

28.89.23

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ 17244

Учреждение образования  
«Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины»

Кафедра зоологии и охраны природы

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ**

к лабораторным работам по зоологии беспозвоночных  
для студентов заочного факультета

№ 4864

Установа адукацый  
«Гомельскі дзяржаўны ўніверсітэт  
імя Францыска Скарыны»  
**БІБЛІЯТЭКА**

Гомель 2003

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ И

СКОРИНЫ

Составители: В.И.Толкачев, кандидат биологических наук, доцент;  
А.В.Гулаков, кандидат биологических наук, ассистент;  
В.Н.Веремеев, кандидат биологических наук, доцент.

Рекомендовано научно-методическим советом УО «ГТУ им.Ф.Скорины»

## ВВЕДЕНИЕ

Курс зоологии беспозвоночных является одним из фундаментальных предметов системы биологического образования. Он призван ознакомить студентов с многообразием беспозвоночных животных, особенностями их организации и функционирования, биологией и основными направлениями эволюционного развития.

Предполагаемое практическое пособие по данному курсу ставит своей целью помочь студентам заочного факультета улучшить усвоение учебного материала, а так же оно может быть использовано для самостоятельной подготовки студентов к лабораторным занятиям по зоологии беспозвоночных.

Пособие включает 8 двухчасовых занятий. Каждое из которых включает как теоретические сведения об определенной группе беспозвоночных животных, так и практические задания по каждому занятию. В конце каждого занятия приводятся вопросы для самостоятельного контроля знаний студентами и список литературных источников.

При подготовке практического пособия авторами были использованы следующие издания по зоологии беспозвоночных животных: Догель В.А. Зоология беспозвоночных – М.: Высшая школа, 1981; Натали В.Ф. Зоология беспозвоночных – М.: Просвещение, 1975; Фролова Е.Н., Щербина Т.В., Михина Г.И. Практикум по зоологии беспозвоночных – М.: Просвещение, 1985; Зеликман А.Л. Практикум по зоологии беспозвоночных – М.: Высшая школа, 1969; Иванов А.В., Полянский Ю.И., Стрелков А.А. Большой практикум по зоологии беспозвоночных – М.: Высшая школа, 1981. - Ч. 1.; Большой практикум по зоологии беспозвоночных / А.В. Иванов, А.С. Мончадский, Ю.И. Полянский, А.А. Стрелков – М.: Высшая школа, 1983; Жизнь животных / Под ред. Л.А. Зенкевича.- М.: Просвещение, 1968. – Т. 1; Жизнь животных / Под ред. Р.К. Пастернак.- М.: Просвещение, 1988. – Т. 2; Жизнь животных / Под ред. Л.А. Зенкевича.- М.: Просвещение, 1969. – Т. 3.

Авторы выражают надежду, что предполагаемое практическое пособие поможет лучшему усвоению студентами заочного факультета учебного материала по зоологии беспозвоночных.

© Учреждение образования «Гомельский  
государственный университет имени  
Франциска Скорины», 2003

РЕПОЗИТОРИЙ ГТУ

## ЗАНЯТИЕ № 1

### ПОДЦАРСТВО ОДНОКЛЕТОЧНЫЕ PROTOZOA

#### ТИП САРКОМАСТИГОФОРЫ SARCOSTIGOFORA

#### ТЕМА: СТРОЕНИЕ САРКОДОВЫХ НА ПРИМЕРЕ АМЕБЫ, АРЦЕЛЛЫ, ДИФФЛЮГИИ, ФОРАМИНИФЕР, СОЛНЕЧНИКА

В подцарство одноклеточных объединены животные, микроскопические по размерам, одноклеточные по строению. Протозоа, несмотря на одноклеточность, являются целостными организмами, которым присущи все основные функции многоклеточного животного - питание, рост и размножение. Протозоа именуют простейшими (греч. protos - первый), хотя на современном уровне знаний известна сложная организация их клетки - организма. Поэтому называть их простейшими можно, лишь отдавая дань истории.

Протозоа обладают тончайшими морфофизиологическими приспособлениями к обитанию в различных экологических условиях. Их насчитывают более 15 тысяч видов, как правило, микроскопических, обитающих в воде, влажной почве или в теле различных животных и человека. Форма их тела весьма разнообразна - от неопределенной (как у амёбы) до удлиненной, обтекаемой, веретеновидной, некоторые имеют наружную раковину (фораминиферы), а живущие в толще воды - причудливые выросты. Тело простейших образовано полужидкой цитоплазмой, содержащей одно или несколько ядер. У одних тело одето тончайшей мембраной, у других оно покрыто более или менее толстой оболочкой, обычно эластичной - пелликулой. Они способны передвигаться с помощью ложноножек, жгутиков или ресничек. Реагируют на различные раздражения (фототаксис, хемотаксис, термотаксис и др.). Некоторые из этих функций выполняются всем организмом, другие же - определенной специализированной его частью.

Питаются простейшие мельчайшими животными, растительными организмами и гниющими органическими веществами, паразитические формы - соками своих хозяев. Пути поступления пищи в организм клетки также различны: пиноцитоз, фагоцитоз, осмотический путь, активный перенос веществ через мембрану, голозойное питание. Поступившая пища переваривается в пищеварительных вакуолях, заполненных пищеварительными ферментами. Некоторые из них (например, эвглены) способны синтезировать органическое вещество из неорганических

веществ с помощью фотосинтеза (у таких организмов имеются в теле хроматофоры).

Дыхание (поглощение кислорода и выделение углекислого газа) простейших осуществляется всей поверхностью тела путем диффузии. Выделение продуктов обмена веществ и избытка воды происходит через поверхность тела, а также с помощью специальных периодически образующихся сократительных (или пульсирующих) вакуолей. Вакуолей бывает одна или несколько.

Размножение простейших происходит бесполом и половым путем в зависимости от условий существования. При бесполом размножении сначала ядро делится на две или несколько частей, а затем делится цитоплазма на две (равные или неравные) или много частей (соответственно числу вновь образовавшихся ядер). В результате из одного организма образуется два (одинаковых или неравных по величине) или несколько новых организмов. При половом размножении две равные или различные по величине и строению (мужская и женская) особи сливаются друг с другом, образуя зиготу, которая затем начинает размножаться бесполом путем. Иногда между двумя особями происходит обмен частью ядер при соприкосновении особей (образование зиготы не наблюдается).

При неблагоприятных условиях простейшие способны образовывать цисты: их тело округляется и покрывается толстой оболочкой. В таком состоянии они могут находиться долгое время. При благоприятных условиях животное освобождается от оболочки и начинает вести подвижный образ жизни.

Весьма значительна роль простейших в жизни природы. В водоемах они питаются бактериями и гниющими органическими остатками, очищая (санитарная роль) воду, играют большую роль в почвообразовательных процессах. Среди них есть паразиты животных и человека. Так, малярийный плазмодий, поселяясь в эритроцитах человека, разрушает их, вызывая тяжелую болезнь - малярию, а дизентерийная амёба, паразитируя в клетках стенок толстых кишок человека, приводит к появлению кровавого поноса. Есть еще много других паразитов, вызывающих тяжелые заболевания человека и животных. Обитатели толщи воды океанов: фораминиферы (с известковыми раковинами), радиолярии (с кремниевым скелетом), кокколиты (из жгутиковых, имеющих известковый панцирь) - отмирая, образуют на дне мощные отложения известковых и кремниевых пород, входящих в состав земной коры. Мел, например, состоит на 90-98 % из панцирей кокколитофорид. Ископаемые Протозоа используются в стратиграфии осадочных пород при

определении возраста отложений, что особенно важно при поиске полезных ископаемых.

В современной систематике простейших делят на пять самостоятельных типов: саркомастигофоры – Sarcomastigophora, споровики – Sporozoa, Кнidosпоридии – Cnidosporidia, Микроспоридии – Microsporidia, ресничные или инфузории – Ciliophora.

**Цель работы:** изучить основные черты строения простейших на примере саркодовых.

#### Теоретические сведения

Тип Sarcomastigophora - саркомастигофоры

Класс Sarcodina - Саркодовые

Подкласс Rhizopoda - Корненожки

Отряд Amoebina - Амёбы

Представители: Amoeba proteus, A. radiosa, A. limax

Отряд Testacea - Раковинные корненожки

Представители: Arcella sp., Diffugia sp.

Отряд Foraminifera - фораминиферы

Представитель Rotalia sp.

Подкласс Heliozoa - Солнечники

Представитель Actinosphaerium eichhorni

Корненожки характеризуются разнообразной формой, подвижными псевдоподиями и отсутствием дифференцировки цитоплазматического тела на более или менее постоянные зоны. Амёбы - наиболее просто устроенные корненожки, лишённые скелета. Снаружи тело амёбы покрыто тонкой цитоплазматической мембраной, за которой идёт слой прозрачной довольно плотной эктоплазмы. Далее располагается зернистая полужидкая эндоплазма, составляющая основную массу тела животного.

Передвигается амёба при помощи псевдоподий или ложноножек - амёбоидное движение. Под влиянием различных внешних и внутренних процессов на каком-либо участке тела уменьшается поверхностное натяжение, и цитоплазма выпячивается в псевдоподию. При формировании псевдоподии сначала появляется небольшой выступ эктоплазмы. Потом он растёт, и в него входит, как бы вливаясь, часть жидкой эндоплазмы. Количество и форма псевдоподий могут быть различными (рис. 1).

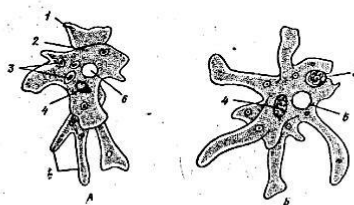


Рис. 1 Amoeba proteus.

А - в ползущем состоянии, Б - захватывающая пищу.  
1 - эктоплазма; 2 - эндоплазма; 3 - пищевые частички; 4 - ядро;  
5 - псевдоподии; 6 - сократительная вакуоль.

Псевдоподии служат не только для передвижения, но и для захвата пищи. Если псевдоподия в процессе своего образования наталкивается на какие-либо мелкие объекты (одноклеточные водоросли, клетки бактерий, частицы органического детрита), она обтекает их со всех сторон и включает внутрь цитоплазмы вместе с небольшим количеством жидкости. Так образуются пищеварительные вакуоли. Внутри последних из эндоплазмы поступают пищеварительные ферменты, и происходит внутриклеточное пищеварение. Описанный способ заглатывания оформленной пищи при посредстве псевдоподий называется фагоцитозом. Наряду с этим есть и пиноцитоз - поглощение жидких веществ. Снаружи внутрь цитоплазмы выпячивается тонкий канал, имеющий форму грубочки, в которую засасывается окружающая амёбу жидкость. Образуется пиноцитозная вакуоль. При помощи этого механизма амёба как бы "пьёт" жидкость.

В цитоплазме амёбы можно видеть пузырек, который периодически то появляется, то исчезает - это сократительная вакуоль. Она выполняет две основные функции: осморегуляторную и выделительную. Основная функция сократительной вакуоли - регуляция осмотического давления внутри тела простейшего. Концентрация различных растворенных веществ в теле амёбы выше, чем в пресной воде, благодаря чему создаётся разность осмотического давления внутри и вне тела простейшего. Сократительная вакуоль периодически выводит избыток воды из тела амёбы. Сократительная вакуоль кроме осморегуляторной функции выполняет и выделительную, выводя вместе с водой в окружающую среду продукты обмена веществ. Пищевую роль играет, вероятно, она и в

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ

процессе дыхания, ибо проникающая в результате осмоса в цитоплазму вода несет растворенный кислород.

Тело раковинных амёб (арцелла, диффлюгия) заключено в раковину, исполняющую роль защитного образования. Раковина Testacea обычно имеет вид округлого или овального мешочка с отверстием (устьем), из которого выдаются псевдоподии, имеющие у разных видов неодинаковую форму и длину. Раковина у одних форм представляет тонкий слой плотного органического вещества, у других она образуется посторонними частицами (песчинки и т. д.), склеенными выделениями цитоплазмы (рис. 2).

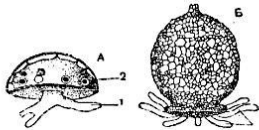


Рис. 2 Разные виды раковинных корненожек. А - Arcella; Б - Difflugia; 1 - псевдоподии; 2 - ядро.

Размножение корненожек происходит путем простого деления.

Фораминиферы сложнее прочих корненожек. Они имеют раковину однокамерную или многокамерную. В наиболее простых случаях раковина состоит из плотного органического вещества - псевдохитина. У других видов к этой тонкой пленке приклеиваются захваченные псевдоподиями посторонние частицы, главным образом песчинки. Получается хитиноидная основа, инкрустированная зернами кварца. Большинство современных фораминифер имеют раковину, пронитанную углекислым кальцием. Форма раковин фораминифер чрезвычайно разнообразна. Отверстие, сообщающее раковину с внешним миром и служащее для выхода псевдоподий, называется устьем. Помимо устья у многих корненожек все стенки раковины пронизаны тончайшими порами, тоже служащими для выхода ложноножек. Псевдоподии у фораминифер называются ризоподиями. Они представляют собой длинные тонкие переплетающиеся и сливающиеся нити, образующие вокруг раковины сложную сеть. Ризоподии служат для улавливания и, частично, переваривания пищи, а также для передвижения животного. Они способны сокращаться и вытягиваться.

Фораминиферы обладают сложным жизненным циклом, в который включаются две формы размножения - бесполое и половое.

Солнечники имеют шаровидное тело, которое распадается на широкую зону эктоплазмы и эндоплазму. Имеются многочисленные радиально расположенные аксоподии. В эндоплазме одно или несколько ядер. Бесполое размножение осуществляется путём деления.

**Материалы и оборудование.** Для выполнения работы нужно иметь: живую культуру пресноводных саркодовых, постоянные препараты амёбы, диффлюгии, фораминифер, предметные и покровные стекла, пипетки, фильтровальную бумагу, микроскопы, таблицы.

#### Задания

1. Выписать из учебной литературы систематику амёбы и диффлюгии.
2. При малом увеличении микроскопа изучить строение амёбы на живом объекте и тотальном препарате. Зарисовать. На рисунке отметить: псевдоподии, эктоплазму, эндоплазму, пищеварительные вакуоли, ядро, сократительную вакуоль.
3. При малом увеличении микроскопа найти в водной вытяжке мха раковины диффлюгии. Рассмотреть и зарисовать. На рисунке отметить раковину, устье раковины.

#### Вопросы для самоконтроля

1. Строение и физиология корненожек.
2. Амёбы - один из исходных морфологических типов в эволюции простейших.
3. Паразитические саркодовые.
4. Скелет у саркодовых и его функции.
5. Жизненный цикл фораминифер.

#### Литература

1. Фролова Е.Н., Щербина Т.В., Михина Т.И. Практикум по зоологии беспозвоночных - М.: Просвещение, 1985. - С. 16-28.
2. Зеллиман А.Л. Практикум по зоологии беспозвоночных - М.: Высшая школа, 1969. - С. 14-24.
3. Иванов А.В., Полянский Ю.И., Стрелков А.А. Большой практикум по зоологии беспозвоночных - М.: Высшая школа, 1981. - Ч. I. - С. 56-76.
4. Жизнь животных / Под ред. Л.А. Зенкевича. - М.: Просвещение, 1968. - Т. 1. - С. 65-94.
5. Догель В.А. Зоология беспозвоночных - М.: Высшая школа, 1981. - С. 22-35.
6. Патали В.Ф. Зоология беспозвоночных - М.: Просвещение, 1975. - С. 17-35.

ТИП ИНFUЗОРИИ CILIOPHORA

ТЕМА: МОРФОЛОГИЯ И АНАТОМИЯ ИНFUЗОРИЙ НА ПРИМЕРЕ ИНFUЗОРИИ ТУФЕЛЬКИ

Цель работы: изучить строение инфузорий как более организованных одноклеточных животных.

Теоретические сведения

Тип Ciliophora - ресничные или инфузории  
 Класс Ciliata - ресничные инфузории  
 Надотряд Oligohymenophora  
 Отряд Hymenostomata  
 Представитель Paramecium caudatum  
 Отряд Peritricha  
 Род Vorticella - сувойки  
 Надотряд Polyhymenophora  
 Отряд Heterotricha - разноресничные  
 Род Stentor - трубач  
 Отряд Pycnotricha - брюхоресничные  
 Род Stylonichia

Инфузории - обширная группа одноклеточных, насчитывающая свыше 6 000 видов, отличающихся сложной организацией. Тело их покрыто пелликулой, и поэтому они имеют относительно постоянную форму. Органоидами движения служат реснички, участвующие также в захвате пищи. Для них характерно присутствие по меньшей мере двух качественно различных ядер: крупного вегетативного ядра - макронуклеуса и мелкого генеративного - микронуклеуса. У некоторых инфузорий имеется несколько малых ядер (каппа-частицы).

Морфологию и анатомию ресничных инфузорий рассмотрим на примере инфузории туфельки - Paramecium caudatum (рис. 3).

Инфузория туфелька - крупный одноклеточный организм. Цитоплазма всегда ясно разделяется на два слоя - экто- и эндоплазму. Наружный слой эктоплазмы образует прочную эластичную пелликулу.

Снаружи пелликула скульптурирована, утолщения пелликулы - представляют собой правильно расположенные шестиугольники, напоминающие собой пчелиные соты. Это повышает прочность - пелликулы. Снаружи тело инфузории покрыто ресничками, которые в эктоплазме - берут начало от кинетосом (базальных телец).

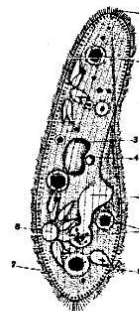


Рис. 3 Инфузория туфелька (Paramecium caudatum)

1 - реснички; 2 - пищеварительные вакуоли; 3 - большое ядро (макронуклеус); 4 - малое ядро (микронуклеус); 5 - ротовое отверстие и глотка; 6 - непереваренные остатки пищи, выбрасываемые наружу; 7 - трихоцисты; 8 - сократительная вакуоль.

Число ресничек 10-15 тысяч. В эктоплазме залегают особые защитные приспособления - трихоцисты. При раздражении животного трихоцисты выстреливают наружу, превращаясь в длинную упругую нить. Пища вонзается в тело добычи и, по-видимому, вносит в него какое-то ядовитое вещество, так как оказывают сильное парализующее действие на пораженных животных.

На брюшной стороне имеется впячивание (перистом), на дне которого открывается ротовое отверстие, ведущее в глотку и далее в эндоплазму. Ресничный предротовой аппарат состоит из трех мембранелл (соединенные реснички, расположенные в несколько рядов), которые находятся левее рта, и одной мембраны - правее рта. Этот комплекс ресничек называется тетрахимениумом. У инфузорий ротовое отверстие постоянно открыто и процесс захвата пищи происходит непрерывно.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ

Проглоченная пища попадает в эндоплазму, где образуется пищеварительная вакуоль. Вакуоль отрывается от глотки и увлается током плазмы. Во время передвижения в эндоплазме пища переваривается под действием ферментов, поступающих из эндоплазмы внутрь вакуоли. Первые стадии пищеварения протекают при кислой реакции, последующие - при щелочной. Непереваренные остатки пищи выталкиваются через порошицу.

Сократительная вакуоль инфузории туфельки состоит из собственно вакуоли (центрального резервуара) и 5-7 приводящих каналов. Резервуар при помощи тонкого выводящего канала сообщается с окружающей средой. Выделяемая жидкость собирается из цитоплазмы в приводящие каналы; последние сокращаются и содержимое попадает в центральный резервуар, из которого жидкость выталкивается наружу. Основная функция сократительной вакуоли - осморегуляция.

В эндоплазме инфузории лежит ядерный аппарат, состоящий из крупного макронуклеуса и мелкого микронуклеуса. Инфузориям - свойственно бесполое размножение, осуществляемое поперечным делением, чаще всего в свободноподвижном состоянии, и половой процесс в форме конъюгации (рис. 4).

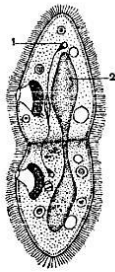


Рис. 4 Бесполое размножение путем поперечного деления инфузории туфельки (схематизировано):

1 - микронуклеус; 2 - макронуклеус

Во время конъюгации инфузории сходятся попарно, прикладываются друг к другу брюшной стороной. Существенные

изменения во время конъюгации претерпевает ядерный аппарат. Макронуклеус конъюгантов распадается на части и постепенно резорбируется в цитоплазме. Микронуклеус сначала делится дважды - это мейоз. Три из четырех ядер разрушаются и резорбируются в цитоплазме, а четвертое снова делится. В результате каждый конъюгант обладает двумя ядрами, происшедшими из микронуклеуса. Это половые ядра - пронуклеусы. Одно из них (мигрирующее) покидает конъюгант и переходит в соседнюю особь, где и сливается с оставшимся там стационарным ядром, то же происходит и в другом конъюганте. Оба новых ядра (стационарное и мигрирующее) сливаются и, таким образом, восстанавливается диплоидный комплекс хромосом. Каждый конъюгант имеет по одному ядру двойственного происхождения или синкарион. Примерно в это время инфузории отделяются друг от друга. У разошедшихся конъюгантов происходит процесс реконструкции нормального ядерного аппарата, после чего они вновь приступают к бесполому размножению.

**Материалы и оборудование.** Для выполнения работы нужно иметь: живую культуру инфузории туфельки и других представителей ресничных инфузорий, постоянные препараты окрашенных ядер инфузории туфельки, предметные и покровные стекла, игелки, фильтровальную бумагу, микроскопы, таблицы

#### Задания

1. Выписать из учебной литературы систематику инфузории туфельки, трубочка, стилионихии и сувойки.
2. На временном микропрепарате с живыми туфельками наблюдать движение и питание инфузорий при малом увеличении микроскопа.
3. При большом увеличении микроскопа рассмотреть пульсирование сократительных вакуолей и выбрасывание трихоцист.
4. Используя временный и тотальный микропрепараты рассмотреть и зарисовать строение инфузории туфельки. На рисунке отметить: макро- и микронуклеус, пелликулу, реснички, перистом, цитостом, цитофаринкс, пищеварительные вакуоли, порошицу, центральный резервуар и приводящие каналы сократительной вакуоли.
5. Рассмотреть и зарисовать процесс деления ресничных инфузорий.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ

#### Вопросы для самоконтроля

1. Строснис и физиология ресничных инфузорий.
2. Бесполое размножение и половой процесс ресничных инфузорий.
3. Экология свободноживущих инфузорий.
4. Паразитические инфузории.

#### Литература

1. Фролова Е.Н., Щербина Т.В., Михила Т.Н. Практикум по зоологии беспозвоночных – М.: Просвещение, 1985. – С. 29-38.
2. Зеликман А.Л. Практикум по зоологии беспозвоночных – М.: Высшая школа, 1969. – С. 24-34.
3. Иванов А.В., Полянский Ю.И., Стрелков А.А. Большой практикум по зоологии беспозвоночных – М.: Высшая школа, 1981. – Ч. I. – С. 107-149.
4. Жизнь животных / Под ред. Л.А. Зенкевича. – М.: Просвещение, 1968. – Т. I. – С. 134-180.
5. Догель В.А. Зоология беспозвоночных – М.: Высшая школа, 1981. – С. 72-97.
6. Натали В.Ф. Зоология беспозвоночных – М.: Просвещение, 1975. – С. 62-79.

#### **ЗАЯТИЕ № 3**

#### **ТИП КИШЕЧНОПОЛОСТНЫЕ COELENTERATA**

#### **ТЕМА: ВНЕШНЕЕ И ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ КИШЕЧНОПОЛОСТНЫХ**

Кишечнополостные насчитывают около 9 000 видов, ведут исключительно водный образ жизни, большинство из них обитает в морях. Есть свободноплавающие и ведущие прикрепленный образ жизни организмы.

Кишечнополостные характеризуются радиальной (или лучистой) симметрией и двуслойностью: у них формируется только два зародышевых листка - экто- и энтодерма, разделенных прослойкой мезодермы. В полости, выстланной энтодермой, происходит переваривание пищи, а отверстие служит ртом. Рот обычно окружен венчиком щупалец для захвата пищи. Анального отверстия нет, непереваренная пища удаляется через рот. Характерной чертой кишечнополостных является наличие стрекательных нитей. Движение осуществляется путем мускульных сокращений. Размножаются они как бесполым, так и половым путем. У многих видов наблюдается чередование поколений, когда генерация бесполой полипов сменяется поколением медуз, продуцирующих половые клетки.

Тип кишечнополостные делится на три класса: гидрозои (Hydrozoa), сцифоидные медузы (Scyphozoa), коралловые полипы (Anthozoa).

Цель работы: изучить внешнее и внутреннее строение кишечнополостных на примере пресноводной гидры. Ознакомиться с другими представителями кишечнополостных.

#### Теоретические сведения

Тип Coelenterata - кишечнополостные

Класс Hydrozoa - гидрозои

Подкласс Hydroidea - гидроидные

Отряд Hydrida - гидры

Представитель Hydra - пресноводная гидра

Гидра - один из наиболее просто устроенных полипов - представитель пресноводной фауны размером до 1 см, прикрепленный к субстрату основанием, или подошвой. Рот гидры окружен венчиком из 6-12 щупалец (рис.5).

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ



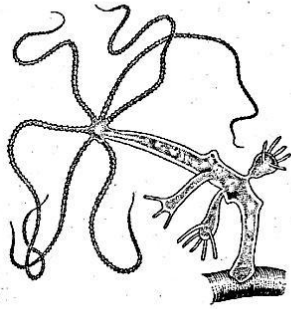


Рис. 5 Hydra oligactis

Вся поверхность тела, вплоть до краев ротового отверстия, покрыта эктодермой, состоящей из нескольких видов клеток: эпителиально-мускульные клетки, имеют у основания, обращенного к мезоглее, длинные отростки, лежащие параллельно поверхности тела, и мускульные волокна; промежуточные (интерстициальные) клетки, из которых могут формироваться половые и стрекательные клетки; нервные клетки звездчатой формы, которые соединены своими отростками и образуют субэпителиальное нервное сплетение; стрекательные клетки (рис. 6).

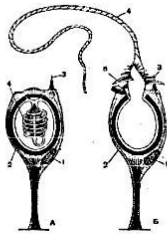


Рис. 6 Строение стрекательной клетки:  
А - в покое; Б - с выстреленной стрекательной нитью. 1 - ядро, 2 - капсула, 3 - чувствительный волосок, 4 - стрекательная нить, 5 - шипы

Энтодерма выстилает гастральную (пищеварительную) полость. Энтодермальные клетки имеют 1-3 жгутика, способных образовывать псевдоподии для захвата пищи, то есть у них имеет место внутриклеточное переваривание пищи - признак примитивной организации. Железистые клетки энтодермы выделяют пищеварительные соки непосредственно в гастральную полость, где также происходит процесс пищеварения. Таким образом, у гидры имеет место сочетание внутриклеточного и полостного переваривания пищи.

В основе энтодермы лежат эпителиально-мускульные клетки, расположенные поперечно (их отростки) по отношению к продольной оси тела. При их сокращении тело гидры суживается (становится тоньше), то есть они являются антагонистами по отношению к эктодермальным эпителиально-мускульным клеткам (рис. 7).

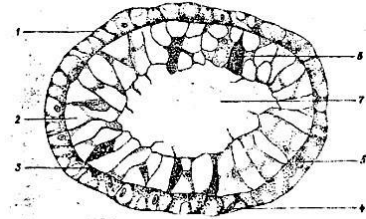


Рис. 7 Поперечный срез гидры:

- 1 - эктодерма; 2 - энтодерма; 3 - опорная пластинка;
- 4 - стрекательная капсула; 5 - группа интерстициальных клеток;
- 6 - железистая клетка; 7 гастральная полость.

Питается гидра мелкими животными, преимущественно мелкими рачками (дафнии, циклопы), захватывая их с помощью щупалец и нитей стрекательных капсул.

Размножается гидра бесполом и половым путем. Бесполое размножение осуществляется с помощью почкования: примерно на середине тела формируется бугор (почка), на вершине которого образуются новый рот и щупальца. Затем почка отщипывается, падает на дно и переходит к самостоятельной жизни. Перед наступлением холодов гидра начинает продуцировать половые клетки, образующиеся и

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ

эктодермы (из интерстициальных клеток). У гермафродитных особей яйца образуются ближе к основанию гидры, мужские гонады - к ротовому полюсу, а у раздельнополых - в разных особях. Оплодотворение происходит в материнском организме, зигота образует плотную оболочку. Гидра погибает, а ее яйца остаются в состоянии покоя до весны, когда из них развиваются новые гидры.

**Материалы и оборудование.** Для выполнения работы нужно иметь: постоянные препараты поперечного и продольного среза гидры, предметные и покровные стекла, пипетки, вату, фильтровальную бумагу, микроскопы, таблицы.

#### Задания

1. Выписать из учебной литературы систематику пресноводного полипа гидры, обелии, медузы аурелии и полипа актинии.
2. Рассмотреть под бинокляром внешний вид гидры. Зарисовать. На рисунке отметить: туловище, стебелек, подошву, ротовой конус, ротовое отверстие, шупальца, почки.
3. Рассмотреть и зарисовать строение стрекательной клетки. На рисунке отметить: ядро, стрекательную капсулу, книдоцит, стрекательную нить с пипиками, шипы, жгутик, микроворсинки.
4. При малом увеличении микроскопа рассмотреть поперечный и продольный срезы гидры. Зарисовать. На рисунке отметить: эктодерму и энтодерму, опорную пластинку, гастральную полость, стрекательные батареи, железистые клетки.
5. Рассмотреть и зарисовать расположение нервных клеток в теле гидры.

#### Вопросы для самоконтроля

1. Внешний вид и строение пресноводной гидры.
2. Клеточные элементы кишечнополостных и распределение функций между экто-, энтодермой и мезоглей.
3. Размножение и развитие пресноводной гидры.
4. Полиподный и медузоидный типы строения кишечнополостных.
5. Основные отличия в строении гидро- и сцифомедуз.
6. Особенности строения коралловых полипов.

#### Литература

1. Фролова Е.Н., Щербина Т.В., Михина Т.Н. Практикум по зоологии беспозвоночных - М.: Просвещение, 1985. - С. 52-74.
2. Зеликман А.Л. Практикум по зоологии беспозвоночных - М.: Высшая школа, 1969. - С. 59-84.
3. Иванов А.В., Полянский Ю.И., Стрелков А.А. Большой практикум по зоологии беспозвоночных - М.: Высшая школа, 1981. - Ч. I. - С. 192-251.
4. Жизнь животных / Под ред. Л.А. Зенкевича. - М.: Просвещение, 1968. - Т. 1. - С. 223-328.
5. Догель В.А. Зоология беспозвоночных - М.: Высшая школа, 1981. - С. 114-142.
6. Натани В.Ф. Зоология беспозвоночных - М.: Просвещение, 1975. - С. 108-142.

ТИП ПЛОСКИЕ ЧЕРВИ PLATHELMINTHES

ТЕМА: ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ЛЕНТОЧНЫХ ЧЕРВЕЙ

Тип плоские черви представлен двустороннесимметричными (билатеральными) животными, т.е. через их тело можно провести лишь одну плоскость симметрии. Двусторонняя симметрия начинает проявляться у животных, имеющих трехслойное строение. В процессе онтогенеза у них образуется не два, как у кишечнополостных, а три зародышевых листка. Между эктодермой, образующей покровы, и энтодермой, из которой построена кишечник, у них имеется еще и промежуточный зародышевый листок - мезодерма. Тело имеет удлинённую форму и сужено в снито-брюшном направлении.

Для плоских червей характерно наличие кожно-мускульного мешка - совокупности эпителия и непосредственно расположенной под ним сложной системы мышечных волокон (кольцевые, продольные). Первичная полость заполнена рыхлыми клетками мезодермального происхождения, или паренхимой. Она имеет опорное значение, служит местом накопления запасных питательных веществ, играет важную роль в процессах обмена и т.д. Пищеварительная система состоит из эктодермальной передней кишки, или глотки, и энтодермальной средней кишки, замкнутой слепо (анального отверстия нет). Кровеносная и дыхательная системы отсутствуют. Первая система состоит из парного мозгового ганглия и идущих от него назад нервных стволов - особенно развиты боковые и брюшные стволы. Нервные стволы соединены перемычками. Впервые в эволюции появляются органы выделения - протонефридии. Они представлены системой разветвленных канальцев, оканчивающихся в паренхиме особой звездчатой клеткой с пучком ресничек, и открываются порой для выделения продуктов обмена на внешнюю среду.

Плоские черви - гермафродиты, их половая система имеет довольно сложное строение, появляются органы, обеспечивающие возможность внутреннего оплодотворения. Развитие червей преимущественно происходит с метаморфозом, реже - без него. Есть свободноживущие черви, но большинство является наружными или внутренними паразитами различных животных и человека.

Описано около 12 тыс. плоских червей, часть из них живет в морях, пресных водах, почве.

Тип плоских червей включает 5 классов: ресничные черви (Turbellaria), сосальщики, или Трематоды (Trematoda), моногенеи (Monogeneoidea), ленточные черви (Cestoda) и цестодообразные (Cestodaria).

Цель работы: изучить организации ленточных червей в связи с их паразитическим образом жизни.

Теоретические сведения

Тип Plathelminthes - плоские черви

Класс Cestoda - ленточные черви

Отряд Cyclophyllidea - циклофиллиды

Представители: *Taenia solium* - свиной солитер,

*Taeniarrhynchus saginatus* - бычий солитер.

Все ленточные черви - эндопаразиты. В половозрелом состоянии цестоды встречаются в кишечнике позвоночных животных и человека, молодые стадии цестод живут в полости тела и внутри различных органов, как беспозвоночных, так и позвоночных животных. Тело состоит из головки - сколекса и различного числа члеников - проглоттид. Головка несёт органы прикрепления, построенные по типу присосок, или по типу крючков (рис. 8).



Рис. 8 Сколексы цестод. А - свиного солитера; Б - бычьего солитера; В - лентеца широкого.  
1 - присоски; 2 - крючья; 3 ботрии.

За сколексом следует небольшой отдел - шейка, в области которой опшнуровываются новые членики. Цестоды обладают типичным кожно-мускульным мешком. Их покровы (тегумент) очень сходны с таковыми у

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ

трематод. Отличительная особенность покровов цестод состоит в том, что на поверхности наружного цитоплазматического слоя имеется бесчисленное множество волосковидных выростов (микротрихий), по-видимому, играющих роль в процессе питания. Пищеварительная система отсутствует, всасывание питательных веществ происходит всей поверхностью тела. Дыхание ленточных червей анаэробное, путем ферментативного расщепления гликогена. Нервная система состоит из парного мозгового узла и различного количества продольных нервных стволов (ортогонального типа). Цестоды - гермафродиты, половые органы имеют довольно сложное строение и характеризуются повторяемостью всего гермафродитного аппарата в каждой проглоттиде (рис. 9).

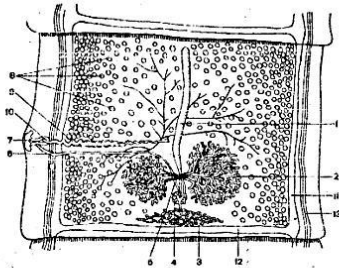


Рис. 9 Гермафродитный членик бычьего солитера:

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

Мужской половой аппарат состоит из многочисленных мелких семенников. Тонкие семяносящие протоки семенников, соединяются вместе и образуют общий семяпровод, который переходит в семяизвергательный канал, пронизывающий совокупительный орган, имеющий вид мускулистой трубки. Женская половая система состоит из ветвистого яичника, яйцевода, оотипа, в который открывается проток желточника. От оотипа отходят два канала: влагалище, которое открывается в половую клоаку, и матка, заканчивающаяся слепо. Яйца

оплодотворяются в оотипе: окружаются скорлупой и переводятся в матку, где проходят первую часть своего развития. Яйца постепенно переполняют матку, что последняя сильно разрастается, дает от главного ствола много боковых ветвей и занимает значительную часть членика. Остальные элементы половой системы атрофируются. Членики, в которых осталась лишь сильно разветвленная и набитая яйцами матка, называются "зрелыми" (рис. 10). Развитие у большинства цестод происходит со сменой хозяев и имеет две основные личиночные стадии: онкосферу и финну.

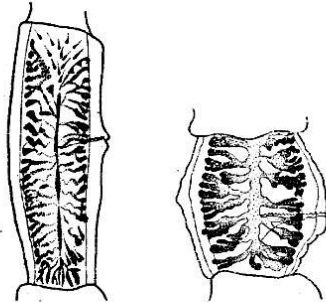


Рис. 10 Зрелые членики бычьего и свиного солитеров. Видна сильно разветвленная заполненная яйцами матка.

Материалы и оборудование. Для выполнения работы нужно иметь: фиксированных ленточных червей, чашки Петри, препаровальные иглы, фильтровальную бумагу, предметные и покровные стекла, постоянные препараты члеников и сколексов солитеров, музейные препараты ленточных червей, микроскопы, таблицы.

#### Задания

1. Выписать из учебной литературы систематику бычьего цепня, лентеца широкого, свиного солитера.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ

ТИП КРУГЛЫЕ ЧЕРВИ НЕМАТЕLMINTHES

**ТЕМА: КЛАСС СОБСТВЕННО КРУГЛЫЕ ЧЕРВИ. ВНЕШНЕЕ И ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ НЕМАТОД НА ПРИМЕРЕ АСКАРИДЫ.**

Трёхслойные, двусторонне-симметричные животные с вытянутым в длину, круглым в поперечном сечении телом. Имеется первичная полость тела, представляющая собой щели между внутренними органами. Пищеварительная система включает переднюю, среднюю и заднюю кишку, последняя заканчивается анальным отверстием. Кровеносная и дыхательная системы отсутствуют. Нет выделительной системы, либо она имеет протонефридиальный тип или представлена видоизмененными кожными железами. Нервная система построена по типу ортогона и тесно связана с покровами, органы чувств развиты слабо. Большинство круглых червей раздельнополые животные.

Тип круглые черви включает следующие классы: брюхооресничные (Gastrotricha), нематоды (Nematoda), киноринхи (Kinorhyncha), волосатики (Nematomorpha) и колероватки (Rotatoria).

Цель работы: изучить внешнее и внутреннее строение круглых червей на примере свиной аскариды. Ознакомиться с другими представителями нематод.

Теоретические сведения

Тип Nematelminthes - круглые черви

Класс Nematoda - собственно круглые черви

1. Подкласс Adenophorea - аденофореи

Представители:

Trichocephalus trichiurus - власоглав; Trichinella spiralis - трихина

2. Подкласс Secernentea - сецерентеи

Представители:

Ascaris suum - свиная аскарида, Ascaris lumbricoides - аскарида человеческая, Enterobius vermicularis - острица.

Аскариды - паразиты кишечника различных животных и человека. Тело их имеет червеобразную форму, сжато на концах, круглое в поперечном сечении. Ясно выражен половой диморфизм (самцы значительно меньше самок и задний конец тела у них закручен на

2. Рассмотреть под бинокляром и зарисовать передний отдел тела бычьего цепня. На рисунке обозначить: сколекс, присоски, шейку, первые членики стробилы.

3. Рассмотреть под бинокляром в проходящем свете препарат гермафродитного членика бычьего цепня. Зарисовать. На рисунке отметить: семенники, семявыносящие протоки, семяпровод, семяизвергательный канал, циррус, желточники, желточный проток, яичники, яйцевод, оотип, матку, тельце Мелиса, влагалище.

4. Рассмотреть под бинокляром в проходящем свете препараты зрелых члеников бычьего цепня и лентеца широкого. Зарисовать. На рисунках отметить: матку и остатки протоков половой системы – семяпровод и влагалище.

5. Рассмотреть под микроскопом яйца различных цестод.

Вопросы для самоконтроля

1. Морфологические и биологические особенности ленточных червей, связанные с паразитизмом.
2. Жизненные циклы бычьего цепня, свиного цепня, лентеца широкого.
3. Прогрессивные черты организации первичнополостных червей по сравнению с плоскими червями.
4. Биология аскариды человека и меры, предупреждающие заражение ею.

Литература

1. Фролова Е.И., Щербина Т.В., Михина Т.И. Практикум по зоологии беспозвоночных – М.: Просвещение, 1985. – С. 74-99.
2. Злиман А.Л. Практикум по зоологии беспозвоночных – М.: Высшая школа, 1969. – С. 85-115.
3. Иванов А.В., Полянский Ю.И., Стрелков А.А. Большой практикум по зоологии беспозвоночных – М.: Высшая школа, 1981. - Ч. I. – С. 364-398.
4. Жизнь животных / Под ред. Л.А. Зенкевича.- М.: Просвещение, 1968. Т. 1. - С. 337-338.
5. Догель В.А. Зоология беспозвоночных – М.: Высшая школа, 1981. С. 148-200.
6. Наталн В.Ф. Зоология беспозвоночных – М.: Просвещение, 1975. – С. 144-178.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ

брюшную сторону). На переднем конце терминально расположено ротовое отверстие. На заднем конце, на брюшной стороне расположено анальное отверстие (рис. 11).

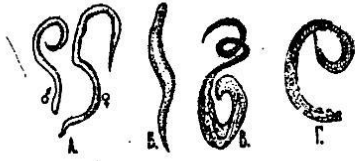


Рис. 11 Паразитические нематоды: А - аскарида; Б - острица; В - власоглав; Г - трихиня

Снаружи нематоды одеты сложно устроенной многослойной кутикулой, под которой находится гиподерма. Под гиподермой лежит слой продольных мышечных волокон в виде четырёх продольных лент. Первичная полость заполнена жидкостью и выполняет опорную функцию, осуществляет транспорт питательных веществ и перенос продуктов обмена к органам выделения.

Пищеварительная система тянется вдоль тела аскариды в форме прямой трубки. На переднем конце тела находится ротовое отверстие, окруженное губами. За ротовым отверстием начинается эктодермальная мускулистая глотка, за которой следует энтодермальная средняя кишка, незаметно переходящая в короткую эктодермальную заднюю кишку. Задняя кишка открывается на вентральной стороне тела анальным отверстием (рис. 12).

Выделительная система аскариды состоит из двух боковых каналов, проходящих в боковых валиках гиподермы. Каналы начинаются слепо близ заднего конца тела, направляются вперед и позади рта сливаются в короткий непарный канал, открывающийся на брюшной стороне отверстием. На внутренней стороне стенки тела в передней части расположены четыре фагоцитарные клетки, которые накапливают нерастворимые продукты обмена. Нервная система представлена окологлоточным нервным кольцом, окружающим переднюю часть пищевода и отходящими от него 6 нервными стволами, направленными к передней и задней частям тела. Два нервных ствола, идущих назад по спинной и брюшной сторонам, развиты сильнее.

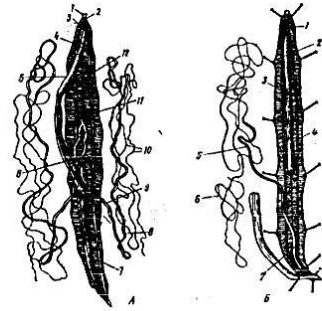


Рис. 12. Общий вид вскрытой аскариды.

А - самка: 1 - губы, 2 - нервное кольцо, 3 - глотка, 4 - фагоцитарная клетка, 5 - пищевод, 6 - кишка, 7 - боковая линия, 8 - яйцевод, 9 - матка, 10 - яичник, 11 - влагалище; 12 - брюшной нервный ствол;  
Б - самец: 1 - глотка, 2 - пищевод, 3 - фагоцитарная клетка, 4 - кишка, 5 - семяпровод, 6 - семенник, 7 - семяизвергательный канал

Нематоды раздельнополы. Половые органы имеют форму трубок, у самок половая система носит парный характер, а у самцов - непарный. Половая система самки представлена узкими нитевидными яичниками, переходящими в более толстые яйцеводы, впадающие в крупные трубки матки. Обе матки открываются в короткий узкий канал - влагалище, переходящее в половое отверстие на брюшной стороне тела. У самца имеется один нитевидный семенник, который переходит в семяпровод, впадающий в семенной пузырь. Кзади он суживается и превращается в тонкую мускулистую трубку - семяизвергательный канал, который впадает в заднюю кишку. Туда же со спинной стороны открывается парная совокупительная сумка, в которой находятся две спикулы. Они высовываются своими концами через порошицу наружу и служат в качестве вспомогательных органов при совокуплении (рис. 13).

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ



Рис. 13 Поперечный разрез самки аскариды

1 - спинной нервный ствол; 2 - плазматические отростки мышечных клеток; 3 - мышечные волокна; 4 - яичник в продольном разрезе; 5 - стенка кишечника; 6 - кутикула; 7 - боковой валик гиподермы; 8 - выделительный канал; 9 - яичник в поперечном разрезе; 10 - матка; 11 - яйцевод продольном разрезе; 12 - брюшной нервный ствол; 13 - яйцевод в поперечном разрезе.

**Материалы и оборудование.** Для выполнения работы нужно иметь: фиксированных аскарид, музейные препараты представителей круглых червей, постоянные препараты поперечного среза аскариды, препаратные принадлежности, микроскопы, таблицы.

#### Задания

1. Выписать из учебной литературы систематику свиной и человеческой аскариды, острицы, трихины и власоглава.
2. Рассмотреть и зарисовать внешнее строение самки и самца свиной аскариды, острицы, власоглава и трихины.
3. Рассмотреть строение вскрытых самки и самца аскариды. Зарисовать, на рисунке отметить: рот, глотку, пищевод, средний и задний отделы кишечника, анус, фагоцитарные клетки, брюшной нервный ствол и первое кольцо, валики гиподермы, боковые выделительные каналы,

влагалище, матку, яйцевод, яичники, семенник, семяпровод, семяизвергательный канал.

4. Рассмотреть под бинокляром в проходящем свете препарат поперечного среза самки аскариды. Зарисовать. На рисунке отметить: кутикулу, гиподерму и ее боковые валики, канал выделительной системы, спинной и брюшной нервные стволы, мускулатуру, плазматические отростки, матку, яичники, яйцеводы, первичную полость тела.
5. Рассмотреть под микроскопом и зарисовать яйца аскариды.
6. Рассмотреть под микроскопом и зарисовать препарат трихинозного мяса с инкапсулированными личинками.

#### Вопросы для самоконтроля

1. Основные черты организации типа первичнополостных червей.
2. Строение и физиология нематод на примере аскариды.
3. Развитие и размножение нематод.
4. Экология и патогенное значение нематод - паразитов человека, домашних животных и сельскохозяйственных растений.

#### Литература

1. Фролова Е.П., Щербина Т.В., Михина Г.П. Практикум по зоологии беспозвоночных - М.: Просвещение, 1985. - С. 99-111.
2. Великан А.Л. Практикум по зоологии беспозвоночных - М.: Высшая школа, 1969. - С. 116-129.
3. Иванов А.В., Полянский Ю.И., Стрелков А.А. Большой практикум по зоологии беспозвоночных - М.: Высшая школа, 1981. - Ч. I. - С. 422-492.
4. Жизнь животных / Под ред. Л.А. Зенкевича. - М.: Просвещение, 1968. Т. 1. - С. 389-458.
5. Догель В.А. Зоология беспозвоночных - М.: Высшая школа, 1981. - С. 207-240.
6. Пятли В.Ф. Зоология беспозвоночных - М.: Просвещение, 1978. - С. 179-196.

## ТИП МОЛЛЮСКИ MOLLUSCA

## ТЕМА: МОРФОЛОГИЯ И АНАТОМИЯ БРЮХОНОГИХ МОЛЛЮСКОВ

Моллюски, или мягкотелые составляют ясно обособленную группу и уже более 100 лет их рассматривают как отдельный тип животных. Несмотря на огромное разнообразие форм, все моллюски имеют ряд характерных только для них признаков, которые, во-первых, подчеркивают общность и единство происхождения всей этой группы, а во-вторых, указывают на своеобразный путь ее эволюции.

Моллюски ведут свое начало от кольчатых червей. Это в основном водные животные, реже наземные, билатерально-симметричные. Однако у части моллюсков тело становится асимметричным вследствие своеобразного смещения органов. Тело моллюсков несегментированное, лишь у ряда низших представителей этого типа животных обнаруживаются некоторые признаки метамерии.

Моллюски - вторично-полостные животные с нематамерным остаточным целомом, представленным у большинства форм околосердечной сумкой (перикардем) и полостью гонад. Все промежутки между органами заполнены соединительной тканью.

Тело состоит из трех отделов - головы, туловища и ноги. Туловище часто разрастается на шишковую сторону и имеет вид так называемого внутренностного мешка. Нога представляет мускулистый непарный вырост брюшной стенки тела и служит для движения. Основание туловища окружено большой кожной складкой - мантией. Между мантией и телом находится мантийная полость, в которой располагаются: жабры, некоторые органы чувств, и в которую открываются отверстия задней кишки, почек и полового аппарата. Мантия, как правило, продуцирует защитную раковину (целую или двустворчатую, или состоящую из нескольких пластинок).

У многих моллюсков в глотке существует терка (радула), служащая для размельчения пищи. Кровеносная система моллюсков не замкнута, т.е. часть своего пути кровь проходит по системе не оформленных в сосуды лакун и синусов, но имеется сложное сердце, состоящее из желудочка и предсердий. Органами дыхания служат первичные жабры - ктенииды, а у наземных брюхоногих развивается легкое. Нервная система разбросанно - узловатая с несколькими парами ганглиев, соединяющимися между собой коннективами и комиссурами, у низших она состоит из окологлоточного

кольца и четырех продольных стволов. Развитие моллюсков происходит с образованием личинки - трохофоры у низших, у большинства животных личинка носит название парусника (велигера).

Тип моллюски насчитывает около 130 000 видов. Большинство моллюсков - морские виды, но некоторые живут в пресных водоемах и на суше (особенно брюхоногие).

Цель работы: изучить внешнее и внутреннее строение брюхоногих моллюсков на примере виноградной улитки или прудовика.

Теоретические сведения.

Тип Mollusca - моллюски

П/тип Conchifera - раковинные

Класс Gastropoda - брюхоногие

Подкласс Pulmonata - легочные

Представитель *Helix pomatia* - виноградная улитка,

*Lymnaea stagnalis* - прудовик обыкновенный.

Брюхоногие, или улитки, - самый богатый представителями класс моллюсков - 90 000 видов. Размеры их изменяются от 2-3 мм до 60 см. Форма тела брюхоногих весьма разнообразна. При помощи сокращений ноги животное медленно и плавно перемещается по субстрату. В зависимости от образа жизни она может иметь различные модификации. Классе брюхоногих включает 3 подкласса: переднежаберные (Prosobranchia), заднежаберные (Opisthobranchia) и легочные (Pulmonata).

Тело виноградной улитки заключено в складку мантии, которая выделяет раковину, закрученную спирально. На пачальном конце раковина слепо замкнута - это ее вершина, а на другом ее конце имеется отверстие - устье, через которое видны голова и нога животного. Раковина состоит из тонкого наружного слоя органического вещества, под которым лежит фарфоровый слой, а иногда еще имеется перламутровый внутренний слой. Твердая раковина построена в основном из углекислой ивести, добываемой моллюсками из воды и пищи (рис. 14).

Голова хорошо развита, на ее брюшной стороне имеется рот, а на спинной - 2 пары щупалец и пара глаз. При наличии двух пар щупалец, передние служат для осязания, а на задних размещаются глаза. Нога представляет мускулистый брюшной вырост с плоской полвековой подошвой.



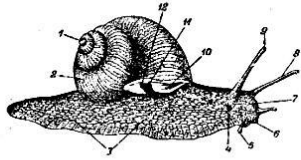


Рис. 14 Внешний вид виноградной улитки

1 - вершина раковины; 2 - раковина; 3 - нога; 4 - половое отверстие; 5 - губное щупальце; 6 - ротовое отверстие; 7 - голова; 8 - глазное щупальце; 9 - глаз; 10 - край мантии; 11 - дыхательное отверстие; 12 - анальное отверстие

При помощи сокращений ноги животное медленно и плавно ползает по субстрату. Туловище выдается над ногой в виде большого более или менее спирально закрученного мшшка. На туловище имеется мантийная складка, под которой находится мантийная полость с расположенным в ней мантийным комплексом органов.

Пищеварительная система начинается ротовым отверстием, ведущим в ротовую полость, за которой следует глотка. На дне глотки имеется мускулистый язык, покрытый тонкой кутикулой и несущий твердые зубы, расположенные поперечными рядами. В глотку открываются протоки слюнных желез. За глоткой следует пищевод, расширяющийся в длинный объемистый зоб, который постепенно переходит в короткий задний отдел пищевода. Ротовая полость, глотка, пищевод и зоб составляют отделы передней эктодермальной кишки. За пищеводом следует желудок, в который впадают протоки печени. Печень брюхоногих объемиста и состоит из многочисленных долек, протоки которых соединяются вместе, а затем впадают в желудок. Печень моллюсков является местом запасания питательных веществ, обладает способностью к всасыванию пищи. Секрет печени растворяет углеводы. За желудком следует тонкая кишка, переходящая в заднюю, которая заканчивается анальным отверстием.

Органом дыхания виноградной улитки является легкое. Край мантии срастается с телом, и мантийная полость сообщается с внешней средой только через дыхательное отверстие. В стенке мантийной полости находятся обильные разветвления приносящих и выносящих кровеносных сосудов (рис. 15).

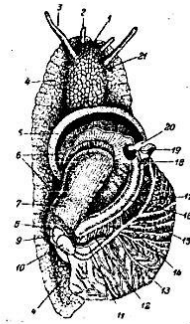


Рис. 15 Виноградная улитка. *Helix pomatia*. Легочная полость вскрыта, мантия отвернута в правую сторону. Вид со спинной стороны.

1 - голова; 2 - губное щупальце; 3 - глазное щупальце; 4 - нога; 5 - край мантии; 6 - край разреза мантии; 7 - дно мантийной полости; 8 - перикардий; 9 - желудочек; 10 - предсердие; 11 - почка; 12 - первичный мочеточник; 13 - мантия; 14 - легочная вена; 15 - вторичный мочеточник; 16 - прямая кишка; 17 - легочные сосуды; 18 - наружное отверстие почки; 19 - анальное отверстие; 20 - дыхательное отверстие; 21 - половое отверстие

Кровеносная система брюхоногих моллюсков незамкнутая и представлена сердцем, кровеносными сосудами и системой лакун. Сердце состоит из желудочка и левого предсердия. Кровь чаще всего бесцветна и содержит амебциты.

Выделительная система виноградной улитки представлена одной почкой, открывающейся воронкой в перикардиальную полость. В почку осмотически поступают продукты распада, а затем через выделительный канал удаляются наружу.

Нервная система у брюхоногих разбросано-узловатого типа и представлена 5-ю парами ганглиев: 1. Церебральные /головные/ расположены в голове под глоткой, от них нервы отходят к голове, глазам, щупальцам. 2. Плевральные /мантийные/ снабжают нервами мантию. 3. Печальные /ножные/ расположены в ноге и иннервируют мускулатуру

ноги. 4. Parietalные иннервируют ктенидии и осфрадии. 5. Висцеральные иннервируют внутренние органы. Кроме этих пяти ганглиев в голове имеется еще пара небольших букальных ганглиев иннервирующих глотку, пищевод, желудок.

Половая система виноградной улитки представлена гермафродитной железой, от которой отходит общий гермафродитный проток, принимающий в себя выводной канал особой белковой железы. Далее общий проток разделяется на два самостоятельных канала; яйцевод и более тонкий семяпровод. Семяпровод переходит в мускулистый совокупительный орган, который открывается наружу мужским половым отверстием. Яйцевод соединен с толстой короткой трубкой - влагалищем, открывающимся наружу половым отверстием. Во влагалище впадают протоки "пальцевидных желез", проток из мешка "любовной стрелы" и канал семяприемника. Мужское и женское половые отверстия лежат поблизости друг от друга в общей половой клоаке, открывающейся отверстием наружу. Оплодотворение у виноградной улитки внутреннее. Развитие прямое и протекает внутри яйцевой оболочки.

Возникновение асимметрии происходит следующим образом: на определенной стадии развития наблюдается своеобразное перекручивание тела, в результате которого анальное отверстие оказывается над головой. Последующий рост происходит на дорзальной (спинной) стороне, обычно с образованием спирального завитка. В результате этого закручивания пространство внутри тела ограничивается и многие органы утрачивают двустороннюю симметрию. В связи с ползающим образом жизни моллюсков происходит увеличение ноги и объема раковины, куда при опасности втягиваются голова и нога.

Брюхоногие моллюски являются пищей для более крупных животных. Среди них есть съедобные, например виноградная улитка, разводимая во Франции. Используются в пищу морские виды - трубач, береговая улитка и некоторые другие. Из раковин некоторых морских брюхоногих делают различные украшения, безделушки, пуговицы. Морские раковины, главным образом каури, вплоть до начала XX века служили у некоторых народов разменной монетой.

Слизни частично или полностью утратили раковину, они вредят огородным культурам. Кроме того, они - промежуточные хозяева ланцетовидного сосальщика, некоторых ленточных червей и ряда нематод. Прудовики и битинии - промежуточные хозяева сосальщиков. Виноградная улитка вредит посадкам винограда.

**Материалы и оборудование.** Для выполнения работы нужно иметь: препараты фиксированных моллюсков, пустые раковины, стеклянную

пластинку, пинцеты, препаровальные иглы, булавки, лезвия, лупы, таблицы.

#### Задания

1. Выписать из учебной литературы систематику виноградной улитки и прудовика обыкновенного.
2. Рассмотреть и зарисовать строение раковины виноградной улитки или прудовика обыкновенного. На рисунке отметить: устье, вершину, спирально завитую раковину.
3. Рассмотреть и зарисовать внешний вид виноградной улитки. На рисунке отметить: голову, щупальца, глаза, рот, половое и дыхательное отверстия, ногу.
4. Используя влажные препараты улитки со вскрытой мантийной полостью и перикардием, а также схему в практикуме, изучить и зарисовать органы мантийной полости. На рисунке отметить: околосердечную полость, желудочек сердца, предсердие, почку, мантию, легочную вену, проток печени, заднюю кишку, легочные кровеносные сосуды, выводное отверстие почки, анальное отверстие.
5. Используя влажный препарат улитки с вскрытым внутренним мешком и схему строения улитки в практикуме, изучить строение улитки. Зарисовать. На рисунке отметить: глотку, пищевод, протоки слюнных желез, зоб, желудок, печень, прямую кишку, анус, гермафродитную железу, белковую железу, семяяйцевод, мешок пениса, бич, половую клоаку, влагалище, мешок любовных стрел, пальцевидные железы, яйцевод, семяприемник, канал семяприемника, надпочечный ганглий.

#### Вопросы для самоконтроля

1. Особенности организации брюхоногих моллюсков, связанные с их экологией и питанием.
2. Строение и состав раковины.
3. Отражение асимметрии тела у брюхоногих на строении нервной, кровеносной, выделительной, дыхательной и других систем органов.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ

4. Строения половой системы и особенности размножения и развития брюхоногих моллюсков.
5. Распространение и экология брюхоногих моллюсков.

#### Литература

1. Фролова Е.Н., Щербина Т.В., Михина Т.Н. Практикум по зоологии беспозвоночных – М.: Просвещение, 1985. – С. 205-222.
2. Зеликман А.Л. Практикум по зоологии беспозвоночных – М.: Высшая школа, 1969. – С. 272-303.
3. Жизнь животных / Под ред. Р.К. Пастернак. - М.: Просвещение, 1988. - Т. 2. - С. 20-64.
4. Догель В.А. Зоология беспозвоночных – М.: Высшая школа, 1981. – С. 442-500.
5. Натани В.Ф. Зоология беспозвоночных – М.: Просвещение, 1975. – С. 230-276.

#### ЗАНЯТИЕ № 7

#### ТИП ЧЛЕНИСТОНОГИЕ      ARTHROPODA КЛАСС РАКООБРАЗНЫЕ      CRUSTACEA

#### ТЕМА: ВНЕШНЕЕ И ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ РАКООБРАЗНЫХ НА ПРИМЕРЕ РЕЧНОГО РАКА

Среди всех групп беспозвоночных животных тип членистоногих выделяется наибольшим разнообразием приспособлений к самым различным условиям существования, изумительным богатством форм и огромным числом видов.

Членистоногие - это двустороннесимметричные сегментированные животные. Им присуща гетерономность сегментации. Группы сходных сегментов выделяются в особые отделы тела, или тагмы. Чаще всего различают три тагмы: голову, грудь и брюшко. Конечности членистоногих подвижно соединяются с телом при помощи суставов и состоят из нескольких члеников. Тело членистоногих покрыто плотной и прочной хитиновой кутикулой, образующей наружный скелет. Ввиду этого рост животного сопровождается линьками, во время которых старая кутикула отстает от тела, а кожным эпителием выделяется новая, очень мягкая кутикула. В тот короткий период, пока новая кутикула мягка, и происходит увеличение размеров тела. Мускулатура членистоногих представлена отдельными мышечными пучками - мышцами, которые имеют поперечнополосатую структуру. Полость тела у них смешанная, или миксоцель, так как во время эмбрионального развития в большинстве случаев закладывается сегментированный целом, но в последствии стенки целомических мешков разрушаются, и целомические полости сливаются как друг с другом, так и с остатками первичной полости тела. Пищеварительная система членистоногих состоит из трех отделов: передней, средней и задней кишок. С разными отделами кишечного тракта связаны железы, секретирующие пищеварительные ферменты. Членистоногие обладают незамкнутой кровеносной системой, состоящей из центрального пульсирующего органа - сердца и главных кровеносных сосудов /аорта и артерии/, из которых гемолимфа изливается в полость тела и омывает внутренние органы. Органы дыхания разнообразны. У водных представителей - это жабры, у наземных - легкие и трахеи. Нервная система состоит из парного головного мозга, окологлоточных ганглиев и брюшной нервной цепочки. Головной мозг большей частью состоит из трех отделов - протоцеребрума, дейтоцеребрума и тритоцеребрума. Органы выделения представлены вилочковыми

целомодуктами. Членистоногие, как правило, раздельнополы, размножаются только половым путем.

Тип Arthropoda подразделяется на 4 подтипа: жабродышащие /Branchiata/, хелицероные /Chelicerata/, трилобитообразные /Trilobitomorpha/ и трахейные /Tracheata/.

**Цель работы:** Изучить внешнее строение речного рака; расположение и строение конечностей головогруды и брюшка. Рассмотреть строение пищеварительной, нервной, дыхательной, выделительной и половой систем на вскрытом речном раке.

#### Теоретические сведения

Тип Arthropoda - членистоногие

Класс Crustacea - ракообразные

Подкласс Malacostraca - высшие раки

Отряд Decapoda - десятиногие

Представители *Astacus astacus* - широколапый рак,

*Astacus leptodactylus* - узколапый рак.

Тело речного рака включает три отдела: голову, грудь и брюшко (рис. 16). Головной отдел рака состоит из акрона с хорошо развитыми антеннулами и четырех сегментов, каждый из которых несет по паре конечностей. Это антенны, мандибулы и две пары максилл. Антенны это органы осязания, обоняния и химического чувства. Мандибулы или жвалы служат для перетирания и разжевывания пищи. Нижние челюсти или максиллы II совершают от 120 до 200 взмахов в минуту, благодаря чему осуществляется смена воды в жаберной полости.

Грудной отдел рака состоит из восьми сегментов. Три передних грудных сегмента срастаются с головой, их конечности превращены в ногочелюсти. Ногочелюсти выполняют различные функции: они ощупывают и удерживают пищу, с их же помощью пища подносится ко рту. Вторая и особенно третья пара ногочелюстей сильно развиты; эпиподиты служат органами дыхания - жабрами. Остальные пять пар грудных ног служат для ползания. Передние ноги служат для захвата пищи, поэтому они преобразованы в мощные клешни.

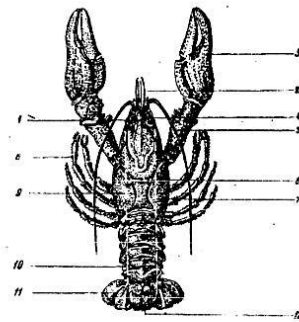


Рис. 16 Речной рак со спинной стороны.

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

Брюшко состоит из шести сегментов и заканчивается тельсоном. Оно несет шесть пар конечностей. Первые две пары конечностей различаются у самца и самки, как по строению, так и по функции.

У самки первая пара редуцирована, вторая - типично плавательная ножка. У самцов из первых двух пар брюшных конечностей образован копулятивный аппарат. Третья, четвертая и пятая пары сохранили строение, типичное для расчлененной ножки раков. Последняя пара конечностей представлена уropодами. Конечности речного рака представлены на рисунке 17.

Пищеварительная система речного рака начинается ртом, который ведет в короткий пищевод, переходящий в желудок. Пищевод и желудок образуют эктодермальную переднюю кишку. Далее следует короткая энтодермальная средняя кишка, связанная протоками с мощно развитой парной "печенью". За средней кишкой идет задняя кишка - длинная цилиндрическая трубка, тянущаяся через значительную часть головогруды и весь abdomen и заканчивающаяся анасом; изнутри она выстлана минерализованной кутикулой.



Рис. 17 Копечности самца речного рака

1 - антеннула; 2 - антенна; 3 - мандибула; 4 - максилла I; 5 - максилла II; 6 - 8 - ногочелюсти; 9 - 13 - ходильные ноги; 14 - 15 - копулятивный аппарат; 16 - 18 - двуветвистые брюшные ножки; 19 - плавательные пластинки

Захваченная и измельченная пища поступает в желудок, где в кардиальном отделе с помощью хитиновых пластинок и зубцов перетирается и поступает в пилорический отдел желудка. Главная функция пилорического отдела — фракционирование пищевого комка. Крупные и грубые частицы выводятся непосредственно в заднюю кишку, минув среднюю. Измельченная и жидкая часть пищи переходит в фильтр, а отсюда - в двух направлениях: жидкая и полужидкая - в "печень", твердые частицы - в заднюю кишку. В "печени" пища подвергается действию пищеварительных соков и частично всасывается. В средней кишке пища одновременно переваривается и всасывается (рис. 18).

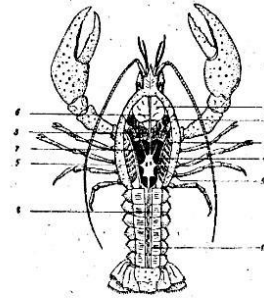


Рис. 18 Вскрытый речной рак (самка):

1 - желудок; 2 - жевательный мускул; 3 - печень; 4 - сердце; 5 - остии; 6 - глазная артерия; 7 - антеннальная артерия; 8 - верхняя брюшная артерия; 9 - яичник; 10 - жабры; 11 - задняя кишка.

Органы выделения у речного рака представлены антеннальными, или зелеными железами, расположенными у основания вторых антенн. Каждая железа состоит из двух отделов - собственно железы и мочевого пузыря.

Кровеносная система рака состоит из сердца, артерий, синусов и лакун. Сердце - овальный мешочек, расположенный на спинной стороне головогруды. Оно помещается в перикардии. Внутрь сердца ведут три пары щелевидных остий. От сердца отходит пять основных сосудов - артерий. Сердце ритмически сокращается и гонит кровь по всему телу. Из артерий она изливается в многочисленные лакуны - полости между органами - и осуществляет газообмен с тканями животного. Следовательно, кровь рака является в тоже время и полостной жидкостью и называется гемолимфой.

Органы дыхания речного рака - жабры. Они расположены в жаберной полости тремя рядами. Каждая жабра состоит из центрального мюльцевого стержня, в полости имеется два сосуда: приспособленный и приспособляющий. По всей длине стержня сидят многочисленные жаберные нити - цилиндрические полые выросты кожного эпителия, покрытые тонкой кутикулой. Органы дыхания речного рака относятся к типу

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ

кровенных жабр и служат типичными органами водного дыхания, приспособленными к извлечению растворенного в воде кислорода.

Центральная нервная система рака состоит из надглоточного и подглоточного ганглиев и брюшной нервной цепочки. Парный надглоточный ганглий, или мозг иннервирует глаза, антеннулы и антенны. Брюшная нервная цепочка состоит из 12 парных узлов, а именно: подглоточный узел /продукт слияния ганглиев, отвечающих трем парам ротовых конечностей и трем парам ногочелюстей/; 5 грудных узлов и 6 брюшных.

Половая система речного рака состоит из гопад и протоков. Семенник лежит в головогрудь. Это непарный орган, лишь на переднем конце он представлен двумя лопастями. Семяпровод - парная, длинная, сильно извитая трубка, открывающаяся парой половых отверстий на протоподитах пятой пары ходильных ног. Женский половой аппарат состоит из яичника и яйцеводов; парное половое отверстие расположено на протоподитах третьей пары ходильных ног. Развитие у речного рака прямое, из яйца выходит миниатюрная копия материнского организма.

**Материалы и оборудование.** Для выполнения работы нужно иметь: фиксированные речные раки, влажные препараты, препаровальные иглы, ванночки, ножницы, пинцеты, лупы, таблицы.

#### Задания

1. Выписать из учебной литературы систематику речного рака.
2. Рассмотреть внешнее строение речного рака. Зарисовать с брюшной и спинной сторон. На рисунках отметить: роstrum, антеннулу, антенну, фасточные глаза, клешню первой пары ног, карапакс, закрывающую борозду, жаберно-сердечные борозды, брюшко, плавательные пластинки, тельсон, бугорок с выделительным отверстием, половое отверстие, ногочелюсти, конечности брюшка, анус, верхние челюсти.
3. Рассмотреть и зарисовать конечности одной стороны тела. Используя практикум выявить и указать их функции.
4. Используя влажный препарат и схему практикума изучить внутреннее строение речного рака. Зарисовать. На рисунке отметить: желудок, жевательный мускул, печень, сердце, остии, глазную артерию, верхнюю брюшную артерию, жабры, яичник, заднюю кишку.

#### Вопросы для самоконтроля

1. Характер сегментации, типы конечностей и их функциональная специализация у ракообразных.
2. Строение и физиология ракообразных.
3. Особенности размножения и развития ракообразных.
4. Экология и биология ракообразных.

#### Литература

1. Фролова Е.П., Щербина Т.В., Михина Т.И. Практикум по зоологии беспозвоночных - М.: Просвещение, 1985. - С. 127-165.
2. Зеликман А.Л. Практикум по зоологии беспозвоночных - М.: Высшая школа, 1969. - С. 159-201.
3. Большой практикум по зоологии беспозвоночных / А.В. Иванов, А.С. Моисадский, Ю.И. Полянский, А.А. Стрельков - М.: Высшая школа, 1983. - Ч. II. - С. 245-388.
4. Жизнь животных / Под ред. Р.К. Пастернак. - М.: Просвещение, 1988. Т. 2. - С. 293-412.
5. Догель В.А. Зоология беспозвоночных - М.: Высшая школа, 1981. - С. 290-330.
6. Наталы В.Ф. Зоология беспозвоночных - М.: Просвещение, 1975. - С. 277-310.

ТЕМА: ВНЕШНЕЕ И ВНУТРЕННЕ СТРОЕНИЕ НАСЕКОМЫХ

Класс насекомые включает всех трахейнодышащих, имеющих три пары ног, тело которых состоит из головы, груди и брюшка. Многие насекомые способны к полету - это единственная группа среди беспозвоночных, освоившая воздушную среду. На долю насекомых приходится около 70 % общего числа видов животных. По разным источникам число видов насекомых колеблется от 600 000 до 1 500 000. До сих пор ежегодно описывается до нескольких тысяч их новых форм. Многие виды насекомых встречаются в громадном количестве. Отсюда следует, что их роль в природных биоценозах велика, они имеют большое практическое значение.

Цель работы: изучить внешнее и внутренне строение насекомых на примере майского жука.

Теоретические сведения

Тип Arthropoda - членистоногие

Подтип Tracheata - трахейные

Класс Insecta - насекомые

Подкласс Ectognatha - открыточелюстные

Отряд Coleoptera - жуки

Представители: *Melolontha melolontha* - западный майский хрущ

*Melolontha hippocastani* - восточный майский хрущ

Майский хрущ является широко распространенным представителем отряда жуки. Окрашен в бурый цвет с сероватым налетом. Взрослые формы являются вредителями. Личинки живут в почве 2-4 года, питаются корнями растений, чем наносят существенный вред.

Тело жука покрыто хитинизированной кутикулой и делится на голову, грудь и брюшко (рис. 19). На голове хорошо заметны сложные фасеточные глаза и пара усиков. Они выполняют функцию осязания и обоняния и оканчиваются пластинчатой булавой. У самца булава образована семью длинными пластинками; у самки - шестью короткими. Грудь состоит из трех сегментов: переднегрудь, среднегрудь, заднегрудь.



Рис. 19 Западный майский жук (самец):  
1 - голова; 2 - антенна; 3 - переднегрудь; 4 - щиток среднегруды;  
5 - надкрылья; 6 - брюшко.

Каждый сегмент груди несет по паре двигательных конечностей. Первая пара ног копательного типа, вторая и третья - ходильные. Среднегрудь и заднегрудь несут по паре крыльев. Первая пара представляет собой плотно хитинизированные надкрылья. Покровы каждого сегмента образованы четырьмя подвижно соединенными хитиновыми пластинками: спинной (тергит), грудной (стернит), и двумя боковыми. Брюшко состоит из 8 сегментов. Сегменты брюшка имеют только тергиты и стерниты, соединенные тонкой хитиновой кутикулой. На первых шести сегментах находится стигмы (рис. 20).

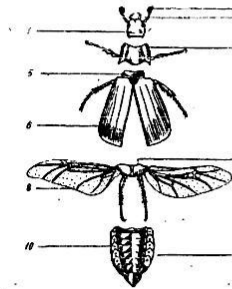


Рис. 20 Расчлененный майский жук (самка).  
1 - голова; 2 - антенна; 3 - щупик нижней челюсти; 4 - переднегрудь; 5 - среднегрудь; 6 - надкрылья; 7 - заднегрудь; 8 - собственно крылья; 9 - брюшко; 10 - стигмы

Во внутреннем строении насекомых наибольший интерес представляют системы органов, связанные с наземным образом жизни. Это дыхательная и выделительная системы. Пищеварительная и кровеносная системы имеют свои особенности. Полость тела и мускулатура типичны для членистоногих (рис. 21).

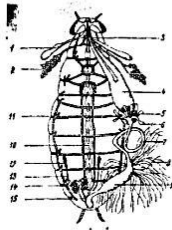


Рис. 21 Внутреннее строение насекомого:

- 1 - резервуар слюнной железы; 2 - слюнная железа; 3 - пищевод; 4 - зуб;  
 5 - жевательный желудок; 6 - пилорические выросты; 7 - средняя кишка;  
 8 - мальпигиевы сосуды; 9 - задняя кишка; 10 - брюшная нервная цепочка;  
 11 - трахеи; 12 - семенник; 13 - семяпровод; 14 - придаточные железы;  
 15 - семязвергательный канал

**Кровеносная система.** Незамкнутая и слабо развита. На спинной стороне вдоль тела тянется спинной кровеносный сосуд. Он имеет форму цилиндрической трубки, в сегментах брюшка образует расширения - сердце. Оно представлено камерами с остиями и снабжено клапанами по бокам. С помощью ритмического сокращения сердца кровь разгоняется по всему телу. Окружает сердце перикардальная полость. Задний конец кровеносного сосуда замкнут, а передний продолжается в головную аорту и открывается в полость тела.

Бесцветная кровь изливается из аорты в полость тела и смешивается с полостной жидкостью. Крыловидные мышцы удерживают кровеносный сосуд (рис. 22).

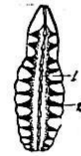


Рис. 22 Спинная стенка тела черного таракана с-внутренней стороны:  
 1 - сердце; 2 - крыло вые мышцы.

**ТРАХЕЙНАЯ СИСТЕМА** сильно развита и состоит из ветвящихся трубочек, наполненных воздухом. Стенка трахей выстлана хитинизированной кутикулой, которая образует спиральное утолщение. Оно поддерживает просвет трахей открытым. Вдоль тела насекомого проходят три главных трахейных сосуда. Боковые стволы связаны поперечными трахейными трубками - комиссурами. От боковых стволов отходят боковые ветви, которые ветвятся и оплетают все внутренние органы. Трахейные стволы связаны с внешней средой через дыхальца или стигмы - отверстия в стенке тела, расположенные метамерно по бокам тела. Газообмен осуществляется в трахеолах, которыми заканчиваются все трахейные веточки. Воздух циркулирует по трахеям благодаря дыхательным движениям брюшка; сжатием брюшка воздух выталкивается из трахей, а при расширении брюшка через стигмы устремляется внутрь. Трахейная система насекомых выполняет двойную функцию: во время транспортирует воздух, во-вторых осуществляет газообмен между протоплазмой клеток тела насекомого и наружной средой.

**ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА** начинается ротовой полостью, в которую открывается проток слюнной железы. За ротовым отверстием следует глотка, переходящая в короткий пищевод. Он расширяется в жевательный желудок. Задняя часть жевательного желудка преобразована в кардинальный клапан. Он пропускает пищу в среднюю кишку. Средняя кишка имеет цилиндрическую форму. На границе с передней она образует четыре пальцевидные выросты, которые увеличивают общую ее поверхность. Пища под воздействием пищеварительных ферментов переваривается и в значительной мере всасывается. Эктодермальная задняя кишка заканчивается ректальным отделом, за которым следует анаус. В задней кишке происходит всасывание воды из перевариваемой пищи.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ



неперевариваемые остатки скапливаются в ректальном отделе и выводятся наружу.

**ВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА** представлена мальпигиевыми сосудами. Они расположены на границе средней и задней кишки. Стенки сосудов образованы одним слоем клеток и мускулатурой, открываются в кишечник и замкнуты на одном конце. Омываются гемолимфой и выводят из тела насекомого продукты обмена и избытка воды. Дополнительным органом выделения служит жировое тело, сильно развитое в брюшке многих насекомых. Клетки жирового тела извлекают из полости тела продукты обмена, подлежащие удалению, но не выводят их наружу, экскреты накапливаются в плазме клеток жирового тела и сохраняются здесь до конца жизни насекомого. Жировое тело служит и для запаса питательных веществ, необходимых насекомому в период голодания.

**ПОЛОВАЯ СИСТЕМА.** Насекомые раздельнополы. Половые органы находятся в задней части брюшка и скрыты жировым телом. Женская половая система включает яичник, протоки и придаточные железы. Яичник состоит из трубок. Лицевые трубочки вливаются во влагалище, которое открывается наружным половым отверстием на брюшной стороне тела. Половой аппарат самца состоит из парного семенника, парного семяпротока, испарного семязвергательного канала и придаточных желез.

**ЦЕНТРАЛЬНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА** складывается из надглоточного и подглоточного ганглиев и брюшной нервной цепочки. Надглоточный и подглоточный ганглии связаны окологлоточными коннективами. Три следующих узла лежат по сегментно в груди. Они иннервируют ноги и крылья. В брюшке, по сегментно расположено 6 брюшных (абдоминальных) узлов.

**Материалы и оборудование.** Для выполнения работы нужно иметь: фиксированных майских жуков, влажные препараты, препаровальные иглы, ванночки, пинцеты, лупы, скальпель, листы белой бумаги, картон, таблицы.

#### Задания

1. Выписать из учебной литературы систематику насекомых.
2. Рассмотреть майского жука и расчленить его тело. Зарисовать. На рисунке отметить: голову, усики, ротовые придатки, глаза, переднегрудь, среднегрудь, надкрылья, заднегрудь, крылья, брюшко, стигмы.

3. Рассмотреть под биноклем грызущий ротовой аппарат. Зарисовать. На рисунке отметить: верхние челюсти, нижние челюсти (основной членик, ствол, щупик, наружную лопасть, внутреннюю лопасть), нижнюю губу (подподбородок, подбородок, щупик, паружную и внутреннюю жевательные лопасти), верхнюю губу.
4. Рассмотреть под биноклем специализированные ноги насекомых. Зарисовать бегательные, прыгательные, плавательные, собирательные, хватательные, роющие ноги. На рисунках обозначить: тазик, вертлуг, бедро, голень, лапку.
5. По схеме в практикуме изучить внутреннее строение насекомого. Зарисовать. На рисунке отметить: трахеи, резервуар слюнной железы, слюнную железу, пищевод, зоб, жевательный желудок, пищеварческие выросты, среднюю кишку, мальпигиевы сосуды, заднюю кишку, брюшную нервную цепочку, трахеи, гениталии.

#### Вопросы для самоконтроля

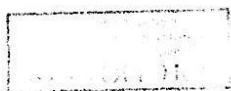
1. Особенности организации насекомых, как наиболее приспособленных к жизни на суше членистоногих.
2. Крылья насекомых, их происхождение, развитие, строение, механизм работы.
3. Специализированные типы ротовых аппаратов насекомых.
4. Особенности строения нервной системы и органов чувств. Восприятие раздражений.
5. Способы размножения и развития насекомых. Метаморфоз, его типы и происхождение.

#### Литература

1. Фролова Е.Н., Щербина Т.В., Михина Т.Н. Практикум по зоологии беспозвоночных – М.: Просвещение, 1985. – С. 178-205.
2. Зеликман А.Л. Практикум по зоологии беспозвоночных – М.: Высшая школа, 1969. – С. 218-271.
3. Большой практикум по зоологии беспозвоночных / А.В. Иванов, А.С. Мончадский, Ю.И. Полянский, А.А. Стрелков – М.: Высшая школа, 1983. – С. 388-536.
4. Жизнь животных / Под ред. Л.А. Зенкевича. – М.: Просвещение, 1969. – Т. 3. – С. 152-524.
5. Догель В.А. Зоология беспозвоночных – М.: Высшая школа, 1981. – С. 389-398.
6. Наталы В.Ф. Зоология беспозвоночных – М.: Просвещение, 1975. – С. 312-431.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
Занятие 1. Подцарство одноклеточные (Protozoa). Тип саркомастигофоры (Sarcostigophora). Строение саркодовых (Sarcodina) на примере амёбы, арцеллы, диффлогии, фораминифер, соллечника.....	4
Занятие 2. Тип инфузории (Ciliophora). Морфология и анатомия инфузорий на примере инфузории туфельки.....	10
Занятие 3. Тип кишечнополостные (Coelenterata). Внешнее и внутреннее строение кишечнополостных.....	15
Занятие 4. Тип плоские черви (Plathelminthes). Особенности строения ленточных червей.....	20
Занятие 5. Тип круглые черви (Nemathelminthes). Класс собственно круглые черви. Внешнее и внутреннее строение нематод на примере аскариды.....	25
Занятие 6. Тип Моллюски (Mollusca). Морфология и анатомия брюхоногих моллюсков.....	30
Занятие 7. Тип членистоногие (Arthropoda). Класс ракообразные. Внешнее и внутреннее строение ракообразных на примере речного рака.....	37
Занятие 8. Класс насекомые (Insecta). Внешнее и внутреннее строение насекомых.....	44



Учебное издание

Толкачев Василий Иванович  
Гулаков Андрей Викторович  
Веремеев Василий Николаевич

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

к лабораторным работам по зоологии беспозвоночных  
для студентов заочного факультета

Подписано к печати 13.03.03 Формат 60x84 /16

Бумага писч №1. Гарнитура «Таймс»

Усл.лп. 2,85 Уч. – изд.л.2,44

Тираж 50 экз. Зак 35.

Учреждение образования «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины» Лип. ЛВ №357 от 12.02.99  
246699, г.Гомель, ул.Советская, 104.

Отпечатано на ризографе УО «ГГУ им.Ф.Скорины»  
246699, г.Гомель, ул.Песина, 80

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ