



Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Башкирский государственный аграрный университет»

Кафедра физиологии, биохимии
и кормления животных

Б1.О.13 ЗООЛОГИЯ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к лабораторным работам
(беспозвоночные)

Направление подготовки
35.03.07 Технология производства и переработки
сельскохозяйственной продукции

Профили подготовки

Прогрессивные технологии производства и переработки продукции
животноводства
Технология производства продукции органического и функционального
питания

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Уфа - 2024

УДК 378.147.88 : 591

ББК 74.262.86 : 28

М 54

Рекомендовано к изданию методической комиссией факультета биотехнологий и ветеринарной медицины «21» марта 2024 г. (протокол № 8).

.

Составитель: ст.преподаватель Смольникова Е.А.

Рецензент: доцент Шелехов Д.В.

Ответственный за выпуск: заведующий кафедры физиологии, биохимии и кормления животных Хабиров А.Ф.

Введение

Методическое указание к проведению лабораторных работ в краткой форме содержат основные вопросы программы курса «Зоология», изложенные с учетом последних изменений в системе животного мира.

Цель их – помочь студентам овладеть основами знаний о строении и жизнедеятельности животных, относящихся к подцарству «Простейшие» или «Одноклеточные». Представители этих групп животных благодаря широкому распространению играют огромную роль в превращении веществ в природе, многие из них являются возбудителями заболеваний человека и животных, поэтому изучение их имеет большое теоретическое и практическое значение.

При работе с методическими указаниями перед студентами ставятся следующие задачи:

- изучить морфологию представителей подцарства простейших;
- ознакомиться с отличительными признаками различных систематических групп простейших;
- овладеть методами изучения биологических объектов.

К каждой теме даются пояснения к заданиям, рисунки модельных биологических объектов, задания для самостоятельной работы.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Одноклеточные (простейшие) - процветающая и разнообразная группа организмов. Среди простейших есть как свободноживущие обитатели водоемов и влажной почвы, так и паразитические. Единственная клетка простейших – это целый организм, которому свойственны все жизненные функции (раздражимость, дыхание, питание, размножение др.) Роль органов у простейших выполняют органоиды. Основные компоненты тела простейших – ядро и цитоплазма. В цитоплазме различают 2 слоя: наружный, более вязкий, прозрачный – эктоплазму, и внутренний, более жидкий, непрозрачный – эндоплазму. На поверхности эктоплазмы у многих видов имеется более плотная пленка – пелликула, позволяющая простейшим сохранять постоянную форму тела. Движение осуществляется с помощью специальных органоидов (жгутики, реснички, псевдоподии). Газообмен происходит через поверхность тела. Через нее также частично или полностью осуществляется питание и выделение.

По типам питания простейшие делятся на: 1 - автотрофов (органические вещества вырабатываются внутри тела за счет фотосинтеза); 2 – гетеротрофов (органические вещества получают извне); 3 – миксотрофов (на свету – фотосинтез, в темноте – поглощение готовой органики). Большинство – гетеротрофы, питаются бактериями и гниющими органическими остатками. После заглатывания пища переваривается в пищеварительных вакуолях. Функцию выделения у пресноводных простейших выполняет выделительная или сократительная вакуоль, через которую наружу удаляются продукты обмена и излишки воды. У морских и паразитических видов выделение происходит через всю поверхность тела. Транспорт веществ у простейших – диффузный. Размножаются они как бесполым (простое деление, шизогония, почкование) так и половым (копуляция, конъюгация) путем. Раздражимость у простейших проявляется в виде таксисов.

Для простейших характерна способность переживать неблагоприятные условия в виде цист: клетки при этом округляются, обезвоживаются, покрываются защитными оболочками и впадают в состояние покоя. Цисты легко разносятся в пространстве при помощи ветра и воды.

Классификация

Тип Саркомастигофоры - *Sarcomastigophora*

Тип Апикомплексы - *Apicomplexa*

Тип Инфузории - *Infusoria*

Тип Миксошпоридии - *Mixozoa*

Тип Микроспоридии - *Microspora*

Тип Асцитоспоридии - *Ascetospora*

Тип Лабиринтулы – *Labyrinthomorpha*

Лабораторная работа Тип Саркомастигофоры, Тип Апикомплексы, Тип Инфузории

Цель занятия: изучить строение, особенности биологии жгутиковых и саркодовых, споровиков и инфузорий.

Требования к организации рабочего места: живые культуры и тотальные препараты эвглени, вольвокса, микропрепараты мазков крови лошади, содержащие трипаносомы, мазок крови крысы, зараженной малярией, живая культура инфузорий, вата, раствор Люголя, микроскоп, препаровальные иглы, фильтровальная бумага, покровные и предметные стекла.

Требования к организации выполнения задания: задания, предусмотренные в методических указаниях, выполняются индивидуально.

Время, отводимое на выполнение заданий – 2 часа.

При подготовке к выполнению задания необходимо ознакомиться с основной и дополнительной литературой. При выполнении заданий возможно использование знаний, полученных в школьном курсе «Зоология».

Задания

1. Изучить на постоянных и временных препаратах и зарисовать схемы строения трипаносомы и эвглени.
2. Рассмотреть на препаратах строение амёбы и раковины фораминифер, зарисовать схему строения амёбы.
3. Ознакомиться с пояснениями к заданиям. Выписать классификацию изучаемых групп.
4. При малом и большом увеличении микроскопа рассмотреть мазок крови крысы, зараженной малярией, найти пораженные эритроциты. Рассмотреть в эритроцитах клетки *Plasmodium* на разных стадиях развития. Зарисовать изучаемый препарат.
5. Изучить на живой культуре строение инфузории туфельки. Зарисовать изучаемый препарат и схему процесса конъюгации.

Пояснения к заданиям

Тип Саркомастигофоры (*Sarcomastigophora*) объединяет амёбоидных простейших — саркодовых и жгутиконосцев. Ранее эти группы резко противопоставлялись по органеллам движения. В настоящее время их объединили в один тип в связи с тем, что между саркодовыми и жгутиковыми имеются переходные формы, обладающие сразу двумя типами органелл. Кроме того, нередко наблюдается смена типов органелл в процессе жизненного цикла (гаметы со жгутиками, а взрослые формы — с псевдоподиями).

Тип Саркомастигофоры (*Sarcomastigophora*) объединяет два подтипа: **Подтип Жгутиконосцы (*Mastigophora*)** и **Подтип Саркодовые *Sarcodina***.

Подтип Жгутиконосцы (*Mastigophora*). Органоиды движения – жгутики. В основании жгутика находится крупная митохондрия – кинетопласт (базальное тельце). Характерна постоянная форма тела, обусловленная наличием пелликулы. Размножение обычно бесполое, путем продольного деления, половое размножение – способом копуляции.

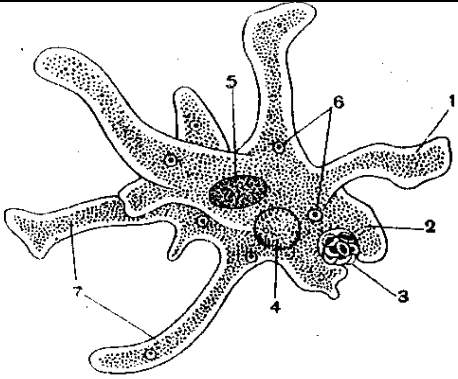
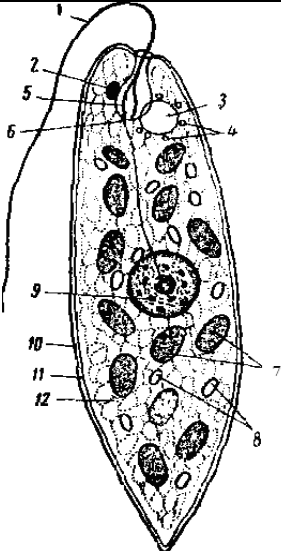
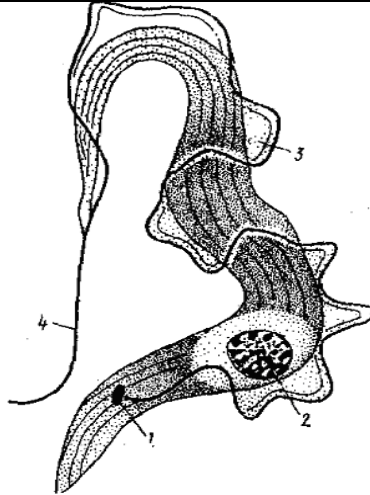
Подтип Жгутиконосцы (*Mastigophora*) делят на два подкласса: подкласс растительные жгутиконосцы *Phytomastigina* и подкласс животные жгутиконосцы *Zoomastigina*. Подкласс растительные жгутиконосцы *Phytomastigina* включает в себя виды, имеющие хроматофоры, содержащие хлорофилл, и способные к смешанному (миксотрофному) питанию. У фитомастигин выявлена реакция на свет (фототаксис), благодаря наличию светочувствительного глазка – стигмы. Фитомастигины обитают в пресных водоемах. Они часто вызывают «цветение» воды. Представитель – эвглена зеленая *Euglena viridis* – обычный обитатель богатых органическими веществами стоячих водоемов: прудов, луж и канав, заполненных водой (рис. 2). Питание эвглени может быть автотрофным, благодаря наличию содержащих хлорофилл хроматофоров, синтезирующих на свету углеводы, которые в виде небольших зерен парамила накапливаются в цитоплазме. При отсутствии света эвглена способна питаться либо осмотротрофно, поглощая всей поверхностью тела, растворенные в воде органические вещества, либо твердыми частичками пищи (голозонный тип питания), с образованием пищеварительных вакуолей. Поэтому эвглену считают животным, для которого характерен смешанный (миксотрофный) тип питания. Сократительная вакуоль эвглени довольно сложно устроена. Она окружена несколькими маленькими (приводящими)

вакуолями, периодически изливающими своё содержимое в основной резервуар, а оттуда - во внешнюю среду.

Особый интерес представляют колониальные формы фитомастигин (вольвокс) как модель многоклеточного организма (рис.5). Колонии вольвокса (*Volvox aureus* или *V. globator*) легко обнаружить в составе планктона пресных водоемов с хорошо прогреваемой стоячей водой. Колония имеет форму шара, на наружной поверхности которого видны отдельные студенистые двужгутиковые клетки, соединенные между собой протоплазматическими мостиками.

Представители подкласса животные жгутиконосцы *Zoomastigina* питаются только гетеротрофно, бесцветны. Паразитические зоомастигины: *Trypanosoma* (рис.3) – возбудитель сонной болезни, случной болезни лошадей, *Leishmania*, *Lamblia*, *Trichomonas*. Подтип **Саркодовые Sarcodina**. Отличительная особенность – способность образовывать псевдоподии или ложноножки, служащие для движения и захватывания пищи. Пелликула отсутствует, форма тела непостоянная. Многие обладают органическим или минеральным скелетом. Подтип включает в себя 3 класса: класс Корненожки (*Rhizopoda*), класс Лучевики (*Radiolaria*) и класс Солнечники (*Heliozoa*). К классу корненожек относятся отряды: отряд Амебы (*Amoebina*), отряд Раковинные амебы (*Testacea*), отряд Фораминиферы (*Foraminifera*). К отряду Амебы (*Amoebina*) относится *Amoeba proteus* - одна из наиболее крупных форм, достигающая размеров 0,5 - 0,7 мм (рис. 1).

Паразитические виды амеб (дизентерийная амеба) вызывают заболевания (амебазы) животных.

		
<p>Рисунок 1. Амеба <i>Amoeba proteus</i> 1 – эктоплазма; 2 – эндоплазма; 3 – фагоцитоз; 4 - сократительная вакуоль; 5 – ядро; 6 - пищеварительные вакуоли; 7 – псевдоподии.</p>	<p>Рисунок 2 Эвглена зеленая <i>Euglena viridis</i> 1 – жгутик; 2 – глазок; 3–5 – сократительная вакуоль и ее части; 6 – основание жгутика; 7 – хроматофоры; 8 – зерна парамила;</p>	<p>Рисунок 3 Трипаносома <i>Trypanosoma rhodesiense</i>: 1 – кинетопласт; 2 – ядро; 3 – волнообразная перепонка; 4 – жгутик</p>

Тип Апикомплексы (*Apicomplexa*) делят на 2 класса: Перкинсен (*Perkinsea*) и Споровики (*Sporozoa*). Большое практическое значение имеет класс Споровики, к которому относится много опасных паразитов человека и животных.

Класс Споровики (Sporozoa) включает только паразитические виды. Паразитический образ жизни привел к упрощению организации: отсутствуют органоиды движения, пищеварения, выделения. Питание, дыхание, выделение осуществляется всей поверхностью тела. Паразитизм обусловил сложность развития споровиков. В жизненном цикле у них чередуются этапы бесполого (шизогония) и полового (гамогония) размножения, часто происходит смена хозяев (рис.5). В конце жизненного цикла образуются споры (спорогония), с помощью которых происходит расселение.

Класс **Споровики** (*Sporozoa*) включает отряды грегарины *Gregarindia* и кокцидии *Coccidia*. последний отряд включает подотряды: а) эймериевые *Eimeriina*; б) кровяные споровики *Haemosporidia*, в) пироплазмиды *Piroplasmida*. К отряду кровяные споровики *Haemosporidia* относятся возбудители малярии человека – споровики из рода *Plasmodium*.

Тип Инфузории Infusoria содержит свыше 6000 видов. Это наиболее сложно устроенные простейшие. Органеллы движения – реснички. Имеют пелликулу, что обеспечивает им постоянную форму тела (рис.4). Инфузория имеет специализированный клеточный рот (цитостом) и глотку, которая открывается прямо в эндоплазму. Пищу ее составляют бактерии, одноклеточные водоросли, перевариваемые в пищеварительных вакуолях. Непереваренные остатки выбрасываются через порошицу. Две сократительные вакуоли выполняют двоякую функцию – удаление излишков воды и выделение продуктов диссимиляции. Важным отличительным признаком инфузорий является ядерный дуализм - наличие в цитоплазме двух ядер: крупного вегетативного, **макронуклеуса** и более мелкого, генеративного, **микронуклеуса**.

Инфузории имеют два типа ядер (ядерный дуализм): большое ядро (макронуклеус) – регулирует все жизненные процессы кроме полового. Малое ядро (микронуклеус) регулирует процессы размножения. Половое размножение происходит способом конъюгации (рис. 6). При конъюгации между двумя клетками временно образуется цитоплазматический «мостик», с помощью которого происходит обмен ядерным материалом.

Большинство инфузорий – обитатели морских и пресных водоемов, влажной почвы. **Тип Инфузории Infusoria** делят на два класса: **класс Ресничные инфузории (Ciliata)** и **Класс Сосущие инфузории (Suctoria)**

К классу **Ресничные инфузории (Ciliata)** относится типичный представитель типа - инфузория-туфелька *Paramecium caudatum* - обитатель богатых гниющими растительными остатками стоячих водоемов с хорошо прогреваемой водой. В желудке жвачных обитают симбионты – панцирные инфузории. Заболевания вызывают паразитические виды: а) *Balantidium* (балантидиоз кишечника человека, свиней), б) *Ichtiophthirius* (ихтиофтириоз наружных покровов рыб).

Порядок выполнения работы

1. Внимательно ознакомиться с пояснениями к заданиям. Выписать классификацию изучаемых групп.

2. Поместить на предметное стекло небольшую каплю активного ила, накрыть покровным стеклом. Найдя амебу, при малом увеличении микроскопа наблюдать образование псевдоподий. Рассмотреть протоплазму; различить верхнюю, прозрачную ее часть - эктоплазму и зернистую, густую и более подвижную эндоплазму. Зарисовать изучаемый препарат.

3. Под бинокуляром рассмотреть постоянные препараты раковин фораминифер (морской песок) на черном фоне. Отметить строение однокамерной и многокамерной раковин. Найти и рассмотреть устья раковин. 4. Поместить на предметное стекло небольшую каплю воды взятой у стенки аквариума, накрыть покровным стеклом. При малом увеличении наблюдать вращение эвглени зеленой при движении. При большом увеличении рассмотреть форму тела, найти жгутик, зерна парамила и ядерный аппарат эвглени. Зарисовать изучаемый препарат.

5. Рассмотреть под микроскопом постоянный препарат – мазок крови лошади, пораженной случной болезнью. При большом увеличении среди эритроцитов в плазме крови найти трипаносом. Отметить веретенообразную форму тела, жгутик, ундулирующую мембрану, найти ядро. Зарисовать изучаемый препарат.

6. При малом и большом увеличении микроскопа рассмотреть мазок крови крысы, зараженной малярией, найти пораженные эритроциты. Рассмотреть в эритроцитах мерозоиты *Plasmodium* на разных стадиях развития. Зарисовать изучаемый препарат.

7. На предметное стекло нанести небольшую каплю культуры инфузорий, накрыть покровным стеклом и под малым увеличением микроскопа наблюдать движение простейших, отметить характерную форму тела.

Ограничить движение инфузорий, для чего поместить пинцетом в препарат с каплей культуры несколько волокон ваты, затем накрыть покровным стеклом. Найдя неподвижную

инфузорию, под увеличением $\times 20$ отметить передний и задний концы тела, рассмотреть движение ресничек.

Найти в эндоплазме инфузории две пульсирующие вакуоли в виде двух поочередно сокращающихся пузырьков, функция которых - поддержание определенного осмотического давления в теле животного и удаление конечных продуктов метаболизма.

Поместив на предметное стекло рядом с покровным каплю раствора Люголя, наблюдать овальной формы ядро и выделившиеся по краям тела тонкие прозрачные нити, называемые трихоцистами, применяемые инфузирей как средство нападения и защиты.

Зарисовать инфузорию туфельку и схему конъюгации инфузирей.

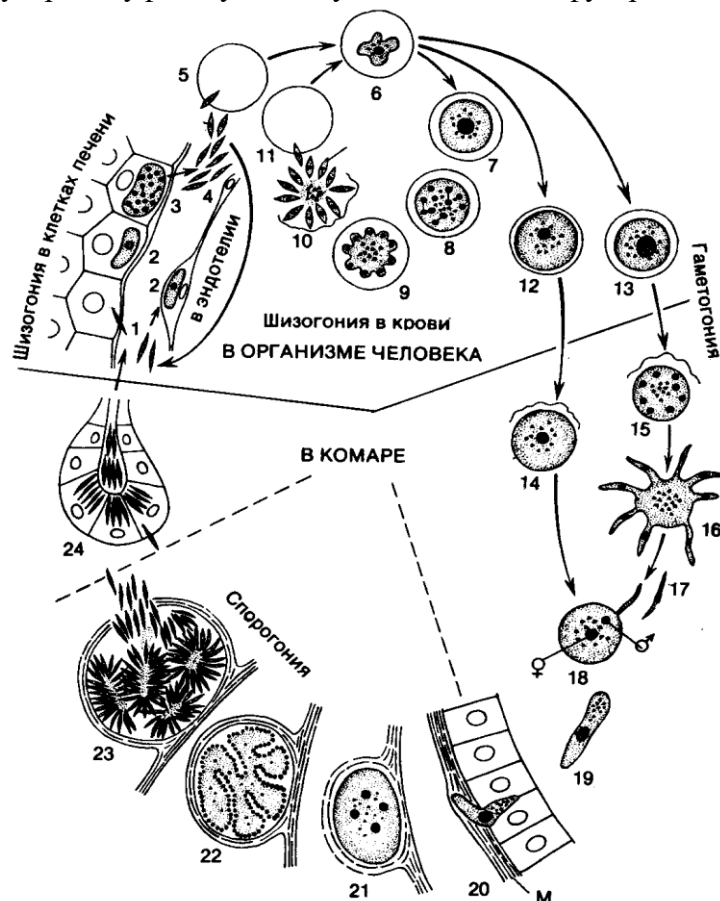


Рисунок 4 Цикл развития малярийного плазмодия.

Попадающие в кровь человека при укусе комара *Anopheles* спорозоиты внедряются в клетки печени или эндотелия сосудов (1), вырастают (2) и подвергаются множественному делению - (**шизогония**), (3). Высвобождающиеся мерозоиты (4) проникают в эритроциты (5), там вырастают в амeboидную стадию (6-9) и в результате очередного этапа шизогонии (10) образуют 10-20 мерозоитов. В то время как большая часть мерозоитов начинает новый цикл шизогонии (11), некоторые из них образуют половые клетки (**гаметогония**) - макрогаметоциты (12) и микрогаметоциты (13). После попадания в желудок комара эти клетки развиваются соответственно в макрогамету (14) и микрогаметы (15, 16, 17г). После оплодотворения (18) зигота (19) превращается в оокинету, проходит через эпителий желудка комара в стенку желудка, где распадается на множество спорозоитов (**спорогония**) (20-23). Спорозоиты - инфекционная стадия - через гемолимфу попадают в слюнные железы комара (24).

Контрольные вопросы

1. Общая характеристика типа саркомастигофоры, классификация.
2. Отличительные черты растительных и животных жгутиковых.
3. Общая характеристика класса саркодовых.
4. Паразитические саркомастигофоры.
5. Отличительные особенности споровиков как паразитических простейших.
6. Жизненный цикл кокцидий.

7. Жизненный цикл малярийного плазмодия.
8. Отличительные особенности инфузорий как наиболее высокоорганизованных простейших.

9. Способы размножения инфузорий

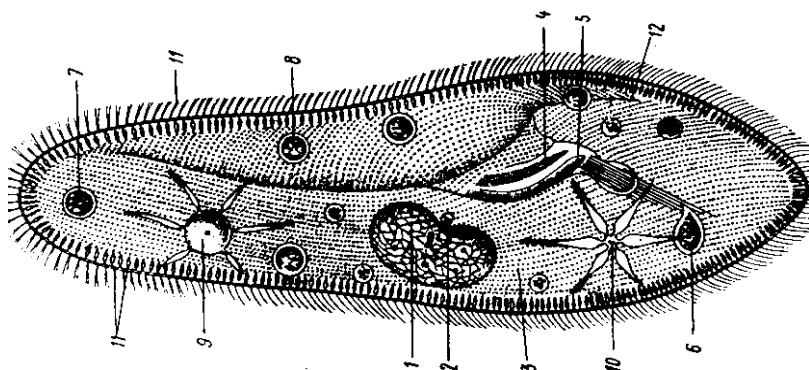


Рисунок 5. Инфузория-туфелька *Paramecium caudatum*: 1 - макронуклеус; 2 - микронуклеус; 3 - цитоплазма; 4 - предротовая воронка; 5 - цитостом; 6 - 8 - пищеварительные вакуоли; 9 - 10 - сократительные вакуоли с приводящими радиальными каналами; 11 - реснички; 12 - порошица.

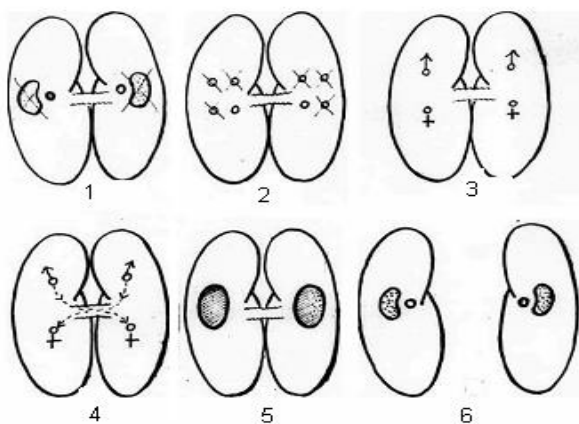


Рисунок 6. Конъюгация инфузорий:

- 1 - образование «мостика», рассасывание макронуклеуса;
- 2 - деление микронуклеусов;
- 3 - 4 - образование и переход мигрирующих ядер;
- 5 - слияние стационарных и мигрирующих ядер;
- 6 - расхождение инфузорий, восстановление дуплета ядер.

ПОДЦАРСТВО МНОГОКЛЕТОЧНЫЕ (METAZOA)

РАЗДЕЛ ДВУСЛОЙНЫЕ ЖИВОТНЫЕ

Эмбриональное развитие идет с образованием двух зародышевых листков – эктодермы и мезодермы. Взрослые животные сохраняют двуслойный тип строения.

Лабораторная работа . Тип ГУБКИ (*Spongia*) Тип КИШЕЧНОПОЛОСНЫЕ (*Coelenterata*)

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ

Цель занятий данного раздела – изучить строение, особенности биологии губок, строение, особенности биологии кишечнополостных.

ЗАДАНИЯ

1. Изучить на рисунке 1 схему развития на примере губки-бодяги.
2. Изучить на препаратах разные стадии развития губок. Зарисовать схему строения губки (рисунок 2).
3. Изучить на препаратах разные стадии развития гидры.

4. Изучить на препаратах строение пресноводной гидры. Зарисовать схему строения гидры

Требования к организации рабочего места: микроскоп, лупа, чашки Петри, препаровальные иглы, влажные препараты губок.

Требования к организации выполнения задания: задания, предусмотренные в методических указаниях, выполняются индивидуально.

Время, отводимое на выполнение заданий – 2 часа.

При подготовке к выполнению задания необходимо ознакомиться с основной и дополнительной литературой. При выполнении задания возможно использование знаний, полученных при изучении школьного курса «Зоологии».

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Тип Губки Spongia

Классификация

Тип Губки - Spongia

Класс Известковые губки - Calcareia

Класс обыкновенные губки - Demospongia

Наиболее характерная особенность этих преимущественно морских животных – неотчетливая радиальная симметрия тела и неподвижный образ жизни. В то же время их органы и ткани, состоящие из множества разнообразных клеток, отчетливо не выражены. Губки могут быть одиночными, но чаще образуют колонии, состоящие из множества особей.

По особенностям своего строения губки подразделяются на три морфологических типа: аксон, сикон и лейкон, из которых последний наиболее сложно устроен. Усложнение происходит за счет увеличения слоя мезоглеи в теле губок и образования в ее толще большого числа жгутиковых карманов (сикон) либо жгутиковых камер (лейкон).

Одиночные губки в простейшем случае имеют форму бокала. Такая форма обладает гетерополярной осевой симметрией. У бокаловидной губки различают подошву, которой она прикрепляется к субстрату, а на верхнем полюсе - устье - оскулюм.

Через тело губок постоянно осуществляется ток воды: через поры вода поступает в губку, а из устья выходит. Направление тока воды в губке определяется движением жгутиковых особых воротничковых клеток. У колониальных губок имеется множество устьев (оскулюмов) и осевая симметрия нарушается.

Стенка тела губок состоит из двух слоев клеток: покровных клеток (пинакоцитов) и внутреннего слоя жгутиковых воротничковых клеток (хоаноцитов), которые выполняют функцию фильтрации воды и фагоцитоза. Хоаноциты имеют вокруг жгутика воротничок в форме воронки. Воротничок образован из сцепленных микроворсинок. Между слоями клеток имеется студенистое вещество — мезоглея, в которой расположены отдельные клеточные элементы. К ним относятся: звездчатые опорные клетки (колленциты), скелетные.

Порядок выполнения работы

1. На примере цельной губки бодяги с помощью ручной лупы рассмотреть форму колонии. Обратит внимание на мелкие отверстия – поры, через которые в парагастральную полость поступает вода и пища.

Контрольные вопросы

1. Почему губок относят к примитивным многоклеточным?
2. Строение и жизненный цикл пресноводной губки – бодяги;
3. Особенности двухслойных животных

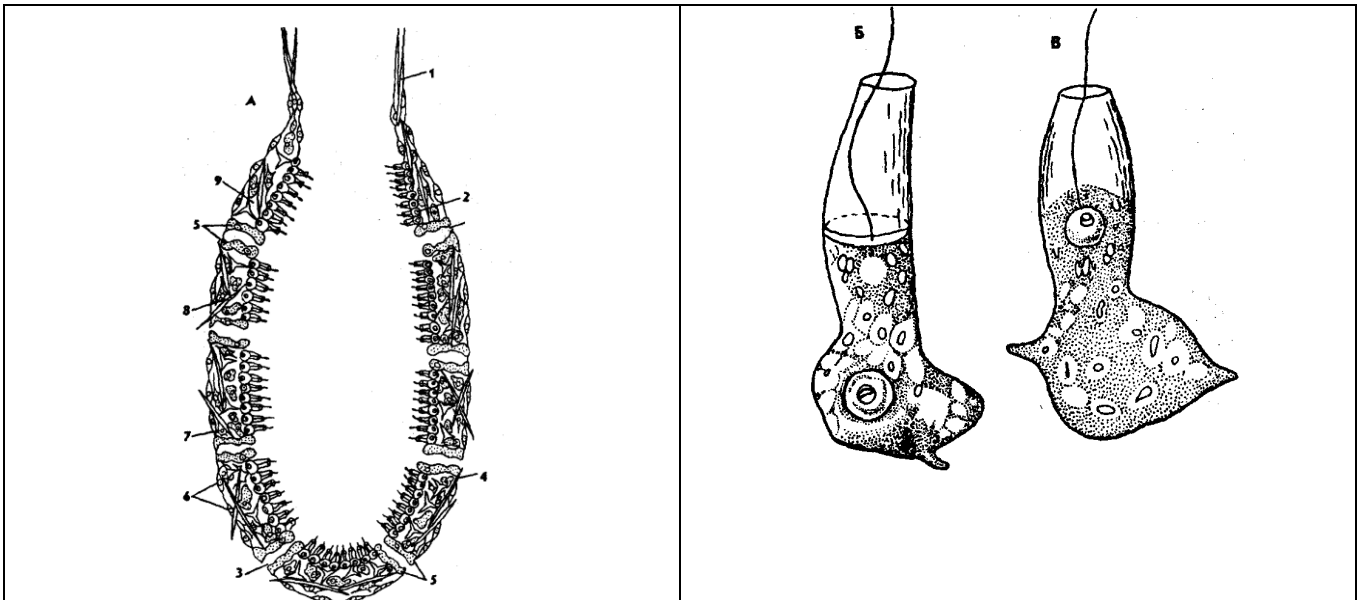


Рисунок 1 Строение губки Аксоп

А - продольный разрез, Б, В - хоаноциты; 1 - скелетные иглы у оскулюма, 2 - хоаноцит, 3 - пора, 4 - скелетная игла, 5 - пороцит, 6 - пинакоциты, 7 - амебоциты, 8, 9 - мезоглея с клеточными элементами

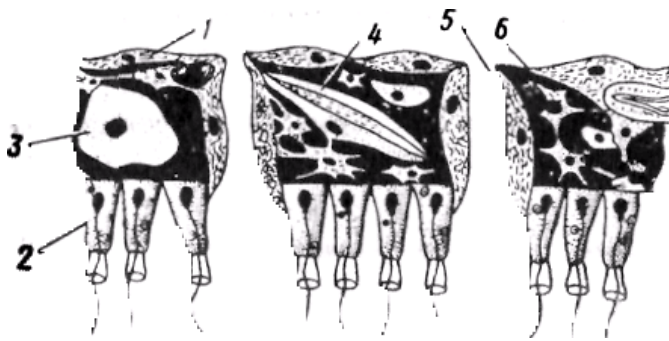


Рисунок 2. Схематический разрез через стенку тела губки типа аскон (по Догелю).

1- клетки, выстилающие наружную стенку тела и стенки поровых клеток;
2 – жгутиковые воротничковые клетки;
3 - яйцевая клетка в мезоглее; 4 – склеробласт с развивающейся спикулой; 5 - пора;
6- звездчатые клетки в мезоглее.

Тип Кишечнополостные – Coelenterata

Классификация

Тип Кишечнополостные – Coelenterata

Класс Гидрозои – Hydrozoa

Класс Сцифоидные медузы - Scyphozoa

Класс Коралловые полипы – Anthozoa

Кишечнополостные – низшие двуслойные, радиальносимметричные животные. В составе типа около 10000 видов. Водные, преимущественно морские животные. Большая часть из них ведет прикрепленный образ жизни (полипы), некоторые свободно плавают (медузы). Один и тот же вид на разных стадиях жизненного цикла может представлять то сидячую, то свободноплавающую форму.

В процессе онтогенеза их тело формируется из двух зародышевых листков. Первый из них, эктодермальный, дает начало покровным тканям, состоящих из эпителиально-мышечных клеток, а из второго, энтодермального, формируются структуры кишечной полости, представленные секретирующими (железистыми) клетками. Впервые в эволюции животного мира появляется нервная система диффузного типа.

Наиболее характерный признак кишечнополостных – присутствие в эктодерме стрекательных клеток, функция которых – защита и нападение. Развитие происходит с образованием личинки, называемой планулой. Прямое развитие встречается редко.

Для многих кишечнopolостных характерны две жизненные формы: в виде неподвижного полипа, ведущего донный (бентосный) образ жизни, и подвижной – медузы.

Класс Гидроидные – низший класс кишечнopolостных, представленный главным образом мелкими формами полипов и медуз. Преимущественно морские формы, в пресных водоемах живут немногие представители.

Класс Сцифоидные медузы – представлен только крупными морскими медузами, строение которых значительно сложнее, чем у гидромедуз.

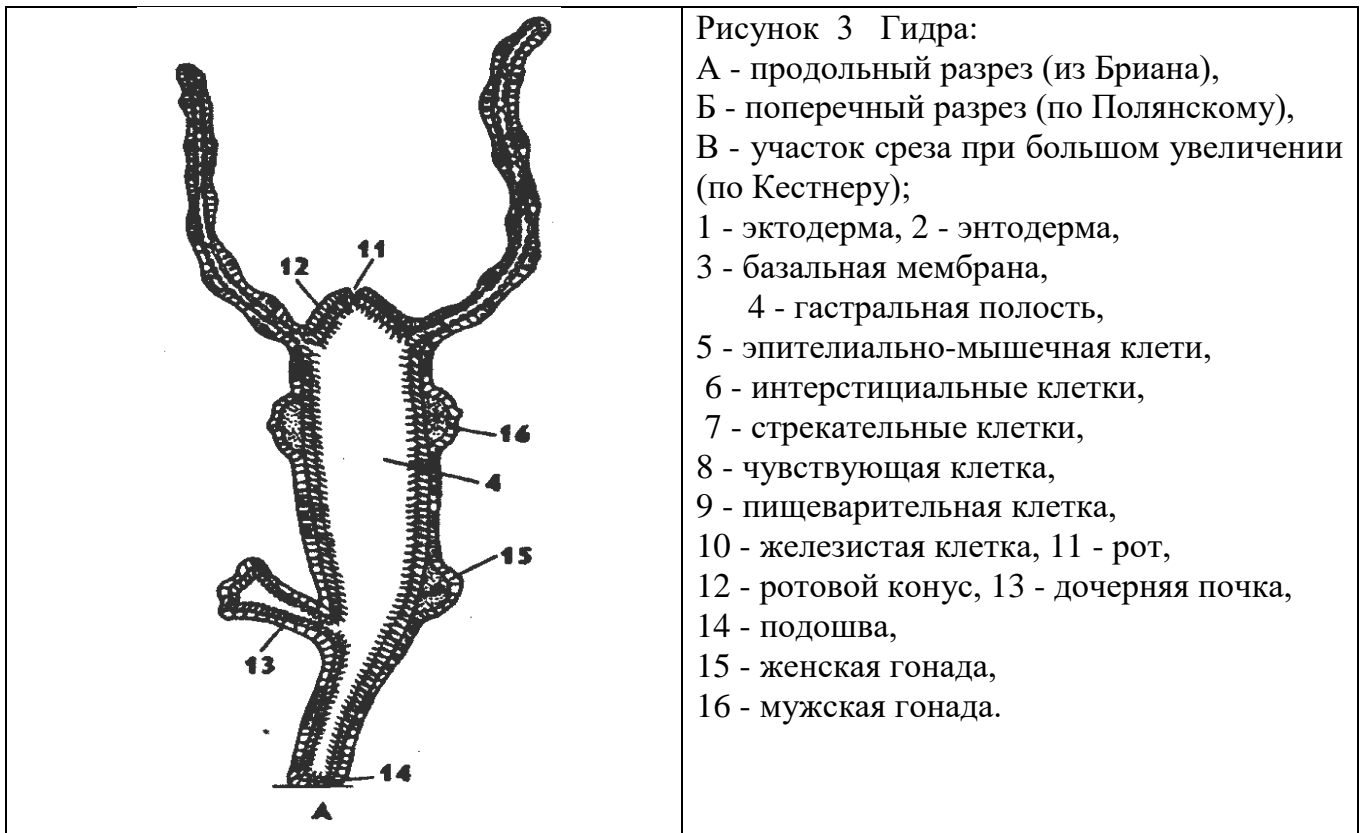
Класс Коралловые полипы – морские одиночные и колониальные, не имеющие поколения медуз. Колонии достигают крупных размеров.

Порядок выполнения работы

1. Рассмотрите микропрепараты продольного разреза тела пресноводной гидры при малом увеличении микроскопа. Изучите оральный и аборальный полюса, гастральную полость, переходящую в щупальца, эктодермальный и энтодермальный слои клеток. Сравните слои клеток на разных участках тела. Найдите сплошной промежуточный слой – базальную пластинку.
2. При большом увеличении микроскопа рассмотрите поперечный срез тела гидры. Изучите клеточные элементы эктодермального и энтодермального слоев. Зарисуйте топографию клеточных элементов. Обозначьте типы клеток эктодермы и энтодермы.

Контрольные вопросы

1. Почему губок относят к примитивным многоклеточным?
2. Особенности двухслойных животных
3. Общая характеристика типа кишечнopolостные, его классификация.
4. Строение и жизненные циклы пресноводной гидры.



**Лабораторная работа Тип Плоские черви.
Класс сосальщики (*Trematoda*), класс ленточные черви (*Cestoda*)**

Цель занятия: изучить особенности внешнего и внутреннего строения классов сосальщики, ленточные черви.

Задания

1. Изучить по препаратам внешний вид взрослых особей и личинок сосальщиков.
2. Изучить на препаратах и зарисовать строение ланцетовидного сосальщика (рис.1).
3. Под малым увеличением микроскопа рассмотреть и зарисовать общий вид гермафродитного членика бычьего или свиного цепня, лентеца широкого. Рассмотреть сколекс и стробилу огуречного цепня.
4. Рассмотреть влажный препарат финны эхинококка.
5. По прилагаемым схемам (рис. 2,3) изучить и зарисовать циклы развития бычьего цепня.

Требование к организации рабочего места: микроскоп, тотальные и фиксированные препараты печеночного и ланцетовидного сосальщиков, схемы жизненного цикла разных видов сосальщиков, ленточных червей.

Требования к организации выполнения задания: задания, предусмотренные в методических указаниях, выполняются индивидуально.

Время, отводимое на выполнение заданий – 2 часа.

При подготовке к выполнению задания необходимо ознакомиться с основной и дополнительной литературой. При выполнении заданий возможно использование знаний, полученных в школьном курсе «Зоология».

Пояснения к заданиям

Тип Плоские черви *Plathelminthes* относятся к подцарству многоклеточных животных, разделу **Билатеральные (*Bilateria*)**. Билатеральные животные в отличие от радиальных обладают двусторонней симметрией и трехслойностью строения, т. е. их тело развивается не из двух, а из трех зародышевых листков: эктодермы, энтодермы и мезодермы. Отсюда второе название раздела **Трехслойные (*Triblastica*)**.

К *Plathelminthes* относятся низшие черви, имеющие уплощенную (в спинно-брюшном направлении) форму тела. Передвигаются при помощи сокращения кожно-мускульного мешка, состоящего из эпителия и расположенных под ним 3х слоев гладких мышечных волокон. Полости тела не имеют, пространство между органами заполнено паренхимой (рыхлой соединительной тканью).

Нервная система состоит из окологлоточного кольца и отходящих от него продольных нервных стволов. Замкнутый разветвленный кишечник, выполняет функции переваривания и транспорта питательных веществ. Не переваренные остатки пищи удаляются через рот. Дыхание у паразитических представителей анаэробное, у свободноживущих – через всю поверхность тела. У платод впервые появляются специальные органы выделения – протонефридии. Транспорт веществ – диффузный. Половая система гермафродитная и очень сложна. Мужская часть половой системы: семенники – семяпроводы – семяизвергательный канал. В центре женской части – оотип – камера, где происходит оплодотворение и формирование яйца. В оотип поступают: яйцеклетки из яичника, спермии – из семяприемника, питательные вещества – из желточных желез, материал для защитной оболочки – из скорлуповой железы.

К типу Плоские черви *Plathelminthes* относятся 4 класса: **класс Ресничные черви (*Turbellaria*)**, **класс Сосальщики (*Trematoda*)**, **класс Моногенеи (*Monogenei*)** и **класс Ленточные черви (*Cestoda*)**.

Класс сосальщики *Trematoda* включает только паразитических плоских червей. Форма тела – листовидная. Развитие трематод происходит со сменой хозяев и включает множество личиночных стадий: **яйцо – мирацидий – спороциста – церкарий – адолескарий (метацеркарий)**. Личинки отличаются друг от друга степенью развития органов мариты (взрослой трематоды).

Окончательные (дефинитивные) хозяева трематод – позвоночные животные и человек. Промежуточные – брюхоногие моллюски. У некоторых видов есть третий (дополнительный) хозяин. Для сосальщиков характерен сложный жизненный цикл по типу гетерогонии, с чередованием полового размножения и партеногенетического (без оплодотворения). В составе жизненного цикла сменяются несколько поколений: одно — половое, гермафродитное, паразитирующее у окончательного хозяина, и 2—3 партеногенетических, развивающихся в промежуточном хозяине.

Наиболее распространенные и хозяйственно важные виды: печеночный сосальщик *Fasciola hepatica*, ланцетовидный сосальщик *Dicrocoelium lanceatum*, кошачий сосальщик *Opisthorchis felineus*.

Класс **Ленточные черви (Cestoda)** насчитывает более 3000 видов, ведущих паразитический образ жизни. Многие из них являются опасными паразитами сельскохозяйственных животных и человека. Взрослые (половозрелые) эндопаразиты обитают в кишечнике окончательного (дефинитивного) хозяина, а формирующиеся из яиц личиночные стадии - в органах и тканях промежуточных хозяев, которыми могут быть различные позвоночные и беспозвоночные животные.

Тело цестод лентовидной формы, разделено на членики (проглоттиды). В строении тела различают головку (сколекс), шейку и тело (стробилу). На сколексе располагаются разнообразные органы фиксации, которые необходимы для прикрепления к стенке кишечника хозяина.

Шейка содержит зону роста; именно здесь происходит постоянное формирование члеников, иначе называемое стробилиацией. Обычно стробила образована многими члениками - проглоттидами. Строение покровов тела и мускулатуры цестод сходно с таковыми дигенетических сосальщиков. Однако в отличие от них тегумент ленточных червей покрыт тонкими волосовидными выростами (микротрихиями), что необходимо паразиту для эффективного всасывания уже переваренной и готовой к усвоению пищи хозяина.

Пищеварительная и дыхательная системы отсутствуют. Выделительная и нервная системы сформированы так же, как и у представителей класса трематод.

Половая система вполне сходна с таковой сосальщиков. Гермафродитные репродуктивные органы начинают формироваться с ростом проглоттид и повторяются у цестод в каждом членике. Зрелые членики в задней части стробилы отличаются от срединных чрезвычайным развитием матки. Ее многочисленные боковые ответвления заполняют весь членик, наряду с редукцией всех остальных компонентов половой системы. Выход зрелых яиц во внешнюю среду происходят после отрыва нескольких члеников от концевой части стробилы.

Взрослые черви паразитируют в тонком кишечнике основного хозяина - хищника или человека. Несколько зрелых члеников отрываются от стробилы и вместе с фекальными массами выходят во внешнюю среду. К этому времени в яйцах формируются округлые 6-крючковые личинки – **онкосферы** (рис. 3). При поедании травы или сена, животные - промежуточные хозяева, вместе с кормом получают и инвазивные яйца. Выйдя из разрушенной под действием кишечных соков оболочки яйца, онкосферы с помощью крючков активно внедряются в слизистую кишечника и проникают в кровяное русло. Током крови они попадают в мышцы, легкие, печень, сердце и другие органы. Здесь онкосферы теряют крючья и превращаются в следующую личиночную стадию, называемую **финной**. Личинка имеет вид пузырька размером с небольшую горошину с жидкостью внутри. Ввернутая в пузырек головка вооружена четырьмя присосками. Заражение окончательного хозяина, которыми могут быть различные хищники (в том числе и домашние животные), происходит только при поедании финнозного мяса.

Источником заражения человека обычно служит недостаточно обработанное (проваренное, прожаренное, копченое) мясо сельскохозяйственных и промысловых животных.

Порядок выполнения работы

1. Поместите в чашку Петри фиксированного в формалине печеночного сосальщика. Рассмотрите с помощью ручной лупы его внешнее строение. Обратите внимание на форму тела,

определите его размеры. Найдите ротовую и брюшную присоски. Определите, какая из них более мощная, какая из них связана с пищеварительной системой.

2. Поместите на предметный столик микропрепарат ланцетовидного сосальщика. Рассмотрите при малом и большом увеличении микроскопа. Обратите внимание на форму тела трематоды. Найдите ротовую и брюшную присоски, пищеварительную, выделительную системы органов. Рассмотрите половую систему, найдите семенники, матку, желточные железы. После изучения препарата приступайте к его зарисовке.

3. Поместите в чашки Петри фиксированное в формалине тело цепня. С помощью ручной лупы внимательно рассмотрите внешнее строение. Изучите форму и размеры сколексов, строение присосок, у вооруженного цепня найдите венчик с крючками. Обратите внимание на то, что тело цепня (стробила) разделено на отдельные проглоттиды.

4. Рассмотрите при малом увеличении микроскопа микропрепараты зрелых члеников бычьего, свиного солитеров, широкого лентеца. Найдите в строении проглоттид характерные признаки, отличающие их. Изучите на микропрепаратах сильно разросшиеся матки и подсчитайте количество боковых ответвлений матки. Определите, в какой части стробилы находятся зрелые членики изучаемых цестод.

5. Поместите в чашку Петри и рассмотрите фиксированные финны эхинококка, изучите их строение.

6. По окончании работы с препаратами приступайте к зарисовке схемы строения и развития цепня и типов финн (рис.3).

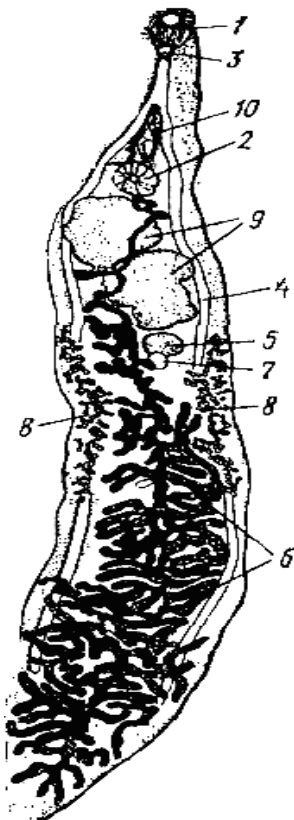
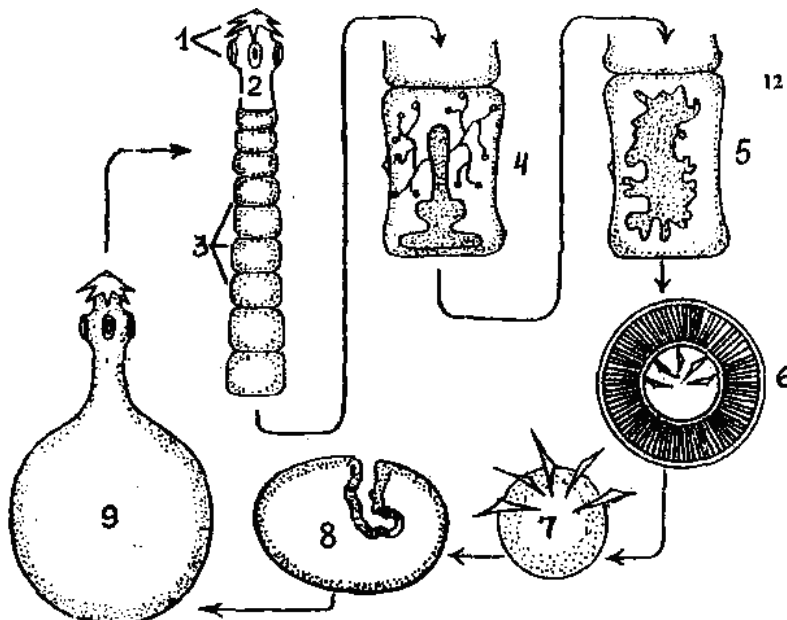


Рисунок 1. Строение ланцетовидного сосальщика *Dicrocoelium lanceatum*:

- 1 – ротовая присоска;
- 2 – брюшная присоска;
- 3- глотка;
- 4- ветви кишечника;
- 5- яичник;
- 6 – матка;
- 7- семяприемник;
- 8- желточник;
- 9- семенники;
- 10- семяизвергательный канал.

Рисунок 2

Строение и развитие цепня
 Отделы тела : 1- головка, 2 - шейка, 3 - членики (стробила), 4 - гермафродитный членик, 5 - зрелый членик, 6 - яйцо, 7 - онкосфера, 8 - финна, 9 - активная финна.



Контрольные вопросы

1. Общая характеристика типа плоских червей, его классификация;
2. Общая характеристика класса сосальщиков.
3. Строение и жизненные циклы печеночного, ланцетовидного и кошачьего сосальщиков.
4. Особенности строения ленточных червей. Адаптации к паразитическому образу жизни.
5. Циклы развития бычьего и свиного цепней, эхинококка, мозговика овечьего.
6. Особенности развития лентеца широкого.

Лабораторная работа

Тема Тип первичнополостные, Тип Кольчатые черви (*Annelida*)

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ

Цель занятий – получить представление о строении и жизнедеятельности животных, относящихся к типам «Первичнополостные», морфологию кольчатых червей на примере дождевого червя.

ЗАДАНИЯ

1. Изучить на препаратах (тотальных, поперечных срезах) внешнее и внутреннее строение нематод. Зарисовать схемы строения нематод (рис. 1, 2)
2. Используя полученные знания, заполнить таблицу 1.
3. Изучить внешнее строение многощетинковых червей.
4. Используя живую культуру, изучить внешнее строение дождевого червя. Понаблюдать за движением червя.
5. Произвести вскрытие и изучить внутреннее строение дождевого червя.

Требование к организации рабочего места: микроскоп, препараты: внешнее и внутреннее строение нематод, внутреннее строение дождевого червя, живая культура дождевых червей.

Требования к организации выполнения задания: задания, предусмотренные в методических указаниях, выполняются индивидуально.

Время, отводимое на выполнение заданий – 2 часа.

При подготовке к выполнению задания необходимо ознакомиться с основной и дополнительной литературой. При выполнении задания возможно использование знаний, полученных при изучении школьного курса «Зоологии».

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Круглые или первичнополостные черви названы так, потому что имеют округлое в поперечном сечении несегментированное тело, а также внутреннюю полость тела (первичную),

заполненную жидкостью. Полость тела выполняет функции: опорную (гидроскелет), транспортную и защитную (для внутренних органов). Тип включает в себя 5 классов, около 500 тыс. видов свободноживущих и паразитирующих форм. Наиболее распространены и хозяйственно важны представители класса собственно круглых червей –

Nematoda. На их примере и дается общая характеристика.

Кожно-мускульный мешок состоит из кутикулы – неклеточного защитного слоя, произведенного глубже лежащим под ним эпителием (гиподермой) и продольных мышечных волокон. Нервная система образована окологлоточным кольцом и продольными нервными тяжами, из которых лучше развиты спинной и брюшной. В пищеварительной системе проявляются задняя кишка и анальное отверстие (ароморфоз) т.е. кишечник становится сквозным. Это создает условия для направленного конвейера пищи и ферментов, что повышает усвоение пищи. Органы выделения нематод – особые кожные железы: 1-2 крупные клетки с длинными отростками – каналами, расположенными в боковых валиках гиподермы. Выделительное отверстие – на переднем конце тела. Нематоды раздельнополы. Самец и самка внешне отличимы (половой диморфизм). Половой аппарат трубчатого типа устроен более просто, чем у плоских червей. Развитие паразитических нематод происходит со сменой хозяев (биогельминты) и без нее (геогельминты).

Наиболее распространенные возбудители нематодозов сельскохозяйственных животных: аскариды (роды **Ascaris**, **Parascaris**), власоглавы (род **Trichocephalus**), трихинелла - **Trichinella spiralis**, стронгиляты, острицы и др. Кроме нематод к типу круглых червей относят классы: брюхоресничные **Gastrotricha**, коловратки **Rotatoria**, волосатики **Gordiaceae**, скребни **Acanthocephala**. Последний включает только паразитические виды.

Тип кольчатые черви

К типу наиболее высокоорганизованных – кольчатых червей **Annelida** относят классы: многощетинковые **Polychaeta**, малощетинковые **Oligochaeta**, пиявки **Hirudinea**. Всего в типе 17 тыс. видов, большинство – свободноживущие. У аннелид впервые появляется метамерия (сегментация) тела. Тело состоит из головной лопасти, сегментированного туловища и анальной лопасти. Кожно-мускульный мешок хорошо развит, на поверхности имеются щетинки или хеты (нет у пиявок), которые служат опорой телу при движении. Полость тела вторичная (целом), имеющая в отличие от первичной собственные эпителиальные стенки (целотелий). Нервная система представлена подглоточным и надглоточным ганглиями, окологлоточным кольцом и брюшной нервной цепочкой. У аннелид впервые появляется кровеносная система (замкнутого типа), выполняющая функцию транспорта, а также песегментно расположенные органы выделения – метанефридии. Каждый из них состоит из воронки, выбирающий экскреты из целомиической жидкости и извилистого канала.

К олигохетам относятся дождевые черви, играющие большую роль в почвообразовании. Полихеты – преимущественно морские обитатели. У них впервые появляются органы дыхания – жабры и примитивные конечности – параподии. Олигохеты и пиявки – гермафродиты у них развитие прямое. Полихеты раздельнополые, развитие с метаморфозом. В классе пиявок встречаются хищные и паразитирующие виды.

Порядок выполнения работы

1. Рассмотрите внешнее строение лошадиной аскариды. Изучите форму тела, передний, туловищный и хвостовые отдела, определите размеры. Найдите отличия во внешнем строении самца и самки.

2. На препарате поперечного среза аскариды изучить строение покровов, полость тела. Найдите четыре гиподермальных валика, расположенных радиально, мышечные ленты, рассмотреть расположение органов и тканей. Зарисуйте поперечный срез аскариды.

3. При малом увеличении рассмотреть препараты мышечной формы трихинеллы и власоглава.

Порядок выполнения работы:

Вскрытие аскариды и изучение ее внутренних органов. Вскрыть аскариду. Для этого поместить ее в препаровальную ванночку спинной стороной вверх, залить водой, так чтобы она полностью покрывала аскариду. Закрепить передний и задний конца тела препаровальными иглами. Сделать продольный разрез кожно-мышечного мешка со спинной стороны. Ножницами продолжить разрез к переднему и заднему концам тела. Края тела отогнуть в стороны и закрепить препаровальными иглами под углом. При разрезе была вскрыта первичная полость, заполненная полосной жидкостью. В полости виден кишечник, оплетенный трубчатыми органами половой системы. С помощью пинцета расправить петли половых органов. Удалив половые органы, рассмотрите пищеварительную, выделительную, нервную системы и стенку тела. Изучить ее цикл развития аскариды по схеме.

Наблюдение над живым объектом, изучение фиксированного материала.

Наблюдать движения дождевого червя. Для этого поместить его на лист бумаги. Во время движения слышен шелестящий звук, возникающий при царапании бумаги щетинками червя. Рассмотреть внешнее строение дождевого червя. Различить спинную (она более темная и слегка выпуклая) и брюшную, более светлую и плоскую.

Вскрытие. Вскрыть дождевого червя. Для этого положить усыпленного спиртом червя в препаровальную ванночку спинной стороной вверх, немного растянуть его и закрепить передний кронец тела двумя иглами на уровне 3 сегмента и одной иглой – задний конец тела. Сделать продольный разрез кожно-мышечного мешка лезвием по средней линии спинной стороны, стараясь не задеть спинной кровеносный сосуд. Далее продолжить ножницами в направлении переднего конца тела. Край разреза поддерживать пинцетом, подрезая лезвием поперечные перегородки – септы. Затем отогнуть края в стороны и закрепить их иглами. Залить вскрытого червя водой.

Изучить внутреннее строение дождевого червя. Рассмотреть пищеварительную систему. Рот ведет в мускулистую глотку (2-6 сегмент), пищевод (7-13 сегмент), зоб (14-15 сегмент), желудок плавно переходящий в средний отдел кишечника. На фоне кишечника хорошо заметны красные кровеносные сосуды, которые соединены многочисленными кольцевыми сосудами, особенно мощными в области пищевода, так называемое сердце.

Рассмотреть с помощью лупы, слегка покачивая ванночку, между септами по обе стороны кишечника тонкие беловатые трубочки - метанефридии.

Дождевые черви гермафродиты. Половая система червя расположена в области пищевода и зоба (9-15 сегменты). Половые железы (яичники и семенники) можно рассмотреть только в период размножения. Семенные мешочки (3 пары) располагаются в области 9,11 и 12 сегментов. Женская половая система состоит из пары яичников, расположенных в 13 сегменте.

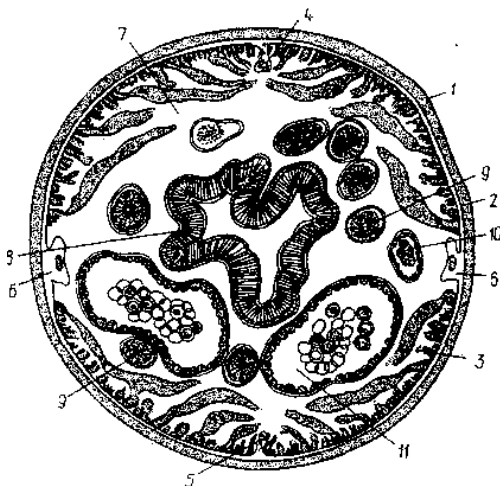


Рисунок 1 Поперечный разрез тела самки аскариды:

- 1- кутикула; 2 - гиподерма; 3 - мышечные клетки; 4 - спинной нервный тяж;
- 5 - брюшной нервный тяж;
- 6 - боковые валики гиподермы с каналом выделительной системы;
- 7 - первичная полость тела;
- 8 - кишечник; 9 - яичник; 10 - яйцевод;
- 11 - матка

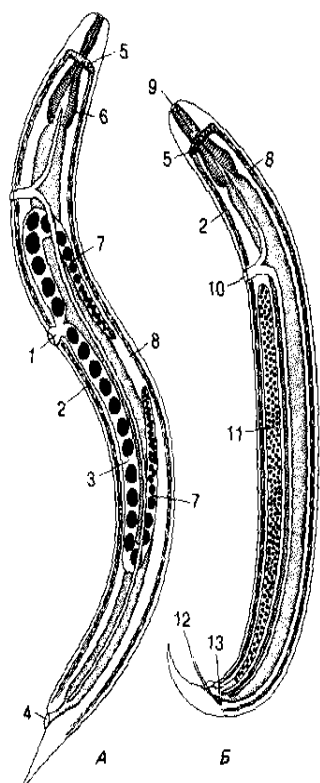


Рисунок 2 Схема строения самки (А) и самца (Б) нематоды:

1 – влагалище, 2 – вентральный нервный тяж;
3 – матка; 4 – анус; 5 – нервное кольцо;
6 – глотка; 7 – яичник;
8 – дорсальный нервный тяж;
9 – рот; 10 – выделительный канал;
11 – семенник; 12 – спикулы; 13 – клоака

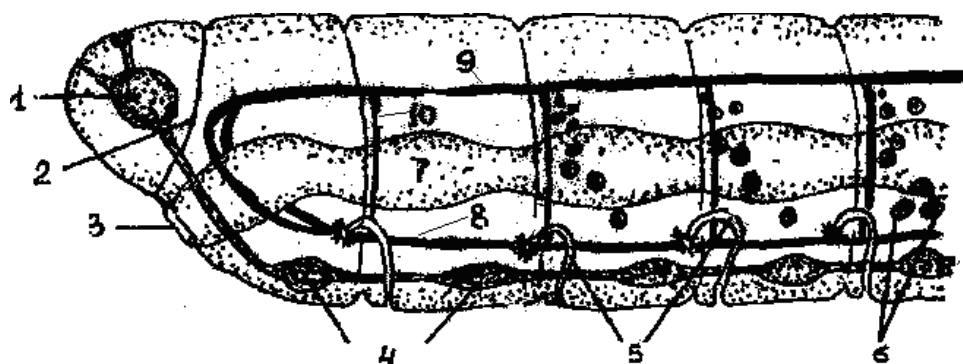


Рисунок 3. Схема строения малощетинковых кольцецов: 1 - надглоточный ганглий, 2 - межсегментная перегородка (септа), 3 - рот, 4 - ганглии нервной цепочки, 5 - метанефридии, 6 - яйцеклетки, 7 - кишка; кровеносные сосуды: 8 - брюшной, 9 - спинной, 10 - кольцевой.

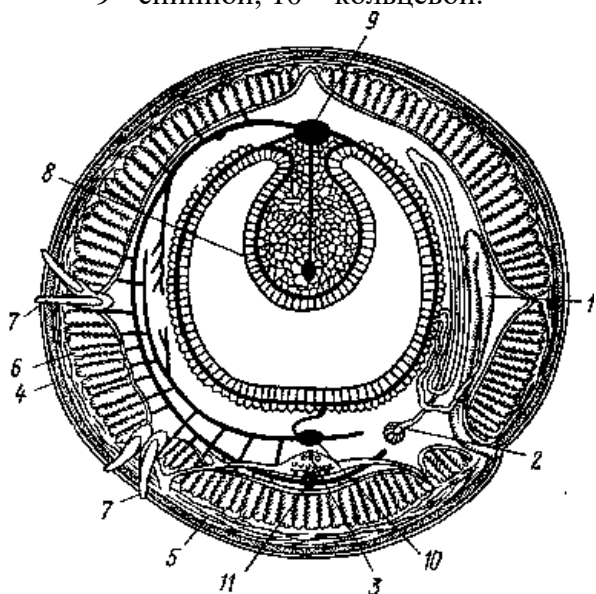


Рисунок 4.

Поперечный разрез тела дождевого червя *Lumbricus terrestris*:

1 - метанефридий; 2 - воронка метанефридия; 3 - ганглий брюшной нервной цепочки; 4 - наружные покровы (кутикула + гиподерма); 5 - поперечные мышцы; 6 - продольные мышцы; 7 - щетинки; 8 - спинная складка кишки (тифлозоль); 9, 10 - спинной и брюшной кровеносные сосуды.

Контрольные вопросы:

1. Общая характеристика типа первичнополостных червей, деление на классы.
2. Строение и цикл развития аскариды.
3. Основные представители класса нематод, имеющие практическое значение.
4. Краткая характеристика особенностей строения и развития скребней, коловраток, брюхоресничных
5. Общая характеристика типа Кольчатые черви.
6. Роль кольчатых червей в водных экосистемах и биотопах суши.

Лабораторная работа
Тип Мягкотелые (*Mollusca*).

Цель: изучить морфоанатомическую структуру брюхоногих и двустворчатых моллюсков.

Задание

1. Изучить внешнее строение моллюсков на примере виноградной улитки и беззубки.
2. Изучить раковины различных видов брюхоногих моллюсков.
3. Изучить внутреннее строение беззубки.

Требование к организации рабочего места: набор раковин местных пресноводных брюхоногих моллюсков, влажные препараты вскрытой виноградной улитки и беззубки, микропрепараты личинок беззубки, ручные лупы.

Требования к организации выполнения задания: задания, предусмотренные в методических указаниях, выполняются индивидуально.

Время, отводимое на выполнение заданий – 2 часа.

При подготовке к выполнению задания необходимо ознакомиться с основной и дополнительной литературой. При выполнении задания возможно использование знаний, полученных в школьном курсе «Зоология».

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

К типу Мягкотелые *Mollusca* относятся преимущественно водные, малоподвижные, реже прикрепленные животные. Большинство из них имеет раковину как средство пассивной защиты. Несегментированное тело моллюсков делится на туловище, ногу, голову. Нога служит органом передвижения. Основные признаки внутреннего строения: разбросанно-узловой тип нервной системы; кровеносная система незамкнутая, но с хорошо выраженным сердцем, имеющим желудочек и несколько предсердий; органы выделения – почки типа метанефридиев. Полость тела вторичная, но не сплошная, а выраженная 2 участками (в области сердца и гонад).

Основные классы типа: **Двустворчатые *Bivalvia***, **Брюхоногие *Gastropoda***, в его составе есть наземные (легочные) и вторичноводные виды, **Головоногие *Cephalopoda***.

Беззубка (*Anodonta cygnea*) широко распространена в пресноводных водоемах с илистым дном, со стоячей или медленно текущей водой. Большого практического значения беззубка не имеет, мясо используется в корм домашней птице и свиньям. В тех же местах обитает и перловица, очень похожая на беззубку, но раковина перловицы меньше по размеру и более толстостенная.

Порядок выполнения работы:

1. Зарисуйте внешнее строение виноградной улитки, извлеченной из раковины (рис.1).

2. На влажном препарате рассмотрите строение раковины и тела виноградной улитки. Раковина улитки цельная, спирально закрученная в правую сторону. Правозакрученность спиралей устанавливается, если расположить моллюска на ладони вершиной вверх, устьем к себе. Раковина виноградной улитки имеет устье, вершину и завиток. Устье ведет в полость раковины. Противоположный конец называется вершиной. Часть раковины между вершиной и устьем образована завитками. У взрослой виноградной улитки раковина состоит из 4 оборотов завитков. Границу соприкосновения оборотов завитков называют швом.

Рассмотрите внешнее строение виноградной улитки с удаленной раковиной, найдите голову, туловище, ногу. Зарисуйте изучаемый препарат.

3. Возьмите в руки беззубку и рассмотрите строение двустворчатой раковины, в которую заключено ее тело. Беззубку следует держать над препаровальной ванночкой, так как из раковины может вытекать вода. Найдите лигамент — связку, которой створки раковины скреплены между собой на спинной стороне. Противоположная сторона раковины брюшная. Кроме того, различают передний конец — более широкий и округлый, и задний — более узкий, заостренный. Наиболее выпуклая часть створки называется пупком. Оба пупка правой и левой створки образуют вершину раковины (рис.2). Это наиболее старая часть раковины.

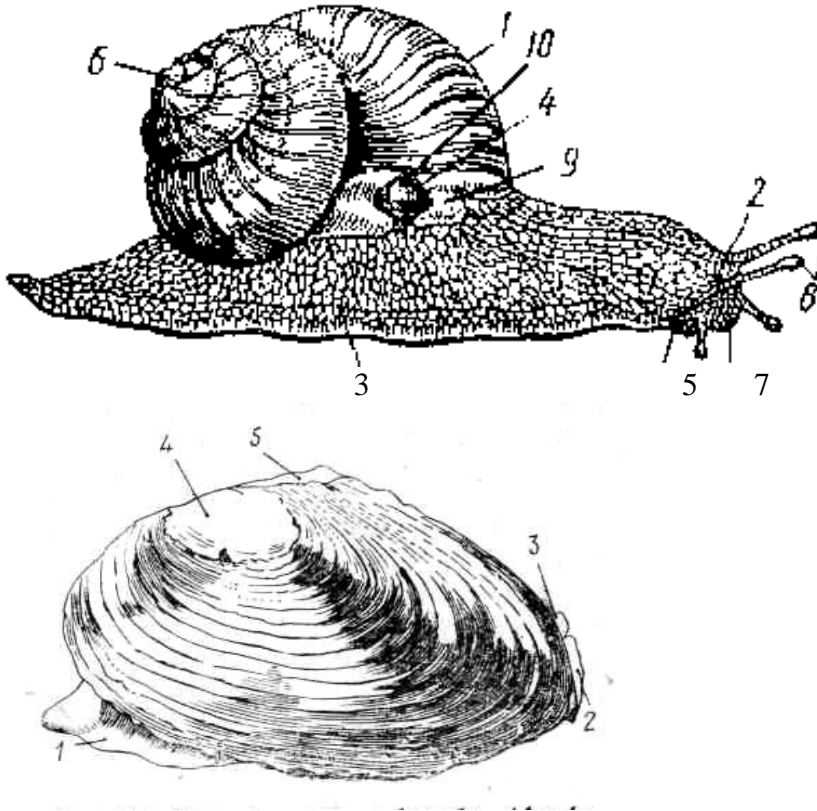


Рисунок 1 Виноградная улитка (*Helix pomatia*): 1 — раковина, 2 — голова, 3 — нога, 4 — дыхательное отверстие, 5 — половое отверстие, 6 — вершина раковины, 7 — ротовое отверстие, 8 — глаза, 9 — край мантии, 10 — анальное отверстие

Рисунок 2. Внешнее строение беззубки (*Anodonta cygnea*):

1 — нога; 2 — вводной (жаберный) сифон; 3 — клоакальный (выводной) сифон; 4 — вершина раковины (конхиолиновый слой разрушен и виден внутренний — фарфоровидный); 5 — связка (лигамент)

Раковина состоит из трех слоев. Наружный — грязновато-зеленоватого цвета, образован органическим веществом конхиолином. Если его поскоблить, то открывается средний — фарфоровидный слой белого цвета. Рассмотрите внутреннюю поверхность створок раковины, покрытую перламутровым слоем. Фарфоровидный и перламутровый слои состоят из кристаллов углекислого кальция. Тонкие пластинки перламутрового слоя при отражении световых лучей дают своеобразный перламутровый блеск. Обратите внимание на изогнутые линии на поверхности раковины, расположенные параллельно ее вершине. Это годовые линии прироста. С ростом моллюска растет и раковина. Вершина раковины — наиболее старая ее часть. По количеству годовых линий можно определить возраст моллюска.

Зарисуйте вскрытую раковину беззубки.

4. Вскрытие раковины. Возьмите беззубку - в левую руку и держите ее над препаровальной ванночкой. Введите ручку скальпеля между створками раковины с брюшной ее стороны и приоткройте створки раковины. Вставьте в щель между створками раковины пробку или кусочек дерева в качестве распорки.

Рассмотрите через образовавшуюся щель внутреннюю поверхность створок; она выстлана складкой кожи — мантией.

Просуньте тупой конец скальпеля между левой створкой и мантией и осторожно отделите мантию от раковины. При этом встретятся препятствия в виде двух мускулов-замыкателей, расположенных на переднем и заднем концах раковины, ближе к спинной стороне. Подрежьте мускулы-замыкатели лезвием скальпеля. Чтобы не повредить мантию, необходимо скальпель все время прижимать, осторожно скобля по внутренней поверхности створок. Раковина с перерезанными мускулами-замыкателями автоматически

раскрывается благодаря эластичности лигамента. Сожмите створки до полного их смыкания. Прекратите сжатие — раковина снова раскроется и не будет больше закрываться. Лигament и мускулы-замыкатели — антагонисты.

Рассмотрите левую створку раковины, освобожденную от мантии: она покрыта изнутри перламутровым слоем, на котором видны следы прикрепления перерезанных мускулов. На переднем конце створки заметен отпечаток крупного переднего мускула-замыкателя раковины. Рядом с ним видны более мелкие отпечатки ножных мускулов; переднего втягивателя ноги — ретрактора, и мышцы, вытягивающей ногу, — протрактора. На заднем конце створки видно место прикрепления заднего мускула-замыкателя раковины и заднего ретрактора.

Положите беззубку в ванночку на правую створку, отогните левую, залейте моллюска водой и начните изучение. Рассмотрите беззубку, не удаляя створок раскрытой раковины. Хорошо видно, что она покрыта мантией, имеющей форму двух симметричных боковых складок. На спинной стороне мантия образует тонкий и прозрачный сплошной покров; через него просвечивают внутренние органы. Свободные края мантии (передний, брюшной и задний) утолщены. Раковина является продуктом выделения мантии; мантия периодически наращивает раковину. При замыкании раковины края мантии плотно смыкаются и мантийная полость изолируется от внешней среды.

5. Найдите у переднего и заднего краев перерезанные мышцы. Обратите внимание, что задние края мантии, сложенные вместе, образуют сифоны (рис. 4). Сифон, расположенный ближе к брюшной стороне, — вводной, или жаберный; через него вода поступает к жабрам. Спинной сифон называется выводным, или клоакальным, — через него вода выливается из мантийной полости наружу, унося продукты жизнедеятельности моллюска. Стенки сифонов темнее мантии и жаберный сифон имеет бахромчатый край. Обратите внимание, что из-под брюшного края мантии высовывается нога. Приподняв кверху на спинную сторону свободный левый край мантии, открываем мантийную полость: здесь находится тело моллюска, нога и две пары жабр, имеющих форму пластинок. Отсюда еще одно название класса — Пластинчатожаберные.

Найдите на переднем верхнем конце тела ротовое отверстие и с каждой стороны его по паре ротовых, или губных, лопастей («паруса») треугольной формы. Головы беззубка не имеет. Найдите анальное отверстие — оно расположено над задним мускулом-замыкателем и открывается в клоакальный сифон.

6. Рассмотрите пару наружных жаберных пластинок, прилегающих к мантии, и пару внутренних жаберных пластинок, расположенных медиально от наружных. Правая и левая внутренние пластинки срослись позади тела дорзальными краями, а на переднем конце они прирастают к основанию ноги. Жаберные листки образованы густым переплетением тонких стерженьков, напоминающих решетку. Поверхность жабр выстлана мерцательным эпителием. Таким же эпителием покрыта внутренняя поверхность мантии и ротовые лопасти. Благодаря мерцанию ресничек эпителиальных клеток, выстилающих мантию, жабры и сифоны, создается ток воды. Вода поступает через жаберный сифон в мантийную полость, омывает жабры и отдает кислород. Вместе с водой в мантийную полость попадают водоросли, инфузории, рачки, коловратки и другие мелкие планктонные организмы, служащие пищей беззубки. Током воды пища направляется к ротовому отверстию и ударами ротовых лопастей загоняется в рот; таким образом, питание пассивное. Ток воды, проходящий по мантийной полости, обеспечивает газообмен и питание моллюска, собирает продукты обмена, экскременты и выводит их через клоакальный сифон наружу.

7. Рассмотрите ногу — она желтоватого или желто-оранжевого цвета, прикрыта жаберными пластинками, имеет форму кия, острый конец которого направлен вперед. Видно по окраске, что она делится на две части. Нижняя мускулистая твердая часть служит для движения и фиксации моллюска на субстрате, а верхняя мягкая часть ноги представляет тело, где в паренхиме расположены внутренние органы (половая железа и петли кишечника).

8. Зарисуйте беззубку со вскрытой раковиной.

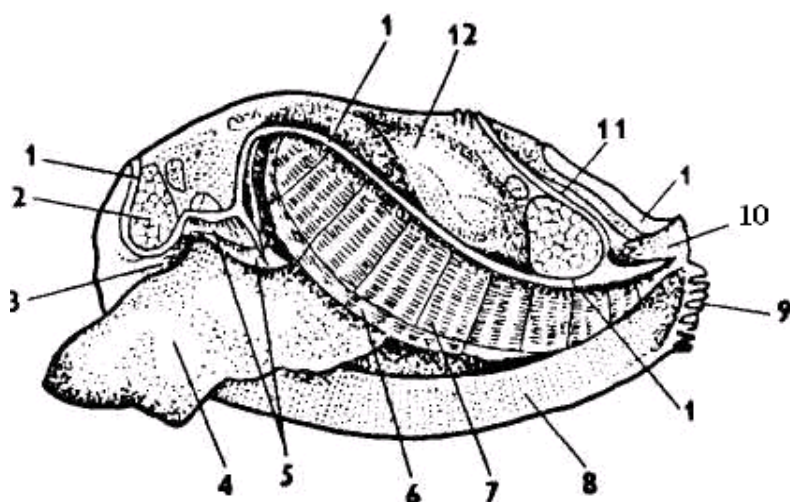


Рисунок 3. Беззубка (Anodonta, раковина вскрыта):

1 — линия, по которой обрезана мантия; 2 — передний мускул — замыкатель раковины; 3 — ротовое отверстие; 4 — нога; 5 — ротовые лопасти; 6 — левая внутренняя полужабра; 7 — левая наружная полужабра; 8 — правая складка мантии; 9 — вводной сифон; 10 — выводной сифон; 11 — задняя кишка; 12 — перикардий

Контрольные вопросы

1. Общая характеристика типа моллюсков, классификация;
2. Строение и биология брюхоногих моллюсков на примере виноградной улитки.
3. Строение и биология двустворчатых моллюсков на примере беззубки.
3. Чем и как питаются моллюски?
4. Развитие морских и пресноводных моллюсков

Лабораторная работа

Тема: Тип Членистоногие (Arthropoda). Класс Ракообразные (Crustacea), класс Паукообразные (Arachnida)

Цель: изучить морфологию ракообразных на примере речного рака, изучить особенности строения паукообразных.

Задание

1. Изучить внешнее строение речного рака.
2. Произвести вскрытие и изучить расположение внутренних органов речного рака.
3. Изучить внешнее строение представителей различных отрядов паукообразных.
4. Изучить строение ротовых аппаратов представителей различных отрядов паукообразных.
5. Изучить на фиксированном материале разнообразие паукообразных.

Требование к организации рабочего места: фиксированные в формалине речные раки, пинцеты, препаровальные иглы, наборы для вскрытия, лупы, влажный раздаточный материал: паук-крестовик, тарантул, собачий клещ, клещ варроа; микропрепараты ротовых аппаратов паукообразных; микроскопы, бинокляры, пинцеты, лупы, чашки Петри.

Требования к организации выполнения задания: задания, предусмотренные в методических указаниях, выполняются индивидуально.

Время, отводимое на выполнение заданий — 2 часа.

При подготовке к выполнению задания необходимо ознакомиться с основной и дополнительной литературой. При выполнении задания возможно использование знаний, полученных в школьном курсе «Зоология».

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Членистоногие (Arthropoda) — это крупнейший тип животных, объединяющий сегментированных высших беспозвоночных

Двусторонне-симметричное тело этих животных обычно состоит из головы, груди и брюшка. Иногда грудь сливается с головой, образуя головогрудь. Членистые конечности (ножки) устроены по принципу рычага. Тело покрыто гиподермой и плотной кутикулой, содержащей хитин. Хитинизированная кутикула образует наружный скелет, к ней присоединяются внутренние мышцы. Кутикула состоит из нескольких слоёв и у большинства видов водонепроницаема, что позволило членистоногим заселить сушу.

Развивающиеся у животных этого типа в эмбриональный период парные целомические полости впоследствии разрушаются, сливаясь с остатками первичной полости; в результате формируется смешанная полость тела, содержащая внутренние органы и наполненная **гемолимфой**. Кровеносная система не замкнута, артерии и вены отсутствуют. Сердце перекачивает по сосудам кровь из полости тела и обратно. Органы дыхания – жабры, лёгочные мешки либо трахеи. Передняя и задняя кишки выстланы хитином, в среднюю открываются протоки печени. Органы выделения – видоизменённые железы (почки) или **мальпигиевы сосуды** (у наземных форм).

Нервная система состоит из головного мозга (слившихся надглоточных нервных ганглиев) и брюшной нервной цепочки. Из органов чувств характерны простые и **фасеточные глаза**, развиты органы обоняния и вкуса.

Членистоногие раздельнополы; у некоторых видов наблюдается партеногенез. Развитие часто сопровождается метаморфозом. Рост происходит периодически во время линек, в то время, когда старая кутикула сброшена, а новая ещё не затвердела.

Тип членистоногие обычно делят на 4 подтипа: трилобитообразные, хелицеровые, жабродышащие и трахейнодышащие.

Класс Ракообразные (*Crustacea*) — многочисленная и многообразная группа в основном водных членистоногих. Относятся к подтипу **Жабродышащие (*Branchiata*)**.

Класс делится на 3 подкласса: **Высшие раки (*Malacostraca*)**, **Жаброногие (*Branchiopoda*)** и **Максиллоподы (*Maxillopoda*)**.

Речные раки — короткопалый, или широкопалый (*Astacus astacus*), и длиннопалый, или узкопалый (*A. leptodactylus*) относятся к подклассу **Высшие раки (*Malacostraca*)**. Встречаются в реках, старицах и озерах. Чаще всего раки держатся в норах, вырытых ими в берегах, под водой. Являются санитарами водоемов. Мясо брюшка и клешней используется в пищу.

Класс Паукообразные (*Arachnida*) относится к подтипу **Хелицеровые (*Chelicerata*)** типа **Членистоногие (*Arthropoda*)**. Он объединяет преимущественно наземных животных. Общие черты типа членистоногих в строении скелета, нервной, кровеносной систем, особенности полости тела паукообразных выражены хорошо. Отличительные признаки класса: ротовые органы (хелицеры и педипальпы), 4 пары ходильных ног, антенны отсутствуют. Отличия от ракообразных в основном обусловлены наземным обитанием. Кутикула состоит из 3 слоев (эпи-, экзо- и эндокутикула). Органы дыхания (легочные мешки, трахеи) приспособлены к газообмену в воздушной среде. Органы выделения – мальпигиевы сосуды, обеспечивающие экономное расходование воды. Оплодотворение внутреннее. Развитие у большинства прямое, у клещей – с превращением.

Класс Паукообразные (*Arachnida*) делится на множество отрядов, важнейшие из которых: отряд **Скорпионы (*Scorpiones*)**, отряд **Сольпуги (*Solifugae*)**, отряд **Сенокосцы (*Opiliones*)**, отряд **Пауки (*Aranei*)** и отряды клещей: **Акариформные (*Acariformes*)**, **Паразитиформные *Parasitiformes***, **Клещи-Сенокосцы (*Opiliocarina*)**.

Порядок выполнения работы

1. Изучение внешнего строения . Законсервированных формалином раков положите в препаровальные ванночки спинной стороной вверх и рассмотрите внешнее строение. Обратите внимание, что тело рака покрыто прочной кутикулой. Она состоит из азотистого органического вещества хитина и пропитана известковыми солями. Окраска тела различна в зависимости от средств обитания и может меняться. У фиксированных раков она бурая или темно-бурая.

Хитиновая оболочка защищает животное от неблагоприятных воздействий и в то же время служит наружным скелетом для прикрепления мышц. Рассмотрите сегменты тела — они неодинаковы по форме и выполняемой функции. В отличие от кольчатых червей членистоногие имеют гетерономную сегментацию.

2. Найдите отделы тела: головогрудь и брюшко. Головогрудь возникла в результате полного слияния головных и грудных сегментов. Она покрыта общим, очень прочным хитиновым голово-грудным щитом - **карапаксом**, который на спинной стороне тела прирос к грудным сегментам, а по бокам свисает свободно, образуя жаберные покрывшки; под ними находятся жаберные полости. Рассмотрите карапакс: он имеет впереди клиновидный отросток — **рострум**. Под его основанием могут прятаться два стебельчатых подвижных глаза. Сверху на щите заметны три борозды: поперечная — затылочная (шейная), отграничивающая головной отдел от грудного, и две продольные — бранхио-кардиальные (жаберно-сердечные). Эти две борозды называются так потому, что между ними под головогрудным щитом находится сердце, а по бокам — жаберные полости сохраняется подвижность брюшных члеников относительно друг друга. Это очень важно, так как плавательные движения рака состоят в быстром подгибании брюшка под головогрудь. Также подвижно сочленены и отделы тела.

3. Рассмотрите брюшко, состоящее из шести подвижно сочлененных сегментов и концевой пластинки — **тельсона**, которая вместе с парой сильно сплюснутых ножек 6-го сегмента (уроподии) образует хвостовой плавник. Обратите внимание, что хитиновая кутикула в местах сочленения сегментов брюшка друг с другом очень тонкая и мягкая. Благодаря этому сохраняется подвижность брюшных члеников.

4. Положите рака на лист бумаги или на дно ванночки для вскрытий брюшной стороной вверх. Рассмотрите конечности головы, грудных и брюшных сегментов: они довольно сильно отличаются друг от друга и выполняют разные функции. Исходным типом строения является двуветвистая конечность, напоминающая параподии кольчатых червей. Такое типичное строение имеют ножки средних сегментов брюшка: каждая состоит из основной части — **протоподита**, от которой отходят две ветви — внутренняя, более близкая к срединной части тела — **эндоподит**, и наружная — **экзоподит** (рис. 15). Протоподит, эндоподит и экзоподит состоят из члеников. Конечности всех остальных сегментов представляют различную степень видоизменения этого основного типа; одни составные части редуцированы или совсем утрачены, другие, наоборот, сильно развиты в зависимости от выполняемой функции.

5. Рассмотрите расположение конечностей рака, начиная с переднего конца тела.

Голова:

- 1 пара - малые усики — сяжки (антеннулы),
- 2 пара - большие сяжки (антенны),
- 3 пара - верхние челюсти, или жвалы (мандибулы),
- 4-5 пары - нижние челюсти (максиллы),

грудь:

- 6-8 пары - челюстные ножки (ногочелюсти),
- 9-13 пары - ходильные ноги,

брюшко: 6 пар брюшных ножек

Тельсон (последний членик брюшка) конечностей не несет.

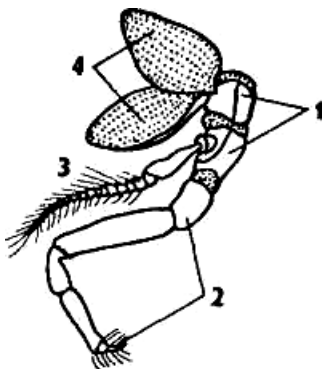


Рис. 1. Схема строения конечности ракообразных: 1 — протоподит, 2 — эндоподит, 3 — экзоподит, 4 — эпиподиты (жаберные придатки).

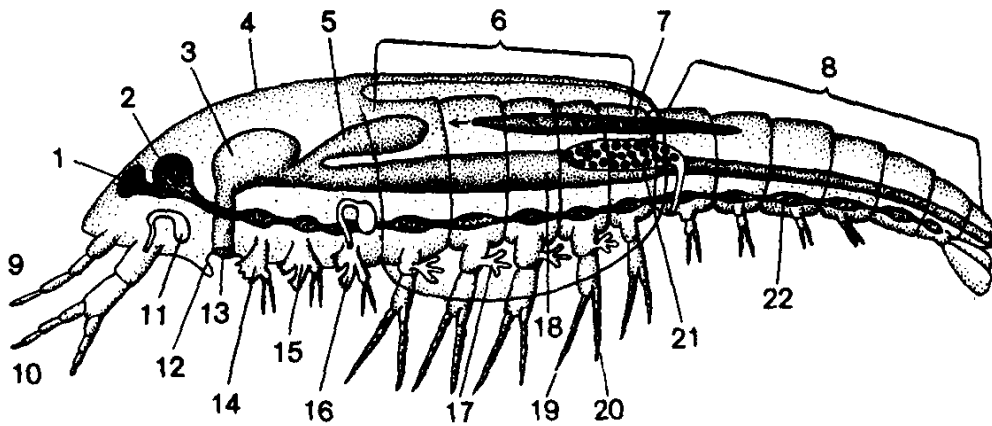


Рисунок 2 Схема организации ракообразного

1 - парные сложные глаза; 2 - надглоточный ганглий; 3 - передняя кишка; 4 - голова;
 5 - печень; 6 - грудь; 7 - сердце; 8 - брюшко; 9, 10 - первые и вторые антенны; 11 -
 выделительный орган (антеннальные железы); 12 - верхняя губа; 13 - рот; 14 - мандибула;
 15, 16 - первая и вторая максиллы; 17 - жаберные придатки; 18 - кишка; 19 - эндоподит;
 20 - экзоподит; 21 - гонада; 22 - брюшная нервная цепочка

6. Законсервированных формалином пауков и клещей положите в препаровальные ванночки спинной стороной вверх и рассмотрите внешнее строение. Обратите внимание, что тело паука-крестовика состоит из головогруды и несегментированного брюшка (рис. 17). Оба отдела соединены коротким узким стебельком и обильно опушены сероватыми волосками. Окраска хитина на спинной стороне брюшка темно-бурая с беловатыми пятнами, которые образуют крестообразную фигуру. Головогрудь состоит из акрона и шести слившихся сегментов. Акрон придатков не имеет. Каждый из шести сегментов головогруды снабжен парой конечностей — **хелицерами**, **педипальпами** и четырьмя парами ходильных ножек различной длины. Обычно две пары ходильных конечностей направлены вперед, две — назад. Все конечности крепятся на брюшной стороне тела. Четыре пары ходильных ножек семичлениковые. Брюшко цельное, округлой формы, прикрепляется к головогруды стебельком, или предполовым недоразвитым сегментом. Брюшко 11-члениковое. На восьмом туловищном сегменте, позади стебелька, располагается непарное половое отверстие. Стигмы с легочными крышечками находятся на восьмом сегменте брюшка. На девятом сегменте имеется непарная стигма трахейной системы, чуть сзади анального отверстия. Три пары паутинных бородавок находятся на заднем конце брюшка. Тело заканчивается анальным сегментом — бугорком.

Изучив внешнее строение паука, приступайте к зарисовке.

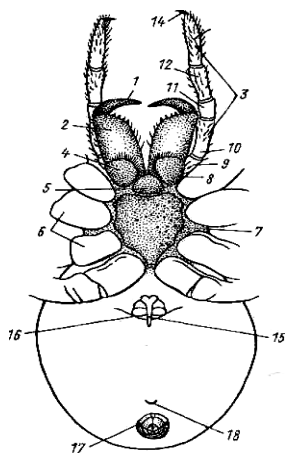


Рис.3. Самка паука с
 брюшной стороны:
 1 — когтевидный членик хелицеры;

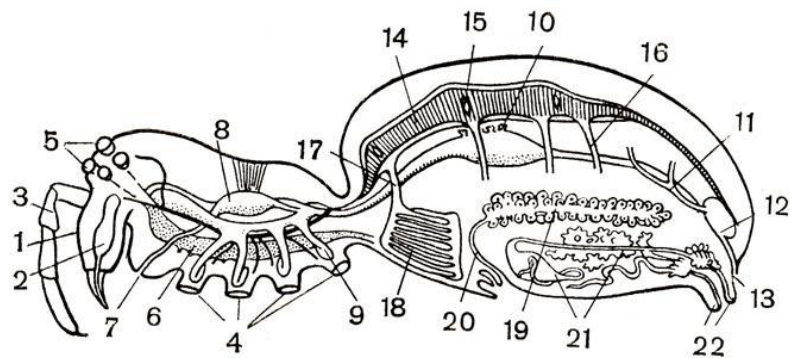


Рисунок 4. Схема внутреннего строения паука
 1 - хелицеры; 2 - ядовитая железа; 3 - педипальпы; 4 - ноги;
 5 - глаза; 6 - центральная нервная система; 7 - ротовое

2 — основной членик хелицеры; 3 — педипальпа; 4 — челюстная лопасть; 5 — пластинка «нижняя губа»; 6 — тазики ног; 7 — стернум (грудина); 8 — тазик педипальпы; 9 — вертлуг; 10 — бедро; 11 — колено; 12 — голень; 13 — лапка; 14 — коготок; 15 — эпигина (половая пластинка); 16 — дыхальце; 17 — паутинные бородавки; 18 — трахеальное отверстие

отверстие; 8 - сосательный желудок; 9 - выросты кишечника; 10 - протоки печени (печень не показана); 11 - мальпигиевы сосуды; 12 - ректальный пузырь; 13 - анальное отверстие; 14 - сердце; 15-остии; 16 - артерии; 17 - легочная вена; 18 - легкие; 19 - яичник; 20 - яйцевод; 21 - паутинные железы; 22 - паутинные бородавки.

7. Клещи - мелкие паукообразные с коротким нечленистым телом без явного деления на головогрудь и брюшко (иногда голова отделена бороздкой, еще реже бороздка между грудным и брюшным отделом). Обычно имеется 6 пар конечностей, из которых 4 задних пары у большинства взрослых особей – ноги (личинки, как правило, шестиногие). Лапка (концевой членик ноги) обычно вооружена коготками и стебельчатыми присосками. Обычно имеется 4 простых глазка. У представителей некоторых семейств тело мягкое, с кожистыми хитиновыми покровами, у других оно защищено твердыми щитками или панцирем.

Зарисуйте внешнее строение изученных видов клещей.

8. Под микроскопом изучите по микропрепаратам строение ротового аппарата паука. Рассмотрите хелицеры, педипальпы и составляющие их членики. Хелицеры (первая пара конечностей, или придатков) двухчлениковые, концевой членик когтевидный, внутри него проходит проток ядовитой железы. Хелицеры расположены у паука перед ротовой полостью. Педипальпы (вторая пара конечностей) шестичлениковые, располагаются позади предротовой полости.

Рассмотрите под микроскопом строение ротового аппарата клеща. Самая передняя пара конечностей – хелицеры; они клешневидные (грызущие) или образуют колюще-режущие ротовые структуры. Вторая пара – педипальпы, также входящие в комплекс ротовых органов. У самых примитивных клещей они свободные, но в типичном случае срастаются основаниями и вместе с хелицерами и некоторыми другими частями тела образуют «головку» - гнатему, подвижно причлененную к туловищу. Свободные концы педипальп служат щупиками или хватательными приспособлениями.

Закончив изучение, приступайте к зарисовке ротовых аппаратов паука и клеща.

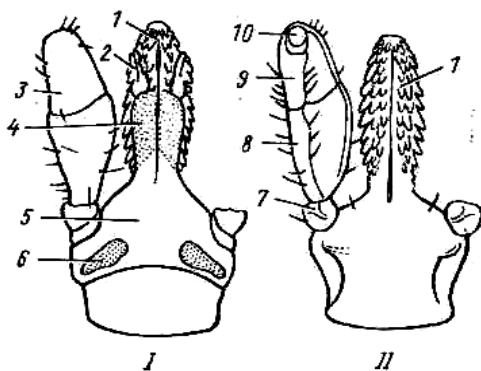


Рис. 5. Ротовые органы самки собачьего клеща *Ixodes ricinus*.

I — с дорзальной, II — с вентральной стороны: 1 — гипостом; 2 — хелицеры; 3 — пальпа; 4 — футляр хелицер; 5 — основание хоботка (воротничок); 6 — поровые поля (органы чувств); 7—10 — членики пальпы



Рисунок 6. Клещ варроа (*Varroa destructor*): 1 — самка; 2- самец

Контрольные вопросы

1. Внешнее строение ракообразных (отделы тела, наружные покровы).
2. Расположение и функции конечностей речного рака.
3. Строение систем органов ракообразных
4. Деление класса на подклассы и отряды их отличительные особенности. Филогения ракообразных.
5. Общая характеристика класса паукообразных, деление на отряды.
6. Адаптации паукообразных к наземной среде обитания.
7. Особенности строения пауков на примере паука – крестовика.
8. Особенности внешнего и внутреннего строения клещей как эктопаразитов растений и животных.
9. Филогения и практическое значение паукообразных

Лабораторная работа

Тема Тип членистоногие, подтип трахейнодышащие *Tracheata* насекомые (*Insecta*)

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ

Изучить внешнее и внутреннее строение, жизнедеятельность и жизненный цикл основных представителей насекомых.

ЗАДАНИЯ

1. Изучить на препаратах и на рисунке 6 и зарисовать схему строения насекомого.
2. Изучить на препаратах внешний вид характерных представителей отрядов насекомых с полным и неполным превращением (по выданным коллекциям и рисункам).

Требование к организации рабочего места: микроскоп, препараты: строения насекомого, коллекции насекомых с полным и неполным превращением.

Требования к организации выполнения задания: задания, предусмотренные в методических указаниях, выполняются индивидуально.

Время, отводимое на выполнение заданий – 2 часа.

При подготовке к выполнению задания необходимо ознакомиться с основной и дополнительной литературой. При выполнении задания возможно использование знаний, полученных на лекционных занятиях по дисциплине «Общая биология».

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Подтип трахейнодышащие *Tracheata* подразделяется на два подкласса: **Многоножки и Шестиногие**.

Надкласс Шестиногие (*Hexapoda*) представлен двумя классами: Скрыточелюстные насекомые (*Insecta Entognatha*) и Открыточелюстными насекомыми (*Insecta Ectognatha*)

Класс **Открыточелюстные насекомые (*Insecta Ectognatha*)** – высшая группа членистоногих. Тело насекомых делится на голову, грудь и брюшко. На голове имеются: пара сложных глаз, простые глазки, пара усиков (сяжек, антенн), ротовые конечности, являющиеся специализированными передними конечностями (3 пары). Число собственно грудных сегментов постоянно – 3 (передне-, средне-, заднегрудь). На груди расположены 3 пары ног, 0-1-2 пары крыльев. Крылья являются выростами наружных покровов, но включают ответвления трахей и нервов. На брюшке могут присутствовать рудименты конечностей (жало, яйцеклад, церки). Наружный скелет сегментов груди и брюшка состоит из склеритов (тергиты, стерниты), а в грудном отделе имеются еще и боковые вставки – плеириты.

Во внутреннем строении насекомые соответствуют общему плану анатомии членистоногих. Сильно развиты трахейная система, передние узлы нервной системы. Печени нет. Дополнительным органом выделения (кроме мальпигиевых сосудов) служит жировое тело. В целом насекомые отличаются огромным разнообразием, широким распространением, выдающимся значением для жизни человека и процессов биосферы

Насекомые размножаются половым путем. Для подавляющего большинства видов характерно развитие с метаморфозом. Причем метаморфоз бывает неполным (яйцо – личинка – имаго) и полным (яйцо – личинка – куколка – имаго). Личинки и куколки специфичны для отрядов и видов.

Класс **Открыточелюстные насекомые (*Insecta Ectognatha*)** делится на два подкласса: а) первичнобескрылые *Apterygota* и б) крылатые *Pterygota*.

Второй подкласс, объединяет подавляющее большинство видов, подразделяется на 2 инфраклассы: а) древнекрылые *Palaeoptera* (отряды стрекоз, поденок) и б) новокрылые *Neoptera*. В последнем инфраклассе различают: а) отдел насекомые с неполным превращением *Hemimetabola* (основные отряды: полужесткокрылые или клопы, вши, пухоеды, тараканы, термиты, прямокрылые, равнокрылые) и б) отдел насекомые с полным превращением *Holometabola* (отряды: блохи, двукрылые, жесткокрылые или жуки, чешуекрылые или бабочки, перепончатокрылые).

Представители разных отрядов имеют довольно четкие различия по общему облику и деталям внешнего строения. На этой основе строится ориентировочное определение насекомых в полевых условиях.

Порядок выполнения работы

1. Изучение внешнего строения насекомого на примере пчелы. С помощью лупы рассмотрите внешнее строение пчелы, найдите голову, грудь и брюшко. Обратите внимание на наружные покровы, покрытые волосками. Найти на голове пару усиков, простые и сложные глаза, ротовой аппарат.

Рассмотрите грудь – она состоит из 3 сегментов – переднегруди, среднегруди, заднегруди. Каждый сегмент несет по паре ног. Обратите внимание на приспособления для чистки антенн и переноса пыльцы. На спинной стороне средне- и заднегруди имеется по паре слюдяных крыльев. Обратите внимание на сегменты брюшка – они лишены конечностей. Каждый сегмент покрыт двумя хитиновыми пластинками: спинная пластинка – тергит, брюшная пластинка – стернит. С помощью лупы найдите дыхальца расположенные по бокам на груди и брюшке. Рассмотрите и зарисуйте внутреннее строение насекомого.

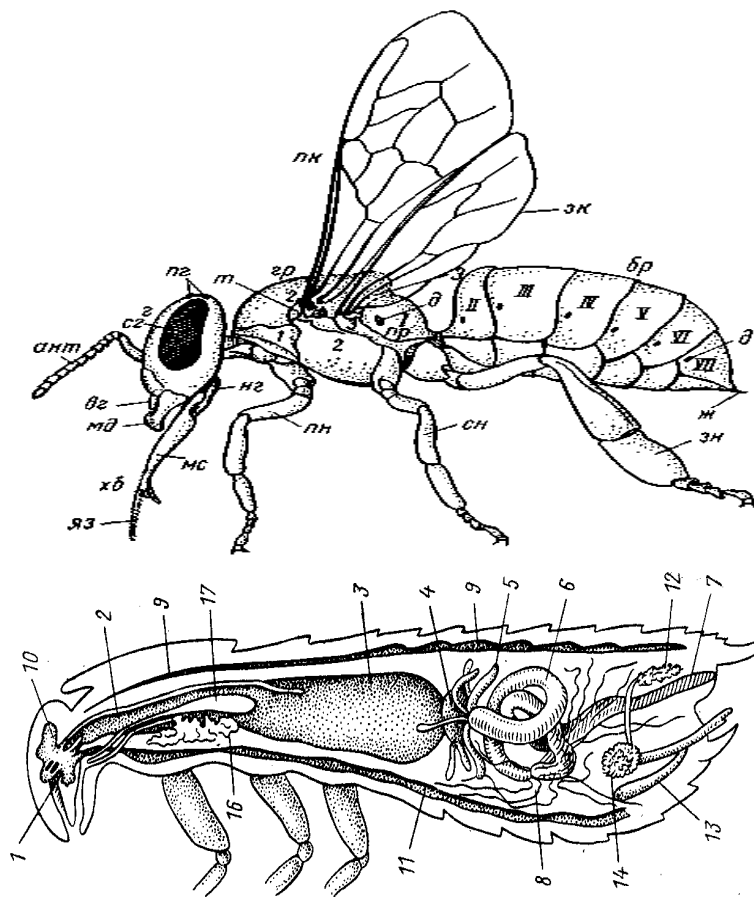


Рисунок 1. Внешнее строение пчелы-работницы (вид с левой стороны):

г - голова; гр - грудь; бр - брюшко; ант - антенны; нг - простые глаза; сг - сложный глаз; вг - верхняя губа; мд - мандибула (верхняя челюсть); хб - хоботок; яз - язычок; мс - максилла (нижняя челюсть); нг - нижняя губа; 1, 2, 3 - грудные сегменты; т - тегула; пк - переднее крыло; зк - заднее крыло; д - дыхальце; пн - передняя нога; сн - средняя нога; зн - задняя нога; пр - пропodeум, первый брюшной сегмент, вошедший в состав груди; II—VII - брюшные сегменты; ж - жало.

Рисунок 2. Схема строения насекомого: 1 – глотка; 2 – пищевод; 3 – зоб; 4 – желудок; 5 – слепые отростки кишечника; 6 – средняя кишка; 7 – задняя кишка; 8 – мальпигиевы сосуды; 9 – сердце; 10 – надглоточный ганглий; 11 – брюшная нервная цепочка; 12 – семенник; 12, 13 – придаточные половые железы; 16 – слюнная железа; 17 – резервуар

Изучение конечности насекомого. Рассмотрите под микроскопом конечной рабочей пчелы. Нога насекомого состоит из пяти элементов. Основной членик — **тазик** — связан со склеритом соответствующего сегмента; он хорошо развит, имеет форму широкой и длинной пластинки. За ним следует **вертлуг** — небольшой членик, неподвижно связанный с бедром, **бедро** и **голень**. Завершает конечность **лапка**, состоящая у представителей различных семейств насекомых из разного числа (максимально до 5) очень маленьких члеников. Найдите на препарате приспособления для сбора пыльцы — **корзиночку**, **щеточку**, **шпорце**. Зарисуйте лапку пчелы.

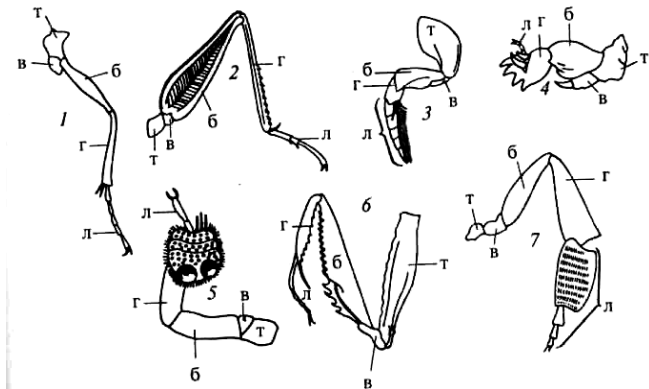
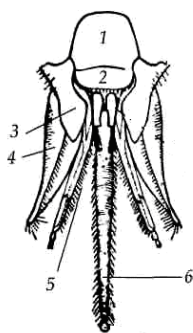


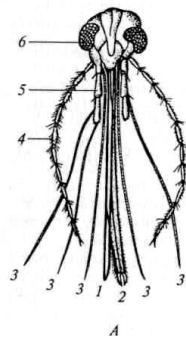
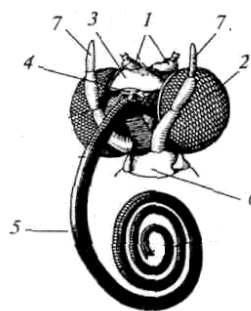
Рис.3. Конечности насекомых:

- 1 — бегательная (жужулицы);
- 2 — прыгательная (саранчи);
- 3 — плавательная (плавунца);
- 4 — роющая (медведки);
- 5 — присасывательная (плавунца);
- 6 — хватательная (богомолы);
- 7 — собирательная (медоносной пчелы); т — тазик; в — вертлуг; б — бедро; г — голень; л — лапки.

2. По коллекциям изучить внешнее строение представленных отрядов насекомых, заполнить таблицу 1.

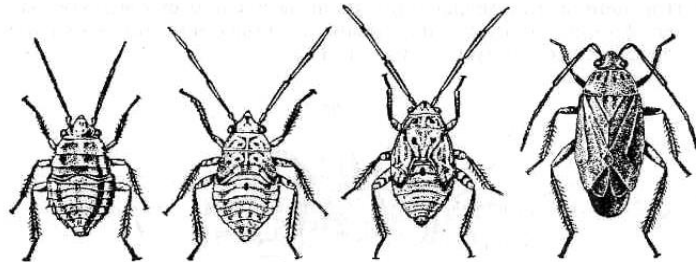
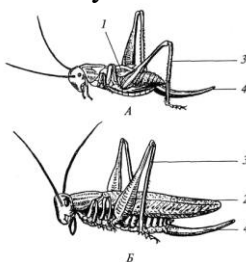


Ротовой аппарат пчелы медоносной

Ротовой аппарат колюще-сосущего типа (самка комара *Culex pipiens*):Ротовой аппарат сосущего типа (бабочка *Pieris brassica*):

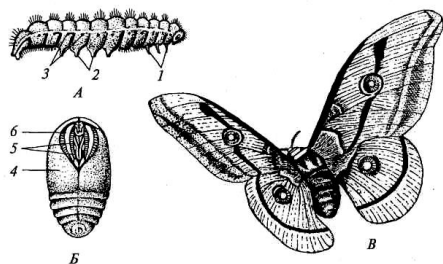
3. Особенности строения ротового аппарата колюще-сосущего типа можно рассмотреть на примере самки обыкновенного комара (*Culex pipiens*), которая питается кровью млекопитающих (рис. 2). Ротовой аппарат чешуекрылых, питающихся жидким нектаром, имеет форму хоботка, образованного из двух нижних челюстей (см. рис. 3). Внутри хоботка проходит желобок, по этому желобку и засасывается пища. Жвалы, максиллярные щупики отсутствуют или недоразвиты

4. Определить, используя литературу тип постэмбрионального насекомых и заполнить таблицу 1.



1 2 3 4

Фазы развития кузнечика: А - Развитие клопа слепняка (неполное превращение): личинка; Б - имаго:



Фазы развития дубового шелкопряда:

A — личинка;

Б — куколка; *В* — имаго;

Таблица 1 Сравнительная характеристика постэмбрионального развития
отрядов насекомых

Отряды насекомых	Сравнительные признаки		
	Тип развития	Тип личинки	Тип куколки
Стрекозы			
Бабочки			
Двукрылые			
Жуки			
Клопы			
Блохи			
Перепончатокрылые			

Контрольные вопросы

1. Отделы тела и наружные покровы насекомых.
2. Строение ротового аппарата насекомых с различным типом питания.
3. Строение конечностей и типы ножек насекомых.
4. Строение систем органов насекомых
5. Каково адаптивное значение метаморфоза насекомых?
6. Каково значение провизорных органов личинок насекомых, в чем особенности их строения? Приведите примеры насекомых, личинки которых имеют провизорные органы.
7. По каким признакам определяют личинок насекомых с неполным метаморфозом? Приведите примеры.
8. По каким признакам определяют личинок насекомых с полным метаморфозом? Приведите примеры.

Лабораторная работа Тип Иглокожие ECHINODERMATA ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ

Изучить внешнее и внутреннее строение, жизнедеятельность и жизненный цикл основных представителей типа Иглокожие.

ЗАДАНИЯ

1. Изучить на препарате и рисунке 1 и зарисовать внешнее строение морской звезды.

Требование к организации рабочего места: Ручная лупа, препоравальная ванночка, ножницы, скальпель, препаровальные иглы, рассмотреть и зарисовать препараты: фиксированная морская звезда.

Требования к организации выполнения задания: задания, предусмотренные в методических указаниях, выполняются индивидуально.

Время, отводимое на выполнение заданий – 2 часа.

При подготовке к выполнению задания необходимо ознакомиться с основной и дополнительной литературой. При выполнении задания возможно использование знаний, полученных на лекционных занятиях по дисциплине «Зоология».

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Свободноживущие морские донные животные, обладающие правильной лучевой симметрией (предки их были двусторонне симметричными животными). Личинки обладают билатеральной симметрией. Наиболее распространена пятилучевая симметрия. Вторичнополосные и вторичноротые животные. Ведут свободноживущий образ жизни, медленно передвигаясь по дну; лишь некоторые формы прикреплены к грунту. Окраска разнообразна.

Кожа состоит из двух слоев: однослойного эпидермиса и соединительнотканного слоя – кутиса. В соединительнотканном слое у большинства видов имеется скелет из известковых пластинок, снабженных шипами и иглами.

Движение осуществляется с помощью особой, характерной для иглокожих водно-сосудистой, или амбулакральной, системы.

Классификация

Класс Морские звезды. Тело состоит из центрального диска и пяти лучей.

Класс Змеехвостки, или офиуры. Похожи на морских звезд, отличаются тем, что лучи резко обособлены от центрального диска.

Класс Морские ежи. Обладают шаровидным телом, сохраняя пяти-лучевую симметрию.

Класс Голотурии, или морские кубышки. Скелет сильно редуцирован. Многие внутренние органы расположены двусторонне симметрично.

Класс Морские лилии. Ведут преимущественно сидячий образ жизни.

Порядок выполнения работы

Прочитав описание представителей различных классов типа иглокожие и просмотрев фиксированных иглокожих, влажные и сухие препараты, произвести осмотр внешнего строения тела. Отметить признаки, характерные для типа иглокожих: а) симметрия и форма тела, б) скелет и особенности его строения, в) наличие и положение ротового аппарата и анального отверстия, г) наружные органы амбулакральной системы, д) способ захвата пищи.

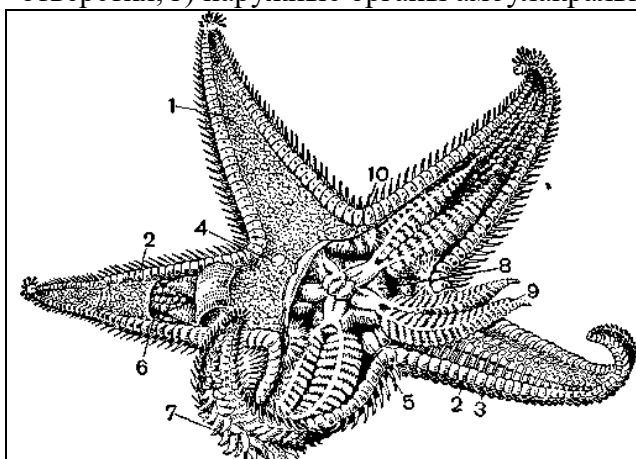


Рисунок 1. Морская звезда вскрытая со спинной стороны:

- 1 — кожа; 2 — верхние краевые пластинки; 3 — нижние краевые пластинки; 4 — madreporовая пластинка; 5 — полнев пузырь; 6 — ампулы амбулакральных ножек; 7 — амбулакральные ножки; 8 — желудок; 9 — печеночные выросты; 10 — половая железа.

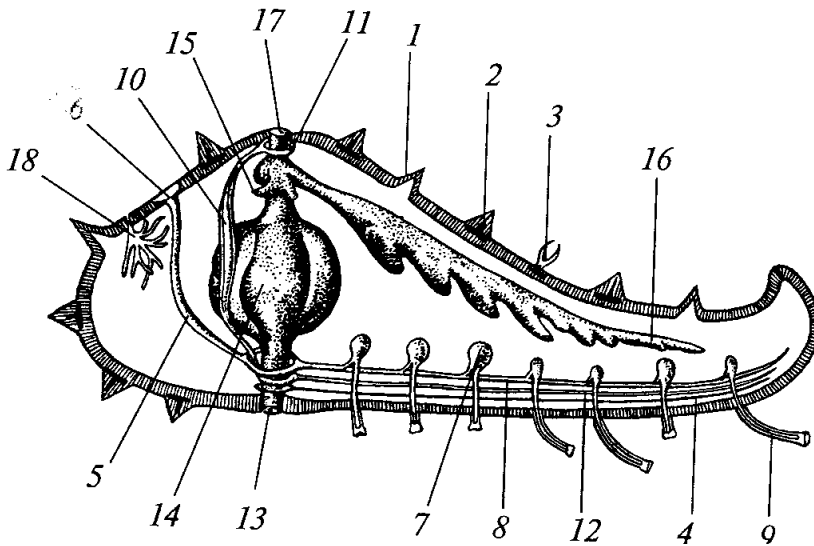


Рисунок 2 Схема строения морской звезды:

1 - кожная жабра; 2 - скелетные образования в коже; 3 - педицеллярия; 4 - радиальный ствол нервной системы; 5 - каменистый канал; 6 - madreporовая пластинка; 7 - ампула; 8 - радиальный амбулакральный канал; 9 - амбулакральная ножка; 10 - осевой орган; 11 - аборальный кольцевой кровеносный сосуд; 12 - радиальный сосуд; 13 - рот; 14 - желудок; 15 - место отхождения радиальных пищеварительных придатков; 16 - один из пищеварительных придатков; 17 - анальное отверстие; 18 - гонада.

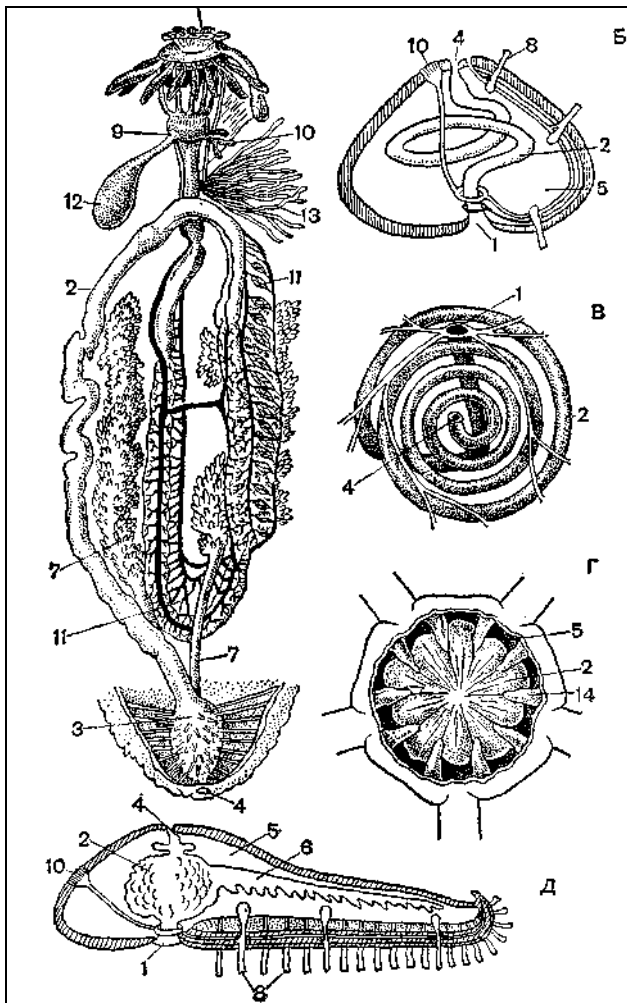


Рисунок 3. Типы кишечника иглокожих:

А — голотурии; Б — морского ежа;

В — морской лилии; Г — офиуры;

Д — морской звезды;

1 — рот; 2 — кишечник; 3 — клоака; 4

— анус; 5 — целом;

6 — печеночные придатки;

7 — водные легкие голотурии;

8 — амбулакральные ножки;

9 — амбулакральное глоточное кольцо;

10 — madreporит;

11 — кровеносные сосуды;

12 — полнев пузырь;

13 — половая железа;

14 — бурсы

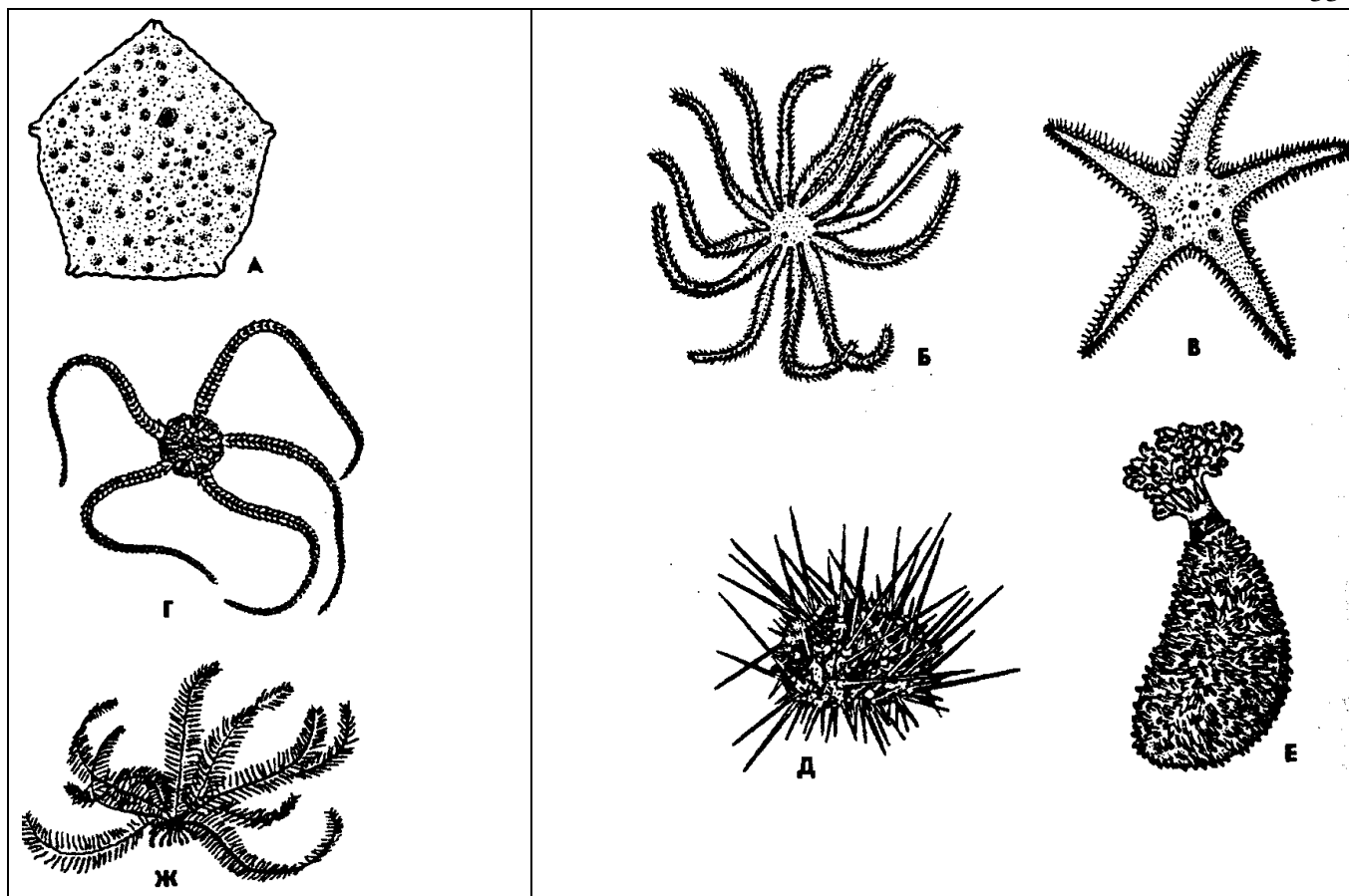


Рисунок 4 Иглокожие (по Барнсу); А, Б, В - морские звезды; Г - змеехвостка или офиура, Д - морской еж, Е - морской огурец, или голотурия, Ж - морская лилия.

Таблица Сравнительные особенности различных классов иглокожих

Сравнительные признаки	Морские звезды	Морские ежи	Голотурии
Симметрия тела			
Покровы тела			
Особенность скелета			
Органы движения			
Наличие и строение околотрото-вых придатков			
Наличие и строение жевательного аппарата			
Степень развития кровеносной системы			
Органы дыхания			
Отделы пищеварительной системы			
Органы чувств			
Название второй личиночной стадии			

Контрольные вопросы

1. Прimitивные особенности организации иглокожих.
2. Приспособление иглокожих к малоподвижному образу жизни.

Библиографический список

а) основная литература:

1. Ердаков Л.Н. Зоология с основами экологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.Н. Ердаков. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 223 с. - Режим доступа: <http://www.znaniium.com/bookread.php?book=368474>
2. Блохин Г.А. Зоология: учебник для вузов. Для студентов по специальности «Зоотехния», «Ветеринария». [Текст] учебник / Г.А. Блохин, В.А. Александров - М.: «Колос», 2005, с.512 .
3. Дауда, Т. А. Зоология беспозвоночных [Текст]: учебное пособие для студентов высших аграрных учебных заведений, обучающихся по направлениям: «Зоотехния», «Ветеринарно-санитарная экспертиза» и по специальности «Ветеринария» / Т. А. Дауда, А. Г. Коцаев ; Кубанский ГАУ. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2014. - 223 с.
б) дополнительная литература (в т.ч. периодические издания):
1. Дауда, Т.А. Зоология беспозвоночных [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т. А. Дауда, А. Г. Коцаев ; Кубанский ГАУ. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2014. - 207 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=53678
2. Дауда, Т.А. Зоология позвоночных [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т. А. Дауда, А. Г. Коцаев ; Кубанский ГАУ. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2014. - 224 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=53679
3. Шарова, И. Х. Зоология беспозвоночных [Текст]: учебник / И. Х. Шарова. - М. : ВЛАДОС, 2004.
4. Константинов, В. М. Зоология позвоночных [Текст]: учебник / В. М. Константинов, С. П. Наумов, С. П. Шаталова. - М. : Академия, 2004, 2007.
5. Потапов, И. В. Зоология с основами экологии животных [Текст] : учеб. пособие / И. В. Потапов. - М. : АКАДЕМИА, 2001. - 293 с.
6. Лукин, Е. И. Зоология [Текст]: учебник / Е. И. Лукин. - М. : Агропромиздат, 1989.