



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

Кафедра физиологии, биохимии
и кормления животных

Б1.О.22 Биология
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к лабораторным работам
Раздел «Зоология»

Направление 19.03.01 Биотехнология

Профиль:
Биоинженерия живых систем

квалификация выпускника
бакалавр

Уфа 2024

Рекомендовано к изданию методической комиссией факультета биотехнологий и ветеринарной медицины 25.01.2024 г., протокол №6.

Составители:

профессор кафедры физиологии,
биохимии и кормления животных, д.б.н.

Мишуковская Г.С.

доцент кафедры физиологии,
биохимии и кормления животных, к.б.н.

Сатаева Л.В.

Ответственный за выпуск: заведующий кафедрой физиологии, биохимии и кормления животных к.б.н., доцент Хабилов А.Ф.

.

Лабораторная работа 7. Подцарство Простейшие. Тип Саркомастигофоры

Цель занятия: изучить строение, особенности биологии жгутиконосцев и саркодовых.

Материалы и оборудование: живые культуры и тотальные препараты эвглены, вольвокса, микропрепараты мазков крови крысы, содержащие трипаносомы, микроскоп, препаровальные иглы, фильтровальная бумага, покровные и предметные стекла.

Задания

1. Изучить на постоянных и временных препаратах и зарисовать строение трипаносомы, эвглены, вольвокса.
2. Рассмотреть на препаратах строение амёбы и раковины фораминифер, зарисовать строение амёбы.
3. Заполнить таблицу 2 «Сходство и различие жгутиконосцев и саркодовых».

Пояснения к заданиям

Тип Саркомастигофоры (*Sarcomastigophora*) относится к подцарству **Простейшие** или **Одноклеточные (*Protozoa*)**. Подцарство включает примерно 40 тысяч видов. Это древнейшие эукариотические организмы, тело которых состоит из одной единственной клетки. Морфологически тело простейших соответствует клетке многоклеточных. Однако все клетки многоклеточного организма специализированы, входят в состав какой либо ткани (нервной, эпителиальной, мышечной и т.д.) и выполняют определенные функции. Клеткам же простейших свойственны все функции, присущие целостному живому организму: питание, выделение, движение, раздражимость, рост, размножение. Таким образом, простейшие – это организмы на одноклеточном уровне организации. Наука, изучающая простейших, называется **протозоологией**. Согласно современным представлениям подцарство *Protozoa* включает 7 типов:

Тип Саркомастигофоры

Тип Апикомплексы

Тип Ресничные

Тип Миксоспоридии

Тип Микроспоридии

Тип Асцитоспоридии

Тип Лабиринтулы

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

жгутиконосцами 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).

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, основной из них — **корненожки *Rhizopoda***, к которому относятся амёбы (рис.1). В природных водоемах распространены голые и раковинные амёбы *Testacea*, лучевики (*Radiolaria*), форамениферы *Foraminifera*. Паразитические виды амёб (дизентерийная амёба) вызывают заболевания (амёбеазы) животных.

Подтип Жгутиконосцы (*Mastigophora*). Органоиды движения — жгутики. Каждый жгутик слагается из двух отделов. Большую часть его составляет свободный участок, отходящий от поверхности клетки наружу и являющийся собственно локомоторным. Второй отдел жгутика базальное тело (или кинетосома) — меньшая по размерам часть, погруженная в толщу эктоплазмы. Для жгутиконосцев характерна постоянная форма тела, обусловленная наличием пелликулы. Размножение обычно бесполое, путем продольного деления, половое размножение — способом копуляции.

Класс растительные жгутиконосцы *Phytomastigina* включает в себя виды, имеющие хроматофоры, содержащие хлорофилл, и способные к фотосинтезу. 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. Питание эвглены 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 осмотрфно, 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 эвглены довольно сложно устроена. Она окружена несколькими маленькими (приводящими) вакуолями, периодически изливающими своё содержимое в основной резервуар, а оттуда — во внешнюю среду (рис. 2).

Особый интерес представляют колониальные формы фитомастигин (вольвокс) как модель многоклеточного организма (рис.4). 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 класса животные жгутиконосцы *Zoomastigina* питаются только гетеротрофно, бесцветны. Среди них большинство — паразиты животных и растений. Паразитические зоомастигины: *Trypanosoma* (рис.3) — возбудитель сонной болезни человека, случной болезни лошадей, *Leishmania*, *Lambliа*, *Trichomonas*.

Порядок выполнения работы

1. Поместите на предметный столик микроскопа постоянный препарат *Amoeba proteus*. Рассмотрите протоплазму; различить верхнюю, прозрачную ее часть - эктоплазму и зернистую, густую и более подвижную эндоплазму. Число и форма ложноножек непостоянны. Найдите окрашенное ядро, пищеварительные вакуоли. Зарисуйте препарат.

2. Под биноклюром рассмотрите постоянные препараты раковин фораминифер (морской песок) на черном фоне. Отметьте строение однокамерной и многокамерной раковин. Найдите и рассмотрите устья раковин.

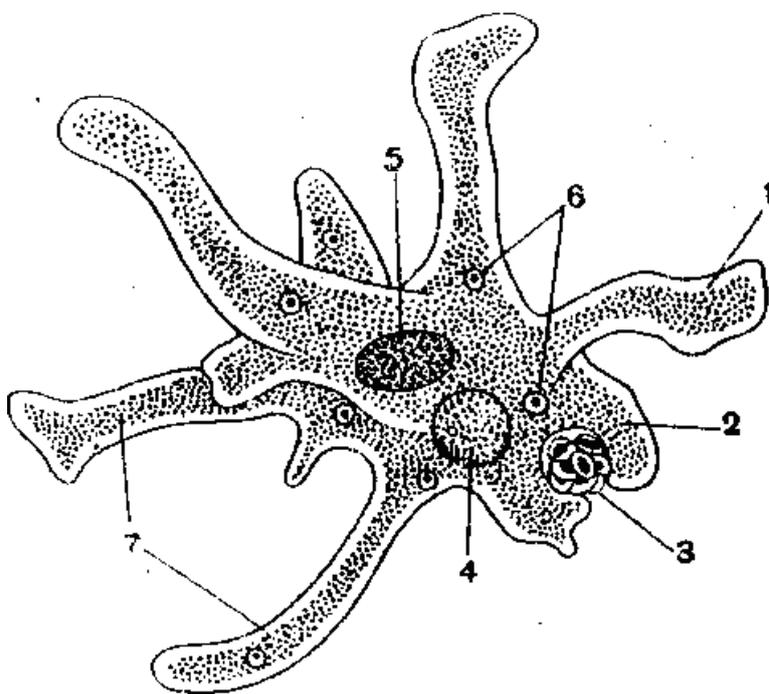


Рисунок 1. Амеба *Amoeba proteus*

- 1 – эктоплазма;
- 2 – эндоплазма;
- 3 – фагоцитоз;
- 4 – сократительная вакуоль;
- 5 – ядро;
- 6 – пищеварительные вакуоли;
- 7 – псевдоподии.

3. Поместите на предметное стекло постоянный препарат *Euglena viridis*. При малом увеличении найдите отдельные клетки эвглены или их скопления. При большом увеличении рассмотрите форму тела, найдите жгутик, зерна параамила и ядерный аппарат эвглены. Зарисуйте эвглenu.

4. Рассмотрите под микроскопом при малом увеличении колонию вольвокса. Обратите внимание на формирование дочерних колоний внутри материнской.

4. Рассмотрите под микроскопом постоянный препарат – мазок крови лошади, пораженной случной болезнью. При большом увеличении среди эритроцитов в плазме крови найдите трипаносом. Отметьте веретенообразную форму тела, жгутик, ундулирующую мембрану. Зарисуйте препарат.

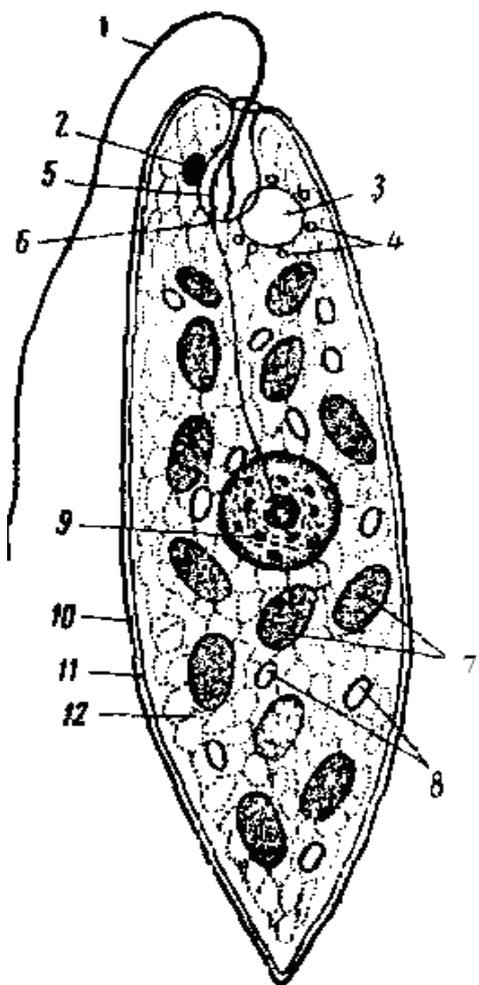


Рисунок 2 Эвглена зеленая *Euglena viridis* 1 – жгутик; 2 – глазок; 3 – 5 – сократительная вакуоль и ее части; 6 – основание жгутика; 7 – хроматофоры; 8 – зерна парамила; 9-ядро; 10-пелликула; 11-эктоплазма 12 – эндоплазма;

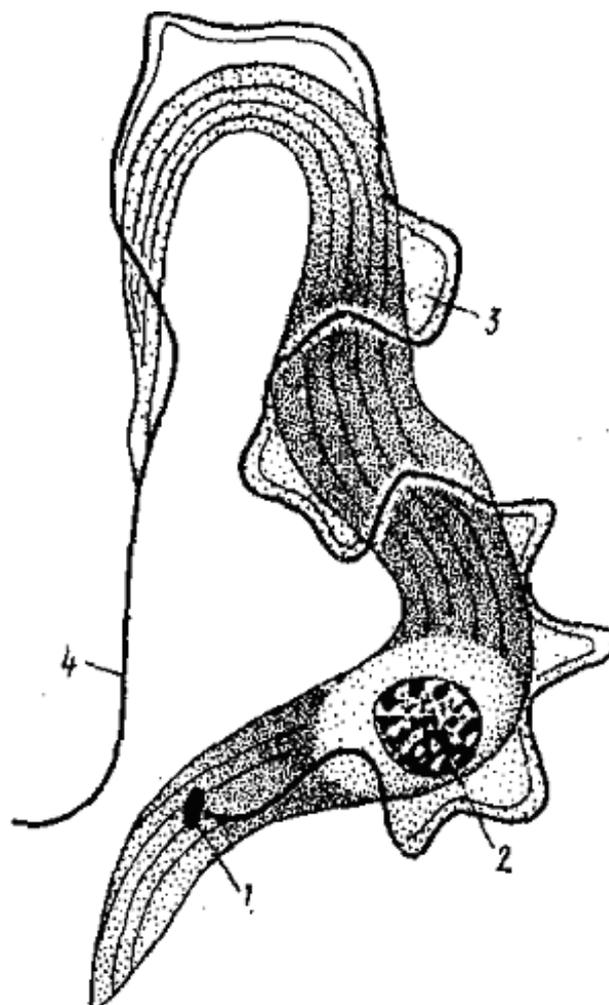


Рисунок 3 Трипаносома *Trypanosoma rhodesiense* 1 – кинетопласт; 2 – ядро; 3 – волнообразная перепонка; 4 – жгутик

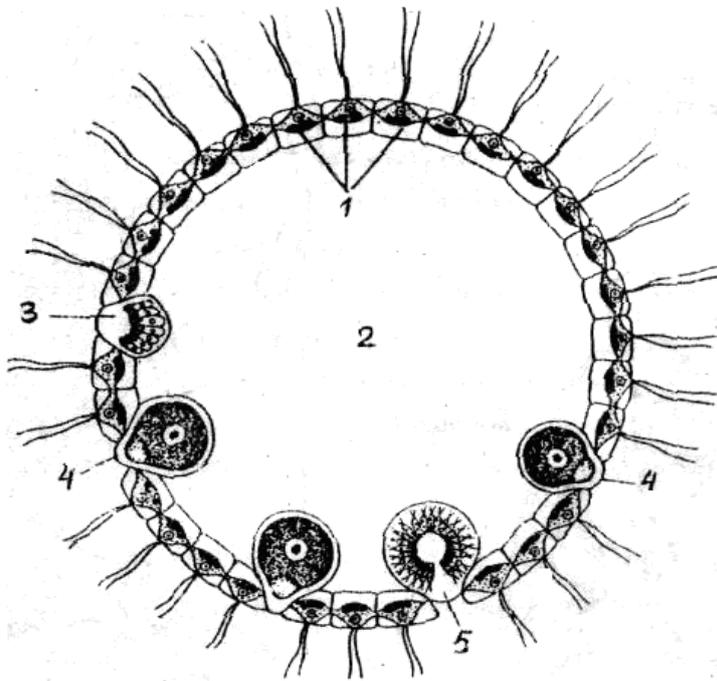


Рисунок 4 Вольвокс *Volvox aureus* (разрез колонии)
 1 - вегетативные особи или соматические клетки ;
 2 - полость колонии;
 3 - формирующиеся микрогаметы;
 4 - макрогаметы;
 5 - зрелые микрогаметы.

Таблица 2. Сходство и различие жгутиконосцев и саркодовых

Элементы сравнения	Амеба протей	Эвглена зеленая	Трипаносома
Форма тела			
Органеллы движения			
Способ питания			
Образ жизни			
Половой процесс			
Бесполое размножение			
Место обитания			

Контрольные вопросы

1. Общая характеристика типа саркомастигофоры, классификация.
2. Отличительные черты растительных и животных жгутиконосцев.
3. Общая характеристика подтипа саркодовых.
4. Паразитические саркомастигофоры.

Лабораторная работа 8. Тип Апикомплексы. Тип Инфузории

Цель занятия – изучить строение и особенности биологии споровиков и инфузорий.

Материалы и оборудование: микропрепараты мазков крови крысы, зараженной малярией, ворсинки кишечника кролика, зараженного

кокцидиозом, культура инфузории туфельки, микроскоп, иммерсионное масло, препаровальные иглы, фильтровальная бумага, покровные и предметные стекла, метиленовая синь, раствор йода, глицерин.

Задания

1. Изучить на постоянных препаратах и зарисовать различные стадии развития эймерии.
2. Изучить на постоянных препаратах различные стадии развития малярийного плазмодия.
3. Изучить на живой культуре строение инфузории туфельки. Зарисовать изучаемый препарат и схему процесса конъюгации.
4. Заполнить таблицу 4 «Сходство и различие споровиков и инфузорий»

Пояснения к заданиям

Тип Апикомплексы (*Apicomplexa*) делят на 2 класса: Перкинсеи (*Perkinsea*) и Споровики (*Sporozoa*). Класс Споровики *Sporozoa* включает только паразитические виды. Паразитический образ жизни привел к упрощению организации: У споровиков отсутствуют органеллы 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 (рис.б), часто происходит смена хозяев. В конце жизненного цикла образуются споры (спорогония), с помощью которых происходит расселение. Наиболее важен в практическом отношении отряд кокцидии *Coccidia*, который включает подотряды: а) эймериевые *Eimeriina*; б) кровяные споровики *Haemosporidia*, в) пироплазмиды *Piroplasmida*.

Эймериевые паразитируют только у позвоночных животных, преимущественно у млекопитающих и птиц. Заболевания, вызываемые кокцидиями, называются кокцидиозами. Кокцидиозам подвержены главным образом молодые животные. От кокцидиоза наиболее часто страдают кролики, овцы, телята, куры. Кокцидии паразитируют в клетках стенок кишечника и вызывают кровавый понос, изнуряющий организм хозяина.

Кровяные споровики — специализированные внутриклеточные паразиты крови млекопитающих, птиц и рептилий. Эти паразиты поражают эритроциты крови. Споровики рода *Plasmodium* (*Plasmodium vivax*, *P. falciparum*) паразитируют у человека, вызывая опасную болезнь малярию.

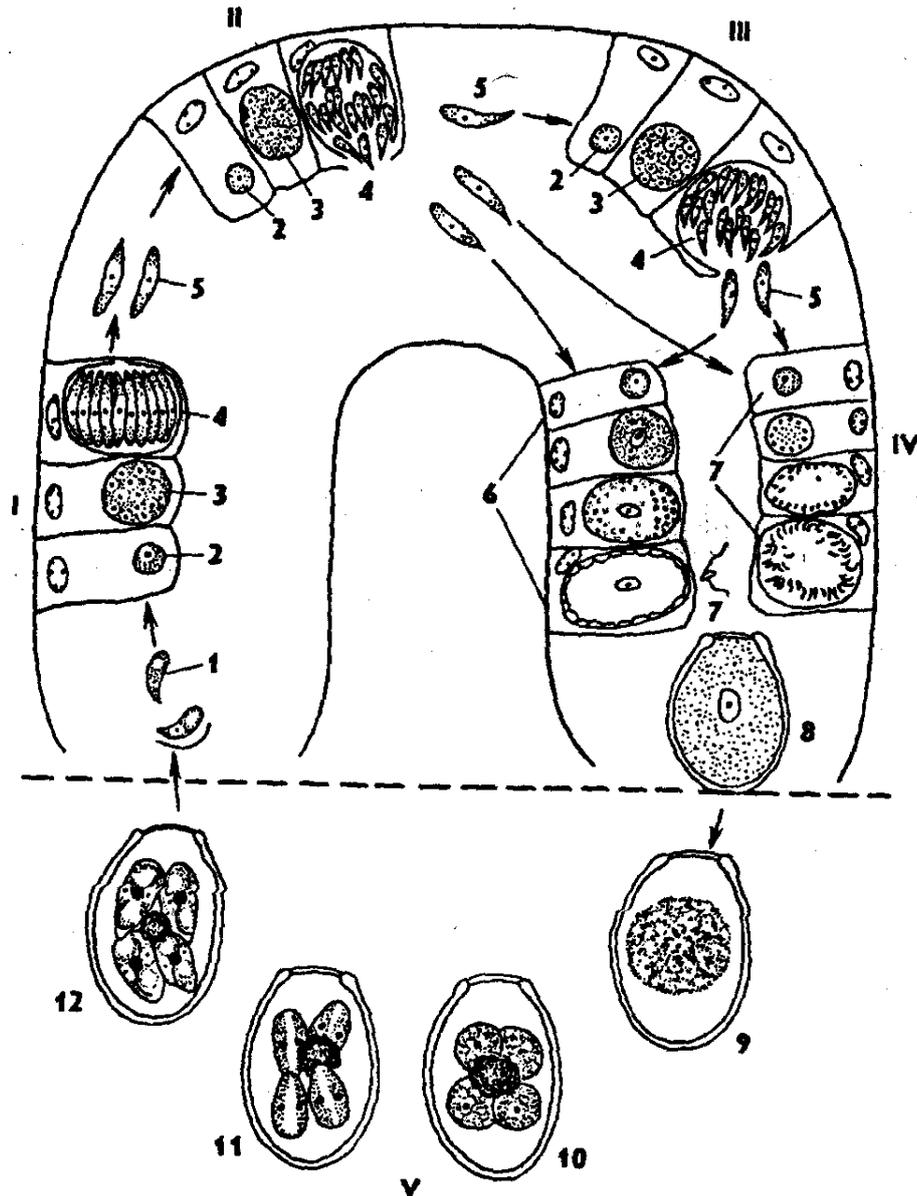


Рисунок 5. Жизненный цикл кокцидий рода *Eimeria*:

I - первое поколение шизогонии, II - второе поколение шизогонии, III - третье поколение шизогонии, IV - гамогония, V - спорогония; 1 - спорозоиты, 2 - одноядерный шизоит, 3 - многоядерный шизоит, 4 - образование мерозоитов, 5 - мерозоиты, 6 - развитие макрогамет, 7 - развитие микрогамет, 8 - ооциста, 9, 10 - образование споробластов, 11 - образование спор, 12 - зрелая ооциста с четырьмя спорами, в каждой споре по два спорозоита.

К типу **Инфузории** *Infusoria* относятся наиболее сложно устроенные простейшие. Органоиды движения – реснички. Имеют пелликулу, что обеспечивает им постоянную форму тела (рис.6). Инфузория имеет специализированный клеточный рот 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

двойную функцию – удаление излишков воды и выделение продуктов диссимилиации. Инфузории имеют два ядра: большое (макронуклеус) – регулирует все жизненные процессы кроме полового. Малое ядро (микронуклеус) регулирует процессы размножения. Половое размножение происходит способом конъюгации (рис.7). При конъюгации между двумя клетками временно образуется цитоплазматический «мостик», с помощью которого происходит обмен ядерным материалом.

Ядерный дуализм, конъюгация, усложнение органоидов пищеварения и выделения, наличие средств защиты и нападения (трихоцисты) – эти признаки позволяют поставить инфузорий выше других классов простейших. Большинство инфузорий – обитатели морских и пресных водоемов, влажной почвы. В желудке жвачных обитают симбионты – панцирные инфузории. Заболевания вызывают паразитические виды: а) *Balantidium* (балантидиоз кишечника человека, свиней), б) *Ichtiophthirius* (ихтиофтириоз наружных покровов рыб).

Тип - Инфузории *Infusoria* делят на два класса:

Класс Ресничные инфузории *Ciliata*

Класс Сосущие инфузории *Suctoria*

Порядок выполнения работы

1. Поместить под микроскоп постоянный препарат ворсинки кишечника кролика, зараженного кокцидиозом. При малом и большом увеличении микроскопа рассмотреть различные стадии развития кокцидии *Eimeria magna*. Отметить в клетках эпителия кишечника мерозоиты продолговатой формы и одноядерные шизонты на разных стадиях развития. Зарисовать изучаемый препарат, а также по схеме жизненный цикл кокцидий рода *Eimeria* (рис.6).

2. Поместить под микроскоп постоянный препарат - мазок крови крысы, зараженной малярией, найти пораженные эритроциты. Используя иммерсионный объектив x 90 и иммерсионную жидкость, рассмотреть в эритроцитах мерозоиты *Plasmodium vivax* на разных стадиях развития.

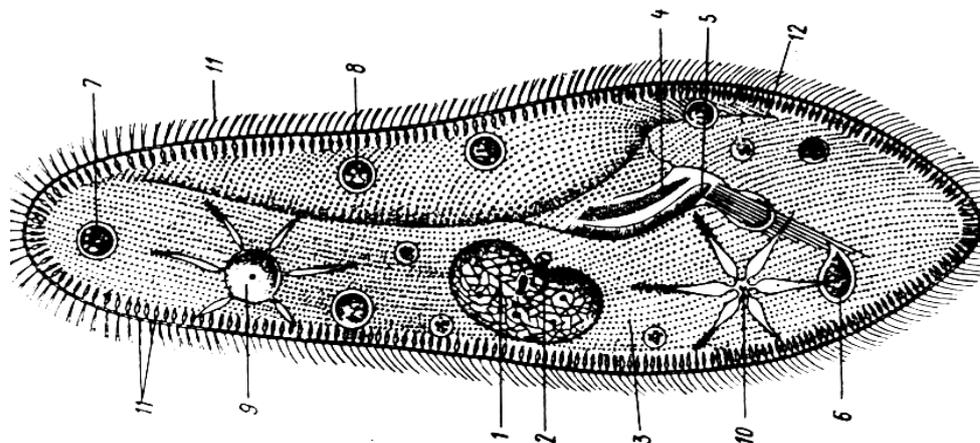


Рисунок 6. Инфузория – туфелька: 1 - макронуклеус; 2 - микронуклеус; 3 - цитоплазма; 4 - предротовая воронка; 5 - цитостом; 6 - 8 - пищеварительные вакуоли; 9 -

10 - сократительные вакуоли с приводящими радиальными каналами; 11 - реснички; 12 - порошица.

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 инфузорией как средство нападения и защиты.

Рассмотреть под малым увеличением тотальные препараты других инфузорий.

По окончании работы перейти к зарисовке изучаемого объекта.

Контрольные вопросы

1. Особенности споровиков как паразитических простейших. Основные проявления жизнедеятельности.
2. Сходство и различия жизненных циклов эймерий и малярийного плазмодия.
3. Общая характеристика типа инфузории, основные представители, паразитические виды.
4. Размножение инфузорий.
5. Роль простейших в природе и их практическое значение.

Лабораторная работа 9. Тип Плоские черви. Класс Сосальщикообразные

Цель занятия: изучить особенности внешнего и внутреннего строения сосальщиков.

Задания

1. Изучить по препаратам внешний вид взрослых особей и личинок сосальщиков.
2. Изучить на препаратах и зарисовать строение ланцетовидного сосальщика (рис.1).

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-мышечного 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 *Opistorchis felineus*.

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.

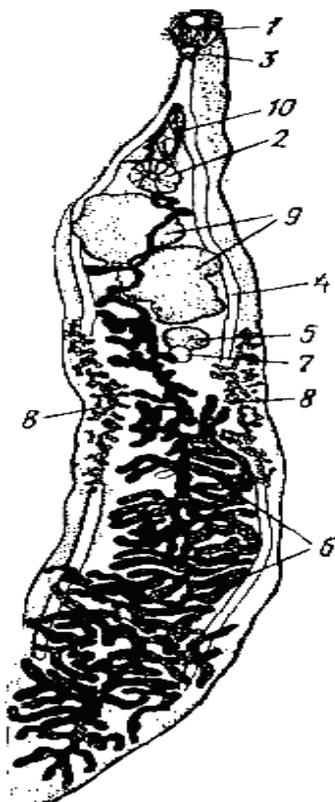


Рисунок 7. Строение ланцетовидного сосальщика *Dicrocoelium lanceatum*:

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

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.

Лабораторная работа 10. Класс Ленточные черви (*Cestoda*)

Цель занятия: изучить особенности внешнего и внутреннего строения ленточных червей..

Задания

1. Под малым увеличением микроскопа рассмотреть и зарисовать общий вид гермафродитного членика бычьего или свиного цепня, лентеца широкого. Рассмотреть сколекс и стробилу огуречного цепня.

2. Рассмотреть влажный препарат финны эхинококка.

3. По прилагаемым схемам (рис. 2,3) изучить и зарисовать циклы развития бычьего цепня и лентеца широкого.

Пояснения к заданиям

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-крючные личинки - **онкосферы**. 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 крючьев 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 финозного мяса.

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

Порядок выполнения работы

1. 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.

2. 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.

3. Пометите в чашку Петри и рассмотрите фиксированные финны эхинококка, изучите их строение.

4. По окончании работы с препаратами приступайте к зарисовке схемы строения и развития цепня и типов финн (рис.8,9).

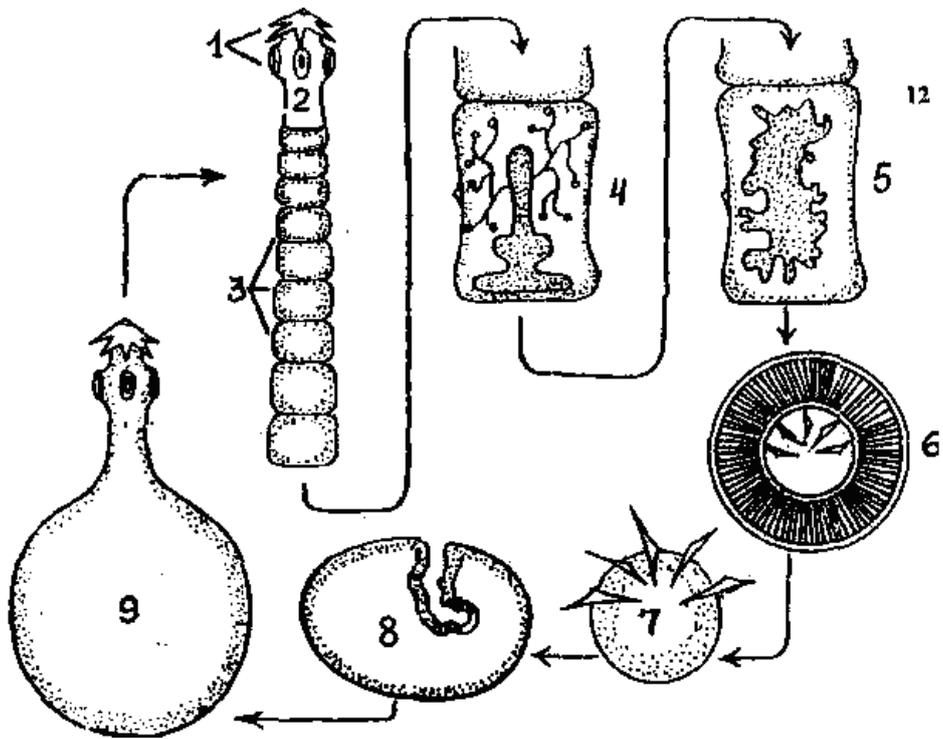


Рисунок 8 Структура и развитие цепня

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

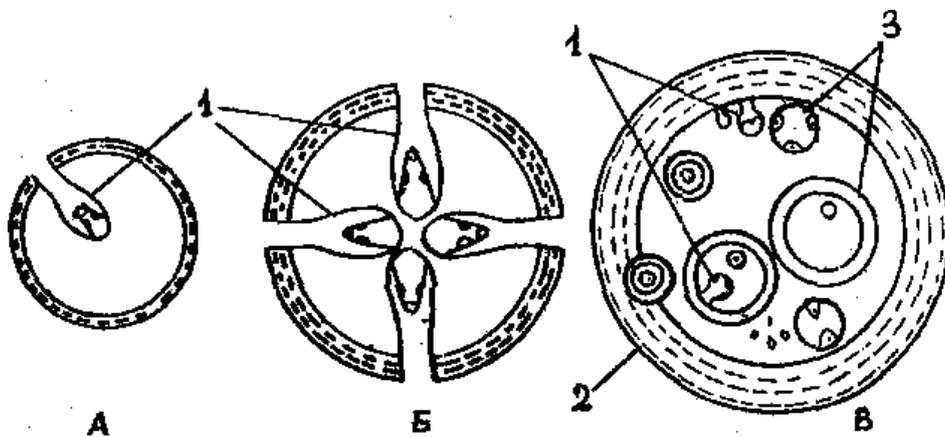


Рисунок 9. Типы финн: А - цистицерк, Б - ценур, В – эхинококк
1 -сколексы; 2 - материнские финны, 3 – дочерние финны.

Контрольные вопросы

1. Особенности строения ленточных червей. Адаптации к паразитическому образу жизни.

2. Циклы развития бычьего и свиного цепней, эхинококка, мозговика овечьего.
3. Особенности развития лентеца широкого.

Лабораторная работа 11.

Тип Первичнополостные черви (*Nemathelminthes*)

Цель занятий – изучить строение и особенности развития первичнополостных червей.

Задания

1. Изучить внешнее строение представителей различных классов первичнополостных червей.
2. Изучить внутреннее строение нематод на примере аскариды. Зарисовать продольный и поперечный срезы тела.
3. Изучить циклы развития нематод (трихинеллы, аскарид, стронгилят).

Пояснения к заданиям

Круглые или первичнополостные черви (*Nemathelminthes*) 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 около 500 тыс. видов свободноживущих и паразитирующих форм, объединенных в 7 классов: класс Брюхоресничные (*Gastrotricha*), класс Нематоды (*Nematoda*), класс Коловратки (*Rotatoria*), класс Киноринхи (*Kinorhyncha*), класс Волосатиковые (*Nematomorpha*), класс Приапулиды (*Priapulida*), класс Скребни (*Acanthocephala*). 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.

Порядок выполнения работы

Поместите аскариду в чашку Петри и с помощью ручной лупы рассмотрите ее внешнее строение. Изучите форму тела, передний, туловищный и хвостовой отделы тела, определите размеры, спинную и брюшную стороны. Рассмотрите ротовое отверстие на переднем конце тела, окруженное тремя губами. Анальное отверстие располагается на брюшной стороне, на заднем конце. Найдите отличия во внешнем строении самца и самки.

Рассмотрите на раздаточном материале внешнее строение других представителей первичнополостных червей,

После внешнего осмотра приступайте к вскрытию аскариды и изучению ее внутренних органов. Для этого необходимо поместить аскариду 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.

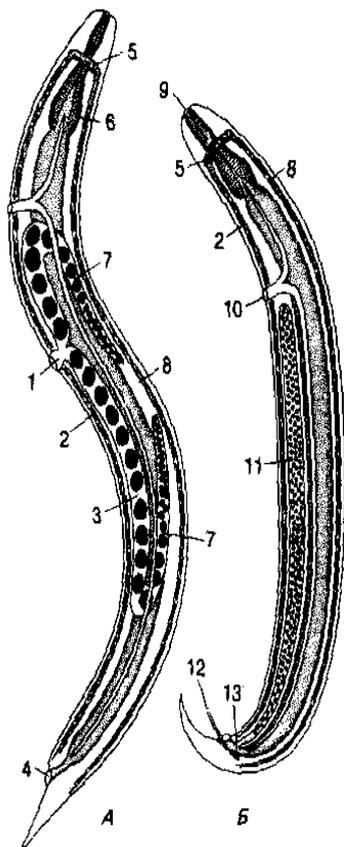


Рисунок 10. Схема строения самки (А) и самца (Б) нематоды:

- 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

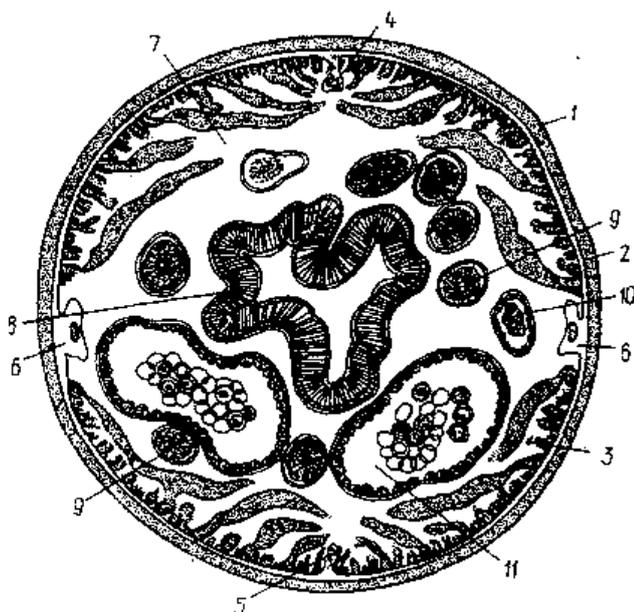


Рисунок 11. Поперечный разрез тела самки аскариды:

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

Изучив расположение внутренних органов, зарисуйте продольный срез тела аскариды.

Рассмотрите под микроскопом поперечный срез тела аскариды. Изучите строение покровов, полость тела. Найдите четыре валика гиподермы, расположенных радиально, мышечные ленты, нервные стволы, половую систему, экскреторные каналы. Зарисуйте поперечный срез тела аскариды.

По предложенным схемам изучите циклы развития человеческой аскариды и трихинеллы.

Контрольные вопросы

1. Общая характеристика типа первичнополостных червей, классификация.
2. Строение и цикл развития аскариды.
3. Жизненные циклы нематод, имеющих важное практическое значение (острица, власоглав, трихинелла).

4. Особенности строения и развития скребней, коловраток, брюхоресничных.

Лабораторная работа 12. Тип Кольчатые черви (*Annelida*)

Цель занятия – изучить особенности морфологии кольчатых червей на примере дождевого червя.

Задания:

1. Изучить внешнее строение многощетинковых червей.
2. Используя живую культуру, изучить внешнее строение дождевого червя. Понаблюдать за движением червя.
3. Произвести вскрытие и изучить внутреннее строение дождевого червя.

Пояснения к заданиям

Кольчатые черви *Annelida* отличаются наиболее высоким уровнем организации среди всех групп червей. В составе типа около 12000 видов, - обитателей суши, морских и пресных вод. 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. Нервная система представлена надглоточным и подглоточным 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 целомической жидкости и извилистого канала.

Тип Кольчатые черви *Annelida* подразделяется на классы: класс **Первичные кольцецы (*Archiannelida*)**, класс **Многощетинковые (*Polychaeta*)**, класс **Малощетинковые (*Oligochaeta*)**, класс **Пиявки (*Hirudinea*)**, класс **Эхиурииды (*Echiurida*)** и класс **Сипункулиды (*Sipunculida*)**.

Подавляющее большинство представителей класса **Многощетинковых (*Polychaeta*)** - обитатели морских вод. Взрослые, как правило, — донные формы, хотя некоторые представители перешли к обитанию в пелагиали. Очень немногие полихеты перешли к обитанию в пресных водоёмах, в лесной подстилке и в почве. Длиной от 2 мм до 3 м. Тело состоит из множества (иногда до нескольких сот) колец-сегментов, в каждом из которых повторяется комплекс внутренних органов: парные целомические мешки, связанные с ними половые протоки и органы выделения. Отличительным признаком являются **параподии** — отходящие от каждого сегмента тела лопастевидные придатки, несущие хитиновые щетинки (хеты). Дыхания осуществляется с помощью жабр, расположенных

на параподиях. Имеются глаза, иногда сложно устроенные, и органы равновесия (статоцисты). Питаются детритом, есть хищники.

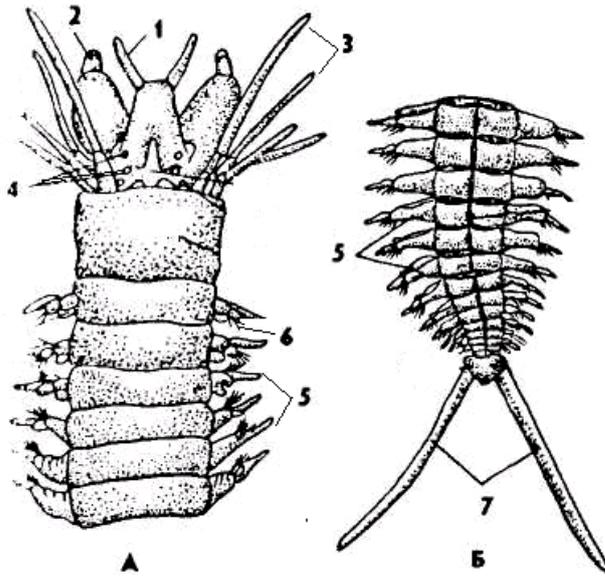


Рисунок 12. Внешнее строение
нереиды *Nereis pelagica*:

1 – антенны, 2 – пальпы,
3 – усики, 4 – глаза,
5 – параподии, 6 – щетинки,
7 – хвостовые придатки.

Чаще всего многощетинковые черви — раздельнополые животные. Оформленных гонад у полихет не развивается. Половые клетки развиваются из целомического эпителия, а после созревания переходят в полость целома. Оплодотворение наружное. Из яиц выходит личинка — трохофора. Некоторые виды способны размножаться бесполом путём.

Отличительными особенностями внешнего строения малощетинковых червей (*Oligochaeta*) являются: гомономная метамерия тела, отсутствие параподий, наличие железистого пояса в передней трети тела у половозрелых особей. Головной отдел у них не выражен. По бокам тела расположены щетинки, обычно по четыре пары пучков на каждом сегменте. Это рудименты параподий. Такое упрощение внешнего строения связано с адаптациями к роющему образу жизни. Поскольку редуцированы параподии, отсутствуют и жабры. Газообмен происходит через наружные покровы, обильно покрытые слизью. Кишечник сквозной. В стенках пищевода имеются три пары известковых желез, секреты которых нейтрализуют гуминовые кислоты в пище дождевых червей. В средней кишке дорсально расположена внутренняя продольная складка — **тифлозоль**, увеличивает всасывательную поверхность кишечника.

Половая система олигохет гермафродитная. Половые железы у олигохет сосредоточены в передних сегментах тела. Семенники (две пары) расположены в 10-м и 11-м сегментах тела и прикрыты тремя парами семенных мешков. В семенных мешках накапливается сперма, вытекающая из семенников. Здесь происходит созревание сперматозоидов. Семяпроводы открываются парными мужскими половыми отверстиями на 15-м сегменте тела. Женская половая система представлена парой яичников, расположенных на 13-м сегменте, и парой яйцеводов с воронками,

открывающихся половыми отверстиями на 14-м сегменте. У половозрелых дождевых червей развивается железистый поясок на 32—37-м сегментах. Поясок выделяет слизистую «муфту», соединяющую двух червей при спаривании. Обменявшись мужскими половыми продуктами, черви расходятся. «Муфта» из области пояска сползает к переднему концу благодаря перистальтическим движениям тела червя. На уровне 14-го сегмента в муфту попадают яйцеклетки из женских половых отверстий, а на уровне 9—10-го сегментов выпрыскивается «чужая» семенная жидкость. Так происходит перекрестное оплодотворение. Затем муфточка сползает с головного конца тела и замыкается. Образуется яйцевой кокон с развивающимися яйцами. Развитие у олигохет протекает без метаморфоза,

Порядок выполнения работы

1. Изучить на фиксированном тотальном препарате внешнее строение нереиды. Рассмотреть строение головного, туловищного и анального отделов. Найти глаза, антенны, пальпы, усики, параподии, хвостовые придатки.

2. Изучить внешнее и внутреннее строение дождевого червя.

Наблюдение над живым объектом. 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. Найти поясок, определить передний и задний концы тела.

Вскрытие. Вскрыть дождевого червя. Для этого положить усыпленного спиртом червя в препаровальную ванночку спинной стороной вверх, немного растянуть его и закрепить передний конец 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.

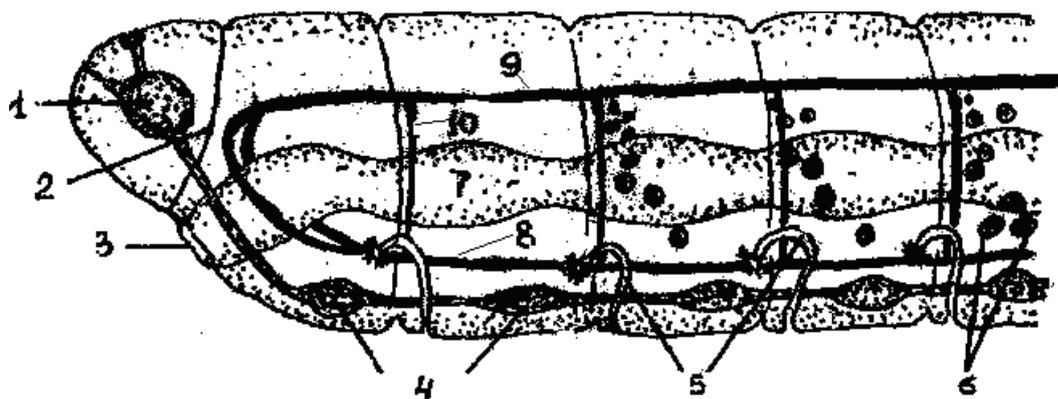


Рисунок 13 Схема строения малощетинковых кольцецов: 1 - надглоточный ганглий, 2 - межсегментная перегородка (септа), 3 - рот, 4 - ганглии нервной цепочки, 5 - метанефридии, 6 - яйцеклетки, 7 - кишка; кровеносные сосуды: 8 - брюшной, 9 - спинной, 10 - кольцевой.

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.

Изучение препарата поперечного среза. Рассмотреть под лупой и при малом увеличении готовый препарат поперечного среза дождевого червя. Ориентируйте препарат, определив брюшную и спинную стороны. Рассмотрите строение стенки тела. Разыщите и рассмотрите на срезе спинной и брюшной кровеносные сосуды, кишечник и тифлозоль, брюшную нервную цепочку и метанефридии (на срезе могут встретиться различные части сегментарных органов, чаще - извитые канальцы).

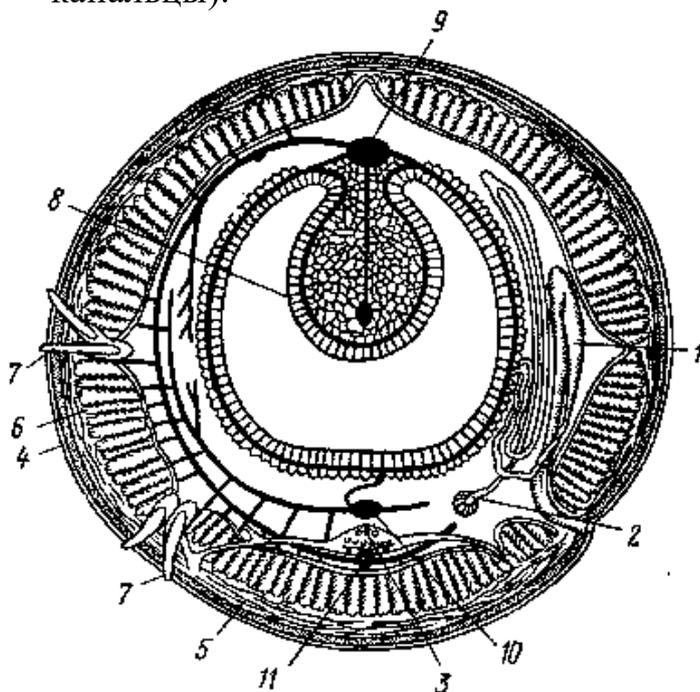


Рисунок 14.

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 Кольчатые черви.
2. Особенности морфологии, размножение и развитие полихет.
3. Особенности морфологии, размножение и развитие малощетинковых.
4. Особенности морфологии, размножение и развитие пиявок.
5. Роль кольчатых червей в водных экосистемах и биотопах суши..

Библиографический список

1. Мамонтов, С. Г. Биология [Текст] : учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "География" и "Экология" / С. Г. Мамонтов, В. Б. Захаров, Т. А. Козлова ; под ред. С. Г. Мамонтова. - М. : Академия, 2008. - 568 с.
2. Амосов, П. Н. Биология животных [Текст]: учебное пособие / П. Н. Амосов, Е. И. Чумасов. - Санкт-Петербург : Квадро, 2016. - 119 с.
3. Передельский, Л. В. Экология [Текст]: учебник / Л. В. Передельский, В. И. Коробин, О. Е. Приходченко. – М.: Проспект, 2009.
4. Юмагужин, Ф.Г. Практикум по курсу биология [Текст]: учебное пособие/ Ф. Г. Юмагужин, Л. В. Сатаева. - Уфа: Башкирский ГАУ, 2019. – 103
5. Нефедова, С.А. Биология с основами экологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.А. Нефедова, А.А. Коровушкин, А.Н. Бачурин [и др.]. — СПб.: Лань, 2015. — 368 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=58167