

Министерство сельского хозяйства РФ
Новосибирский государственный аграрный университет

ПЛАХОВА А.А., МОРУЗИ И.В., КРОПАЧЕВ Д.В.

ЗООЛОГИЯ

БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ

Учебное пособие
для практических и лабораторных занятий

Новосибирск 2015

УДК 592/595

ББК 28.691

П 378

Плахова А.А., Морузи И.В., Кропачев Д.В. Зоология беспозвоночных животных:
Учебное пособие .../ Новосибирский гос. аграр. ун-т . – Новосибирск, 2015. – 84 с.

Рецензенты:

Н.Д. Машинская, доцент кафедры зоологии и МБО НГПУ, кандидат
сельскохозяйственных наук;

Р.В. Бабуева, старший научный сотрудник ИСЭЖ, кандидат биологических наук;

Р.Б. Козин, профессор, заведующий кафедрой пчеловодства и рыбоводства МГАВМиБ,
доктор биологических наук

В пособии рассматриваются особенности организации представителей типов
беспозвоночных животных и паразитических групп.

Учебное пособие, предназначено для студентов направлений подготовки
«Садово-парковое и ландшафтное строительство», «Зоотехния», «Биология», для
слушателей программ ДПО, а также представляет интерес для ветеринарных врачей.

Утверждено и рекомендовано к изданию учебно-методическим Советом БТФ
(протокол № 3 от 24.02. 2015 г.).

©Плахова А.А., ©Морузи И.В., ©Кропачев Д.В. 2015

©Новосибирский государственный аграрный университет

ВВЕДЕНИЕ

Учебное пособие к лабораторно-практическим занятиям составлено в соответствии с программой курса по зоологии беспозвоночных животных. Его цель — помочь студентам в выполнении самостоятельной работы: преподаватель не дает общих объяснений и на практических занятиях является лишь консультантом.

В учебном пособии описаны те разделы курса, в которых дан конкретный материал для практической работы. Некоторые разделы программы не представлены в рекомендациях, так как легко могут быть усвоены студентами самостоятельно.

Основная задача при составлении курса практических занятий заключалась, во-первых, чтобы на конкретном, по возможности, живом материале, дать отчетливое представление о развитии органического мира, иллюстрируя этот процесс, в первую очередь, формами, имеющими практическое значение для сельского хозяйства, во-вторых, чтобы весь планомерно излагаемый материал был подчинен одной общей идее о единстве организма и среды его обитания. Одновременно с этим автор стремился к тому, чтобы между отдельными занятиями была логическая связь, создающая цельность курса. На это рассчитаны вопросы и таблицы, приведенные в разделе «Анализ изученного материала». Самостоятельная работа предусмотрена в конце каждой темы. Это способствует закреплению полученных знаний на лекциях и лабораторных занятиях.

Изучение и описание животных рекомендуется проводить по следующему плану:

1. Среда обитания и образ жизни.
2. Особенности внешнего строения в связи с образом жизни (форма тела, размеры, отделы тела, покровы и окраска, органы чувств).
3. Внутреннее строение животного (на рисунке каждая система внутренних органов окрашивается в определенный цвет):
 - а) пищеварительная система (черный);
 - б) кровеносная система (красный);
 - в) дыхательная система (синий);
 - г) нервная система (желтый);
 - д) выделительная система (коричневый);
 - е) половая система (зеленый).
4. Размножение и развитие.
5. Значение в биоценозе и жизни человека.

ЦАРСТВО ЖИВОТНЫХ ANIMALIA

ПОДЦАРСТВО ОДНОКЛЕТОЧНЫЕ PROTOZOA

Занятие 1

Тема: особенности организации типа Простейшие, или Одноклеточные животные — Protozoa на примере важнейших представителей.

В настоящее время царство животных принято делить на серию взаимоподчиненных систематических категорий — таксонов. Основной таксон — вид. Группа близких видов объединяется в роды. Близкородственные роды объединяются в семейства, семейства — в отряды, отряды — в классы. Высший таксон современной систематики — тип, который объединяет несколько родственных классов. Часто используются промежуточные таксоны: подтипы, подклассы, объединяющие в пределах данного таксона группы более низкого ранга.

Тип Простейшие — Protozoa

Класс Жгутиковые — Flagellata

Подкласс Растительные жгутиковые — Phytomastigina

Отряд Эвгленовые — Euglenida

Представитель — Эвглена зеленая — *Euglena viridis*

Отряд Вольвоксовые — Volvaceae

Представитель — Вольвокс глобатор *Volvox globator*

Подкласс Животные жгутиковые — Zoomastigina

Отряд Кинетопласты — Kinetoplastida

Представители виды Трипанозом — *Trypanosoma*, Лейшмании — *Leishmania*

Отряд Трихомонадовые — Trichomonadida

Представители — *Trichomonas hominis*, *T. vaginalis*

Отряд Дипломонады — Diplomonadida

Представители виды рода *Lamblia*: *L. intestinalis*

Подтип Ложноножковые, или Саркодовые — Sarcodina

Класс Корненожки — Rhizopoda

Отряд Амебы — Amoebozoa

Представители — Амеба обыкновенная — *Amoeba proteus*, дизентерийная амеба — *Entamoeba histolytica*

Отряд раковинные амебы — Testaceozoa

Представители — *Arcella* — арцелла, *Diffugia* — диффлюгия

Отряд фораминиферы — Foraminifera

Представители — *Gromia oviformis*, *Myxotheca arenilega*

Класс Радиолярии, или Лучевики — Radiolaria

Представители — Акантария — *Acanthometra elastica*,

Actinosphaerium eichhorni — солнечник

Класс Споровики — Sporozoa
Отряд кокцидии – Coccidia
Представители рода Eimeria — E. magna, E. smithi
Отряд кровяные споровики, или гемоспоридии — Haemosporidia
Представитель — Малярийный плазмодий — Plasmodium Vivax
Класс Инфузории — Infusoria
Подкласс Ресничные инфузории — Ciliata
Представители — Инфузория туфелька — Paramecium Caudatum,
пресноводные сувойки — Vorticella.

Цель: установить, что простейшие являются целостными, самостоятельными одноклеточными животными. Показать прогрессивные черты организации класса Infusoria, выяснить, как отразился паразитический образ жизни на особенностях строения и жизненном цикле споровиков.

Материал и оборудование. Культура эвглен. Микропрепараты мазков крови зараженного трипаносомами животного. Культура амёб. Микроскоп, предметные и покровные стекла, раствор йода и пипетка к нему, полоски фильтровальной бумаги, кусочек воска или пластилина.

Пробирка с ооцистами эйшмерии в солевом растворе, микропрепарат среза кишечника зараженного кролика. Микроскоп с иммерсионным объективом, иммерсионное масло, петля диаметром около 0,5 см из тонкой медной проволоки. Окрашенные микропрепараты мазков крови малярика. Живая культура туфельки. Препаровальная лупа, часовое стекло, две пипетки, краситель Конго красный в порошке, водный раствор метиленовой зелени с уксусной кислотой, препаровальная игла, вата.

Микропрепараты: кокцидия, малярийный плазмодий, различные формы лучевиков, раковинные амёбы, конъюгация туфельки и др.

Изучение объектов

1. Строение эвглены. Приготовить временный микропрепарат. При малом увеличении на препарате видны быстро снующие в разных направлениях эвглены. Участок препарата, где сосредоточено большее количество эвглен, следует перевести на большое увеличение.

Прежде всего надо обратить внимание на способность эвглены изменять форму своего тела. Во время быстрого поступательного движения форма веретеновидная, но при замедлении движения и остановке эвглена может изгибаться, укорачиваться, расширяться и принимать даже шаровидную форму, возвращаясь затем к обычной ве-

ретенной. Такая способность к временному изменению формы тела у простейших называется метаболитом.

Поступательное движение у эвглены сочетается с вращением вокруг продольной оси тела, животное как бы ввинчивается в окружающую среду. Это связано с работой жгутика — органа движения (рис. 1).

В теле эвглены видны хроматофоры — овальные тельца, окрашенные хлорофиллом в зеленый цвет и заполняющие все тело. Они обуславливают окраску эвглены. Можно заметить также значительно более мелкие бесцветные зерна углевода парамилон. У переднего конца тела лежит маленькое красное светочувствительное тельце — глазок, или стигма. Около стигмы находится светлый прозрачный пузырек — резервуар, в который открывается сократительная вакуоль. Шаровидное ядро, расположенное в задней половине тела, на живом объекте обычно не видно, но место его расположения заметно по более светлой окраске.

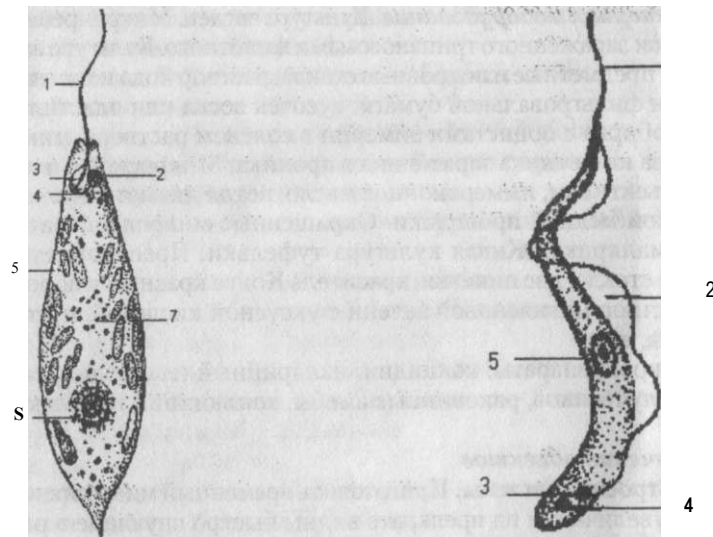


Рис. 1. Эвглена зеленая: 1 — жгутик; 2 — стигма; 3 — резервуар сократительной вакуоли; 4 — сократительная вакуоль; 5 — хроматофоры; 6 — ядро; 7 — парамиловы́е зерна

Рис. 2. Трипанозома: 1 — жгутик; 2 — волнообразная перепонка; 3 — кинетосома; 4 — кишечоплазм; 5 — ядро

Затемняя поле зрения (диафрагмой, конденсором или зеркалом), на живой эвглене иногда удастся рассмотреть жгутик. Наиболее удобным для этого является момент, когда эвглена задерживается на месте и приступает к метаболизированию, жгутик в это время в силу более медленного вращения становится заметнее. Он имеет вид довольно длинного, тонкого, светлого волоска, отходящего от переднего конца тела и находящегося в непрерывном движении. Если на живой эвглене увидеть жгутик не удалось, надо приготовить специальный препарат, позволяющий его обнаружить.

Обнаружение жгутика. На предметное стекло нанести каплю культуры эвглен и добавить к ней немного йодной настойки, каплю закрыть покровным стеклом. Рассмотреть препарат при большом увеличении. Под действием йода эвглена погибает, жгутик набухает и становится отчетливо виден. Крахмал в парамилловых зернах буреет.

Изучив, описать и сделать в альбоме рисунок эвглени зеленой, обнаруженной под микроскопом.

2. Строение трипанозомы. Под малым увеличением видно, что все пол« зрения микроскопа заполнено маленькими розовыми тельцами — эритроцитами, между которыми иногда можно увидеть большое количество синих мельчайших образований. Это и есть трипанозомы (рис. 2). Для ознакомления с деталями строения трипанозомы препарат надо рассмотреть с помощью иммерсионного объектива. На поверхность покровного стекла наносят каплю иммерсионного масла, подводят под тубус иммерсионный объектив и опускают его до соприкосновения с каплей масла. После этого, глядя в микроскоп и медленно опуская тубус с помощью микрометрического винта, наводят его на фокус. Тело трипанозомы плоское, лентовидное, заостренное у обоих концов, часто дугообразно изогнутое. Жгутик начинается близ заднего конца базального тельца — кинетосомы, тянется вдоль тела и выступает на переднем конце. Он соединен с телом при помощи тонкой протоплазматической пластинки, которая носит название волнообразной перепонки, или ундулирующей мембраны. Рядом с кинетосомой лежит характерное для отряда кинетопластид образование — кинетопласт; оба эти органоида видны в виде небольших темных точек. Примерно посередине тела трипанозомы лежит темноокрашенное ядро.

На основе данного объекта сделать рисунок трипанозомы, изучить ее и описать.

Характеристика паразитических жгутиковых

Вид паразита	Заболевание	Основной хозяин	Резервуарный хозяин	Переносчик	Способ передачи
<i>Trichomonas Foetus</i>	Яловость				
Trypanosoma					
<i>T. rhodesiense</i>	Сонная болезнь				
<i>T. equiperdum</i>	Случайная болезнь				
<i>T. evansi</i>	Суаура				
<i>T. cruzi</i>	Болезнь Чагаса				
<i>T. brucei. brucei</i>	Нагана				
Leishmania					
<i>L. tropica</i>	Пендинская или восточная язва				
<i>L. donovani</i>	Калаазар				
<i>Lamblia intestinalis</i>	Лямблиоз				

Для заполнения этой таблицы необходимо воспользоваться учебником: [1] – с.47-49; [2] – с. 45-47.

4. Строение амёбы. Готовят временный микропрепарат с маленькими восковыми ножками. Работу следует начать с рассмотрения препарата под малым увеличением. Амёбы имеют вид сероватых комочков с отходящими в разных направлениях выступами — псевдоподиями (рис. 3). Это органы передвижения и захвата пищи. В течение нескольких минут следует понаблюдать, как изменяется форма тела амёбы по мере образования одних и исчезновения других псевдоподий.

Для более подробного рассмотрения амёбы один из экземпляров ее необходимо поставить в центр поля зрения и перевести микроскоп на большое увеличение. Для усиления резкости изображения немного затемнить поле зрения при помощи диафрагмы (сузить), конденсора (опустить) или зеркала. Надо рассмотреть органоиды и провести необходимые наблюдения.

Цитоплазма неоднородна: светлый наружный ее слой гомогенен - это эктоплазма; глубже, без резкой границы, эктоплазма переходит в более темную зернистую структуры эндоплазму. Все подлежащие рассмотрению органоиды, например, многочисленные пищевые частицы на разных стадиях переваривания у амёбы лежат в эндоплазме и передвигаются вместе с током последней. Некоторые из них окружены пузырьками

жидкости и имеют вид типичных для одноклеточных пищеварительных вакуолей. В эндоплазме много мелких зерен и сильно преломляющих свет кристаллов.

Затем нужно найти сократительную, или пульсирующую, вакуоль — органоид осморегуляции и выведения в виде округлого светло-серого пузырька. Не выпуская ее из поля зрения в течение нескольких минут, можно проследить весь процесс ее пульсации и определить его продолжительность.

Последний чрезвычайно важный и в то же время наиболее трудный для рассмотрения органоид — ядро. У живой амебы оно выступает менее отчетливо, чем сократительная вакуоль, с которой ядро размерами и общим обликом имеет сходство. При внимательном рассмотрении можно различить эти два органоида: сократительная вакуоль всегда округлая, а ядро, имеющее у амебы протей форму диска, может выглядеть то округлым, то овальным в зависимости от того, с какой стороны видит его наблюдающий.

Выполнить рисунок амебы обыкновенной с рассматриваемого натурального объекта, изучить и описать ее.

5. Стадии экзогенной части жизненного цикла *Eimeria magna*. Из пробирки с материалом взять металлической петлей каплю жидкости с поверхности и приготовить препарат. Под малым увеличением микроскопа на препарате видны очень мелкие овальные тельца с четкими контурами — ооцисты (рассмотреть их под большим увеличением). Ооцисты имеют двойную прозрачную оболочку, позволяющую видеть их содержимое. На разных экземплярах ооцисты выглядят различно, и это связано с разной степенью их зрелости (рис. 4). Следует найти ооцисты на разных стадиях процесса спорообразования.

Ооциста с округлым плазматическим телом внутри, отстоящим от ее оболочки, — начальная стадия развития; ооциста с зиготой, еще не приступившей к делению. Есть ооцисты, плазма которых разделена на четыре отдельных споробласта, рядом с которыми лежит неразделившийся остаток плазмы — остаточное тело. В наиболее зрелых ооцистах

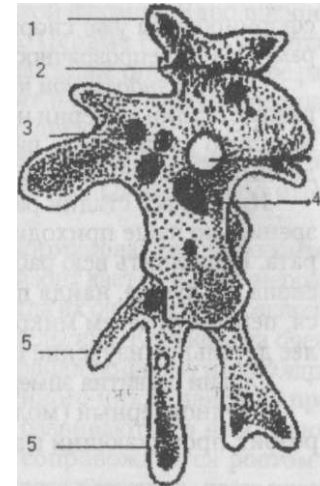


Рис. 3. Амеба протей:

- 1 — эктоплазма;
- 2 — эндоплазма;
- 3 — пищеварительные вакуоли;
- 4 — ядро; 5 — псевдоподии;
- 6 — сократительная вакуоль

сформированы уже споры — овальные образования с четкими контурами. Из-за непрозрачности оболочки спор спорозоиты в них не видны. *Стадии эндогенной части жизненного цикла.* Найти на препарате разные стадии эймерии не просто, поэтому надо, изучая препарат, внимательно рассмотреть рис. 5 и руководствоваться им, а также приведенным ниже описанием характерных признаков разных стадий.

Иногда все стадии развития эймерии удается найти в одном поле зрения, но чаще приходится просмотреть несколько участков препарата. Выполнить всю работу можно при большом увеличении микроскопа, но лучше, найдя при большом увеличении все то, что требуется, перевести затем микроскоп на иммерсию и при ней закончить более детальное изучение препарата.

Стадии развития эймерии характеризуются следующими признаками

1. Одноядерный (молодой) шизонт. В шизонта превращается спорозоит, проникающий в эпителиальную клетку ворсинки кишечника



Рис. 4. Последовательные стадии развития ооцист эймерии: А — ооциста с зиготой; Б — ооциста со споробlastами; В — ооциста со спорами

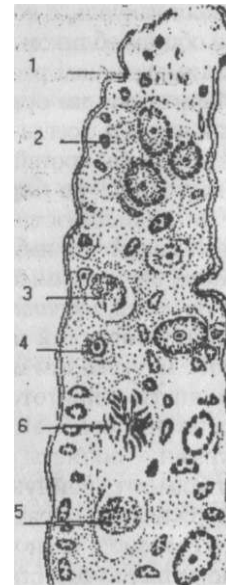


Рис. 5. Срез ворсинки кишечника кролика с эймерией на разных стадиях развития
1 — клетки эпителия кишечника;
2 — макрогамета;
3 — микрогамонт с микрогаметами;
4 — одноядерный шизонт;
5 — многоядерный шизонт; 6 — мeroзоиты

Шизонт отличается правильной сферической формой. Ядро шизонта интенсивно окрашено и хорошо заметно. Первые стадии развития шизонта протекают в эпителиальных клетках кишечника. По мере разрушения клетки хозяина шизонт переходит в подлежащую соединительную ткань, где и претерпевает процесс шизогонии.

2. Многоядерный шизонт (ранняя шизогония). Деление ядра начинается на ранних стадиях роста шизонта. На срезах можно отыскать 2-, 4-, 8-ядерных шизонтов и т.д.

3. Мерозоиты (поздняя шизогония). Формированием мерозоитов завершается процесс шизогонии. Каждый шизонт дает от 8 до 60 мерозоитов. Мерозоиты, особенно в тех случаях, когда их очень много, располагаются друг около друга наподобие долек апельсина. Картина эта очень характерна. Каждый мерозоит имеет веретеновидную форму и одно ядро.

4. Микрогаметоцит. Эту стадию жизненного цикла найти на препарате трудно, так как микрогаметоциты развиваются в небольшом количестве. Развитие микрогаметоцитов сопровождается ростом и быстрым делением ядер. Он достигает в итоге размеров, превышающих диаметр макрогаметы. В цитоплазме микрогаметоцитов располагаются многочисленные (до нескольких сот) мелкие ядра, превращающиеся в итоге в двуугутиковые микрогаметы, лежащие преимущественно по периферии микрогаметоцитов.

5. Макрогамета. Самые ранние стадии развития макрогамет (макрогаметоциты) трудноотличимы от молодых шизонтов. Макрогаметоциты растут и по мере роста переходят из эпителиальных клеток (которые разрушаются) в подлежащую соединительную ткань. Форма их, вначале сферическая, становится овальной. На одном из полюсов макрогаметы остается отверстие — микропиле, которое, вероятно, служит для проникновения микрогаметы, т.е. для оплодотворения. После оплодотворения формируется вторая (внутренняя) оболочка, микропиле закрывается слизистой пробкой и зигота-ооциста попадает в просвет кишечника хозяина.

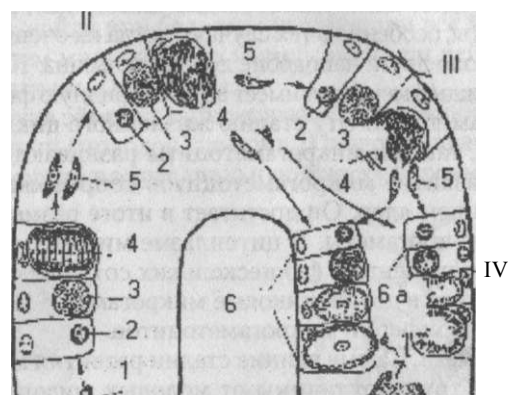
6. Ооциста. На некоторых препаратах в просвете кишечника можно обнаружить массу ооцист. Они овальной формы, имеют двойную оболочку, внутри в виде шара может быть видна цитоплазма зиготы. Дальнейшее развитие ооцисты возможно только в присутствии кислорода, т.е. по выходе из кишечника хозяина. Тогда начинается экзогенная часть жизненного цикла эймерии.

Зарисовать обнаруженные на препаратах стадии развития кокцидий — Eimeria magna и сделать обозначения (рис. 6).

6. Изучение микропрепарата Plasmodium Vivax ведется обязательно с иммерсионной системой. Только иммерсия позволяет среди массы

эритроцитов, заполняющих поле зрения, найти пораженные той или иной стадией развития плазмодия. Разобраться в препаратах поможет рис. 7

1. Молодой шизонт (стадия кольца). Это начальная стадия роста внедрившегося в эритроцит и ставшего шизонтом мерозоита. Вид молодого шизонта чрезвычайно характерен: он напоминает кольцо. Видимость кольца создается в силу того, что цитоплазма шизонта отеснена большой бесцветной центрально расположенной вакуолью к периферии тела паразита; она окрашена на препарате в голубой цвет, а лежащее в нем ядро — в красный. Цитоплазма эритроцитов имеет бледно-розовый цвет



Кролик

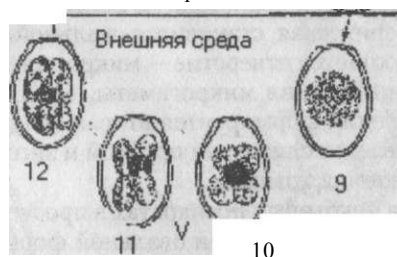


Рис. 6. Цикл развития кокцидий:

I-III — поколения бесполого размножения (шизогонии); IV — образование гамет и их слияние; V — выход ооцисты наружу и образование спорозоитов;
 I — спорозоиты; 2 — молодой шизонт; 3 — растущий шизонт с множеством ядер;
 II 4 — шизонт, распавшийся на мерозоиты; 5 — мерозоиты; 6 — развитие макрогаметы; 6a — развитие микрогаметы; 7 — микрогаметы; 8 — ооциста; 9 — ооциста, приступающая к спорогонии; 10 — ооциста с четырьмя споробластами и остаточным телом;
 V — развитие споробластов; 12 — зрелые ооцисты с четырьмя спорами (в каждой споре по два спорозоита)

2. Амебоидный шизонт. В ходе роста шизонт утрачивает свою первоначальную кольцевидную форму. Очертания его становятся неправильными и непостоянными из-за образования многочисленных псевдоподий. Вакуоль в амебоидном шизонте обычно сохраняется. Ядро одно, и располагается оно чаще всего близ вакуоли.

К концу периода роста шизонт заполняет своим телом большую часть эритроцита. В цитоплазме шизонта появляется зернистый черный пигмент меланин, в который превращаются непереваренные шизонтом остатки гемоглобина.

3. Многоядерный шизонт (ранняя шизогония). Шизонт, готовый к шизогонии, принимает правильную округлую форму, вакуоль при этом исчезает. Ядро делится митотически, давая от 12 до 24 ядер, которые видны красными зернами на голубом фоне цитоплазмы шизонта.

4. Мерозоиты (поздняя шизогония). Мерозоиты формируются в результате обособления участков цитоплазмы вокруг каждого из образовавшихся путем деления ядер. Чаще всего их образуется 16. Форма мерозоитов овальная. В эритроцитах, содержащих мерозоиты, последние

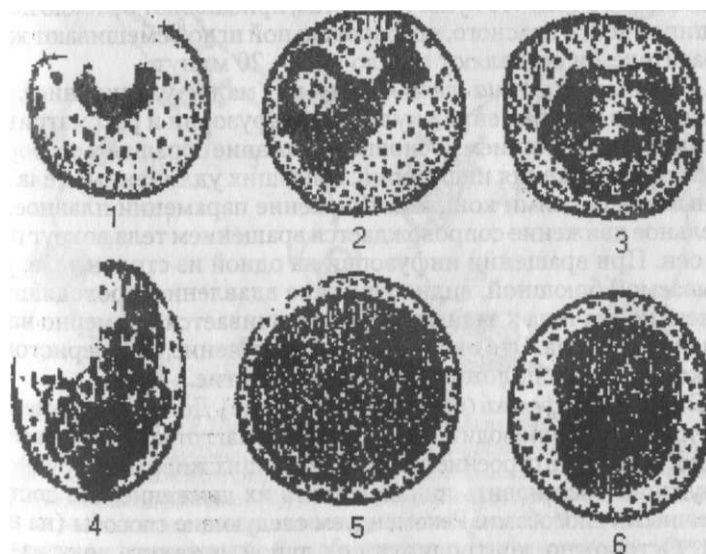


Рис. 7. Стадии развития малярийного плазмодия (эритроцитарная часть жизненного цикла): 1 — молодой шизонт (стадия кольца); 2 — амебоидный шизонт, многоядерный шизонт (ранняя шизогония); 4 — мерозоиты (поздняя шизогония); 5 — макрогамонт; 6 — микрогамонт

обычно лежат неправильной кучкой, в центре которой сконцентрирован пигмент меланин, образующий остаточное тело. Найти эритроциты, сс держащие сформированные мерозоиты, удастся чрезвычайно редко.

5. Гаметоциты. Зрелые гаметоциты сферической формы почти целиком заполняют тело выросшего эритроцита, оставляя лишь тоненький ободок цитоплазмы. В отличие от поздних шизонтов гаметоцит имеют лишь одно ядро. Цитоплазма гаметоцитов голубого цвета, и в ней имеются зерна меланина. Различия между микро- и макрогаметоцитами сводятся к следующему: первые характеризуются более крупным ядром и более светлой цитоплазмой, у вторых ядро меньше, цитоплазма более темная с большим количеством включений (искав на препарате оба вида гаметоцитов нет необходимости).

Все рассмотренные стадии развития малярийного плазмодия должны быть зарисованы (рис. 8).

7. Подготовка пробы туфельки для микроскопического изучения На часовое стекло наносят небольшое количество культуры инфузории и рассматривают под лупой. Хорошо видны плавающие организмы удлинённой формы. Размеры туфельки крупные (около 0,2 мм). Убедившись в том, что культура густая, прибавляют в стекло несколько крупинок конго красного, препаративной иглой смешивают жидкость с красителем и оставляют стекло на 15-20 минут.

Движение и форма тела туфельки (малое увеличение). Готовят препарат из неокрашенной культуры инфузории и рассматривают его под малым увеличением. Основное внимание обращают на форму тела и характер движения инфузорий, имеющих удлинённые тела с закрученными передними концами. Движение парамеции плавное. Поступательное движение сопровождается вращением тела вокруг продольной оси. При вращении инфузории на одной из сторон тела, условно называемой брюшной, видно глубокое вдавление, проходящее от переднего конца тела к заднему. Оно заканчивается примерно на уровне задней трети тела. Это окологотовое углубление, или перистом; в заднем конце его расположено ротовое отверстие.

Строение туфельки (большое увеличение). Детальное изучение строения инфузорий проводится на туфельках, наглотавшихся краски конго красного. Изучать строение быстроплавающих животных трудно, поэтому нужно их остановить или замедлить их движение, что достигается различными способами. Рекомендуем следующие способы (на выбор):

1. Осторожно, контролируя под лупой, оттянуть воду из-под покровного стекла, приложив к нему с двух сторон кусочки фильтровальной бумаги, уменьшая этим объём воды между стеклами; прекратить оттягивание, когда инфузории, придавленные покровным стеклом, остановятся хотя бы в части препарата (контроль под микроскопом).

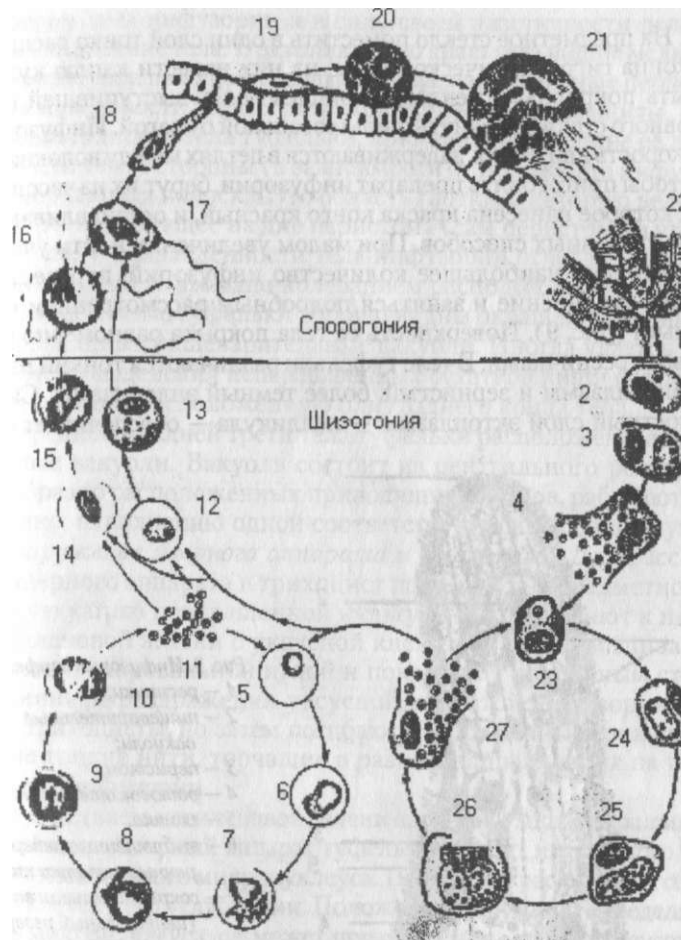


Рис. 8. Цикл развития малярийного плазмодия: 1 — спорозоиты, выходящие из слюнных желез комара и проникающие в организм человека; 2-4 — развитие спорозоитов в эндотелиальных клетках сосудов печени и образование мерозоитов (4); 5-11 — развитие мерозоитов в эритроцитах; 12,13 — образование из мерозоита макрогаметоцита; 14,15 — образование из мерозоита микрогаметоцита; 16 — образование из микрогаметоцита микрогамета (в кишечнике комара); 17 — образование макрогаметы и слияние ее с микрогаметой; 18 — движущаяся зигота (оокинета) проникает в клетки кишечного эпителия комара; 19-21 — рост ооцисты и деление ее на спорозоиты; 22 — проникновение спорозоитов в слюнные железы комара; 23-27 — повторение предыдущего цикла развития в эндотелиальных клетках

2. На предметное стекло поместить в один слой тонко расщипанной волокна гигроскопической ваты, на них нанести каплю культуры, покрыть покровным стеклом. Излишек воды, выступившей по краям покровного стекла, оттянуть фильтровальной бумагой. Инфузории, снижая скорость движения, задерживаются в петлях между волокнами ваты.

Чтобы приготовить препарат инфузории, берут их из часового стекла, на которое нанесена краска конго красный, и останавливают их одним из указанных способов. При малом увеличении найти участок, где сосредоточено наибольшее количество инфузорий, перевести его на большое увеличение и заняться подробным рассмотрением строения туфельки (рис. 9). Поверхность ее тела покрыта равномерно расположенными ресничками. В теле туфельки различаются тонкий наружный слой эктоплазмы и зернистый, более темный эндоплазмы. Самый поверхностный слой эктоплазмы — пелликула — обеспечивает постоянную

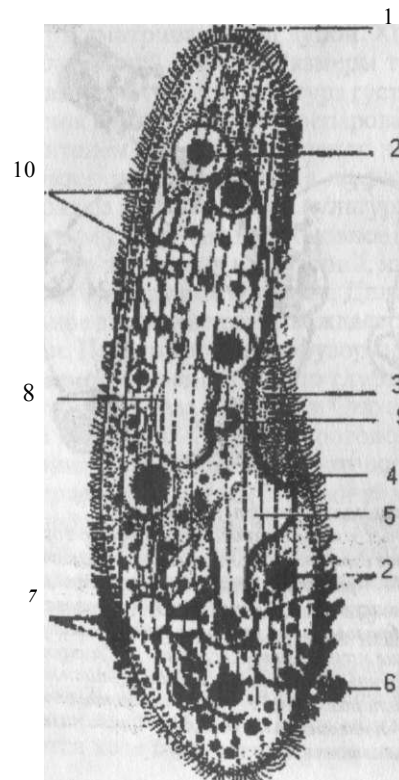


Рис. 9. Инфузория-туфелька.

- 1 — реснички;
- 2 — пищеварительные вакуоли;
- 3 — перистом;
- 4 — ротовое отверстие;
- 5 — глотка;
- 6 — выброшенные неперева-
ренные остатки пищи;
- 7 — сократительная вакуоль
(центральный резервуар
и приводящие каналы);
- 8 — макронуклеус;
- 9 — микронуклеус;
- 10 — трихоцисты

форму тела инфузории и в силу своей эластичности делает возможным изгибание тела. В эктоплазме по краю тела видны мелкие, преломляющие свет, палочкообразные тельца, направленные перпендикулярно к поверхности тела. Это трихоцисты — органы защиты.

На поверхности тела туфельки, примерно на середине ее длины, с правой или левой стороны (в зависимости от положения инфузории), видна мерцающая полоска. Это область глотки, в которую ведет ротовое отверстие, лежащее на дне перистомы (сам перистом на этом препарате в силу придавленности тела инфузории отчетливо не виден). Мерцание в глотке вызвано колебанием расположенной в ней мембраны. В эндоплазме туфельки хорошо видны окрашенные конго красным шаровидные пищеварительные вакуоли. Иногда удается наблюдать момент выделений непереваренных остатков пищи (дефекации) через порошицу, расположенную близ заднего конца тела.

В передней и задней трети тела туфельки расположены две сократительные вакуоли. Вакуоль состоит из центрального резервуара и звездообразно расположенных приводящих каналов, работают они не синхронно: наполнению одной соответствует сокращение другой.

Обнаружение ядерного аппарата и трихоцист. Для рассматривания ядерного аппарата и трихоцист помещают на предметное стекло свежую каплю неокрашенной культуры и прибавляют к ней каплю метиленовой зелени с уксусной кислотой, затем смешивают обе жидкости препаративной иглой и покрывают покровным стеклом. Под влиянием раздражения уксусной кислотой инфузории выбрасывают трихоцисты, но затем погибают. Выброшенные трихоцисты — длинные тонкие нити, торчащие в разных направлениях на поверхности тела инфузории.

Под действием метиленовой зелени ядра инфузории окрашиваются в зеленый цвет. Ядерный аппарат туфельки состоит из крупного макронуклеуса и маленького микронуклеуса. Последний расположен сбоку от макронуклеуса в его углублении. Положение инфузории определяет видимость микронуклеуса, он может прикрываться макронуклеусом.

Сделать рисунок туфельки, обозначив на нем органоиды, изучить и описать ее, зарисовать конъюгацию инфузории-туфельки (рис. 10).

8. Рассмотреть под микроскопом микропрепараты.

Анализ изученного материала

Письменно ответить на вопросы:

1. Чем отличаются простейшие от клеток многоклеточных животных?
2. Выяснить значение одноклеточных животных для понимания Расхождения и единства органического мира.

3. Выяснить значение колониальных жгутиковых для понимания происхождения многоклеточных животных.
4. Какое влияние оказал паразитический образ жизни на морфологию споровиков?
5. Чем вызвано чередование поколений в жизненном цикле споровиков?
6. Перечислить черты высокой организации класса Infusoria.

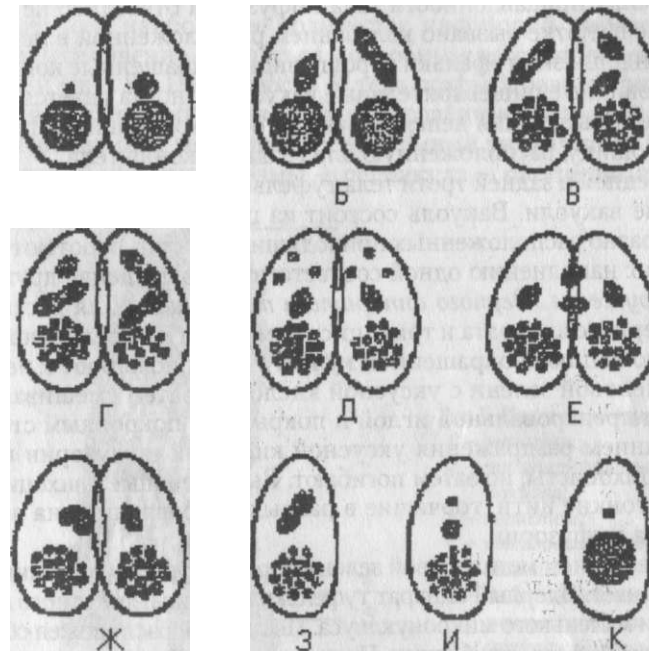


Рис. 10. Конъюгация инфузорий:

А — начало конъюгации, в левой особи ядерный аппарат без изменений, в правой микронуклеус вздут; Б — первое мейотическое деление микронуклеуса, в левой особи метафаза, в правой — анафаза, начало распада микронуклеуса; В — в левом конъюганте окончание первого деления микронуклеуса, в правом — начало второго деления микронуклеуса, распада макронуклеуса; Г — второе деление микронуклеуса; Д — один микронуклеус в каждой особи приступает к третьему делению, по 3 микронуклеуса в каждом конъюганте дегенерирует; Е — обмен мигрирующими пронуклеусами; Ж — слияние пронуклеусов, образование синкариона; З — эксконъюгант, деление синкариона; И — эксконъюгант, начало превращения одного из продуктов деления синкариона в макронуклеус; К — эксконъюгант, развитие ядерного аппарата закончено, фрагменты старого макронуклеуса резорбировались в цитоплазме

Самостоятельная работа

1. Объяснить в словаре следующие термины: цитоплазма, эктоплазма, ядро, псевдоподии, вакуоль, органеллы, планктон, бентос, циста пелликула, хроматофоры, жгутик, стигма, колония, типы обмена веществ (аутоτροφный, гетеротрофный, миксотрофный), перистом, трихоцисты, макронуклеус, микронуклеус, пищеварительная вакуоль, спорозоит, шизонт, мерозоит, геметоцит, ооциста, споробласт, спорообразование, инвазия.

2. Приготовить альбом для проверки.

3. Подготовиться к контрольной работе по теме «Тип Protozoa».

По типу Protozoa осуществляется программный контроль знаний с помощью тестов.

Тест по простейшим

Признаки	Амеба обычно- венная	Эвглена зеленая	Инфузория- туфелька	Споро- вики
1. Одно ядро				
2. Автотрофный тип питания				
3. Фагоцитоз				
4. Трихоцисты				
5. Две сократительные вакуоли				
6. Псевдоподии				
7. Макронуклеус				
8. Реснички				
9. Стигма				
10. Нет пищеварительной и сократительной вакуолей				
11. Гетеротрофный тип питания				
12. Перистом				
13. Планктонные организмы				
14. Хроматофоры				
15. Спорогония				
16. Инцистирование				
17. Циклоз				
18. Ядерный Дуализм				
19. Порошица				
20. Парамил				
21. Цистостом				
22. Пелликула				
23. Шизогония				
24. Конъюгация				

ПОДЦАРСТВО МНОГОКЛЕТОЧНЫЕ METAZOA

Занятие 2

Тема: *тип* Губки — Spongia, или Porifera. Тип Кишечнополостные — Coelenterata

Тип Губки — Spongia

Представители — Губка аскон — Ascon, Бодяга — Spongilla, Сикон — Sycon, graphanus

Тип Кишечнополостные — Coelenterata

Класс Гидроидные — Hydroida Представители — Пресноводная гидра — Hydra oligactis, Гидроиды Obelia, сифонофора португальский кораблик — Physalia physalis

Класс Сцифоидные — Scyphozoa Представители — Медуза Aurelia aurita — Аурелия аурита, корнеротая медуза — Rhizostoma pulmo

Класс коралловые полипы — Anthozoa Представители — Шестилучевые коралловые полипы — Актинии - Actinaria, восьмилучевые коралловые полипы — морское перо — Pennatulidae

Класс Гребневики — Ctenophora Представители — Щупальцевый гребневик — Венера Cystodonta, ползающий гребневик Coeloplana.

Цель: установить, что губки и кишечнополостные являются первичной ступенью многоклеточной организации животных. Показать черты более высокой организации класса гребневиков в сравнении с другими классами кишечнополостных.

Материал и оборудование. Фиксированный экземпляр губки сикон в пробирке, микроскопический препарат поперечного среза. Живые гидры в стеклянном стаканчике с водой (желательно не кормить гидр до занятий дня два), живые дафнии в стаканчике, микроскопический препарат поперечного среза гидры. Микроскоп, ручная лупа и препаровальная лупа, предметное и покровное стекла, часовое стекло, две пипетки (глазная и с резиновой грушей), препаровальная игла, уксусная кислота (1-2%) с добавлением метиленовой зелени, шари воска или пластилина.

Микропрепараты: продольный разрез гидры, продольный разрез губки и др. Влажные препараты: пресноводная губка — бодяга, гидроид, рак отшельник и актиния и др.

Изучение объектов

1. Внешнее строение. Губка сикон имеет бокаловидную форму тела (рис. 11 А). На одном несколько суженном конце ее расположено выводное отверстие устье, или оскулум, через которое из внутренней полости губки выводится в наружную среду вода. На другом конце тело заканчивается подошвой, которой губка прикрепляется к субстрату IV. Пользуясь лупой, можно рассмотреть на поверхности тела мелкие отверстия — поры, через которые в тело губки поступает вода.

Поперечный срез. По сложности организации губок сикон относится к сиконоидному типу строения. Центр препарата занимает парагастральная полость. По радиусам расположены жгутиковые каналы, отделенные друг от друга мезоглеей. Наружная поверхность тела и парагастральная полость покрыты плоским эпителием, в то время как каналы выстланы внутри жгутиковыми воротничковыми клетками — хоаноцитами. Они участвуют в процессе пищеварения. Жгутики и воротнички хоаноцитов обычно не видны. Местами могут быть видны отверстия, с помощью которых жгутиковые каналы сообщаются с парагастральной полостью (рис. 11 Б), и поры, соединяющие жгутиковые каналы с наружной средой.

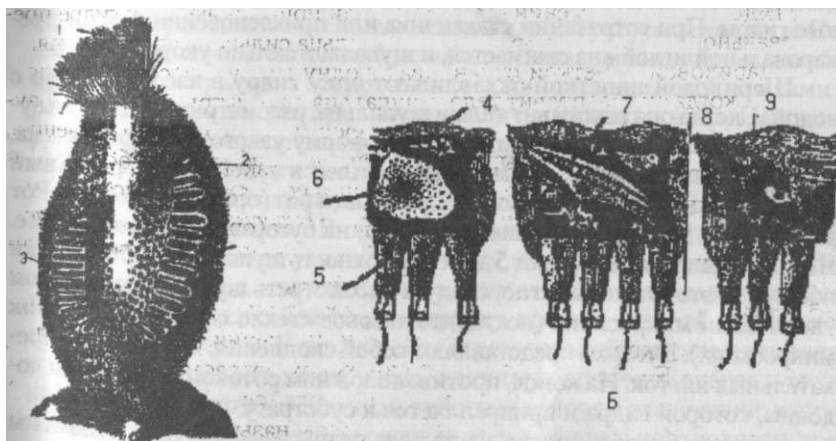


Рис. 11. Сикон: А — общий вид губки со вскрытой парагастральной полостью: 1 — устье; 2 — полость тела; 3 — каналы; Б - схематический разрез через стенку тела губки типа аскон. Вверху — наружная стенка тела, внизу — парагастральная полость: 4 — клетки, выстилающие наружную стенку тела и стенки поровых канальцев; 5 — жгутиковые, воротничковые клетки; 6 — яйцевая клетка в мезоглее; 7 — склеробласт с развивающейся спикулой; 8 — пора; 9 — звездчатые клетки в мезоглее

Скелетных игл на препаратах нет вследствие особой обработки материала для срезов, удаляющих минеральный скелет (декальцинирование).

В мезоглее рассеяны разнообразные клеточные элементы. Основные типы клеток следующие. Имеется значительное количество неподвижных звездчатых клеток, являющихся соединительнотканными опорными элементами (колленциты). Вторую категорию составляют склеробласты — клетки, внутри которых закладываются и развиваются отдельные скелетные элементы губок. В мезоглее располагается, кроме того, значительное количество подвижных клеток амебоцитов. Среди последних можно различить клетки, внутри которых происходит переваривание пищи, воспринимаемой от хоаноцитов. Часть амебоцитов — археоциты — являются недифференцированными резервными клетками, способными превращаться во все перечисленные типы клеток, а также давать начало половым клеткам.

Изучить особенности строения губки и сделать рисунок клеточных элементов стенки тела губки.

2. Наблюдение за гидрой, строение пидры. Работу начинают с рассмотрения живой гидры в стаканчике с водой (ручная лупа). Следует понаблюдать, как вытягивают свои длинные щупальца давно не кормленные гидры. При сотрясении стаканчика или прикосновении к гидре препаровальной иглой она сжимается, и щупальца сильно укорачиваются.

Шариковой пипеткой отлавливают одну гидру в часовое стекло с водой и, когда она расправит тело и щупальца, рассматривают ее, пользуясь лупой (рис. 12А). Тело гидры имеет форму узкого длинного шпца, который одним концом обычно прикреплен к субстрату (аборальный полюс), а на противоположном — щупальца и рот (оральный полюс). Рот расположен между основанием щупалец, на бугорке — ротовом конусе. Число щупалец варьирует от 5 до 9. Поверхность щупалец бугорчата. Если под лупой это плохо заметно, следует рассмотреть щупальце при малом увеличении микроскопа (поставить часовое стекло с гидрой на стол микроскопа). Бугорки представляют собой скопления, или батареи стрекательных клеток. На конце, противоположном ротовому, находится подошва, которой гидра и прикрепляется к субстрату. Верхняя, более широкая, часть тела гидры называется желудочным отделом. В нем находится хорошо развитая гастральная полость, которая просвечивается через стенку тела; гастральная полость заходит и щупальца. В нижнем, примыкающем к подошве, немного более узкой части тела, гастральная полость у пресноводной гидры развита слабее. Этот участок имеет более светлую по сравнению с желудочным отделом окраску и называется стебельком. Нижняя часть желудочного отдела, граничащая со стебельком, называется зоной почкования.

В осеннее время на занятиях иногда попадаются гидры, приступившие к формированию гонад. Пресноводная гидра раздельнопола. Гонады образуются в эктодерме в виде набуханий: округлых — у женских особей в нижней части желудочного отдела, и более мелких конусовидных по всему желудочному отделу — у мужских.

Сделать рисунок гидры в расправленном состоянии.

Наблюдение за питанием гидры. Выловите шариковой пипеткой двух-трех дафний, поместите их на часовое стекло с гидрой и проследите весь процесс захвата рачка. При соприкосновении дафнии с щупальцами гидры происходит как бы ее приклеивание, сначала дафния делает судорожные рывки, затем замирает. Такое поведение рачка — результат воздействия на него стрекательных клеток.

Продолжая наблюдение, можно увидеть и процесс заглатывания рачка. Ротовое отверстие гидры сильно растягивается, и добыча постепенно вовлекается в гастральную полость.

Стрекательные клетки (рис. 12Д). Для подробного знакомства со стрекательными клетками надо приготовить временный микропрепарат. Голодную гидру пипеткой переносят на предметное стекло и после того, как она расправит щупальца, осторожно оттягивают избыток воды. Пипеткой прибавляют несколько капель слабой уксусной кислоты. Под действием кислоты гидра выбрасывает стрекательные нити и погибает. Объект накрывают покровным стеклом с маленькими ножками и рассматривают сначала при малом увеличении микроскопа. На препарате видны многочисленные длинные торчащие из щупалец в разных направлениях стрекательные нити. При большом увеличении видно, что стрекательные нити связаны с крупными, грушевидной формы, стрекательными капсулами. В основании, отходящей от капсулы, стрекательной нити имеется утолщение шейки, она несет обращенные назад три больших шипа, или стилета, и значительное число мелких шипов. Нить представляет собой тонкую трубку, просвет которой сообщается с полостью капсулы. В покоящейся стрекательной капсуле нить свернута внутрь и спирально скручена, стилеты направлены вперед и тесно прижаты друг к другу. Механизм действия капсулы следующий: капсула срабатывает по получении сигнала от чувствительного волоска стрекательной клетки, при этом стилеты выбрасываются из капсулы первыми, пробивают покровы добычи, раздвигаются и закрепляются в ранке наподобие гарпуна; вывернувшаяся нить внедряется в ткани рачка, и туда через ее канал изливается ядовитая жидкость из капсулы, последняя оказывает на рачка парализующее действие.

Поперечный срез (рис. 12 Б, В). Работать с препаратами срезов гидры надо очень осторожно, так как они легко повреждаются при надавливании объектива на покровное стекло и даже при интенсивном

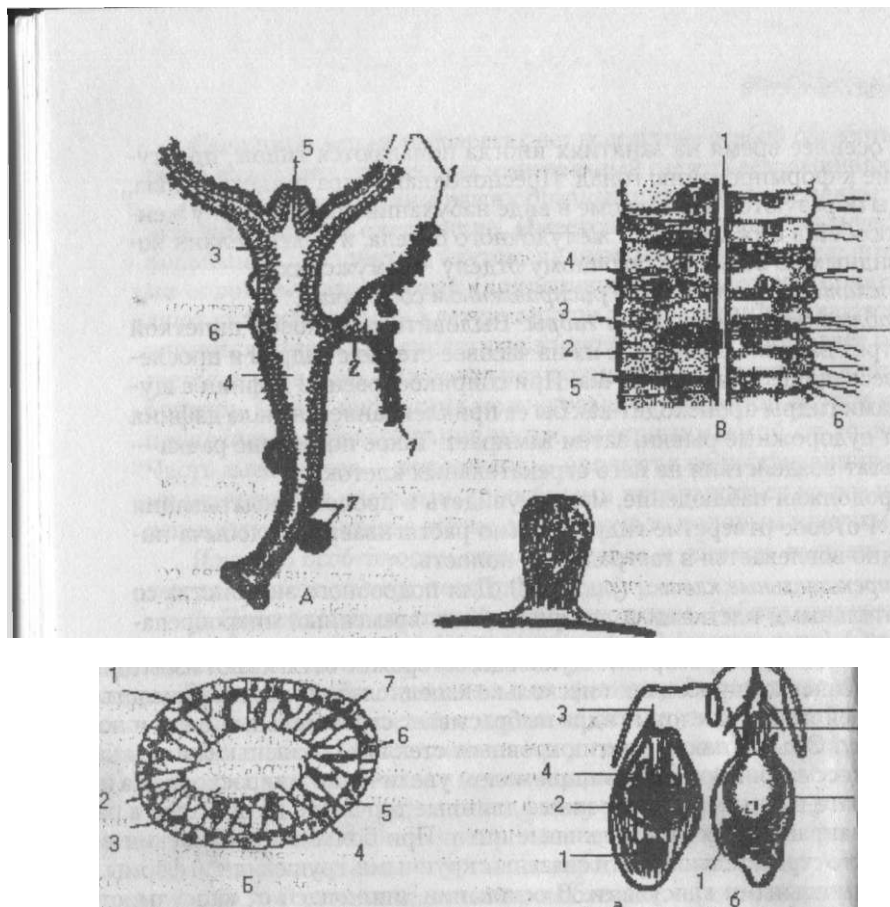


Рис. 12. Гидра.

А — продольный разрез: 1 — щупальцы; 2 — наружный слой; 3 — внутренний слой;
 4 — кишечная полость; 5 — рот; 6 — семенник; 7 — яичник и развивающаяся зигота
 Б — поперечный разрез: 1 — наружный слой; 2 — внутренний слой; 3 — опорная
 пластинка мезоглеи; 4 — кишечная полость; 5 — эктодермальные эпителиально-мускульные
 клетки; 6 — интерстициальные клетки; 7 — железистые клетки; В — участок разреза стенки
 тела: 1 — опорная пластинка мезоглеи; 2 — эктодермальные эпителиально-мускульные клетки;
 3 — интерстициальные клетки; 4 — стрекательные клетки; 5 — нервные клетки;
 6 — эндодермальные эпителиально-мускульные клетки; 7 — железистые клетки;
 Г — эпителиально-мускульная клетка;
 Д — стрекательные клетки: а) в покое, б) с выброшенной стрекательной нитью:
 1 — ядро; 2 — стрекательная капсула; 3 — книдоцит; 4 — стрекательная нить с шипиками;
 5 — шипы

протирании препарата. Под малым увеличением видна общая картина среза: он имеет форму кольца с двуслойной стенкой, ограничивающей гастральную полость. Участок стенки тела надо рассматривать под большим увеличением. Наружный слой — эктодерма — состоит из невысоких эпителиально-мускульных клеток, не имеющих четких границ. Среди них следует найти стрекательные клетки, которые легко узнаются по более темноокрашенным овальным стрекательным капсулам внутри. Местами в основании эпителиально-мускульных клеток видны группы очень мелких округлых клеток — интерстициальных. Непосредственно под эпителием - рассеяны нервные клетки звездчатой формы, которые своими отростками сообщаются между собой и образуют субэпителиальное нервное сплетение. Энтодерма - внутренний слой — образован более высокими, неровными по внутреннему краю из-за образующихся здесь псевдоподий, клетками — эпителиально-мускульными пищеварительными. Они имеют жгутики (на препарате не видны) и способны к образованию псевдоподий, обеспечивающих захват внутрь клеток пищевых частиц.

Среди энтодермальных клеток есть также несколько темнее окрашенные железистые клетки, выделяющие в гастральную полость пищеварительные соки. Между эктодермой и энтодермой имеется тонкая прослойка мезоглеи — опорная пластинка.

Зарисовать общий вид среза и при большом увеличении более подробно участок стенки тела.

3. Рассмотреть под микроскопом микропрепараты.

4. Рассмотреть влажные препараты.

Анализ изученного материала

Заполнить табл. 2.

Таблица 2

Сравнительная характеристика классов кишечнополостных животных

Признак	Nydropoda	Scyphozoa	Anthozoa	Ctenophora
Место обитания и образ жизни				
Внутреннее строение животного:				
Пищеварительная система				
кровеносная система				
дыхательная система				
нервная система				
выделительная система				
половая система				
развитие и размножение				

Самостоятельная работа

1. Объяснить в словаре следующие термины: радиальная симметрия, эктодерма, внутриклеточное пищеварение, энтодерма, полостное пищеварение, гастральная полость, интерстициальная клетка, диффузная нервная система, регенерация, рефлекс, септы.
2. Подготовиться к тестированию по типу Губки и типу Кишечнополостные. По типу Spongia и Coelenterata осуществляется программный контроль знаний с помощью тестов.

Тест по Spongia и Coelenterata

Признаки	Spongia	Nydzozoa	Scyphozoa	Anthozoa
1. Мешковидная форма тела				
2. Парагастральная полость				
3. Гастроваскулярная система				
4. Оскулум				
5. Эктодермальная глотка				
6. Мезоглея				
7. Хоаноциты				
8. Киждоциль				
9. Ропалий				
10.Планула				
11. Эфира				
12. Гастральные нити				
13. Спиккулы				
14. Септы				
15. Чередование поколений				
16. Интерстициальные клетки				
17. Мышечные валики				
18. Скелет				
19. Радиальные каналы				
20. Археониты				

Занятие 3

Тема: особенности строения и жизненных циклов типа Плоских червей - Plathelminthes

Тип Плоские черви — Plathelminthes

Класс Дигенетические сосальщики, или Трематоды — Trematodes

Представители — печеночный сосальщик — *Fasciola hepatica*, кошачья двуустка — *Opisthorchis felineus*

Класс Ленточные черви — Cestoda

Отряд цепни — Cyclophyllidea

Представители — бычий, или невооруженный солитер — *Taeniara hynchus saginatus*, эхинококк — *Echinococcus granulosus* Отряд лентецы —

Pseudophyllidea

Представители — лентец широкий — *Diphyllobothrium latum*, обыкновенный ремнец — *Ligula intestinalis*

Цель: изучить морфоанатомические особенности плоских червей, установить, что они являются низшим типом в группе червей. Выяснить особенности строения и развития ленточных червей в связи с глубоким паразитизмом.

Материал и оборудование. Тотальный препарат сосальщика *Opisthorchis felineus*. Фиксированная стробила (целая или отрезок), микропрепараты сколекса, гермафродитного и зрелого члеников, поперечного среза и финны. Препаровальная лупа, микроскоп, чашка Петри, пинцет, препаровальная игла.

Микропрепараты: печеночный сосальщик, смесь яиц, невооруженный солитер, лентец широкий, карликовый цепень и др. Влажные препараты: печеночный сосальщик, лентец широкий, ремнец широкий, финны ленточного червя в мясе, финна эхинококк и др.

Изучение объектов

1 Кошачья двуустка — *Opisthorchis felineus*.

Для рассмотрения объекта общего вида паразита достаточно лупы, лее подробно строение изучается при малом увеличении микроскопа, фежде всего следует обратить внимание на органы прикрепле- червя (рис. 13). Ротовая присоска лежит на переднем конце тела; брюшная расположена на некотором расстоянии от нее. Наличие двух присосок типичная черта трематод. Под микроскопом в присосках может быть видна радиальная и кольцевая мускулатура. Постепеннл передвигая препарат по столику микроскопа, следует рассмотреть все отделы пищеварительной системы, начиная с пере-

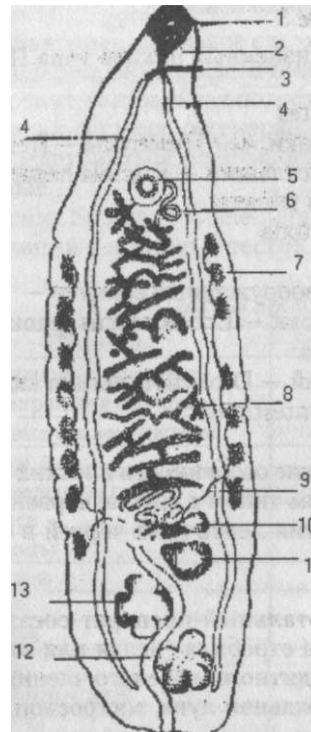


Рис. 13. Сибирская двуустка:

- 1 — ротовая присоска;*
- 2 — глотка;*
- 3 — пищевод,*
- 4 — ветви кишки;*
- 5 — брюшная присоска;*
- 6 — семявыносящий канал;*
- 7 — желточники;*
- 8 — матка;*
- 9 — проток желточника;*
- 10 — яичник;*
- 11 — семяприемник;*
- 12 — выделительный канал;*
- 13 — семенники*

дногo конца червя. За ротовой присоской идет шарообразная глотка мускулистыми стенками. Глотка переходит в короткий пищевод (глотка и пищевод — передняя кишка), делящийся на две кишечные ветви (средняя кишка). Последние идут вдоль тела до заднего его конца, где слепо заканчиваются.

Далее необходимо разобраться в расположении половых органов. В задней части тела между ветвями кишечника лежат два лопастных семенника. Позади брюшной присоски расположен извитой семявыносящий канал, а впереди присоски — мужское половое отверстие. Впереди семенников лежит небольшой яичник и несколько больший по размерам семяприемник. Средняя часть тела между ветвями кишечника занята сильно извитой маткой, заполненной яйцами. Представление об обилии яиц в матке можно получить, посмотрев на одну из ее извилин под микроскопом. Параллельно матке, снаружи от ветвей кишечника, расположены желточники.

В задней части тела, между семенниками, проходит S-образно изогнутый выводной канал выделительной системы. Нервная система на тотальном препарате не видна.

Начинать рисунок рекомендуется, рассматривая червя под лупой наметить контуры тела, расположение основных органов — присосок желточников и т.д.), а затем можно детализировать его при малом увеличении микроскопа.

Рисунок сосальщика по размеру должен быть не менее 11-12 см чтобы можно было отчетливо показать все названные органы.

2. Невооруженный солитер — *Taeniarrhynchus saginatus*.

Общий вид бычьего солитера. Если рассматривается паразит, зафиксированный целиком, то на переднем суженном конце его ленто видного тела (стробила) в лупу можно увидеть небольшое вздутие с булавочную головку. С помощью головки, или сколекса, паразит при крепляется к слизистой кишечника хозяина. Небольшой нечленистый участок тела, следующий за сколексом, — шейка — зона роста паразита. На заднем конце шейки непрерывно одни за другими образуются новые членики, или проглотицы. Таким образом, самые молодые членики следуют за шейкой, а самые старые членики — в конце стробилы. Следует обратить внимание на то, как изменяется размер и форма члеников по мере удаления от шейки: очень короткие и узкие в начале, в средней части стробилы они становятся квадратными, а в конце стробиды вытягиваются в длину.

Сколекс Препарат рассматривают под малым увеличением микроскопа. На сколексе расположены четыре мощные присоски. Они не всегда видны в одном оптическом разрезе, поэтому рассматривая сколекс, обязательно надо пользоваться винтом фокусировки. За сколексом следует шейка (не принимайте складочки за членики).

Зарисуйте участок стробилы из нескольких члеников и сколекс (рис. 14).

Гермафродитный членик. Для знакомства с общим видом членика достаточно лупы, отдельные органы следует рассматривать при малом увеличении микроскопа.

Изучая препарат, надо помнить, что у солитера имеются органы, общие для всей стробилы, и соответственно на тотальном препарате отдельного членика видны только небольшие их участки (выделительная и нервная системы) и органы, повторяющиеся в каждом членике. К последним относится весь набор половых органов. Вполне развитой, гермафродитной половой системой обладают членики, расположенные приблизительно в средней части стробилы. Надо правильно ориентировать препарат. Руководствоваться нужно следующими моментами: длина переднего края членика, который должен быть при

рассмотрении обращен вверх, несколько меньше таковой заднего края предыдущего членика; основные женские органы — яичник и желточник — расположены у заднего края членика (рис. 15).

Из органов, общих для всей стробилы, в членике видны каналы выделительной системы, проходящие по краям членика; у заднего края членика они соединяются поперечным анастомозом. Снаружи от продольных каналов, но менее отчетливо, на некоторых препаратах бывают видны нервные стволы, по одному с каждой стороны. Все остальные видимые на препарате органы — это различные отделы гермафродитного полового аппарата.

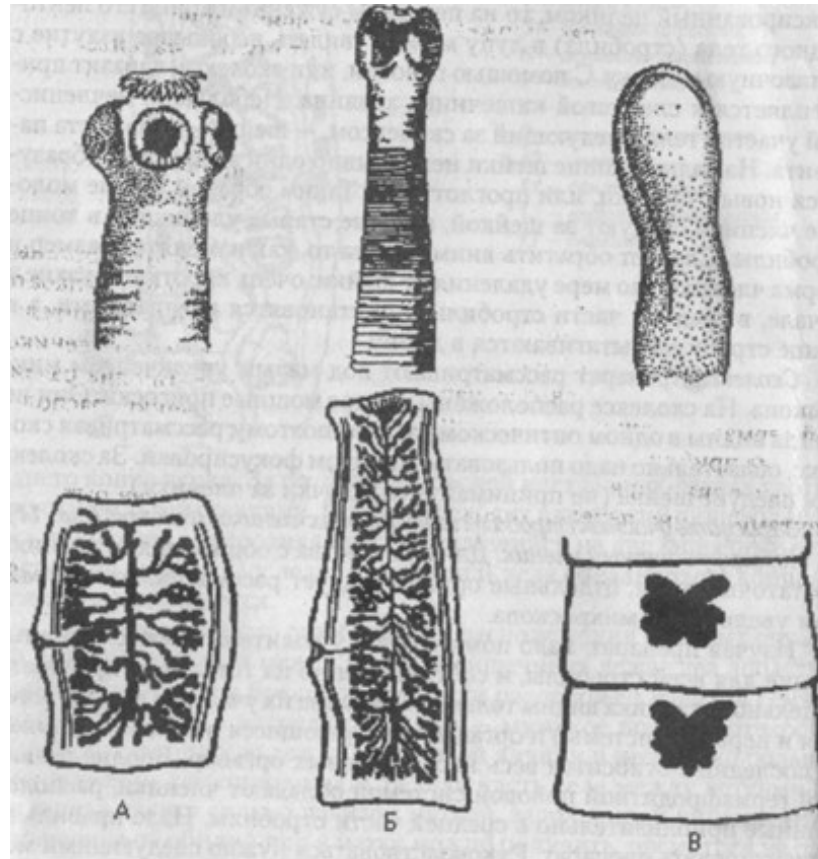


Рис. 14. Сколексы и проглоттиды различных видов ленточных червей: А — вооруженный цепень; Б — невооруженный цепень; В — лентец широкий

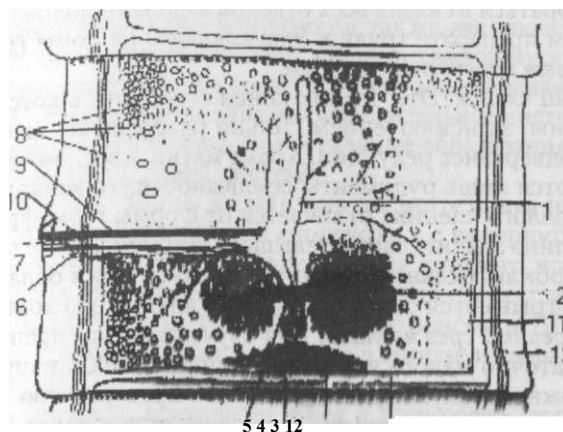


Рис. 15. Гермафродитный членик бычьего солитера:

- 1 — матка; 2 — яичник; 3 — желточник; 4 — тельце Мелиса; 5 — семяприемник;
6 — влагалище; 7 — половая клоака; 8 — семенники; 9 — семявыносящий канал;
10 — совокупительный орган; 11 — канал выделительной системы;
12 — поперечный анастомоз выделительной системы; 13 — нервный ствол

По всему членику разбросаны многочисленные темные точки — это семенники. Отходящие от них тонкие семенные каналы на тотальном препарате обычно не видны, но хорошо виден извитой семявыносящий канал, идущий поперек членика в одной из половин к боковому его краю. Там он переходит в семяизвергательный канал, пронизывающий совокупительный орган. Мужское половое отверстие открывается в половую клоаку, расположенную на половом сосочке.

У заднего края членика лежит сетчатый желточник, имеющий форму тупоугольного треугольника. Впереди желточника, справа и слева средней линии тела, расположен яичник, поделенный на две половины. Под семявыносящим каналом проходит тонкий прямой канал — влагалище открывающееся в половую клоаку рядом с мужским половым отверстием. На противоположном конце влагалища образует вздутие — семяприемник. Посредине членика, к переднему его краю, идет матка; выводного отверстия она не имеет. По мере заполнения матки яйцами возникают боковые ветви, поэтому на препаратах члеников разной зрелости матка имеет разную конфигурацию — или просто неразветвленного канала или канала с начавшимися образовываться ответвлениями. Между яичником и желточником на препарате видно темное округлое пятнышко — это комплекс желез — тельце Мелиса.

Разобраться в связях всех отделов женского полового аппарат тотальном препарате трудно. Это показано на схеме (рис. 16), которую следует перенести в альбом.

Зрелый членик. Это членик конца стробилы, в котором все половые органы, за исключением сильно разросшейся набитой яйцами матки, подверглись редукции. Кроме матки, в зрелом членике обычно сохраняются лишь рудименты семявыносящего канала и влагалища. Форма зрелого членика отличается от формы гермафродитного тем, что его длина значительно превышает ширину. Самые последние членики стробилы сильно сужены и вытянуты. Они обладают подвижностью, отрываются от стробилы покидают тело хозяина.

Поперечный срез членика. Для изучения этого препарата в основном достаточно малого увеличения микроскопа. Снаружи срез ограничен кожно-мускульным мешком, все пространство внутри последнего заполнено паренхимой. В паренхиме проходят также спинно-брюшные мускульные волокна. Среди паренхимных клеток разбросаны овальной формы интенсивно окрашенные известковые тельца.

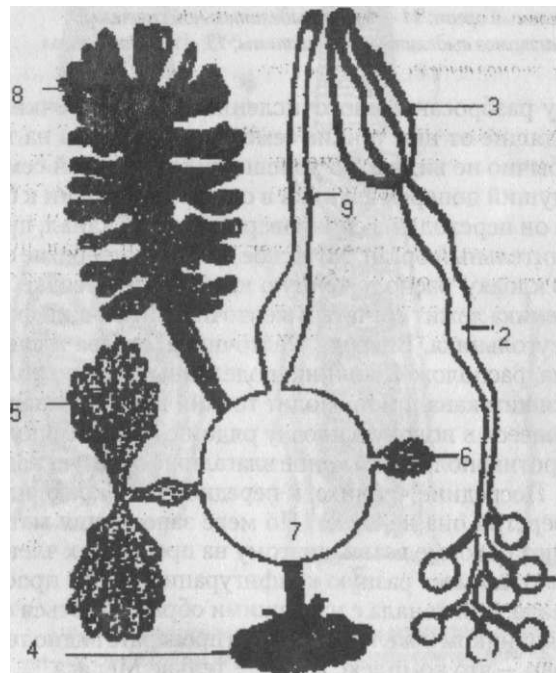


Рис. 16. Схема строения
полового аппарата
солитеров:

- 1 — семенники;
- 2 — семяпровод;
- 3 — совокупитель орган;
- 4 — желточник;
- 5 — яичник;
- 6 — тельце Мелиса
- 7 — ооцит;
- 8 — матка;
- 9 — влагалище

В зоне паренхимы снаружи от поперечных тяжей видны разрезы продольных мускульных волокон, которые также, как и поперечные тяжи мускулатуры, относятся не к кожной, а к паренхимной мускулатуре. Все органы расположены во внутренней зоне паренхимы. По бокам членика видны разрезы каналов выделительной системы, снаружи от них — нервных стволов. Все остальные образования — это срезы разных участков половой системы.

Финна. По фазе финны желательно посмотреть два препарата — с ввернутыми в пузырь шейкой и сколексом и с вывернутым сколексом. На первом виден пузырь, через стенку которого просвечивает лежащий внутри сколекс. На втором препарате сколекс и шейка выдаются из пузыря. На сколексе видны четыре присоски. Шейка складчатая, не следует принимать складочки за членики: их в фазе финны у паразита еще нет.

Изучить строение ленточного червя и зарисовать строение финны бычьего цепня и других червей (рис. 17).

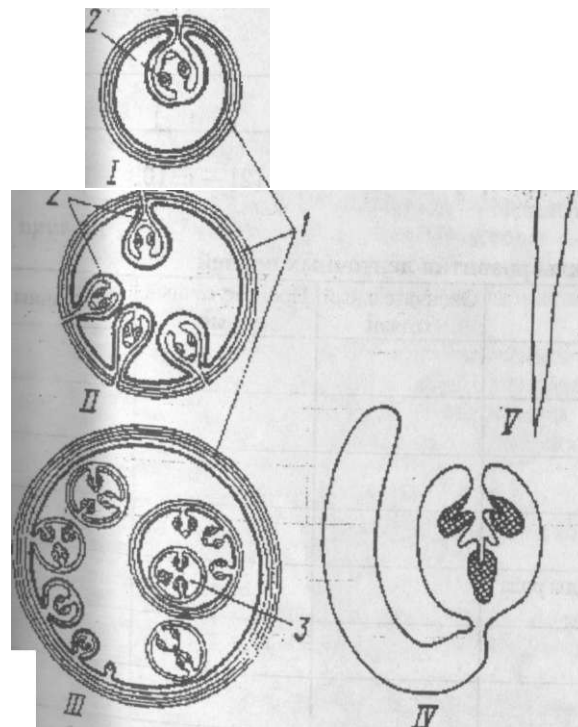


Рис. 17. Схема строения различных типов финны:

- I — цистицерк;
- II — ценур;
- III — эхинококк;
- IV — цистицеркоид;
- V — плероцеркоид;
- 1 — стенки пузыря;
- 2 — ввернутые головки;
- 3 — внутренние дочерние пузыри

3. Заполнить таблицу 3 [1] - с. 98 - 103; [2] - с. 92 - 96.

Таблица 3

Жизненные циклы дигенетических сосальщиков

Виды червей	Окончательный хозяин	Первый промежуточный хозяин	Второй промежуточный хозяин	Личиночные стадии, среда обитания
Печеночная двуустка <i>Fasciola hepatica</i>				
Ланцетовидная двуустка <i>Dicrocoelium lanceatum</i>				
Кошачья двуустка <i>Opisthorchis felinus</i>				
Кровяная двуустка <i>Schistosoma haematobium</i>				
Просто гонимус <i>Prostogonimus</i>				

4. Заполнить таблицу 4 [1] - с. 109 - 114; [2] - с. 103 - 108.

Таблица 4

Циклы развития ленточных червей

Виды червей	Окончательный хозяин	Промежуточный хозяин	Тип финны
Вооруженный цепень <i>Taenia solium</i>			
Невооруженный цепень <i>Taeniarrhynchus saginatus</i>			
Эхинококк <i>Echinococcus granulosus</i>			
Мозговик овечий <i>Multiceps multiceps</i>			
Мониезии различные виды рода <i>Moniezia</i>			
Лентец широкий <i>Pseudophyllidae latum</i>			
Обыкновенный ремнец <i>Ligula intestinalis</i>			

5. Рассмотреть микропрепараты под микроскопом.
6. Рассмотреть влажные препараты плоских червей.

Анализ изученного материала

Письменно ответить на вопросы:

1. В чем выражается примитивность строения плоских червей
2. Перечислить черты приспособления ленточных червей к паразитизму.

Самостоятельная работа

1. Объяснить в словаре следующие термины: билатеральная симметрия. Вентральная сторона тела, дорзальная сторона тела, терминальная клетка, паренхима, кожно-мускульный мешок, тегумент, эпителий, гермафродиты, мезодерма, сколекс, стробила, финна, ботрия, проглоттида.
2. Подготовиться к собеседованию по теме «Тип плоские черви»

Занятие 4

Тема: морфоанатомические особенности типа Первичнополостных червей — Nematelminthes. Кольчатые черви — высший тип группы Черви.

Тип Первичнополостные черви — Nematelminthes

Класс Круглые черви или Нематоды — Nematoda Представители

Аскарида человеческая — *Ascaris lumbricoides*, детская острица —

Enterobius vermicularis Тип Кольчатые черви — Annelida

Класс Многощетинковые — Polychaeta Представители Нереиды —

Nereis, пескожил — *Arenicola*

Класс Малощетинковые — Oligochaeta Представители

Дождевой червь — *Lumbricus terrestris*, Трубочник — *Tubifex*

Класс Пиявки — Hirudinea Представители Медицинская пиявка —

Hirudo medicinalis, Рыбья пиявка — *Piscicola geometra*

Цель: изучить особенности строения и циклы развития круглых червей, показать прогрессивные черты организации кольчатых червей.

Материал и оборудование. Фиксированные аскариды (самец самка), препарат поперечного среза. Микроскоп, препаратная

ванночка, пинцет, чытыре препаровальные иглы, булавки, пипетка, предметные и покровное стекла, измерительная линейка, ручная лупа, колба с водой. Живой червь (для наблюдений), свежемороженый или фиксированный экземпляр червя (для вскрытия), препарат поперечного среза, препарат параподии. Чашка с землей, ножницы, скальпель, пинцет, листы белой и фильтровальной бумаги.

Микропрепараты: параподия, нереис и др.

Влажные препараты: аскарида, дождевой червь, медицинская пиявка, пескожил и др.

Изучение объектов

1. Внешняя морфология *Ascaris*. Внешний осмотр червей проводят, поместив самца и самку аскариды в препаровальную ванночку. Во внешнем облике аскариды выражен половой диморфизм (рис. 18): самцы по размерам меньше самок и задний конец тела у них загнут крючком на брюшную сторону (измерить и записать размеры того и другого экземпляра); у самки тело прямое, веретеновидное. Поверхность тела покрыта толстой, лишенной пигмента, кутикулой, на которой под лупой видна поперечная исчерченность.



Рис. 18. Свиная аскарида:
А - самец (задний конец
загнут на брюшную
сторону);
Б - самка

Следует рассмотреть передний конец тела (удобнее всего рассматривать с полюса под лупой); у представителей того и другого пола строение его одинаково. На нем терминально расположен рот, окруженный тремя соприкасающимися друг с другом бугорками — губами. Одна из губ соответствует спинной стороне, две занимают бокобрюшное положение. Губами аскарида ущемляет слизистую кишечника хозяина.

На противоположном, заднем конце тела, в виде небольшой щели расположено анальное отверстие, слегка сдвинутое на 1-1,5 мм на брюшную сторону. Участок тела от ануса до заднего конца, называется хвостом. У самца хвост немного расширен, и из ануса нередко торчат наружу две хитиновые спикулы, связанные с открывающимся в заднюю кишку половым отверстием и имеющие значение при копуляции червей. У самки очень маленькое и обычно плохо заметное половое отверстие расположено в передней части тела на брюшной стороне в области незначительного кольцевидного вдавления кутикулы.

Вдоль всего тела аскариды по спинной, брюшной и боковым сторонам видны четыре линии, они соответствуют четырем направленным в полость тела продольным утолщениям кожных покровов (сами утолщения будут видны на внутренней стороне тела вскрытой аскариды и на поперечном срезе). Боковые линии выступают отчетливее, чем спинная и брюшная.

Вскрытие самки аскариды. Аскариду следует положить в ванночку на брюшную сторону (ориентиры — положение анального и полового отверстий) и прикрепить ко дну ванночки двумя булавками за передний и задний концы тела. В переднем конце булавку следует вколоть несколько вбок, чтобы не повредить глотку.

Ткани у зафиксированной аскариды легко разрываются, поэтому разрезание покровов при вскрытии может быть осуществлено просто препаровальной иглой, ножницы для этого не требуются. Иглой нужно прорвать кожно-мускульный мешок по спинной стороне вдоль всего тела от переднего до заднего конца, при этом во избежание повреждения внутренних органов нельзя вводить иглу в полость тела слишком глубоко. Края разреза раздвигают, и булавками подкалывают стенку тела ко дну ванночки; булавки надо вкалывать наклонно в сторону, чтобы они не мешали рассмотрению объекта. Вскрытую аскариду заливают водой, направляя струю воды от вскрытого животного, чтобы не повредить внутренние органы.

Прежде всего надо познакомиться с общей топографией органов, находящихся в полости тела. Вдоль всего тела проходит кишечник, который хорошо виден только в его начале и конце, в средней же части он прикрыт половой системой, у самки имеющий вид двух длинных белых сильно извитых нитей. На внутренней поверхности кожно-мускульного мешка вдоль тела червя в соответствии с боковыми продольными линиями на поверхности тела проходят продольные утолщения — боковые валики гиподермы, внутри которых помещаются каналы выделительной системы (их вы увидите на препарате поперечного среза). В передней части тела на каждом валике лежат по две крупные, более темные, чем стенка тела — фагоцитарные клетки, выполняющие функцию почек накопления. Иногда не все они видны отчетливо.

Затем, работая препаровальной иглой, следует по возможности распутать половую систему и отвести ее в сторону от кишечника (рис. 19). Это надо делать очень осторожно, однако и в этом случае разрывы неизбежны, так как фиксированные ткани легко рвутся. Освобожденный от прикрывавших его половых органов кишечник виден теперь по всей длине. Начальный его отдел — мускулистая глотка — переходит в кишечник, который тянется вдоль всего тела.

Далее необходимо разобраться в строении половой системы. Она трубчатого характера и у самки, но в отличие от самца — парная: это две длинные (в несколько раз длиннее тела), постепенно утолщающиеся к концу извитые трубки. Самая тонкая, начальная, часть каждой трубки функционирует как яичник; утолщаясь, он переходит в яйцевод; конечный, наиболее широкий отдел трубки, уже не образующий петель и идущий

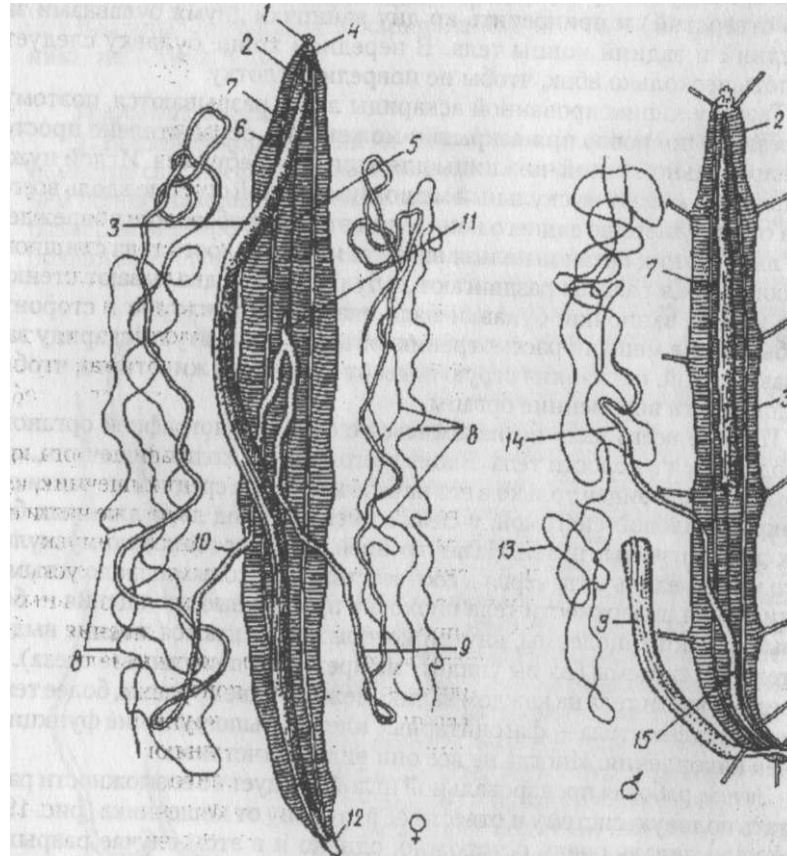


Рис. 19. Вскрытая аскарида: 1 — рот; 2 — пищевод; 3 — кишка; 4 — окологлоточное нервное кольцо; 5 — брюшной нервный тяж; 6 — боковой валик гиподермы с каналом выделительной системы; 7 — фагоцитарные клетки; 8 — яичники; 9 — яйцеводы; 10 — матка; 11 — влагалище; 12 — анальное отверстие; 13 — семенник; 14 — семяпровод; 15 — семяизвергательный канал

щий прямо вдоль кишечника (под ним) к переднему концу тела, служит маткой. Матки соединяются вместе в непарное короткое влагалище, которое открывается половым отверстием на брюшной стороне тела.

В стенке тела вдоль спинной и брюшной стороны видны тонкие белые линии — валики гиподермы с нервными стволами. Внутренняя поверхность стенки тела негладкая, похожа на поверхность махровой ткани. Это обусловлено наличием вдающихся в полость тела многочисленных выростов мышечных клеток (они хорошо будут видны на микропрепарате поперечного среза).

Внутренняя организация самца аскариды такая же, как у самки, за тем исключением, что половая система у него непарная и не имеет самостоятельного наружного отверстия, так как открывается в заднюю кишку.

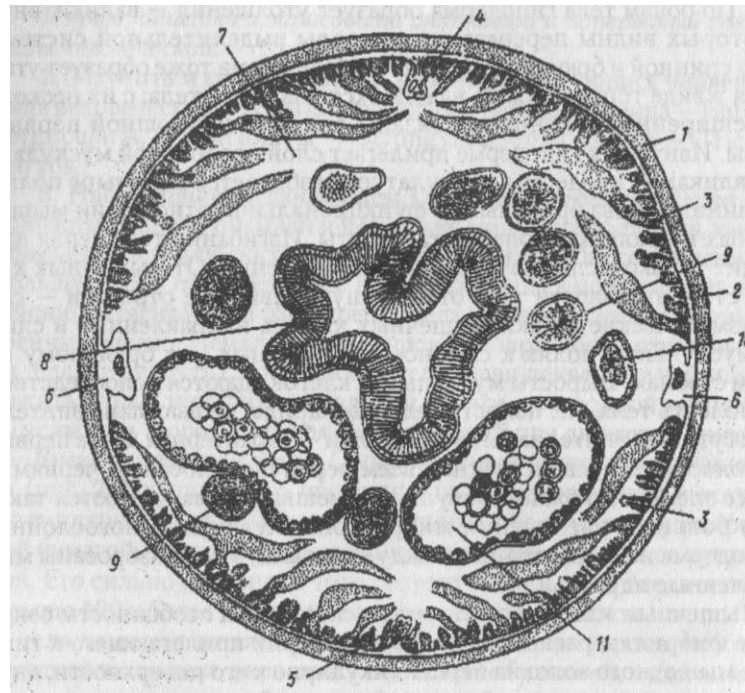


Рис. 20. Поперечный срез круглом червя (аскариды): 1 — кутикула; 2 — гиподерма; 3 — мышцы; 4 — спинной валик гиподермы с нервным тяжом; 5 — брюшной валик гиподермы с нервным тьюком; 6 — боковые валики гиподермы с выделительными каналами; 7 — первичная полость тела; 8 — кишечник; 9 — яичник; 10 — яйцевод; 11 — матка

Поперечный срез самки аскариды. Вначале срез рассматривают под лупой, правильно его ориентируя и руководствуясь положением матки и кишечника: матка расположена ближе к брюшной стороне, кишечник — к спинной; боковые стороны легко определяются по вдающимся в полость тела широким валикам гиподермы (рис. 20). Рассматривая срез под лупой, необходимо наметить контуры среза (диаметр рисунка не менее 8 см) и основных органов (кишечника, матки), затем поставить препарат под малое увеличение микроскопа и по мере того изучения дополнять рисунок.

Стенка тела образована следующими элементами: снаружи расположена толстая многослойная кутикула. Непосредственно под кутикулой лежит гиподерма — видоизмененные кожные покровы, превращенные в синцитий с многочисленными разбросанными в нем ядрами. По бокам тела гиподерма образует утолщения — валики, внутри которых видны перерезанные каналы выделительной системы. Вдоль спинной и брюшной сторон тела гиподерма тоже образует утолщения в виде тонких тяжей, вдающихся в полость тела, с их несколько расширенными концами связаны спинной и брюшной нервные стволы. Изнутри к гиподерме прилегает слой продольной мускулатуры. Валиками гиподермы мускулатура разбивается на четыре поля — два спинных и два брюшных. В функциональном отношении мышцы спинных и брюшных полостей антагонисты. Изгибания тела червя происходит только в сийно-брюшном направлении. От мышечных клеток в сторону полости тела отходят пузыревидные отростки — саркоплазматические мешки мышечных клеток, направленные в спинных мускульных полях к спинному, в брюшных — к брюшному нервным стволам. Выросты мускульных клеток вдаются непосредственно в полость тела, т.е. полость тела у аскариды не выстлана эпителием. Отсутствие эпителиальной выстилки — характерная черта первичной полости тела, свойственной всем первичнополостным червям.

Все элементы кожно-мускульного мешка рассматриваются также и при большом увеличении микроскопа. Кутикула многослойная. В гиподерме не видно границ между клетками, в ней разбросаны многочисленные ядра.

Мышечным клеткам свойственна следующая особенность: сократимые фибриллы расположены по периферии прилегающего к гиподерме мышечного волокна перпендикулярно к его поверхности, внутренняя поверхность волокна и пузыревидный отросток, смотрящий в полость тела, лишены фибрилл и заполнены саркоплазмой.

Далее при малом увеличении следует разобраться в расположении и строении органов, лежащих в полости тела. Среднюю часть среза занимает кишечник. Его стенка состоит из одного слоя высоких ци-

линдрических эпителиальных клеток, ядра их сдвинуты к дистальным концам клеток. Все остальные округлые образования представляют собой срезы различных отделов половой системы. Ближе к брюшной стороне лежат наиболее крупные два среза маток, в них видны одетые скорлупой яйца. Многочисленные срезы яичников узнаются по небольшим размерам и радиальной исчерченности. Последняя обусловлена радиальным расположением развивающихся ооцитов, связанных с центральным, интенсивно окрашенным стерженьком, через который идет их питание. Срезы яйцеводов отличаются от срезов яичников большим диаметром и тем, что в них яйцеклетки имеют уже округлые очертания, но еще не одеты скорлупой. Большое количество срезов яичников и яйцеводов связано с большой извилистостью половых трубок.

Изучив, описать и зарисовать анатомию и поперечный срез аскариды человеческой.

2. Изучить и описать циклы развития следующих червей: аскарида человеческая — *Ascaris lumbricoides*, детская острица — *Enterobius vermicularis*, стронгиляты — *Strongylata*, трихинелла — *Trichinella spiralis*.

3. Наблюдение за движением *Lumbricus terrestris*. Червя можно положить в чашку с землей и несколько минут понаблюдать, как червь зарывается в землю посредством перистальтических сокращений тела. Большую роль при внедрении переднего конца в почву играет попеременное вытягивание и расширение тела, вызывающее раздвигание почвенных частиц. Немалую роль в процессе зарывания играют и щетинки. Если стряхнуть с поверхности тела червя почвенные частицы и положить его на лист фильтровальной бумаги, то в полной тишине можно услышать шорох щетинок, возникающий при движении животного.

Внешнее строение червя. Ознакомление с внешним строением червя (рис. 22) лучше всего проводить на подготовленном к вскрытию экземпляре. Червя вынимают из спирта, обсушивают фильтровальной бумагой и рассматривают на листе чистой бумаги под ручной лупой. Его сильно вытянутое тело состоит из большого Числа сегментов (свыше 100), более длинных на переднем, заостренном конце. Окраска тела темно-красная или буроватая. Спинная сторона, особенно в передней части тела, окрашена интенсивнее брюшной, и вдоль нее просвечивает через покровы красный спинной кровеносный сосуд. Головной конец лишен придатков, на туловищных сегментах отсутствуют параподии. Это связано с роющим образом жизни дождевого червя. Простомииум (орган осязания и обоняния) у дождевого червя имеет вид маленькой лопасти и прикрывает со спинной стороны располо

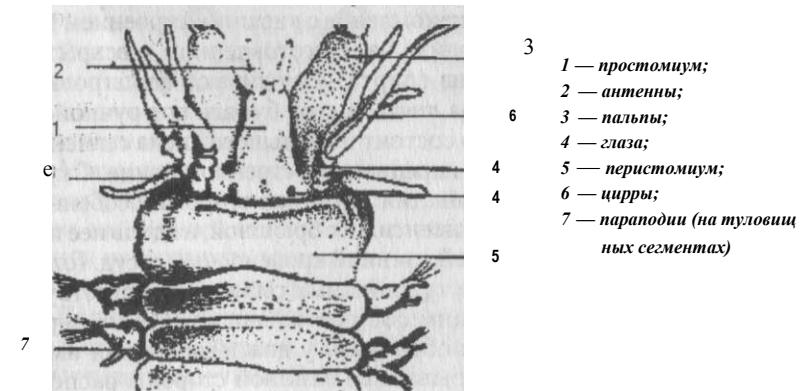
женное на брюшной стороне первого сегмента перистомиума ротовое отверстие. На переднем крае имеются четыре пары длинных тонких усиков, или цирры (рис. 21). Антенны и пальпы — органы чувств. На спинной стороне предротового отдела расположены две пары глаз. Тело заканчивается небольшой анальной лопастью (пигидиумом), несущей анальное отверстие. При надавливании на задний конец тела из анального отверстия выступает заполняющая полость кишечника земля. Все сегменты тела, за исключением ротового, имеют по четыре пары щетинок — остатки параподий предковых форм. В совокупности щетинки образуют четыре продольных ряда: два — вдоль брюшной стороны и два — по бокам тела. Их можно обнаружить на ощупь, проведя пальцем от заднего конца тела к переднему вдоль ряда щетинок, и рассмотреть под лупой. Головная и анальная лопасти — сегментированные части тела — щетинок не имеют.

Надо познакомиться и с некоторыми чертами строения, связанными с половой функцией дождевого червя. В передней части тела (32-37-й сегменты) на спинной и боковой сторонах заметно железистое утолщение покровов — поясок. Он выделяет слизь в период размножения червя. За ее счет образуется слизистая муфта, удерживающая червей во время спаривания и формируется яйцевой кокон. На брюшной стороне 14-го сегмента под лупой можно увидеть пару маленьких округлых женских половых отверстий, а на 15-м — пару мужских половых отверстий в виде поперечных щелей.

Вскрытие и изучение анатомии. Умерщвленного червя нужно положить в ванночку на брюшную сторону и приколоть ко дну булавками за передний и задний концы, несколько растянув при этом тело.

Рис. 21. Головной отдел тела

кольчатого червя:



- 3 1 — простомииум;
- 2 — антенны;
- 6 3 — пальпы;
- 4 4 — глаза;
- 4 5 — перистомииум;
- 4 6 — цирры;
- 5 7 — параподии (на туловищных сегментах)

Если червь очень длинный, то вторую булавку можно вколоть примерно в середине тела и вскрыть только переднюю половину. На переднем конце булавку следует вколоть немного в сторону от средней линии тела, чтобы не повредить нервный надглоточный ганглий.

Ножницами делают небольшой надрез поперек тела в средней его части, а затем, введя конец ножниц в это отверстие, продолжают разрез в продольном направлении в оба конца тела (острие ножниц не следует вводить слишком глубоко в полость тела, чтобы не повредить кишечник).

Поддерживая пинцетом стенку тела по краю разреза, подрезают скальпелем межсегментные перегородки — диссепименты, делящие полость тела на камеры; прикалывают стенку тела ко дну ванночки булавками и заливают червя водой. В воде сегментация целома выступает очень отчетливо, расположение диосегментов соответствуют границам между сегментами на наружной поверхности тела.

Знакомство с анатомией начинают с рассмотрения пищеварительной системы (рис. 23). Она сложно дифференцирована и состоит из отделов. В состав передней эктодермальной кишки входят глотка, пищевод, зоб и мускулистый желудок. Все эти отделы на вскрытом черве хорошо видны. Широкий начальный отдел кишечника — глотка. Под лупой видно, что к ее стенке прикрепляются многочисленные мускульные пучки, другими своими концами связанные со стенкой тела. Они обеспечивают глотательные движения глотки, выворачивание ее

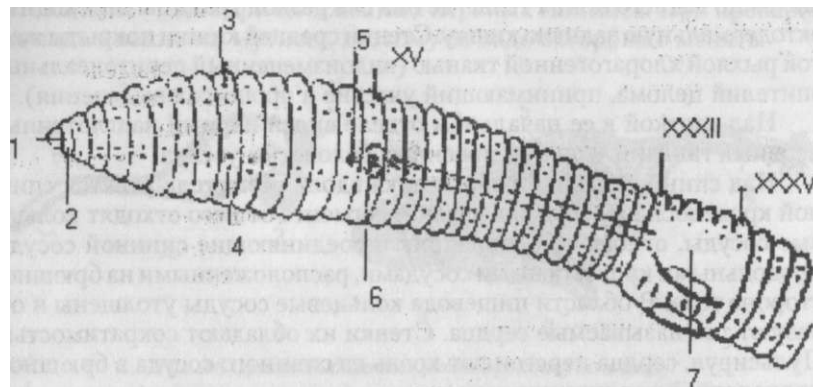
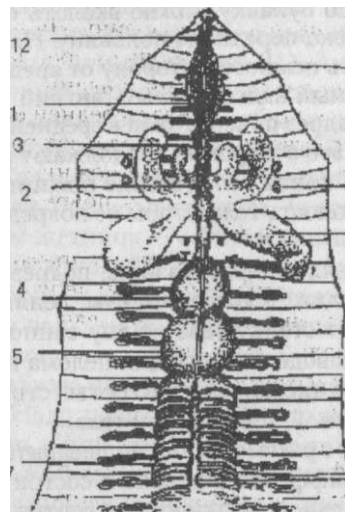


Рис. 22. Передний конец тела дождевого червя (вид сбоку и несколько снизу). Римские цифры обозначают порядковые номера сегментов: 1 — простомум; 2 — перистомум; 3 — боковой ряд щетинок; 4 — брюшной ряд щетинок; 5 — женское половое отверстие; 6 — мужское половое отверстие; 7 — пояс



- Рис. 23. Вскрытый дождевой червь:
- 1 — глотка;
 - 2 — пищевод;
 - 3 — кольцевые сосуды в области пищевода;
 - 4 — зоб;
 - 5 — мускульный желудок;
 - 6 — метанефридий;
 - 7 — кишечник;
 - 8 — спинной кровеносный сосуд;
 - 9 — семенной мешок;
 - 10 — семяприемник;
 - 11 — диссепименты;
 - 12 — надглоточный ганглий

через рот наружу, например, для захвата листьев, и втягивание обратно. За глоткой следует узкий пищевод, а за ним — расширение — зоб и мускульный желудок (потрогайте их иглой: стенка зоба мягкая, мускульного желудка упругая). В мускульном желудке пища перетирается. За желудком начинается энтодермальная средняя кишка, тянущаяся до заднего конца тела, где она без резкой границы переходит в эктодермальную заднюю кишку. Стенки средней кишки покрыты желтой рыхлой хлорогенной тканью (видоизмененный перитонеальный эпителий целома, принимающий участие в процессах выделения).

Над глоткой в ее начальном отделе виден парный надглоточный нервный ганглий — два сближенных беловатых узелка.

Над спинной стенкой кишечника вдоль всего тела тянется спинной кровеносный сосуд, а в каждом сегменте от него отходят кольцевые сосуды, огибающие кишечник и соединяющие спинной сосуд с продольными кровеносными сосудами, расположенными на брюшной стороне тела. В области пищевода кольцевые сосуды утолщены и образуют так называемые сердца. Стенки их обладают сократимостью. Пульсируя, сердца перегоняют кровь из спинного сосуда в брюшной, проходящий под кишечником.

У дождевого червя — *L. terrestris* таких сосудов пять. По сторонам от кишечника посегментно расположена пара выделительных органов — метанефридиев, имеющих вид беловатых петлеобразно изогнутых канальцев (рассматривать под лупой, рис. 24).

Из органов гермафродитной половой системы хорошо видны только пары семенных мешков, располагающихся по бокам от пищевода, в них происходит созревание сперматозоидов. Из других органов можно рассмотреть еще две пары семяприемников. Они имеют вид маленьких белых бугорков на стенках девятого и десятого сегментов. Остальные половые органы очень малы по размерам и трудны для рассмотрения. Отметим только, что у дождевого червя имеются две пары семенников и одна пара яичников.

Приподняв семенные мешки, можно увидеть небольшие белые известковые железы, тесно прилегающие к пищеводу. Их функция — удаление карбонатов из крови. Секрет этих желез, поступая в кишечник, нейтрализует гуминовые кислоты почвы, попадающие в кишечник вместе с пищей.

Закончив ознакомление с топографией внутренних органов, следует провести препаровку некоторых из них. Надо перерезать кишечник в средней части и отвернуть заднюю его половину в сторону так, чтобы брюшная поверхность кишечника была обращена вверх. На разрезе хорошо видна обращенная внутрь кишечника складка его спинной стенки — тифлозоль. Значение тифлозоля — в увеличении переваривающей и всасывающей поверхности кишечника. Под кишечником в виде красной нити проходит брюшной кровеносный сосуд, на брюшной стенке тела — брюшная нервная цепочка, имеющая вид белой нити. Под лупой видно, что последняя имеет в каждом сегменте утолщение — это пара сближенных нервных ганглиев. При препаровке вода в ванночке мутнеет, поэтому ее надо осторожно менять.

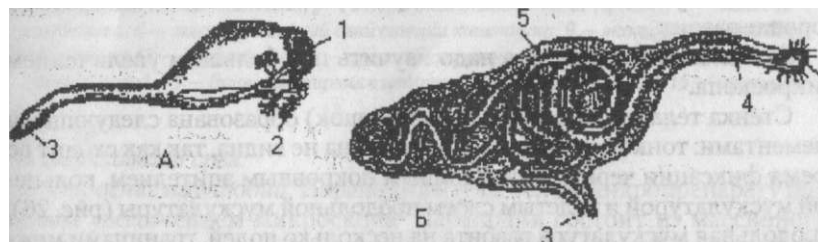


Рис. 24. Органы выделения (метанефридии) кольцецов: А — метанефридии с пламенными клетками (часть органа, отмеченная мелкими точками, возникла из протонефридиальной трубки, остальная — из половой воронки, или целомодукта); Б — типичный метанефридий: 1 воронка; 2 - пламенные клетки; 3 — наружное отверстие; 4 — канал органа; 5 — кровеносные сосуды, разветвляющиеся в стенках канала



Рис. 25. Отпрепарированная нервная система дождевого червя:
1 — надглоточный ганглий;
2 — окологлоточная коннектива;
3 — брюшная нервная цепочка

Изучив, описать морфоанатомическое строение дождевого червя и сделать рисунок метанефридиев.

Препаровка центральной нервной системы — окологлоточного нервного кольца — несложна. Для этого надо перерезать глотку позади надглоточного ганглия и осторожно удалить ее, разрывая препаровальной иглой глоточные мышцы. Становятся видны окологлоточное нервное кольцо и начальная часть брюшной нервной цепочки (рис. 25.).

Следует зарисовать центральную нервную систему кольцецов.

Поперечный срез. Для уяснения общей топографии органов на срезе достаточно лупы, более детальное изучение разных участков среза идет при малом и большом увеличении микроскопа. Ориентиры правильного положения среза при его рассмотрении и зарисовке — расположение щетинок, нервной цепочки (на брюшной стороне)

и тифлозоля (на спинной стороне кишечника).

По периферии среза лежит мощно развитый кожно-мускульный мешок, центральное положение в срезе занимает кишечник. Целом хорошо-развит.

Гистологию стенки тела надо изучить под большим увеличением микроскопа.

Стенка тела (кожно-мускульный мешок) образована следующими элементами: тонкой кутикулой (обычно она не видна, так как сходит во время фиксации червя), однослойным покровным эпителием, кольцевой мускулатурой и толстым слоем продольной мускулатуры (рис. 26). Продольная мускулатура разбита на несколько полей, границами между ними являются ряды щетинконосных мешочков и спинная линия. Сами щетинки на срезе тоже могут быть видны, но не всегда.

Снаружи кишечник одет хлорогенной тканью. Над кишечником и под ним видны срезы кровеносных сосудов, спинного и брюшного. На брюшной стороне тела виден срез брюшной нервной цепочки. По бокам

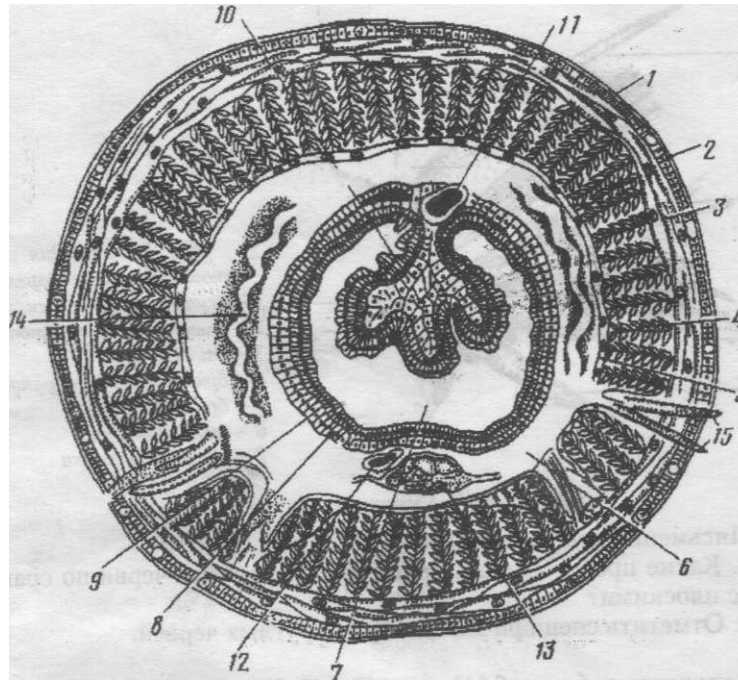


Рис. 26. Поперечный срез кольчатого червя:

1 — кутикула; 2 — эпидермис; 3 — кольцевые мышцы; 4 — продольные мышцы;
5 — целомический эпителий; 6 — вторичная полость тела (целом); 7 — полость кишечника;
8 — мезодермальный слой стенки кишечника; 9 — энтодермальный слой кишечника; 10 — тифлозоль; 11 — спинной кровеносный сосуд; 12 — брюшной кровеносный сосуд; 13 — брюшная нервная цепочка; 14 — метанефридий; 15 — щетинки

Зарисовать срез.

Строение параподии. Параподия изучается по микропрепарату под малым увеличением микроскопа. Параподия состоит из массивного основания и двух ветвей — спинной и брюшной (рис. 27). Каждая из ветвей несет по усику и снабжена пучками щетинок, спинная — одним, брюшная — двумя. Внутри ветви проходит по одной толстой опорной щетинке, основания их уходят в глубь сегмента.

Сделать рисунок параподии.

4. Рассмотреть микропрепараты.

5. Рассмотреть влажные препараты круглых, кольчатых червей.

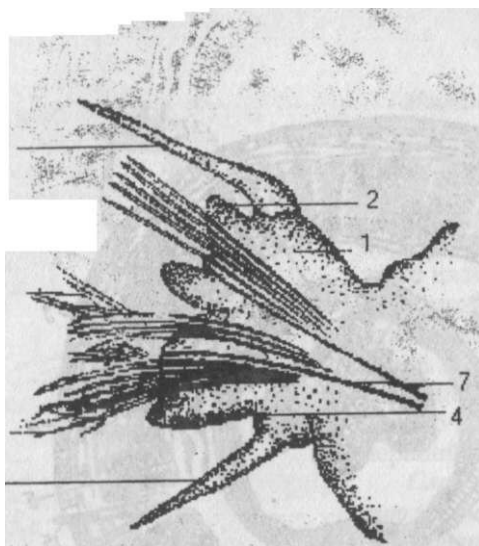


Рис. 27. Параподия
многощетинкового червя:
1 — основание параподии;

- 2 — спинная ветвь параподии;
3 — спинной усик;
4 — брюшная ветвь параподии;
5 — брюшной усик;
6 — пучки щетинок;
7 — опорные щетинки

Анализ изученного материала

Письменно ответить на вопросы:

1. Какие прогрессивные черты имеют круглые черви по сравнению с плоскими?
2. Отметить специфические черты круглых червей.

Заполнить таблицу 5 [1] — с. 113-149; [2] — с. 125-142.

Таблица 5

Особенности организации кольчатых червей

Прогрессивные черты	Черты специализации класса		
	Polychaeta	Oligochaeta	Hirudinea

Самостоятельная работа

1. Объяснить в словаре следующие термины: первичная полость, фагоцитарная клетка, гиподерма, анус, простомииум, перистомииум, антенны, пальпы, цирри, сегменты, параподии, метамерия, пигидий, метанефридии, целом, лакуны, поясок, гомономная и гетерономная сегментация.
2. Подготовить альбом для проверки.
3. Подготовиться к тестированию по группе Черви.

По группе Черви осуществляется программный контроль знаний с помощью тестов.

Тест по группе Черви

Признаки	Trematodes	Cestoda	Nematode	Poly-Chaeta	Oligochaeta	Hirudinea
1	2	3	4	5	6	7
1. Свободный образ жизни						
2. Глубокий внутренний паразитизм						
3. Листовидная форма тела						
4. Округлое в поперечном сечении						
5. Первичная полость тела						
6. Вторичная полость тела						
7. Паренхиматозные животные						
8. Замкнутая пищеварительная система						
9. Сквозная пищеварительная система						
10. Протонефридиальная выделительная система						
11. Метанефридиальная выделительная система						
12. Гермафродиты						
13. Раздельнополые						
14. Ортогон						
15. Брюшная нервная цепочка						
16. Гиподерма						
17. Четыре группы мышц						
18. Только продольные						
19. Имеется кровеносная система						
20. Мираций						
21. Онкосфера						
22. Простомииум						
23. Терминальная клетка						

Продолжение теста по группе Черви

1	2	3	4	5	6	7
24. Тифлозоль						
25. Пальпы						
26. Присоски						
27. Оотил						
28. Кожная железа						
29. Развитие прямое						
30. Сколекс						
31. В жизненном цикле имеются промежуточные хозяева						
32. Нет пищеварительной системы						
33. Тело дифференцировано на отделы						

Занятие 5

Тема: особенности организации Ракообразных. Морфология Паукообразных. Клещи как распространители и возбудители заболеваний животных и человека.

Тип Членистоногие — Arthropoda

Подтип Жабродышащие — Branchiata

Класс Ракообразные — Crustacea

Подкласс Высшие раки — Malacostraca

Представители Речной рак — *Potamobius astacus*, Камчатский краб —

Paralithodes camtschatica

Подкласс Низшие раки — Entomostraca

Отряд Ветвистоусые рачки — Cladocera

Представители Дафния — *Daphnia pulex*

Отряд Веслоногие рачки Copepoda

Представители Циклоп — *Cyclops strenuous*

Подтип Хелицеровые — Chelicerata

Класс Паукообразные — Arachnida

Отряд Скорпионы — Scorpiones

Представители Пестрый скорпион — *Buthus eupeus*

Отряд Пауки — Aranei

Представители Паук-крестовик — *Araneus diadematus*, Каракурт — *Lathrodectus tredecimguttatus*

Отряд Клещи — *Acari*

Представители — Панцирный клещ — *Galumna mucronata*, Таежный клещ — *Ixodes persulcatus*, Собачий клещ — *Ixodes ricinus*

Цель: выяснить особенности строения ракообразных как первичноводных членистоногих. Выяснить особенности строения паукообразных, связанное со средой обитания и образом жизни, изучить паразитических клещей.

Материал и оборудование. Фиксированный самец и самка Речного рака (заранее вымоченные в воде). Окуляр препаровальной лупы, микроскоп, препаровальная ванночка, листы белой и черной бумаги или картона, пинцет, ножницы, скальпель, три препаровальные иглы, 5-10 канцелярских булавок, чашка Петри, стаканчик с водой, предметное и покровное стекла, часовое стекло, пипетка с резиновой грушей. Дафнии в стаканчике с водой. Ручная лупа, воск или пластилин для ножек, кусочек фильтровальной бумаги. Фиксированный экземпляр самки и самца паука, микропрепараты ротовых конечностей самки паука. Фиксированный клещ.

Микропрепараты: гниющие ракообразные, хелицеры и педипальпы и др. Влажные препараты: речной рак, листенный краб, бокоплавы, скорпион, паук-крестовик и др. Сухие зоопрепараты: скелет рака расчлененный — самец, самка; краб и др.

Изучение объектов

1. Наружный осмотр *Potamobius astacus*. Рака поместить в ванночку спинной стороной вверх и последовательно, начиная с переднего конца тела, познакомиться с внешним строением (рис. 28). Тело покрыто толстой хитинизированной кутикулой, пропитанной солями кальция. Передний отдел тела со спинной стороны прикрыт карапаксом.

Впереди карапакс образует клиновидный отросток — рострум. По бокам рострума расположены стебельчатые фасеточные глаза, поверхность которых следует рассмотреть под лупой. На карапаксе видны борозды: одна поперечная, дугообразно изогнутая, намечающая границу между головными и грудными сегментами, — затылочная борозда и две, идущие назад от первой, — жаберно-сердечные борозды, ограничивающие область сердца. Между жаберно-сердечными бороздами карапакс срастается со стенкой тела; части же карапакса, лежащие в стороны от жаберно-сердечных борозд, не связаны с телом, и между ними и телом

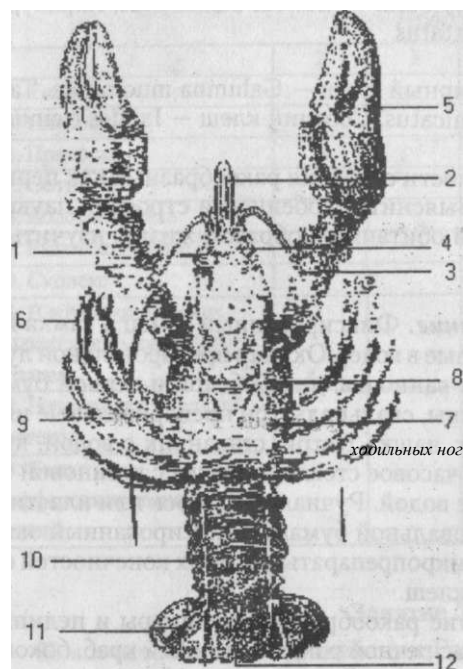


Рис. 28. Речной рак со спинной стороны. Пунктиром показана линия разреза стенки тела при вскрытии рака:

- 1 — рострум;*
- 2 — антеннула;*
- 3 — антенна;*
- 4 — фасеточный глаз;*
- 5 — клешня первой пары*
- 6 — ходильные ноги;*
- 7 — карапакс;*
- 8 — затылочная борозда;*
- 9 — жаберно-сердечные борозды;*
- 10 — брюшко;*
- 11 — плавательные пластинки;*
- 12 — тельсон*

имеются полости, в которых помещаются жабры (последние можно увидеть, отогнув пинцетом боковой край карапакса).

Брюшко (абдомен) состоит из шести свободных сегментов и имеющего вид пластинки тельсона. Сегменты брюшка покрыты прочными обызвествленными хитиновыми пластинками, тогда как между сегментами имеются лишь тонкая и мягкая хитиновая кутикула, что обеспечивает подвижность сегментов (убедитесь в этом).

При рассмотрении рака со спинной стороны из придатков тела видны направленные вперед короткие двуветвистые антеннулы (они часто бывают подогнуты на брюшную сторону) и антенны, имеющие вид длинных, направленных назад бичей. По бокам тела находятся пять пар ходильных ног — переоподы, из которых первая пара развита значительно сильнее остальных и снабжена большими клешнями. По краям тельсона расположены конечности шестого брюшного сегмента — уropоды, имеющие вид плавательных пластинок. Плавательные пластинки вместе с тельсоном образуют плавник.

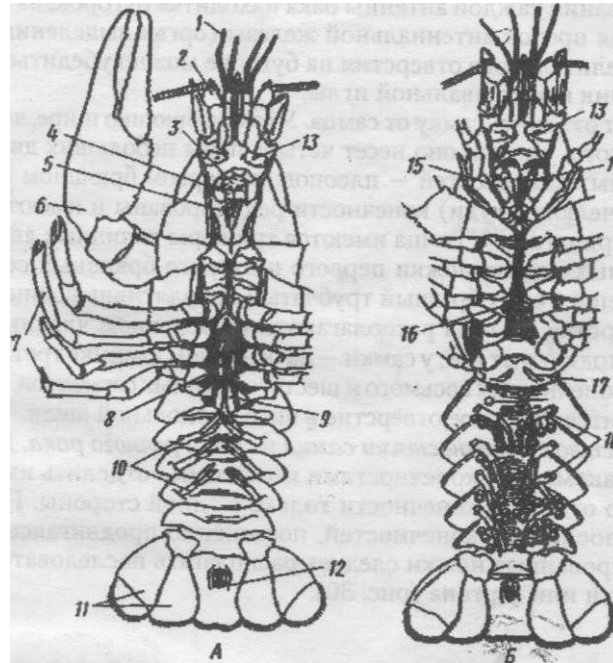


Рис. 29. Речной рак с брюшной стороны: А — самец; Б — самка: 1 — антеннула; 2 — антенна; 3 — верхняя губа; 4 — мандибула; 5 — ногощель III; 6 — клешня; 7 — грудные ходильные ноги; 8 — мужское половое отверстие; 9 — совокупительные ножки; 10 — брюшные ножки; 11 — плавательная хвостовая ножка; 12 — анальное отверстие; 13 — отверстие антеннальной железы; 14 — максиллы II; 15 — ногощель II; 16 — женское половое отверстие; 17 — рудиментарная ножка

Теперь следует повернуть рака брюшной стороной вверх и продолжить осмотр. Прежде всего нужно найти границу между первичной головой — протоцефалом — и челюстегрудью — гнатотораксом (сделать это не просто, воспользуйтесь обозначениями на рис. 29). Отогнув ногощельсти — максиллоподы, лежащие впереди от ходильных ног, найдите ротовое отверстие и введите в него кончик пинцета, раздвигая в стороны массивные верхние челюсти — мандибулы, или жвалы. Немного впереди от ротового отверстия поперек тела рака идет хитиновый рубчик, здесь находится граница между протоцефалом и челюстегрудью.

У основания каждой антенны рака находится бугорок, на котором открывается проток антеннальной железы (орган выделения). В наличии выделительного отверстия на бугорке можно убедиться, введя в него кончик препаровальной иглы.

Следует отличить самку от самца. У самки брюшко шире, чем у самца. Кроме того, у самки оно несет четыре пары небольших двуветвистых брюшных конечностей — плеопод; на первом брюшном сегменте (считая от челюстегруды) конечности редуцированы и имеют вид еле заметных придатков. У самца имеются три пары типичных двуветвистых брюшных ножек; ножки первого и второго брюшных сегментов видоизменены в своеобразный трубчатый копулятивный аппарат. Половые отверстия у самца располагаются на основном членике последней пары ходильных ног; у самки — на основном членике третьей пары ног, т.е. на конечностях восьмого и шестого грудных сегментов. На тельсоне находится анальное отверстие в виде продольной щели.

Знакомство с конечностями самца и самки речного рака. Для подробного знакомства с конечностями необходимо отделить их от тела. Достаточно отделить конечности только с одной стороны. Начинать следует с последних конечностей, постепенно продвигаясь вперед. Отпрепарированные ножки следует располагать последовательно на листе бумаги или картона (рис. 30).



Рис. 30. Конечности речного рака (самца):

- 1 — первая пара усиков;
- 2 — вторая пара усиков;
- 3 — жвалы (верхние челюсти);
- 4, 5 — первая и вторая пары нижних челюстей;
- 6-8 — ногочелюсти;
- 9-13 — ходильные ноги;
- 14-19 — брюшные конечности

Брюшко (абдомен) рака состоит из шести сегментов (XIII-XVIII) и тельсона. Тельсон конечностей не несет. Первой отделить плавательную пластинку (уропода) (XVIII). Это конечность последнего сегмента брюшка; она двуетвиста, каждая ветвь расширена в пластинку и несет по краю многочисленные волоски.

Число и строение брюшных ножек (плеоподов) различно у самцов и самок. У самцов на XV-XVII сегментах имеются небольшие двуетвистые, опушенные волосками брюшные ножки, а на XIII-XIV сегментах — конечности, превратившиеся в копулятивный аппарат. У самок на XIV-XVII сегментах тоже имеются небольшие брюшные ножки, к которым в период размножения прикрепляются развивающиеся яйца, а позже и вылупившиеся рачки. На XIII сегменте (первый сегмент брюшка) конечности у самки редуцированы и имеют вид маленьких придатков.

Грудь (торакс) рака состоит из восьми сегментов (V-XII). Чтобы удобнее было вести препаровку грудных конечностей, нужно ножницами отрезать край карапакса.

Вначале следует отделить пять последних конечностей груди (VIII—XII). Это ходильные конечности (переоподы). Они одноветвисты (редуцирована наружная ветвь). Три первые пары ходильных ног оканчиваются клешнями, две последние — коготками. Наиболее сильно клешни развиты у первой пары ног — это орган защиты и захвата пищи. Остальные пары ходильных ног служат для передвижения рака по твердому субстрату. Основания всех пяти пар ходильных ног несут жабры, которые при отделении конечностей остаются на них. Поместив жабру в чашку Петри с водой, следует рассмотреть ее строение (на темном фоне). От центрального стержня, уплощенного по всей длине, отходят многочисленные жаберные нити — полые выросты кожного эпителия, покрытые тонкой кутикулой. Дыхание — вторая функция, выполняемая ходильными ногами речного рака.

Далее отделить так называемые ногочелюсти (максиллоподы) — три пары наиболее расчлененных двуетвистых конечностей (V-VII). Ногочелюсти второй (VI сегмент) и третьей (VII сегмент) пары тоже несут жабры и участвуют в процессе дыхания. Основная же функция ногочелюстей — удержание и продвижения пищи ко рту. Движение ногочелюстей первой и второй пары вызывает ток воды через жаберную полость. Эндоподиты ногочелюстей третьей пары (самые крупные членистые части этих конечностей) служат приспособлением, при помощи которого рак очищает антеннулы и глаза от прилипших к ним посторонних частиц.

Голова (цефалон) рака состоит из акрона и четырех сегментов (I—IV). Отделение конечностей этого отдела требует большого внимания и аккуратности.

Конечности III и IV сегментов являются нижними челюстями (максиллы первые и максиллы вторые). Это нежные, листовидные, лопастные образования. Чтобы более точно отделить максиллы, рекомендуется препаровальной иглой отодвинуть их друг от друга еще на теле рака и лишь после того, как станет ясно, что надо отделять, провести пинцетом препаровку. Основные членики (протоподиты) максилл выполняют жевательную функцию. Кроме того, слившиеся вместе эндоподит и экзоподит второй пары максилл образуют так называемую лодочку, которой рак вычерпывает воду из жаберной полости, чем вызывает приток к жабрам свежей воды.

После следует отделить верхнюю челюсть, называемой мандибулой, или жвалой — конечность II головного сегмента. Это очень твердая зазубренная пластинка с маленьким трехчлениковым щупиком, двувервистый характер верхними челюстями совершенно утрачен. Жвалы играют главную роль в размельчении пищи.

Остается отделить усики рака. Антенна — это длинный усик, экзоподит которого имеет вид треугольной чешуйки, а эндоподит представляет членистую нить. Функция антенн — осязательная.

Прежде чем отделить антеннулу (акрон) — короткий усик, следует, повернув рака спинной стороной вверх, отрезать ножницами рострум. При этом становится видна вся антенна, состоящая из трех основных члеников и двух членистых коротких нитей, густо усаженных мелкими волосками. В первом, самом большом членике помещается статоцист — орган равновесия. Пользуясь лупой, можно увидеть треугольной формы щель, прикрытую густо расположенными щетинками и ведущую в полость статоциста. Далее, отделив антеннулу, необходимо вскрыть основной ее членик с брюшной стороны. При этом обнаруживается мешочек, покрытый изнутри чувствительными волосками; в полости мешочка находятся песчинки и другие мелкие предметы, играющие роль статолита. Антеннулы выполняют функцию осязания, обоняния и равновесия.

Зарисовать конечности речного рака.

Вскрытие рака и знакомство с топографией внутренних органов. Рака взять в левую руку, оттянуть первое кольцо брюшка от примыкающего к нему карапакса и со спинной стороны ножницами прорезать находящуюся между ними прозрачную хитиновую пленку. Таким образом получается возможность ввести ножницы под панцирь.

Провести вперед на карапаксе два параллельных разреза так, чтобы они шли по прямым линиям, кнаружи от жаберно-сердечных борозд и дальше вплоть до основания глаз (рис. 28). Таким же образом проводят — как раз против уже сделанных — два разреза вдоль спин

ной стороны брюшка до самого тельсона. На головном конце и на тельсоне соединяют продольные разрезы короткими поперечными.

Поместив рака на дно препаровальной ванночки брюшной стороной вниз, передним концом от себя, приколоть его булавками ко дну ванночки (булавки следует вколоть в тельсон и в суставы клешней) и залить водой.

Захватив пинцетом окруженный разрезом участок карапакса на его заднем крае, начинают его приподнимать и отпрепаровывать, подрезая изнутри скальпелем у самого панциря все приросшие к нему мускулы.

Приподнимают окруженную разрезом часть панциря на первом сегменте брюшка; вместе с панцирем начинают приподниматься два мышечных пучка, направляющихся к груди, их следует прорезать ножницами и после этого удалить всю спинную часть покровов брюшка, а вместе с нею и лежащий под нею слой мышц. При этом становится видной проходящая вдоль брюшка задняя кишка. Под кишкой находится слой мышц, сгибающих брюшко. Вскрытый речной рак изображен на рисунке 31.

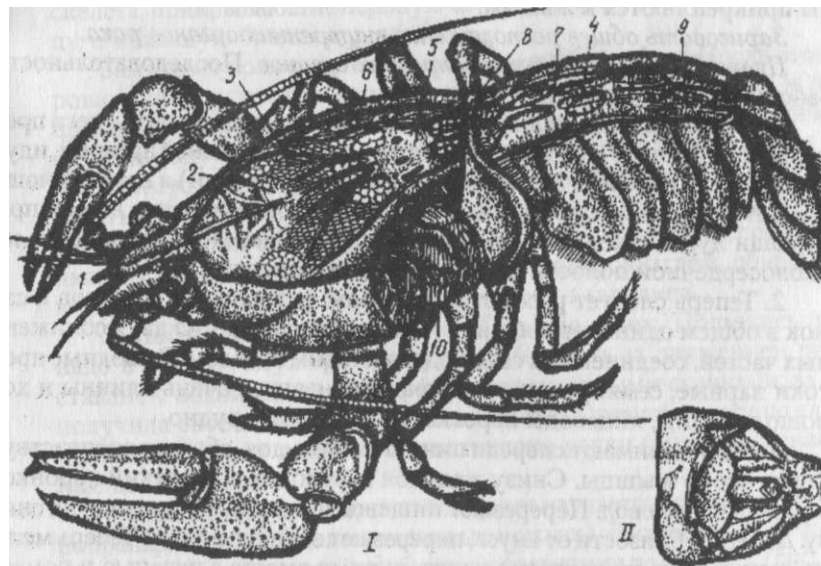


Рис. 31. Анатомия речного рака: I — вскрытый рак; II — вскрытый жевательный желудок рак; 1 — рострум; 2- жевательный желудок; 3 — печень; 4 — кишка; 5 — сердце; 6, 7 — артерия; N — яичник; 9 - брюшная нервная цепочка; 10 - жабры

Теперь следует рассмотреть внутренние органы. В задней части челюстегрудки лежит небольшой, обычно слегка желтоватый, прозрачный пятиугольный мешочек — сердце. От сердца отходят кровеносные сосуды: назад — верхняя брюшная артерия, проходящая над задней кишкой; вперед — одна глазная артерия, идущая прямо к переднему концу, и две — антеннальные, идущие симметрично вперед и в стороны. Кровь у рака бесцветная.

Под сердцем расположена половая железа. Впереди сердца можно видеть переднюю часть железы, особенно хорошо заметную у самок во время созревания яиц (яйца тогда бывают окрашены в красновато-коричневый цвет); у самцов же хорошо видны с боков и сзади сердца извитые семяпроводы.

Впереди сердца и половой железы видна парная пищеварительная железа — печень, состоящая из слепозамкнутых трубочек; она окрашена в желто-коричневый или зеленый цвет. Впереди пищеварительной железы помещается объемистый желудок. По бокам желудка легко отыскать два жевательных мускула, прикрепляющиеся к внутренней поверхности карапакса. Другим концом жевательные мускулы прикрепляются к жвалам.

Зарисовать общее расположение внутренних органов рака.

Препаровка некоторых внутренних органов. Последовательность работы будет следующей.

1. Осторожно приподняв пинцетом сердце, подводят под него препаровальную иглу и отделяют его от подлежащих тканей артерии, идущие от сердца вперед (глазная и антеннальная артерии) и назад (брюшная артерия). Далее помещают сердце на часовое стекло в воду и при помощи лупы находят в нем три пары остий, через которые кровь из околосердечной полости попадает в полость сердца.

2. Теперь следует рассмотреть гонады, устроенные у самцов и самок в общем одинаково: яичник и семенник состоят из двух сближенных частей, соединенных сзади одним общим отделом. Выводные протоки парные, семяпроводы многократно извиты, очень длинны и хорошо заметны, яйцеводы коротки и увидеть их трудно.

3. Приподнимают спереди пинцетом желудок, обрезая препятствующие этому мышцы. Снизу желудок переходит в короткий воронкообразный пищевод. Перерезают пищевод ножницами, подводя их снизу. Далее, поблизости от ануса, перерезают заднюю кишку. Теперь можно вынуть всю пищеварительную систему вместе с печенью и поместить на препаровальное стекло.

За коротким пищеводом идет большой жевательный, или кардиальный желудок, в стенках которого ясно видны утолщенные хити

новые пластинки. Жевательный желудок переходит в меньший по объему — пилорический. На спинной стороне стенки желудка имеется бороздка, указывающая на границу между этими отделами.

За пилорическим желудком следует очень короткая средняя кишка (1/20 длины всего кишечника), которая соединяется протоками с печенью, где происходит переваривание пищи. В среднюю кишку впадают протоки массивной печени, состоящей из множества мелких слепых трубочек.

После удаления пищеварительной системы в самой передней части полости челюстегруды справа и слева становятся видны округлые резервуары, или мочевые пузыри выделительных или антеннальных желез.

4. Из внутренних органов остается рассмотреть еще нервную систему. В головном отделе при основании рострума помещается парный головной, или надглоточный, ганглий; от него идут тонкие нити — окологлоточные коннективы, огибающие справа и слева пищевод и связывающие головной ганглий с подглоточным ганглием — первым ганглием брюшной нервной цепочки.

Чтобы рассмотреть всю брюшную нервную цепочку, нужно проделать следующее: в грудном отделе отрезать ножницами отростки скелета, прикрывающие нервную цепочку, в брюшном — удалить мышцу, сгибающую брюшко.

Замутившуюся воду в ванночке следует сменить. После этого хорошо будет видна вся нервная цепочка из шести грудных и шести брюшных ганглиев. Все ганглии соединены друг с другом коннективами. Между четвертым и пятым грудными ганглиями правая и левая коннективы не соединяются. Между ними имеется небольшое отверстие, сквозь которое у рака проходит грудная артерия. Пятый и шестой ганглии сближены. Если брюшную нервную цепочку в разных местах слегка приподнять препаровальной иглой, обнаруживаются периферические нервы, отходящие от ганглиев.

2. Наблюдение за движением *Daphnia pulex*. Пользуясь лупой, надо в течение двух-трех минут понаблюдать за движением рачка в стакане с водой. Двигается дафния характерными скачками, за что и получила свое название — водяная блоха. Органом поступательного движения служат длинные двуветвистые усики (антенны), снабженные волосками.

Строение дафнии. Строение дафнии изучается на временном микропрепарате (не забудьте о восковых ножках). *Рассматривать дафнию (а также зарисовывать) удобнее при боковом ее положении (рис. 32).*

Все тело рачка, за исключением клювообразной головы, покрыто головогрудным щитом, имеющим вид двустворчатой раковины.

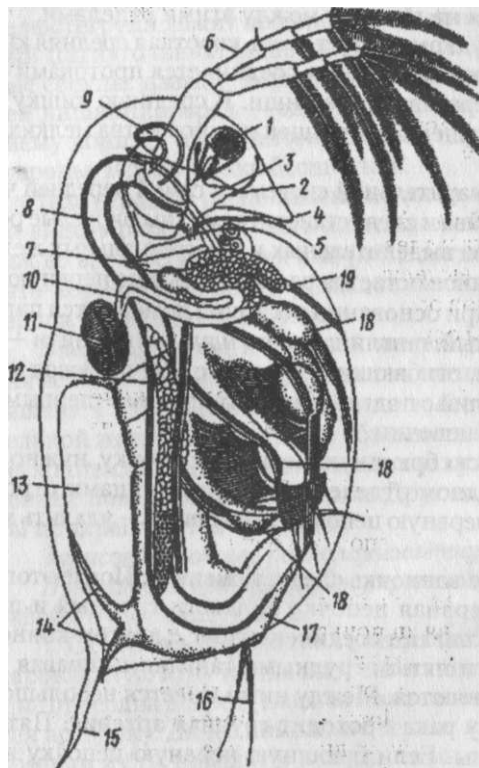


Рис. 32. Схема водяной блохи:

- 1 — сложный глаз;
- 2 — пауплиальный глаз;
- 3 — мозг;
- 4 — брюшной край головы;
- 5 — антеннула;
- 6 — антенна;
- 7 — верхняя челюсть (мандибула);
- 8 — кишка;
- 9 — печеночный вырост;
- 10 — максиллярная выделительная железа;
- 11 — сердце;
- 12 — яичник;
- 13 — выводковая камера;
- 14 — спинные выросты брюшка, закрывающие выход в выводковую камеру;
- 15 — задний вырост;
- 16 — щетинки;
- 17 — брюшко;
- 18 — грудные ножки;
- 19 — первая пара грудных ножек

Створки соединяются друг с другом и с телом рачка только на спинной стороне, где они образуют длинный торчащий назад шип.

На голове расположен большой подвижный глаз, к которому прикрепляются глазные мышцы, и маленький науплиусов глазок, лежащий вблизи нижнего края головы. Из конечностей на голове следует рассмотреть большие двуветвистые антенны — органы передвижения. На нижней стороне головы видна пара коротких палочковидных антеннул. Каждая антеннула вооружена пучком коротких щетинок, играющих роль органов химического чувства. Все остальные конечности головы из-за их малых размеров трудно рассмотреть.

В грудном отделе под створками карапакса расположены пять пар грудных ножек. Они находятся в непрерывном движении, создающем ток воды. Они обеспечивают питание и дыхание рачка, двигательная функция ими утрачена.

В задней части тела на спинной стороне под карапаксом находится обширная выводковая камера, в которой часто можно увидеть развивающиеся яйца. Впереди от выводковой камеры виден прозрачный пульсирующий мешочек — сердце.

Хорошо удастся рассмотреть также кишечник, имеющий желтый или зеленоватый цвет. Анальное отверстие расположено на конце брюшка. В голове кишечник имеет дугообразный изгиб, и от него отходит пара коротких печеночных отростков. Иногда удастся рассмотреть яичники, расположенные вдоль среднего отдела кишечника. Яичники открываются яйцеводами в выводковую камеру.

Зарисовать дафнию.

3. *Внешнее строение самки Araneus diadematus.* Тело паука (рис. 33) состоит из небольшой головогруды и крупного, несегментированного брюшка, соединяющегося с головогрудью тонким стебельком. Впереди на спинной стороне головогруды находятся четыре пары глаз.

Головогрудь несет шесть пар конечностей. Две передние пары — хелицеры и педипальпы. Хелицеры маленькие и направлены отвесно вниз. Педипальпы имеют вид щупиков. Ходильные ноги (четыре пары) семичлениковые; они имеют одинаковое строение, различаясь только своей длиной.

Брюшко паука лишено настоящих конечностей, но видоизмененные конечности на нем есть — это легочные мешки и паутинные бородавки. Рассматривая паука с брюшной стороны с помощью окуляра препаровальной лупы, можно увидеть в передней части брюшка пару хитинизированных пластинок — легочные крышечки, под которыми находятся стигмы (в виде поперечных щелей), ведущие в легкие. Паутинные бородавки (три пары) лежат на заднем конце брюшка с брюшной стороны. Бородавки подвижны, на них открываются протоки паутинных желез. Заканчивается брюшко небольшим анальным отверстием. Дополнительным придатком брюшка, не связанным в своем происхождении с конечностями, у самок пауков является скапус — наружная часть полового аппарата, имеющая вид червеобразного отростка, расположенного рядом с легочными крышечками.

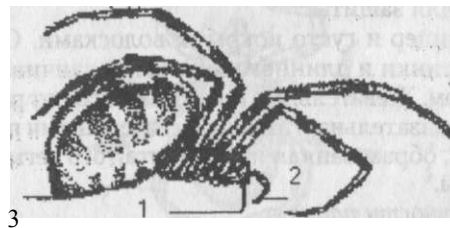


Рис.33. Паук-крестовик:

1 — хелицеры;
2 — педипальпа;
3 — паутинные бородавки

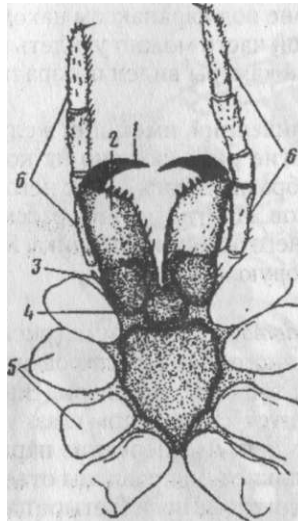


Рис. 34. Ротовые конечности паука:

- 1 — когтевидный членник хелицеры;
- 2 — основной членник хелицеры;
- 3 — основной членник педипальпы;
- 4 — пластинка «нижняя губа»;
- 5 — основные членники ног;
- 6 — щупик педипальпы

Внешнее строение самца. Пользуясь лупой, нужно разобраться в морфологических отличиях самца паука. Самцы мельче самок, брюшко их удлинено. Кроме того, педипальпы самца сильно вздуты на концах и играют роль своеобразного копулятивного аппарата.

Изучить особенности внешнего строения паука-крестовика.

Ротовые конечности самки. Чтобы правильно понять препарат ротовых конечностей паука, надо вначале рассмотреть его под лупой, найти хелицеры и педипальпы, а потом под малым увеличением микроскопа уточнить детали их строения и сделать соответствующий рисунок (рис. 34).

Хелицеры короткие, мощные, двучлениковые. Основной членник толстый, цилиндрический, в нем находится ядовитая железа. Второй членник острый, когтевидно изогнутый, черный или коричневый. На конце когтевидного членника открывается проток ядовитой железы. Хелицеры служат для умерщвления, разрывания и размельчения добычи, разрезания паутины и для защиты.

Педипальпы длиннее хелицер и густо покрыты волосками. Они состоят из жевательной пластинки и длинного щупика, заканчивающегося гребневидным коготком. Жевательные пластинки играют роль челюстей, функция щупиков осязательная. Между жевательными пластинками лежит нижняя губа, образованная из стернита того сегмента, который несет педипальпы.

Зарисовать ротовые конечности паука.

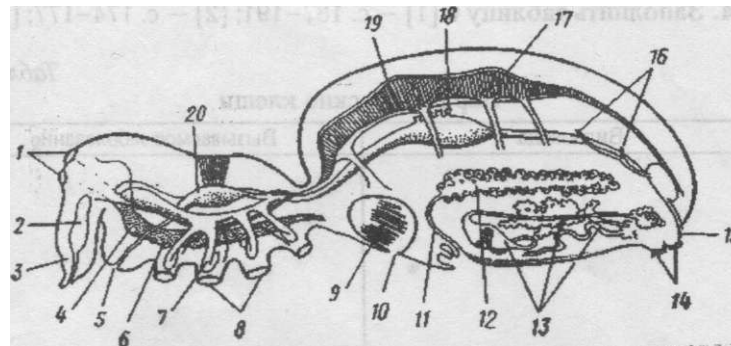


Рис. 35. Анатомия паука:

1 — глаза; 2 — ядовитая железа; 3 — хелицера; 4 — мозг; 5 — рот; 6 — под/лоточный нервный узел; 7 — железистый вырост кишечника; 8 — основания ходильных ног; 9 — легкое; 10 — легочное отверстие — дыхальце; 11 — яйцевод; 12 — яичник; 13 — паутинные железы; 14 — паутинные бородавки; 15 — анус; 16 — мальпигиевы сосуды; 17 — остии; 18 — протоки печени; 19 — сердце; 20 — глотка, связанная со стенкой тела мускулатурой

Рассмотрите внутреннее строение паука (рис. 35) и перенесите рисунок в альбом.

Внешнее строение Собачьего клеща. Тело клеща (рассматривать со спинной стороны) темно-коричневое, глянцевитое, овальной или яйцевидной формы (рис. 36). Все сегменты слиты. Спереди к телу при- членяется хоботок, иногда называемый головкой, образованный слиянием акрона и первых двух сегментов тела. В состав хоботка входят хелицеры и педипальпы — конечности первых двух сегментов, превратившиеся в колюще-сосущий ротовой аппарат. Глаза у Собачьего клеща отсутствуют. В передней части тела (рассматривать с брюшной стороны) прикреплены четыре пары членистых ходильных ног.

Хитинизированная кутикула клеща образует на спинной стороне, крепкий нерастяжимый щиток.

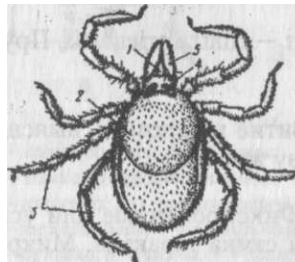


Рис. 36. Собачий клещ,:

1 — хоботок;
2 — туловище;
3 — ходильные ноги;
4 — основание хоботка;
5 — педипальпа

4. Заполнить таблицу 6 [1] - с. 187-191; [2] - с. 174-177; [7, 8].

Таблица 6

Паразитические клещи	
Вид клеща	Вызываемое заболевание
1.	
2.	
3.	
...	
...	
...	
24.	
25.	

5. Рассмотреть микропрепараты.

6. Рассмотреть влажные препараты ракообразных (расчлененные скелеты самки и самца рака), паукообразных.

Самостоятельная работа

1. Объяснить в словаре следующие термины: акрон, антеннула, антенны, тельсон, протоподит, экзоподит, эндоподит, карапакс, рострум, фасеточные глаза, мандибулы, максиллы, остии, хелицеры, педипальпы, стернит, тергит, стигмы, щиток.
2. Выяснить черты сходства ракообразных с кольчатыми червями.
3. Подготовиться к собеседованию по альбому.

Занятие 6

Тема: внешняя морфология, внутреннее строение и развитие насекомых.

Тип Членистоногие — Arthropoda

Подтип Трахейнодышащие — Tracheata

Класс Насекомые — Insecta

Отряд Тараканы — Blattoidea

Представители Черный таракан — *Blatta orientalis*, Прусак — *Blattella germanica*

Цель: изучить строение и развитие насекомых, выяснить черты приспособления к наземному образу жизни.

Материал и оборудование. Фиксированные или усыпленные хлороформом или эфиром самец и самка таракана. Микропрепарат

ротового аппарата таракана. Препаровальная лупа, микроскоп, ручная лупа, маленькие ножницы, пинцет, скальпель, 10 канцелярских булавок, препаровальная ванночка, стаканчик с водой, две препаровальные иглы (или булавки), предметное и покровное стекла, пипетка, лист белой бумаги, кусок картона (10х10 см). Микропрепараты: нога медоносной пчелы, крылья насекомых и влажные препараты: медведка, развитие рабочей пчелы, личинки овода в желудке лошади и др. Учебные коллекции: представители отрядов насекомых, пчела медоносная и др.

Изучение объектов

1. Наружный осмотр. Разобраться в строении таракана удобнее, положив его на лист белой бумаги. Тело таракана покрыто хитинозированной кутикулой и делится на голову, грудь и брюшко (рис. 37). Голова (слившиеся акрон и 4 сегмента) треугольная, направлена вниз и подогнута под первый грудной сегмент. Рассматривать голову следует, положив таракана брюшной стороной вверх и пользуясь окуляром препаровальной лупы. Голова соединена с грудью при помощи тонкого перехвата — шейки. На ней находятся длинные узкокольчатые нитевидные усики — сяжки, или антенны, — это орган осязания и обоняния. По бокам антенн лежит пара сложных фасеточных глаз. Помимо антенн на голове видны еще две пары более коротких членистых придатков — это щупики ротовых органов.

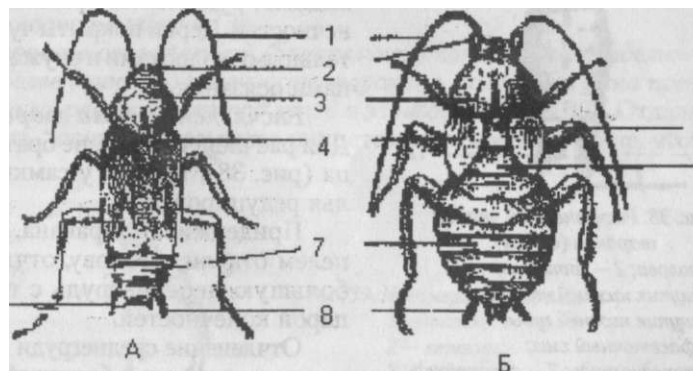


Рис. 37. Черный таракан:

А — самец со спинной стороны; Б — самка со спинной стороны:

1 — антенна; 2 — щупик нижней челюсти;

3 — переднегрудь; 4 — надкрылья; 5 — среднегрудь; 6 — заднегрудь; 7 — брюшко;

8 — cerci; 9 — грифельки

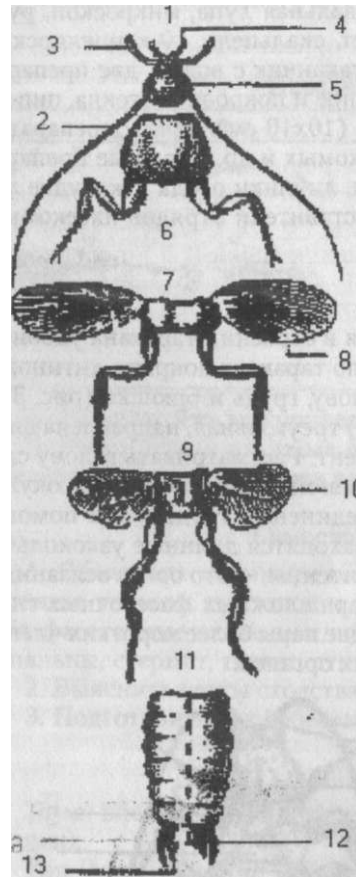


Рис. 38. Расчлененный черный таракан (самец):

- I** — голова; 2 — антенна;
 3 — щупик нижней челюсти;
 4 — щупик нижней губы;
 5 — фасеточный глаз;
 6 — переднегрудь; 7 — среднегрудь;
 8 — надкрылья;
 9 — заднегрудь;
 10 — собственно крылья;
II — брюшко; 12 — церки; 13 —
 грифельши

Грудь состоит из трех сегментов — передне-, средне- и заднегрудь, каждый из которых несет по паре двигательных (типично бегательных) конечностей. У самца со спинной стороны хорошо виден только широкий спинной щиток (тергит) переднегрудь (средне- и заднегрудь прикрыты крыльями). У самки крылья развиты очень слабо, и между ними видны тергиты средне- и заднегрудь. Переднегрудь таракана прикрывает собой голову, и последняя почти незаметна со спинной стороны, но отчетливо видна при рассмотрении насекомого сбоку.

К заднегрудь причленяется брюшко. У самок брюшко шире, чем у самцов. На конце брюшка у обоих полов имеются небольшие членистые придатки — церки. У самцов кнутри от церок находится еще пара меньших по размерам придатков — грифельков. Церки и грифельки, видимо, рудименты брюшных конечностей. Церки покрыты чувствительными волосками и служат органами осязания.

Расчленение тела таракана. Для расчленения лучше брать самца (рис. 38), так как у самки крылья редуцированы.

Придерживая таракана, скальпелем отделить голову, отчленить большую переднегрудь с первой парой конечностей.

Отчленение среднегрудь от заднегрудь проводят с брюшной стороны. Действовать нужно очень осторожно. Среднегрудь несет вторую пару конечностей и первую пару крыльев — плотные кожистые надкрылья. Я

Среднегрудь (ее отделяют также с брюшной стороны) несет третью пару конечностей и вторую пару крыльев (нежные перепончатые собственно крылья), в сложенном виде лежащие под надкрыльями. Крылья расправить, подколоть булавками к картону и, пользуясь лупой, рассмотреть сеть жилок на крыловой пластинке. Крылья самцов функционируют в очень слабой степени.

Спинные щитки (тергиты) средне- и заднегруды у самца слабо развиты. Они тонкие, так как сверху их прикрывают кожистые передние крылья. У самки, лишенной крыльев, склеротизированы тергиты всех трех грудных сегментов.

Брюшные щитки (стерниты) вследствие мощного развития оснований конечностей развиты слабо на всех грудных сегментах. Также слабо развиты и боковые щитки (плевры).

Брюшко состоит из десяти сегментов. Со спинной стороны у самца и самки можно различить тергиты всех десяти сегментов, но первый, восьмой и девятый тергиты, короче остальных и обычно плохо заметны. Число стернитов брюшных сегментов различно у самца и самки. У самца можно различить девять стернитов, у самки — только семь. Первый стернит у обоих полов рудиментален и представляет собой маленькую овальную пластинку. Последний стернит у самки продольно расщеплен и служит для удержания яйцевого кокона. Пользуясь лупой, по бокам первых восьми брюшных сегментов можно найти дыхательные отверстия - стигмы.

Расчлененного насекомого зарисовать, расположив части тела так, как показано на рисунке 38.

Строение двигательной (бегательной) конечности. Отделить заднюю (более длинную) конечность таракана, положить ее на предметное стекло, рассмотреть под лупой и зарисовать (рис. 39). Отделяя конечность, нужно захватить ее пинцетом за самое основание, чтобы не



Рис. 39. Нога черного таракана:

- 1 — тазик;
- 2 — вертлуг;
- 3 — бедро;
- 4 — голень;
- 5 — лапка

оставить неотделенным первый членик ноги (тазик), которым она присоединяется к телу. Основной членик — тазик, сильно развит; он длинный, широкий и уплощенный. За тазиком следует маленький, короткий вертлуг, неподвижно соединенный с довольно длинным бедром, покрытым многочисленными шипами. За бедром следует еще более длинная, тонкая голень, также покрытая шипами. Лапка, тоже длинная, состоит из пяти члеников цилиндрической формы; первый членик значительно длиннее остальных, последний имеет два коготка.

Ротовой аппарат грызущего типа. Рекомендуется вначале рассмотреть препарат под лупой, найти все части ротового аппарата, а

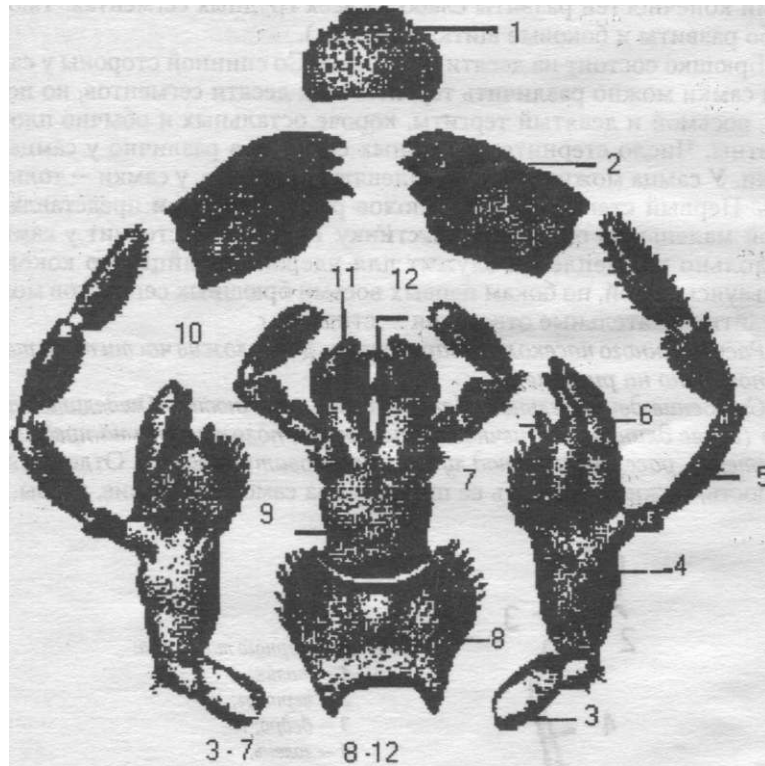


Рис. 40. Ротовой аппарат грызущего типа (черный таракан): 1 — верхняя губа; 2 — верхняя челюсть; 3-7 — нижняя челюсть (3 — основной членик, 4 — стволик, 5 — щупик, 6 — наружная лопасть, 7 — внутренняя лопасть); 8 — 12 — нижняя губа (8 — подподбородок, 9 — подбородок, 10 — щупик, 11 — наружная лопасть, 12 — внутренняя лопасть)

затем детали строения уточнить под микроскопом, пользуясь малым увеличением.

Ротовой аппарат грызущего типа состоит из непарной верхней губы, пары нечленистых верхних челюстей, пары членистых нижних челюстей и нижней губы — непарного членистого образования.

Верхняя губа имеет вид пластинки с округлым нижним краем. По своему происхождению она не связана с конечностями и является хитинизированной складкой кожи. Верхняя губа образует переднюю стенку ротовой полости и прикрывает спереди и сверху ротовые органы.

Верхние челюсти (жвалы, или мандибулы) — толстые нерасчлененные хитиновые пластинки, являющиеся конечностями второго сегмента головы; пластинки зазубрены по своему внутреннему краю. Они служат для откусывания твердой пищи и ее соскабливания с субстрата и дальнейшего размельчения.

Нижние челюсти (максиллы I) — членистые образования, конечности третьего сегмента головы, располагающиеся по бокам рта. Они состоят из небольшого узкого основного членика, на котором находится массивный стволик. На стволике сидят три придатка: две нерасчлененные жевательные лопасти (наружная и внутренняя) и пятичлениковый челюстной щупик. Внутренние лопасти, оканчивающиеся двумя темными хитинизированными зубцами, участвуют в размельчении пищи. Наружные лопасти снабжены волосками. Они играют вспомогательную роль в механической обработке пищи.

Нижняя губа представляет собой непарное образование, возникшее путем слияния конечностей четвертого головного сегмента — второй пары нижних челюстей (максиллы II). Нижняя губа состоит из основной пластинки подподбородка (слившиеся основные членики), расположенного на ней подбородка (слившиеся стволики) и сидящих на подбородке трех пар придатков. Придатки представляют собой пару наружных и пару внутренних жевательных лопастей и трехчлениковые щупики нижней губы. Лопастни губы слизывают жидкую пищу и являются органами вкуса. Нижняя губа замыкает ротовую полость с нижней стороны.

Зарисовывая ротовой аппарат грызущего типа, следует расположить части аппарата так, как указано на рисунке 40.

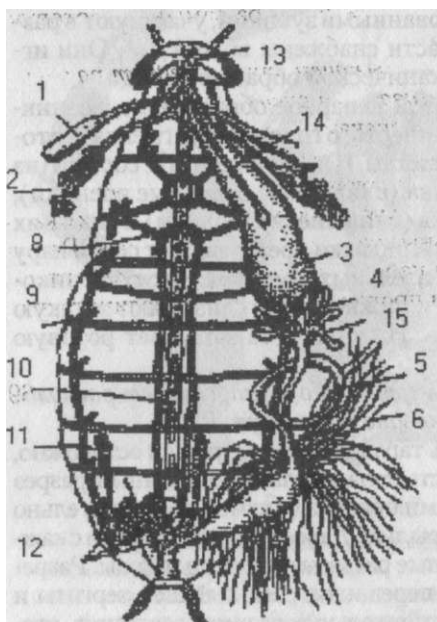
Техника вскрытия. Нужно взять таракана в левую руку и осторожно, неглубоко введя ножницы в полость тела, сделать поперечный разрез между седьмым и восьмым тергитами брюшка (у самца предварительно отрезать ножницами надкрылья и крылья). Далее следует провести с каждой стороны тела боковые продольные разрезы вплоть до головы. Разрезы вести вдоль тонкой хитиновой перепонки, соединяющей тергиты и стерниты. В области переднегруди продольные разрезы соединить вто-

рым поперечным. Из разреза выступает беловатое содержимое — это жировое тело. При вскрытии невозможно его не повредить.

Затем таракана положить на дно препаровальной ванночки брюшной стороной вниз, приколоть булавками за передний и задний концы тела и залить водой. Осторожно приподнимая спинной хитиновый покров, захватив его пинцетом за задний конец, препаровальной иглой или скальпелем отделить поднимающиеся вместе с покровом мышцы и трахеи. По мере отпрепаровки спинки (ее следует снять целиком) таракана надо прикалывать по бокам тела булавками ко дну ванночки.

Внутреннее строение таракана. Вначале следует рассмотреть спинной хитиновый покров с внутренней стороны, для удобства приколов его булавками ко дну ванночки.

Вдоль спинного покрова по средней линии тянется узенькая полоска — это спинной кровеносный сосуд, называемый сердцем (рассматривать с помощью лупы). Сердце поделено на камеры, из которых две лежат в груди, а десять — в брюшке. Сердце прикрепляется к тергитам спины при помощи плоских крыловых мышц, расположенных строго по сегментам. Сокращение мышц вызывает расширение сердца и насыщение в него через остии гемолимфы. Расслабление этих мышц и пос-



**Рис. 41 Внутреннее строение
церию таракана:**

- 1 — резервуарной железы;
- 2 — слюнная железа;
- 3 — зоб;
- 4 — мышечный желудок;
- 5 — средняя кишка;
- 6 — мальпигиевы сосуды
- 7 — задняя кишка;
- 8, 9 — трахейная система;
- 10 — брюшная нервная цепочка;
- 11 — семенники;
- 12 — придаточные половые железы;
- 13 — головной мозг;
- 14 — симпатическая нервная система;
- 15 — слепые(пилорические) отростки средней кишки

ледовательное сокращение мышц камер сердца в направлении сзади наперед приводит к изливанию крови в аорту, а оттуда — в полость тела.

Теперь следует рассмотреть органы, расположенные в полости тела (рис. 41).

В передней части тела вскрытого таракана виден сильно вздутый и темный зоб. Он впереди суживается и переходит в тонкий пищевод и далее в небольшую глотку, берущую начало от ротовой полости таракана. По бокам пищевода лежат стекловидные слюнные железы и их резервуары.

Для того чтобы было удобнее рассмотреть пищеварительную систему, надо отвести ее в сторону, осторожно захватив зоб пинцетом и отделяя от кишечника другие органы. Кишечник окружен дольками беловато-желтого жирового тела, которое участвует в процессах выделения и в котором накапливаются запасные питательные вещества.

Отведенный в сторону кишечник укрепляют булавками и после этого продолжают изучение пищеварительной системы. За зобом расположен небольшой жевательный желудок. Изнутри стенки желудка снабжены хитиновыми утолщениями, с их помощью перетирается пища. Желудок завершает эктодермальную переднюю кишку таракана. Далее следует энтодермальная беловатая средняя кишка. На границе между желудком и средней кишкой в кишечник открываются восемь (редко меньше) слепых пилорических выростов, увеличивающих переваривающую и всасывающую поверхность средней кишки.

Границу между средней и эктодермальной задней кишкой легко найти по открывающимся в начале задней кишки многочисленным тончайшим зеленоватым ниточкам — мальпигиевым сосудам. Мальпигиевы сосуды — органы выделения, выводящие из организма насекомого в просвет кишечника продукты обмена. Задняя кишка обычно темного цвета, расширена и заканчивается анальным отверстием.

По средней линии тела в груди и в брюшке проходит брюшная нервная цепочка (рассмотреть с помощью лупы); три ганглия расположены в груди, шесть — в брюшке. Надглоточный и подглоточный ганглии разглядеть не удастся.

Дыхательная система представлена сложной густой сетью трахейных трубочек в виде белых нитей, оплетающих все внутренние органы.

Половые органы малы и отыскать их трудно среди долек жирового тела.

Женские половые органы состоят из парных яичников, каждый из которых имеет восемь или более яйцевых трубочек. Яйцевые трубочки каждой половины открываются в короткий яйцевод, а яйцеводы соединяются в непарный отдел, называемый влагалищем. В женской половой системе есть и другие отделы, но они малы и трудны для рассмотрения.

Половая система самца представлена парой семенников, которые лежат в заднем конце тела и состоят из многочисленных мелких округлых фолликулов. От них отходят семяпроводы, переходящие в непарный семяизвергательный канал, в который в самом его начале открывается придаточная железа — многочисленные трубочки, образующие массивное шаровидное тело. Они вырабатывают секрет, выводящийся вместе со сперматозоидами и образующий оболочку сперматофоров (пакеты сперматозоидов). Практически на вскрытом животном только это образование и может быть рассмотрено. Половое отверстие у самцов и самок находится на брюшной стороне тела несколько ниже анального.

На основании вскрытия выполнить рисунок: общий вид вскрытого таракана и изучить его.

2. Заполнить таблицу 7 [1] - с. 213-230; [2] - с. 199-213; [4,5, 9].

Таблица 7

Характеристика отрядов насекомых

Название отряда	Тип ротового аппарата	Характер ног	Характеристика крыльев	Представители и значение
Отряды с неполным превращением				
Стрекозы Odonata				
Тараканы Blattoidea				
Прямокрылые Orthoptera				
Пухоеды и Власоеды Mallophaga				
Вши Anoplura, или Siphunculata				
Равнокрылые Homoptera				
Полужесткокрылые, или Клопы Hemiptera				
Отряды с полным превращением				
Жесткокрылые, или Жуки Coleoptera				
Блохи Aphaniptera				
Перепончатокрылые Hymenoptera				
Чешуекрылые, или Бабочки Lepidoptera				
Двукрылые Diptera				

3. Описать развитие трех групп оводов (желудочные, полостные и кожные) и указать болезни, вызываемые этими оводами [1] — с. 228-230; [2]-с. 211-213.

4. Рассмотреть коллекции разных отрядов насекомых.

5. Рассмотреть микропрепараты и влажные препараты насекомых.

Анализ изученного материала

Отметить прогрессивные черты организации насекомых (письменно).

Самостоятельная работа

1. Объяснить в словаре следующие термины: подкрылья, тазик, вертлуг, бедро, голень, лапка, пилорические выросты, мальпигиевы сосуды.

2. Подготовиться к проверке альбомов и тестированию по теме «Тип Членистоногие».

По теме «Тип Членистоногие» осуществляется программный контроль знаний с помощью тестов.

Тест по Членистоногим

Признаки	Crustacea	Arachnida	Insecta
1	2	3	4
1. Кутикула состоит из двух слоев			
2. Кутикула состоит из трех слоев			
3. Можно различить голову, грудь, брюшко			
4. Тело не расчленено			
5. Тельсон			
6. Протоподит			
7. Экзоподит			
8. Усики			
9. Клешни			
10. Брюшные ножки			
11. Фасеточные глаза			
12. Мандибулы			
13. Максиллы			
14. Остии			
15. Акрон			
16. Хелицеры			
17. Педипальпы			

1	2	3	4
18. Мальпигиевые сосуды			
19. Жабры			
20. Легкие			
21. Пилорические выросты			
22. Печень			
23. Половой полиморфизм			
24. Половой диморфизм			
25. Метанефридии			
26. Нимфа			
27. Ядовитая игла			
28. Куколка			
29. Трахеи			
30. Науплиус			

Занятие 7

Тема: морфоанатомические особенности типа Мягкотелые. Игло-кожие — вторичноротые беспозвоночные животные.

Тип Мягкотелые — Mollusca

Класс Брюхоногие — Gastropoda

Представители Виноградная улитка — *Helix pomatia*, Слизень — *Arion ater*

Класс Двустворчатые или Пластинчатожаберные — Bivalvia, или Lamellibranchia

Представители Беззубка — Anodonta, Корабельный червь — *Teredo navalis*

Класс Головоногие — Cephalopoda

Представители Каракатица — *Sepia*, Осьминог — *Benthocopus*

Тип Иглокожие — Echinodermata

Класс Морские звезды — Asteroidea

Представители Морская звезда — Asteroidea, Морские ежи — Echinoidea

Цель: изучить строение Мягкотелого, выяснить характерные черты типа Моллюска. Установить особенности строения иглокожих в связи с их средой обитания и образом жизни.

Материал и оборудование. Беззубка, помещенная в раствор формалина (убитый в теплой воде моллюск). Препаровальная ванночка, набор инструментов для вскрытия, булавки, микроскоп, часовое стек-

ло, пипетка, фиксированная звезда, ручная лупа, скальпель, ножницы, две препаровальные иглы.

Микропрепараты: морская звезда, вскрытая беззубка и др. Влажные препараты: виноградная улитка, актиния, беззубка, каташка и др. Учебные коллекции представителей Типа Мягкотелые, Типа Иглокожие.

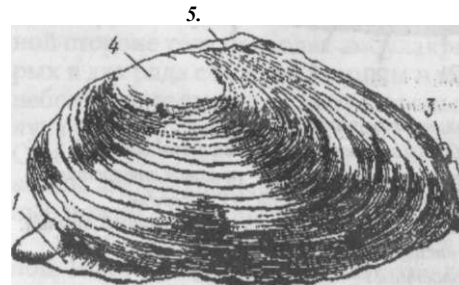
Изучение объектов

1. Наружный осмотр *Anodonta*. Раковина моллюска (рис. 42) состоит из двух половинок — правой и левой, называемых створками и соединенных на спинном крае при помощи эластической связки — лигамента. На брюшном крае створки расходятся. У передней части брюшного края между створками выступает клиновидной формы нога. В щель между створками видны края мантии, совпадающие с линией края створок. На заднем, суженном конце раковины, края мантии образуют сифоны. Приближенная к переднему концу раковины выпуклая часть створок называется вершиной. Вокруг вершины по поверхности раковины параллельно свободному ее краю проходят полосы; они называются линиями роста, так как их образование связано с ростом моллюска.

Органы мантийной полости. Для изучения органов мантийной полости необходимо открыть раковину. Помимо лигамента, створки раковины соединены друг с другом с помощью мускулов замыкателей. Для того чтобы открыть раковину, необходимо их перерезать. Это делают следующим образом. Острым концом скальпеля осторожно отделяют край мантии от левой створки на всем ее протяжении и в образовавшийся промежуток вводят скальпель. Нащупывают и отскабливают от створки поочередно передний и задний мускулы-замыкатели. При этом нужно все время скальпель прижимать к раковине, чтобы не повредить мантию. После отделения одного мускула сопротивление створок становится слабее, после отделения второго — раковина открывается сама.

В дальнейшей работе следует придерживаться следующего порядка.

1. В ванночку поместить моллюска, покрытого тонкой мантийной



**Рис. 42. Двустворчатый моллюск
беззубка:**

- 1 — нога;
- 2 — жаберный сифон;
- 3 — клоакальный сифон;
- 4 — вершина раковины;
- 5 — линия роста створки

складкой (рис. 43). Наружный край мантии утолщен, так как в нем расположены мускулы, прикрепляющие мантию к створке раковины. По заднему краю мантийные складки образуют вводной и выводной сифоны. На спинной стороне находятся отделенные от створки передний и задний замыкательные мускулы. Около внутреннего края обоих замыкателей видны небольшие мускулы, отвечающие за движения ноги. На спинной стороне сквозь прозрачные покровы просвечивает сердце, на переднем конце около замыкательного мускула — печень, ближе к заднему — почка.

2. Отвернуть складку мантии к спинной стороне и рассмотреть органы, расположенные в мантийной полости. Видна нога с твердой мускулистой нижней частью, выполняющей функции движения, и верхней мягкой, где лежат внутренние органы.

У переднего верхнего края ноги, под замыкательным мускулом, расположены треугольной формы пластинки — ротовые лопасти (по паре с каждой стороны). У их переднего края в углублении между ногой и замыкательным мускулом находится широкое ротовое отверстие.

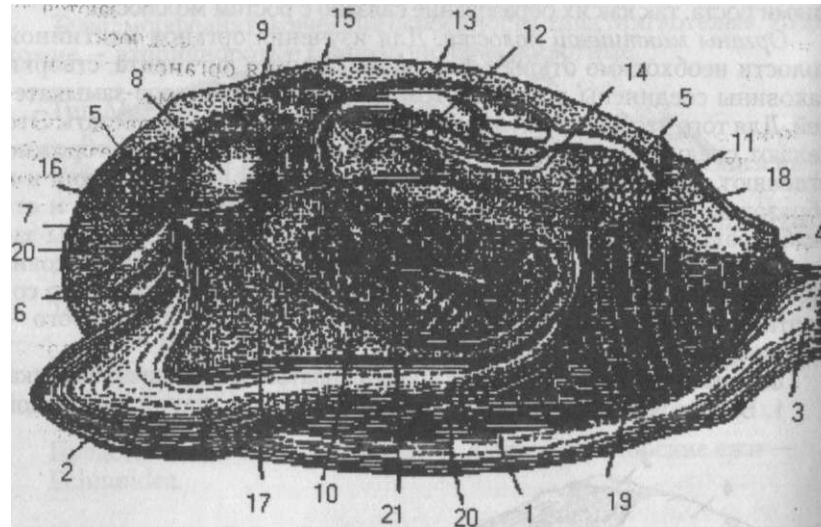


Рис. 43. Внутреннее строение, беззубки : 1 — мантия; 2 — нога; 3 — жаберный сифон; 4 — клоакальный сифон; 5 — замыкательные мускулы; 6 — ротовые лопасти; 7 — ротовое отверстие; 8 — желудок; 9 — печень; 10 — кишка; 11 — анус; 12 — сердце; 13 — околосердечная сумка; 14 — почка; 15 — Кеберов орган; 16 — головной ганглий; 17 — ножной ганглий; 18 — висцеральный ганглий; 19 — жабры; 20 — мантийная полость; 21 — половая гонада

Вдоль тела, частично прикрывая задний конец ноги, располагаются две жаберные пластинки, составляющие одну жабру.

3. Для дальнейшей препаровки следует отделить край мантии и мускула-замыкателя от правой створки раковины, осторожно вытащить моллюска, положить его в ванночку в прежнем положении, отогнуть левую мантийную складку к спинной стороне. Моллюска прикалывают ко дну ванночки за ногу и замыкательные мускулы, отгибают жаберные пластинки левой стороны вверх так же, как и складки мантии. Обнаруживаются внутренние, сросшиеся между собой, а на переднем конце приросшие к основанию ноги, жаберные лепестки правой и левой стороны тела в задней части. В средней части между жаберными лепестками остается щель, через которую выдается нога. Пропустить осторожно один из кончиков пинцета в эту щель и продвинуть его под сросшимися жаберными лепестками к заднему концу тела. При этом пинцет проходит через верхний отдел мантийной полости — наджаберную полость — и выходит наружу через клоакальный сифон.

Через жаберный сифон вода поступает в нижний (жаберный) отдел мантийной полости, омывает жабры. Отработанная вода выводится наружу через клоакальный сифон.

На переднем конце тела следует найти два очень маленьких сближенных отверстия. Нижнее, которое лежит ближе к ноге, — это отверстие половой железы, верхнее — наружное отверстие почки.

На заднем конце тела виден задний замыкательный мускул. На его фоне под тонким эпителием просвечивает желтоватый висцеро-париетальный нервный узел. Позади замыкательного мускула на сосочке открывается анальное отверстие.

На основании увиденного зарисовать анатомию двустворчатого мягкотелого.

2. **Внешняя морфология Asteroidea.** В теле морской звезды различают центральный диск и пять отходящих от него лучей. Линии, идущие от центра диска к концам лучей, называются радиусами; линии, соединяющие центр диска с точками между соседними лучами, — интеррадиусами. На одной из сторон тела в центре диска расположен округлый рот — это ротовая сторона тела. Вдоль лучей на оральной стороне тела проходят амбулакральные бороздки, по краям которых в два ряда с каждой стороны в шахматном порядке расположены небольшие выросты — амбулакральные ножки. Надо оттянуть края луча вниз, при этом хорошо выступает линия, проходящая вдоль луча. Она соответствует дну амбулакральной бороздки. В лупу видно, что концы амбулакральных ножек снабжены присосками. Амбулакральные ножки — органы передвижения звезды.

Сторона тела, противоположная оральной, называется аборальной. На этой стороне тела в центре диска находится анальное отвер

ствие, которое всегда сжато и поэтому плохо заметно. В одном из интеррадиусов видна известковая пластинка, называемая мадрепоровой (рассмотреть ее в лупу). На поверхности пластинки видны радиально расположенные желобки, на дне которых находятся многочисленные поры; через них вода поступает в амбулакральную систему.

В лупу на поверхности кожи видны многочисленные известковые иглы.

Вскрытие звезды. Взять звезду в левую руку, ножницами провести разрез кожи вокруг всего тела. Линия разреза должна идти по краю лучей несколько ближе к аборальной стороне. В том интеррадиусе, где расположена мадрепоровая пластинка, разрез проводят, отгибая ее так, чтобы пластинка после удаления аборальной кожи осталась на теле звезды. Затем звезду помещают в ванночку оральной стороной и, приподняв аборальную кожу за концы лучей, прикрепляют ко дну ванночки булавками. Удалить кожу можно, приподнимая пинцетом в левой руке кожу на конце луча, а правой рукой скальпелем в это время подрезая мезентерии, связывающие с кожей пищеварительную систему. В интеррадиусах надо подрезать также вдающиеся в целом септы, после чего аборальная кожа легко может быть снята. Кожу следует снять целиком, а не частями (она будет нужна для рассмотрения нервной системы), после этого залить звезду водой.

До препаровки следует рассмотреть расположение заключенных в целоме органов (рис. 44). В центре диска виден объемистый со складчатыми стенками желудок. От желудка отходят пять выростов, каждый из которых делится на два печеночных протока, идущих вдоль луча и связанных с печеночными железами. Над желудком видны гроздевидные слепые выросты задней кишки — ректальные железы.

В одном из лучей печеночные железы следует отвести в стороны. Под ними вдоль луча виден сплошной ряд скелетных амбулакральных пластинок, образующих по центру луча гребень (он соответствует дну амбулакрального желобка на оральной стороне). По обеим сторонам от гребня видны два ряда тонкостенных ампул, сообщающихся с двумя рядами амбулакральных ножек на оральной стороне. На небольшом участке надо соскоблить ампулы скальпелем, тогда можно увидеть поры, через которые ампулы сообщаются с амбулакральными ножками. В интеррадиусах лежат половые железы.

Затем удаляют желудок из полости тела, перервав ретракторы, подходящие к желудку из каждого луча в числе одной пары и прикрепляющиеся в луче к стенке тела вдоль рядов амбулакральных ножек. При помощи ретракторов вывернутый наружу для захватывания пищи желудок втягивается в полость тела. Перервав ретракторы, нужно перерезать пищевод и снять всю пищеварительную систему. Теперь становится виден каменистый канал, связывающий мадрепоровую

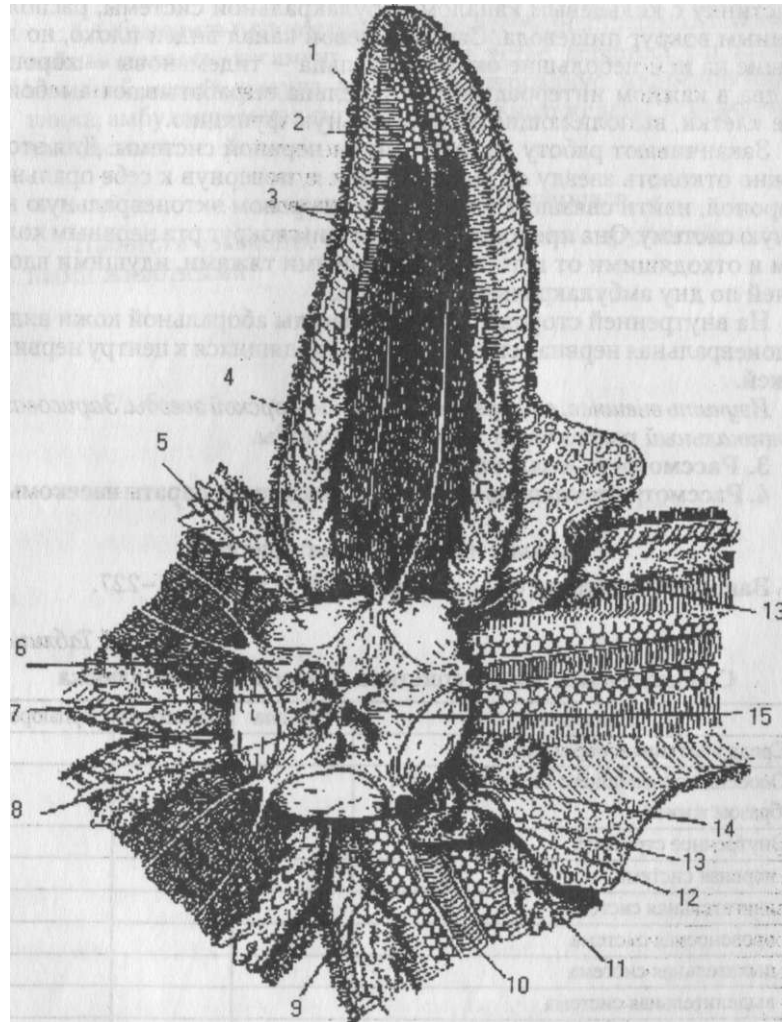


Рис. 44. Вскрытая морская звезда: 1 - амбулакральные пластинки; 2 - маргинальные пластинки; 3 - печеночные мешки; 4 - гонады; 5 - оральный отдел желудка; 6 - аборальный отдел желудка; 7 - ректальные железы; 8 - кусочек спинной стенки тела с анальным отверстием; 9 — каменистый канал; 10 — мускулы-ретракторы желудка; 11 — участок кожи с madreporовой пластинкой; 12 — стенка осевого синуса; 13 — половой столон; 14 - половой проток; 15 — задняя кишка

пластинку с кольцевым каналом амбулакральной системы, расположенным вокруг пищевода. Сам кольцевой канал виден плохо, но лежащие на нем небольшие округлые тельца — тидемановы — хорошо, по два в каждом интеррадиусе. Эти тельца вырабатывают амебоидные клетки, выполняющие выделительную функцию.

Заканчивают работу рассмотрением нервной системы. Для этого нужно отколоть звезду от дна ванночки и, повернув к себе оральной стороной, найти связанную с кожным покровом эктоневральную нервную систему. Она представлена лежащим вокруг рта нервным кольцом и отходящими от него пятью нервными тяжами, идущими вдоль лучей по дну амбулакральных бороздок.

На внутренней стороне снятой созвезды аборальной кожи видна эндоневральная нервная система — пять сходящихся к центру нервных тяжей.

Изучить внешнее, внутреннее строение морской звезды. Зарисовать вертикальный разрез через луч морской звезды.

3. Рассмотреть коллекции животных.

4. Рассмотреть микропрепараты и влажные препараты насекомых.

Анализ изученного материала

Заполнить таблицу 8 [1] - с. 231-243; [2] - с. 214-227.

Таблица 8

Сравнительная характеристика классов типа Моллюска

Признаки	Bivalvia	Gastropoda	Cephalopoda
1. Среда обитания и образ жизни			
2. Особенности внешнего строения в связи с образом жизни			
3. Внутреннее строение:			
нервная система			
двигательная система			
кровеносная система			
дыхательная система			
выделительная система			
пищеварительная система			
половая система			
4. Развитие и размножение			
5. Значение в биоценозе и жизни человека			

Самостоятельная работа

1. Объяснить в словаре следующие термины: сифоны, мантия, мантийная полость, лигамент, глохидии, устье, вершина, раковина, чернильный мешок, радула, воронка, интеррадиус, мадрепоровая пластинка, амбулакральная система, ректальные железы, псевдогеморальная система.

Анализ изученного материала

Провести сравнение строения иглокожих с другими беспозвоночными животными.

Библиография

Основная

1. **Лукин Е.И.** Зоология. — М.:Агропромиздат, 1981. — 400 с.
2. **Лукин Е.И.** Зоология. — М.:Агропромиздат, 1989. — 384 с.
3. **Веселов Е.А., Кузнецова О.Н.** Практикум по зоологии. — М.: Высш. шк, 1979. - 240 с.

Дополнительная

1. **Догель В.А.** Зоология беспозвоночных животных. — М.: Высш. шк., 1981.-608 с.
2. **Бей-Биенко Г.Я.** Общая энтомология. — М.: Высш. шк., 1980. -416 с.
3. **Гинецинская Т.А., Добровольский А.А.** Частная паразитология. М.: Высш. шк., 1978. — 303 с.
4. **Лабекская А.Г.** Защитная реакция у млекопитающих при паразитировании иксодовых клещей. — Минск: Наука и техника, 1990. — 157 с.
5. **Лившиц И.З., Митрофанов В.И.** Клещи рода *Bryobia*. — Ялта, 1971,- 110с.
6. **Мазохин-Порошников Г.А.** Руководство по физиологии органов чувств насекомых. — М.: Изд — во МГУ, 1983. — 216 с.
7. **Натали В.Ф.** Зоология беспозвоночных. — М.: Просвещение, 1975. - 487 с.
8. **Фабр П.** Насекомые - М.: Мир, 1976. - 192 с.
9. **Фарб Ж.А.** Жизнь насекомых. Рассказы энтомолога — М.: Учпедгиз, 1963. — 459 с.
10. **Фриш К.** Из жизни пчел. - М.: Мир, 1980. - 214 с.
11. **Халифман И.А.** Пчелы: Повесть о биологии пчелиной семьи и победах науки о пчелах. — М.: Яз. слав, культуры, 2001. — 279 с.
12. **Чернова Н.М., Былова А.М.** Экология. — М.: Просвещение, 1988. - 272 с.
13. Экология и география членистоногих Сибири / Под ред. А.И. Черепанова. — Новосибирск: Наука, 1987. — 268 с.

Содержание

Введение	3
Царство животных Animalia подцарство одноклеточные Protozoa	4
Занятие 1	4
Подцарство многоклеточные Metazoa.....	20
Занятие 2	20
Занятие 3	27
Занятие 4	35
Занятие 5	50
Занятие 6	64
Занятие 7	74
Библиография	82

