогрудь;

половые отверстия самца находятся в основании 5-й пары, а у самки — в основании 3-й пары ходильных ног; найти эти отверстия, вводя в них препаровальную иглу;

у самца первые две пары брюшных ножек развиты сильнее, чем у самки и выполняют функцию копулятивного органа (см. выше). Ножка первой пары имеет вид трубочки. При копуляции самец выпускает сперму в эту трубочку, здесь она быстро густеет. С помощью второй пары брюшных ножек рак выдавливает загустевшие в трубочках колбасовидные комочки спермы и приклеивает их между брюшными ножками самки. При откладывании икры самка выпускает жидкость, которая растворяет слизь, склеивающую сперматозоиды; они освобождаются и оплодотворяют яйцевые клетки. Икра приклеивается к брюшным ножкам самки; при этом самка подгибает брюшко к головогрудь. В этом «кармане» и происходит оплодотворение и развитие яиц.

Развитие без метаморфоза; вылупившиеся из икринок рачки отличаются от взрослых малыми размерами и непропорциональностью частей тела. Молодые рачки долгое время держатся своими клешнями за брюшные ножки матери, находясь под ее защитой.

Вскрытие. Для вскрытия лучше всего использовать живых раков, захлороформированных перед занятием. Если нет живого материала, можно вскрыть раков, законсервированных 70° спиртом. Параллельно с вскрытием изучать внутренние органы и на влажном препарате.

Повернуть рака спинной стороной вверх. Отогнуть брюшко книзу, ввести под головогрудный щит конец ножниц и сделать два продольных разреза по направлению к большим сяжкам.

Позади глаз сделать поперечный разрез. Осторожно снять подрезанный кусок головогрудного щита, отделяя от него скальпелем нижележащие ткани. Продолжить боковые разрезы на брюшке до тельсона, удаляя отрезанные части хитинового покрова. Приколоть рака спинной стороной вверх булавками ко дну ванночки для вскрытия.

В результате удаления хитинового панциря обнажается синевато-красная гиподерма. Удалить гиподерму пинцетом и ножницами.

Рассмотреть и зарисовать общую картину расположения внутренних органов. В передней полости тела (миксоцели) виден объемистый желудок (рис. 78), по бокам которого находятся два мощных жевательных мускула. Слегка прижать переднюю стенку желудка пинцетом или препаровальной иглой. Рассмотреть впереди желудка, в глубине головогрудной полости по бокам пищевода пару сяжковых, или зеленых, желез (органы выделения), открывающихся на бугорках у основания больших сяжков. Найти отверстия этих желез, вводя в них препаровальную иглу.

Найти позади желудка печень грязно-желтого цвета. Беловатый мешочек пятиугольной формы в задней части полости тела — сердце. Из-под него виднеется половая железа (яичник, или семенник). От желудка отходит в виде прямой трубки кишка, которая тянется до тельсона, где открывается анальным отверстием.

Рассмотреть главные сосуды, отходящие от сердца, и брюшную артерию.

Обратиться для более детального изучения к специальному музейному препарату рака с кровеносными сосудами, инъецированными окрашенной желатиной.

Кровеносная система речного рака незамкнутая; кровь циркулирует частью по сосудам, частью в щелях между внутренними органами. Таким образом, кровь является одновременно и полостной жидкостью, поэтому ее иногда называют гемолимфой. Она состоит из жидкой части — плазмы, в которой плавают белые кровяные клетки — лейкоциты. У рака она содержит пигмент гемоцианин. Движение гемолимфы поддерживается постоянной пульсацией сердца, имеющего толстые мышечные стенки. Сердце заключено в тонкостенную окологердечную сумку — перикардий. Оно сообщается с полостью перикардия тремя парами отверстий — остий, снабженных клапанами. Гемолимфа выходит из сердца по пяти передним (см. рис. 78) и двум задним артериям; по их разветвлениям она направляется во все участки тела и выливается в просветы и щели между органами — лакуны. Омывая органы и ткани, гемолимфа снабжает клетки питательными веществами и кислородом, вымывая из них углекислый газ, накопившийся в результате

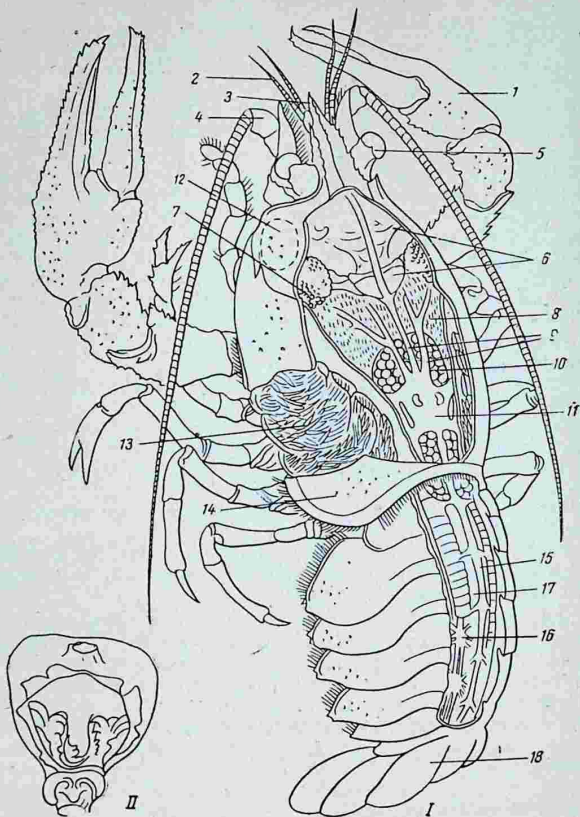


Рис. 78. Вскрытый речной рак (самка). I — общее расположение внутренних органов; II — желудок:

1 — клешня первой ходильной конечности; 2 — антеннулы; 3 — шип (рострум); 4 — антенна; 5 — сложный глаз; 6 — желудок; 7 — перерезанные мышцы мандибул; 8 — железы средней кишки (печень); 9 — передние артерии; 10 — яичник; 11 — сердце; 12 — место, где лежит выделительная («зеленая») железа; 13 — жабры; 14 — головогрудный щит; 15 — верхняя артерия брюшка; 16 — нервная цепочка; 17 — задняя кишка; 18 — тельсон

клеточного дыхания. Эта венозная кровь, богатая углекислотой и бедная кислородом, поступает в жабры, где она освобождается от углекислоты и снова обогащается кислородом, превращаясь в артериальную. Артериальная кровь по венам впадает в околосердечную сумку, откуда через остии насасывается в сердце.

После ознакомления с общей картиной расположения органов зарисовать вскрытого речного рака и системы его органов и приступить к препарированию и более детальному рассмотрению отдельных систем органов.

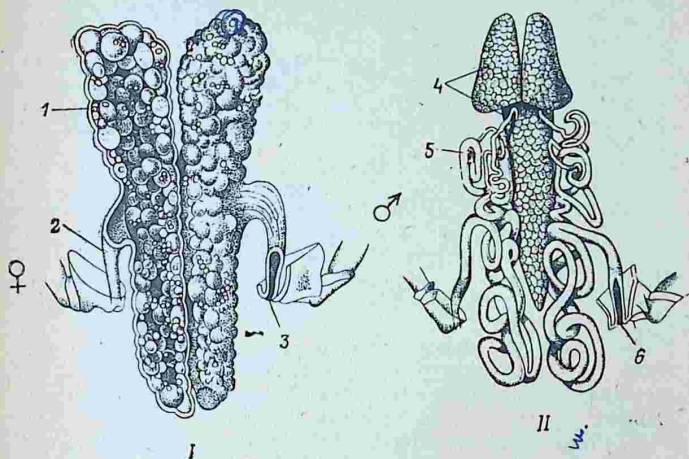


Рис. 79. Органы размножения речного рака. I — самка; II — самец:
1 — яичник; 2 — яйцевод; 3 — половое отверстие самки; 4 — семенник; 5 — семяпровод;
6 — выводное отверстие семяпровода

Отпрепаровать и удалить сердце, положив его в часовое стекло. С помощью ручной лупы найти остии сердца. Рассмотреть непарную половую железу (рис. 79). Найти яичник по коричневой или желтой окраске и многочисленным яйцевым клеткам, которые видны невооруженным глазом («икра»). От него отходят два коротких яйцевода, открывающиеся в основании 3-й пары ходильных ног. Семенник белого цвета. От него отходит пара длинных извитых семяпроводов, которые заканчиваются отверстиями у основания 5-й пары ходильных ног. Извлечь половую железу и рассмотреть ее форму.

После удаления половой железы становятся видны все отделы пищеварительного аппарата: он состоит из передней, средней и задней кишки.

Рот находится на брюшной стороне головного отдела тела и ведет в короткий пищевод. Препаровальной иглой оттеснить желудок в сторону и найти пищевод.

Рассмотреть желудок — он состоит из двух отделов: переднего, более объемистого — жевательного желудка, и небольшого заднего — пилорического желудка. Разрезать ножницами стенку жевательного отдела; рассмотреть его внутреннюю поверхность — она снабжена хитиновыми пластинками и складками, служащими для перетирания пищи. Пищевод с желудком образуют переднюю кишку.

Часто в боковых складках переднего отдела желудка встречается скопление известковых солей в виде объемистого комочка белого цвета — это жерновка. Запас известковых солей используется при линьке — он идет на пропитывание молодого хитинового покрова.

Рассмотреть среднюю кишку трудно — она коротка и по бокам ее располагается печень, состоящая из правой и левой долей. Печень образована множеством трубочек, тесно прилегающих одна к другой. Двумя протоками она сообщается со средней кишкой, прикрывая ее. Найти ее можно, раздвигая печень. Найти заднюю кишку — она расположена в толще мускулатуры брюшка и заканчивается анальным отверстием на брюшной стороне тельсона.

Рак питается различной животной и растительной пищей, в том числе падалью (дохлая рыба и т. п.). Пища схватывается и разрывается на кусочки клешнями ходильных ног. Зазубренные края челюстей и ногочелюстей перетирают пищу на еще более мелкие частицы и подают ее в рот. В жевательном отделе желудка она подвергается дальнейшему измельчению и перемешиванию с пищеварительными соками, вырабатываемыми печенью и поступающими в желудок из средней кишки. В пилорическом желудке пища процеживается; жидкая ее часть проходит в среднюю кишку и из нее в печень. Печень рака вырабатывает пищеварительные ферменты и частично переваривает и всасывает пищу. В клетках печени также накапливаются и откладываются запасные питательные вещества. Непереваренные остатки пищи формируются в задней кишке в каловые массы, периодически выбрасываемые через анальное отверстие.

Удаление желудка позволяет рассмотреть выделительные органы. Они представлены парой сяжковых желез, находящихся на дне головогрудной полости по бокам пищевода. Благодаря зеленоватой окраске их иногда называют зелеными железами.

Отпрепарировать, вынув пинцетом, и рассмотреть эти органы выделения. Каждая железа состоит из двух отделов. Нижний образован пузырьком с отходящим от него микроскопически тонким извитым канальцем, впадающим в верхний отдел — резервуар. Короткий проток резервуара открывается наружу в основании первого членика второй пары сяжков.

Центральная нервная система состоит из хорошо развитого надглоточного нервного узла, который связан комиссурами с брюшной нервной цепочкой (рис. 80). Надглоточный ганглий помещается в головном отделе впереди пищевода. Рассмотреть его с помощью ручной лупы. От него отходят нервы к органам чувств (глазам, сяжкам и к органам равновесия и слуха). Комиссуры огибают пищевод и соединяют надглоточный узел с первым узлом брюшной нервной цепочки — подглоточным ганглием.

Удалить ножницами выросты хитинового скелета на дне головогрудной полости и рассмотреть брюшную нервную цепочку. Нервная цепочка в головогрудном отделе имеет пять парных ганглиев. Выщипать мышцы брюшка и рассмотреть, что в каждом сегменте брюшная нервная цепочка имеет по паре узлов, развитых значительно слабее, чем в грудном отделе. Всего в нервной цепочке имеется 13 пар ганглиев. От ганглиев отходят нервы к мускулатуре и внутренним органам. Зарисовать брюшную нервную цепочку.

Рак обладает хорошо развитыми органами чувств.

Если рассмотреть кусок малых сяжков при малом увеличении микроскопа, можно отметить множество тонких волосков, выполняющих функцию органов химического чувства.

Большие сяжки — антенны служат раку органами осязания. В основании малых сяжков находится парный орган равновесия и слуха. Он представляет собой мешковидное впячивание покровов внутрь основного членика сяжка; оно усажено тонкими чувствительными волосками и сообщается щелью с внешней средой. В полости впячивания находятся мелкие песчинки, выполняющие роль слуховых камешков — статолитов. Они дают свою тяжесть на чувствительные волоски. Изменения в положении тела меняют направление давления, благодаря этому рак ориентируется в пространстве. Если искусственно удалить песчинки, движения рака становятся несогласован-



Рис. 80. Нервная система речного рака:

- 1 — головной мозг; 2 — комиссуры окологлоточного кольца; 3 — подглоточный узел; 4 — пять грудных ганглиев; 5 — шесть брюшных ганглиев (брюшная нервная цепочка)

ными. Органы равновесия являются одновременно и органами слуха, так как звуковые колебания внешней среды передаются песчинкам, а через них — чувствительным волоскам.

Глаза рака сидят на длинных стебельках и очень подвижны. Каждый глаз сложный — фасеточный: он состоит из множества (более 3000) соединенных вместе глазков — омматидиев.

Отрезать боковые складки головогрудного щита и рассмотреть жабры в парной жаберной полости, образованной стенкой груди и боковыми частями головогрудного щита. Жабры образованы выростами кожи основного сегмента ходильных ног и ногочелюстей. Каждая жабра состоит из стержня, от которого отходят многочисленные жаберные нити, покрытые тонкой хитиновой кутикулой.

Жабры — органы дыхания рака. Кровь по приводящему сосуду доставляется в жабру, проходит через капилляры жаберных нитей и удаляется из жабры по выносящему сосуду. Жабры постоянно омываются водой, которая прогоняется через жаберные полости, соединенные отверстиями с наружной средой. Вода входит в заднее отверстие жаберной полости и выходит через переднее. Ток воды осуществляется постоянным движением особой пластинки-лодочки, сидящей на второй паре нижних челюстей. Газообмен между водой и кровью происходит через тонкие покровы жаберных нитей; из воды в кровь диффундирует растворенный кислород, из крови в воду выделяется углекислота.

ПОДКЛАСС НИЗШИЕ РАКИ (ENTOMOSTRACA)

§ 38. Дафния

Дафния, или водяная блоха (*Daphnia pulex*), в летнее время в изобилии встречается в небольших стоячих водоемах. Это мелкий рачок из отряда ветвистоусых (*Cladocera*) около 1—1½ мм длиной. При благоприятных условиях дафнии размножаются в огромном количестве, и вода приобретает красновато-коричневую окраску.

Задание. Понаблюдать движение живых дафний. Изготовить препарат, рассмотреть и зарисовать строение дафнии.

Для работы необходимы: микроскоп; препаровальная лупа; ручная лупа; предметные и покровные стекла; пробирка; пипетка; воск для восковых «ножек» при изготовлении препарата; живая культура дафний в стаканчике.

Наблюдения над живыми объектами. Поместить несколько дафний в пробирку с водой, наблюдать их движения, пользуясь ручной лупой или окуляром штативной лупы. Движения дафний

скачкообразны. Органом движения служит сильно развитая вторая пара усиков (сяжков): дафния пользуется ими как веслами и удары усиков о воду толкают тело вверх и вперед.

Изготовление тотального препарата.

Поместить на предметное стекло с помощью пипетки 2—3 экземпляра дафний и накрыть покровным стеклом. Чтобы не давить объекты, покровное стекло необходимо предварительно снабдить восковыми «ножками». Для этого надо слегка поцарапать кусочек мягкого, согретого в руке воска поочередно всеми четырьмя углами покровного стекла, чтобы на каждом углу осталось по маленькой крупинке его. Затем стекло с восковыми ножками опустить на предметное стекло, закрыв каплю жидкости с дафниями.

Изучение препарата.

Рассмотреть и зарисовать препарат под препаровальной лупой и при малом увеличении микроскопа. Обычно в изучаемом материале встречаются одни самки; самцы у дафний появляются только осенью.

Обратить внимание, что голова дафнии имеет форму клювовидного шлема. Найти на голове дафнии пару разветвленных антенн, маленькие антеннулы, непарный сложный глаз, находящийся в движении, благодаря действию хорошо видимых мышц и маленький простой не всегда видный глазок — науплиусов глазок (рис. 81). Остальное тело дафнии заключено в прозрачную двустворчатую раковину, открытую с брюшной стороны. На заднем конце раковина имеет шип.

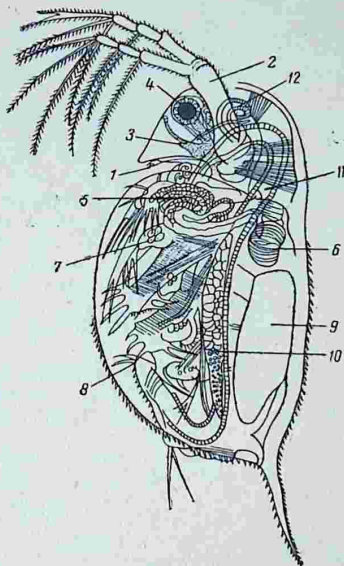


Рис. 81. Ветвистоусый рачок дафния (*Daphnia*):

- 1 — антеннула; 2 — антенна; 3 — науплиусов глаз; 4 — сложный глаз; 5 — максиллярная (выделительная) железа; 6 — сердце; 7 — вторая ножка; 8 — вилочка; 9 — выводковая камера; 10 — яичник; 11 — кишечник; 12 — печеночный вырост

Рассмотреть грудной и брюшной отделы тела, просвечивающие сквозь створку раковины. Грудной отдел имеет пять пар конечностей, у основания которых расположены овальные мешковидные вздутия, являющиеся жабрами. Конечности усажены тонкими щетинками. Грудные ножки в течение всей жизни дафнии находятся в постоянном движении — это обеспечивает омывание жабр водою и снабжение рачка пищей. Понаблюдать за движением ножек. Бактерии, водоросли, простейшие и мелкие органические частицы, взвешенные в воде, отсеживаются щетинками, расположенными на ножках, и собираются в пищевой комок, который направляется в рот.

Брюшко — abdomen, лишено конечностей. Оно загибается на брюшную сторону и заканчивается вилочкой.

Рассмотреть кишечник с парным печеночным выростом, просвечивающий сквозь брюшко. У живой дафнии на спинной стороне над средней кишкой хорошо видно пульсирующее сердце. Кровеносных сосудов нет, гемолимфа циркулирует в промежутках между органами. По бокам кишки видны гонады — половые железы. Ниже основания антенн рассмотреть петлеобразно изогнутую максиллярную железу — орган выделения дафнии.

Рассмотреть на спинной стороне самки, между телом и раковинной, зародышевую камеру, в которой происходит развитие яиц. Иногда в зародышевой камере видны яйца или маленькие дафнии.

Научиться отличать самцов от самок: самцы меньших размеров, у них нет зародышевой камеры. Зарисовать строение дафнии.

§ 39. Циклоп

Наряду с дафниями в пресных водоемах часто встречаются мелкие рачки, относящиеся к отряду веслоногих (*Copepoda*), — циклопы (*Cyclops strenuus*). Размеры тела циклопов у разных видов колеблются от 1 до 5 мм.

Задание. Наблюдать движение живых циклопов. Изготовить препарат, рассмотреть и зарисовать строение циклопа.

Для работы необходимы: микроскоп; ручная лупа; предметные и покровные стекла; пипетка; пробирка; культура живых циклопов.

Наблюдения над живыми объектами. Отсадить из банки с культурой циклопов пипеткой несколько рачков в пробирку с водой. Наблюдать их движения, пользуясь ручной лупой.

Изготовление тотального препарата. Захватить пипеткой двух-трех рачков, поместить их на предметное стекло и накрыть покровным. (Постараться поместить так, чтобы один был обращен спинной, другой — брюшной стороной вверх).

Изучение препарата. Рассмотреть и зарисовать препарат при малом увеличении микроскопа.

Обратить внимание, что тело сегментировано и состоит из

головогрудь и брюшка, заканчивающегося вилочкой. На вилочке расположены перистые щетинки. Раковины нет. Найти непарный глаз (рис. 82). Головогрудь состоит из пяти сегментов, брюшко у самки — из четырех, у самца — из пяти членников. Рассмотреть на головогрудь две пары антенн; первая пара развита значительно сильнее второй. Определить по усикам самцов и самок. У самок они прямые, у самца свободный конец их загнут в виде петельки. Грудной отдел имеет четыре пары двуветвистых конечностей, служащих для плавания (пятая пара рудиментарна), отсюда название отряда. Жабр нет, дыхание осуществляется всей поверхностью тела. На брюшке никаких придатков, кроме хвостовой вилки, нет.

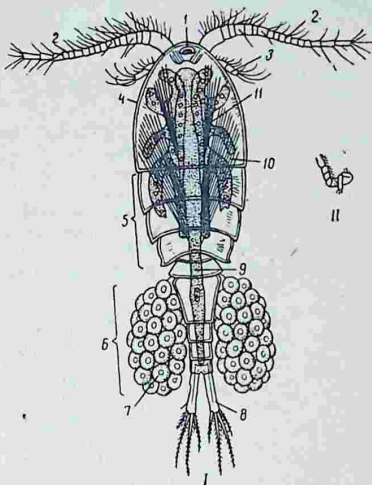


Рис. 82. Циклоп (*Cyclops*). I — самка со спинной стороны, II — усик самца:

1 — глаз; 2 — антеннулы; 3 — антенны; 4 — головогрудь; 5 — свободные грудные сегменты; 6 — сегменты брюшка; 7 — яйцевой мешок; 8 — вилочка; 9 — кишечник; 10 — продольные мышцы груди; 11 — яичник

Рассмотреть просвечивающий сквозь тело кишечник. Он начинается ротовым отверстием, расположенным на нижней стороне головы, окружен ротовыми конечностями — челюстями и ногочелюстями и заканчивается анусом на заднем конце брюшка между ветвями вилочки. Сердца нет. В передней трети головогрудь видна непарная половая железа (семенник у самца, яичник у самки).

Найти самку, несущую склеенные оплодотворенные яйца в двух яйцевых мешках, подвешенных по бокам брюшка. Из этих яиц выводятся личинки циклопов — науплиусы.

Органы выделения и нервную систему на тотальном препарате обычно не удастся рассмотреть.

Зарисовать препарат.

Припомнить, для каких червей промежуточным хозяином является циклоп.

§ 40. Паук-крестовик

Паук-крестовик (*Aranea diadema*), как и большинство паукообразных, ведет наземный образ жизни. Распространен повсюду на территории Европейской части Советского Союза.

Хищник ловит добычу в ловчие сети из паутины и убивает ее ядом из железы, открывающейся на верхней челюсти. Полезен, так как истребляет насекомых, в том числе и вредных.

Задание. Рассмотреть и зарисовать внешнее строение¹ паука-крестовика. Отпрепарировать и рассмотреть хелицеры, педипальпы и ходильные конечности паука, не зарисовывая их.

Для работы необходимы: препаровальная лупа; ручная лупа; препаровальные принадлежности (пинцет, ванна, иглы); часовые стекла; фильтровальная бумага размером с дно ванночки; фиксированные в 70° спирте пауки-крестовики (самцы и самки).

Изучение внешнего строения. Положить фиксированных

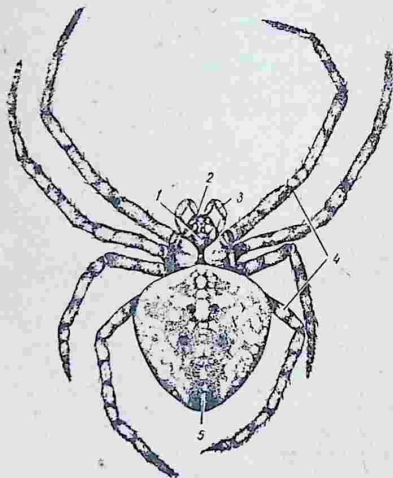


Рис. 83. Паук-крестовик (*Aranea diadema*), самка:

1 — головогрудь; 2 — хелицеры; 3 — педипальпы;
4 — ходильные ноги; 5 — брюшко

в 70° спирте пауков брюшной стороной вниз на дно препаровальной ванночки, в которую вложен листок фильтровальной бумаги для обсушивания пауков и лучшего их рассмотрения. Рассмотреть пауков со спинной стороны с помощью ручной лупы, пользуясь пинцетом и препаровальными иглами.

Найти отделы, на которые расчленено тело паука, — головогрудь и брюшко, соединенные тонким стебельком (рис. 83). С головогрудью соединяются шесть пар конечностей. Брюшко лишено конечно-

¹ Для ознакомления с внешним строением пауков можно использовать любого, достаточно крупного представителя этого отряда.

стей. Головогрудь покрыта двумя хитиновыми щитками. Спинной щиток покрывает ее сверху, спереди, с боков и сзади. Снизу головогрудь защищена небольшим овальным щитком — грудной. Щитки не сегментированы. Сегменты головогруды тесно слиты между собой; о том, что головогрудь образована слиянием шести сегментов, можно судить лишь по наличию шести пар конечностей. Найти на спинном щитке крестообразный рисунок из белых полосок и пятнышек.

Научиться отличать самца от самки: у самца брюшко удлиненное и меньше головогруды, а у самки оно округлое и больше головогруды.

Положить паука в часовое стекло спинной стороной вверх, поставить часовое стекло на столик препаровальной лупы. Найти в передней части спинного щитка восемь пар простых глаз, расположенных в два ряда. Рассмотреть две пары ротовых и четыре пары ходильных конечностей, отходящих от головогруды.

Зарисовать паука со спинной стороны.

Перевернуть паука брюшной стороной вверх. Рассмотреть две передние пары ротовых конечностей. Первая пара носит название хелицер, вторая — педипальп. Хелицеры — короткие мощные конечности, служащие для схватывания и умерщвления добычи. В основании этих конечностей находится ротовое отверстие. Осторожно раздвинуть препаровальными иглами основания хелицер и педипальп и рассмотреть ротовое отверстие с помощью лупы. Сверху оно ограничено мясистым бугорком — верхней губой, снизу непарной хитиновой пластинкой — нижней губой (рис. 84).

Оторвать пинцетом хелицеры у места прикрепления их к головогруды, рассмотреть их с помощью препаровальной лупы и обратить внимание, что каждая хелицера состоит из двух

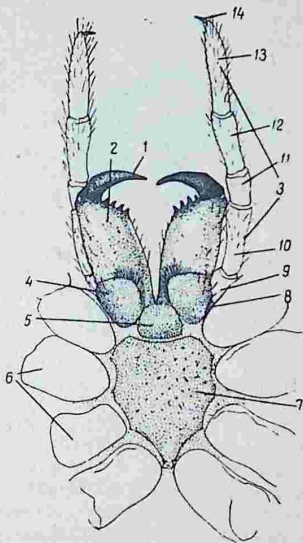


Рис. 84. Паук-крестовик, головогрудь снизу:

1 — когтевидный членок хелицеры; 2 — основной членок хелицеры; 3 — педипальпа; 4 — челюстная лопасть; 5 — пластинка «нижняя губа»; 6 — тазик ног; 7 — пластинка «верхняя губа»; 8 — тазик педипальпы; 9 — вертлуг; 10 — бедро; 11 — колено; 12 — голень; 13 — лапка; 14 — коготок

сегментов; толстого основного членика и острого, загнутого в виде когтя концевой. На вершине коготка открывается проток ядовитой железы, которая находится в головогрудь и в основном членике хелицер.

Оторвать педипальпы и рассмотреть их, положив на столик препаровальной лупы. Педипальпы служат, так же как и хелицеры, для захватывания и размельчения пищи; они длиннее хелицер. Найти основной членик педипальп, усаженный волосками, он несет на себе челюстной отросток (челюстная лопасть), пять остальных члеников образуют щупальце.

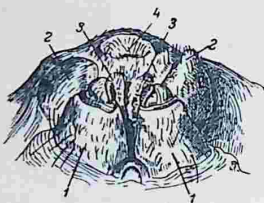


Рис. 85. Паутинный аппарат паука-крестовика:

- 2 — передние паутинные бородавки;
1 — задние паутинные бородавки;
3 — внутренние бородавки; 4 — анальное отверстие

Научитесь различать самца и самку — у самок педипальпы заканчиваются коготком, у самцов последний членик видоизменен в копулятивный аппарат. В последнем членике педипальпы самца находится резервуар, открывающийся отверстием наружу. Самец перед копуляцией зачерпывает в резервуар сперму из своего полового отверстия, затем переносит ее в семяприемник самки.

Отпрепарировать и рассмотреть остальные четыре пары конечностей — это ходильные ноги. Они имеют одинаковое строение,

отличаясь лишь длиной. Каждая ножка состоит из 6—7 члеников.

Найти с помощью лупы на нижней стороне брюшка в передней его части половое отверстие, а по бокам его щели, ведущие в органы дыхания, — легочные мешки. На заднем конце брюшка видны паутинные бородавки, позади них — анальный бугорок с анальным отверстием на вершине (рис. 85). На поверхности паутинных бородавок имеются (не видны) многочисленные мельчайшие отверстия, через которые паук выделяет клейкий секрет, застывающий на воздухе в паутину. Секрет вырабатывается паутинными железами, которые находятся внутри нижней части брюшка.

Впереди паутинных бородавок находится трахеальное отверстие, ведущее в трахеи, которые наряду с легочными мешками выполняют дыхательную функцию.

§ 41. Тарантул

Тарантул (*Lycosa singoriensis*) относится к бродячим паукам, которые не строят ловчих тенет из паутины, а ловят добычу или на бегу, или в отвесные ямки — норы, вырытые при

помощи хелицер. Это один из крупных пауков. Длина его тела до 3,5 см. Встречаются тарантулы в пределах Советского Союза в степной, лесостепной и полупустынной зонах. Укусы их очень болезненны, но не опасны для жизни человека.

Задание. Ознакомиться с внешним строением тарантула и зарисовать его.

Для работы необходимы: ручная лупа; пинцет; препаровальные иглы; препаровальная ванна; фильтровальная бумага; фиксированные в 70° спирте тарантулы.

Изучение внешнего строения. Положить пинцетом тарантула брюшной стороной на листок фильтровальной бумаги,

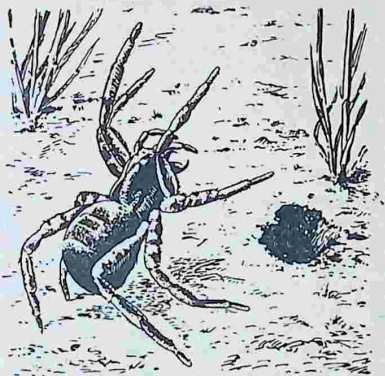


Рис. 86. Тарантул (*Lycosa singoriensis*)

вложенный на дно препаровальной ванночки, и рассмотреть его со спинной стороны.

Обратить внимание, что сегментация тела не выражена: оно состоит из нерасчлененных головогруды и брюшка. Брюшко соединено с головогрудью с помощью тоненького стебелька.

Найти на передней части головогруды с помощью лупы 4 пары глаз и обратить внимание на их расположение. Отметить отсутствие усиков. Обратить внимание, что все тело тарантула густо покрыто волосками и кажется мохнатым («мохнатый паук»), желто-бурого цвета с черным рисунком.

Рассмотреть с брюшной стороны на головогруды шесть пар конечностей: верхние челюсти — хелицеры, и ногощупальцы, или педипальпы, и четыре пары ходильных ног. У основания хелицер расположены ядовитые железы. Обратить внимание

на хелицеры. Они имеют вид сильно развитых коготков. При помощи длинных педипальп тарантул поворачивает добычу во время еды. Ноги тарантула — это ноги хорошего бегуна. Они поперечно исчерчены — длинные, высоко поднимающие тело над землей (рис. 86).

Обратить внимание, что брюшко тарантула, как и у всех пауков, конечностей не несет. Сравнить с брюшком паука-крестовика. У тарантула оно более легкое и стройное, так как паутинные железы у него развиты слабее, чем у паука-крестовика.

Найти в переднем отделе брюшка самки прикрытое пластинкой половое отверстие. По сторонам от него расположена пара стигм, ведущих в кожные легкие. Рассмотреть на заднем конце брюшка три пары хорошо заметных паутинных бородавок (рудименты брюшных ножек). С помощью препаровальных игл найти лежащую впереди от них поперечную щель — дыхальце, ведущее в трахеи. На заднем конце брюшка за паутинными бородавками находится анальное отверстие.

42. Каракурт

Знание биологии каракуртов (*Lathrodectes tredecimguttatus*) имеет большое значение для зоотехников и ветеринарных врачей, поскольку эти ядовитые пауки обитают в тех местах, где идет освоение целинных земель.

Паук каракурт встречается в глинисто-солонцеватых или глинисто-песчаных, поросших полынью, степях.

Самки пауков обитают на специально сотканных тенетах. Очень часто они строят гнезда в норках черепах и грызунов. По краям этого гнезда на поверхности земли натягиваются тенета в виде беспорядочно переплетенных ловчих нитей. Самки питаются попавшими в них насекомыми. Самцы ничем не питаются. Оплодотворение самок происходит в июне и начале июля. Многих самцов съедают самки, после оплодотворения, а остальные погибают позднее. Во второй половине лета (июль — сентябрь) оплодотворенные самки переходят на новые места (мигрируют), строят новые гнезда и откладывают множество яиц. Каждая самка откладывает от 100 до 700 яиц в плотный, специально сплетенный кокон. Таких коконов она сплетает от 2 до 14. Во время откладки яиц самки усиленно питаются. Через 5—7 дней из яиц выходят паучки и остаются на зимовку в коконе. Ранней весной паучки покидают коконы, некоторое время держатся все вместе, сплетая общую сеть рядом с материнской, затем каждый из них выпускает тонкую паутинку, и ветер переносит их, иногда на далекие расстояния от места выплода.

Молодые каракурты последовательно проходят 7 возраст-

ных стадий. Наиболее ядовиты самки последнего возраста (половозрелые). Самцы мало опасны, так как яд их слабее. Случаи укусов каракуртов приурочены к сезонам миграций самок (май—июнь, середина июля). Укусы каракурта опасны для человека и животных, а иногда — смертельны.

Задание. Ознакомиться с внешним строением пауков и зарисовать самку.

Для работы необходимы: ручная лупа; препаровальная лупа; пинцет; препаровальные иглы; часовые стекла; фильтровальная бумага; фиксированные в 70° спирте каракуры.

Изучение внешнего строения. Взять пинцетом каракуртов, обсушить их фильтровальной бумагой и положить на часовое

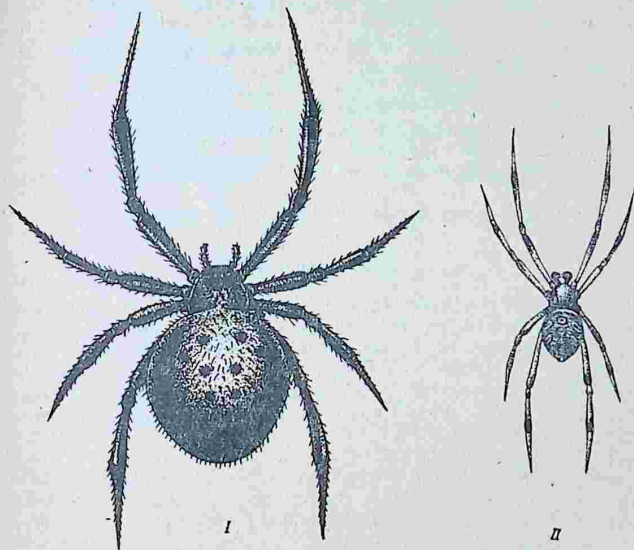


Рис. 87. Каракурт (*Lathrodectes tredecimguttatus*). I — самка; II — самец

стекло. Поставить часовое стекло на столик предметной лупы, повернуть каракуртов препаровальными иглами спинной стороной вверх и начать изучение внешнего строения. Научиться отличать самца от самки. Размер тела самки около 1—1,5 см. Тело самца короче в 3—4 раза. Тело самки каракурта состоит из головогруди и шарообразного бархатисто-черного брюшка,

на брюшке красноватые или беловатые пятна. Брюшко самца более удлинненное, имеет ряды красных пятен с белым ободком. Ноги самца длиннее, чем ноги самки. Челюстные шупальцы, или педипальпы, имеют сильное утолщение — сложно устроенный копулятивный орган (рис. 87).

Найти у каракуртов глаза, расположенные на верхней стороне головогруды (два ряда по четыре глаза в каждом).

Перевернуть пауков брюшной стороной вверх и рассмотреть строение конечностей. Обратить внимание на хелицеры: они расположены на переднем конце головогруды, острые коготки их направлены вниз. В основании хелицер находится ядовитая железа, протоки которой открываются на конце коготка. Захватив добычу, каракурт широко раздвигает хелицеры, затем, прижавшись к ней, сдвигает их, и коготки вонзаются в тело добычи. В этот момент из сильно сократившейся ядовитой железы изливается в ранку яд. Найти и рассмотреть на конце брюшка паутинные бородавки. В плетении паутины большую роль играют задние ноги. При помощи 2 и 3-й пары ходильных ног паук легко удерживается на паутине и передвигается по ней.

Первая пара ног помогает каракурту определять место попадания добычи в тенета и находить наиболее уязвимые места в ее теле.

Зарисовать самку каракурта со спинной стороны.

§ 43. Скорпион

Скорпионы населяют сухие, часто совершенно пустынные места в глинистых степях, предгорьях и т. д. В СССР встречается преимущественно в Средней Азии и Закавказье скорпион пестрый (*Buthus eupeus*). Ведут скрытный одиночный образ жизни, заползая в кучи камней, трещины почвы, развалины, норы грызунов и щели глинобитных построек. Охотятся скорпионы ночью; добычей могут быть насекомые, мелкие ящерицы. На человека не нападают, могут только нанести укол жалом, защищаясь при случайной встрече. Наиболее ядовиты скорпионы весной; к июлю ядовитость снижается. Наиболее чувствительны к ужалению скорпионов птицы. Для человека ужаление скорпиона не смертельно, но яд его вызывает болезненные ощущения.

Задание. Ознакомиться с внешним строением и зарисовать скорпиона.

Для работы необходимы: ручная лупа; пинцет; препаровальные иглы; препаровальная ванна; фильтровальная бумага; скорпионы фиксированные в 70° спирте.

Изучение внешнего строения. Взять пинцетом скорпиона, обсушить его фильтровальной бумагой и положить на дно препаровальной ванночки спинной стороной кверху. Рассмотреть

цвет тела — он желтый, на спинной стороне заметны черноватые пятна и полосы. Длина тела скорпиона пестрого — 5 см. Рассмотреть тело скорпиона со спинной стороны — оно узкое и длинное, приспособлено к жизни в узких щелях, состоит из

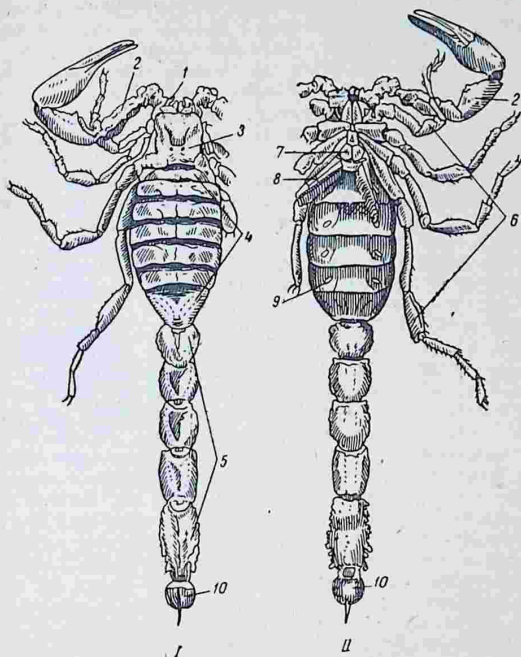


Рис. 88. Скорпион (*Buthus eupeus*). I — со спинной стороны; II — с брюшной стороны:

1 — хелицеры; 2 — педипальпы; 3 — глаза; 4 — переднебрюшие; 5 — заднебрюшие; 6 — ходильные конечности; 7 — половые пластинки; 8 — гребневидные пластинки; 9 — дыхальца; 10 — постанальный членик с ядовитой железой

короткой ($\frac{1}{8}$ часть тела) нерасчлененной головогруды, несущей конечности, и длинного брюшка без конечностей. Брюшко подразделяется на широкое переднебрюшие и узкое длинное заднебрюшие (рис. 88).

Обратить внимание, что последний членик заднебрюшия вздут. Он снабжен парой ядовитых желез и заканчивается

острым шипом-иглой с двумя отверстиями, из которых при уколе стекает в ранку ядовитая жидкость. Заднебрюшие может изгибаться вверх. Тело скорпиона покрыто со спинной и брюшной сторон твердыми хитиновыми пластинками, бока же снабжены хитиновыми перепонками, за исключением члеников заднебрюшия, покрытых сплошной хитиновой оболочкой.

Найти с помощью лупы в передней части головогруды расположенные по средней линии два крупных глаза и по бокам головогруды несколько более мелких глазков.

Повернуть скорпиона брюшной стороной кверху. Зарисовать его с какой-нибудь одной (правой или левой) стороны, отметив конечности. Рассмотреть головогрудь: она состоит из 6 сегментов. Найти на головогруды две пары ротовых конечностей и четыре пары ходильных. Первая пара ротовых конечностей — трехчленистые хелицеры — верхние челюсти, лучше видны со спинной стороны. За ними лежит вторая пара ротовых конечностей — шестичленистые длинные педипальпы — ногощупальцы. Педипальпы оканчиваются мощными клешнями, служащими для захватывания, удержания и размельчения пищи. Между основными члениками педипальп лежит предротовая полость с ротовым отверстием. Усики у скорпионов, как и у всех паукообразных, отсутствуют. Рассмотреть ходильные конечности. Их у скорпионов 4 пары. Каждая нога состоит из члеников; последний членик оканчивается коготками (см. рис. 88).

Найти на первом сегменте заднебрюшия маленькие треугольные пластинки — створки, которые покрывают половое отверстие. На втором сегменте хорошо заметны гребневидные придатки — это рудименты брюшных ножек, так же как и половые створки. На следующих четырех сегментах видны парные, косо расположенные отверстия — дыхальца, или стигмы, легких.

На конце заднебрюшия между предпоследним и последним сегментами расположено анальное отверстие.

§ 44. Клещи

Клещи (*Acarina*) — многочисленная группа паукообразных; многие из них являются паразитами животных и человека. Среди наружных паразитов одни нападают на хозяина на короткий срок для получения пищи, другие в течение всей своей жизни не покидают тела своего хозяина. Встречаются клещи сырные, мучные, амбарные, а также вызывающие болезнь пчел (акароз), и клещи, паразитирующие на растениях (паутинный клещик и др.).

Кровососущие клещи являются переносчиками возбудителей разнообразных инфекционных заболеваний (трансмиссивных болезней). Большое значение как переносчики имеют предста-

вители семейства *Ixodidae* (пастбищные клещи): собачий, или скотский клещ (*Ixodes ricinus*), — переносчик возбудителей пироплазмоза крупного рогатого скота, туляремии и др.; таежный клещ (*Ixodes persulcatus*) — переносчик вируса клещевого таежного, или весенне-летнего, энцефалита, которым болеют различные млекопитающие и человек; клещи рода *Dermacentor* — переносят возбудителей бруцеллеза, живущих в организме домашних животных (овец, коров), в частности степной клещ *Dermacentor nuttalli* передает вирус клещевого возвратного тифа от сусликов и полевых мышей домашним крупным млекопитающим и человеку.

Задание. Изучить внешнее строение собачьего клеща и зарисовать самца со спинной и брюшной стороны. Рассмотреть ротовой аппарат клеща *Ixodes ricinus* и зарисовать его. Рассмотреть его личинок и нимф. Зарисовать личинку и нимфу с брюшной стороны. При наличии времени рассмотреть внешнее строение других иксодовых клещей — *Ixodes persulcatus* и *Dermacentor nuttalli*.

Для работы необходимы: микроскоп; препаровальная лупа; ручная лупа; часовые стекла; пинцет; препаровальные иглы; фильтровальная бумага; пробирки с живыми клещами *Ixodes ricinus* (самки и самцы голодные; самка, напившаяся крови; самка, откладывающая яйца; личинки, нимфы); фиксированные в 70% спирте клещи *Ixodes ricinus*, *Ixodes persulcatus*, клещи рода *Dermacentor*; микроскопический препарат ротовых частей клеща *Ixodes ricinus*; микропрепараты личинок и нимф. *Ix. ricinus*.

Изучение взрослых клещей, фиксированных в 70° спирте и живых. Вынуть пинцетом собачьих клещей (*Ixodes ricinus*) из пробирки с 70° спиртом, обсушить их фильтровальной бумагой и положить на часовое стекло спинной стороной вверх. Поставить часовое стекло на столик препаровальной лупы. Рассмотреть клещей при падающем свете, передвигая их препаровальной иглой. Обратит внимание на форму тела клещей: оно сплющено, сужено к переднему концу и лишено сегментации — головогрудь и брюшко слиты в одно целое. Тело покрыто хитиновой кутикулой темно-коричневого цвета. Хорошо видно, что хитиновый покров пронизан многочисленными порами, снабженными волосками, они выполняют роль органов чувств. Обратит внимание на отсутствие глаз. Найти на переднем конце тела хорошо заметный со спинной стороны хоботок — так называемую «головку» (*capitulum*) — это совокупность ротовых частей клеща. Спереди на щитке видна вырезка, к которой причленяется хоботок: боковые края вырезки выдаются у собачьего клеща вперед и называются плечами (*scapulae*). Научиться отличать самца от самки: самка крупнее самца (длина ее 4 мм, ширина 3 мм, а длина самца около 2,5 мм, ширина 1,5 мм), спинка самца покрыта почти сплошным хитиновым щитком, у самки только часть спинки покрыта

щитком (примерно $\frac{1}{3}$ длины ее овального тела), остальное — мягким растяжимым хитином. Благодаря неполному покрытию щитком, при сосании крови тело самки сильно растягивается

(до 11 мм в длину, при ширине 7 мм), в то время как у самца сосание крови почти не изменяет формы его тела. Отделить в часовом стекле самцов от самок.

Взять пробирки с живыми клещами и с помощью ручной лупы рассмотреть в первой пробирке голодных самца и самку и во второй пробирке — самца и самку, насосавшихся крови. Сравнить размеры и окраску, голодных самца и самки с размерами и окраской самца и самки, насосавшихся крови (рис. 89). Найти самку, откладывающую яйца. Вернуться к рассмотрению фиксированных клещей, лежащих в часовом стекле. Перевернуть самца и самку препаровальными иглами брюшной стороной вверх. Найти с помощью препаровальной лупы четыре пары шестичлениковых ножек. Каждая ножка неподвижно прирастает к телу при помощи первого членика — коксы (соха), несущего по маленькому наружному зубцу, особенно заметному на коксах (тазиках) первой пары. Обратит внимание, что остальные членики ножек подвижно соединены друг с другом и носят названия: вертлуг (trochanter), бедро (femur), голень (tibia), предлапка, или переднелопатка (praetarsus) и лапка (tarsus). Хорошо видно, что лапка оканчивается двумя загнутыми острыми коготками, между которыми находится присоска (в виде подушечки). Наличие ко-

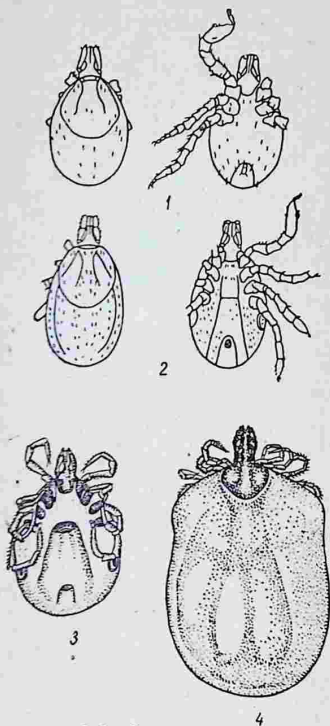


Рис. 89. Собачий клещ (*Ixodes ricinus*).

- 1 — личинка со спинной и брюшной стороны;
2 — нимфа со спинной и брюшной стороны;
3 — голодная самка (с брюшной стороны);
4 — самка, насосавшаяся крови

тер), бедро (femur), голень (tibia), лапка (tarsus) и лапка (tarsus). Хорошо видно, что лапка оканчивается двумя загнутыми острыми коготками, между которыми находится присоска (в виде подушечки). Наличие ко-

готков и присосок позволяет клещу свободно передвигаться по любой поверхности, даже гладкой (стеклу).

Найти анальное отверстие. Оно лежит ближе к заднему концу тела в виде короткой продольной щели. Спереди его

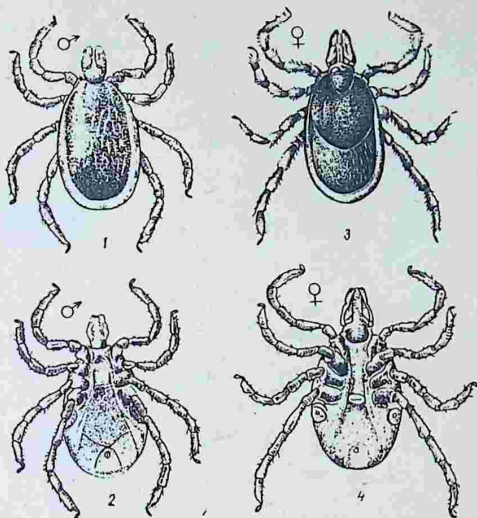


Рис. 90. Таяжный клещ (*Ixodes persulcatus*):

1 — самец со спинной стороны; 2 — с брюшной стороны; 3 — самка со спинной стороны; 4 — с брюшной стороны

оггибает анальная бороздка. Найти половое отверстие, расположенное приблизительно на уровне оснований (коксы) третьей пары ножек, имеющее у самки вид дугообразной щели. Рассмотреть позади оснований 4-й пары ног с каждой стороны хитиновые пластинки (перитремы), окружающие дыхательные отверстия (дыхальца, стигмы).

Зарисовать самца *Ix. ricinus* со спинной и брюшной стороны.

Взять пинцетом из пробирки таяжных клещей (*Ixodes persulcatus*), фиксированных в 70° спирте, обсушить их фильтровальной бумагой, положить на часовое стекло и рассмотреть со спинной и брюшной стороны с помощью препаровальной лупы при падающем свете. Обратить внимание на форму и окраску тела, щиток, виден ли хоботок со спинной стороны, на наличие глаз. Определить пол и отделить самцов от самок

(рис. 90). Изучить строение самца и самки со спинной и брюшной стороны. Рассмотреть ножки, найти половое и анальное отверстия. Научиться отличать клеща *Ix. persulcatus* от *Ix. ricinus*: у самки таежного клеща половое отверстие имеет вид прямой

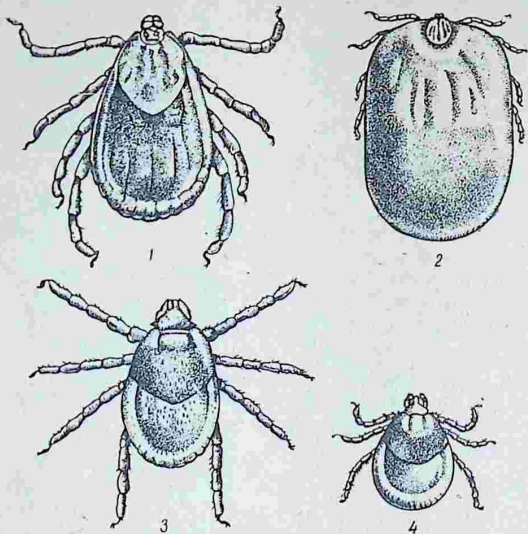


Рис. 91. Клещ-дермацентор (*Dermacentor nuttalli*):

1 — голодная самка; 2 — самка, сильно насосавшаяся крови; 3 — нимфа; 4 — личинка

или волнистой щели, а у самки собачьего клеща — дугообразной; у самца таежного клеща тазики (коксы) второй и третьей пары ног одинаковы, а у самца собачьего клеща они более узкие и др.

Провести изучение степного клеща (*Dermacentor nuttalli*), используя те же приемы, которыми пользовались при изучении предыдущих клещей. Отметить отличительные особенности степного клеща. Основание хоботка прямоугольное. Хоботок широкий и короткий. Щиток, покрывающий всю спину самца и только переднюю часть спинки самки, украшен белым рисунком (рис. 91), глаза имеются — они расположены на боковых выступах спинки и др.

Изучение микропрепаратов ротовых частей клеща *Ixodes ricinus*. Рассмотреть при малом увеличении микроскопа или с помощью препаровальной лупы готовый микроскопический препа-

рат ротовых частей собачьего клеща и зарисовать их со спинной и брюшной сторон. Со спинной стороны видна пара верхних челюстей, или хелицер, прикрытых футляром (рис. 92). Хелицеры могут выдвигаться и снабжены отгибающимися в стороны зубцами — пальцами. С брюшной стороны рассмотреть гипостом — широкую пластинку, покрытую зубчиками, из которых особенно развиты боковые. Гипостом образовался из сросшихся педипальп. Найти по бокам хелицер пальпы, состоящие из четырех члеников.

Ротовой аппарат клеща колюще-сосущий. Клещ, прикрепляясь к коже хозяина, зубцами хелицер разрывая кожу и погружает в ранку гипостом и футляр хелицер. Зубчики гипостома расположены так, что не мешают продвижению его в ранку, но препятствуют вытаскиванию его. Гипостом и пальцы хелицер удерживают прочно клеща в коже хозяина. Хоботок может загигаться книзу. Ротовая полость клеща расположена между футляром хелицер и гипостомом (на препарате не рассматривается). У основания футляра для хелицер гипостом срастается с хелицерами, благодаря чему ротовая полость превращается в трубку, куда открывается ротовое отверстие и впадают протоки двух слюнных желез (не видно).

Хоботок своим основанием (*basis capituli*) входит в вырезку щитка между его плечами. Рассмотреть расположенные на спинной стороне основания хоботка самки поровые поля (у самца они отсутствуют) — это органы чувств.

Изучение препаратов живых личинок и нимф *Ix. ricinus*. Рассмотреть, пользуясь ручной лупой, помещенных в пробирки живых личинок и нимф, а также при малом увеличении микроскопа, препараты личинок и нимф со спинной и брюшной стороны (см. рис. 89). Личинка отличается малыми размерами. Обратит внимание, что ее тело значительно светлее, чем у взрослого клеща, у нее всего три пары ножек и нет полового отверстия. Рассмотреть нимфу, которая, в отличие от личинки,

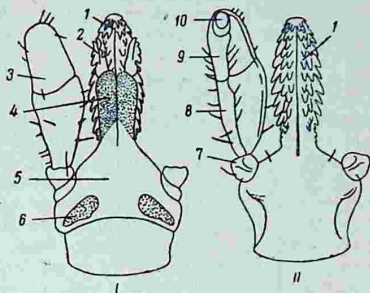


Рис. 92. Ротовые органы самки *Ixodes ricinus*. I — с дорзальной, II — с вентральной стороны: 1 — гипостом; 2 — хелицеры; 3 — пальпа; 4 — футляр хелицер; 5 — основание хоботка; 6 — поровые поля (органы чувств); 7 — 10 — членики пальпы

имеет четыре пары ножек, но полового отверстия у нее также нет. Окраска тела нимфы более светлая, чем у взрослых клещей. Зарисовать личинку и нимфу с брюшной стороны.

Развитие клещей *Ix. ricinus* протекает с метаморфозом, с тремя хозяевами. Самка, насосавшаяся крови и оплодотворенная самцом, приступает к откладыванию яиц. За всю свою жизнь она откладывает яйца только один раз — на землю в количестве иногда до 12000. Из яиц выходят личинки, имеющие три пары ног, и нападают на хозяина (грызунов, птиц, мелких животных). Насосавшись крови, личинки падают на землю и линяют. После линьки личинка превращается в нимфу (четыре пары ног, отсутствует половое отверстие). Нимфы присасываются к новому хозяину и, насосавшись его крови, падают на землю, линяют и превращаются во взрослых клещей. Взрослые клещи (имаго) нападают на нового (третьего) хозяина, напиваются крови, копулируют, и самки начинают откладывать яйца. Собачий клещ является, таким образом, треххозяинным клещом. На всех стадиях развития он нападает как на домашних (лошади, крупный и мелкий рогатый скот, собаки, кошки и др.), так и на диких животных (ящерицы, ежи, грызуны, птицы) и на человека. Сроки развития клеща *Ixodes ricinus* варьируют от полугода до девяти месяцев и более (даже до нескольких лет).

Клещи *Ixodes persulcatus* и *Dermacentor nuttalli* — тоже треххозяинные.

§ 45. Чесоточный зудень

Чесоточный зудень (*Sarcoptes scabiei*, или *Acarus siro*) — возбудитель чесотки человека, многих домашних и диких млекопитающих. Всю жизнь зудни живут в толще рогового слоя эпидермиса. Самки обычно ночью проделывают длинные ходы (в сутки до 2—3 мм) в местах с более тонким и нежным эпидермисом. Самцы ходов не прокладывают и странствуют по готовым. Чесоточные зудни вызывают мучительный зуд, являющийся причиной расчесов, раздражений кожи, даже образования струпьев. Самка откладывает около 20 яиц в проделанных ею ходах. Через 2—3 дня из яиц выходят личинки, имеющие 3 пары ног. Уже через 1½—3 дня личинки переходят в стадию нимфы — с четырьмя парами ног, но без полового отверстия. Через 2—3 дня первая нимфа превращается во вторую нимфу, которая после линьки становится половозрелым клещом. Самица стадии второй нимфы не проходит. Продолжительность жизни клещей 40—50 дней.

Задание. Изучить внешнее строение чесоточного зудня и зарисовать его. Ознакомиться с профилактикой.

Для работы необходимы: микроскоп; микроскопические тальные препараты чесоточного зудня (с брюшной и спинной стороны).

Изучение микропрепаратов. Рассмотреть при малом увели-

чении микроскопа тотальный препарат зудней, лежащих саменной стороной вверх. Обратить внимание на форму тела и ошейку: оно овальной формы, лишено сегментации (рис. 93), тускло-белого цвета, слегка коричневатого в некоторых местах. Хорошо видно, что тело испещрено тонкими бороздками и складочками по величине треугольными чешуйками, щетинками. Определить по разнице в размерах тела самца и самку: самка длиной 0,3—0,5 мм, самцы меньше. Найти бороздку, разделяющую тело зудня на головогрудь и брюшко. Рассмотреть ротовой аппарат, выступающий на переднем конце тела — он представляет так называемый хоботок. По бокам хоботка расположены трехчленистые щупики. Обратить внимание, что у зудня нет глаз.

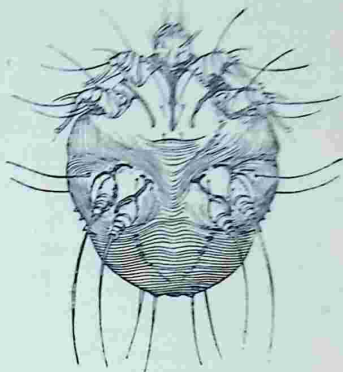


Рис. 93. Чесоточный зудень (*Sarcoptes scabiei*, или *Acarus siro*).

Рассмотреть второй препарат, на котором клещ лежит брюшной стороной вверх. Найти четыре пары коротких шестичленистых конечностей. Из них две пары расположены в передней части тела на боковых сторонах головогруды и видны как с брюшной, так и спинной стороны, другие две пары прилегают к брюшной стороне головогруды и видны только с брюшной стороны. Найти на лапках присоски: у самок они расположены на первой и второй паре ножек, у самца, кроме того, и на четвертой. Между ножками четвертой пары видно половое отверстие. Зарисовать зудня с брюшной стороны.

Профилактика: личная гигиена (чистота рук, тела, одежды и жилища); лечение чесоточных животных; ветеринарный надзор и санитарная обработка животных, поступающих в хозяйства; периодический ветеринарный осмотр животных для выявления и уничтожения в хозяйствах возбудителей чесотки.

КЛАСС 3. НАСЕКОМЫЕ (INSECTA)

§ 46. Черный таракан

Черный таракан (*Blatta orientalis*) тесно связан с человеческим жильем. Ведет ночной образ жизни, днем прячется в щели

стекла, пола и различных предметов. Чрезвычайно прожорлив, питается теми продуктами (хлеб, мука, мучные продукты, каши и т. д.), которые находит в жилище человека, столовых, пекарнях. Переползая из мусорных ведер, плевательниц, на продукты питания человека, загрязняет их, механически, на лапках и на теле перенося возбудителей инфекции (брюшного тифа, дизентерии, холеры, туберкулеза, дифтерии и др.) и яйца гельминтов.

Задание. Изучить внешнее строение черного таракана и зарисовать его со спинной стороны. Отпрепарировать и рассмотреть ножки таракана, зарисовать одну из них. Вскрыть таракана, отпрепарировать его внутренние органы, рассмотреть и зарисовать их. Рассмотреть личинку и кокон.

Для работы необходимы: микроскоп; препаровальная лупа; ручная лупа; препаровальные принадлежности (препаровальная ванночка, скальпели, ножницы, пинцеты, иглы, булавки); предметные и покровные стекла, пипетки; вода в стаканчике или в банке; свежеебитые тараканы (самцы и самки); коконы и личинки таракана.

Изучение внешнего строения на живых тараканах, усыпленных перед занятием эфиром или хлороформом (можно взять сухих, или фиксированных в 70° спирте). Рассмотреть с помощью ручной лупы усыпленного таракана. Обратит внимание, что тело покрыто хитиновой кутикулой (наружный скелет — экзоскелет) и состоит из трех отделов — головы, груди и брюшка. Тело сплюснуто в dorso-вентральном (спинно-брюшном) направлении, что дает возможность таракану прятаться в щели. Научиться отличать самцов от самок: самцы меньше самок и имеют более развитые крылья (рис. 94); брюшко самцов длиннее и тоньше, чем у самок.

Найти на голове пару длинных членистых усиков (сяжков), выполняющих функцию органов осязания и обоняния. С помощью ручной лупы найти у основания усиков пару простых глазков и сложные (фасеточные) глаза по бокам головы. Приподнять пинцетом или препаровальной иглой голову таракана, опущенную на брюшную сторону и почти прикрытую первым члеником груди, и найти тонкую шейку, которой голова сочленяется с грудью. В нижней части головы заметны ротовые органы таракана — грызуще-жующего типа. Обратит внимание на выступающий вперед щупик нижней челюсти и не принимать его за усик (насекомые — парноусые!).

Рассмотреть грудь таракана — она состоит из переднегруды, среднегруды и заднегруды (три сегмента). Покровы каждого сегмента образованы четырьмя подвижно соединенными хитиновыми пластинками: спинной, грудной и двумя боковыми. Каждый сегмент несет по паре ног. На спинной стороне средне- и заднегруды имеет по паре крыльев.

Посчитать сегменты брюшка — их десять, обратит внимание, что они лишены конечностей. Каждый сегмент покрыт двумя

хитиновыми пластинками, соединенными мягкой кожей. Верхней — тергит и брюшной — стернит. На заднем конце брюшка видна пара мелкочленистых придатков — это так называемые церки. Они покрыты чувствительными волосками и выполняют роль органов осзания. У самца, кроме того, на конце брюшка

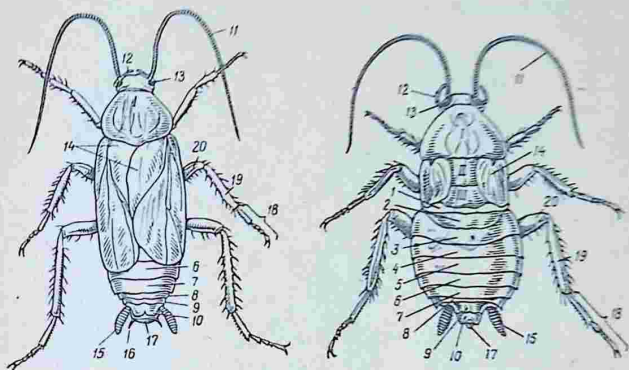


Рис. 94. Внешнее строение черного таракана (*Blatta orientalis*), слева — самец с дорзальной стороны, справа — самка. 1 — переднегрудь;

II — среднегрудь; III — заднегрудь:

1 — 10 — сегменты брюшка; 11 — усик; 12 — щупик нижней челюсти; 13 — глаза; 14 — крылья; 15 — церки; 16 — грифельки; 17 — анальное отверстие; 18 — лапка; 19 — голень; 20 — бедро

имеются еще придатки — грифельки. Церки и грифельки — рудименты брюшных ног. Найти и рассмотреть с помощью ручной лупы на последнем членике брюшка анальное отверстие.

Рассмотреть крылья черного таракана. Их две пары. Они образованы тонкими складками кожи, сплюснутыми в пластинку. Первая пара называется надкрылья, или элитры, вторая пара — собственно крылья. Надкрылья грубее, толще, собственно крылья более тонкие, перепончатые. У самок редуцированы надкрылья — они небольшие, листовидной формы.

Оторвать пинцетом крылья и, положив их на предметное стекло, рассмотреть при помощи препаровальной лупы. В крыле видны утолщения (жилки), идущие вдоль и поперек и придающие крылу прочность.

Перевернуть таракана брюшной стороной вверх.

Рассмотреть ноги таракана — они бегательного типа. Каждая ножка состоит из пяти отделов: тазика или ляжки (coxa), вертлуга (trochanter), бедра (femur), голени (tibia) и лапки (tarsus).

Тазики снабжены сильными мускулами, которые приводят в движение ногу. На конце пятичлениковой лапки имеется пара коготков с присоской между ними, с помощью которых насекомое цепляется за неровности субстрата.

Захватив пинцетом тазик, прилегающий к сегменту груди, ножницами отрезать третью ножку таракана, положить на пред-

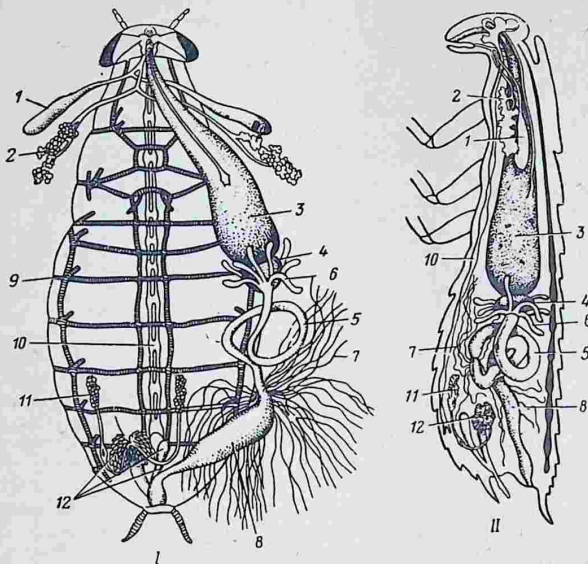


Рис. 95. Внутреннее строение черного таракана. I — со спинной стороны; II — сбоку:

1 — резервуар слюнной железы; 2 — слюнная железа; 3 — зуб; 4 — мускулистый желудок; 5 — средняя кишка; 6 — пилорические придатки; 7 — мальпигиевы сосуды; 8 — задняя кишка; 9 — трахейная система; 10 — брюшная нервная цепочка; 11 — семенники; 12 — придаточные железы

метное стекло и, рассматривая ее при помощи препаровальной лупы, зарисовать.

Обратить внимание на многочисленнные шипы разного размера, покрывающие бедро и голень, и на первый членик лапки, значительно более длинный, чем остальные.

Вскрытие таракана. Производится вскрытие тех, усыпленных эфиром или хлороформом, тараканов, на которых производился осмотр внешнего строения.

Взять таракана в левую руку, осторожно обрезать острыми ножницами боковые выдающиеся края тела от анального отверстия до головы. На переднегруди сделать поперечный разрез хитинового покрова.

Приколоть таракана, положив спинной стороной вверх, двумя булавками (голову и последний сегмент брюшка) к восковому дну ванночки для вскрытия. Налить в ванночку воды так, чтобы она полностью прикрыла насекомое. Приподнять тонким пинцетом и, отделяя острым скальпелем или остро отточенной препаровальной иглой, снять подрезанный хитиновый покров с груди и брюшка и приколоть его ко дну ванночки внутренней стороной наружу. В результате оказывается вскрытой полость тела (миксоцель). Она заполнена внутренними органами; в промежутках между ними находится рыхлая беловатая ткань, содержащая запас питательных веществ — жиров, углеводов и белков. Это так называемое жировое тело. Его необходимо выщипать пинцетом и вымыть струей воды из пипетки.

Отпрепарировать кишечник, как показано на рисунке 95. Распутать петли кишечника с помощью тонкого пинцета и препаровальных игл и рассмотреть пищеварительный аппарат. Он начинается ротовым отверстием, ведущим в глотку и пищевод. Найти расширение пищевода — зоб, служащий резервуаром для запаса пищи. Найти следующий отдел кишечника — мускулистый жевательный желудок, в котором пища перетирается. Глотка, пищевод, зоб и жевательный желудок образуют переднюю кишку. В средней кишке пища переваривается и всасывается. Найти несколько слепых отростков, открывающихся в среднюю кишку. Они увеличивают пищеварительную поверхность кишечника. Задний отдел кишечника состоит из толстой и прямой кишки. Найти, распутывая кишечник и освобождая его от жирового тела, в грудном отделе две слюнные железы. Каждая из них состоит из собственно железы и резервуара. Протоки желез сливаются в общий слюнный проток, который открывается под нижней губой.

Найти на границе между средней и задней кишкой множество тонких трубочек — мальпигиевых сосудов. Мальпигиевы сосуды являются органами выделения. Они омываются гемолимфой, всасывают из нее конечные продукты обмена веществ (главным образом мочекислые соли) и выделяют их в кишечник. Жировое тело тоже принимает участие в выделении; в его клетках накапливаются экскреторные продукты, переведенные в нерастворимое состояние. В этом виде они безвредны для организма. Жировое тело функционирует как «почка накопления» (внутриклеточное выделение).

Кровеносная система насекомых незамкнута и слабо развита. Центром ее является сердце. Рассмотреть с помощью ручной лупы сердце таракана на внутренней стороне отрезанной

спинной стенки тела (рис. 96). Сердце имеет вид длинной трубки, состоящей из 13 камер. Сзади сердце замкнуто, впереди продолжается в головную аорту, которая открывается в полость тела. Кровь из аорты изливается в полость тела и смешивается

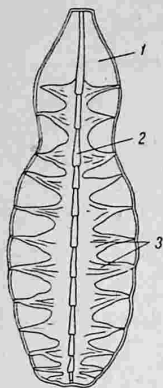


Рис. 96. Сердце черного таракана

1 — отрезанная при вскрытии таракана спинная стенка тела; 2 — сердце; 3 — крыловидные мышцы

с полостной жидкостью (гемолимфа). Сердце помещается внутри тонкостенной камеры — околосердечного синуса, соединенного с полостью тела многочисленными отверстиями. Каждая камера сердца снабжена парой боковых отверстий — остий.

Обратить внимание, что кровь (гемолимфа) — бесцветна. Она состоит из плазмы и белых кровяных клеток — фагоцитов.

Сердечные камеры поочередно сокращаются и гонят гемолимфу в головную аорту, из которой она выливается в полость тела, циркулирует в промежутках между органами, затем поступает в околосердечный синус и через остии — в сердце. Пульсация сердечных камер происходит благодаря сократимости мышечных стенок сердца и при участии крыловидных мышц, которые одним концом прикреплены к стенкам сердца, другим — к наружным покровам тела. Рассмотреть с помощью лупы крыловидные мышцы, расположенные справа и слева от каждой камеры. Зарисовать сердце таракана.

Органы дыхания, в противоположность кровеносной системе, необычайно развиты. Дыхание осуществляется системой воздухоносных трубочек — трахей, которые ветвятся в теле, оплетают все органы, пронизывают все ткани и проникают в клетки. Воздух проникает в трахейную систему через особые отверстия — стигмы (дыхальца). Они находятся по бокам тела: семь пар в брюшке и три в грудном отделе. При обычной препаровке стигмы незаметны.

Промыть водой кусочек жирового тела и в нем найти трахею, или препаровальной иглой снять серебристую трубочку — трахею, среди других, оплетающих кишечник. Вырезав кусочек трахеи, рассмотреть его под микроскопом в капле воды, покрыв предметное стекло покровным. Трахеи внутри выстланы кутикулой, образующей утолщение в виде спирали; это придает трахейным трубочкам особую эластичность. Воздух циркулирует по трахеям благодаря дыхательным движениям брюшка насекомого; сжатием брюшка воздух выталкивается из трахей, при расширении брюшка устремляется через стигмы внутрь трахейной системы. Зарисовать трахею.

Насекомые раздельнополы. Половые органы находятся в задней части брюшка и скрыты жировым телом. Его необходимо отмыть струей воды из пипетки, остатки удалить пинцетом. Рассмотреть мужской половой аппарат (рис. 97). Найти два се-

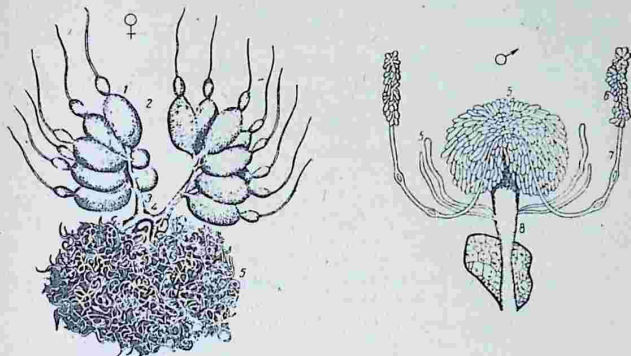


Рис. 97. Половые органы черного таракана:

1 — яйцевая трубочка яичника; 2 — зрелое яйцо; 3 — яйцевод; 4 — семяприемник;
5 — придаточные железы; 6 — семенники; 7 — семяпроводы; 8 — семяизвергательный канал

менника. Они могут быть обнаружены у молодых самцов. У взрослых самцов семенники, выработав запас спермы, атрофируются и обрастают жировым телом. Парный семяпровод, семенные пузырьки, непарный семяизвергательный канал, который открывается наружу под анальным отверстием, — не видны. Хорошо заметны впадающие в начальную часть семяизвергательного канала придаточные железы, белого цвета, грибовидной формы, выделяющие жидкую среду для сперматозоидов.

Рассмотреть у вскрытой самки женские половые органы. Женские половые органы (см. рис. 97) представлены парным яичником, парным коротким яйцеводом, непарным влагалищем, семяприемником и придаточными железами. Найти парный яичник. Каждый яичник образован восемью яйцевыми трубочками, в которых растут и созревают яйцевые клетки. Остальные детали женской половой системы рассмотреть трудно. Семяприемник является двуветвистым выростом влагалища; в нем концентрируется сперма, попадающая сюда при копуляции. Самка таракана откладывает яйца в кокон, который образуется из секрета, выделяемого придаточной железой; в этот момент яйца оплодотворяются спермой из семяприемника.

Центральная нервная система состоит из надглоточного узла

(головной мозг), связанного боковыми комиссурами с подглоточным узлом, и брюшной нервной цепочки, образованной девятью ганглиями (см. рис. 95). Препаровка головного мозга недоступна для обычного занятия, но можно рассмотреть брюшную цепочку. Для этого надо полностью удалить органы пищеварения, половой аппарат и жировое тело, подчистить иглой ткани на дне полости тела.

Органы чувств таракана хорошо развиты. Органы зрения представлены парой сложных (фасетированных) глаз и двумя простыми глазками, уже рассмотренными при изучении головы. Сяжки и церки выполняют функцию органов обоняния и осязания. Челюстные и губные щупики являются органами осязания и вкуса. Специальных органов слуха нет, однако тараканы хорошо реагируют на звук; возможно, что звуковые колебания улавливаются многочисленными чувствительными волосками, покрывающими поверхность тела.

Зарисовать внутреннее строение таракана.

Изучение кокона и личинки таракана по живым объектам или фиксированным в 70° спирте. Рассмотреть кокон и личинку таракана. Обратит внимание, что личинка по общему виду похожа на взрослого таракана, отличаясь от него малыми размерами, недоразвитыми крыльями и половыми органами.

Черный таракан в возрасте пяти лет начинает размножаться. У самки из-под седьмого сегмента брюшка появляется беловатый мешочек — яйцевой кокон, который постепенно буреет, темнеет и отпадает. Из яиц, находящихся в коконе, вылупляются белые личинки без крыльев. Они несколько раз линяют, увеличиваясь в размерах, а окраска их покровов постепенно темнеет и они превращаются в имаго. Такой тип развития называют развитием с неполным метаморфозом (превращением). Он свойствен прямокрылым (кузнечикам, сверчкам), тараканам, клопам.

§ 47. Сравнение ротовых частей различных насекомых

В состав ротового аппарата насекомых входят следующие части: верхняя губа, пара верхних челюстей — мандибул, пара нижних челюстей — максилл и нижняя губа. Верхняя губа представляет собой складку хитинового покрова головы. Нижняя губа образована срастанием второй пары нижних челюстей. Все части ротового аппарата, кроме верхней губы, представляют собой видоизмененные три пары конечностей.

В зависимости от образа жизни и используемой пищи различают ротовой аппарат грызуще-жующего типа, приспособленный к питанию преимущественно твердой пищей, и колюще-сосущего типа, приспособленный к питанию жидкой пищей. Имеются, кроме того, отклонения от этих двух основных типов

ротового аппарата (режуще-сосущий, грызуще-лижущий, лижущий и др.), в связи с различными условиями питания.

Ротовой аппарат грызуще-жующего типа имеют жуки, тараканы, прямокрылые, а также гусеницы жуков и бабочек. Ротовые части такого аппарата приспособлены для схватывания пищи, кусания и разжевывания. Ротовой аппарат колюще-сосущего типа имеют двукрылые, вши, клопы (полужесткокрылые). Ротовые части такого аппарата приспособлены для сосания крови или соков растений.

Задание. Расчленив ротовой аппарат черного таракана. Положить ротовые части на предметное стекло, рассмотреть их и зарисовать. Рассмотреть и зарисовать головку постельного клопа и его ротовой аппарат, головки пчелы и бабочки с их ротовыми органами.

Для работы необходимы: микроскоп; препаровальная лупа; ручная лупа; препаровальные принадлежности (ванночка, острокопечный пинцет, ножницы, иглы, булавки); предметные и покровные стекла; $\frac{1}{4}$ листа белой бумаги; фиксированные в 70° спирте тараканы; микроскопические препараты ротовых органов постельного клопа, рабочей пчелы, бабочки.

Изготовление препарата ротовых частей таракана. Отогнуть пинцетом головку черного таракана, прижатую к груди, найти тонкую шейку и ножницами перерезать ее. Листок белой бумаги положить на стол или в препаровальную ванночку. Отрезанную головку поместить на бумагу перерезанной шейкой вверх и вколоть в разрез булавку. Отделить препаровальной иглой или тонким пинцетом нижнюю губу и положить на предметное стекло. Далее отчленить нижние челюсти — максиллы и поместить их по обе стороны нижней губы, пользуясь при отчленении ручной лупой. Отчленить мандибулы и расположить их над ранее выделенными частями ротового аппарата. Отчленить с осторожностью верхнюю губу, так как она хрупка. Верхнюю губу положить над верхними челюстями и между ними.

Изучение препарата ротовых частей таракана. Проверить расположение выделенных ротовых частей по рисунку (рис. 98).

Рассмотреть их при помощи препаровальной лупы или малого увеличения микроскопа.

Обратить внимание, что нижние челюсти — максиллы, состоят

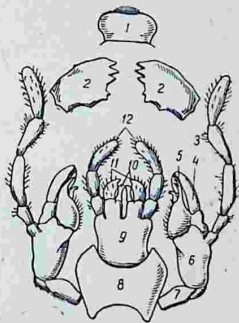


Рис. 98. Ротовые органы черного таракана:

1 — верхняя губа; 2 — жвала; 3 — нижняя челюсть; 4 — нижнечелюстной щупик; 5 — наружная и внутренняя жевательные лопасти; 6 — ствол; 7 — основной членик; 8 — 12 — нижняя губа; 8 — подподбородок; 9 — подбородок; 10 — язычок; 11 — придаточный язычок; 12 — нижнегубные щупики

из двух члеников: основания и стволика. На стволике помещаются наружная и внутренняя пластинки (лопасти). Снаружи от них находятся пятичленистые щупики, опушенные волосками. Наружные лопасти и пятичленистые щупики выполняют роль органов осязания. Внутренние лопасти выполняют жевательную функцию и являются дополнительной частью грызущего ротового аппарата.

Нижняя губа состоит из основания — подподбородка, верхней пластинки — подбородка, соответствующего стволикам максилл, язычков — жевательных пластинок и трехчленистых щупиков. Все эти части повторяют строение максилл, так как нижняя губа образовалась срастанием второй пары нижних челюстей.

Верхние челюсти — жвалы, или мандибулы, представляют твердые нерасчлененные, сильно хитинизированные пластинки, внутренний край которых имеет твердые зубцы. С помощью мандибул насекомое выгрызает пищу. Зарисовать ротовой аппарат таракана.

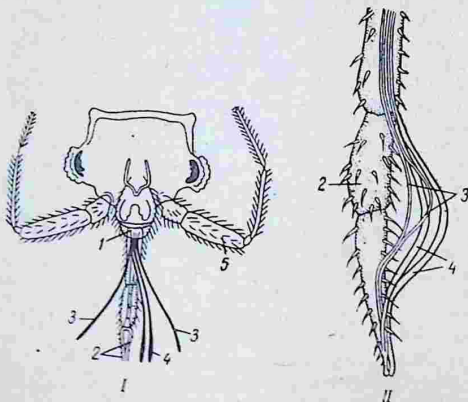


Рис. 99. Колосце-сосущий тип ротового аппарата (постельный клоп). I — вид ротового аппарата сверху; II — вид хоботка снизу: 1 — верхняя губа; 2 — нижняя губа; 3 — верхние челюсти; 4 — нижние челюсти; 5 — усики

Изучение микропрепарата головки постельного клопа. Рассмотреть при малом увеличении микроскопа и зарисовать головку постельного клопа (рис. 99). Найти по бокам головы черные фасеточные глаза и, опушенные волосками, четырехчленистые

усики, которые находятся ниже и впереди от глаз. Между усиками выступает вперед короткая полукруглая верхняя губа. Рассмотреть нижнюю губу, называемую хоботком, — она состоит из трех члеников. Внутри губы, как в футляре, лежат парные верхние и нижние челюсти, имеющие вид длинных колющих иголочек-щетинок. Максиллы располагаются посредине, по кра-

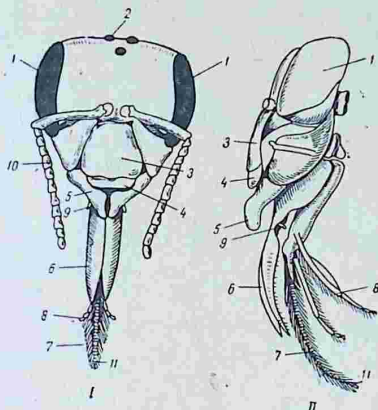


Рис. 100. Голова и ротовые органы рабочей пчелы.

I — спереди; II — сбоку:

- 1 — сложные глаза; 2 — глазки; 3 — наличник; 4 — верхняя губа; 5 — верхняя челюсть; 6 — нижняя челюсть; 7 — язычок; 8 — нижнегубные щупики; 9 — нижнечелюстные щупики; 10 — усик; 11 — ложечка

ям верхние челюсти — мандибулы. Максиллы имеют на внутренней стороне два желобка, расположенных друг над другом. Сложенные вместе, максиллы образуют таким образом два канала. Верхний служит для насасывания пищи, нижний (более узкий) — для введения слюны при укусе. Мандибулы прокалывают ткани, концы их заострены и зубрены. Зазубренность обеспечивает прочное удержание ротового аппарата и самого клопа на теле хозяина во время сосания крови (на некоторых препаратах челюсти извлечены из хоботка и расположены около него, что облегчает их рассмотрение). Нижнечелюстные и нижнегубные щупики у клопа отсутствуют.

Изучение микропрепарата головы и ротового аппарата медоносной пчелы. Рассмотреть при малом увеличении микроскопа

голову и ротовой аппарат рабочей пчелы. Найти на выпуклой части головы три простых глазка и по бокам головы — большие фасеточные глаза. Рассмотреть на передней части головы коленчатые сяжки, изогнутые под углом: основное колено состоит из одного стержня, другое колено из одиннадцати маленьких члеников. Сяжки — органы обоняния и осязания.

Ротовые органы пчелы приспособлены к выполнению нескольких функций: постройка гнезда, кормление молоди в гнезде, сбор жидкой и твердой пищи. Это видоизмененный ротовой аппарат типа грызущего (рис. 100). Найти наличник, который расположен ниже усиков. С ним сочленяется узкая поперечно-лежащая верхняя губа. Рассмотреть верхние челюсти, примыкающие с боков к верхней губе. Они представлены широкими

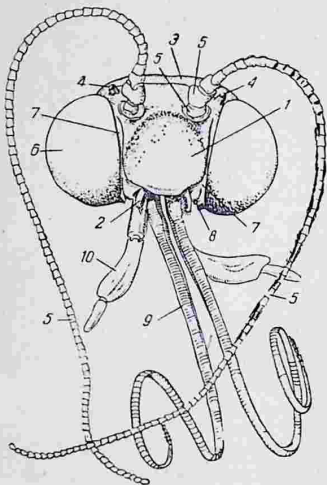


Рис. 101. Голова и ротовые органы бабочки:

1 — лоб; 2 — щетинконосный придаток верхней губы; 3 — темя; 4 — глазки; 5 — части усика; 6 — сложный глаз; 7 — щека; 8 — выросты щеки; 9 — нижние челюсти; 10 — нижнегубной щупик

пластинками, имеющими углубление, лишены зубчиков и служат для постройки восковых сот, удаления из улья посторонних предметов. По желобам верхних челюстей стекают мед с пыльцой и «молочко» при кормлении личинки. Нижние челюсти пчелы сильно видоизменены по сравнению с основным типом грызущего аппарата. Обратит внимание, что внутренние ее лопасти и щупики редуцированы, наружные лопасти сильно вытянуты в длину. Нижняя губа также сильно видоизменена: ее щупики сильно вытянуты в длину, внутренние лопасти срослись и образовали желобовидную, почти замкнутую трубочку, называемую язычок, который заканчивается небольшой ложечкой, наружные же лопасти развиты очень слабо. Язычок, складываясь вместе с наружными лопастями нижних челюстей и нижнегубными щупиками, образует замкнутую трубку для всасывания нектара. Такой ротовой аппарат может быть назван грызуще-лижущим.

Зарисовать ротовой аппарат рабочей пчелы.

Изучение микропрепарата ротовых частей бабочки. Найти при помощи препаровальной лупы большие фасеточные глаза, расположенные по бокам головы, маленькие глазки у основания усиков и длинные членистые усики. Обратит внимание, что между глазами расположена пластинка — лоб. В связи с тем, что бабочки в процессе эволюции перешли с твердой пищи на жидкую, верхние челюсти у них исчезли. Верхняя и нижняя губа редуцировались и имеют вид маленьких пластинок. Только нижнегубные щупики по бокам нижней губы хорошо развиты (рис. 101). Рассмотреть нижние челюсти, составляющие хоботок бабочки: они имеют вид длинных и узких пластинок с глубокими продольными желобками. Эти желобки и образуют внутри хоботка трубку, по которой нектар при сосании поднимается в рот бабочки. Хоботок в спокойном состоянии обычно скручен в виде спирали и прилегает к голове. При питании хоботок раскручивается (в стенке хоботка есть мышцы) и запускается в нектарники цветка для сосания нектара. Длина хоботка различна у разных видов бабочек и связана со строением цветка, который посещает данный вид бабочек.

Зарисовать голову бабочки и ее ротовые органы.

§ 48. Комары

Комары семейства *Culicidae* имеют большое эпидемиологическое значение: некоторые виды из рода *Anopheles* являются переносчиками малярии, среди комаров из родов *Culex* и *Aedes* есть переносчики японского (осеннего) энцефалита, многие комары передают одну из особо опасных инфекций — туляремию. Важнейший из малярийных комаров — обыкновенный малярийный комар (*Anopheles maculipennis*), широко распространен в СССР.

Задание. Изучить и зарисовать внешнее строение комаров *Anopheles* и *Culex*. Рассмотреть и зарисовать ротовые части этих комаров. Научиться различать личинок и куколок комаров *Anopheles* и *Culex*.

Для работы необходимы: микроскоп; препаровальная лупа; микроскопические тотальные препараты комаров кулекс и анофелес; микропрепараты ротовых частей комаров анофелес и кулекс; тотальные микроскопические препараты личинок комаров анофелес и кулекс.

Изучение микропрепаратов взрослых комаров. Рассмотреть под препаровальной лупой тотальный препарат комаров. Обратит внимание, что тело комара разделяется на три отдела: голову, грудь и брюшко. Найти на голове большие (фасеточные) глаза, сжки, состоящие из 15 члеников и ротовые органы.

Найти на груди ноги и крылья. Ноги тонкие и длинные; обратит внимание, что лапка по длине превышает голень и бедро, вместе взятые. Обратит внимание, что у комара *Culex* ноги

в $1\frac{1}{2}$ раза длиннее тела, а у комара *Anopheles* в два раза. Лапка заканчивается двумя коготками и клейкими подушечками. От среднегруди отходит пара крыльев, пронизанных продольными жилками. Расположение жилок имеет большое значение при определении видов комаров.

Обратить внимание на крыло комара анофелес — оно отличается от крыла комара кулеке тем, что посреди крыла имеются

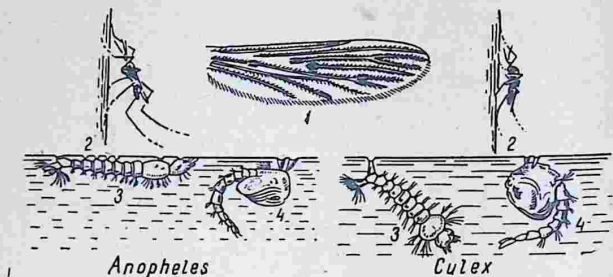


Рис. 102. Комары *Anopheles* и *Culex*

1 — крыло малярийного комара; 2 — посадка комаров; 3 — личинки; 4 — куколки

4 темных пятнышка, у комара кулекс крылья прозрачные. Рассмотреть отходящие от заднегруди рудименты второй пары крыльев — жужжальца.

Рассмотреть брюшко, оно состоит из 9 члеников, по бокам расположены дыхальца, как у всех насекомых. Комаров рода анофелес легко различить по посадке (рис. 102) и ротовому аппарату. Комар кулекс сидит на каком-либо предмете (например, на стене) параллельно посадочной поверхности, причем хоботок располагается под углом к продольной оси тела. Анофелес сидит, подняв брюшко кверху, а хоботок расположен на одной прямой с продольной осью тела. Впрочем, на зимовке малярийный комар сидит так же, как комар немалярийный, приближая брюшко к стене.

Научиться отличать самку комара анофелес от самца. Пол у комаров различается по строению усиков. У самца усики покрыты густыми длинными волосками, у самки — короткими и редкими. У самца два последних членика усиков значительно длиннее остальных.

Изучение микропрепарата ротовых частей комаров при малом увеличении микроскопа. У самцов комаров ротовые органы сосущие, так как они питаются соком растений. У самок рото-

вые части колюще-сосущие — они питаются кровью человека и животных.

Ротовой аппарат самки комара состоит из следующих час-

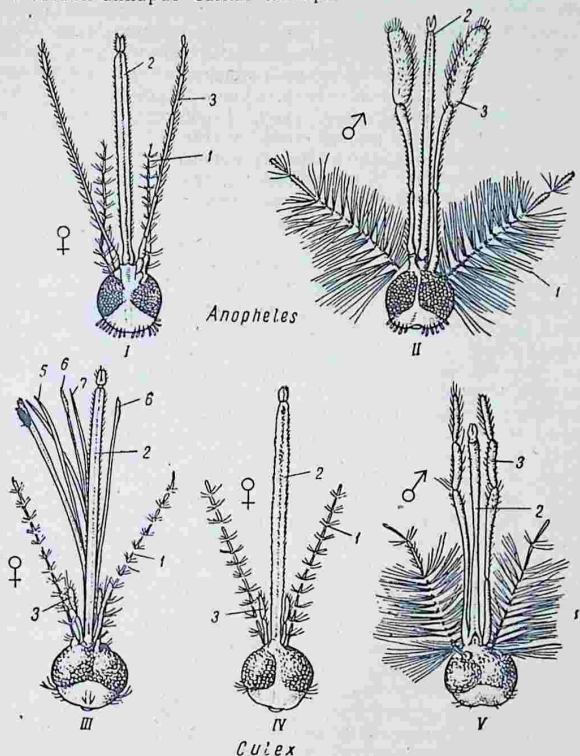


Рис. 103. Головки и ротовые органы комаров *Anopheles* и *Culex*. I — самка и II — самец *Anopheles*; III — самка *Culex*; с расщепленным ротовым аппаратом; IV — самка *Culex*; V — самец *Culex*:

1 — сяжки; 2 — хоботок; 3 — щупики; 4 — верхняя губа; 5 — верхние челюсти; 6 — нижние челюсти; 7 — язык (гипофаринкс)

тей: хоботка (образован свернутой в трубку нижней губой); верхней губы, имеющей вид узкой и длинной пластинки, свернутой в трубку; двух копьевидных верхних челюстей; двух пи-

лообразных, зазубренных внизу нижних челюстей; игловидного гипофаринкса (подглоточника), так называемого языка, пронизанного слюнным каналом.

Найти на препарате хоботок, который заканчивается двумя дольками. Между ними обычно помещается непарный язычок — гипофаринкс (рис. 103). При сосании крови хоботок не погружается в кожу; своими дольками он поддерживает и направляет колющие части ротового аппарата. Кровь засасывается в глотку через трубчатую верхнюю губу. Болезненные ощущения у животных и человека, вызываемые укусом комара, обусловлены действием впрыскиваемой в ранку слюны.

Найти на препарате нижние челюсти, верхние челюсти, гипофаринкс (язычок) и щупики нижних челюстей. Обратит внимание, что у самца анофелес нижнечелюстные щупики имеют такую же длину, как хоботок, и заканчиваются булавовидным расширением, в то время как у самца кулеко щупики длиннее хоботка и не имеют булавовидных расширений.

Научиться отличать самок анофелес от самок кулеко: сравнить длину нижнечелюстных щупиков с длиной хоботка — у анофелес они такой же длины, как хоботок, у кулеко в три-четыре раза короче хоботка. Зарисовать ротовой аппарат самки анофелес и кулеко.

Изучение тотального препарата личинок и куколок комаров. Рассмотреть под препаровальной лупой готовый препарат личинок и куколок комаров анофелес и кулеко. Обратит внимание, что тело личинки подразделено на голову, грудь и брюшко. Найти на голове глаза, пару усиков и ротовые придатки. Рассмотреть грудь и брюшко: грудь, состоит из трех члеников, по бокам которых торчат длинные перистые щетинки, брюшко — из сегментов, несущих пучки волосков. На предпоследнем сегменте находятся дыхательные отверстия (стигмы), ведущие в трахейную систему. У *Anopheles* они непосредственно расположены на сегменте, у *Culex* и *Aedes* вынесены на конец длинной трубки — сифона (см. рис. 102). Обратит внимание на пучки щетинок последнего членика брюшка.

Личинки комаров можно легко отличить. В состоянии покоя личинки анофелес лежат в воде параллельно поверхности воды, открыв наружу дыхательные отверстия. Личинки *Culex* и *Aedes* подвешиваются своими сифонами, так, что тело висит под углом к поверхности воды.

Зарисовать личинку комара анофелес.

Рассмотреть на препаратах куколок комаров анофелес и кулеко и отметить их отличительные особенности. Найти на переднем утолщенном отделе дыхательные трубки, с помощью которых куколки подвешиваются к поверхностной пленке воды. Рассмотреть утолщенный передний конец (голова и грудь будущего комара) и подвернутое под него брюшко куколки. Брюш-

ко подвижно, на конце его можно видеть два прозрачных хвостовых плавника. Найти на переднем утолщенном отделе дыхательные трубочки, с помощью которых куколка подвешивается к поверхностной пленке воды. У комаров анофелес дыхательные трубки имеют форму воронки с широким раструбом. У комаров кулек дыхательные трубочки длинные и узкие.

Зарисовать куколку комара анофелес.

§ 49. Слепни, оводы, муха-жигалка, комнатная муха

Для зоотехников и ветеринарных врачей большое значение имеет знакомство с насекомыми — паразитами и переносчиками

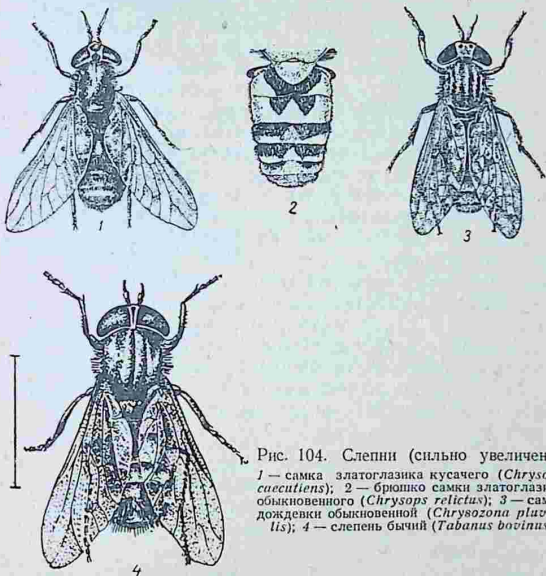


Рис. 104. Слепни (сильно увеличены)

1 — самка златоглазика кусачего (*Chrysops caecutiens*); 2 — брюшко самки златоглазика обыкновенного (*Chrysops relictus*); 3 — самка дождевки обыкновенной (*Chrysozona pluvialis*); 4 — слепень бычий (*Tabanus bovinus*)

возбудителей инфекционных и инвазионных болезней животных и человека из отряда двукрылых как слепни, оводы, мухи-жигалки, комнатные мухи.

Слепни появляются в мае, и исчезают в августе-сентябре. Они живут на деревьях и кустарниках в болотистых, сырых, тенистых местах. Активны днем, в солнечную безветренную погоду. Периодически подлетают к водоему, бросаются на вод-

ную поверхность и уносят с собой капли воды, так как в период наибольшей активности испытывают большую потребность в воде. Кровь животных и человека сосут только самки, самцы питаются растительной пищей. Яйцевые клетки самки созревают после насыщения ее кровью. Наиболее известны слепень настоящий (*Tabanus*), слепень-златоглазик (*Cryzops*) и слепень-дождевка (*Chrysogola*), (рис. 104).

Слепни, кусая, вызывают беспокойство животных, являются переносчиками возбудителей сибирской язвы, туляремии.

Большой желудочный овод лошади (*Gastrophilus intestinalis*), кожный овод крупного рогатого скота (*Hypoderma bovis*), широко распространены по территории Советского Союза; овечий овод (*Oestrus ovis*) встречается преимущественно в южной и юго-восточной части СССР. Взрослые самки оводов летают и откладывают яйца на шерсть животных (желудочный и кожный) или выбрызгивают живых личинок (овечий полостной овод). Это происходит в жаркие сухие, безветренные дни, главным образом в жаркие часы дня. В пасмурные, холодные и ветреные дни оводы не активны; сидят на деревьях, заборах и стенах хозяйственных построек. Личинки желудочного овода лошади, поселяясь в желудке и кишечнике, вызывают гастрофилез. Личинки кожного овода крупного рогатого скота, поселяясь под кожей, вызывают гиподерматоз. Личинки полостного овода овец, паразитируя в носовых полостях, в полостях лобных пазух, вызывают эстроз.

Муха-жигалка (*Stomoxys*), или «осенняя жигалка», «осенняя муха», появляется к концу лета, вылетая в это время из куколок. Самцы и самки жигалки питаются кровью. При сосании крови передают возбудителей сибирской язвы и туляремии, септических и других бактерий от больных животных и человека здоровым. Укусы жигалки болезненны и вызывают беспокойство животных. Муху-жигалку часто смешивают с похожей на нее комнатной мухой.

Комнатная муха (*Musca domestica*) на лапках, ротовых частях и наружных покровах переносит возбудителей кишечных заболеваний (брюшного тифа, дизентерии), туберкулеза и других инфекционных заболеваний, яйца гельминтов и цисты патогенных простейших.

Задание. Изучить внешнее строение слепней и оводов, научиться различать их. Изучить внешнее строение мухи-жигалки, научиться отличать ее от комнатной мухи.

Для работы необходимы: микроскоп; ручная лупа; сухие препараты (наколотые на энтомологические булавки) слепня *Tabanus* слепня-златоглазика, слепня-дождевки, оводов — желудочного, кожного и полостного (овечьего); комнатной мухи и мухи-жигалки; пробирки с фиксированными в 70° спирте личинками слепней, оводов; микропрепараты ротовых частей слепня, комнатной мухи и мухи-жигалки; пинцеты; чашки Петри.

Изучение сухих препаратов слепней и оводов; личинок слепней и оводов, фиксированных в 70° спирте. Рассмотреть с помощью ручной лупы сухие препараты слепней и оводов. Обратить внимание на размеры тела, опушенность волосками, глаза, тип ротового аппарата.

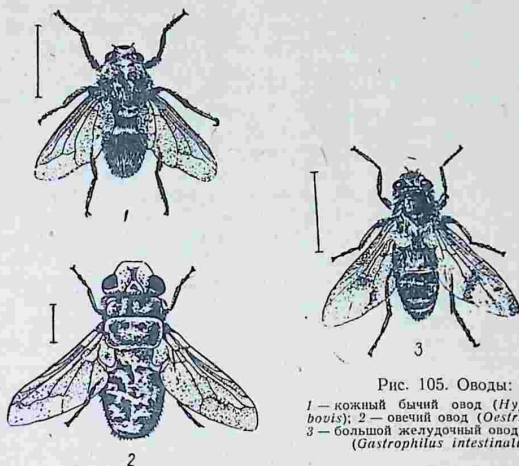


Рис. 105. Оводы:

1 — кожный бычий овод (*Hypoderma bovis*); 2 — овечий овод (*Oestrus ovis*); 3 — большой желудочный овод лошади (*Gastrophilus intestinalis*)

Вынуть из пробирок личинок слепней и личинок оводов, разложить их по чашкам Петри, рассмотреть и отметить их отличительные особенности.

Слепни

1. Слепни — преимущественно крупные мухи с большой головой, крупными блестящими глазами. Тело слабо опушено волосками. Самцы и самки различаются: у самца глаза соприкасаются на лбу, у самки разделены лбом.

2. Ротовой аппарат режуще-сосущего типа. Сильно кусают. Самки кровососущи. Самцы питаются растительной пищей.

3. Вредят во взрослом состоянии.

Оводы

1. Оводы — мухи средних размеров с небольшой головой и небольшими глазами. Тело сильно опушено волосками: по опушенности овод напоминает шмеля (рис. 105).

2. Ротовой аппарат редуцирован. Во взрослом состоянии не питаются.

3. Вред наносят личинки.

4. Самки подлетают к животным для сосания крови.

5. У самок, насосавшихся крови, созревают яйца. Откладывают яйца (400—600—1000), склеивая их кучками, на нижнюю поверхность листьев или на стебли водных растений у берегов водоемов. Личинки живут на дне водоемов, питаются гниющими остатками, мелкими червями, насекомыми, моллюсками. Личинок в большом количестве можно найти в заболоченных канавах около лесных дорог, на заболоченных пастбищах. Весной перед окукливанием личинки переползают на растения в сухие участки берега. Лёт слепней происходит вблизи воды при температуре 15—16°. Стадия личинки длится около 10—12 месяцев. Стадия куколки от 5 дней до 4 недель, а взрослые слепни живут в среднем около месяца.

6. Личинки слепней — белые, имеют цилиндрическое, ясно сегментированное тело, суживающееся к концам. На переднем конце крошечная головка с едва заметными челюстями и усиками.

Изучение микропрепарата ротовых частей слепня. Рассмотреть при малом увеличении микроскопа ротовой аппарат самки слепня — он режуще-сосущий, приспособлен к питанию кровью и прокусыванию плотной кожи человека и животных (рис. 106). Рассмотреть максиллы и мандибулы — они укорочены, имеют форму острых ножей и служат для разрезания кожи. Вместе с челюстями в ранку проникают верхняя губа и гипофаринкс — подглоточник, также укороченные и заостренные. Рассмотреть нижнюю губу, в которой лежат эти режущие части — она мяг-

4. Самки подлетают к животным для откладывания яиц (кожный и желудочный оводы) или для выбрызгивания живых личинок (овечий овод).

5. Личинки оводов, паразитировавшие под кожей (кожный — бычий, овод), в кишечнике (желудочный — лошадиный, овод) или в полостях (полостной — овечий, овод), для окукливания выпадают из тела хозяина и окукливаются в виде коконов (пупариев) в земле. Коконы оводов можно найти в почве на пастбище, на скотном дворе, около конюшен. Цикл развития оводов протекает примерно в течение одного года. Из этого срока 10 месяцев продолжается личиночная стадия, месяц — куколки и около месяца на жизнь половозрелого насекомого и на развитие из яиц личинок. Взрослые самцы и самки живут несколько дней.

6. Личинки оводов толстые, твердые, спереди несколько суженные, обычно с шиповатыми кольцами на теле. На заднем конце тела находится пара сильно хитинизированных по краям дыхалец (трудно различимых).

кая, нерасчлененная, раздвоенная на конце. Лопasti нижней губы служат для слизывания жидкости (крови, воды). Верхние челюсти и верхняя губа, плотно приложенные друг к другу, образуют канал, по которому насасывается кровь.

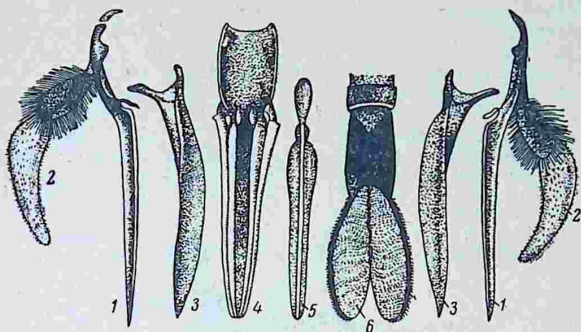


Рис. 106. Ротовые органы самки слепня

1 — нижняя челюсть; 2 — нижнечелюстной щупик; 3 — верхняя челюсть; 4 — верхняя губа; 5 — подглоточник (гипофаринкс); 6 — нижняя губа

Изучение сухих препаратов комнатной мухи и мухи-жигалки. Следует научиться отличать муху-жигалку от комнатной мухи (рис. 107); обратить внимание на размеры мух, окраску покровов.

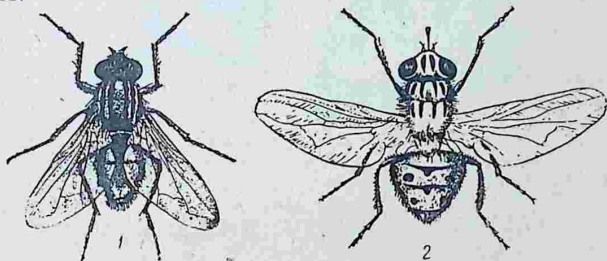


Рис. 107. Мухи:

1 — комнатная муха (*Musca domestica*); 2 — муха-жигалка (*Stomoxys calcitrans*)

Рассмотреть муху под лупой. Отметить, что размеры тела мухи-жигалки и комнатной мухи почти одинаковы (6—7 мм), но муха-жигалка серого цвета, а комнатная муха серо-бурого. На

спинной поверхности брюшка мухи-жигалки расположены темные пятна, на груди темные полосы, а у комнатной мухи на груди со спинной стороны тянутся четыре продольные полосы, брюшко с неясным черным рисунком. Муха-жигалка сидит с растопыренными крыльями, брюшко у нее короче и шире; в отличие от комнатной мухи, она не ползает по коже, не жужжит, а, незаметно подлетев, тихо садится и колет.

Изучение микропрепаратов ротовых частей комнатной мухи и мухи-жигалки. Рассмотреть при малом увеличении микроскопа препараты ротовых частей комнатной мухи и мухи-жигалки и сравнить их. У комнатной мухи ротовой аппарат — лижущий; у нее нет колющих частей (верхние и нижние челюсти редуцированы) и кусать она не может. Найти хоботок — сильно изме-

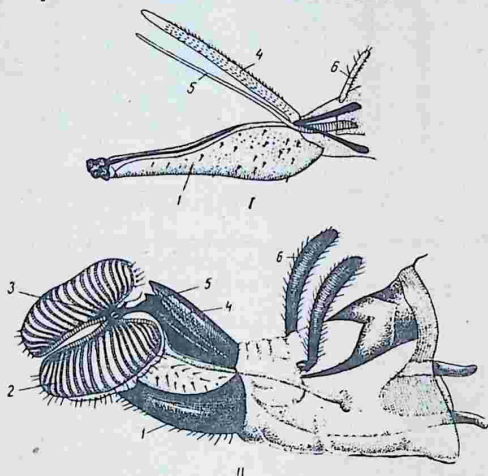


Рис. 108. Ротовые органы мух. I — мухи-жигалки; II — комнатной мухи:

I — нижняя губа; 2 — концевые дольки нижней губы; 3 — ротовое отверстие; 4 — верхняя губа; 5 — язык; 6 — нижнечелюстные щупики

ненную нижнюю губу и рассмотреть ее (рис. 108). Она вытянута и оканчивается подушкообразными утолщениями, представляющими собой сильно измененные нижнегубные щупики. Рассмотреть эти утолщения — дольки губы. Они изборозжены хитиновыми ребрышками и желобками, по которым пища поступает в рот. Найти между долками хоботка ротовое отверстие. Рассмотреть верхнюю губу — она прикрывает сверху желоб хо-

ботка. В канале, образованном хоботком и верхней губой, найти гипофарингсподглоточник (язык). Он настолько мягкий, что не может делать укол. Подглоточник пронизан слюнным протоком. При помощи слюны муха может растворять пищу (например, сахар). Найти на основании хоботка щупики редуцированных нижних челюстей. Усики (сяжки) у мух отсутствуют.

Рассмотреть ротовой аппарат мухи-жигалки. У мухи-жигалки ротовой аппарат колюще-сосущего типа. Жигалка сосет кровь человека и животных. Длинный и острый хоботок, внутри которого находится колющий аппарат, выдвинут вперед и хорошо заметен. Хоботок у жигалки развивается так же, как и у комнатной мухи, из нижней губы. Рассмотреть на конце хоботка пару небольших долек. В желобке хоботка лежит только одна колющая щетинка-гипофаринкс. Найти тонкую и острую верхнюю губу, прикрывающую желоб хоботка, и у основания хоботка — нижнечелюстные щупики. Верхние и нижние челюсти у мухи-жигалки редуцированы. Зарисовать ротовой аппарат мухи-жигалки.

ТИП МОЛЛЮСКИ (MOLLUSCA)

Характеристика

Моллюски, или мягкотелые, — преимущественно водные, реже наземные животные, билатерально-симметричные, с несегментированным телом, обычно защищенным снаружи раковиной. Кожа на спинной стороне образует более или менее разросшуюся складку — мантию, покрывающую тело. Раковина является продуктом наружного эпителия мантии. Между мантией и телом образуется мантийная полость, в которой расположены органы дыхания — жабры, выводные отверстия выделительных органов и половых желез и анальное отверстие. Для движения служит мускулистый непарный вырост брюшной стороны тела — нога. Вторичная полость тела сильно редуцирована; во взрослом состоянии от нее сохраняются только два участка — околосердечная сумка (перикардий) и полость половых желез. Промежутки между органами заполнены паренхимой. Кровеносная система незамкнутая. Движение крови осуществляется сердцем, состоящим из предсердия и желудочка. Органы выделения по типу метанефридиев, нервная система разбросанно-узлового типа.

Классификация

Класс 1. Боконервные (Amphineura). Небольшая группа морских моллюсков с примитивными чертами строения. Представитель: хитон (*Chiton*).

Класс 2. Улитки, или брюхоногие (*Gastropoda*). Самая обширная группа моллюсков, представленная морскими, пресноводными и наземными формами. Хорошо развитая голова со щупальцами. Спирально закрученная раковина, большей частью конической формы. Представители: прудовики (*Lymnaea stagnalis*, *Lymnaea truncatula*), катушки (*Planorbis*), виноградная улитка (*Helix pomatia*) и др.

Класс 3. Двустворчатые, или пластинчатожаберные (*Bivalvia*, или *Lamellibranchia*). Морские и пресноводные моллюски, обладающие двустворчатой раковиной. Представители: беззубка (*Anodonta cygnea*), перловица (*Unio*), устрица (*Ostrea*), мидия (*Mytilus*) и др.

Класс 4. Головоногие (*Cephalopoda*). Крупные морские мягкотелые, наиболее сложно организованные. Представители: осьминог (*Octopus*), каракатица (*Sepia officinalis*).

КЛАСС ДВУСТВОРЧАТЫЕ, ИЛИ ПЛАСТИНЧАТОЖАБЕРНЫЕ (BIVALVIA, ИЛИ LAMELLIBRANCHIA)

§ 50. Беззубка

Беззубка (*Anodonta cygnea*) широко распространена в пресноводных водоемах с илистым дном, со стоячей или медленно текущей водой¹. Большого практического значения беззубка не имеет, мясо используется в корм домашней птице и свиньям.

Задание. Понаблюдать живую беззубку. Произвести наружный осмотр и зарисовать раковину. Вскрыть раковину, изучить внешнее строение беззубки, зарисовать его. Вскрыть тело беззубки, рассмотреть и зарисовать внутреннее строение. Рассмотреть и зарисовать глотидии беззубки.

Для работы необходимы: микроскоп; ручная лупа; предметные и покровные стекла; препаровальные принадлежности (ванночки, пинцеты, ножницы, скальпель, иглы, булавки); живые беззубки в аквариуме и свежеебитые для вскрытия, или фиксированные в формалине; отдельные створки раковины; влажный препарат беззубки (внутреннее строение).

Наблюдения над живым объектом. Рассмотреть беззубку в небольшом аквариуме. Обратит внимание, что тело защищено раковиной, состоящей из двух створок — правой и левой. Приоткрывая раковину, беззубка просовывает в образовавшуюся щель мускулистый вырост брюшной стенки тела — ногу, с помощью которой медленно ползает по дну, оставляя за собой след, прочерченный ногой в грунте. Прикоснуться пинцетом к раковине; беззубка убирает ногу и плотно захлопывает раковину.

¹ В тех же местах обитает и перловица, очень похожая на беззубку, но раковина перловицы длиннее и уже, чем у беззубки. Створки раковины перловицы соединяются особыми зубцами и выемками — так называемым замком; створки раковины беззубки такого замка не имеют — отсюда название «беззубка».

Изучение свежеебитых беззубок и створок раковины. Взять в руки беззубку (убитую незадолго до занятий погружением на полчаса в воду с температурой 45—50°) и рассмотреть строение двустворчатой раковины, в которую заключено тело беззубки. Беззубку следует держать над препаратальной ванночкой, так как из раковины может вытекать вода. Найти лигамент — связку, которой створки раковины скреплены между собой на спинной стороне. Противоположная сторона раковины является брюшной. Кроме того, различают передний конец — более широкий и округлый, и задний — более узкий, заостренный. Наиболее выпуклая часть створки называется пупком. Оба пупка правой и левой створки образуют вершину раковины (рис. 109).

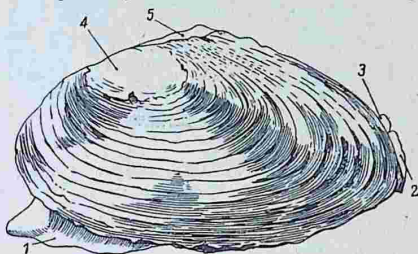


Рис. 109. Внешнее строение беззубки (*Anodonta cygnea*): 1 — нога; 2 — вводной (жаберный) сифон; 3 — клоакальный (выводной) сифон; 4 — вершина раковины (конхиолиновый слой разрушен и виден внутренний — фарфоровидный); 5 — связка (лигамент)

Рассмотреть строение створки раковины убитой беззубки и отдельные створки раковины. Раковина состоит из трех слоев. Наружный — грязновато-зеленоватого цвета, образован органическим веществом конхиолином. Если его поскоблить, то открывается средний — фарфоровидный слой, белого цвета. Рассмотреть внутреннюю поверхность створок раковины, покрытую перламутровым слоем. Фарфоровидный и перламутровый слои состоят их кристаллов углекислого кальция. Обратите внимание на изогнутые линии на поверхности раковины, расположенные параллельно ее переднему краю, — годовые линии прироста. По количеству этих линий можно определить возраст моллюска.

Зарисовать раковину беззубки.

Вскрытие раковины. Приоткрыть створки раковины ручкой скальпеля. Рассмотреть через образовавшуюся щель внутреннюю поверхность створок — она выстлана складкой кожи, мантией.

Просунуть тупой конец скальпеля между левой створкой

и мантией и осторожно отделить мантию от раковины. При этом встретятся препятствия в виде запирательных мышц на переднем и заднем концах раковины. Подрезать запирательные мышцы лезвием скальпеля. Чтобы не повредить мантию, необходимо скальпель все время прижимать к внутренней поверхности створки. Раковина с перерезанными запирательными мышцами автоматически раскрывается, благодаря эластичности лигамента.

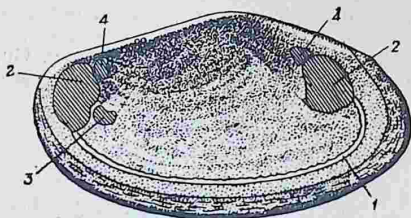


Рис. 110. Створка раковины беззубки изнутри:
1 — мантийная линия; 2 — отпечатки мышц-замыкателей;
3 — отпечаток протрактора ноги; 4 — отпечаток ретракторов ноги

Рассмотреть левую створку раковины, освобожденную от мантии: она покрыта изнутри перламутровым слоем, на котором видны следы прикрепления перерезанных мускулов (рис. 110). На переднем конце створки заметен отпечаток крупного мускула-замыкателя раковины — аддуктора, рядом с ним более мелкие отпечатки ножных мускулов: переднего вытягивателя ноги — ретрактора, и мышцы, вытягивающей ногу, — протрактора. На заднем конце створки видно место прикрепления заднего аддуктора и заднего ретрактора.

Рассмотреть тело беззубки, не удаляя створок раскрытой раковины. Хорошо видно, что оно покрыто с боков правой и левой мантиями. На спинной стороне обе мантии переходят в покровы спины. Свободные края мантии (передний, брюшной и задний) утолщены.

Найти у переднего и заднего краев перерезанные мышцы. Обрати внимание, что задние края правой и левой мантий, сложенные вместе, образуют сифоны (рис. 111).

Сифон, расположенный ближе к брюшной стороне, — вводный, или жаберный; через него вода поступает к жабрам. Спинной сифон называется выводным, или клоакальным, — через него вода выливается наружу, унося продукты жизнедеятельности моллюска.

Обрати внимание, что из-под брюшного края мантии высо-

вывается нога. Приподняв кверху на спинную сторону левую мантийную складку, открываем мантийную полость: здесь находятся тело моллюска, нога и две пары жабр. Найти на переднем конце тела рот и по бокам его две пары ротовых, или губных лопастей. Головы беззубка не имеет.

Найти жабры: пару наружных жабр, прилегающих к мантии, и пару внутренних жабр, расположенных медиально от наружных. Правая и левая внутренние жабры срослись позади тела дорзальными краями. Над этим швом расположена наджаберная полость, которая открывается в клоакальный сифон. Рассмотреть каждую жабру: она состоит из двух листков, между которыми находится внутрижаберное пространство. Жаберные

листки образованы густым переплетом тонких стерженьков, напоминающим решетку. Поверхность жабр выстлана мерцательным эпителием. Таким же эпителием покрыта внутренняя поверхность мантии. Благодаря мерцанию ресничек эпителиальных клеток, создается ток воды. Вода поступает через жаберный сифон в мантийную полость, омывает жабры и выходит через клоакальный сифон. Ток воды обеспечивает газообмен. Вместе с водой в мантийную полость попадают мелкие планктонные организмы: водоросли, инфузории, рачки, колдовратки и т. п., служащие пищей беззубки. Уда-
рами ресничек пища загоняется в рот — пассивное питание.

Найти анальное отверстие — оно расположено под задним замыкательным мускулом и открывается в клоакальный сифон.

Рассмотреть ногу желтоватого или желто-оранжевого цвета,

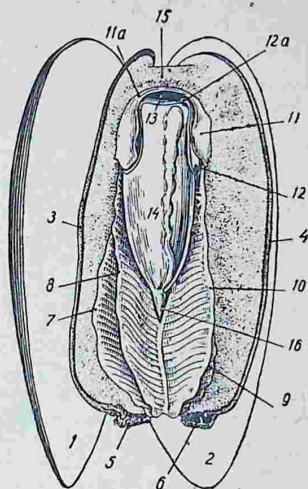


Рис. 111. Беззубка (*Anodonta*) раковина вскрыта, правая лопасть мантии отделена от створки раковины:

1 — правая и 2 — левая створки раковины; 3, 4 — края правой и левой лопасти мантии. 5, 6 — края дыхательного (жаберного, или вводного сифона); 7 — 10 — внешний и внутренний жаберные листки правой и левой жабр; 11 — внешний и 12 — внутренний листки «парусов», или «губных щупалец»; 11a, 12a — края ротового отверстия; 13 — ротовое отверстие; 14 — нога; 15 — передний мускул-замыкатель (раковины); 16 — край жаберной щели (выход воды к анальному сифону)

прикрытую жабрами. Она имеет форму кия, острый конец которого направлен вперед.

Вскрытие тела беззубки (параллельно смотреть влажный препарат вскрытой беззубки). Перерезать лигамент у свежееубитой беззубки (той же, которая использовалась для вскрытия раковины), удалить левую створку.

Подрезать замыкательные мышцы с правой стороны, освободить тело беззубки от правой створки. Положить беззубку

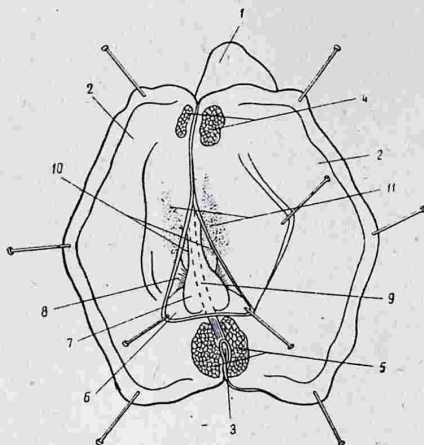


Рис. 112. Беззубка со спинной стороны, полость перикардия вскрыта:

1 — нога; 2 — мантия; 3 — отверстие выводного сифона; 4 — передний мускул-замыкатель раковины (перерезан); 5 — задний мускул-замыкатель раковины (перерезан); 6 — вскрытая околосердечная (перикардальная) полость; 7 — сердце; 8 — предсердие; 9 — задняя кишка; 10 — Боjanов орган (почки); 11 — Кеберов орган

в ванночку, оттянуть в сторону правую и левую мантии и приколоть их булавками. Рассмотреть тело со спинной стороны. Через покровы просвечивают внутренние органы. Кзади от переднего замыкательного мускула в виде серовато-зеленого пятна видна печень, позади нее — буровато-красноватый орган Кебера. Ближе к заднему аддуктору по бокам тела видны две темные полоски почек. Вдоль спинной стороны тела проходит шов, образованный мантиями, сросшимися со стенкой тела. Под швом, между левой и правой почками, находится участок вто-

ричной полости тела — перикардий (околосердечная сумка), внутри которой расположено сердце (полость тела заполнена паренхимой).

Приподнять пинцетом шов кверху, осторожно вскрыть ножницами полость перикардия (рис. 112). Внутри виден желудочек сердца, имеющий форму грушевидного мешка с тонкими прозрачными стенками. Сквозь желудочек проходит кишечная трубка. Найти по бокам желудочка два предсердия, имеющие вид прозрачных мешочков треугольной формы.

Зарисовать околосердечную полость и лежащее в ней сердце. Кровь из желудочка поступает в переднюю и заднюю аорты, от которых отходят артерии, снабжающие кровью все части тела. Из артерий кровь стекается в систему лакун, пронизывающих всю паренхиму. Отдав кислород тканям, кровь получает из них накопившуюся углекислоту и превращается, таким образом, из артериальной в венозную. Венозная кровь собирается в большую венозную лауну, находящуюся под перикардием, и течет в жабры, где происходит газообмен между кровью, протекающей по жаберным капиллярам, и водой, омывающей жабры. Отдавая углекислый газ и обогащаясь кислородом, кровь вновь становится артериальной и по уносящим жаберным сосудам поступает в предсердия. Кровь бесцветна.

Рассмотреть на внутренней стенке перикардия скопления железистой ткани оранжево-красного цвета. Это парная перикардальная железа, или орган Кебера, несущий экскреторную — выделительную функцию. К органам выделения относятся также почки — Боянусов орган. После удаления сердца они хорошо видны, просвечивая через стенки перикардальной полости. Почки беззубки типа метанефридиев. Каждая из них состоит из изогнутой трубки с разросшимися стенками. Один конец трубки (воронка) сообщается с перикардием, другой открывается в наджаберную полость. Продукты выделения Кеберовых органов попадают в перикардий, а затем выделяются из него почками в наджаберную полость, из которой вымываются наружу током воды.

Открепить беззубку от воскового дна ванночки. Ознакомиться со строением нервной системы. Нервная система беззубки разбросанно-узловой типа. Она состоит из трех парных нервных узлов: цереброплеврального, или головного, расположенного в области глотки; pedalного, или ножного, — в толще ноги; висцеропариетального, лежащего под задней кишкой. Цереброплевральные ганглии соединены парными нервными тяжами с pedalными и висцеропариетальными узлами. От нервных узлов отходят тонкие ветви, иннервирующие различные органы.

Найти цереброплевральный ганглий, осторожно соскоблв скальпелем поверхностные покровы в области глотки, в приме-

жутке между ретрактором и протрактором ноги. Разрезать ножницами шов между внутренними жабрами и найти висцеропариетальные узлы. Ганглии следует искать в задней части разреза, их легко отличить от окружающей ткани по оранжевой окраске. Гораздо труднее найти педальные узлы, так как они скрыты в толще ткани ноги — для этого надо разрезать ногу и тело в продольном направлении.

Отогнуть отрезанную половину тела и ноги беззубки и найти кишечник (он располагается в паренхиме, поэтому его нельзя полностью отпрепарировать). Легко найти ротовое отверстие по околоротовым лопастям, далее идет короткий пищевод, затем объемистый мешковидный желудок. Хорошо видна печень — она расположена по бокам желудка и состоит из большого числа долек. От желудка отходит кишка — она спускается вниз, делает петли в паренхиме, поворачивает вверх, проходит через перикардий, пронизывая желудочек сердца, и открывается

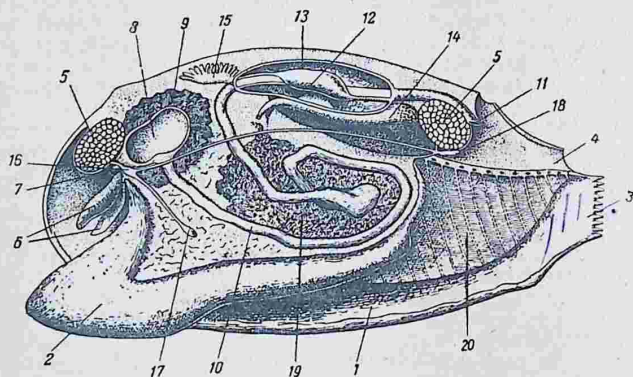


Рис. 113. Внутреннее строение беззубки, продольный разрез:

1 — мантия; 2 — нога; 3 — вводный сифон; 4 — выводной сифон; 5 — задний и передний замыкательные мускулы; 6 — ротовые щупальца; 7 — рот; 8 — желудок; 9 — печень; 10 — кишечник; 11 — анальное отверстие; 12 — сердце; 13 — перикардий; 14 — почка; 15 — Кеберов орган; 16 — головной ганглий; 17 — ножной ганглий; 18 — висцеральный ганглий; 19 — половая железа; 20 — жабра

анальным отверстием над задним замыкательным мускулом (рис. 113). Рассмотреть открытое сбоку сердце, лежащее внутри перикардия с двумя предсердиями и желудочком. Параллельно рассмотреть эти органы на влажном препарате. Найти почки — они лежат между перикардием и задним замыкательным мускулом. Половые железы беззубки парные, залегают в паренхиме

туловища, вокруг петли средней кишки в виде гроздевидного дольчатого органа. Беззубки раздельнополы. Выводные протоки гонад открываются в наджаберную полость, по бокам основания ноги рядом с почками.

Рассмотреть педальный (ножной) нервный узел — он оранжевого цвета.

Зарисовать вскрытую беззубку.

Из числа вскрытых беззубок найти самок со вздутыми наруж-

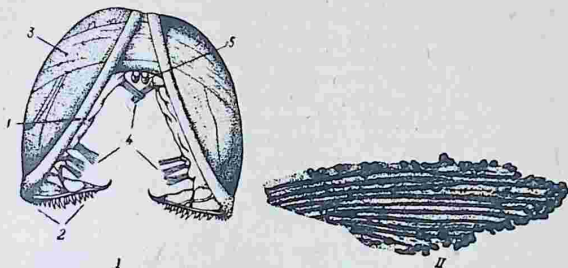


Рис. 114. Личинка беззубки — глохидий.

I — глохидий; *II* — глохидии на плавнике рыбы:

1 — створка раковины; *2* — острые крючки края раковины; *3* — запирательный мускул; *4* — чувствительные щетинки; *5* — биссусовая железа

ными жабрами, начиненными глохидиями — личинками беззубки. Рассмотреть каплю жидкости с глохидиями под микроскопом. Обратите внимание, что личинка снабжена двустворчатой раковиной. Брюшной край раковины несет пучок острых крючков. Между створками натянут сильный запирательный мускул. Большинство органов глохидия недоразвито. Рассмотреть свисающую с тела глохидия нить клейкого вещества — это биссус. Созревание половых продуктов беззубки происходит в летнее время. Яйца откладываются между пластинками внутренних жабр. Сперматозоиды, выбрасываемые из семенников, заносятся током воды в мантийную полость самки через жаберный сифон. Из оплодотворенных яиц развиваются личинки — глохидии (рис. 114). Если мимо самки с глохидиями проплывает рыба, моллюск выбрасывает в воду через выводной сифон некоторое количество глохидий. Личинки прикрепляются к жабрам или к плавникам рыбы с помощью биссусовой нити и путем захлопывания шиповатых створок раковинки. Эпителий рыбы обрастает личинку, и она оказывается внутри небольшой опухоли. Здесь личинка подрастает, питаясь осмотически соками

тела рыбы. Молодая беззубка отваливается от тела рыбы и падает на дно, где и превращается во взрослого, свободно живущего моллюска.

КЛАСС 2. БРЮХОНОГИЕ МОЛЛЮСКИ (GASTROPODA)

§ 51. Брюхоногие моллюски (виноградная улитка, прудовики, катушки)

Брюхоногие моллюски представляют большой практический интерес для зоотехников и ветеринарных врачей, так как являются промежуточными хозяевами трематод. В отличие от двустворчатых моллюсков, которые ведут малоподвижный образ жизни, брюхоногие моллюски (улитки) питаются активно, передвигаясь в поисках корма. Характерный представитель брюхоногих моллюсков — виноградная улитка (*Helix pomatia*) относится к подклассу легочных моллюсков. Она ведет наземный образ жизни, распространена в западной и южной частях СССР, где встречается в садах, виноградниках, лугах и является серьезным вредителем.

К подклассу легочных моллюсков относятся также пресноводные моллюски: прудовики (род *Limnaea*) и катушки (род *Planorbis*). От наземных моллюсков они отличаются тем, что глаза находятся у основания второй пары щупалец.

Многие брюхоногие моллюски являются промежуточными хозяевами сосальщиков. Так, промежуточными хозяевами печеночного сосальщика являются: малый прудовик (*Limnaea truncatula*), распространенный по всему Советскому Союзу (у берегов рек и озер, в болотах, канавах, даже в небольших невысыхающих лужах); странствующий прудовик (*L. peregra*) и молодые формы яйцевидного прудовика (*L. ovata*). Роль других прудовиков в распространении фасциолеза (*L. stagnalis* и др.) недостаточно изучена.

Промежуточные хозяева сосальщиков имеются и среди пресноводных жаберных моллюсков: битиния (*Bithynia leachi*) — промежуточный хозяин сибирской, или кошачьей, двуустки — описторхис (*Opisthorchis felineus*), паразитирующей в печени кошки, собаки и человека, и трематоды — нотококотюлюс (*Notocotylus attenuatus*), паразитирующей в кишечнике утки и гуся (рис. 115).

Задание. Рассмотреть влажные препараты и живых моллюсков в аквариумах. На примере виноградной улитки, изучая ее внешнее строение, выявить особенности характерные для брюхоногих моллюсков. Выявить зараженность прудовиков личинками сосальщиков.

Для работы необходимы: микроскоп; ручная лупа; препаровальные принадлежности (ванночки, скальпели, пинцеты, иглы); предметные

и покровные стекла; готовый микроскопический препарат терки (радулы); влажные препараты: виноградной улитки, прудовиков, битинии, катушек, вскрытой виноградной улитки; живые моллюски — виноградная улитка, катушки, прудовики; коллекция раковин и фиксированных брюхоногих моллюсков для определения; определитель моллюсков — Е. М. Хейсин. Краткий определитель пресноводной фауны, 1951.

Наблюдения над живыми объектами (рассматривая живых прудовиков, катушек в аквариумах и виноградную улитку, использовать и влажные препараты). Научиться отличать прудовиков, катушек, виноградную улитку. Рассмотреть раковины прудовиков, катушек, виноградную улитку. Рассмотреть раковины прудовиков, катушек, виноградную улитку. Рассмотреть раковины прудовиков, катушек, виноградную улитку.

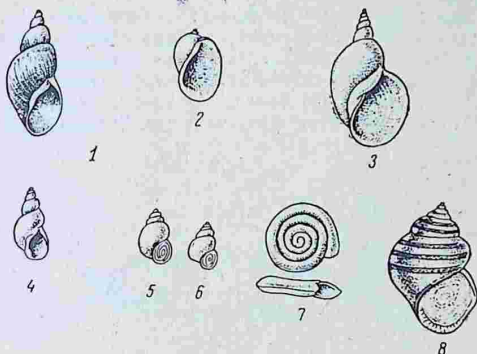


Рис. 115. Различные виды брюхоногих моллюсков:

1 — прудовик болотный (*Limnaea palustris*); 2 — прудовик овальный (*L. ovala*); 3 — прудовик обыкновенный (*L. stagnalis*); 4 — прудовик малый (*L. truncatula*); 5 — битиния (*Bithynia tentaculata*); 6 — битиния (*B. leachi*); 7 — катушка окаймленная (*Planorbis planorbis*); 8 — лужанка живородящая (*Viviparus contectus*)

довиков, виноградной улитки и катушек. Раковина малого прудовика спирально закручена вправо, имеет 4—5 сильно выпуклых оборотов, тонкостенная. Высота раковины около 10 мм, ширина 5 мм. Устье узкое (рис. 115) яйцевидное с загнутыми острыми краями. Сравнить с раковиной катушек — их раковина завита в одной плоскости.

Провести следующие наблюдения за живыми моллюсками в аквариуме и виноградной улиткой:

движение моллюсков в воде (плавание, скольжение по поверхности, ползание по стеклу аквариума) и по земле (виноградная улитка);

действие ротового аппарата, соскабливающего водоросли и ткани растений (виноградная улитка);

дыхание моллюска (наблюдать дыхательное отверстие) в воде и на земле.

При наличии кладок икры обратить внимание на форму этих кладок у прудовиков и катушек.

Рассмотреть живую виноградную улитку. Тело ее делится на голову, туловище и ногу. Мускулистая нога представляет собой брюшную часть тела (отсюда и название класса — брюхоногие) и имеет форму плоской подошвы. При ползании нога оставляет след из слизи, которая обильно выделяется кожными железами. В связи с наземным образом жизни слизь — прекрасное приспособление — благодаря ей уменьшается испарение тела, облегчается передвижение моллюска.

Туловище заключено в раковину: она защищает улитку от врагов и воздействия неблагоприятных условий окружающей среды (ветра, солнца и др.). Рассмотреть раковину — она закручена спирально и имеет отверстие — устье, через которое при движении улитки высовываются наружу голова и нога (рис. 116). Обратить внимание, что голова и нога двусторонне-

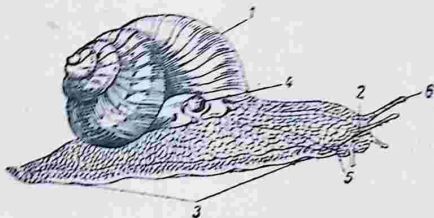


Рис. 116. Виноградная улитка (*Helix pomatia*):

1 — раковина; 2 — голова с двумя парами щупалец; 3 — нога
4 — дыхательное отверстие; 5 — половое отверстие

симметричны. Туловище, заключенное в раковину, закручено ассиметрично на правую сторону, в связи с чем ряд органов атрофируется.

Рассмотреть на голове улитки две пары щупалец — глазные и губные. Найти при помощи лупы на больших глазных щупальцах глаза в виде черных пятнышек. Маленькие щупальца — губные; предполагается, что они являются органом осязания. Щупальца как глазные, так и губные втяжные: на живой улитке видно, что при втягивании щупалец на их месте остаются углубления.

Найти между головой и передним концом ноги ротовое отверстие, над которым находятся две ротовые дольки. В ротовой полости можно найти терку, или радулу, которая служит для соскабливания растительной пищи.

Рассмотреть под глазным щупальцем правой стороны поло-

вое отверстие (рис. 117). В переднем конце тела также с правой стороны, под краем мантии можно обнаружить отверстие мантийной полости (дыхательное) и анальное.

На влажном препарате вскрытой виноградной улитки рассмотреть разветвленную в стенке мантии сеть кровеносных сосудов — благодаря этому происходит обмен газов (своеобразное легкое улитки).

Изучение микропрепарата терки (радулы). Рассмотреть при малом увеличении микроскопа готовый препарат терки (радулы) брюхоногого моллюска (рис. 118). Терка (радула) помещается на дне глотки и служит для соскабливания растительной пищи, которой активно питаются брюхоногие моллюски. Рассмотреть на терке боковые и краевые зубчики, при помощи которых соскабливаются ткани растений.

Важно запомнить характерные особенности строения брюхоногих моллюсков:

1. Строение тела асимметрично.
2. Тело разделяется на голову, туловище и ногу.

3. Органом передвижения является нога в виде подошвы.

4. Благодаря асимметрии туловища и раковины многие внутренние органы (почка, легкое, все части гермафродитного полового аппарата) непарные.

5. Пищеварительная система сложнее, чем у двустворчатых моллюсков в связи с активным способом питания (имеются слюнные железы, радула, или терка и т. д.).

6. Органом дыхания является своеобразное легкое, или жабры.

7. Нервная система сложнее, чем у двустворчатых моллюсков, имеются органы чувств.

8. Половая система гермафродитна.

Определение зараженности моллюсков личинками сосальщиков. Найти в печени малого прудовика личинок печеночного сосальщика (*Fasciola hepatica*). Для этого разбить ручкой скальпеля раковину малого прудовика, над препаратом

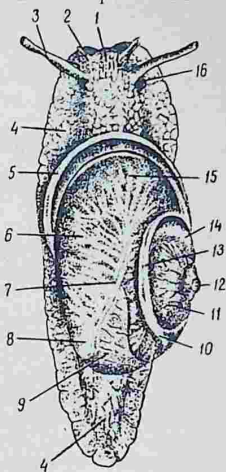


Рис. 117. Виноградная улитка, извлеченная из раковины, вид со спинной стороны:

1 — голова; 2 — губное щупальце; 3 — глазное щупальце; 4 — нога; 5 — край мантии; 6 — легочные сосуды; 7 — легочная вена; 8 — перикардий с сердцем; 9 — почка; 10 — мочеточник; 11 — печень; 12 — верхняя внутренностного мешка; 13 — колюмеллярный мускул; 14 — белковая железа; 15 — мантия; 16 — половое отверстие

ванной, извлечь пинцетом печень, находящуюся под верхней частью раковины. Расщипать ее препаровальными иглами на предметном стекле и рассмотреть, закрыв покровным стеклом, под микроскопом в той же жидкости, которая при этом выделяется из расщепленной печеночной ткани. В таком препарате

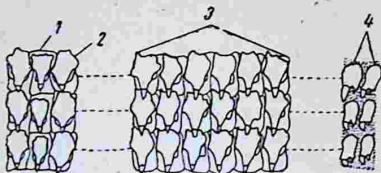


Рис. 118. Отдельные комплексы зубов из радулы (терки) виноградной улитки

1 — центральные зубы; 2 — латеральные зубы, примыкающие к центральным; 3 — латеральные зубы; 4 — латеральные зубы с края радулы

можно обнаружить спороцисты, редии, а иногда и церкарии печеночной двуустки (см. рис. 39). Можно иногда наблюдать колебательные движения хвостиков церкарий.

При отсутствии малого прудовика такую же работу проделать на большом прудовике, или катушке — у этих моллюсков встречаются личинки других видов сосальщиков.

Определение видов брюхоногих моллюсков. Ветеринарный врач и зоотехник должны уметь определять пресноводных моллюсков, так как некоторые виды являются промежуточными хозяевами сосальщиков. Используя коллекцию раковин, а также живых и фиксированных в 70° спирте пресноводных моллюсков, попрактиковаться в определении пресноводных брюхоногих моллюсков. Открыть определитель Е. М. Хейсина «Краткий определитель пресноводной фауны», 1951¹ на стр. 5—7 и ознакомиться с правилами пользования определительными таблицами. Затем перейти к стр. 31—41 (таблица 7. Определение моллюсков) и провести определение одного из прудовиков, например, большого обыкновенного прудовика и др.

¹ Можно пользоваться более подробным определителем: В. И. Жадин, Пресноводные моллюски СССР, 1933.

ПОЗВОНОЧНЫЕ

ТИП ХОРДОВЫЕ (CHORDATA)

Характеристика

Хордовые широко распространены на земле и встречаются в разнообразных условиях среды: в воде, на поверхности суши и в воздухе. Многочисленная группа животных (около 45 тысяч видов).

Осевой скелет развивается в виде продольного тяжа — хорды, или спинной струны, расположенной по главной оси тела между нервной трубкой и кишечником. Хорда состоит из сильно вакуолизированных клеток с толстыми оболочками. У низших хордовых спинная струна сохраняется в течение всей жизни, у высших замещается в ходе эмбрионального развития хрящевым или костным позвоночником.

Центральная нервная система развивается в виде полой трубки над осевым скелетом. У большинства хордовых передний отдел нервной трубки превращается в головной мозг. Передний отдел пищеварительной трубки образует жаберные щели. У низших водных хордовых стенки этих щелей превращаются в жабры. У наземных позвоночных жаберные щели исчезают на ранних стадиях эмбрионального развития и формируются воздушные органы дыхания — легкие. Центральный орган кровообращения — сердце, помещающееся на брюшной стороне тела.

Хордовые обладают рядом признаков, сближающих их с некоторыми другими типами животных: двусторонней симметрией тела, наличием вторичной полости тела (целома) и вторичного рта и метамерным расположением некоторых органов.

Классификация

Подтип 1. Полухордовые (Hemichordata). Подтип состоит из единственного класса — кишечнодышащих (Enteropneusta), к которым принадлежит небольшое число червеобразных донных морских животных, ведущих роющий образ жизни (например,

баланоглосе). Тело состоит из хоботка, воротничка и туловища. Хорда в зачаточном состоянии.

Подтип 2. Оболочники (Tunicata). Группа хордовых животных, ведущих частью прикрепленный, частью свободный образ жизни. Хорда находится в заднем (хвостовом) отделе тела и большей частью имеется только на ранних стадиях развития, а потом исчезает. Около 500 видов. Три класса: аппендикулярии (Appendiculariae); асцидии (Ascidiae); сальпы (Salpae).

Подтип 3. Бесчерепные (Acrania). Примитивные хордовые, пожизненно сохраняющие все главные признаки типа: хорду, нервную трубку и жаберные щели в передней части кишечника. Головной мозг отсутствует. Подтип представлен единственным классом — головохордовые (Cephalochordata). К нему относится около 30 видов ланцетников, распространенных в морях Атлантического, Индийского, Тихого океанов, в Черном море.

Подтип 4. Позвоночные, или черепные (Vertebrata, или Craniota). Высший подтип хордовых. Отличаются от остальных хордовых тем, что у них имеется хрящевой или костный позвоночник. У низших позвоночных во взрослом состоянии хорду окружают хрящевые или костные позвонки, у высших позвоночных хорда имеется только на ранних стадиях развития, а позднее полностью замещается позвонками. Передний конец нервной трубки преобразуется в головной мозг, защищенный хрящевой или костной коробкой — черепом. Почти для всех позвоночных характерно наличие конечностей. Позвоночные подразделяются на шесть классов:

К л а с с 1. Круглоротые (Cyclostomata).

К л а с с 2. Рыбы (Pisces).

К л а с с 3. Земноводные, или амфибии (Amphibia).

К л а с с 4. Пресмыкающиеся, или рептилии (Reptilia).

К л а с с 5. Птицы (Aves).

К л а с с 6. Млекопитающие (Mammalia).

ПОДТИП БЕСЧЕРЕПНЫЕ (ACRANIA)

КЛАСС ГОЛОВОХОРДОВЫЕ (CEPHALOCHORDATA)

§ 52. Ланцетник

Ланцетник (*Branchiostoma lanceolatum*) обитает в прибрежной полосе морского дна. В Советском Союзе его можно найти в Черном море. Длина тела ланцетника 5—8 см, задним концом он зарывается в песок. Питается ланцетник пассивно — мелкие организмы загоняются с током воды в его предротовое отверстие, окруженное щупальцами.

Задание. Рассмотреть и зарисовать внешнее строение лан-

цетника. Рассмотреть и зарисовать внутреннее строение ланцетника. Рассмотреть и зарисовать поперечные срезы ланцетника в области глотки и в области пищеварительной части кишечника. Изучить кровообращение ланцетника.

Выявить признаки, характерные для типа хордовых, к которым относится ланцетник, и найти примитивные черты в его строении.

Для работы необходимы: микроскоп; препаровальная лупа; ручная лупа; часовое стекло; крупный экземпляр фиксированного в 70° спирте ланцетника; микропрепараты (тотальный окрашенный препарат ланцетника, поперечный срез в области жаберного отдела кишечника, поперечный срез в области пищеварительной части кишечника); схема кровообращения ланцетника.

Изучение строения ланцетника (по фиксированному материалу и на тотальном окрашенном препарате). Взять крупный экземпляр ланцетника, фиксированного в 70° спирте, рассмотреть с помощью ручной лупы в часовом стекле, поворачивая пинцетом, форму тела и общий вид ланцетника. Обратит внимание, что тело ланцетника, небольшое по размерам (5—8 см), сжато с боков, вытянуто в длину; к заднему концу оно более заострено, а передний конец срезан. Брюшная сторона более широкая, а спинная — узкая. Наружные покровы прозрачны, не пигментированы. Цвет тела — беловатый (у живых ланцетников, розовато-беловатый).

Продолжить изучение внешнего строения ланцетника на окрашенном тотальном препарате с помощью препаровальной лупы или малого увеличения микроскопа. Обратит внимание, что вдоль спинной стороны тянется плавниковая складка — невысокий спинной плавник. Он прозрачен, поддерживается хорошо заметными многочисленными плавниковыми лучами, имеющими вид стерженьков. Передвигая препарат от переднего, более широкого конца, к заднему, рассмотреть, что спинной плавник огибает задний конец тела и образует хвостовой плавник, который имеет форму копья или ланцета (отсюда и название животного — ланцетник) и переходит на брюшной стороне в короткий брюшной плавник. Найти ротовые щупальцы на переднем конце тела. От ротовых щупалец по бокам брюшной стороны тянутся две хорошо видные метаплевральные складки — вплоть до брюшного плавника. В том месте, где они соприкасаются с брюшным плавником, расположено отверстие атриальной, или околожаберной полости, называемое атриопором, или жаберной порой. Атриопор у ланцетника, лежащего на боку, не виден, но место его нахождения можно найти. Все тело ланцетника настолько прозрачно, что большую часть органов можно рассмотреть, изучая препарат в проходящем свете. Хорошо выделяется мускулатура ланцетника — она метамерна (признак беспозвоночных), состоит из мышечных сегментов — миомер.

Миомеры просвечивают через кожу, и видно, что они отделены друг от друга тонкими перегородками (соединительно-тканными) — миосептами. Миомеры имеют вид треугольников, вершины которых направлены в сторону переднего конца тела. Поперек его брюшной стороны лежит слой поперечных мышц.

Зарисовать контуры тела ланцетника, отметить плавниковую складку, метаплеуральные складки, атриопор, ротовое отверстие, окруженное щупальцами. По мере изучения внутреннего строения, врисовывать детали его в этот контур.

Изучение внутреннего строения ланцетника лучше начать с переднего конца тела. Найти предротовое отверстие, окруженное щупальцами, которое находится на брюшной стороне переднего (головного) конца тела. Рассмотреть кольцевую перепонку (парус) с пальцевидными выростами, которая отделяет предротовую полость от глотки. Найти на спинной стороне тела хорду, выдвигающуюся вперед глубоко в головной конец. Хорда, или спинная струна, — осевой скелет тела ланцетника. Хорда представляет светлый вертикально исчерченный стержень, который тянется вдоль спинной стороны от переднего конца тела к заднему (рис. 119).

Обратить внимание, что над хордой расположена нервная трубка; внутри нее имеется полость — невроцель. Нервная трубка ланцетника (центральная нервная система) не разделяется на головной и спинной мозг. Череп у ланцетника нет (название подтипа — бесчерепные). Найти в начале нервной трубки, немного расширенной, при малом увеличении микроскопа — пигментное пятно — непарный глаз. На нервной трубке расположены в виде пунктира черные точки — глазки Гессе (светочувствительные органы). Их удастся лучше рассмотреть, действуя микрометрическим винтом.

Под хордой находится атриальная, или околожаберная, полость, открывающаяся наружу атриопором. Атриальная полость, занимающая значительное пространство в теле ланцетника, оттеснила вторичную полость тела — целом, от которого сохранились только некоторые участки. В переднем отделе тела остатки целома имеются вокруг гонад (половых желез), а также в виде надглоточных каналов и подкишечного канала. В задней части тела целомическая полость окружает кишечник. (Все это можно рассмотреть, изучая срезы).

Передвигая препарат от переднего конца к хвостовому, рассмотреть пищеварительную и дыхательную системы ланцетника, которые связаны между собой. Обратить внимание, что стенки глотки пронизаны многочисленными (до 100 пар), косо расположенными жаберными щелями. Глотка тянется примерно до половины тела ланцетника. Ток воды загоняется щупальцами в предротовую полость, которая отделена от глотки уже рассмотренной кольцевой перепонкой с выростами — парусом. Вода при

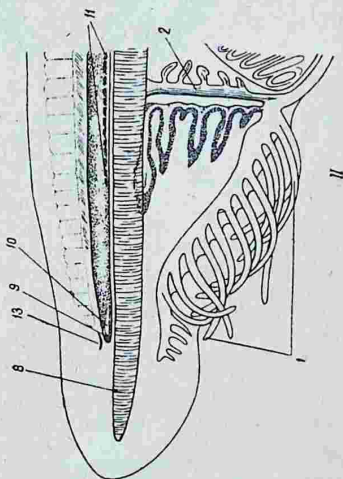
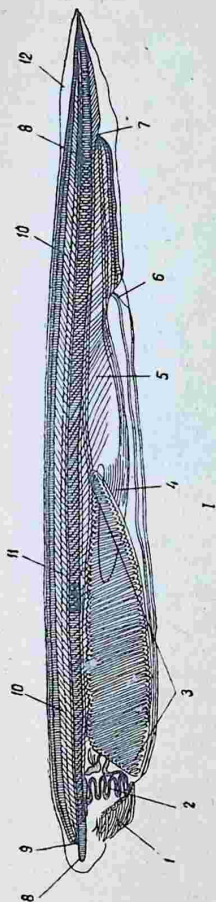


Рис. 119. Ланцетник (*Branchiostoma lanceolatum*);
I — общий вид;

I — шупальца; 2 — пальцевидные отростки паруса; 3 — глотка с жаберными щелями; 4 — печеночный вырост; 5 — кишка; 6 — атриопор; 7 — анальное отверстие; 8 — хорда; 9 — непарный глаз; 10 — нервная трубка; 11 — глазки Гессе; 12 — хвостовой плавник;

II — головной конец;

I — околоротовые шупальца; 2 — пальцевидные отростки паруса; 8 — хорда; 9 — непарный глаз; 10 — нервная трубка; 11 — глазки Гессе; 13 — обонятельная ямка

расширении паруса поступает в глотку, через жаберные щели просачивается в атриальную полость и из нее через атриопор выводится наружу. При прохождении воды через жаберные щели происходит газообмен — окисление венозной крови в сосудах, находящихся в жаберных перегородках. Найти в нижней части среднего отдела кишечника слепой вырост, — это печеночный вырост, направленный вперед к головному концу (чтобы его рассмотреть, следует поработать микрометрическим винтом и в то же время изменять освещение). Задний отдел кишечника представляет трубку (на препарате заполнена темным содержимым).

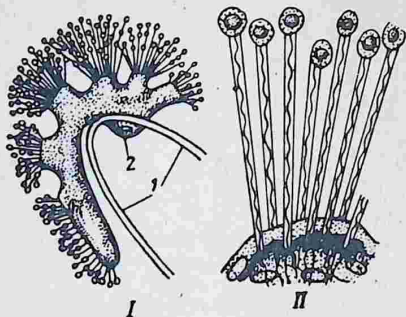


Рис. 120. Нефридии ланцетника. *I* — целый каналец с соленоцитами; *II* — часть стенки выделительного канала с сидящими на ней соленоцитами:

1 — верхняя часть жаберной щели; *2* — отверстие нефридного канальца, открывающееся в околожаберную полость

Найти анальное отверстие, которым заканчивается кишка, на левой стороне задней части тела ланцетника. Пища (мелкие морские организмы, пищевые частицы), вносимая с током воды в глотку, не выходит с водой через жаберные щели. На дне глотки имеется поджаберный желобок, или эндостиль. Над ним по верхней части глотки проходит наджаберный (эпибранхиальный) желобок. Окологлоточное кольцо соединяет спереди оба эти желобка. Пищевые комочки, попав в глотку, обволакиваются слизью и увлекаются на дно глотки. Благодаря работе ресничного эпителия эндостилья, пищевые комочки передвигаются по нему вперед, затем поднимаются движением ресничек по правой и левой ветви окологлоточного кольца и, двигаясь по наджаберному желобку назад по направлению к хвостовому отделу, попадают в среднюю кишку.

Выделительная система ланцетника — парные нефридии с соленокцитами (рис. 120). Нефридии в количестве 90 пар расположены над глоткой и открываются одним концом в целом (в надглоточные каналы), а другим — в атриальную полость. Нефридии на обычных учебных препаратах не видны; рассмотреть их на рисунке.

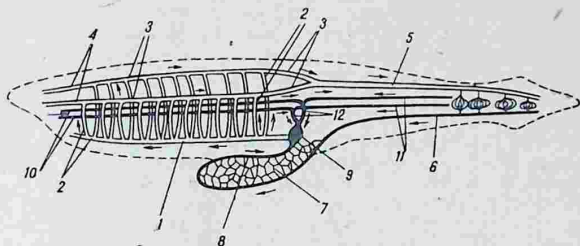


Рис. 121. Схема кровообращения ланцетника (стрелки показывают направление крови):

1 — брюшная аорта; 2 — жаберные сосуды; 3 — корни аорты; 4 — сонные артерии; 5 — спинная аорта; 6 — подкишечная вена; 7 — воротная система печеночного выступа; 8 — печеночная вена; 9 — венозный синус; 10 — передние кардинальные вены; 11 — задние кардинальные вены; 12 — протоки Кювье

Ланцетники — раздельнополы. Найти половые железы — гонады, которые расположены по бокам тела, в виде овальных образований в числе 25—26 пар. На некоторых препаратах они отсутствуют, так как их можно найти, рассматривая препараты только половозрелых ланцетников. У самца гонады с мелкозернистым содержимым, у самки — с крупнозернистым. Гонады не имеют выводных протоков. Половые клетки через разрыв стенок гонад и стенок тела поступают в атриальную полость и с водой выводятся наружу через атриопор. Оплодотворение наружное.

Изучить кровеносную систему ланцетника по схеме (рис. 121). Кровеносная система ланцетника замкнутая. Круг кровообращения один. Сердце отсутствует. Кровь бесцветна. Функцию сердца выполняет брюшная аорта, расположенная под глоткой. Венозная кровь, собранная в ней со всего тела, сокращениями стенок брюшной аорты проталкивается в жаберные артерии, находящиеся в жаберных перегородках. В них происходит газообмен. Кровь, обогащенная кислородом, по выносящим жаберным артериям вливается в парные наджаберные сосуды — корни аорты. От них в головной отдел отходят парные сонные артерии. Сонные артерии и корни аорты расположены в передней половине тела ланцетника. Во второй половине тела корни аорты

сливаются, образуя непарную спинную аорту. От спинной аорты, которая расположена под хордой и тянется до хвостового отдела, отходят артерии. Артерии и капилляры, образующие сеть в различных органах тела, обогащают их кислородом и собирают углекислый газ. Кровь, насыщенная углекислым газом, течет в венозные сосуды, идущие от органов. Вены переднего отдела тела впадают в парные передние кардинальные вены. В них кровь течет от переднего конца тела к заднему. Вены заднего конца тела образуют парные задние кардинальные вены, в которых кровь течет вперед к переднему концу тела. Примерно несколько позади глотки передняя и задняя кардинальные вены правой стороны тела встречаются и, сливаясь вместе, образуют правый кювьеров проток. Передняя и задняя кардинальные вены левой стороны образуют левый кювьеров проток. Оба кювьерова протока вливаются в венозный синус и далее в брюшную аорту. В задней части тела ланцетника, кроме парных задних кардинальных вен, имеется непарная подкишечная вена. Она образует в печеночном выросте капиллярную сеть, которая называется воротной системой печеночного выроста. Капилляры печеночного выроста, объединяясь, образуют печеночную вену, впадающую в брюшную аорту.

Изучение поперечных срезов тела ланцетника. При изучении срезов необходимо для лучшей ориентировки, сравнивать наблюдаемую картину с сделанным в альбоме рисунком тотального препарата ланцетника.

Рассмотреть при большом увеличении микроскопа срез в области глотки. Обратить внимание на строение кожи ланцетника.

Тело ланцетника покрыто однослойным эпителием (как у беспозвоночных животных). Эпителий располагается на подстилающей его тонкой базальной мембране, а сверху покрыт кутикулой. Под эпителием находится слой студенистой ткани — это кутис. Эпителий и кутис составляют кожу ланцетника. Перейти на малое увеличение микроскопа и найти на спинной стороне спинной плавник, а на брюшной — метаплевральные складки и несегментированный поперечный мускул, расположенный под кожей. На спинной стороне рассмотреть миомеры, разделенные миоsepтами (рис. 122). Между миомерами расположена в виде крупного овала хорда. Над хордой виден срез нервной трубки с невроцелем. При большом увеличении рассмотреть узкую щель, идущую вверх от невроцеля, и глазки Гессе вокруг нее. Под хордой видна глотка, состоящая из стерженьков — жаберных перегородок, разделенных жаберными щелями. Рассмотреть на спинной стороне глотки наджаберный желобок и по сторонам от него — участки целома — надглоточные каналы, в которых расположены нефридии (их не видно). На брюшной стороне глотки хорошо различим эндостиль, выстланный железистыми и мерцательными клетками.

На некоторых препаратах сбоку от глотки видны печеночный вырост и гонады.

Определить пол ланцетника по содержимому гонад. Крупнозернистое содержимое — это яйцеклетки самок. У самцов гона-

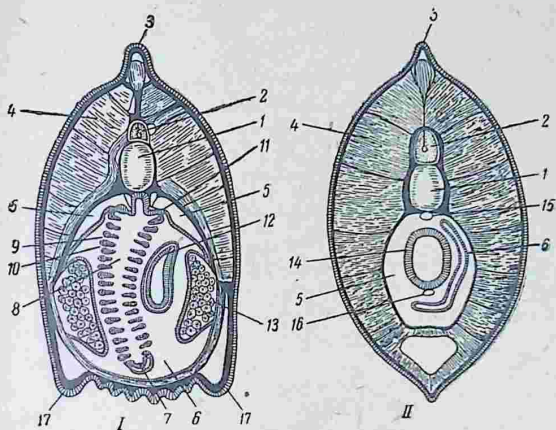


Рис. 122. Поперечные срезы ланцетника. I — в области глотки; II — в области пищеварительной части кишечника;

1 — хорда; 2 — нервная трубка; 3 — спинной плавник; 4 — миомер; 5 — вторичная полость тела (целом); 6 — околожаберная полость; 7 — эндостиль; 8 — полость глотки; 9 — жаберная щель; 10 — межжаберная перегородка; 11 — нефридии; 12 — печеночный вырост; 13 — гонада; 14 — кишка; 15 — спинная аорта; 16 — подкишечная вена; 17 — метаплевральные складки

ды заполнены многочисленными мелкими половыми клетками.

Зарисовать поперечный срез ланцетника в области глотки.

Взять срез ланцетника в области кишки (в задней части тела). Порядок рассмотрения тот же, что и предыдущего. Рассмотреть и зарисовать спинной плавник, миомеры, нервную трубку, хорду, разрез кишки, окруженной целомиической полостью, заднюю часть атриальной полости.

ПОДТИП ПОЗВОНОЧНЫЕ, ИЛИ ЧЕРЕПНЫЕ (VERTEBRATA, ИЛИ CRANIOTA)

КЛАСС 2. РЫБЫ (PISCES)

§ 53. Речной окунь

Окунь (*Perca fluviatilis*) — промысловая рыба, распространен в пресных водоемах Европы и Азии. Окунь — хищник; пи-

тается различными беспозвоночными и рыбой, причем часто поедает большое количество мальков рыб. Особенно вреден в местах выборозждения.

Задание. Изучить и зарисовать внешнее строение рыбы. Рассмотреть и зарисовать строение чешуи, строение жаберной дужки. Вскрыть рыбу, отпрепарировать внутренние органы и зарисовать их расположение. Изучить кровообращение рыб. Обратит внимание при изучении строения окуня на приспособления рыб к водному образу жизни.

Для работы необходимы: микроскоп; ручная лупа; предметные и покровные стекла; часовые стекла; чашки Петри; стеклянная палочка; пипетка; препаровальные принадлежности (ванночка, пинцеты, ножницы, скальпели, булавки, иглы); белая тарелочка; белая бумага ($\frac{1}{4}$ листа); водопроводная вода в банке или в колбе; влажный препарат вскрытой рыбы; влажные препараты разных рыб; инъецированный препарат и схема кровеносной системы; фиксированные экземпляры карповых рыб (карась, карп); свежеебитые окунь, плотва, щука; аквариумы с живой рыбой.

Изучение внешнего строения на свежеебитой рыбе и по влажным препаратам. Положить окуня в ванночку. Обратит внимание, что тело у него обтекаемой формы — это, уменьшая

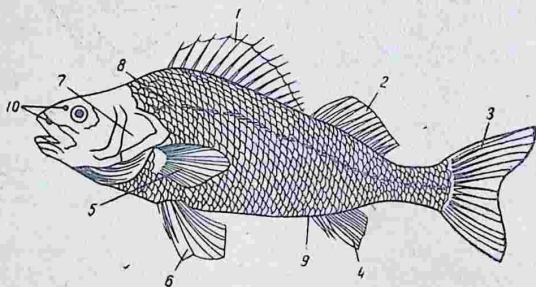


Рис. 123. Наружное строение окуня (*Perca fluviatilis*):

1 — передний спинной плавник; 2 — задний спинной плавник; 3 — хвостовой плавник; 4 — анальный плавник; 5 — грудной плавник; 6 — брюшные плавники; 7 — жаберная крышка; 8 — боковая линия; 9 — анальное отверстие; 10 — ноздри

сопротивление воды, способствует быстрым и разнообразным движениям. В теле окуня можно различить голову, туловище и хвост, хотя резко выраженных границ между этими отделами нет. Границей между головой и туловищем считают задний край жаберной крышки, границей между туловищем и хвостом — анальное отверстие (рис. 123). Хвостовой отдел, оканчивающийся хвостовым плавником и составляющий около трети тела, является главным органом движения рыбы. Обратит внимание на темную окраску спины, благодаря этому окунь не-

заметен сверху; а снизу — светлая окраска брюшка сливается со светлым фоном воды. Темные продольные полосы по бокам тела дополняют защитную окраску тела. Окунь и щука подстерегают добычу среди водных растений.

Тело окуня, как и у всех позвоночных, покрыто кожей, состоящей из двух слоев: нижнего — кориума, образованного соединительной тканью, и верхнего — эпидермиса, представленного многослойным эпителием. В эпидермисе расположены одноклеточные железы, обильно выделяющие слизь. Обратить внимание, что тело окуня покрыто слизью. Слизь уменьшает трение при плавании рыбы в воде и защищает тело от проникновения микробов и вымывания солей из организма.

Рассмотреть залегающие в коже чешуйки, расположенные черепацеобразно. Они создают гибкий и плотный покров, который защищает тело от повреждений и уменьшает трение. Найти боковую линию, тянущуюся вдоль тела окуня от головного конца до хвоста в виде как бы пунктира. Боковая линия — своеобразный орган чувств, с помощью которого рыба ощущает давление и силу тока воды; это физиологический локатор, позволяющий рыбе чувствовать приближение к подводным предметам.

Рассмотреть плавники — органы движения рыбы в воде. Различают парные — грудные и брюшные и непарные — спинной, хвостовой и анальный, или подхвостовой, плавники. Нарисовать в альбоме контур тела окуня, отметить боковую линию и зарисовать парные и непарные плавники. Сравнить плавники окуня с плавниками плотвы, щуки, и других рыб, имеющих их в виде влажных препаратов.

Расправить с помощью пинцета один плавник за другим и рассмотреть их в проходящем свете. Видно, что каждый плавник состоит из плавниковых лучей, между которыми натянута кожистая перепонка. Парные и хвостовой плавники (органы движения) имеют мягкие разветвленные плавниковые лучи. В непарных — спинном и анальном плавниках, помогающих рыбе сохранять отвесное положение в воде, преобладают жесткие, колючие плавниковые лучи.

Понаблюдать за работой плавников у рыб, плавающих в аквариуме.

Рассмотреть голову окуня — она имеет клиновидную форму и соединена непосредственно с туловищем; шейного отдела нет. Обратить внимание, что глаза окуня, расположенные по бокам головы, не имеют век. Ноздри разделены кожной перегородкой на входное и выходное отверстие. Убедиться, что ноздри не сообщаются с ротовой полостью. Для этого ввести в ноздри щетинку или препаровальную иглу. У окуня, как и у всех рыб, имеется только внутреннее ухо. Наружное и среднее ухо у рыб отсутствуют.

Рассмотреть рот окуня. Окунь так же, как щука и другие хищные рыбы, обладает широкой пастью; челюсти усажены острыми, направленными назад зубами, которые служат не для пережевывания пищи, а для удержания добычи. Рассмотреть плотву и других карповых рыб (фиксированные карп, карась и др.) — они не хищные и имеют рот меньших размеров, вытягивающийся трубкой при захвате пищи.

Ввести палец в рот окуня (щуки, плотвы) и провести им по челюстям, по нёбу. У окуня мелкие конические зубы обнаруживаются на челюстях, на нёбе и в глотке. У щуки зубы расположены не только на челюстях, но и на нёбе, в глотке и на языке. У плотвы зубов нет.

Рассмотреть на дне ротовой полости рыбы язык, который представляет складку слизистой оболочки, лишенную мускулатуры. Найти жабры окуня, расположенные под жаберными крышками, по бокам головы. Понаблюдать у рыб, плавающих в аквариуме, ритмичные движения жаберных крышек. При этих движениях вода поступает через рот, а выходит наружу из-под жаберных крышек: омывая жабры, она отдаёт в кровь необходимый для дыхания кислород и уносит углекислый газ.

Найти, пользуясь препаровальной иглой, перед анальным (подхвостовым) плавником анальное отверстие и расположенные кзади от него на маленьком бугорке половое и мочевоe отверстия (половое и мочевоe, самое заднее, отверстия, трудно различимы).

Вырвать пинцетом чешуйку окуня и чешуйку плотвы и, положив на предметное стекло, рассмотреть их при малом увеличении микроскопа. По концентрическим слоям, располагающимся параллельно наружному краю чешуи, определяют возраст рыбы и условия жизни в разные годы. Рассмотреть чешуйку плотвы и окуня — у плотвы наружный край ее гладкий и чешуя называется циклоидной. Наружный край чешуйки окуня имеет острые мелкие зубы¹. Такая чешуя называется ктеноидной (рис. 124).

Зарисовать ктеноидную и циклоидную чешую.

Вскрытие (внутреннее строение рыбы изучать на вскрытой рыбе, используя и влажный препарат вскрытой рыбы, а также инъецированный препарат и схему кровеносной системы). Взять окуня в левую руку брюшком вверх, головой от себя и сделать небольшой поперечный разрез брюшка близ анального отверстия. В сделанный разрез ввести ножницы и осторожно, не задевая внутренних органов, сделать разрез (концами ножниц) по средней линии брюшной стороны до уровня глаз. Пояса парных плавников при этом перерезать.

Захватить пинцетом левую стенку тела и, приподнимая ее,

¹ Внутренний край, входящий в кожу, имеет округлые зубы.

сделать разрез от анального отверстия вверх почти до боковой линии. Повернуть ножницы и сделать разрез параллельно и ниже боковой линии до заднего угла жаберной крышки. Разрезая, следует приподнимать пинцетом стенку тела вверх, не повреждая ножницами плавательный пузырь и другие внутренние органы.

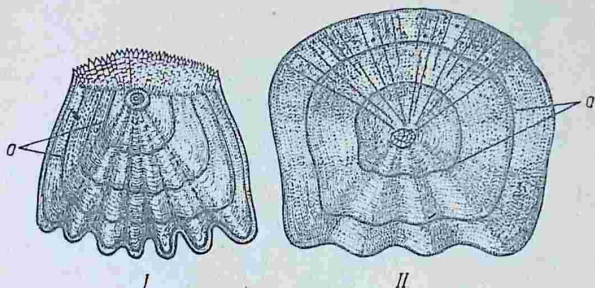


Рис. 124. Чешуя костных рыб. I — ктеноидная чешуя (окуня); II — циклоидная (плотвы); а — годовые кольца

Приподнять жаберную крышку, перерезать ее так, чтобы конец первого разреза и разрез по жаберной крышке совпали и открылась жаберная полость. Удалить вырезанный участок тела вместе с мускулатурой, ребрами и частью жаберной крышки.

Положить рыбу в ванночку на правый бок и приколоть булавками конец хвоста и голову. (Булавка должна пройти через ротовое отверстие.) Рыбу залить водой, так, чтобы были покрыты все вскрытые органы. Рассмотреть общее расположение органов (рис. 125).

На вскрытой рыбе видно, что в передней части тела расположены жабры, а позади и книзу от жаберной полости находится сердце. Вся брюшная полость заполнена органами пищеварения. Кзади от сердца помещается мешковидный желудок, часть которого прикрыта большой светло-бурой или красноватой печенью. От желудка отходит кишка с тремя пилорическими отростками. Кишка образует петли и заканчивается анальным отверстием. В заднем конце тела рыбы расположены половые железы (гонады). За ними находится мочевой пузырь. Над органами пищеварения и половыми железами лежит большой плавательный пузырь и выше плавательного пузыря расположены почки. Все внутренние органы рыбы находятся во вторичной полости тела.

Жаберный аппарат образован четырьмя парами жаберных дужек с каждой стороны головы. Вырезать ножницами жаберную дужку и, положив ее в чашку Петри с водой, рассмотреть с помощью ручной лупы строение. Для этого лучше чашку Петри поставить на белую бумагу или жаберную дужку, положить на белую тарелочку и залить водой.

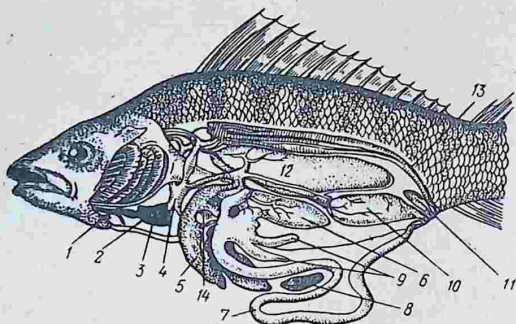


Рис. 125. Вскрытый окунь (самка):

- 1 — аорта; 2 — желудочек; 3 — предсердие; 4 — венозный синус; 5 — печень;
6 — желудок; 7 — тонкая кишка; 8 — селезенка; 9 — пилорические отростки;
10 — половая железа; 11 — мочевой пузырь; 12 — плавательный пузырь;
13 — почки (туловищные); 14 — желчный пузырь

Рассмотреть на выпуклой наружной стороне жаберной дужки расположенные в два ряда жаберные лепестки в виде бахромы — они пронизаны кровеносными сосудами. В жаберных лепестках происходит газообмен. На внутренней вогнутой стороне видны жаберные тычинки. Жаберные тычинки каждой стороны головы образуют цедильный аппарат (фильтр). Ими задерживаются твердые пищевые частицы, попадающие в глотку вместе с водой. Задержанные пищевые частицы направляются из глотки в пищевод. Зарисовать жаберную дужку.

Удалить жабры — для этого перерезать жаберные дужки сверху и снизу, и пинцетом переложить их в чашку Петри. Теперь вблизи жабр легко обнаружить сердце в околосердечной полости. Сердце рыбы состоит из двух камер: мешковидного темно-красного цвета, предсердия и расположенного несколько кзади от него, заостренного, более светлого цвета — желудочка. Потянуть пинцетом сердце назад, найти луковицу аорты, которая представляет начало брюшной аорты. Рассмотреть мешковидный тонкостенный венозный синус темно-красного цвета, расположенный кверху от предсердия.

Вырезать сердце и поместить его в часовое стекло с водой. С помощью пинцета установить, что стенки желудочка плотные мускулистые, а стенки предсердия тонкие и мягкие.

Зарисовать внутреннее строение окуня и приступить к изучению отдельных систем органов.

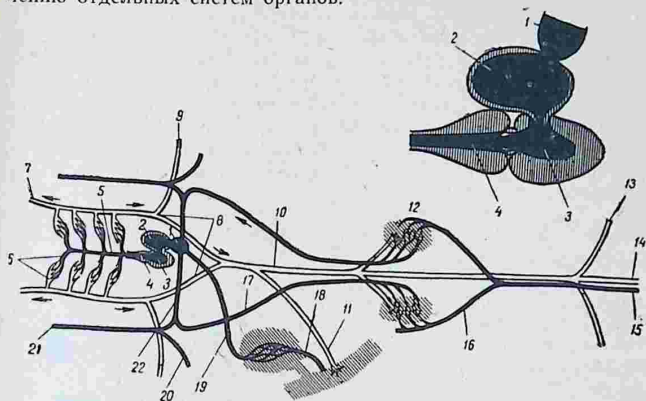


Рис. 126. Схема кровеносной системы и сердце костистой рыбы:

1 — венозный синус; 2 — предсердие; 3 — желудочек; 4 — луковица аорты; 5 — брюшная аорта; 6 — жаберные сосуды; 7 — левая сонная артерия; 8 — корни спинной аорты; 9 — левая подключичная артерия; 10 — спинная аорта; 11 — кишечная артерия; 12 — почки; 13 — левая подвздошная артерия; 14 — хвостовая артерия; 15 — хвостовая вена; 16 — правая воротная вена почек; 17 — правая задняя кардинальная вена; 18 — воротная вена печени; 19 — печеночная вена; 20 — правая подключичная вена; 21 — правая передняя кардинальная вена; 22 — правый юктьеров проток

Рассмотреть путь крови по телу рыбы, используя инъекцированный препарат и схему кровообращения (рис. 126). При сокращении желудочка сердца венозная кровь по брюшной аорте направляется к жабрам. Брюшная аорта, разветвляясь, образует четыре пары приносящих жаберных артерий по числу жаберных дужек. В жаберных лепестках, где артерии образуют густую сеть капилляров, происходит газообмен: из крови в воду поступает углекислый газ, а из воды в кровь кислород. Обогащенная кислородом кровь переходит в четыре пары выносящих жаберных артерий, по которым она вливается в парный наджаберный сосуд — корни спинной аорты. От них к голове отходят сонные артерии. Корни аорты в задней части, сливаясь вместе, образуют спинную аорту. Спинная аорта расположена под позвоночным столбом. От нее отходят артерии, по которым кровь разносится к органам и тканям. В органах и тканях артерии, разветвляясь, образуют густую сеть капилляров. Через их стенки

происходит обмен: кровь отдает кислород и питательные вещества клеткам тела, а получает углекислый газ и продукты жизнедеятельности клеток, в результате кровь превращается в венозную. Мелкие вены, несущие венозную кровь из органов и тканей, объединяются, как и у ланцетника, в более крупные — парные передние и задние кардинальные вены. Из кардинальных вен по кювьеровым протокам кровь попадает в венозный синус. Из органов брюшной полости венозная кровь, как и у ланцетника, проходит через воротную систему печени и попадает также в венозный синус. Из венозного синуса кровь вливается в предсердие; затем поступает в желудочек. Таким образом, через сердце окуня проходит только венозная кровь.

Кровеносная система рыб замкнутая, имеется один круг кровообращения. В строении кровеносной системы рыб существует большое сходство с ланцетником. Одно из главнейших отличий — наличие сердца.

Отпрепарировать пищеварительный канал и рассмотреть отдельные его части. Для этого осторожно подрезать брыжейку, поддерживающую пегли кишечника, распутать их и вытянуть кишечник в длину. Удалить печень (с большой осторожностью, так как она легко рвется). Найти на внутренней поверхности печени, лежащей на желудке, желчный пузырь. Секрет печени — желчь, через желчный проток изливается в двенадцатиперстную кишку. Ввести стеклянную палочку в рот окуня и, осторожно продвигая ее, проследить путь пищи по кишечному каналу. Окунь заглатывает рыбу целиком. Из ротовой полости пища попадает в глотку, которая непосредственно переходит в пищевод, имеющий вид короткой тонкостенной трубки, впадающей в желудок. Желудок продолговатой мешковидной формы, дно его обращено назад. Палочка, вставленная в ротовое отверстие и продвигаемая по пищеварительному каналу, упирается в заднюю часть желудка. Разрезав желудок, часто можно найти проглоченную окунем целую рыбку.

Найти отходящую от переднего нижнего края желудка тонкую кишку. Обратите внимание, что в начале кишки на границе с желудком находятся три коротких слепых пилорических выроста. Они увеличивают пищеварительную поверхность кишечника (у плотвы и у щуки эти отростки отсутствуют). Отходящая от кишечника тонкая кишка без резких границ переходит в заднюю кишку, оканчивающуюся анальным отверстием.

Переваривание пищи начинается в желудке. В начальном отделе тонкой кишки — двенадцатиперстной кишке продолжается переваривание пищи и происходит всасывание пищевых веществ. Этот процесс переваривания и всасывания продолжается по всей длине тонкой кишки. Непереваренные остатки пищи собираются в задней кишке и через анальное отверстие выбрасываются наружу. Переваривание пищи происходит под

действием секретов пищеварительных желез — под влиянием желчи и секрета поджелудочной железы, проток который открывается также в двенадцатиперстную кишку. Поджелудочная железа, состоящая из мелких долек, которые находятся в брыжейке, развита у окуня слабо и рассмотреть ее трудно. Найти поджелудочную железу можно у щуки — здесь она хорошо развита и имеет вид желтовато-бурой пластинки. У плотвы, карася, карпа поджелудочная железа, так же как и у окуня, развита слабо и мало заметна.

Отрезать пищеварительный канал в области пищевода и задней кишки, перенести его на дно ванночки и соответствующим образом расположить для окончательного изучения и зарисовки. Найти в петле около двенадцатиперстной кишки красноватую селезенку — орган кровотока.

Рассмотреть плавательный пузырь, расположенный между позвоночным столбом и кишечником. У окуня он представляет замкнутый с обоих концов мешок с плотными серебристо-блестящими стенками, приросший к стенке тела окуня. При попытке вынуть его из тела он чаще всего разрывается. У плотвы, щуки, в отличие от окуня плавательный пузырь разделен глубокой перегородкой на два отдела — передний и задний.

Плавательный пузырь имеет важное приспособительное значение для жизни рыбы в водной среде. Он наполнен газом и является гидростатическим аппаратом, который дает возможность рыбе погружаться или всплывать.

Найти половые железы окуня (рис. 127) в задней части тела. Величина половых желез зависит от половозрелости рыбы. Рассмотреть половые железы самца — парные семенники («молоки»); они имеют удлинненную форму. Общий выводной проток семенников открывается на мочеполовом сосочке позади анального отверстия. Рассмотреть яичник окуня, щуки, плотвы. Яичник самки окуня непарный желтоватого цвета, имеет зернистую структуру. У щуки и плотвы яичник парный. В яичнике образуются яйцеклетки («икра»). Оплодотворение у окуня, щуки, плотвы наружное.

Удалить плавательный пузырь и органы размножения. Рассмотреть почки окуня — они имеют вид длинных узких лент красно-бурого цвета и тянутся по обеим сторонам позвоночного столба почти вдоль всего тела. Передние части почек заметно расширены, слиты по средней линии и охватывают пищевод (см. рис. 127).

Мочеточники — тонкие трубочки тянутся вдоль внутреннего края под покровной оболочкой каждой почки. Сзади они сливаются в общий канал, впадающий в мочевой пузырь.

Найти мочевой пузырь и отверстие его, которое находится рядом с половым отверстием на мочеполовом сосочке.

Рассмотреть мышцы на оставшейся неповрежденной правой стороне тела окуня. Легче рассмотреть мышцы у окуня, предварительно опущенного в кипящую воду на 1—2 мин. Обратите внимание что, как у ланцетника, мышцы туловища рыбы расположены мегамерно.

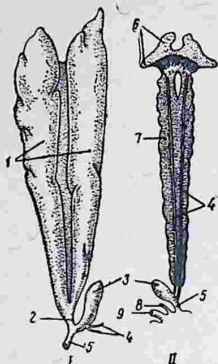


Рис. 127. Выделительные и половые органы окуня. I — половые органы самца; II — почки самки:

I — семенники; 2 — семенной проток; 3 — мочевой пузырь; 4 — мочеточники; 5 — мочевой канал; 6 — головная почка; 7 — туловищная почка; 8 — проток яичника; 9 — анальное отверстие

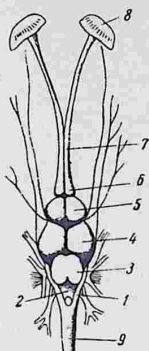


Рис. 128. Головной мозг окуня:

1 — продолговатый мозг; 2 — ромбоидальная ямка; 3 — мозжечок; 4 — зрительные доли; 5 — полушария переднего мозга; 6 — обонятельные доли; 7 — обонятельные нервы; 8 — обонятельные капсулы; 9 — спинной мозг

Нервная система рыб разделяется на головной и спинной мозг. От головного и спинного мозга ко всем органам и частям тела отходят нервы. Удалить все органы из полости тела рыбы и рассмотреть отходящие от спинного мозга нервы — они имеют вид белых нитей.

Вскрыть череп окуня. Для этого вынуть окуня из препаровальной ванночки, взять его в левую руку и острым скальпелем постепенно состругивать (как чинят карандаш) кости черепа от затылка к глазам. Слабой струей воды из пипетки осторожно смыть рыхлую жировую массу, покрывающую мозг, а также (если это необходимо) осторожно снять ее пинцетом. Рассмотреть в головном мозгу окуня небольшой передний мозг; спереди к нему примыкают обонятельные доли с отходящими от них обонятельными нервами, которые заканчиваются обонятельными луковичками (капсулами). У рыб хорошо развито обоня-

ние. Обонятельные капсулы лежат в слепых мешочках ноздрей. Промежуточный мозг примыкает сзади к переднему (рис. 128), а сверху прикрыт крупными зрительными долями среднего мозга. Рассмотреть промежуточный мозг можно только на влажном препарате, где он показан снизу. Найти средний мозг, представляющий у рыб самый крупный отдел головного мозга. За ним кзади расположены мозжечок (задний мозг) и продолговатый мозг с ромбоидальной ямкой, переходящий в спинной. Мозжечок у рыб хорошо выражен в связи с большой подвижностью и развитием координации движений.

§ 54. Определение круглоротых и рыб

Задание. Определить до вида по прилагаемой таблице несколько представителей круглоротых и рыб.

Для работы необходимы: ручная лупа; пинцет; препаратная ванночка; препаратные иглы; коллекция круглоротых и рыб (фиксированных в спирте или формалине), в состав которой входят следующие виды:¹

речная минога (*Lampetra fluviatilis*),
ручьевая минога (*Lampetra planeri*),
ручьевая форель (*Salmo trutta morpha fario*),
ряпушка европейская (*Coregonus albula*),
окунь (*Perca fluviatilis*),
судак (*Lucioperca lucioperca*),
сом (*Silurus glanis*),
щука (*Esox lucius*),
сазан, карп (*Cyprinus carpio*),
карась (*Carassius carassius*),
пескарь (*Gobio gobio*),
чехонь (*Pelecus cultratus*),
лещ (*Abramis brama*),
усач, марена (*Barbus barbus*),
уклейка, укляя (*Alburnus alburnus*),
красноперка (*Scardinius erythrophthalmus*),
плотва (*Rutilus rutilus*),
язь (*Leuciscus idus*).

Правила пользования определительной таблицей. Прилагаемые определительные таблицы построены по искусственному принципу. Для последовательного определения класса, семейства, рода и вида использованы некоторые искусственно подобранные наиболее удобные для определения признаки.

Сначала надо определить, к какому классу относится данный объект — к круглоротым или рыбам, а затем перейти к соответствующей таблице (I. Круглоротые, II. Рыбы).

Содержание каждой таблицы распадается на тезы и антитезы. Если данная теза подходит, можно перейти к следующей тезе, если не подходит, следует переходить к антитезе. Номер пункта таблицы, в котором находится антитеза, указан в скоб-

¹ Можно пользоваться и меньшим количеством видов рыб (5—10 видов), но обязательно из числа перечисленных в нашем списке, так как определительная таблица рассчитана только на эти виды.

ках волею за номером тезы. Например «1 (4)», — означает, что к тезе 1 антитеза помещена в 4 пункте таблицы. При определении теза может не подойти — тогда переходим к антитезе. Если признак, указанный в антитезе, подходит к определяемой рыбе, следует перейти к тезе следующего порядка (5). Если и теза и антитеза не подходят — это показатель того, что ранее была допущена ошибка и определение следует начать сначала, с первых тез.

Переходя от тезы к тезе, определяют название семейства и далее доводят определение до рода и вида.

Некоторые признаки, указанные в таблицах, нуждаются в разъяснении. Для характеристики боковой линии приводится число чешуй, прободенных отверстиями. При описании плавников римскими цифрами помечено число неветвистых лучей, арабскими — ветвистых. Например «Спинной плавник III 9—11», — значит, что спинной плавник образован тремя неветвистыми лучами и девятью-одиннадцатью ветвистыми. При характеристике количественных признаков (число чешуй в боковой линии, количество лучей в плавниках) редкие варианты указаны в скобках. Например «Боковая линия (55) 56—61 (63)», — означает, что обычно число чешуй в боковой линии колеблется от 56 до 61, но бывают более редкие случаи, когда число чешуй уменьшено до 55 или увеличено до 63.

Таблица для определения круглоротых и рыб

1 (2). На боках тела с каждой стороны по 7 жаберных отверстий. Тело удлинненное, червеобразное. Парных плавников нет I. Круглоротые (*Cyclostomata*).

2 (1). На боках тела с каждой стороны по одному жаберному отверстию II. Рыбы (*Pisces*).

I. Круглоротые (*Cyclostomata*)

1 (2). Крупная форма с зубами во взрослом состоянии острыми (во время икрометания тупыми) речная минога (*Lampetra fluviatilis*).

2 (1). Мелкая форма. Зубы во взрослом состоянии никогда не бывают острыми ручьевая минога (*Lampetra planeri*) (рис. 129).

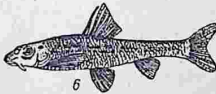
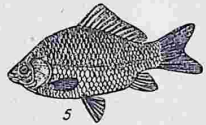
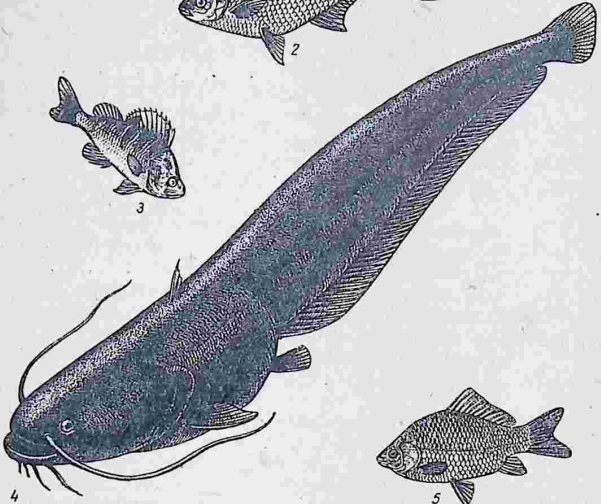
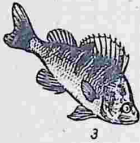
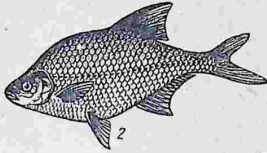
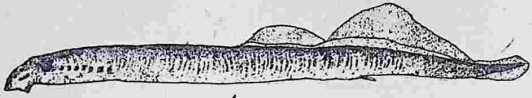
II. Рыбы (*Pisces*)

(Таблица для определения семейств, родов и видов)

1 (4). Жировой плавник¹ есть семейство лососевые (*Salmonidae*).

¹ Небольшой плавник без лучей, расположенный за спинным плавником.

- 2 (3). Рот большой, косой, конечный. Сочленение нижней челюсти с черепом находится позади вертикали заднего края глаза. Число чешуй в поперечном ряду от конца жирового плавника до боковой линии (14) 15—21. На теле обычно красные пятна . . . ручьевая форель (*Salmo trutta morpho fario*).
- 3 (2). Рот мал. Сочленение нижней челюсти с черепом лежит впереди вертикали заднего края глаза или под нею. Верхнечелюстная кость не достигает заднего края глаза. Рот почти беззубый, верхний не более 115 чешуй в боковой линии. Верхняя челюсть короче нижней. Нижняя челюсть круто заворочена кверху. Жаберных тычинок 36—54 . . . европейская ряпушка (*Coregonus albula*).
- 4 (1). Жирового плавника нет.
- 5 (8). Спинных плавников два. Брюшные плавники расположены под грудными или чуть позади них. Лучи первого спинного плавника колючие. В анальном плавнике два неветвистых луча (обыкновенно колючих) . . . семейство окуневые (*Percidae*).
- 6 (7). Брюшные плавники сближены; промежуток между ними менее $\frac{2}{3}$ ширины брюшного плавника при основании. Зубы мелкие. В спинном плавнике не более 15 ветвистых лучей. Боковая линия не продолжается на хвостовой плавник . . . окунь (*Perca fluviatilis*).
- 7 (6). Брюшные плавники разделены промежуток, равным не менее $\frac{2}{3}$ ширины брюшного плавника при основании. Боковая линия продолжается на хвостовой плавник . . . судак (*Lucioperca lucioperca*).
- 8 (5). Спинной плавник один. Брюшной плавник далеко за грудными, на брюхе; в них обычно более 5 ветвистых лучей.
9. (11). Анальный плавник очень длинный, с 70—90 лучами. Есть усики. Тело совершенно голое . . . семейство сомовые (*Siluridae*).
- 10 (9). Верхнечелюстные усики достигают конца грудных плавников. Задние нижнечелюстные усики втрое короче верхнечелюстных. Нижняя челюсть длиннее верхней. Грудной плавник с крепким гладким костным лучом . . . сом (*Silurus glanis*).
- 11 (9). В анальном плавнике гораздо менее 70 лучей.
- 12 (14). Челюсти сильно удлинены и вооружены крепкими зубами. Спинной плавник далеко сзади, над анальным . . . семейство щуковые (*Esocidae*).
- 13 (12). Тело удлинненное, голова большая с сильно вытянутым и сплюснутым рылом. Рот очень большой, занимающий половину головы, нижняя челюсть выдается вперед. Щеки и кости жаберной крышки частично покрыты чешуей. Лучей жаберной перепонки 13—16 . . . щука (*Esox lucius*).



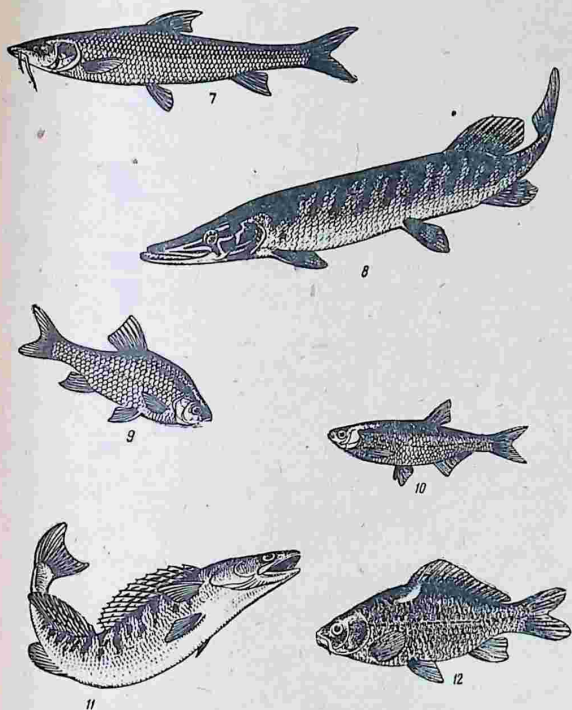


Рис. 129. Круглоротые и рыбы (иллюстрации к определительной таблице):
 1 — речная минога (*Lampetra fluviatilis*); 2 — лещ (*Abramis brama*); 3 — окунь
 речной (*Perca fluviatilis*); 4 — сом (*Silurus glanis*); 5 — карась (*Carassius caras-*
sius); 6 — пескарь (*Gobio gobio*); 7 — усац, марена (*Barbus barbus*); 8 — щука
 (*Esox lucius*); 9 — плотва (*Rutilus rutilus*); 10 — уклейка (*Alburnus alburnus*);
 11 — судак (*Luciopeperca luciopeperca*); 12 — сазан, карп (*Cyprinus carpio*)

14 (12). Такого удлинения челюстей нет. Рот совершенно беззубый семейство карповые (*Cyprinidae*).

15 (18). Спинной плавник длинный с не менее чем 14 ветвистыми лучами. В спинном плавнике есть зазубренный луч.

16 (17). Усиков две пары. В боковой линии (35) 36—39 (40) чешуей сазан, карп (*Cyprinus carpio*).

17 (16). Усиков нет. Чешуей в боковой линии 28—37 (чаще 29—35). Спинной плавник: III—IV 14—21 (чаще 15—19) карась (*Carassius carassius*).

18 (15). В спинном плавнике менее 14 ветвистых лучей.

19 (22). Усики есть.

20 (21). Усиков две пары. Рот нижний, полулунный. Рыло удлиненное. Спинной плавник короткий, III—V 7—9, расположен над брюшным. Последний неветвистый луч спинного плавника сильно утолщен и сзади снабжен многочисленными зубчиками усач, марена (*Barbus barbus*).

21 (20). Усиков одна пара. Рот нижний. Чешуя крупная, не более 50 в боковой линии (чаще 40—45). Тело удлиненное, веретенообразное. Нижняя губа посередине прервана. Спинной плавник — III 7 пескарь (*Gobio gobio*).

22 (19). Усиков нет.

23 (24). Боковая линия зигзагообразная. На брюхе, начиная от горла, имеется кожистый, непокрытый чешуей киль. Тело удлиненное, сильно сжатое с боков. Рот верхний. Нижняя челюсть с бугорком, входящим в выемку верхней. Грудные плавники очень длинные. чехонь (*Pelecus cultratus*).

24 (23). Боковая линия не зигзагообразна. Киль, если и есть, начинается за брюшными плавниками.

25 (28). На брюхе впереди анального отверстия киль, не покрытый чешуей.

26 (27). Тело сильно сжатое с боков. За затылком борозда, не покрытая чешуей. Рот полунижний, маленький. Спинной плавник III (8) 9—10 лещ (*Abramis brama*).

27 (26). Не покрытый чешуей киль начинается сейчас же за основанием брюшных плавников. Жаберные тычинки длинные, густо сидящие. Рот конечный, направлен вверх уклейка, укляя (*Alburnus alburnus*).

28 (25). На брюхе за брюшными плавниками киль, не покрытого чешуей, нет.

29 (30). Спинной плавник начинается несколько позади основания брюшных плавников. Чешуей в боковой линии 37—43.

Рот конечный, обращенный вверх. Брюхо за брюшными плавниками резко сжатое с явственным килем, покрытым чешуей. Боковая линия идет заметно ближе к брюху, чем к спине

красноперка (*Scardinius erythrophthalmus*).
30 (29). Спинной плавник начинается над брюшными.

31 (32). За брюшными плавниками имеется киль, покрытый чешуей. Спинной плавник III 9—11 (наиболее 10). Боковая линия 41—46 (48). Рот косой, почти конечный, вершина рта выше нижнего края глаза

плотва (*Rutilus rutilus*).

32 (31). Брюхо за брюшными плавниками чуть сжато с боков. Спинной плавник III 8. Боковая линия (55) 56—61 (63). Рот конечный, косой, небольшой. Вершина рта на уровне нижнего края глаза или нижней трети глаза. Лоб выпуклый

язь (*Leuciscus idus*).

КЛАСС 3. ЗЕМНОВОДНЫЕ, ИЛИ АМФИБИИ (AMPHIBIA)

Земноводные — первые позвоночные, вышедшие на сушу, но не потерявшие еще связи с водной средой. Название класса — земноводные, или амфибии, подчеркивает своеобразие условий их жизни¹.

§ 55. Лягушка

В качестве объекта изучения можно использовать лягушку травяную (*Rana temporaria*), прудовую (*Rana esculenta*) или еще более крупную лягушку озерную (*Rana ridibunda*).

Травяная лягушка имеет более широкое распространение и менее связана с водой, чем озерная и прудовая. Развитие лягушек протекает с метаморфозом. Личиночная стадия — головастики, живет только в воде, имеет жабры, боковую линию, двухкамерное сердце. Питаются насекомыми, их личинками и другими беспозвоночными.

Задание. Изучить внешнее строение лягушки. Вскрыть лягушку, ознакомиться с расположением внутренних органов, препарировать их, изучить их строение и зарисовать. Вскрыть череп, рассмотреть и зарисовать головной мозг. Выявить черты сходства с рыбами и новые черты, развившиеся у земноводных под влиянием условий внешней среды в процессе эволюции.

Для работы необходимы: ручная лупа; стеклянная трубочка; препаровальные принадлежности (ванна, пинцеты, ножницы, скальпель, булавки, иглы); пипетка; банка или колба с водой; влажный препарат внутреннего строения лягушки (самца и самки); инъецированный препарат кровеносной системы лягушки; схема кровеносной системы лягушки; живая лягушка в банке (на преподавательском столе для демонстрации); лягушки, усыпленные эфиром.

¹ Амфибии — от греч. слов *amphi* — двойной и *bios* — жизнь, .. ведущие двойной образ жизни.

Изучение внешнего строения на живой и усыпленной лягушке.

Понаблюдать движения лягушки — она производит впечатление неуклюжего животного. В теле ее можно различить голову, короткое туловище и конечности. Голова переходит в туловище незаметно, шея не выражена. Тело несколько сплющено в спинно-брюшном направлении, покрыто кожей. Поднять на усыпленном животном пинцетом кожу — она легко отделяется, так как только в некоторых местах соединена с подлежащей мускулатурой (пространства между кожей и мышцами заполнены лимфатической жидкостью и называются лимфатическими мешками). Обратит внимание, что кожа темнее на спинной стороне и светлее на брюшной (сравнить с рыбой); такая окраска играет роль защитной как на земле, так и в воде. Потрогать кожу — она мягкая и влажная; так как покрыта слизью, выделяемой кожными железами.

Слизь предохраняет кожу от высыхания в наземных условиях и облегчает движение лягушки в воде. Постоянная влажность кожи имеет для лягушки большое физиологическое значение, так как кожа ее — дополнительный орган дыхания.

Рассмотреть голову лягушки — она треугольной формы и это обеспечивает более легкое передвижение в воде и возможность держаться на ее поверхности. На голове хорошо видны крупные, выпуклые глаза, снабженные верхними и нижними веками и мигательной перепонкой (у рыб веки отсутствуют; они появились у земноводных, в связи с наземным образом жизни). Надавить на глаза усыпленной лягушки пинцетом или препаровальной иглой — они легко закатываются в глазные мешки. Глазные яблоки помогают проталкиванию пищи в пищевод. При неподвижной шее

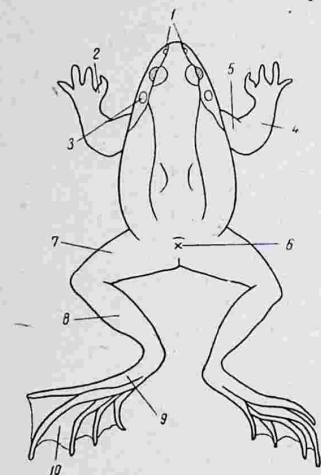


Рис. 130. Внешнее строение самца лягушки (*Rana temporaria*):

1 — ноздри; 2 — подушечка на пальце (только у самцов); 3 — барабанная перепонка; 4 — предплечье; 5 — плечо; 6 — отверстие клоаки; 7 — бедро; 8 — голень; 9 — пяточный отдел стопы; 10 — плавательная перепонка

выпуклые глаза, как сторожевые башни, помогают животному видеть добычу и приближающегося врага. Кпереди от глаз находится пара ноздрей, закрывающихся кожными клапанами (рис. 130). Ввести в ноздри препаровальную иглу. Обнаружи-

вается, что ноздри открываются в ротовую полость внутренними ноздрями — хоанами (вспомнить ноздри у рыб). Наличие внутренних ноздрей у земноводных связано с приспособлением к дыханию атмосферным воздухом.

Понаблюдать за дыханием живой лягушки. Обратит внимание, что при дыхании лягушка не открывает рта. Наблюдая в лупу, можно видеть, что в то время как дно ротовой полости опускается, ноздри лягушки открыты (через них воздух устремляется в рото-глоточную полость); когда дно ротовой полости поднимается, клапаны ноздрей закрываются, воздух перегоняется в легкие. Когда лягушка находится под водой, ноздри закрываются клапанами.

Найти позади глаз (у усыпленной лягушки) отверстия среднего уха, затянутые барабанной перепонкой (рис. 131). Про-

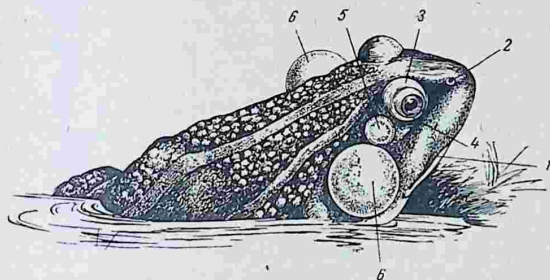
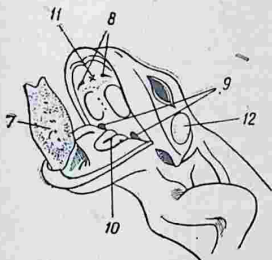


Рис. 131 Голова лягушки:

1 — рот; 2 — наружное носовое отверстие; 3 — верхнее веко; 4 — нижнее веко; 5 — барабанная перепонка; 6 — наружные резонаторы; 7 — язык; 8 — хоаны; 9 — евстахиевы трубы; 10 — гортанная щель; 11 — сошниковые зубы; 12 — барабанная перепонка



ткнуть препаровальной иглой барабанную перепонку, открыть рот лягушки, найти в углах рта отверстия евстахиевой трубы. У травяной лягушки по бокам головы можно рассмотреть треугольное темное пятно, основанием упирающееся в глаз.

У самцов лягушек (*Rana ridibunda*, *R. esculenta*) за ушами в углах рта имеются резонаторы (голосовые мешки), которые

при квакании надуваются в виде пузырей. У лягушек — *Rana temporaria* и других резонаторы расположены под кожей горла или отсутствуют.

Открыть рот лягушки и провести пинцетом или пальцем по верхней и нижней челюстям, по нёбу — мелкие конические однородные зубы имеются только на верхней челюсти и на передней части нёба (сошниковые зубы). Функция зубов у лягушки — удержание добычи. Лягушка питается движущимися насекомыми и ловит их языком.

Взять язык пинцетом, потянуть его. Легко обнаружить, что мясистый язык лягушки прикреплен к краю нижней челюсти своим передним концом и выбрасывается задним. Обратит внимание, что задний конец языка раздвоен и его две небольшие лопасти покрыты слизью, благодаря которой удерживаются насекомые. Сильно отогнув вниз нижнюю челюсть, сзади языка в глубине ротовой полости можно обнаружить небольшой бугорок. Прикоснуться препаровальной иглой к его середине и найти узкую гортанную щель. За бугорком найти отверстие, ведущее в пищевод.

Рассмотреть передние конечности лягушки — они короче задних и играют второстепенную роль (служат опорой при сидении и прыжках). Передняя конечность состоит из трех отделов: плеча, предплечья и кисти, имеющей четыре пальца (см. рис. 130). Задняя конечность образована тоже тремя отделами: бедром, голенью и стопой, снабженной пятью пальцами. На усиленной лягушке видно, что пальцы не имеют когтей. Задние конечности играют главную роль при передвижении в воде и на суше. Между пальцами задних конечностей натянута плавательная перепонка.

Найти между основаниями задних конечностей со спинной стороны отверстие клоака.

Научиться отличать самцов от самок: на большом пальце передней конечности у самца находится утолщение — «мозоль», которая имеет значение при спаривании и особенно сильно развита весной; брюшко самки широкое, самца — узкое, втянутое; у самцов упомянутых выше видов лягушек имеются резонаторы.

Вскрытие (внутреннее строение изучать на вскрытой лягушке, используя и влажный препарат вскрытых лягушек — самца и самки, а также инъецированный препарат и схему кровеносной системы).

Взять усиленную лягушку, положить ее на спину и приколоть булавками растянутые конечности ко дну ванночки.

Приподнять пинцетом кожу в нижней части живота, сделать поперечный разрез и затем разрезать ножницами кожу по средней линии тела до нижней челюсти. На уровне передних конечностей сделать поперечный разрез вправо и влево. Лоскуты кожи отвернуть в стороны, подрезая скальпелем перемычки, соеди-

няющие кожу с мышцами. Приколоть кожу булавками ко дну ванночки. Обратит внимание на богатую сеть кровеносных сосудов, разветвленных в коже, что связано с кожным дыханием лягушки. Рассмотреть мышцы, обратит внимание на почти полное отсутствие сегментации, хорошо выраженной у рыб. Дифференцировка мышц обусловлена развитием конечностей и сложными движениями. Наиболее мощные мышцы сосредоточены в области задних конечностей.

Та же техника вскрытия применяется и для вскрытия мышечной стенки. Вводить ножницы не глубоко, чтобы не повредить внутренние органы. Разрезая, приподнимать пинцетом брюшную стенку тела. На пути разреза встретятся кости и хрящи плечевого пояса — их следует перерезать. Продольный разрез провести рядом со средней линией, чтобы не повредить брюшную вену и избежать кровотечения. Довести разрез до грудины, приподнять ее пинцетом и разрезать. Лоскуты мышечной стенки прикрепить булавками ко дну ванночки вместе с кожей.

После вскрытия в ванночку налить воды — внутренние органы будут видны более отчетливо. Если вода окрашена кровью, вытекающей из пораненных сосудов, слить ее и налить свежей.

Рассмотреть общее расположение внутренних органов. Нарисовать контур тела лягушки и вписывать в него по мере рассмотрения системы органов. Полость тела лягушки не разделена на грудную и брюшную, но условно для удобства изучения можно разделить ее на грудную и брюшную части.

Найти в грудной части тела (рис. 132) сердце, которое у усупленных лягушек продолжает пульсировать. Справа и слева от него, иногда под ним, расположены легкие. Если легкие наполнены воздухом, они выглядят, как крупные светло-серые мешки; в том случае, если они не содержат воздуха, то выглядят маленькими мешочками аспидного цвета, которые следует вытянуть пинцетом или надуть воздухом, вставив стеклянную трубочку или соломинку в гортань лягушки. Обратит внимание, что тонкие стенки легких пронизаны сетью мельчайших кровеносных сосудов. При вскрытии половозрелой самки бросаются в глаза яичники — крупные яченистые мешки, прикрывающие остальные органы. Срезать яичник на левой стороне тела и удалить. Найти по сторонам от сердца крупную печень, состоящую из двух долей — правой и левой, причем левая лопасть раздвояна. Приподнять задний край печени — под ним виден синевато-зеленый шарик — желчный пузырь. Удлиненный желудок — полуприкрыт левой лопастью печени; от него начинается двенадцатиперстная кишка. Откинуть петлю двенадцатиперстной кишки и желудок в правую сторону, — найти поджелудочную железу. Рассмотреть кишечник: двенадцатиперстная кишка переходит в короткую тонкую, образующую несколько петель, а тонкая

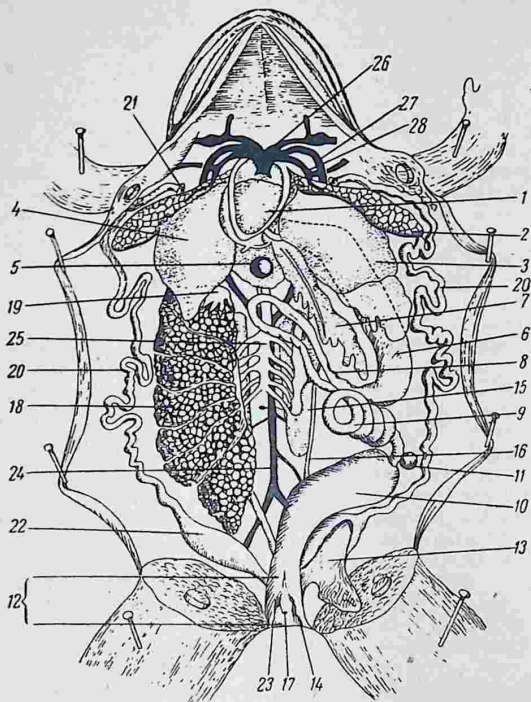


Рис. 132. Вскрытая лягушка, самка:

1 — сердце; 2 — легкие; 3 — левая лопасть печени; 4 — правая лопасть печени; 5 — желчный пузырь; 6 — желудок; 7 — поджелудочная железа; 8 — двенадцатиперстная кишка; 9 — тонкая кишка; 10 — прямая кишка; 11 — селезенка; 12 — клоака; 13 — мочевой пузырь; 14 — отверстие мочевого пузыря в клоаке; 15 — левая почка с надпочечником (светлая полоска); 16 — мочеточник; 17 — отверстие мочеточников в клоаку; 18 — правый яичник (левый удален); 19 — жировое тело; 20 — яйцеводы (правый и левый); 21 — воронка яйцевода; 22 — маточный отдел яйцевода; 23 — отверстие яйцевода в клоаке; 24 — спинная аорта; 25 — задняя полая вена; 26 — общая сонная артерия; 27 — левая дуга аорты; 28 — легочная артерия

кишка переходит в толстую, которая оканчивается прямой кишкой, открывающейся в клоаку. Обратить внимание, что кишечник подвешен на брыжейке, в которой разветвляются кровеносные сосуды. Обнаружить брыжейку можно, раздвинув пинцетом петли кишечника. У заднего конца тонкой кишки на брыжейке подвешена селезенка, имеющая вид маленького округлого тельца. При рассмотрении кишечника не допустить ошибки — у самки извитые длинные трубки — яйцеводы, расположенные по бокам брюшной полости, могут быть приняты за кишечник. Найти двуполостной мочевой пузырь, который лежит внизу у самого окончания прямой кишки.

В клоаке и мочевом пузыре лягушки часто встречается в виде буроватого комочка моногенетическая трематода — лягушачий многоуст (*Polystomum integerrimum*). Пользуясь случаем, следует познакомиться с этими представителями моногенетических сосальщиков. Положить пинцетом многоуста в каплю воды на предметное стекло, закрыть покровным и рассмотреть при малом увеличении микроскопа.

После общего ознакомления с расположением внутренних органов и зарисовкой внутреннего строения вскрытой лягушки следует приступить к препаровке и более детальному изучению отдельных систем органов.

Пищеварительная система начинается ротовой полостью. В отличие от рыб лягушка имеет слюнные железы, и пища смачивается слюной. Задняя часть ротовой полости, переходя непосредственно в глотку, образует рото-глоточную полость. Из рото-глоточной полости пища через короткий пищевод поступает в желудок, далее в двенадцатиперстную кишку. В двенадцатиперстную кишку впадают протоки уже рассмотренных печени и поджелудочной железы. Отпрепарировать кишечник, распустив петли кишки и подрезав брыжейку. Рассмотреть его отделы. Тонкая кишка сравнительно коротка. В ней происходит окончательное переваривание и усвоение пищи. Непереваренные остатки поступают в толстую кишку и затем в задний отдел — прямую кишку, которая принимает в себя протоки мочеполовой системы и является клоакой.

Органы дыхания — легкие появились у земноводных в связи с переходом на сушу. Вставить в гортань стеклянную трубочку, надуть через нее легкие и рассмотреть их строение. Воздух поступает через ноздри в рото-глоточную полость, из нее в гортанно-трахейную камеру и в легкие. Бронхи у лягушки отсутствуют. Легкие имеют примитивное строение. Легочное дыхание у лягушки дополняется сильно развитым кожным дыханием. В связи с этим кожа лягушки голая, без чешуи, влажная, с развитой сетью кровеносных сосудов. Температура тела лягушки непостоянная и зависит от температуры окружающей среды.

Кровеносную систему лягушки полностью при обычной препа-

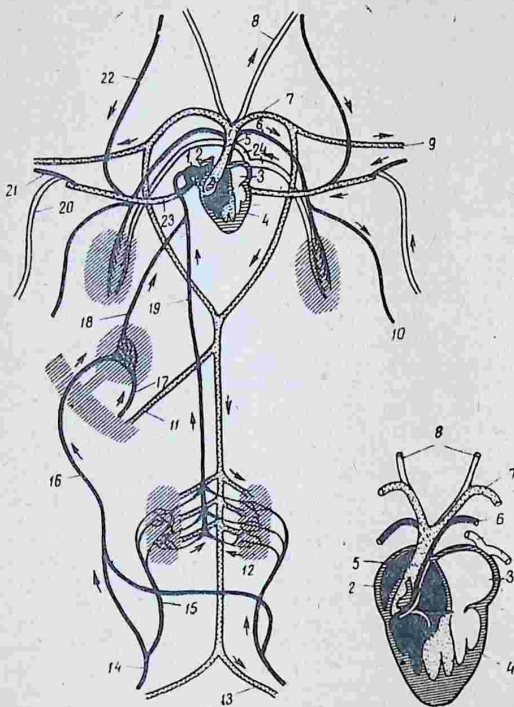


Рис. 133. Схема кровеносной системы и сердце лягушки:

1 — венозный синус; 2 — правое предсердие; 3 — левое предсердие; 4 — желудочек;
 5 — артериальный конус; 6 — левая легочная артерия; 7 — левая дуга аорты;
 8 — сонные артерии; 9 — левая подключичная артерия; 10 — левая кожная артерия;
 11 — кишечная артерия; 12 — почки; 13 — левая подвздошная артерия; 14 — правая
 подвздошная вена; 15 — воротная вена почек; 16 — брюшная вена; 17 — воротная
 вена печени; 18 — печеночная вена; 19 — задняя полая вена; 20 — кожная вена;
 21 — правая подключичная вена; 22 — правая яремная вена; 23 — правая передняя
 полая вена; 24 — легочные вены

ровке на практических занятиях рассмотреть трудно, поэтому рассматриваются только наиболее доступные части кровеносной системы, а детальное ознакомление производится по инъекционному препарату и схеме (рис. 133).

Оттянуть пинцетом околосердечную сумку, разрезать ее ножницами, понаблюдать работу сердца. Найти предсердия и желудочек. Предсердия более темного цвета, стенки их тонкие; желудочек светлый, его стенки более мускулисты.

Вколоть в сердце лягушки булавку и, проткнув ею тело лягушки, закрепить ее в дне ванночки. При этом натягиваются артериальный конус, брюшная аорта, дуги аорты, кожно-легочные артерии и сонные артерии. Для более тщательного рассмотрения и изучения артерий тонкими ножницами срезать окружающие ткани, мышечные пучки и острой иглой освободить сосуды.

Вынуть булавку, приподнять пинцетом сердце и, откинув его кверху, рассмотреть венозный синус (темный тонкостенный мешочек) и легочные вены.

В связи с выходом предков земноводных на сушу и развитием легочного дыхания усложнилось и строение сердца. Оно состоит из двух предсердий и желудочка, имеются также венозный синус и артериальный конус. В системе кровообращения два круга: большой и малый, но они не полностью обособлены. Кровь, обогащенная кислородом, поступает от легких в левое предсердие. Венозная кровь собирается со всего тела в правое предсердие. При систоле (сокращении) предсердий кровь поступает в желудочек. В желудочке полного смешивания артериальной и венозной крови не происходит: в правой половине желудочка находится венозная кровь, в левой части — артериальная, и только в средней части желудочка кровь частично смешивается.

Сделать скальпелем поперечный разрез предсердий и желудочка, рассмотреть стенку желудочка и стенки предсердий. Стенка желудочка толще, массивнее стенок предсердий. Разрезать желудочек вдоль и обратить внимание на морщинистость его внутренней стенки.

Ознакомиться по схеме и инъекционному препарату с большим и малым кругами кровообращения. От артериального конуса, который начинается от правой части желудочка, отходит ствол брюшной аорты (см. рис. 133), который делится на две ветви — правую и левую. От каждой ветви отходят по три сосуда, образуя, таким образом, три пары артериальных стволов, или артериальных дуг.

Первая, ближайшая к сердцу пара сосудов — кожно-легочные артерии представляющие сосуды малого круга кровообращения. При систоле желудочка из правой его части в кожно-легочные артерии вливается прежде всего венозная кровь, которая направляется к легким и коже. После газообмена в капиллярах легких кровь, обогащенная кислородом, по легочным венам

возвращается в левое предсердие. Малый круг кровообращения начинается в желудочке, захватывает легкие и кончается левым предсердием.

Вторая пара артериальных дуг — системные дуги аорты. Они огибают сердце справа и слева. От них отходят подключичные артерии, идущие в передние конечности. Позади сердца системные дуги загибаются назад, переходят в брюшную полость, где соединяются в непарную спинную аорту, которая тянется вдоль позвоночника. От нее ответвляются артерии, снабжающие кровью все органы тела. Сзади почек аорта делится на две подвздошные артерии, несущие кровь к задним конечностям. В дуги аорты из желудочка попадает смешанная кровь. Таким образом, все органы тела лягушки, за исключением головы, получают смешанную кровь.

Третья пара сосудов — тонкие и короткие сонные артерии. Они отходят от ствола аорты и несут к голове артериальную кровь из наиболее удаленной левой части желудочка.

В большом круге кровообращения венозная кровь из головы и органов туловища возвращается в сердце по парным передним полым венам и непарной задней полую вену, вливается в венозный синус и из него в правое предсердие. От кожи артериальная кровь, как указано выше, по кожным венам направляется в верхние полые вены, впадающие в венозный синус. Следовательно, в правое предсердие вливается не чисто венозная кровь, а с примесью артериальной.

Путь крови, направляющейся от внутренних органов к полым венам и по ним в правое предсердие, лучше более детально изучить по схеме. Большой круг кровообращения таким образом начинается второй и третьей парой сосудов (системные дуги аорты и общие сонные артерии), отходящих от желудочка, и кончается правым предсердием. Большой и малый круги кровообращения у лягушки не полностью разобщены, так как в желудочке сердца кровь частично смешивается.

Перерезать пищевод около глотки и толстую кишку перед клоакой, вынуть из полости тела органы пищеварения и, растянув кишечник, положить их на дно препаровальной ванночки рядом со вскрытой лягушкой.

Если вскрывался самец, то по бокам позвоночного столба видны почки — веретеновидные образования темно-красного цвета. Как и у рыбы, они являются первичными, или туловищными, почками — мезонефрос. От них отходят мочеточники, впадающие в клоаку, а мочевой пузырь открывается в клоаку отдельным отверстием. У некоторых вскрытых лягушек на поверхности почек, обращенной в полость тела, заметны узкие желтоватые полосы — надпочечники (железы внутренней секреции) (см. рис. 132).

Найти органы размножения самки — яичники, яйцеводы.

Яичники имеют вид бугристых мешков различной величины и цвета, подвешены по обеим сторонам позвоночника (на особой связке) к спинной стенке брюшной полости. Яйцеводы — длинные извитые трубки, начинающиеся у корня легких небольшой открытой воронкой (не видно). Концы яйцеводов перед впадением в клоаку несколько расширены. Рассмотреть эти расширения, которые называются матками. В них скапливаются яйца перед выделением наружу. Яйца при созревании попадают через разрыв стенки яичника в полость тела и оттуда в воронки яйцеводов (рис. 134). Оплодотворение у лягушек наружное и происходит в воде.

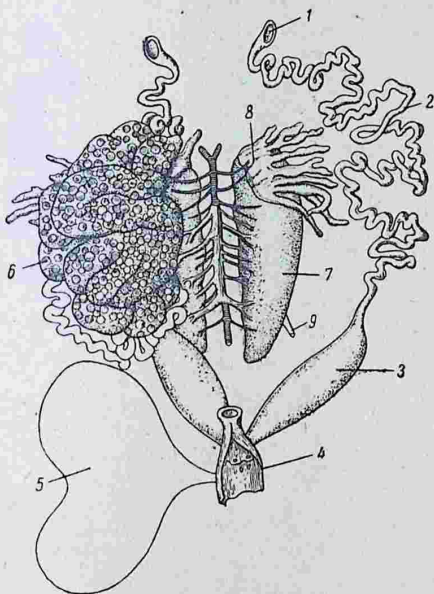


Рис. 134. Мочеполовая система самки лягушки:
1 — воронка яйцевода; 2 — яйцевод; 3 — матка; 4 — клоака; 5 — мочевой пузырь; 6 — яичник; 7 — почка; 8 — жировое тело; 9 — мочеточник

Найти семенники — они желтовато-белые или темные, бобовидной формы. Если потянуть семенник пинцетом вверх, станут видны многочисленные семявыносящие каналцы, которыми каждый семенник связан с почкой. Канальцы, пройдя через

почку, впадают в мочеточник. Таким образом, мочеточники у лягушки выполняют функцию и семяпроводов (вольфов канал). Рассмотреть семенные пузырьки — это расширения мочеточников перед впадением их в клоаку (рис. 135).

Найти в верхней части семенников и яичников лопастные образования ярко-желтого или оранжевого цвета — это жировые тела, содержащие запас питательных веществ, которые необходимы для развития половых продуктов.

Сравнить строение выделительной и половой систем у лягушек и рыб.

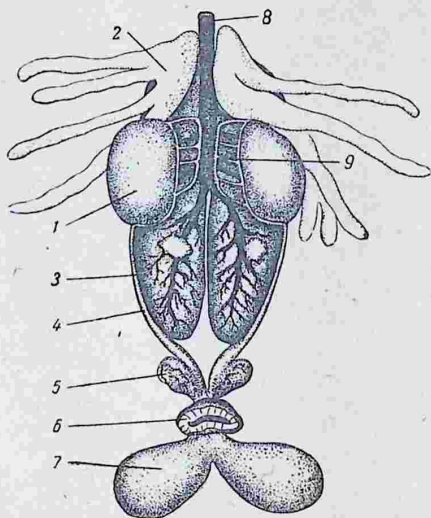


Рис. 135. Мочеполовые органы самца лягушки:

1 — семенники; 2 — жировое тело; 3 — почка; 4 — вольфов канал;
5 — семенной пузырек; 6 — клоака; 7 — мочевого пузырь; 8 —
задняя полая вена; 9 — выносящие сосуды

Удалить из полости тела лягушки органы выделения и размножения, рассмотреть парные спинно-мозговые нервы, отходящие от позвоночника в стороны и к нижним конечностям в виде тонких белых блестящих нитей.

Для изучения головного мозга снять кожу с головы и верхней части спины лягушки и перерезать позвоночник у основания черепа. Отгнуть голову вниз, ввести острие ножниц в затылочное отверстие и сделать два косых разреза по направлению

к глазам. Срезанный край отогнуть пинцетом кверху и отломить или отрезать. Открытый таким образом мозг промыть водой из пипетки.

Рассмотреть с помощью ручной лупы головной мозг лягушки сверху. Он состоит из тех же отделов, что и мозг рыб, но отличается большим развитием переднего мозга (рис. 136). Найти обонятельные доли (к которым подходят обонятельные нервы) — они располагаются впереди полушарий переднего мозга, неясно отделяясь от них. За полушариями рассмотреть промежуточный мозг, напоминающий по форме ромб (у свежей рыбы его не

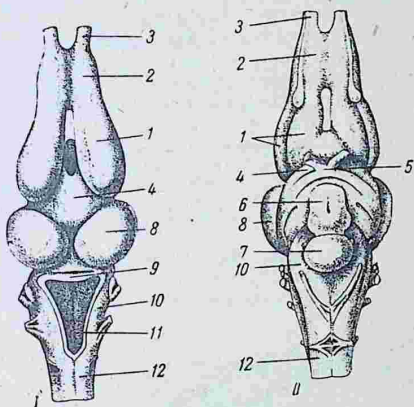


Рис. 136. Головной мозг лягушки. I — со спинной стороны; II — с брюшной стороны:

1 — полушария переднего мозга; 2 — обонятельные доли; 3 — обонятельный нерв; 4 — промежуточный мозг; 5 — зрительная хиазма; 6 — воронка; 7 — гипофиз; 8 — средний мозг; 9 — мозжечок; 10 — продолговатый мозг; 11 — четвертый желудочек; 12 — спинной мозг

было видно). За шаровидными зрительными долями среднего мозга (имеющего относительно меньшие размеры, чем у рыб) находится мозжечок. Этот отдел мозга тоже развит слабее, чем у рыб, что связано с меньшей подвижностью лягушек. За мозжечком хорошо виден продолговатый мозг, который переходит в спинной.

Органы чувств у амфибий развиты сильнее, чем у рыб, что обусловлено более сложным поведением лягушек в условиях наземной среды.

§ 56. Ящерица

В качестве объекта изучения можно использовать ящерицу прыткую (*Lacerta agilis*), широко распространенную в средней полосе СССР. Она заселяет открытые сухие участки лесов и лугов, живет в норках. Температура тела непостоянна. Активность дневная. Развитие без метаморфоза. Питается насекомыми, их личинками и другими беспозвоночными. Зимой впадает в спячку.

Задание. Изучить внешнее строение ящерицы. Вскрыть ящерицу, отпрепарировать и зарисовать внутренние органы. Вскрыть череп, рассмотреть и зарисовать головной мозг. Изучить строение кровеносной системы и сердца по схеме и инъекционному препарату. При изучении выявить черты сходства с амфибиями и новые прогрессивные черты, появившиеся у рептилий в связи с переходом к полностью наземному образу жизни.

Для работы необходимы: ручная лупа; препаровальные принадлежности (ванночка, ножницы, пинцеты, скальпели, булавки, иглы); стеклянные палочки или трубочки; усыпленные эфиром или зафиксированные в 75° спирте ящерицы; влажный препарат вскрытой ящерицы; влажный препарат ящерицы с инъекционной кровеносной системой; схема кровообращения; террариум с живыми ящерицами.

Изучение внешнего строения на живых и усыпленных (или фиксированных) ящерицах. Рассмотреть тело ящерицы — оно состоит из головы, удлинённого туловища, отделённого от головы

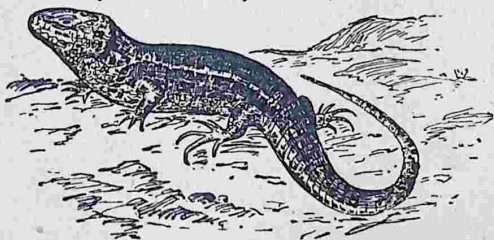


Рис. 137. Ящерица прыткая (*Lacerta agilis*)

шеей (новое по сравнению с амфибиями), длинного хвоста, и парных (передняя и задняя) пятипалых конечностей (рис. 137). Обратить внимание, что голова ящерицы подвижная, разница в длине передних и задних конечностей невелика (сравнить с амфибиями). Обратить внимание, что передние и задние ноги имеют по пять пальцев, которые снабжены коготками, — благодаря этому у ящерицы появилась способность быстро передвигаться по земле и лазать по наклонной поверхности.

В процессе эволюции уменьшение влажности среды обитания рептилий вызвало исчезновение кожных желез. Обратит внимание, что кожа рептилий сухая, покрыта роговыми чешуями. Рассмотреть брюшную чешую и чешую, покрывающую спину и бока; она отличается формой и величиной.

Рассмотреть голову ящерицы. На голове расположены рот, ноздри, по бокам головы — глаза, снабженные веками. Верхнее веко менее подвижно, чем нижнее, в переднем углу глаза — мигательная перепонка (третье веко). Веки у фиксированной ящерицы рассмотреть трудно. Найти позади глаз с помощью ручной лупы слуховые щели, в которых расположена барабанная перепонка. Взять усыпленную ящерицу в руку головой к себе, приоткрыть рот и, введя в него ножницы, сделать горизонтальный надрез справа и слева до слуховых щелей. Отогнуть вниз нижнюю челюсть, найти язык, раздвоенный на конце (орган осязания). Вытягивая язык пинцетом, рассмотреть гортанную (дыхательную) щель и вход в пищевод: в передней части нёба видны отверстия хоан. Рассмотреть с помощью лупы челюсти и нёбо; на челюстях расположены мелкие конические зубы.

Найти у основания хвоста между задними конечностями отверстие клоаки.

Вскрытие (внутреннее строение изучать на вскрытой ящерице, используя и влажный препарат вскрытой ящерицы, а также инъецированный препарат и схему кровеносной системы).

Закрепить ящерицу в препаровальной ванночке, спинной стороной вниз, воткнув булавки в конечности и дно ванночки. Ножницами сделать два разреза кожи: поперечный — впереди клоаки и продольный — от клоаки до нижней челюсти. Лоскуты кожи осторожно отделить от мускулов, в некоторых случаях приотвернув к скальпелю, и отвернуть их в стороны. Таким же образом разрезать мускулатуру, перерезая кости плечевого пояса и грудину. Мышечные лоскуты вместе с кожными отвернуть в стороны и приколоть булавками ко дну ванночки. Препарат залить водой, чтобы были лучше видны внутренние органы (рис. 138).

Зарисовать контур тела ящерицы и по мере изучения внутреннего строения врисовывать расположение органов.

Обратить внимание на тонкую оболочку — брюшину, выстилающую всю полость тела (в задней части туловища она черная). В верхней части полости тела видно сердце. Освободить его от околосердечной сумки и найти два тонкостенных предсердия и более массивный и толстостенный желудочек. Сердце трехкамерное, но, благодаря наличию в желудочке неполной перегородки, кровь смешивается лишь частично и в меньшей степени чем у амфибий. Организм ящерицы снабжается смешанной кровью, которая содержит кислорода больше, чем смешан-

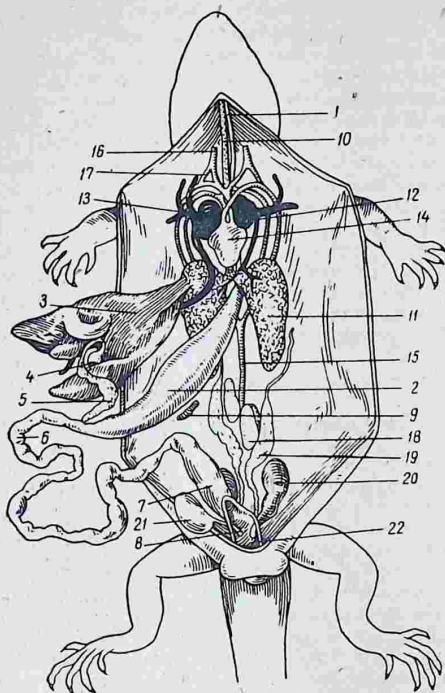


Рис. 138. Вскрытая ящерица, самец:

- 1 — пищевод; 2 — желудок; 3 — печень; 4 — желчный пузырь;
 5 — поджелудочная железа; 6 — двенадцатиперстная кишка; 7 — тол-
 стая кишка; 8 — клоака; 9 — селезенка; 10 — трахея; 11 — легкое;
 12 — левое предсердие; 13 — правое предсердие; 14 — желудочек;
 15 — спинная аорта; 16 — правая сонная артерия; 17 — сонный (бо-
 таллов) проток; 18 — семенник; 19 — придаток семенника; 20 — почка;
 21 — мочевой пузырь; 22 — отверстие мочеточника в клоаке

ная кровь лягушки. Венозный синус в значительной мере входит в состав правого предсердия. Артериальный конус отсутствует (отличие от амфибий). От желудочка самостоятельно отходят

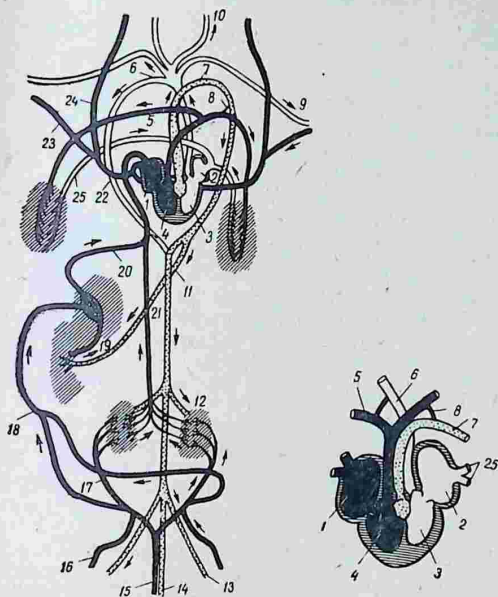


Рис. 139. Кровеносная система и сердце рептилий:

1 — правое предсердие; 2 — левое предсердие; 3 — левая половина желудочка; 4 — правая половина желудочка; 5 — правая легочная артерия; 6 — правая дуга аорты; 7 — левая дуга аорты; 8 — левый боталлов проток; 9 — левая подключичная артерия; 10 — левая сонная артерия; 11 — кишечная артерия; 12 — почки; 13 — левая подвздошная артерия; 14 — хвостовая артерия; 15 — хвостовая вена; 16 — правая бедренная вена; 17 — правая воротная вена почек; 18 — брюшная вена; 19 — воротная вена печени; 20 — печеночная вена; 21 — задняя полая вена; 22 — правая передняя полая вена; 23 — правая подключичная вена; 24 — правая яремная вена; 25 — правая легочная вена

сосуды большого (две дуги аорты — правая и левая) и малого (парная легочная артерия) кругов кровообращения.

Ознакомиться по схеме (рис. 139) и инъецированному препарату с большим и малым кругами кровообращения. От правой половины желудочка отходит легочная артерия. Вскоре по выходе из сердца она разделяется на правую и левую артерии,

несущие венозную кровь к легким. Кровь, обогащенная в капиллярах легких кислородом, по легочным венам возвращается в левое предсердие. Таким образом, малый круг кровообращения начинается от правой половины желудочка и кончается левым предсердием.

Правая дуга аорты отходит от левой части желудочка и несет артериальную кровь. От нее начинаются две сонные артерии (правая и левая), снабжающие артериальной кровью голову. Ниже сонных артерий от правой дуги аорты отходят подключичные артерии, по которым кровь направляется к передним конечностям. Левая дуга аорты начинается на границе между правой и левой половинами желудочка и несет смешанную кровь. Она перекрещивается с правой дугой аорты, огибает пищевод слева и идет вниз. Обе дуги аорты ниже сердца соединяются вместе, образуя спинную аорту. Недалеко от слияния дуг аорты, от левой дуги отходит кишечечно-брыжеечная артерия. От последней и от спинной аорты ответвляется множество артерий, снабжающих кровью внутренние органы и задние конечности. Кровь, пришедшая с передней части тела, собирается в две передние полые вены, с задней — в непарную заднюю полую вену и вливается в правое предсердие. Таким образом, большой круг кровообращения начинается от левой части желудочка и кончается правым предсердием.

Удалить сердце и рассмотреть органы дыхания: гортанную щель, гортань, длинную трахею, образованную неполными хрящевыми кольцами, короткие бронхи, легкие, имеющие вид продолговатых мешков. Легкое мешковидной формы, но стенки его более ячеисты, чем у земноводных, так как кожное дыхание у рептилий исключено.

Найти расположенный позади трахеи пищевод (см. рис. 138). Вставить в глотку через ротовое отверстие тонкую трубочку или палочку и проникнуть в пищевод. На вскрытой ящерице хорошо видно, что пищевод переходит в желудок. Желудок прикрыт массивной печенью, поэтому для рассмотрения желудка печень следует отодвинуть. Печень — большой орган, частично подразделенный на две доли. Найти на внутренней стороне печени овальный желчный пузырь. Желудок переходит в двенадцатиперстную кишку. В петле двенадцатиперстной кишки видна поджелудочная железа. Проследить, как короткая тонкая кишка переходит в толстую. Найти в начале толстой кишки зачаточную слепую кишку. Обратит внимание, что толстая кишка в задней части принимает протоки мочеполовой системы и образует клоаку.

Найти у заднего конца желудочка удлиненную темно-красную селезенку. Хорошо видно, что кишечник складками брюшины прикреплен к спинной стороне полости тела.

Перерезать толстую кишку, брыжейку, откинуть в сторону

кишечник и печень. Найти у самца пару бобовидных семенников расположенных на равном уровне по бокам позвоночного столба в поясничном отделе и подвешенных на особой брыжейке (рис. 140). Рядом с семенниками с наружной стороны видны извитые придатки семенников (рудимент первичной почки), от которых отходят извитые семяпроводы, впадающие в мочеточники (не видно). Мочеточники открываются в клоаку.

Найти у самки в поясничной области по сторонам позвоночного столба гроздевидные парные яичники, подвешенные на

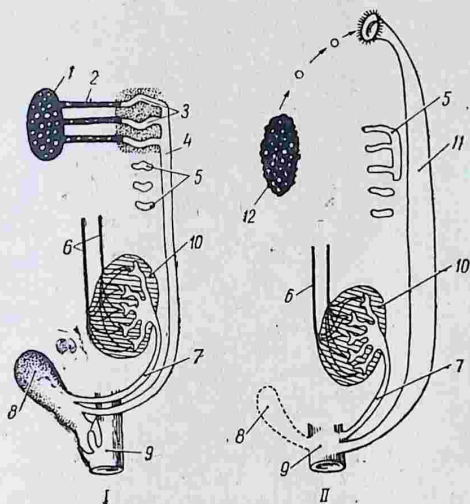


Рис. 140. Схема мочеполовой системы рептилий. I — самец; II — самка:

1 — семенник; 2 — семявыносящие каналы; 3 — придаток семенника (эпидидимис); 4 — вольфов канал (семяпровод); 5 — остаток первичной почки; 6 — кровеносные сосуды; 7 — мочеточник; 8 — мочевой пузырь; 9 — клоака; 10 — вторичная почка (метанефрос); 11 — мюллеров канал (яйцевод); 12 — яичник

брыжейке. Рассмотреть яйцеводы, представляющие сильно извитые трубки, которые открываются воронками в полость тела, не соединяясь с яичниками; другим концом они открываются в клоаку. Оплодотворение у ящериц всегда внутреннее. Найти прилегающие к половым железам самца и самки надпочечники, имеющие вид продолговатых оранжево-желтых образований.

Перерезать кости таза по средней линии. Найти в тазовом

отделе вторичные почки, от которых отходят мочеточники, впадающие в клоаку (см. рис. 140). (Начиная с пресмыкающихся появляются тазовые почки на смену туловищных.) Рассмотреть открывающийся в клоаку тонкостенный мочевой пузырь.

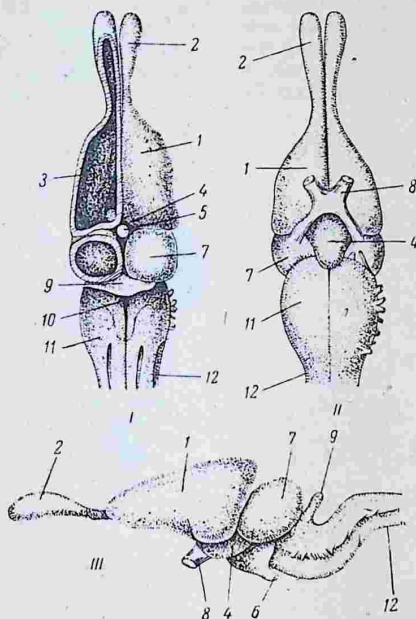


Рис. 141. Головной мозг ящерицы. I — сверху; II — снизу; III — сбоку;

1 — полушария переднего мозга; 2 — обонятельная доля; 3 — полосатое тело; 4 — промежуточный мозг; 5 — теменной орган; 6 — гипофиз; 7 — средний мозг; 8 — перекрест зрительных нервов (хиазма); 9 — мозжечок; 10 — четвертый желудочек; 11 — продолговатый мозг; 12 — спинной мозг

Разрезать на границе головы и шейного отдела кожу, снять ее. Перерезать позвоночник у основания черепа. Вставить ножницы в отверстие черепа, провести разрезы по направлению к глазам. Сломать пинцетом кости черепа, промыть мозг водой и рассмотреть его сверху. Видно, что полушария переднего мозга и мозжечок сильно развиты (по сравнению с амфибиями). Полушария переднего мозга прикрывают промежуточный мозг,

а мозжечок — значительную часть продолговатого (рис. 141). Обонятельные доли меньше, чем у лягушки. Заметен при аккуратном препарировании теменной орган, подобный по строению глазу и способный воспринимать световые раздражения. Средний мозг имеет вид двухолмия. Зарисовать головной мозг сверху.

КЛАСС 5. ПТИЦЫ (AVES)

§ 57. Голубь

Разнообразные породы домашних голубей выведены путем одомашнивания дикого скалистого голубя (*Columba livia*). Голубь — зерноядная птица. Распространены голуби почти по всему земному шару.

Задание. Изучить и зарисовать внешнее строение голубя. Вскрыть голубя, зарисовать общее расположение внутренних органов. Отпрепарировать отдельные системы органов. Вскрыть череп, рассмотреть и зарисовать мозг. Выявить древние «рептилийные» признаки птиц (на примере голубя) и новые («птичьи») признаки, отличающие птиц от рептилий. Отметить прогрессивные черты организации птиц и приспособленность их к полету.

Для работы необходимы: микроскоп; ручная лупа; предметные стекла; препаровальные принадлежности (доска, пинцеты, скальпели, ножницы, препаровальные иглы); пипетки; стеклянные трубки; шпагат; вата; банки с водой; банки для складывания перьев; влажный препарат вскрытого голубя; влажный препарат с инъецированной кровеносной системой; схема кровообращения; усыпленные эфиром или хлороформом голуби; ведро для мусора.

Изучение внешнего строения на усыпленном голубе. Обратить внимание на приспособленность голубя к полету: обтекаемая форма тела, наличие хорошо развитых крыльев, черепицеобразное расположение контурных перьев, которые образуют плотный и прочный покров, имеющий значение для птиц в полете и для регуляции температуры. В теле голубя можно выделить следующие отделы: голову, шею, туловище, конечности (передние из них превратились в крылья) и короткий хвостовой отдел. Рассмотреть голову голубя — она сравнительно небольшая, заканчивается роговым клювом, у основания которого расположены щелевидные ноздри, открывающиеся в ротовую полость. Клюв представляет собой сильно вытянутые кости челюстей, покрытые роговым веществом и состоящие из надклювья (верхняя челюсть) и подклювья (нижняя челюсть). Рассмотреть основание надклювья — оно покрыто белой пленкой (восковица) и является органом осязания голубя. Форма клюва у птиц чрезвычайно многообразна — она зависит от характера корма и способов его добывания.

Раскрыть клюв и провести пальцем и ручкой скальпеля по челюстям — они лишены зубов. На дне ротовой полости виден

узкий заостренный язык. Выщипать перья позади глаз голубя и найти слуховые отверстия наружного уха. Рассмотреть глаза голубя — каждый глаз имеет верхнее и нижнее веко. Нижние веки более развиты, чем верхние. Во внутреннем углу глаза находится третье веко — в виде полупрозрачной мигательной перепонки. Если захватить эту перепонку пинцетом и вытянуть ее, глаз закроется.

Обратить внимание, что шея голубя длинная и гибкая при неподвижном туловище. Захватывая пищу, птица сгибает шею, а не туловище. Туловище голубя плотное, неподвижное. Его неподвижность обусловлена сращением многих позвонков между

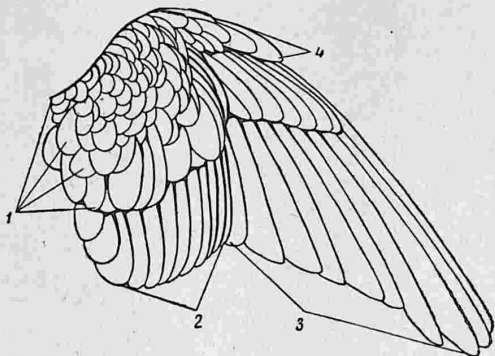


Рис. 142. Крыло голубя:

1 — кроющие перья; 2 — малые маховые; 3 — большие маховые;
4 — крылышко

собой, с крестцом и тазовыми костями. Рассмотреть хвостовой отдел тела — здесь начинаются длинные хвостовые перья, которые называются рулевыми. У основания хвоста рулевые перья покрыты (сверху и снизу) кроющими перьями. Найти в задней части туловища с брюшной стороны поперечную щель — отверстие клоаки.

Рассмотреть заднюю пару конечностей (ноги) — они имеют четыре пальца с когтями; из них три пальца направлены вперед, один назад. Верхняя часть ног покрыта перьями, а нижняя — роговыми чешуями, сходными с роговой чешуей рептилий. Попробуйте согнуть ногу голубя — при этом пальцы сжимаются. У живых птиц это движение происходит автоматически, когда птица садится. Передние конечности птиц превратились в специальный орган полета — крылья, но крыло, как и передние конечности наземных позвоночных, состоит из плеча, предплечья и кисти.

Найти на крыльях крупные контурные перья (рис. 142): своими боковыми краями они налегают друг на друга. Благодаря такому расположению перьев образуется плотная и упругая поверхность крыла, которая имеет значение при полете. Расправить крыло голубя, обратить внимание на его большую летательную поверхность. Большие контурные перья, растущие по заднему краю крыла, называются маховыми. Перья, прикрепляющиеся к костям кисти, называются маховыми 1-го порядка, или большими маховыми; маховые 2-го порядка, или малые маховые, прикрепляются к предплечью. На рудименте первого пальца растут крылышки.

Обратить внимание, что кожа голубя сухая, лишенная желез, как у пресмыкающихся. Имеется только копчиковая — надхвостовая железа у основания хвоста. Можно прощупать ее над осно-

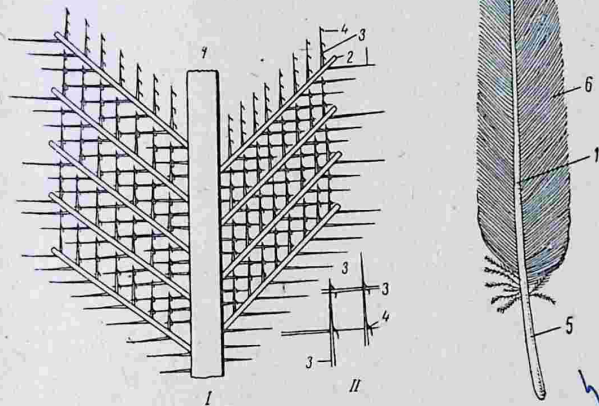


Рис. 143. Строение контурного пера:

1 — стержень; 2 — бородка первого порядка; 3 — бородки второго порядка;
4 — крючочки; 5 — очин; 6 — опахало

ванием рулевых перьев, раздвигая их. Жирными выделениями этой железы голубь смазывает перья. Перья на теле большинства птиц располагаются участками: места с перьями называются птерилии, а лишенные перьев — аптерии. Такое расположение перьев облегчает сокращение мышц во время полета.

Выдернуть одно небольшое контурное перо. Рассмотреть его

С а м и л а

с помощью ручной лупы, зарисовать, отметить стержень — основу пера, опахало, очин (рис. 143). На конце очина найти отверстие; в нем находится сосочек кожи, во время роста, питающий перо. Пластика пера, или опахало, состоит из бородак. Отрезать ножницами небольшой участок опахала, положить на предметное стекло, разъединить бородаки с помощью препаровальных игл, капнуть пипеткой воду и рассмотреть при малом увеличении микроскопа. На бородаках первого порядка, начинающихся от стержня, находятся бородаки второго порядка, снабженные крючочками. Сцепление бородак первого и второго порядка при помощи крючочков и образует прочную эластичную пластинку пера, малопроницаемую для воздуха. Рассмотреть пуховое перо — оно имеет тот же тип строения, что и контурное, но отличается тем, что стержень его развит слабо, бородаки мягкие, не имеют крючочков и не сцепляются между собой. Пуховые перья играют основную роль в уменьшении теплоотдачи.

Вскрытие (внутреннее строение птицы изучать на вскрытом голубе, используя и влажный препарат вскрытого голубя, а также инъецированный препарат и схему кровеносной системы).

Положить голубя, на котором изучалось внешнее строение, брюшной стороной вверх на препаровальную доску, шпагатом привязать за крылья и ноги к крючкам, имеющимся на углах препаровальной доски.

Выщипать смоченными в воде руками перья по средней линии тела на брюшке, груди и шее голубя. Выщипанные перо и пух сложить в банку, чтобы они не разлетались.

Придерживая пинцетом и приподнимая кожу голубя, ножницами разрезать ее от отверстия клоаки до головы (вскрытие проводить с большой осторожностью, особенно в области зоба, стенка которого соприкасается с кожей). Край разреза захватить пинцетом, подрезать с помощью ножниц и скальпеля и отвернуть в стороны, обнажив мускулатуру.

Рассмотреть мускулатуру голубя. В грудном отделе выделяются мощные грудные мышцы, идущие от киля грудины к верхней части плечевого пояса. Большие грудные мышцы служат для опускания крыла. Найти малые грудные мышцы — они расположены под большими грудными и тянутся от передней части грудины через плечевой пояс к плечевой кости. Малые грудные мышцы и дельтовидные (от коракоида к плечевой кости) поднимают крыло.

Большими ножницами разрезать брюшные мышцы по средней линии от отверстия клоаки до нижнего края грудины (необходимо соблюдать осторожность, чтобы не повредить внутренние органы). Перерезать грудные мышцы по краям грудины и удалить их. Перерезать концы ребер, начиная от нижнего участка грудины, а также кости плечевого пояса. Приподнимая рукой или пинцетом грудную кость за задний конец, скальпелем

осторожно отделить ее от лежащих ниже органов и удалить. Кровь, выступающую при вскрытии из перерезанных сосудов, необходимо удалять ватными тампонами.

Рассмотреть общее расположение внутренних органов. Нарисовать контур тела голубя и врисовывать в него по мере рассмотрения внутренние органы с соответствующими обозначениями.

Найти в области шеи пищевод с зобом, длинную трахею, верхнюю и нижнюю (певчую) гортань — утолщение трахеи перед началом разветвления ее на бронхи, бронхи (рис. 144). Надрезать трахею, вставить в нее стеклянную трубочку и вдуть воздух: проходя через трахею и легкие, воздух попадает в тонкостенные воздушные мешки, расположенные между органами. Мешки, наполняясь воздухом, приподнимают внутренности. Воздушные мешки — продолжение внутренней оболочки бронхов за пределами легких. Они играют большую роль в механизме дыхания птиц, в особенности в связи с полетом; благодаря им осуществляется двойное дыхание птиц. Кроме того, наполненные воздухом, они способствуют уменьшению удельного веса птицы.

Найти в вскрытой грудной полости в околосердечной сумке сердце с отходящими от него сосудами. По бокам сердца расположены розовато-красные легкие. В брюшной полости видны двулопастная буро-красная печень и петли кишок, из-под левой доли печени — мускульный желудок. Приподнять желудок, найти отходящую от него двенадцатиперстную кишку. Около нее видна поджелудочная железа и овальная селезенка. Органы, подсыхающие при вскрытии, следует периодически увлажнять ватой, смоченной в воде. И использованную вату, вырезанные и изученные внутренности выбрасывать в ведро для мусора.

Для удобства рассмотрения органов пищеварения и других органов голубя перерезать ножницами конец пищевода и толстую кишку перед клоакой. Отпрепарированный кишечник расправить, поместив его на препаровальной доске рядом с голубем. Рассматривая пищеварительную систему, обратить внимание на приспособленность ее к образу жизни птицы. Пищеварительная система начинается ротовой полостью. Короткая глотка переходит в длинный тонкий пищевод, образующий расширение, — зоб. Неразмельченная пища (зубы у птиц отсутствуют) поступает в зоб, где подвергается размягчению. Затем пища направляется в железистый желудок, где действуют пищеварительные ферменты. Далее пища поступает в мускульный желудок.

Вскрыть мускульный (мышечный) желудок, отрезать его от кишечника и острым скальпелем сделать разрез по выступающему на его стенке рубцу. На разрезе видно, что стенки

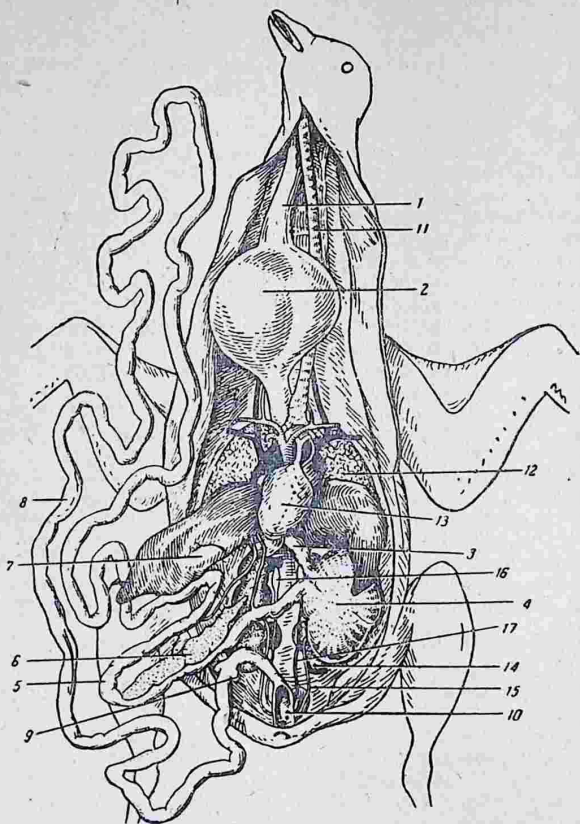


Рис. 144. Вскрытый голубь, самец:

1 — пищевод; 2 — зоб; 3 — железистый желудок; 4 — мускульный желудок; 5 — двенадцатиперстная кишка; 6 — поджелудочная железа; 7 — печень; 8 — тонкая кишка; 9 — слепые выросты; 10 — клоака; 11 — трахея; 12 — легкие; 13 — сердце; 14 — почка; 15 — мочеточник; 16 — семенник; 17 — семяпровод

его толстые, мускулистые, покрыты изнутри плотной роговой кутикулой. В желудке могут быть камешки, песок, заглоченные птицей,—они способствуют перетиранию пищи, заменяя птице зубы.

Из мышечного желудка перетертая пища поступает в двенадцатиперстную кишку, куда открываются протоки печени и поджелудочной железы. Желчный пузырь у голубя, в отличие от большинства видов птиц, отсутствует. Далее пища движется по тонкой кишке, где переваривается и всасывается. На границе между тонкой и задней кишкой находятся маленькие слепые выросты. Задняя кишка у голубя, как и у всех птиц, очень короткая. Она не подразделяется на толстую и прямую. В очень короткой задней кишке собираются непереваренные остатки пищи; они не задерживаются в ней и быстро выбрасываются наружу. Кишечник голубя короткий — он примерно только в четыре раза превосходит длину туловища.

Своеобразие строения и функционирования пищеварительного аппарата птиц обусловлены приспособлением к полету и особенностями образа жизни.

Приподнять сердце, найти правую дугу аорты, отходящую от левого желудочка (левая дуга аорты, имеющаяся у рептилий, у птиц редуцирована). Захватить сердце пинцетом и, перерезав ножницами сосуды, вынуть из тела голубя. Кровь, вылившуюся при этом из сосудов и сердца, собрать при помощи ваты. Сердце перерезать скальпелем поперек в области желудочков. На срезе видно, что полость левого желудочка имеет округлый просвет, стенки его толсты; стенки правого желудочка значительно тоньше, просвет его имеет форму серпа. Обратит внимание, что сердце птиц четырехкамерное; состоит из двух предсердий и двух желудочков. Желудочки полностью изолированы друг от друга. Через правые предсердие и желудочек проходит венозная кровь, в левой половине сердца — артериальная.

Рассмотреть большой и малый круги кровообращения (рис. 145) по инъецированному препарату и схеме. Большой круг кровообращения начинается от левого желудочка коротким общим стволом аорты, от которого отделяются две безымянные артерии (правая и левая). Каждая из них дает начало сонной, подключичной и грудным артериям. Аорта образует дугу, отклоняющуюся вправо (правая дуга аорты), и идет вдоль позвоночного столба под именем спинной (нисходящей) аорты. От нее отделяются артерии, несущие кровь ко всем внутренним органам тела. В капиллярах происходит газообмен. Венозная кровь из переднего отдела тела по парным передним полым венам, а из заднего отдела тела по непарной задней полую вене вливается в правое предсердие и при его сокращении в правый желудочек.

Малый круг кровообращения начинается от правого желудочка двумя легочными артериями, по которым кровь из правого желудочка поступает в легкие. После газообмена в капиллярах легких кровь, обогатившаяся кислородом, по легочным венам возвращается в левое предсердие. Из левого предсердия кровь поступает в левый желудочек.

Таким образом, большой круг кровообращения обеспечи-

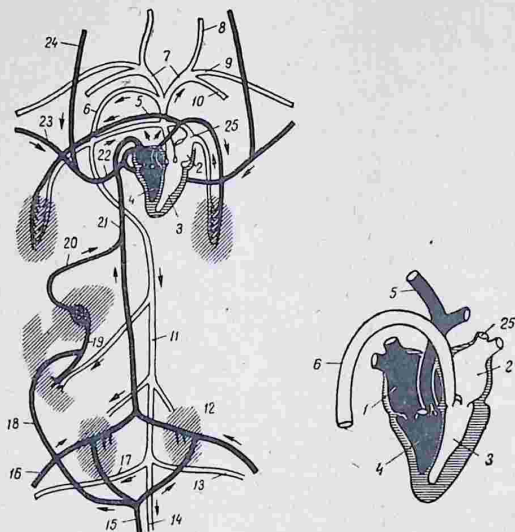


Рис. 145. Схема кровеносной системы и сердце птиц:

1 — правое предсердие; 2 — левое предсердие; 3 — левый желудочек; 4 — правый желудочек; 5 — правая легочная артерия; 6 — дуга аорты; 7 — безымянные артерии; 8 — левая сонная артерия; 9 — левая подключичная артерия; 10 — левая грудная артерия; 11 — спинная аорта; 12 — почки; 13 — левая подвздошная артерия; 14 — хвостовая артерия; 15 — хвостовая вена; 16 — правая бедренная вена; 17 — правая воротная вена почек; 18 — копчиково-брыжеечная вена; 19 — воротная вена печени; 20 — почечная вена; 21 — задняя полая вена; 22 — правая передняя полая вена; 23 — правая подключичная вена; 24 — правая яремная вена; 25 — правая легочная вена

вает артериальной кровью все тело птицы и, начинаясь от левого желудочка, кончается правым предсердием. Малый круг кровообращения идет от правого желудочка к легким, где происходит газообмен, и к левому предсердию.

Сравнить с кровеносной системой рыб, земноводных, рептилий. Оба круга кровообращения у птиц полностью изолиро-

ваны, клетки тела получают чисто артериальную кровь. В связи с высоким уровнем обмена веществ и усложнением кровеносной системы у птиц появилась постоянная высокая температура тела, обеспечивающая лучшее приспособление к условиям среды.

Продолжая вскрытие, рассмотреть органы дыхания голубя — легкие и связанные с ними дыхательные пути. Воздух поступает в ноздри, проходит из носовой полости через хоаны в ротовую полость и в трахею. Найти трахею — длинную трубку,

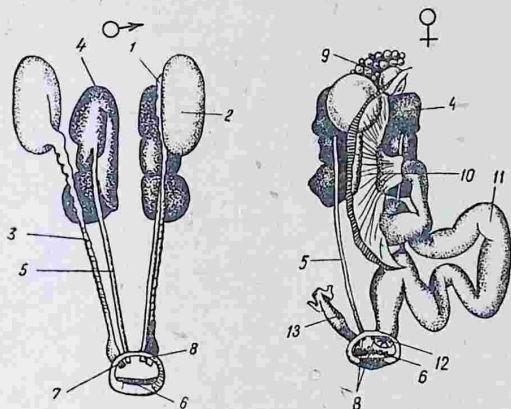


Рис. 146. Мочеполовая система голубя:

1 — надпочечник; 2 — семенник; 3 — семяпровод; 4 — почки; 5 — мочеточник; 6 — клоака; 7 — отверстие семяпровода; 8 — отверстие мочеточника; 9 — яичник; 10 — воронка яйцевода; 11 — яйцевод; 12 — отверстие яйцевода; 13 — рудимент правого яйцевода

стенки которой поддерживаются хрящевыми кольцами, верхнюю гортань, находящуюся в верхней части трахеи, нижнюю гортань — певчую (имеется только у птиц). Бронхи входят в легкие и в них разветвляются, образуя мельчайшие трубочки — бронхиолы. Найти легкие голубя. Они розового цвета, имеют губчатое строение, пронизаны густой сетью капилляров; дыхательная поверхность легких птицы очень велика. Если приподнять легкие, видно, что они приросли к задней стенке грудной клетки. Объем легких птиц не может сильно изменяться при вдохе и выдохе. Легкие голубя «сквозные» — воздух проходит через них и попадает в воздушные мешки.

Найти в глубине брюшной полости два семенника самца голубя. Они расположены по бокам позвоночного столба, имеют

бобовидную форму. От семенников отходят семяпроводы, впадающие в клоаку. Найти у самки один гроздевидный яичник, расположенный с левой стороны полости тела (правый яичник редуцирован). Яйцевод начинается воронкой около яичника и впадает в клоаку (рис. 146). Оплодотворение у птиц внутреннее.

Удалить органы размножения, рассмотреть трехдольчатые почки (метанефрос) — они темно-красного цвета, расположены по сторонам позвоночного столба в углублениях подвздошных костей. Вдоль почек тянутся назад мочеточники, открывающиеся в клоаку. Мочевое пузыря у птиц нет. Найти у переднего края почек надпочечники — железы внутренней секреции.

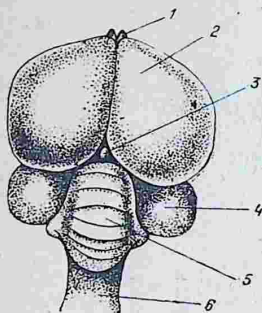


Рис. 147. Головной мозг голубя:

1 — обонятельные доли переднего мозга; 2 — большие полушария; 3 — эпифиз (надмозговой придаток); 4 — зрительные доли среднего мозга; 5 — мозжечок; 6 — продолговатый мозг

Вскрытие черепа. Отрезать голову птицы вместе с частью шеи. Захватить пинцетом кожу на шее, завернуть ее наперед, оттягивая к голове и снять как перчатку, открыв кости черепа.

Взять голову голубя в левую руку, клювом к себе, острым скальпелем срезать кости черепа сзади наперед (подобно тому, как чинится карандаш). С помощью пинцета отламывать кости по кусочкам, пока не откроется мозг голубя. Рассмотреть головной мозг (рис. 147), обратить внимание, что полушария переднего мозга сильно развиты — они прикрывают и даже раздвигают в стороны доли среднего мозга; обонятельные доли перед-

него мозга очень малы (сравнить с обонятельными долями рыбы, амфибий и рептилий); средний мозг представлен двухолмием — зрительными долями, крупными и хорошо развитыми; мозжечок голубя очень большой — он прикрывает значительную часть продолговатого мозга и имеет поперечную исчерченность. Развитие мозжечка связано со сложными движениями птиц.

У птиц хорошо развиты слух, зрение и относительно слабо развито обоняние.

КЛАСС 6. МЛЕКОПИТАЮЩИЕ (МАММАЛИА)

§ 58. Крыса

Белая лабораторная крыса представляет полуодомашненную и разводимую для научных целей белую расу серой крысы *Rattus norvegicus* (отряд грызуны (Rodentia); семейство мышиные (Muridae)).

Задание. Изучить внешнее строение крысы. Вскрыть крысу, изучить расположение внутренних органов. Отпрепарировать и зарисовать отдельные системы органов. Рассмотреть и зарисовать головной мозг. Отметить признаки, характерные для класса млекопитающих; черты биологической приспособленности крысы (как представителя отряда грызунов) к образу жизни; признаки сходства с рептилиями.

Для работы необходимы: ручная лупа; препаровальные принадлежности (ванночка или доска, ножницы, скальпели, пинцеты, булавки, препаровальные иглы); стеклянные трубочки; нитки; вата; банки с водой; ведро для мусора; белые крысы, усыпленные хлороформом; влажные препараты вскрытой крысы, головного мозга крысы; инъецированный препарат кровеносной системы, схема кровообращения млекопитающего.

Изучение внешнего строения на усыпленной крысе. Обратить внимание на удлинненное туловище с укороченными конечностями, приспособленное к жизни в норах и передвижению в узких проходах, на шерсть, покрывающую тело за исключением лап и хвоста. Обратить внимание, что хвост покрыт редкими волосками и ороговевшими чешуйками (сходство с рептилиями). Производя осмотр головы, обратить внимание на наличие наружных хрящевых ушных раковин, лицевой и черепной отделы. Рассмотреть мясистые губы, обратить внимание на раздвоенную верхнюю губу — это характерно для грызунов; облегчает обгрызание корней, коры деревьев и т. п. Найти на верхней губе длинные жесткие усы — вибриссы, являющиеся дополнительным органом осязания. Раздвинуть губы, обратить внимание, что зубы крысы — гетеродонтные; на нижней челюсти имеются нижние резцы и коренные зубы, а на верхней челюсти — коренные зубы и выдающиеся изо рта, как у всех грызунов, долотообразные верхние резцы. Зубы сидят в альвеолах и только на челюстных костях (сравните с зубами пресмыкающихся!).

Млекопитающие отличаются высоким развитием заботы о потомстве; детенышей они выкармливают молоком. У крысы самки на брюшной стороне туловища хорошо видны соски (особенно у кормящих самок); количество их варьирует, чаще их 6 или 7 пар.

Обратить внимание, что конечности крысы неодинаковы — задние длиннее передних.

Вскрытие (внутреннее строение изучать на вскрытой крысе, используя и влажный препарат внутреннего строения, а также инъецированный препарат и схему кровеносной системы).

Положить крысу, на которой изучалось внешнее строение, в препаровальную ванночку или на препаровальную доску спиной стороной вниз, растянуть и закрепить лапки булавками ко дну ванночки, или привязать шпагатом к крючкам, расположенным по углам доски. Оттянуть пинцетом кожу на брюшке, ножницами сделать разрез от анального отверстия до головы по средней линии. Сделать поперечные разрезы кожи на уровне

передних и задних конечностей. Кожные лоскуты отогнуть в стороны и приколоть булавками ко дну ванночки. Стараясь не задеть диафрагму, провести разрезы мускулатуры от анального отверстия до заднего края грудины вправо и влево по нижней границе грудной клетки. Мышечные лоскуты стенки тела отогнуть в стороны и приколоть булавками. Собирать ватными тампонами появляющуюся кровь. Использованную вату, вырезанные и изученные внутренние органы выбрасывать в ведро для мусора. Обратить внимание на диафрагму, которой не было у других позвоночных, отделяющую грудную полость от брюшной и рассмотреть общее расположение внутренних органов в брюшной полости (рис. 148).

Найти непосредственно под диафрагмой большую бурую печень, прикрывающую желудок, а в левой части брюшной полости — небольшую красную селезенку. В задней части брюшной полости расположен мочевой пузырь, хорошо заметный в виде прозрачного пузыря при наполнении его мочой и малозаметный пустым. Хорошо видны петли кишечника, прикрывающие другие органы.

Проколоть скальпелем диафрагму: вершина ее сейчас же опускается вниз. Приподнять пинцетом мечевидный отросток грудины, вскрыть грудную полость; для этого от нижних боковых углов грудной полости сделать косые разрезы через ребра и мышцы по направлению к шее и удалить переднюю стенку грудной клетки.

В грудной полости найти сердце в перикардиальной сумке и бледно-розовые легкие с бронхами и трахеей. Сзади и сбоку трахеи расположен пищевод.

Пищеварительная система имеет более сложное строение, чем у амфибий, рептилий. Она начинается ротовым отверстием, которое окружено губами. В ротовой полости пища размельчается (сравнить с зубами амфибий и рептилий) зубами и смачивается слюной, выделяемой слюнными железами. Через глотку и пищевод пища поступает в желудок. Обратить внимание, что пищевод прободает диафрагму и переходит в желудок, расположенный под диафрагмой. Чтобы рассмотреть кишечник, следует подрезать ножницами брыжейку, распутать петли кишечника и расправить его по дну ванночки, или на доске, рядом с телом животного. Найти двенадцатиперстную кишку, отходящую от желудка, в которую впадают протоки печени и поджелудочной железы. Желчного пузыря у крысы нет. Обратить внимание, что двенадцатиперстная кишка без резкой границы переходит в тонкую, которая в свою очередь продолжается в толстую кишку. Найти в области перехода тонкой кишки в толстую слепую кишку, заканчивающуюся слепым отростком (аппендиксом). Слепая кишка у крысы имеет большие размеры. Толстая кишка, постепенно суживаясь, переходит в прямую, ко-

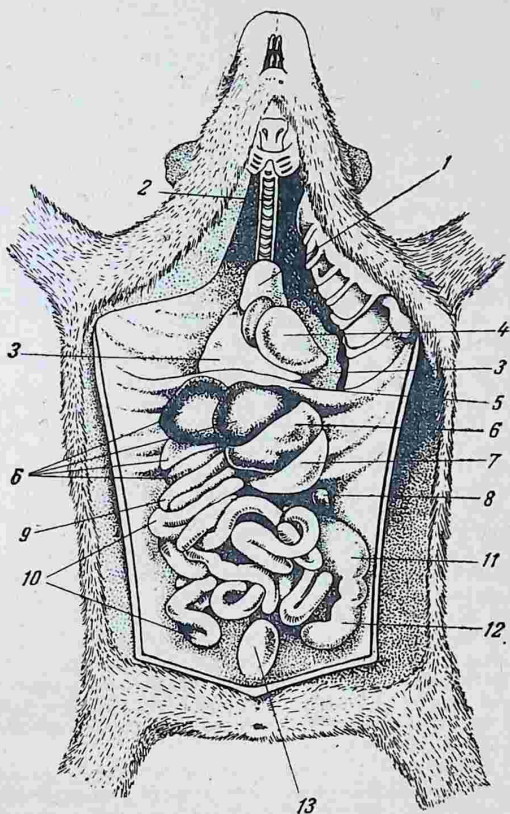


Рис. 148. Вскрытая крыса, самка:

1 — зубная железа; 2 — трахея; 3 — легкое; 4 — сердце; 5 — диафрагма;
 6 — печень; 7 — желудок; 8 — селезенка; 9 — двенадцатиперстная
 кишка; 10 — тонкая кишка; 11 — слепая кишка; 12 — червеобразная
 часть слепой кишки; 13 — мочевой пузырь

торая заканчивается анальным отверстием. Общая длина кишечника крысы в 5—6 раз превосходит длину тела.

Органы дыхания более дифференцированы, по сравнению с органами дыхания пресмыкающихся. Найти трахею, которая начинается гортанью, образованной хрящами: перстeneвидным, щитовидным, надгортанным и двумя черпаловидными. Подтянув ее пинцетом вперед, найти место, где трахея разделяется на два бронха. В легких бронхи сильно ветвятся. Перерезать трахею, вставить в нее стеклянную трубку и надуть легкие воздухом. На надутых легких хорошо видно их губчатое строение. Рассмотреть оболочку, покрывающую каждое легкое снаружи, — плевру; она выстилает также и внутреннюю стенку грудной полости. Обратит внимание, что легкие пронизаны сетью кровеносных капилляров. Сильное развитие легких, наличие диафрагмы, обеспечивает более совершенное дыхание, чем у земноводных и рептилий. Найти по бокам трахей щитовидную железу, лежащую на щитовидном хряще и состоящую из двух половинок, связанных между собой.

Приподнять пинцетом и надрезать околосердечную сумку. Рассмотреть сердце — оно обращено своей вершиной назад, два темно-красных предсердия хорошо отличаются от бледно-розовых желудочков, направленных кзади и образующих вершину сердца. Рассмотреть выходящие из сердца сосуды — дугу аорты, с отходящими от нее артериями, и легочную артерию. Осторожно подрезать сосуды, вынуть сердце вместе с зобной железой, похожей на жировое образование, (Зобная железа сильно развита у молодых животных.)

Взять сердце в левую руку, правой рукой скальпелем сделать разрез стенок левого предсердия и желудочка, а затем разрез правого предсердия и желудочка: предсердия — тонкостенные, желудочки имеют толстые мышечные стенки. Ввести пинцет в полость левого и правого желудочков, сравнить толщину их стенок. Стенка левого желудочка, который толкает кровь по большому кругу кровообращения, значительно толще стенки правого. Обратит внимание, что правая половина сердца, содержащая венозную кровь, полностью изолирована от левой — артериальной.

Проследить путь крови по большому и малому кругам кровообращения на инъецированном препарате и схеме кровообращения (рис. 149). Малый круг кровообращения начинается от правого желудочка легочной артерией. Вскоре по выходе из сердца она разветвляется на правую и левую легочные артерии, несущие венозную кровь к легким. В капиллярах легких происходит газообмен. Из легких по легочным венам артериальная кровь поступает в левое предсердие и вливается при его систоле в левый желудочек. Из левого желудочка кровь направляется по большому кругу кровообращения. При сокращении левого

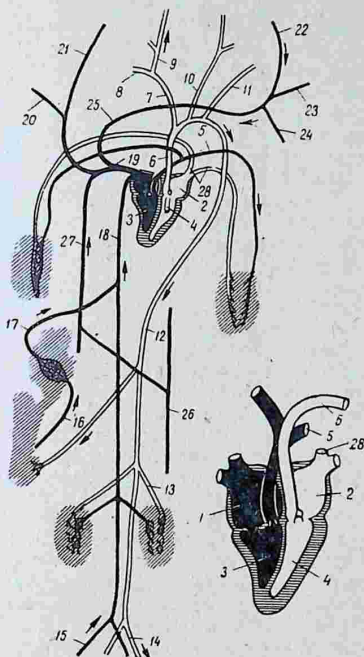


Рис. 149. Схема кровеносной системы и сердце
млекопитающих:

1 — правое предсердие; 2 — левое предсердие; 3 — правый желудочек; 4 — левый желудочек; 5 — левая легочная артерия; 6 — дуга аорты; 7 — безымянная артерия; 8 — правая подключичная артерия; 9 — правая общая артерия; 10 — левая общая сонная артерия; 11 — левая подключичная артерия; 12 — спинная артерия; 13 — почечная артерия; 14 — левая подвздошная артерия; 15 — правая подвздошная вена; 16 — воротная вена печени; 17 — печеночная вена; 18 — задняя полая вена; 19 — передняя полая вена; 20 — правая подключичная вена; 21 — правая яремная вена; 22 — левая яремная вена; 23 — левая подключичная вена; 24 — верхняя межреберная вена; 25 — безымянная вена; 26 — полунепарная вена; 27 — непарная вена; 28 — легочные вены

желудочка она вливается в аорту, дающую крутой изгиб влево. В отличие от птиц, имеющих правую дугу аорты, у млекопитающих левая дуга аорты. От дуги аорты отходят три сосуда: короткая безымянная артерия, которая делится на правую подключичную артерию и правую сонную, левая сонная артерия, и левая подключичная артерия. Обогнув сердце, аорта проходит назад вдоль позвоночника. От аорты отходят сосуды, несущие кровь к внутренним органам: кишечнику, печени, почкам и др. В полости таза аорта распадается на общие подвздошные артерии, проходящие дальше в нижние конечности и снабжающие их кровью.

По густой разветвленной сети кровеносных сосудов артериальная кровь доставляет кислород клеткам тканей и органов тела животного. Венозная кровь, собранная со всего тела, вливается в правое предсердие по полым венам: из передней части тела по парным передним полым венам, а из задней части тела — по непарной задней полую вене. Венозная кровь от кишечника вливается в воротную вену, которая входит в печень и образует воротную систему печени. В печени капилляры, соединяясь, образуют две печеночные вены, впадающие недалеко от сердца в заднюю полую вену, собирающую кровь со всей задней части тела.

Круги кровообращения и сердце у млекопитающего сходны с сердцем и кровеносной системой птиц. Так же как и у птиц все органы тела обеспечиваются постоянным притоком артериальной крови, что вызывает более энергичный обмен веществ, чем у рептилий и амфибий, и постоянную температуру тела. В свою очередь теплокровность при наличии волосаного покрова и потовых желез делает млекопитающих менее зависимыми от климатических условий, чем земноводных и рептилий.

Найти парные почки — они расположены асимметрично по бокам позвоночника; правая почка выше левой. Рассмотреть мочеточники, отходящие от внутренней стороны почек: они имеют вид беловатых нитей и впадают в мочевой пузырь. Мочевой пузырь открывается наружу мочеспускательным каналом. Почки у крысы вторичные, как почки пресмыкающихся и птиц (метанефрос).

Найти у самки два яичника в поясничной области, около почек, на спинной стенке полости тела. Рассмотреть яйцеводы — сильно извитые трубки, не имеющие непосредственной связи с яичниками: один конец яйцевода, начинающийся воронкой, расположен около яичника и обращен в брюшную полость тела, другой открывается в матку. Обратите внимание, что матка состоит из двух рогов, являющихся продолжением яйцеводов. В рогах матки происходит эмбриональное развитие зародышей. Найти непарное влагалище, в которое открываются рога матки — влагалище открывается наружу половым отверстием,

Яйцеклетки созревают в фолликулах вблизи поверхности яичника. Фолликулы при созревании разрываются, и жидкость, содержащаяся в них, изливается вместе с яйцом в полость тела (овуляция). При овуляции яйцо поступает в воронку яйцевода (фаллопиева труба).

Найти семенники самца крысы — они находятся в мошонке — особом мешке у основания хвоста, представляющем выпячивание стенки тела. Если они не заметны, слегка надавить пальцами на мошонку и протолкнуть семенники в полость тела. Рассмотреть прилежащие к семенникам придатки — эпидидимис и отходящие от них семяпроводы. Обратит внимание на придаточные половые железы в полости тела — сильно разветвленные семенные пузырьки (недалеко от мочевого пузыря), и у шейки мочевого пузыря многодольчатую предстательную железу. Семяпроводы принимают в себя протоки этих желез и впадают в мочеиспускательный канал.

Зарисовать вскрытую крысу, используя изучаемый экземпляр и влажный препарат.

Изучение влажного препарата мозга крысы. Рассмотреть небольшие обонятельные доли — за ними располагаются полушария переднего мозга (большие полушария мозга). Обратит внимание, что полушария покрыты серым веществом, образующим кору мозга. Промежуточный мозг сверху не виден — он закрыт полушариями. Он сравнительно невелик, находится между задним краем больших полушарий и мозжечком. Рассмотреть средний класс в отличие от мозга рептилий и представителей других классов позвоночных он представлен четверохолмием, а не двуххолмием. Обратит внимание, что мозжечок развит очень сильно и почти прикрывает продолговатый мозг (рис. 150). Органы чувств крысы развиты хорошо. Более сильное развитие головного мозга и органов чувств определяет более сложное поведение млекопитающего — крысы по сравнению с более просто организованными позвоночными. Зарисовать мозг крысы сверху.

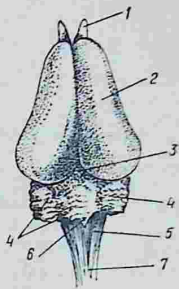


Рис. 150. Головной мозг крысы сверху:

1 — обонятельные доли; 2 — полушария переднего мозга; 3 — средний мозг; 4 — мозжечок; 5 — продолговатый мозг; 6 — ромбовидная ямка; 7 — спинной мозг

ЛИТЕРАТУРА

(важнейшие руководства к практическим занятиям по зоологии)

- Аверинцев С. В. Малый практикум по зоологии беспозвоночных. 4 изд. «Советская наука», 1947.
- Аверинцев С. В. Руководство к практическим занятиям по зоологии. 2 изд., Гос. мед. изд., вып. 1 — Беспозвоночные; 3 изд., Гос. мед. изд., вып. 2 — Хордовые, 1931.
- Беляев М. М. Зоотомия позвоночных. 2 изд., Учпедгиз, 1947.
- Клер В. О. и Кацнельсон З. С. Руководство к практическим занятиям по зоологии. Свердловск, 1928.
- Кременецкий Н. Г. Оборудование курса зоологии. 2 изд., Учпедгиз, 1952.
- Кюкенталь В. Руководство к практической зоологии. Перевод с 2 немецк. изд., СПб, 1904.
- Маховко В. В. (редактор). Практикум по общей биологии для медвузов, 2 изд., Медгиз, 1960.
- Павлович С. А. Repetitorium к практическим занятиям по зоологии. «Жизнь и знание», 1915.
- Павлович С. А. Составление коллекций по естествознанию. Учпедгиз, 5 изд., 1947.
- Павловский Е. Н. Практикум по зоологии. Учпедгиз, 1938.
- Полянский Ю. И. (редактор). Большой практикум по зоологии беспозвоночных. «Советская наука», т. 1, 2 изд., 1958; т. II, 1946.
- Ромейс Б. Микроскопическая техника. Перевод с немецк., Изд. иностран. лит. 1954.
- Талызин Ф. Ф. (редактор). Руководство к практическим занятиям по общей биологии (зоология с паразитологией). Медгиз, 1956.
- Терентьев П. В. Практикум по зоологии позвоночных. «Советская наука», 3 изд. 1956.
- Яшнов В. А. Малый практикум по гидробиологии. «Советская наука», 1952.
- Ambrosius H. Zoologie. Grosses zoologisches Practicum. T. I — Protozoa und Parazoa. T. C Coelenterata und Wermes. Potsdam. 1957.
- Guthrie M. I. and Anderson I. M. — Laboratory directions in general zoology. New-York, London, 1958.
- Hennig D. W. — Taschenbuch der Zoologie. Veb Georg Thieme, Leipzig, 1957.
- Hickman C. P. and Hickman F. M. Laboratory studies in integrated Zoology. St. Louis, Mosby, 1957.
- Kükenthal W. Leitfaden für das zoologische Practikum. 13. Aufl., Jena. Fischer, 1953.
- Tixier A. et Gaillard I. Anatomie animale et dissection. Paris, Vigot, 1957.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Введение	5
I. Ознакомление с микроскопом и штативной лупой	—
§ 1. Штативная, или препаровальная лупа	—
§ 2. Микроскоп	7
II. Препарирование животных и зарисовка изучаемых объектов	11
§ 3. Вскрытие и препарирование животных	—
Правила вскрытия и препарирования животных	—
§ 4. Зарисовка изучаемых объектов	12
III. Клеточное строение организмов	13
§ 5. Клетки эпителия кожи лягушки	—
§ 6. Яйцевые клетки лягушки	14
Тип простейшие (Protozoa)	16
Характеристика	—
Классификация	17
Класс 1. Жгутиковые (Flagellata, или Mastigophora)	—
§ 7. Эвглена зеленая	—
§ 8. Вольвокс	19
§ 9. Трипанозома	21
Класс 2. Ложноножковые, или саркодовые (Sarcodina)	22
§ 10. Амеба	—
§ 11. Арцелла	24
§ 12. Фораминиферы	25
Класс 3. Споровики (Sporozoa)	26
§ 13. Грегарина	—
§ 14. Малярийный плазмодий	31
§ 15. Кокцидии	36
Класс 4. Инфузории (Infusoria)	39
§ 16. Инфузория-туфелька	—
§ 17. Балантидий	44
§ 18. Инфузории из желудка жвачных	45
Тип кишечнополостные (Coelenterata)	46
Характеристика	—
Классификация	47
Класс 1. Гидроидные (Hydrozoa)	—
§ 19. Пресноводная гидра	—
§ 20. Представители морских кишечнополостных	51
Низшие черви (Scolecida)	—
Тип плоские черви (Plathelminthes)	—
Характеристика	51
Классификация	52

Класс 1. Ресничные черви, или турбеллярии (Turbellaria)	53
§ 21. Молочная планария	52
Класс 2. Сосальщики, или трематоды (Trematodes)	53
§ 22. Ланцетовидный сосальщик	—
§ 23. Печеночный сосальщик	56
Класс 3. Ленточные черви, или цестоды (Cestodes)	63
§ 24. Цепень невооруженный, или бычий солитер	—
§ 25. Цепень вооруженный, или свиной солитер	69
§ 26. Лентец широкий	73
§ 27. Эхинококк	76
§ 28. Ремнец	79
Тип первичнополостные, или круглые черви (Nemathelminthes)	81
Характеристика	—
Классификация	—
§ 29. Лошадиная аскарида	82
§ 30. Трихинелла	89
§ 31. Острица	92
Членистые животные (Articulata)	95
Тип вторичнополостные, или кольчатые черви (Annelides)	—
Характеристика	—
Классификация	—
Класс 1. Многощетинковые кольчецы, или полихеты (Polychaeta)	96
§ 32. Нереида	—
Класс 2. Малощетинковые кольчецы, или олигохеты (oligochaeta)	97
§ 33. Дождевой червь	—
Класс 3. Пиявки (Hirudinea)	105
§ 34. Медицинская пиявка	—
§ 35. Конская и ложноконская пиявки	112
§ 36. Птичья пиявка	113
Тип членистоногие (Arthropoda)	117
Характеристика	—
Классификация	—
Класс 1. Ракообразные (Crustcea)	119
Подкласс высшие раки (Malacostraca)	—
§ 37. Речной рак	—
Подкласс низшие раки (Entomostraca)	130
§ 38. Дафния	—
§ 39. Циклоп	132
Класс 2. Паукообразные (Arachnoidea)	134
§ 40. Паук-крестовик	—
§ 41. Тарантул	136
§ 42. Каракурт	138
§ 43. Скорпион	140
§ 44. Клещи	142
§ 45. Чесоточный зудень	148
Класс 3. Насекомые (Insecta)	149
§ 46. Черный таракан	—
§ 47. Сравнение ротовых частей различных насекомых	156
§ 48. Комары	161
§ 49. Слепни, оводы, муха-жигалка, комнатная муха.	165
Тип моллюски (Mollusca)	171
Характеристика	—
Классификация	—

Класс двустворчатые, или пластинчатожаберные (Bivalvia, или Lamellibranchia)	172
§ 50. Беззубка	—
Класс брюхоногие моллюски (Gastropoda)	180
§ 51. Брюхоногие моллюски	—
Тип хордовые (Chordata)	185
Характеристика	—
Классификация	185
Подтип бесчерепные (Acrania)	186
Класс головохордовые (Cephalochordata)	—
§ 52. Ланцетник	—
Подтип позвоночные, или черепные (Vertebrata, или Craniioa)	193
Класс 2. Рыбы (Pisces)	—
§ 53. Речной окунь	—
§ 54. Определение круглоротых и рыб	203
Класс 3. Земноводные, или амфибии (Amphibia)	209
§ 55. Лягушка	—
Класс 4. Пресмыкающиеся, или рептилии (Reptilia)	221
§ 56. Ящерица	—
Класс 5. Птицы (Aves)	229
§ 57. Голубь	—
Класс 6. Млекопитающие (Mammalia)	238
§ 58. Крыса	—
Литература	246

К ЧИТАТЕЛЯМ

*Издательство «Высшая школа» просит Вас
отзывы и замечания по данной книге
посылать по адресу:*

Москва, К-62, Подсосенский пер., 20.

*Елпидифор Алексеевич Веселов,
Ольга Николаевна Кузнецова*

**ПРАКТИКУМ
ПО ЗООЛОГИИ**

Редактор *Л. П. Петровская*
Технический редактор *С. С. Горохова*
Корректор *Г. П. Меркулова*

Сдано в набор 23/IV-1962 г. Подписано к печати 27/VIII-1962 г.
Бумага 60 × 90¹/₁₆ 15,75 печ. л. 15,11. уч.-изд. л. Т-02321. Зак. 277.
Тираж 10 000 экз. Изд. № Е-65. Цена 55 коп.

Государственное издательство «Высшая школа»,
Москва, К-62, Подсосенский пер., 20.
Типография изд-ва «Звезда», Минск, Ленинский проспект, 79.

Замеченные опечатки к книге
Е. А. Веселова и О. Н. Кузнецовой

Стр.	Строка	Напечатано	Следует читать	По чьей вине
10	14 снизу	поднять конденсатор вверх и отогнуть диафрагму	поднять конденсор вверх и открыть диафрагму	корр.
24	5 снизу	в виде водоемов	в иле водоемов	тип.
106	2 сверху	(«сложные»).	(«слизистые»).	тип.
136	Подпись к рис. 85	2 — передние паутин- ные бородавки; 1 — задние паутин- ные бородавки	1 — передние паутин- ные бородавки; 2 — задние паутин- ные бородавки	тип.
171	2 сверху	гипофаринкс подгло- точник	гипофаринкс — под- глоточник	тип.
226	4 снизу	желудочка	желудка	ред. корр.
248	21 снизу	(Crustacea)	(Crustacea)	тип.
249	12 сверху	(Vertebrata, или Gra- niioa)	(Vertebrata, или Gra- niota)	корр.

55 коп.