

ФГОУ ВПО Ставропольский государственный аграрный университет

БИОЛОГИЯ С ОСНОВАМИ ЭКОЛОГИИ

Раздел «Зоология»

Учебно-методическое пособие

Издание третье, переработанное и дополненное

Ставрополь
«АГРУС»
2010

УДК 57:574
ББК 28.0:20.1
Б63

СОСТАВИТЕЛИ:

кандидат биологических наук, профессор *В. Г. Боднарчук*;
кандидат ветеринарных наук, доцент *А. А. Ходусов*;
кандидат ветеринарных наук, доцент *М. Е. Пономарева*;
кандидат ветеринарных наук, доцент *Н. Е. Орлова*;
биолог *О. В. Ткаченко*

РЕЦЕНЗЕНТ

доктор биологических наук,
профессор Ставропольского государственного университета
А. Н. Хохлов

Биология с основами экологии. Раздел «Зоология» :
Б63 учебно-методическое пособие / сост. В. Г. Боднарчук,
А. А. Ходусов, М. Е. Пономарева и др. ; Ставропольский го-
сударственный аграрный университет. – Изд. 3-е, перераб. и
доп. – Ставрополь : АГРУС, 2010. – 140 с.

Приводится внешний вид и внутреннее строение животных различных систематических групп, дается методика вскрытия животных.

Пособие помогает закрепить теоретические знания, полученные на лекциях, учит распознавать обитающих в природных условиях животных.

Рекомендовано для выполнения лабораторных работ и самостоятельной подготовки студентов сельскохозяйственных вузов.

УДК 57:574
ББК 28.0:20.1

© Составители, 2010
© ФГОУ ВПО Ставропольский государственный
аграрный университет, 2010

ОГЛАВЛЕНИЕ

<i>Предисловие</i>	6
МИКРОСКОПИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА. ПРЕПАРИРОВАНИЕ ЖИВОТНЫХ И ЗАРИСОВКА ИЗУЧАЕМЫХ ОБЪЕКТОВ	9
<i>Контрольные вопросы</i>	13
<i>Литература</i>	13
ПОДЦАРСТВО ОДНОКЛЕТОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ (PROTOZOA)	14
Тип саркожгутиконосцы – Sarcomastigophora	14
Класс саркодовые – Sarcodina	14
<i>Контрольные вопросы</i>	17
<i>Литература</i>	17
Класс жгутиковые – Flagellata	17
<i>Контрольные вопросы</i>	20
<i>Литература</i>	20
Тип апикомплексы – Apicomplexa	21
Класс споровики – Sporozoa	21
<i>Контрольные вопросы</i>	24
<i>Литература</i>	25
Тип ресничные – Ciliophora	25
Класс инфузории – Infusoria	25
<i>Контрольные вопросы</i>	28
<i>Литература</i>	29
ПОДЦАРСТВО МНОГОКЛЕТОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ (METAZOA)	30
Тип губки – Spongia	33
Тип кишечнополостные – Coelenterata	34
Тип гребневники – Stenophora	36
<i>Контрольные вопросы</i>	37
<i>Литература</i>	37
Тип плоские черви – Plathelminthes	37
Класс дигенетические сосальщики (трематоды) – Trematoda	38
<i>Контрольные вопросы</i>	42
<i>Литература</i>	42

Класс ленточные черви (цестоды) – Cestoda	43
<i>Контрольные вопросы</i>	46
<i>Литература</i>	46
Класс ленточные черви (цестоды) – Cestoda (продолжение)	46
<i>Контрольные вопросы</i>	48
<i>Литература</i>	49
Тип круглые черви – Nematelminthes	49
Нематоды (Nematoda) – паразиты животных и человека	49
Нематоды (Nematoda) – паразиты растений (фитонематоды)	53
Отряд шишкоиглых (Tylenchida)	55
<i>Контрольные вопросы</i>	57
<i>Литература</i>	57
Тип кольчатые черви – Annelides	58
Класс малощетинковые черви – Oligochaeta	58
Класс многощетинковые – Polychaeta	62
Класс пиявки – Hirudinea	63
<i>Контрольные вопросы</i>	63
<i>Литература</i>	63
Тип членистоногие – Arthropoda	64
Подтип жабернодышащие – Branchiata	64
Класс ракообразные – Crustacea	64
Подкласс высшие раки – Malacostraca	65
Подкласс жабронogie – Branchiopoda	69
Подкласс максиллоподы – Maxillopoda	70
<i>Контрольные вопросы</i>	71
<i>Литература</i>	71
Подтип хелицеровые – Chelicerata	71
Класс паукообразные – Arachnida	71
Отряд акариформные клещи – Acariformes	74
Подотряд краснотелковые клещи – Trombidiformes	75
Подотряд саркоптоидные клещи – Sarcoptiformes	75
Подотряд панцирные клещи – Oribatea	76
Отряд паразитиформные клещи – Parasitiformes	76
Надсемейство гамазоидные клещи – Gamasoidea	76
Надсемейство иксодовые клещи – Ixodoidea	76
<i>Контрольные вопросы</i>	78
<i>Литература</i>	78
Подтип трахейнодышащие – Tracheata	78
Надкласс многоножки – Myriapoda	78
Надкласс шестиногие – Hexapoda	79
Класс насекомые – Insecta	79
<i>Контрольные вопросы</i>	84
<i>Литература</i>	85
Обзор подкласса крылатых насекомых – Pterygota	85
<i>Контрольные вопросы</i>	90
<i>Литература</i>	90

Тип мягкотелые, или моллюски – Mollusca	91
Класс двустворчатые – Bivalvia	91
Класс брюхоногие – Gastropoda	95
Класс головоногие – Cephalopoda	96
<i>Контрольные вопросы</i>	98
<i>Литература</i>	98
Тип иглокожие – Echinodermata	98
<i>Литература</i>	99
Тип хордовые – Chordata	100
Подтип личиночнохордовые – Urochordata	100
Подтип бесчерепные – Acrania	103
<i>Контрольные вопросы</i>	105
<i>Литература</i>	105
Подтип черепные (позвоночные) – Craniata (Vertebrata)	106
Класс круглоротые – Cyclostomata	106
Надкласс рыбы – Pisces	107
Класс хрящевые рыбы – Chondrichthyes	108
Класс костные рыбы – Osteichthyes	109
<i>Контрольные вопросы</i>	113
<i>Литература</i>	113
Надкласс четвероногие (наземные позвоночные) – Tetrapoda	114
Класс земноводные (амфибии) – Amphibia	114
<i>Контрольные вопросы</i>	119
<i>Литература</i>	120
Класс пресмыкающиеся (рептилии) – Reptilia	120
<i>Контрольные вопросы</i>	125
<i>Литература</i>	126
Класс птицы – Aves	126
<i>Контрольные вопросы</i>	133
<i>Литература</i>	133
Класс млекопитающие – Mammalia	133
<i>Контрольные вопросы</i>	139
<i>Литература</i>	139

Предисловие

Зоология относится к общепрофессиональной дисциплине и служит *биологическим* введением и фундаментом для изучения многих дисциплин биологического, клинического и зоотехнического циклов.

Целевое назначение зоологии состоит в том, чтобы дать основы строения и жизнедеятельности животных организмов, изучить их многообразие и происхождение на основе эволюционного учения.

Домашние животные произошли от диких предков и в настоящее время сохранили некоторые их черты. Это вызывает необходимость изучать систематику, биологические особенности, образ жизни диких животных в природе, их строение, экологию, физиологию, исходя из насущных интересов народного хозяйства. Зоологические знания составляют также теоретические основы охраны природы и рационального использования природных ресурсов.

Совершенно очевидно, что без зоологических знаний невозможно ни рациональное использование полезных животных, ни разработка эффективных методов борьбы с вредными животными.

Важное значение в системе освоения зоологии имеют лабораторные занятия, где студенты закрепляют теоретический материал и получают практические навыки по следующим вопросам:

- строение и жизнедеятельность животных по систематическим группам;
- жизненные циклы и экология важнейших представителей основных типов и классов животного мира, имеющих значение для здоровья человека и животных, а также растений;
- основные принципы определения важнейших групп животного мира;
- методика вскрытия животных различных классов животного мира.

При выполнении лабораторных работ необходимо соблюдать следующие требования. Студент допускается к выполнению лабораторных работ только после прохождения инструктажа по технике безопасности. На занятиях он должен быть в белом халате,

иметь альбом для рисования, набор цветных карандашей или фломастеров, ластик, авторучку.

Тема лабораторных занятий считается выполненной, если:

- а) она отработана в лаборатории на представленных объектах;
- б) оформлена в альбоме;
- в) проверена преподавателем.

В случае пропуска студентом какого-либо занятия соответствующая работа выполняется во внеурочное время под контролем преподавателя или лаборанта.

В результате выполнения всех работ студент должен всесторонне знать животный мир: анатомо-морфологические особенности организации наиболее характерных представителей каждого класса, их систематическое положение, происхождение, развитие, размножение и экологию.

Уметь оценить современное состояние животного мира, знать биоценологическое и хозяйственное значение различных видов животных.

Основная литература:

1. *Блохин, Г. И.* Зоология / Г. И. Блохин, В. А. Александров. – М. : Колос, 2005.
2. *Веселов, Е. А.* Практикум по зоологии / Е. А. Веселов, О. Н. Кузнецов. – М. : Высшая школа, 1979.
3. *Кузнецов, Б. А.* Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. З. Чернов. – М. : Высшая школа, 1978.
4. *Кузнецов, Б. А.* Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. З. Чернов, Л. Н. Катанова. – М. : Агропромиздат, 1989.
5. *Лукин, Е. И.* Зоология / Е. И. Лукин. – М. : Агропромиздат, 1989.
6. *Лукин, Е. И.* Зоология / Е. И. Лукин. – М. : Высшая школа, 1981.
7. *Новиков, П. А.* Зоология / П. А. Новиков, С. П. Наумов. – М. : Высшая школа, 1965.

Дополнительная литература:

1. *Абрикосов, Г. Г.* Курс зоологии / Г. Г. Абрикосов, А. Г. Банников, Э. Г. Беккер, Я. И. Бирштейн и др. – Т. 1. – М. : Высшая школа, 1966.
2. *Абрикосов, Г. Г.* Курс зоологии / Г. Г. Абрикосов, А. Г. Банников, Э. Г. Беккер, Я. И. Бирштейн и др. – Т. 2. – М. : Высшая школа, 1966.
3. *Астанин, Л. П.* Охрана природы / Л. П. Астанин, К. Н. Благодослов. – М. : Колос, 1984.

4. *Банников, А. Г.* Охрана природы / А. Г. Банников, А. К. Рустамов, А. А. Вакулин. – М. : Агропромиздат, 1985.
5. *Константинов, В. М.* Зоология позвоночных / В. М. Константинов, С. П. Наумов, С. П. Шаталова. – М. : Academia, 2000.
6. *Коробкин, В. И.* Экология / В. И. Коробкин, П. В. Передельский. – Ростов н/Д, 2001.
7. *Наумов, С. П.* Зоология позвоночных / С. П. Наумов. – М. : Просвещение, 1982.
8. *Одум, Ю.* Экология / Ю. Одум. – Т. 1, 2. – М. : Мир, 1986.
9. *Пехов, А. П.* Биология с основами экологии / А. П. Пехов. – СПб., 2000.
10. *Степановских, А. С.* Экология / А. С. Степановских. – Курган, 1997.
11. *Хадорн, Э.* Общая зоология / Э. Хадорн, Р. Венер. – М. : Мир, 1989.
12. *Хаусман, К.* Протозоология / К. Хаусман. – М. : Мир, 1988.
13. *Шарова, И. Х.* Зоология беспозвоночных / И. Х. Шарова. – М. : ВЛАДОС, 2004.

МИКРОСКОПИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА. ПРЕПАРИРОВАНИЕ ЖИВОТНЫХ И ЗАРИСОВКА ИЗУЧАЕМЫХ ОБЪЕКТОВ

Оборудование и изучаемые объекты. Микроскопы, бинокулярные лупы, микропрепараты.

Цель занятия. Изучить строение оптических приборов и овладеть микроскопической техникой и техникой зарисовки изучаемых объектов.

Содержание занятия. Познакомиться с основными частями оптических приборов (микроскопа, бинокулярной лупы) и правилами работы с ними, используя демонстрационные микропрепараты, а также с правилами зарисовки изучаемых объектов.

Строение микроскопа

Микроскоп (от греч. *micros* – малый, *scopos* – смотрю) – оптический прибор для изучения мелких объектов, трудно различимых или невидимых невооруженным глазом. Основные части микроскопа (рис. 1):

- 1 – окуляр (направлен к глазу наблюдателя);
- 2 – объектив (направлен к рассматриваемому объекту);
- 3 – тубус (к нему крепятся окуляр и объектив);
- 4 – предметный столик (на нем закрепляется рассматриваемый препарат);
- 5 – колонка штатива (связующее звено между тубусом и предметным столиком);
- 6 – макрометрический винт (изменяет расстояние между объектом и препаратом до получения ясного изображения);
- 7 – микрометрический винт (для более тонкой наводки на фокус);
- 8 – осветительное зеркало (для освещения препарата пучком света. У зеркала имеется плоская и вогнутая сторона, позволяющая изменять силу освещения);

- 9 – диафрагма (для изменения силы освещения);
- 10 – револьвер (расположен в нижней части тубуса, служит для обеспечения смены объективов, например, для замены слабого объектива более сильным). Можно изменять увеличение также сменой окуляров. Увеличение каждого объектива и окуляра обозначено на их оправе (окуляр 7х, объектив 40х). Для достижения увеличения в 1000 раз и более применяются так называемые иммерсионные объективы (лат. *immersio* – погружение). При этом между препаратом и линзой объектива помещается капля кедрового масла;
- 11 – основание, обеспечивающее устойчивость микроскопа.

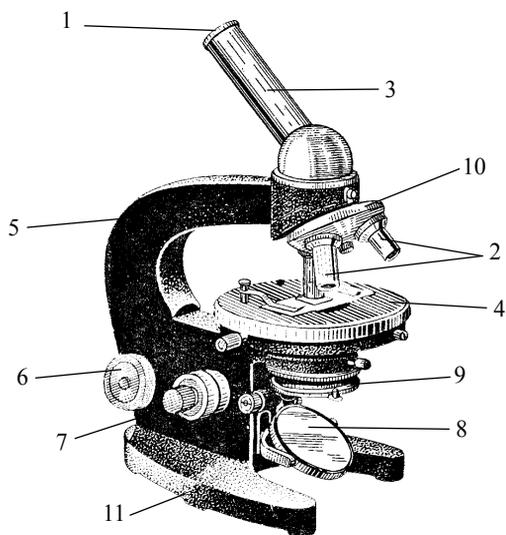


Рис. 1. Микроскоп

Правила пользования микроскопом

Необходимо бережно обращаться с прибором, при переносе с места на место брать микроскоп за колонку штатива. При пользовании нужно соблюдать следующие правила:

1. Поставить микроскоп перед собой на рабочем месте колонкой штатива к себе.

2. Вращением револьвера установить объектив с малым увеличением (8х), поднять конденсор вверх и открыть диафрагму. Объектив необходимо поставить точно под тубусом (при переводе револьвера слышен щелчок и задержка движения).
3. Смотреть в окуляр и одновременно вращать осветительное зеркало пока поле зрения не будет ярко и равномерно освещено.
4. Положить препарат на предметный столик (покровным стеклом вверх) так, чтобы заключенный в препарате объект находился непосредственно под объективом.
5. Вращением макрометрического винта опустить тубус, уменьшив расстояние между объективом и препаратом до 0,5 см (следить, чтобы объектив не коснулся препарата, иначе можно раздавить препарат и повредить объектив).
6. Смотреть в окуляр и медленно поднимать тубус макровинтом, пока в поле зрения не появится четкое изображение.
7. Вращением микрометрического винта добиться более точной наводки на фокус.
8. При длительном изучении препарата его закрепляют клеммами на предметном столике и медленно передвигают с помощью винтов, вращающих столик.
9. Переходить от малого увеличения к большому необходимо, передвигая препарат и поставив в центр поля зрения ту деталь препарата, которую желательно рассмотреть при большом увеличении.

Поворачивая револьвер, поставьте объектив с большим увеличением (40х), при этом слегка приподнимите тубус и, глядя сбоку микроскопа, осторожно, опасаясь раздавить препарат и испортить линзу, опустите тубус, пока объектив не коснется поверхности препарата, а затем, смотря в окуляр, очень медленно поднимайте его до тех пор, пока не появятся очертания препарата. Микрометрическим винтом уточните наводку на фокус.

10. Приучайтесь смотреть в микроскоп левым глазом, не закрывая правый. Это позволяет, рассматривая препарат, одновременно его зарисовать.

Препарирование животных и зарисовка изучаемых объектов

Лучший метод изучения организма животных – исследование живого объекта. Строение отдельных частей животного, его органов и систем приходится изучать, проводя вскрытие и препарирование.

Правила вскрытия и препарирования животных

1. Вскрытие беспозвоночных животных производится со спинной стороны, позвоночных – с брюшной.
2. Крупных позвоночных животных (голубя, кролика, крысу) вскрывают на специальной препаровальной доске, беспозвоночных и мелких позвоночных животных – в препаровальной ванночке, дно которой залито воском.
3. Вскрытие в препаровальной ванночке осуществляется под слоем воды, если это не оговаривается особо.
4. К восковому дну ванночки вскрываемое усыпленное животное прочно прикрепляют булавками, втыкая их наклонно в самые плотные и наиболее удаленные от препарируемого места части тела животного. На препаровальной доске животных привязывают шпагатом к крючкам, имеющимся на углах.
5. Для вскрытия животных используют инструменты: скальпели, ножницы, пинцеты, препаровальные иглы.
6. При загрязнении воды в ванночке вскрытый объект следует осторожно промыть под слабой струей воды и сменить воду в ванночке.
7. Правила вскрытия крупных животных излагаются в соответствующих разделах, посвященных изучению этих животных.
8. Только после внимательного рассмотрения и зарисовки вскрытого животного можно отпрепарировать и удалить те органы и части тела, которые мешают дальнейшему вскрытию или исследованию.
9. После препарирования тщательно моют и обтирают инструменты, с помощью которых производилось вскрытие, и кладут их на место, указанное преподавателем. Категорически запрещается втыкать инструменты в восковое дно препаровальной ванночки.

Зарисовка изучаемых объектов

Прежде чем зарисовать изучаемый объект (препарат, вскрытое животное), следует внимательно изучить его, используя для этого демонстрационные препараты, рисунки-образцы и только после этого начинать зарисовку.

Рисунки необходимо выполнять тщательно в альбоме на чертежной бумаге. Зарисовки должны сопровождаться надписями, поясняющими детали строения изучаемого объекта, с указанием:

- а) с чего сделана зарисовка (тотальный препарат, микропрепарат, живой объект, таблица, схема);
- б) увеличения окуляра и объектива;
- в) систематического положения (тип, класс, русское и латинское название).

Рисунки в альбоме выполнять простым карандашом, системы организма, органы выделять соответствующими цветами:

- нервная система – оранжевым;
- пищеварительная система – коричневым;
- выделительная система – зеленым;
- органы дыхания – простым карандашом;
- половая система – желтым;
- артериальная часть кровеносной системы и мышцы – красным;
- венозная часть кровеносной системы – синим.

Контрольные вопросы:

1. Из каких основных частей состоит микроскоп?
2. Каковы основные правила пользования микроскопом?
3. В чем заключаются основные правила вскрытия беспозвоночных животных?
4. Каковы основные правила вскрытия позвоночных животных?
5. В чем заключаются основные правила зарисовки исследуемых объектов?

Литература:

Веселов, Е. А. Практикум по зоологии / Е. А. Веселов, О. Н. Кузнецов. – М. : Высшая школа, 1979. – С. 4–12.

ПОДЦАРСТВО ОДНОКЛЕТОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ (PROTOZOA)

Краткая характеристика простейших

К простейшим относятся микроскопические животные размером от нескольких микрометров до нескольких сантиметров, тело которых образовано одной клеткой. Клетка состоит из цитоплазмы, одного или нескольких ядер, оболочки и является самостоятельным организмом, которому присущи основные проявления жизни: обмен веществ, движение, раздражимость, размножение, рост, дыхание и др. Для выполнения этих функций в цитоплазме имеются органеллы (органойды). У многоклеточных эти функции выполняют специализированные органы.

Большинство простейших обитает в водной среде: в морях, пресных и солоноватых водоемах. Насчитывается более 30 тысяч видов.

Простейшие включают в себя следующие типы: *саркожгутиконосцы, апикомплексы, микоспоридии, микроспоридии и ресничные.*

ТИП САРКОЖГУТИКОНОСЦЫ – SARCOMASTIGOPHORA

КЛАСС САРКОДОВЫЕ – SARCODINA

Представители: **амеба-протей – *Amoeba proteus*;**
фораминиферы – *Foraminifera*.

Оборудование и изучаемые объекты. Микроскопы, пипетки, предметные и покровные стекла, препараты фораминифер (морской песок – 1-2), препараты саркодовых (живые, фиксированные – 1-1).

Цель занятия. Изучить строение свободноживущих форм саркодовых, болезни, вызываемые паразитическими видами, и меры профилактики.

Содержание занятия. Программированный контроль знаний студентов или устное собеседование. Демонстрация слайдов. Рассмотрение и изучение строения амебы на демонстрационном препарате и строения фораминифер.

Амеба-протей

Приготовьте препарат. Для этого каплю воды из аквариума или водоема, где имеются живые амёбы, поместите на предметное стекло. На отыскивание амёб, наблюдение за их передвижением и зарисовку отводится 30 минут.

Найдите амёбу при малом увеличении микроскопа: округлые прозрачные комочки, выпускающие временные выросты тела, т. е. ложноножки. Для получения более отчетливого изображения слегка затемните поле зрения диафрагмой или конденсором. Трудность отыскивания амёб заключается в том, что за амёб часто принимают кусочки грязи сероватого цвета, а иногда других простейших, которые быстро передвигаются при помощи специальных органоидов: жгутиков и ресничек.

Клетка амёбы содержит разные темные включения, цвет цитоплазмы светлый. Отыскав объект, который похож на амёбу, необходимо убедиться, что форма ее меняется в результате выпускания ложноножек.

Передвигая препарат, одну из амёб поместите под большое увеличение, внимательно рассмотрите, как меняется ее форма.

Цитоплазма амёбы состоит из тонкого наружного прозрачного слоя – эктоплазмы и внутренней ее части – эндоплазмы. В последней видны: мелкая зернистость, пищеварительные вакуоли (пузырьки с захваченной пищей). Терпеливо наблюдая за амёбой, вы заметите сократительную вакуоль – круглый прозрачный пузырек, в котором накапливается вода с растворенными в ней продуктами диссимиляции. Эта вакуоль довольно часто сокращается, изливая свое содержимое в воду, и исчезает, а потом опять появляется.

У живой амёбы светлое овальное ядро обнаружить трудно. Его рассмотрите на окрашенном микропрепарате (демонстрационном)

и отметьте на рисунке. Строение амёбы-протей, дизентерийной амёбы и фораминиферы показано на рисунке 2.

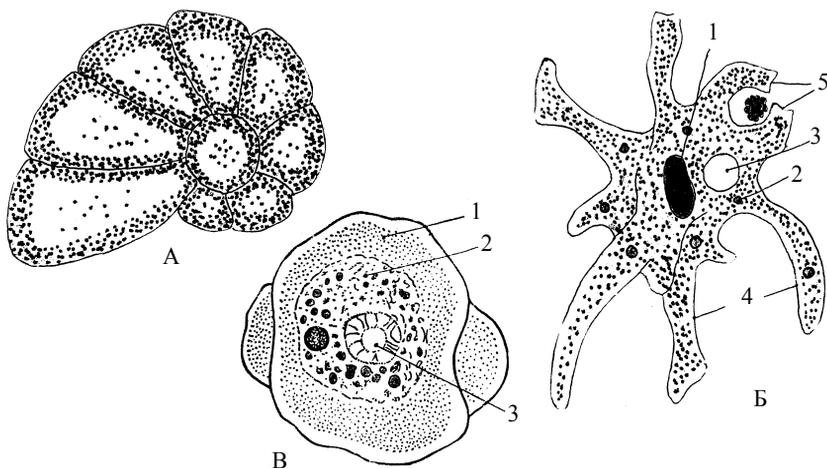


Рис. 2. Представители класса саркодовых:

- А* – раковина фораминиферы; *Б* – строение амёбы-протей (1 – ядро; 2 – пищеварительная вакуоль; 3 – сократительная вакуоль; 4 – ложноножки (псевдоподии); 5 – захватывание пищи псевдоподиями); *В* – дизентерийная амёба (1 – эктоплазма; 2 – эндоплазма; 3 – ядро)

Фораминиферы

Морские корненожки, раковины которых состоят из органического вещества, пропитанного известью. На дне морей образуются громадные скопления раковин погибших фораминифер в виде так называемого глобигеринового ила.

Рассмотрите при малом увеличении микроскопа морской песок, помещенный на предметное стекло. Отыщите в нем раковины фораминифер, отличающиеся исключительным разнообразием форм (мешковидные, трубчатые, звездчатые, спиральные). У большинства видов раковина состоит из нескольких камер, соединенных между собой.

Найдите целые раковины и зарисуйте их.

Контрольные вопросы:

1. Каковы основные морфологические признаки типа простейших?
2. Что общего и чем отличаются простейшие от многоклеточных животных?
3. Каковы основные классы простейших?
4. В чем особенности формы, строения клетки и процессов жизнедеятельности амёбы-протей?
5. Что называется органоидами и каковы их функции?
6. Где обитает, питается и какова роль амёб в природе?
7. Каких паразитических саркодовых и болезни, вызываемые ими, вы знаете? Опишите меры профилактики.

Литература:

1. *Блохин, Г. И.* Зоология / Г. И. Блохин, В. А. Александров. – М. : Колос, 2005. – С. 33–38.
2. *Веселов, Е. А.* Практикум по зоологии / Е. А. Веселов, О. Н. Кузнецов. – М. : Высшая школа, 1979. – С. 20–24.
3. *Кузнецов, Б. А.* Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. З. Чернов. – М. : Высшая школа, 1978. – С. 46–48.
4. *Кузнецов, Б. А.* Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. З. Чернов, Л. Н. Катанова. – М. : Агропромиздат, 1989. – С. 64–67.
5. *Лукин, Е. И.* Зоология / Е. И. Лукин. – М. : Агропромиздат, 1989. – С. 37–49.
6. *Лукин, Е. И.* Зоология / Е. И. Лукин. – М. : Высшая школа, 1981. – С. 49–51.

КЛАСС ЖГУТИКОВЫЕ – FLAGELLATA

Представители: эвглена зеленая – *Euglena viridis*;
трипаносома – *Trypanosoma*;
вольвокс – *Volvox*.

Оборудование и изучаемые объекты. Микроскопы, микропрепараты эвглены (1-3), трипаносомы (1-5), вольвокса (1-4), предметные и покровные стекла, пипетки.

Цель занятия. Изучить строение свободноживущих, паразитических и колониальных форм жгутиковых, болезни, вызываемые паразитическими видами, и меры профилактики.

Содержание занятия. Программированный контроль знаний студентов и устное собеседование. Демонстрация слайдов. На фиксированных микропрепаратах рассмотрение строения эвглены, трипаносомы и вольвокса. Зарисовка эвглены и трипаносомы.

Эвглена зеленая

На препарате капля воды с живыми микроскопическими организмами, медленно передвигающимися среди комочков грязи. Изучение препарата начните при малом увеличении микроскопа, передвигая препарат, чтобы найти место, где эвглен больше и они медленно двигаются. Эвглены зеленого цвета, благодаря наличию хлорофилла, и значительно меньшей величины, чем встречающиеся в капле другие представители простейших (чаще из класса инфузорий).

Форма тела эвглены вытянута, передний конец закруглен, а задний – заострен. Эвглены, переходящие в покоящееся состояние, становятся округлыми. Найти передний конец легко, так как в передней части находится красный глазок (стигма). От переднего конца тела отходит длинный жгутик, но у живой эвглены его трудно заметить, так как он тонкий и прозрачный и совершает быстрые движения. Если эвглена движется медленно или почти неподвижна, то при уменьшении освещения препарата жгутик можно увидеть. Около глазка расположен пузырек – сократительная вакуоль.

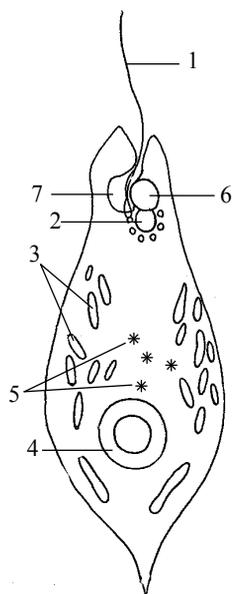


Рис. 3. Строение эвглены зеленой:

1 – жгутик; 2 – сократительная вакуоль; 3 – хроматофоры; 4 – ядро; 5 – зерна парамила; 6 – стигма (глазок); 7 – резервуар

Хлорофилл находится в пластинках – хроматофорах, которых много, и поэтому кажется, что вся цитоплазма клетки зеленая. На самом же деле между хроматофорами есть пространство, в котором можно заметить сероватые зернышки, содержащие углеводы (зерна парамила) – продукты фотосинтеза.

Начните рисовать эвглену при малом увеличении. Затем, чтобы лучше разобраться в строении, рассмотрите малоподвижных эвглен при большом увеличении. Глазок закрашивайте красным цветом, хроматофоры – зеленым, промежутки между хроматофорами не закрашивайте. Общая схема строения эвглены зеленой представлена на рисунке 3.

Трипаносома

Окрашенный препарат мазка крови, зараженного трипаносомами млекопитающего, находится под иммерсией микроскопа. Поэтому препарат передвигать нельзя, можно только для получения более четкого изображения очень осторожно вращать микровинт.

На препарате видны клетки крови: многочисленные круглые, безъядерные эритроциты и значительно более крупные, имеющие ядра лейкоциты, количество которых в несколько раз меньше, чем эритроцитов.

Между клетками крови находятся трипаносомы. Форма их удлиненная (вдоль одной трипаносомы могут располагаться три-четыре эритроцита), веретенообразная, передний конец тела немного заостренный, задний, наоборот, закруглен, шире переднего. В середине клетки видно большое, интенсивно окрашенное ядро. Вблизи заднего конца клетки маленькое тельце, закрашенное так же, как ядро, – блефаропласт. От блефаропласта начинается тонкий жгутик, который в средней части клетки обрамляет волнообразную перепонку, тянется до переднего конца тела и выходит за пределы клетки.

Ядро и блефаропласт закрашивают синим цветом, цитоплазму не окрашивают, эритроциты закрашивают красным цветом, цитоплазму лейкоцитов изображают сероватыми, а их ядра – синими.

Строение трипаносомы показано на рисунке 4.



Рис. 4. Строение трипаносомы:

- 1 – ядро; 2 – блефаропласт;
- 3 – волнообразная перепонка;
- 4 – жгутик

Колониальное жгутиковое – вольвокс

На препарате в капле воды несколько фиксированных вольвоксов, видимых невооруженным глазом как маленькие беловатые точки.

Изучите вольвокса сначала при малом, а потом при большом увеличении. Быстро рассмотрев весь препарат, выберите для изучения и зарисовки неповрежденный, вполне развившийся экземпляр, внутри которого есть один или несколько маленьких вольвоксов.

Вольвокс представляет собой шар, многочисленные клетки которого расположены в поверхностном слое. При малом увеличении достаточно хорошо видно, что клетки соединены между собой цитоплазматическими мостиками. Следовательно, вольвокс – колониальный организм. В клетках имеются пластинки (хроматофоры) с хлорофиллом и поэтому живые вольвоксы зеленоватого цвета.

Внутри развившейся материнской колонии вольвокса в результате деления отдельных клеток появляются дочерние колонии. Вначале они состоят из небольшого числа крупных клеток, тесно прилегающих друг к другу. По мере того как клетки продолжают делиться, величина их становится все меньше и они соединяются между собой только цитоплазматическими мостиками.

Вольвокс используется в курсе зоологии как образец колониального организма, напоминающего предков многоклеточных животных – бластею.

Величина рисунка должна быть не менее 5 см в диаметре. Клетки материнской колонии слегка закрасьте зеленым карандашом.

Контрольные вопросы:

1. Каковы признаки жгутиковых как целостных организмов?
2. Какие органоиды имеются у жгутиковых?
3. В чем заключается роль свободноживущих жгутиковых в биологическом круговороте веществ в природе?
4. Каких важнейших представителей первичномонадных вы знаете? Назовите болезни, вызываемые ими у животных и человека.
5. Как питается эвглена?

Литература:

1. *Блохин, Г. И.* Зоология / Г. И. Блохин, В. А. Александров. – М. : Колос, 2005. – С. 27–32.
2. *Веселов, Е. А.* Практикум по зоологии / Е. А. Веселов, О. Н. Кузнецов. – М. : Высшая школа, 1979. – С. 15–20.

3. Кузнецов, Б. А. Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. З. Чернов. – М. : Высшая школа, 1978. – С. 48–50.
4. Кузнецов, Б. А. Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. З. Чернов, Л. Н. Каптонова. – М. : Агропромиздат, 1989. – С. 67–70.
5. Лукин, Е. И. Зоология / Е. И. Лукин. – М. : Агропромиздат, 1989. – С. 45–47.
6. Лукин, Е. И. Зоология / Е. И. Лукин. – М. : Высшая школа, 1981. – С. 45–49.

ТИП АПИКОМПЛЕКСЫ – APICOMPLEXA

Ведут исключительно паразитический образ жизни у животных и человека. Насчитывается около 4,8 тыс. видов. У них нет оргanelл движения, жгутики появляются только в стадии гамет.

В жизненном цикле наблюдается чередование бесполого и полового процессов. Бесполое размножение осуществляется путем множественного деления – шизогонии с образованием мерозоитов. В последующем мерозоиты дают начало поколению половых особей – гамонтов, формирующих половые гаметы.

Половой процесс протекает в форме копуляции макро- и микрогаметы, при этом образуется ооциста. В ооцисте начинается процесс спорогонии – образование множества спорозоитов, которые находятся внутри спор.

КЛАСС СПОРОВИКИ – SPOROZOA

Представители: **кокцидии – Coccidia;**
малярийный плазмодий – Plasmodium vivax;
пироплазма – Piroplasma.

Оборудование и изучаемые объекты. Микроскопы, микропрепараты кокцидий (1-6), малярийного плазмодия (1-8), пироплазмы (1-9), кал кролика, содержащий ооцисты кокцидий, предметные и покровные стекла, флотационный раствор и петли для снятия поверхностной пленки раствора.

Цель занятия. Познакомить студентов с представителями кишечных и кровяных споровиков. Изучить болезни, вызываемые споровиками, профилактику и меры борьбы с ними.

Рассмотреть готовые гистопрепараты печени, пораженной кокцидиями. Изучить цикл развития кокцидий по схеме и зарисовать.

Рассмотреть и зарисовать фиксированные препараты малярийного плазмодия и пироплазмы – паразитов крови. По схеме изучить цикл развития малярийного плазмодия.

Содержание занятия. Программированный контроль знаний студентов или устное собеседование. Демонстрация слайдов.

Ооциста кокцидий

На препарате в физиологическом растворе кусочки кала кролика, овцы, кур, содержащие кокцидий. Они очень малы, но их сравнительно легко отыскать при малом увеличении, если внимательно просмотреть весь препарат. Форма ооцист – типично яйцевидная. Один из концов ооцисты немного утолщен, в середине ее маленькая круглая зигота, которая бывает сдвинута к стенке ооцисты. Попадают ооцисты, в которых зигота уже разделилась на 4 споробласта. Встречаются и пустые ооцисты, потому что зигота или споробласты в результате долгого лежания в растворе разложились, а оболочки еще сохранились.

Найденную ооцисту поместите в центр поля зрения при малом увеличении и, переводя осторожно на большое увеличение, зарисуйте. Зиготу и споробласты необходимо слегка затушевать, а промежуток между оболочкой и зиготой (и споробластами) не затушевывайте. Размер рисунка 5–6 см (рис. 5).

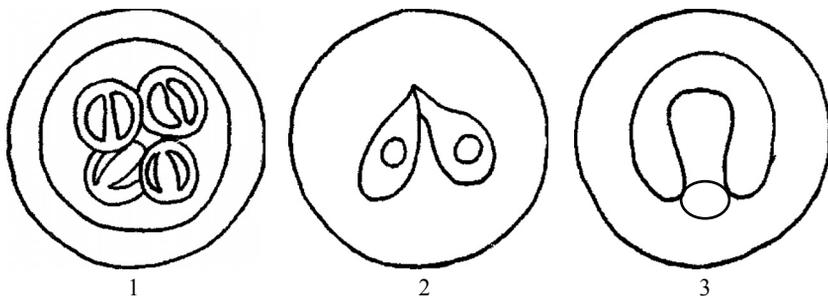


Рис. 5. Споровики:

1 – спорозисты кокцидий; 2 – пироплазма в эритроцитах крови крупного рогатого скота; 3 – малярийный плазмодий в эритроцитах крови

По рисунку 6 изучите жизненный цикл кокцидий.



Рис. 6. Цикл развития кокцидии:

1, 2 – рост трофозонта; 3, 4, 5 – деление шизонта на мерозонты; 6, 7 – образование микрогаметоцитов; 8, 9 – образование микрогамет; 10, 11 – образование макрогаметоцитов; 12 – образование макрогамет; 13 – оплодотворение макрогаметы микрогаметой и образование зиготы; 14 – ооциста; 15, 16 – образование споробластов; 17 – образование спорозоитов, окруженных спороцистами; 18 – выход спорозоитов из спороцист в кишечнике хозяина; 19 – проникновение спорозоита в клетку кишечного эпителия

Малярийный плазмодий

Малярийный плазмодий – паразит крови (см. рис. 5). Его промежуточным хозяином является человек, а окончательным и переносчиком – малярийный комар рода *Anopheles*. Готовый препарат

мазка крови больного малярией рассмотрите под иммерсионным объективом. Передвигая препарат, найдите эритроциты, пораженные плазмодием, – они несколько увеличены в размерах. В этих эритроцитах найдите мерозоитов, имеющих амебовидную форму с многочисленными выростами цитоплазмы, а также шизонты, которые могут иметь овальную, округлую или кольцевидную форму. Найдите шизонты с множеством ядер (процесс шизогонии) и эритроциты, содержащие от 12 до 20 мерозоитов.

Для малярийных плазмодиев характерно образование особого черного вещества – меланина, который можно обнаружить как внутри эритроцита, так и вне его. Половые формы: микрогаметоцит имеет цитоплазму бледно-голубого цвета, содержит крупные зерна меланина, ядро рыхлое, большое, центральная часть ядра вишнево-красная, периферическая имеет розовый оттенок; макрогаметоцит – крупнее микрогаметоцита, ядро его компактное, но меньше, чем ядро микрогаметоцита, окрашено в красный цвет, цитоплазма более темного цвета.

Пироплазмиды

Эти простейшие часть жизненного цикла проводят в организме млекопитающих, а часть – в организме кровососущих пастбищных клещей (Ixodidae). К пироплазмам относятся два семейства: бабезииды и тейлерииды. Виды обоих этих семейств паразитируют в эритроцитах.

Пироплазмы, окрашенные по Романовскому, имеют цитоплазму голубоватого цвета, ядро красноватого цвета. В эритроците обычно бывает один-два и реже больше паразитов, которые имеют грушевидную, округлую, перстневидную или вытянуто-овальную форму. Парные грушевидные формы чаще соединены узкими концами и располагаются друг к другу под острым углом (см. рис. 5).

Контрольные вопросы:

1. Каковы особенности организации споровиков в связи с паразитизмом и в чем их отличие от саркодовых?
2. Какие основные стадии жизненного цикла споровиков вы знаете и каково их значение?
3. Что такое окончательный и промежуточный хозяин?
4. Какие виды споровиков вызывают заболевания у людей и сельскохозяйственных животных? Каковы меры борьбы и профилактики?

Литература:

1. *Блохин, Г. И.* Зоология / Г. И. Блохин, В. А. Александров. – М. : Колос, 2005. – С. 38–47.
2. *Веселов, Е. А.* Практикум по зоологии / Е. А. Веселов, О. Н. Кузнецов. – М. : Высшая школа, 1979. – С. 28–35.
3. *Кузнецов, Б. А.* Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. З. Чернов. – М. : Высшая школа, 1978. – С. 50–54.
4. *Кузнецов, Б. А.* Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. З. Чернов, Л. Н. Катанова. – М. : Агропромиздат, 1989. – С. 70–75.
5. *Лукин, Е. И.* Зоология / Е. И. Лукин. – М. : Агропромиздат, 1989. – С. 49–59.
6. *Лукин, Е. И.* Зоология / Е. И. Лукин. – М. : Высшая школа, 1981. – С. 51–61.

ТИП РЕСНИЧНЫЕ – CILIOPHORA

КЛАСС ИНФУЗОРИИ – INFUSORIA

Инфузории – высокоорганизованные простейшие в большинстве свободноживущие морские и пресноводные организмы, реже встречаются симбионты и паразиты различных животных. Насчитывается более 7,5 тыс. видов.

Для инфузорий характерно наличие пелликулы, покрывающей клетку и придающей ей постоянную форму тела. Тело снаружи покрыто ресничками, между которыми находятся трихоцисты – органоиды защиты и нападения. При раздражении инфузории они выстреливают, поражая ядом и парализуя врага.

Важным признаком инфузорий является присутствие в их теле двух ядер: большого (макронуклеуса) и малого (микронуклеуса). Более сложно построены органоиды восприятия пищи. Имеется околотростовая впадина (перистом), снабженная длинными ресничками. На дне впадины расположен рот – цитостом, который переходит в длинную глотку – цитофаринкс, где и происходит формирование пищеварительной вакуоли. Сократительные вакуоли с приводящими каналами выполняют осморегуляторную и выделительную функции. Размножение осуществляется бесполо-

лым путем, делясь на две особи в поперечном направлении. Имеется также половой путь, который протекает в виде конъюгации. **Инфузории** делятся на два класса: *ресничные (Ciliata)* и *сосущие (Suctoria)*.

Представитель: **парамеция (инфузория туфелька) – Paramecium caudatum.**

Оборудование и изучаемые объекты. Микроскопы, предметные стекла, покровные стекла, пипетки, живая культура инфузорий, фиксированные и окрашенные инфузории (1-10), тушь, вата.

Цель занятия. Показать черты наиболее высокой организации инфузорий по сравнению с остальными классами простейших. Рассмотреть свободноживущие, сидячие и паразитические формы инфузорий. Изучить меры борьбы с инфузориями – паразитами человека и животных.

Содержание занятия. Программированный контроль знаний студентов или устное собеседование. Демонстрация слайдов. Приготовление и рассмотрение препарата с живой инфузорией туфелькой. Изучение формы тела, движения, органоидов, питания, выделения. Изучение строения инфузории туфельки на фиксированном, окрашенном препарате.

Инфузория туфелька (Paramecium caudatum)

На препарате капля воды, в которой быстро плавают инфузории. Парамеции сравнительно большой величины и их можно увидеть невооруженным глазом как движущие черточки.

Начните изучение препарата при малом увеличении микроскопа. Чтобы облегчить рассмотрение инфузорий, найдите их скопления, образующиеся внутри капли около краев покровного стекла. У быстро движущихся парамеций рассмотрите характер их движения, форму тела, цвет цитоплазмы, некоторые органоиды и крупные пищеварительные вакуоли, в которых содержится темного цвета захваченная пища (бактерии, органические вещества и др.). Из остановившихся туфелек сделайте эскиз рисунка. Форма тела постоянная и напоминает отпечаток туфли: передняя

часть тела закруглена, менее широкая, чем задняя, конец задней части сужен. Вся поверхность клетки усажена ресничками, благодаря работе которых инфузории движутся. Как бы быстро не двигались туфельки, у них легко заметить в средней части тела складку, т. е. расширенное углубление – околоротовую впадину (перистом). Оно может быть видна то справа, то слева, так как туфелька во время движения вращается вокруг своей продольной оси.

В задней части околоротовой впадины находится отверстие – клеточный рот, от которого отходит узкая трубочка – клеточная глотка. Через околоротовую впадину, рот и глотку реснички загоняют пищу и на заднем конце глотки образуется пищеварительная вакуоль, которая отрывается и поступает в цитоплазму, а на конце глотки образуется новая пищеварительная вакуоль. Эти вакуоли длительное время перемещаются в цитоплазме, в них постепенно переваривается пища, продукты расщепления которой ассимилируются клеткой.

При дальнейшем внимательном наблюдении вы увидите, что в передней и задней частях туфельки поочередно возникает прозрачный круглый пузырек – сократительная вакуоль, заполненная водой и растворимыми в ней продуктами диссимиляции. Когда вакуоль сокращается и вода из нее изливается наружу, вы заметите, что к месту, где находится пузырек (резервуар) вакуоли, идут тонкие приводящие каналы, наполняющие его водой с продуктами диссимиляции.

При большом увеличении добавьте к уже сделанному рисунку то, что было плохо видно при малом увеличении, в особенности реснички.

На фиксированном и окрашенном препарате туфельки видны большое и малое ядра (макронуклеус и микронуклеус), причем малое ядро лежит в углублении большого.

На другом фиксированном препарате у убитых туфелек видны выскочившие из наружного слоя органоиды защиты и нападения – трихоцисты. Рисунок живой туфельки – основной, его сделайте большим (длиною 12–13 см). В нем дорисуйте ядра, раскрасив их. Полное строение инфузории туфельки представлено на рисунке 7.

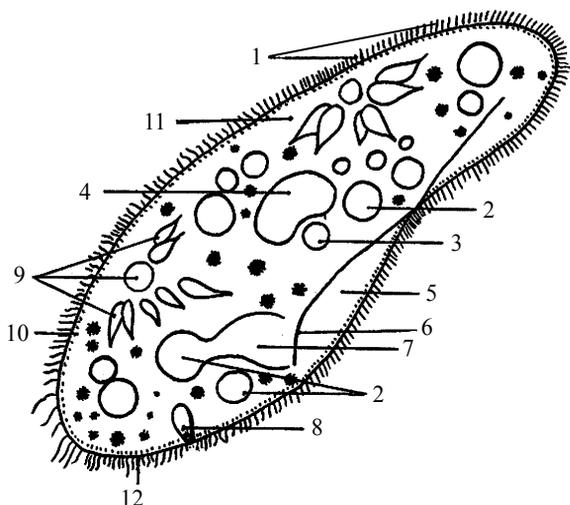


Рис. 7. Строение инфузории туфельки (парамеции):

1 – реснички; 2 – пищеварительные вакуоли; 3 – микронуклеус; 4 – макронуклеус; 5 – перистом; 6 – ротовое отверстие; 7 – глотка; 8 – порошица; 9 – сократительная вакуоль с приводящими радиальными канальцами; 10 – трихоцисты; 11 – цитоплазма; 12 – пелликула

Работа по изучению живых парамеций требует большого напряжения, нельзя упускать ни одной минуты, все время необходимо наблюдать за инфузурией, зарисовывая ее.

Иногда в капле воды с живыми парамециями могут быть другие инфузории и даже микроскопические многоклеточные организмы, на которых не нужно обращать внимания. Парамеций с ними спутать нельзя.

Контрольные вопросы:

1. Дайте характеристику класса инфузурий на примере инфузории туфельки (парамеции).
2. Какое строение имеют органоиды пищеварения инфузории?
3. Каково строение и функции ядерного аппарата инфузурий?
4. Почему конъюгацию принято считать половым процессом инфузурий?
5. Какие паразитические инфузории и вызываемые ими болезни животных и человека вы знаете?
6. Какое значение имеют симбиотические инфузории из рубца жвачных?

Литература:

1. *Блохин, Г. И.* Зоология / Г. И. Блохин, В. А. Александров. – М. : Колос, 2005. – С. 50–57.
2. *Веселов, Е. А.* Практикум по зоологии / Е. А. Веселов, О. Н. Кузнецов. – М. : Высшая школа, 1979. – С. 40–47.
3. *Кузнецов, Б. А.* Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. З. Чернов. – М. : Высшая школа, 1978. – С. 55–58.
4. *Кузнецов, Б. А.* Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. З. Чернов, Л. Н. Катанова. – М. : Агропромиздат, 1989. – С. 77–78.
5. *Лукин, Е. И.* Зоология / Е. И. Лукин. – М. : Агропромиздат, 1989. – С. 59–63.
6. *Лукин, Е. И.* Зоология / Е. И. Лукин. – М. : Высшая школа, 1981. – С. 62–66.

ПОДЦАРСТВО МНОГОКЛЕТОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ (МЕТАЗОА)

Многоклеточные животные произошли от колониальных форм простейших путем их роста и усложнения. У многоклеточных организмов разделение функций между клетками хорошо выражено, что привело к образованию тканей. Ткани – это группа клеток, специализированных по выполнению определенной функции.

У высших многоклеточных животных различают следующие ткани: эпителиальную, соединительную, мышечную и нервную.

Из тканей образуются органы. Органы – это морфологически ограниченные части тела, специализированные для выполнения определенной работы (сердце, мозг, почки, печень и др.). Каждый орган состоит из нескольких тканей, что обеспечивает его связь с другими частями целого организма.

Дифференциация на ткани и органы слабее выражена у низших многоклеточных (губок, кишечнополостных) и сильнее – у высших многоклеточных животных. На рисунке 8 представлена таксономия многоклеточных животных.

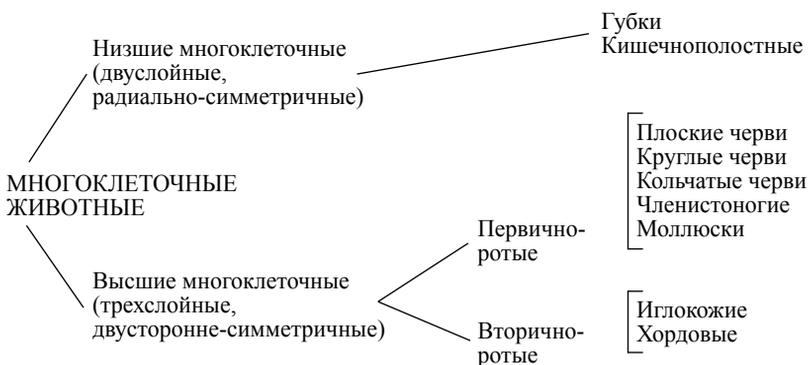


Рис. 8. Таксономия многоклеточных животных

Развитие многоклеточных животных представлено на рисунке 9.

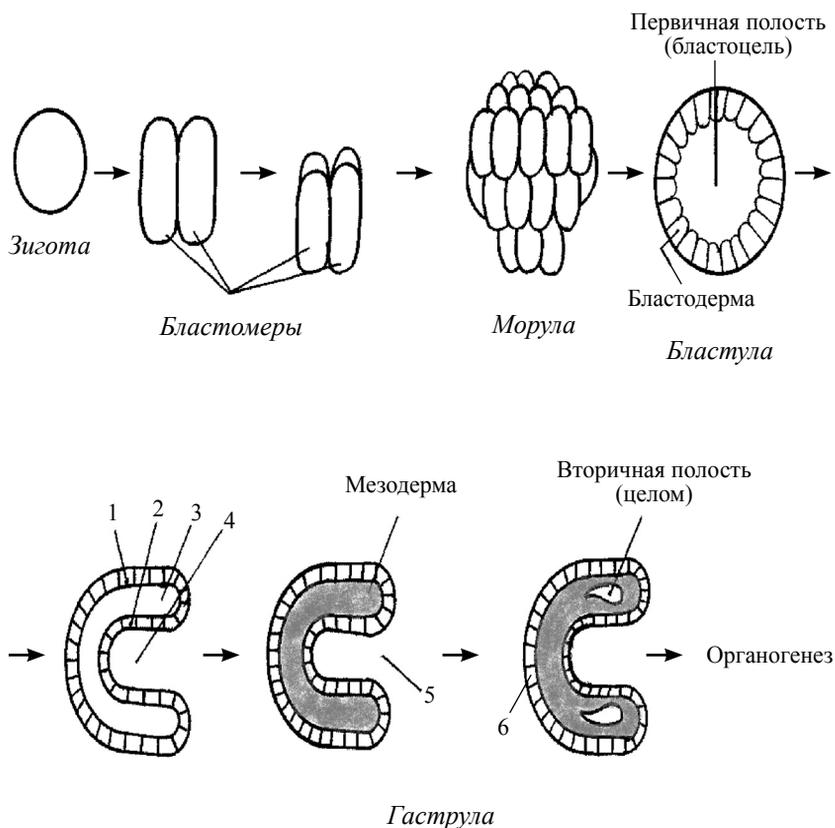


Рис. 9. Схема эмбрионального развития многоклеточных животных:
 1, 2 – эктодерма и энтодерма; 3 – остаток бластоцели; 4 – гастротель; 5, 6 – места, где образуются первичный и вторичный рот

После слияния женской и мужской гамет образуется зигота, которая в дальнейшем дробится на бластомеры. В результате дробления образуется комок клеток (стадия морулы), а затем однослойный зародыш, представляющий собой группу клеток с полостью внутри. Эта стадия называется бластулой, ее стенка – бластодермой, с полостью внутри нее – бластоцелем или первичной полостью.

стью тела. У некоторых низших многоклеточных животных (губок, кишечнополостных) первичная полость остается на всю жизнь. У других она исчезает и замещается вторичной полостью тела. Дальнейшим процессом в развитии эмбриона является так называемая гастрюляция, т. е. образование двухслойного зародыша или гастрюлы. Этот процесс может происходить путем впячивания (инвагинации) или иммиграции. В гастрюле различают: эктодерму, энтодерму, гастроцель (первичная кишка), гастропор (первичный рот) и остатки бластоцеля (первичная полость). На процессе гастрюляции заканчивается развитие низших многоклеточных – губок и кишечнополостных, которые поэтому обычно объединяются в группу двухслойных животных.

У высших многоклеточных кроме экто- и энтодермы образуется еще третий зародышевый листок – мезодерма, которая заполняет первичную полость тела. На этом этапе завершают свое развитие плоские черви, которых еще называют паренхиматозными, бесполостыми. У других многоклеточных животных внутри мезодермы образуется так называемая вторичная полость тела (целом). Эти животные называются вторичнополостными. К ним относятся кольчатые черви, моллюски, иглокожие и хордовые. Что касается гастропора, то в одном случае он превращается в рот взрослого животного, в другом – замыкается, а рот образуется на противоположной стороне тела. По этому признаку все трехслойные животные делятся на две группы: первичноротые и вторичноротые (см. рис. 8 и 9).

У трехслойных животных после образования гастрюлы наступает новый этап – органогенез, в процессе которого из эктодермы развиваются наружные покровы (хитин насекомых, раковины моллюсков, чешуя ящериц, перья птиц, волосы млекопитающих и др.), нервная система и органы чувств. Из энтодермы формируется кишечник, пищеварительные железы, легкие. Из мезодермы развивается самое большое число органов: органы выделения, размножения, мускулатура, внутренний скелет, соединительная ткань, кровеносные сосуды и др.

Процесс органогенеза приводит к образованию эмбриона, который растет, а затем вылупляется из яйца или рождается. С этого момента начинается процесс внезародышевого или постэмбрионального развития.

ТИП ГУБКИ – SPONGIA

Оборудование и изучаемые объекты. Микроскопы, губка бадяга (2-1), кремниевая губка (2-2), гидроидный полип (2-3), медуза (2-4), актиния (2-5), микропрепараты гидр: общий вид (2-9), продольный разрез (2-11), поперечный разрез (2-10). Мокрые макропрепараты: актиния цельная и вскрытая (2-6), симбиоз актинии с моллюском (2-7), живые гидры.

Цель занятия. Ознакомить студентов с представителями двухслойных животных: губок и кишечнополостных – примитивными многоклеточными организмами.

Содержание занятия. Программированный контроль знаний студентов или устное собеседование. Просмотр диафильма «Губки и кишечнополостные». Приготовление и рассмотрение препарата с живой гидрой. Зарисовка продольного разреза тела гидры. Знакомство с различными препаратами губок и кишечнополостных путем просмотра.

Губки

Губки – наиболее примитивные многоклеточные организмы. Их тело слабо дифференцировано на ткани и состоит из двух клеточных слоев: наружного – эктодермы и внутреннего – энтодермы. Между ними находится студенистое вещество – мезоглея.

Губки образуют колонии, распространены в морях и пресных водах. Их тело пронизано мелкими порами. На верхнем конце тела находится устье. Питаются бактериями, детритом, мелким планктоном. По сложности строения тела различают три типа губок: аскон, сикон и лейкон (рис. 10).

Аскон – по внешнему строению похож на бокал, полость которого выстлана воротничковым эпителием.

Сикон – центральная полость одета таким же плоским эпителием, как и наружная поверхность. Стенка сильно утолщена, и воротничковый эпителий выстилает ряды радиально расположенных друг над другом камер.

Лейкон – тело губки пронизано трубчатыми ветвящимися каналами, по ходу которых имеются шаровидные полости, выстланные воротничковыми клетками.

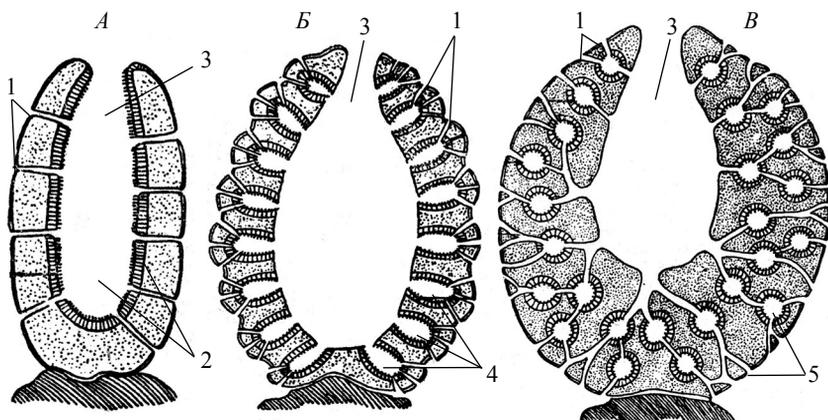


Рис. 10. Строение губок:

A – аскон; *Б* – сикон; *В* – лейкон; 1 – поры; 2 – полость, выстланная воротничковым эпителием; 3 – устье; 4 – радиально расположенные камеры, выстланные воротничковым эпителием; 5 – трубчатые каналы с шаровидными полостями, выстланные воротничковым эпителием

ТИП КИШЕЧНОПОЛОСТНЫЕ – COELENTERATA

Кишечнополостные – двухслойные животные, обладающие радиальной симметрией тела. Отличаются от губок появлением кишечной полости и диффузной нервной системы. Для них характерно наличие особой группы стрекательных клеток нескольких типов. Размножение происходит бесполом и половым путем. Различают две главные формы строения: сидячую (бентическую) – полип и плавающую (планктонную) – медузу.

Тип кишечнополостные подразделяется на три класса: *гидроидные* (*Hydrozoa*), *сцифоидные* (*Scyphozoa*) и *коралловые полипы* (*Anthozoa*).

Гидра – Hydra aligactis

Одним из представителей типа кишечнополостных является одиночный гидроидный полип – гидра.

Ознакомьтесь с формой ее тела под лупой. Тело гидры удлиненное и тонкое, при прикосновении оно сжимается в округлый комочек. На переднем конце, на небольшом возвышении находят-

ся ротовое отверстие, окруженное щупальцами (сосчитайте их). На теле гидры могут быть одна или несколько почек на разных стадиях развития – от небольшого выступа в виде бугорка до маленькой гидры.

Рассмотрите продольный срез гидры под малым увеличением микроскопа. Обратите внимание на то, что в ее теле хорошо заметны два слоя: наружный светлый тонкий и внутренний темный, окружающий собой кишечную полость. Кишечная полость проходит и в щупальцах. У основания щупалец расположено ротовое отверстие.

При рассмотрении под микроскопом щупалец видно, что они не гладкие, а покрыты бугорками – это скопления стрекательных клеток, которые служат для защиты и нападения.

Иногда у гидр в наружном слое развиваются половые железы в виде коричневых бугорков.

Зарисуйте гидру. Сначала, рассматривая гидру в лупу, сделайте общий набросок гидры (щупальцами вверх), а под малым увеличением микроскопа уточните детали строения слоев тела и щупалец. Продольный разрез гидры представлен на рисунке 11.

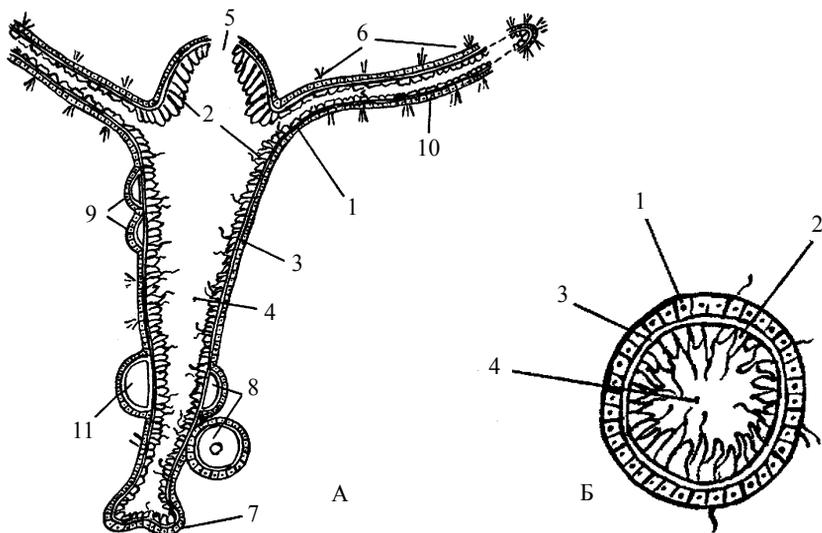


Рис. 11. Разрез гидры: А – продольный; Б – поперечный.

1 – эктодерма; 2 – энтодерма; 3 – мезоглея; 4 – кишечная полость; 5 – ротовое отверстие; 6 – щупальца; 7 – подошва; 8 – яйцеклетка; 9 – мужские гонады (семенники); 10 – трихоцисты; 11 – образование почки

Поперечный срез гидры изучается на готовом препарате при малом увеличении микроскопа. Чтобы не раздавить препарат и быстрее отыскать срез, необходимо найти его невооруженным глазом. На препарате срез имеет вид крошечного колечка. Под микроскопом хорошо видно, что стенка тела гидры состоит из двух слоев: узкого наружного (эктодермы), в котором видно много темных точек (ядра клеток), и широкого внутреннего (энтодермы), окружающего кишечную полость. Между эктодермой и энтодермой находится тонкая опорная пластинка (мезоглея). Поперечный срез тела гидры представлен на рисунке 11.

Гидроидный полип

На демонстрационном препарате гидроидный полип. Колониальная форма со сложным жизненным циклом, включающим чередование бесполого поколения прикрепленных полипов и полового – свободноживущих медузок. Колонии их образуются путем многократного почкования животных, причем дочерние особи не отрываются от материнского организма. Периодически на веточках колонии гидроидных полипов образуются особые почки, из которых развиваются не новые полипы, а половые особи – мелкие гидроидные медузки. Они отрываются от колонии и свободно плавают, разнося свои яйца. Из последних выходят личинки-планулы, которые опускаются на дно, прикрепляются к субстрату и превращаются в неподвижные полипы, дающие начало новым колониям.

ТИП ГРЕБНЕВИКИ – СТЕНОФОРА

Гребневика – двухслойные морские, чаще планктонные животные. Известно около 120 видов. От кишечнополостных отличаются наличием особых органов движения – гребных пластинок, расположенных меридиальными рядами. У них отсутствуют стрекательные клетки. Развитие гребневиков прямое. В процессе эмбриогенеза появляется зачаток третьего зародышевого листка – мезенхимы. *Тип гребневика* включает один класс – *гребневика*.

Контрольные вопросы:

1. Перечислите ткани многоклеточных животных.
2. Каковы стадии индивидуального развития многоклеточных животных?
3. Охарактеризуйте губок, перечислите формы их строения, места обитания, представителей.
4. Охарактеризуйте кишечнорастворных как многоклеточных животных.
5. Почему животные этого типа называются кишечнорастворными?
6. На какие классы подразделяется тип кишечнорастворных?
7. Какие существуют способы размножения многоклеточных животных?
8. Каковы два периода индивидуального развития многоклеточных животных и их характеристика?
9. Каковы два основных типа постэмбрионального развития животных?
10. Какие полости тела развиваются у многоклеточных?
11. Что такое онтогенез и филогенез?

Литература:

1. *Блохин, Г. И.* Зоология / Г. И. Блохин, В. А. Александров. – М. : Колос, 2005. – С. 58–74.
2. *Веселов, Е. А.* Практикум по зоологии / Е. А. Веселов, О. Н. Кузнецов. – М. : Высшая школа, 1979. – С. 41–47.
3. *Кузнецов, Б. А.* Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. З. Чернов. – М. : Высшая школа, 1978. – С. 58–73.
4. *Кузнецов, Б. А.* Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. З. Чернов, Л. Н. Каптонова. – М. : Агропромиздат, 1989. – С. 79–92.
5. *Лукин, Е. И.* Зоология / Е. И. Лукин. – М. : Агропромиздат, 1989. – С. 64–80.
6. *Лукин, Е. И.* Зоология / Е. И. Лукин. – М. : Высшая школа, 1981. – С. 71–85.

ТИП ПЛОСКИЕ ЧЕРВИ – PLATHELMINTHES

Большинство плоских червей двусторонне-симметричные животные, тело которых уплощено в спиннобрюшном направлении и имеет вид листа, продолговатой пластинки или ленты. В процессе онтогенеза тело формируется из трех зародышевых листков.

Насчитывается около 15 тыс. видов, из которых большинство являются наружными или внутренними паразитами животных и человека, часть живут в морях, пресных водоемах и почве.

Снаружи тело имеет кожно-мускульный мешок.

У свободноживущих форм кожный эпителий содержит реснички, у паразитических тело покрыто тегументом. Полость тела отсутствует, она заполнена паренхимой, в которой накапливаются питательные вещества.

Пищеварительная система примитивная, представлена обычно древовидно разветвленным слепо заканчивающимся кишечником. У части паразитических форм кишечник отсутствует.

Нервная система представлена парным головным ганглием и отходящими от него несколькими парами нервных стволов. Из органов чувств у свободноживущих имеются глазки и органы равновесия –статоцисты.

Кровеносная и дыхательная системы отсутствуют.

Органы выделения – протонефридии.

Плоские черви в большинстве гермафродиты.

Половая система устроена сложно, оплодотворение внутреннее, плодовитость высокая. Развитие может быть прямым или с метаморфозом.

Тип плоские черви включает в себя четыре основных класса: *ресничные черви (Turbellaria)*, *дигенетические сосальщики* или *трематоды (Trematoda)*, *моногенетические сосальщики (Monogenea)* и *ленточные черви* или *цестоды (Cestoda)*.

КЛАСС ДИГЕНЕТИЧЕСКИЕ СОСАЛЬЩИКИ (ТРЕМАТОДЫ) – TREMATODA

Трематоды – эндопаразиты животных и человека. Известно более 4 тыс. видов. Тело не расчленено, имеет форму листа, где располагаются ротовая и брюшная присоски. Кишечник двуветвистый, заканчивается слепо. Большинство гермафродиты.

Развитие происходит со сменой хозяев. Взрослые формы паразитируют только у позвоночных животных, поражая органы пищеварения, дыхания (легкие), кровеносную систему и другие органы.

Развитие большинства сосальщиков протекает со сложными превращениями и со сменой хозяев. Первыми промежуточными хозяевами являются всегда брюхоногие моллюски. Вторые промежуточные (дополнительные) хозяева могут быть беспозвоночные и позвоночные животные. Есть виды, которые имеют и трех промежуточных хозяев.

Наиболее опасны для животных и человека следующие трематоды: печеночный, ланцетовидный и кошачий сосальщик.

Представители: **печеночный сосальщик (фасциола) – *Fasciola hepatica*;**
ланцетовидный сосальщик (дикрoцелия) – *Dicrocoelium lanceatum*.

Оборудование и изучаемые объекты. Микроскоп, лупы бинокулярные, фиксированные препараты печеночного и ланцетовидного сосальщика (3-2), внутреннее строение фасциолы (3-3), строение пищеварительной системы (3-4), строение выделительной системы фасциолы (3-5), строение ланцетовидного сосальщика (3-6).

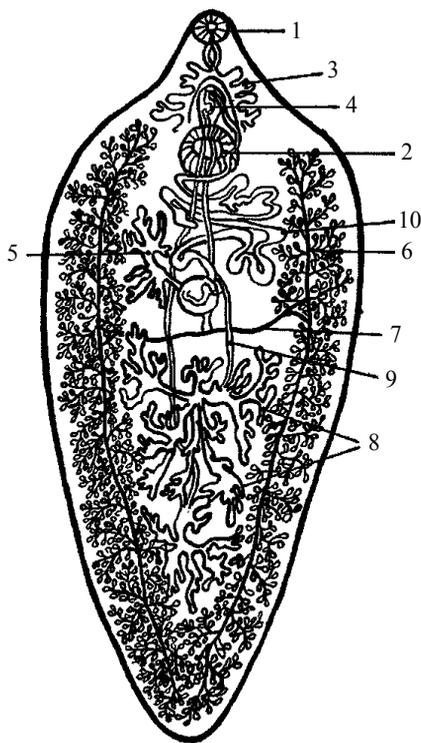
Цель занятия. Изучить строение и цикл развития печеночного и ланцетовидного сосальщиков, меры борьбы с ними.

Содержание занятия. Программированный контроль знаний студентов или устное собеседование. Демонстрация слайдов. Рассмотрение, изучение и зарисовка строения печеночного и ланцетовидного сосальщика. Изучение по таблицам-схемам циклов развития.

*Печеночный сосальщик
(*Fasciola hepatica*)
(внутреннее строение)*

Препарат окрашен. Рассмотрите его в бинокулярную лупу. По форме напоминает лист длиной до 5 см.

Передняя часть тела имеет вид небольшого треугольника, на котором находится ротовая присоска. Далее идет глотка и начало кишки с разветвлениями. Еще ниже небольшая, округлая брюшная присоска и под ней хорошо развитый, разветвленный желтоватый яичник. И брюшная присоска и яичник расположены в упомянутой передней треугольной части тела.



Остальная очень большая часть тела занята по бокам долями желточников, а в середине – разветвлениями кишечника и семенников. По средней линии тела (ниже яичника) можно заметить узкий, прозрачный главный выделительный канал.

На двух других препаратах рассмотрите строение пищеварительной и выделительной систем.

Общая схема строения фасциолы представлена на рисунке 12.

Рис. 12. Строение печеночного сосальщика (фасциолы):

1 – ротовая присоска; 2 – брюшная присоска; 3 – разветвленный кишечник (левая и правая ветви); 4 – копулятивный орган; 5 – яичник; 6 – желточники; 7 – желточные протоки; 8 – семенники; 9 – семяпроводы; 10 – матка

*Ланцетовидный сосальщик
(Dicrocoelium lanceatum)
(тотальный препарат)*

Объект окрашен и помещен на предметное стекло. Препарат сначала бегло рассмотрите невооруженным глазом и под лупой (или бинокляром) для установления расположения разных органов в теле червя, а затем внимательно изучите под малым увеличением микроскопа для более точного исследования расположения и строения каждого органа.

Форма тела листовидная длиной до 1 см, суженная к переднему концу. На переднем конце тела находится ротовая присоска,

в глубине которой расположено ротовое отверстие. Края присоски образованы толстым валиком. К присоске примыкает короткая округлая глотка, от которой отходит тонкая сравнительно короткая трубка-пищевод. От заднего конца последнего берут начало две длинные ветви кишки, проходящие на некотором расстоянии от краев тела. Окончание ветвей кишки нужно точно установить. В развилке, образованной обеими ветвями кишки, виден червеобразный мужской совокупительный орган – циррус, заключенный в тонкостенную сумку, откуда он может высываться через отверстие, открывающееся наружу под пищеводом. Отверстие сумки совокупительного органа на препарате заметить трудно.

Ниже совокупительного органа расположена круглая брюшная присоска.

Ниже брюшной присоски находятся один под другим два крупных семенника и несколько меньшей величины яичник. Под последним на некоторых препаратах можно увидеть маленький округлый семяприемник.

Нижняя половина тела между ветвями кишки занята петлями трубчатой матки, наполненной оплодотворенными яйцами, окраска которых варьирует от желтой до очень темной. Конечная часть трубки матки тянется далеко вперед около яичника, семенников, брюшной присоски и сумки совокупительного органа и заканчивается отверстием около мужского полового отверстия. Стенки матки на препаратах нередко разорваны и яйца выпадают из них. Вблизи краев центральной части тела, снаружии от ветвей кишки, хорошо видны дольки желточников.

После того как все части препарата изучены, простым карандашом, еле касаясь бумаги, набросайте эскиз рисунка, более или менее точно расположив органы червя, и после этого немедленно приступите к оформлению окончательного рисунка. Без предварительного эскиза рисунок не может быть выполнен. Затем рисунок раскрасьте соответственно окраске препарата. Для четкого определения различных органов и систем пользуйтесь рисунком 13.

Следует подчеркнуть, что изучение препарата не представляет никаких серьезных трудностей, но ввиду значительного коли-

чества органов, которые нужно зарисовать, работать следует напряженно.

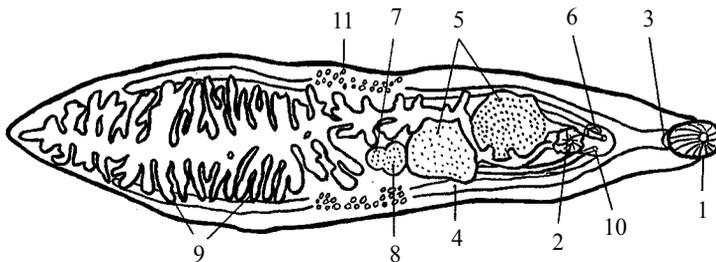


Рис. 13. Строение ланцетовидного сосальщика:

1 – ротовая присоска; 2 – брюшная присоска; 3 – глотка; 4 – ветви кишечника; 5 – семенники; 6 – циррус в половой сумке; 7 – семяприемник; 8 – яичник; 9 – матка, заполненная яйцами; 10 – концевой отдел матки; 11 – желточник

Контрольные вопросы:

1. Каковы общие признаки строения червей, их классификация?
2. Какие признаки типа плоских червей, основные классы и их представителей вы наете?
3. Каково строение, размножение и развитие печеночного сосальщика?
4. Каковы особенности жизненных циклов других дигенетических сосальщиков?
5. Какие существуют меры борьбы с печеночным и ланцетовидным сосальщиками?

Литература:

1. Блохин, Г. И. Зоология / Г. И. Блохин, В. А. Александров. – М. : Колос, 2005. – С. 74–87.
2. Веселов, Е. А. Практикум по зоологии / Е. А. Веселов, О. Н. Кузнецов. – М. : Высшая школа, 1979. – С. 47–59.
3. Кузнецов, Б. А. Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. З. Чернов. – М. : Высшая школа, 1978. – С. 73–85.
4. Кузнецов, Б. А. Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. З. Чернов, Л. Н. Катанова. – М. : Агропромиздат, 1989. – С. 93–104.
5. Лукин, Е. И. Зоология / Е. И. Лукин. – М. : Агропромиздат, 1989. – С. 80–96.
6. Лукин, Е. И. Зоология / Е. И. Лукин. – М. : Высшая школа, 1981. – С. 85–103.

КЛАСС ЛЕНТОЧНЫЕ ЧЕРВИ (ЦЕСТОДЫ) – CESTODA

Цестоды – эндопаразиты животных и человека.

Взрослые формы паразитируют в тонком отделе кишечника definitivoного хозяина, а их личинки развиваются в различных органах и полостях тела промежуточных хозяев (беспозвоночных и позвоночных животных).

У большинства ленточных червей тело имеет вид ленты или продолговатой пластины, часто расчлененной на множество члеников. На теле различают головку (сколекс), шейку (зона роста паразита) и множество члеников (проглоттид). Реже встречаются цестоды с нерасчлененным телом.

На головке располагаются органы прикрепления (фиксации) – присоски, крючочки, ботрии (щелевидные образования).

Следует отметить слабое развитие нервной системы и органов чувств. Пищеварительная система редуцирована. Вместе с тем половая система достигает высокого уровня развития, обеспечивая огромную плодовитость.

Представители: **бычий цепень (цепень невооруженный) – *Teniarhynchus saginatus*;**
свиной цепень (цепень вооруженный) – *Tenia solium*;
лентец широкий – *Diphyllobothrium latum*.

Оборудование и изучаемые объекты. Микроскопы, бинокулярные лупы, фиксированные стробила ленточного червя (3-9), вооруженного цепня (3-10), сколексов (3-11, 3-30), шейка и гермафродитные членики (3-13, 14), финны цепней в мышечной ткани (3-12), цистицеркоз сердечной мышцы (2-18), лентец широкий (членики) (3-23).

Цель занятия. Изучить строение и циклы развития бычьего и свиного цепней (солитеров) и лентеца широкого, паразитирующих у человека, домашних и диких животных, меры борьбы и профилактики.

Содержание занятия. Программированный контроль знаний студентов или устное собеседование. Демонстрация слайдов. Знакомство с внешним видом ленточных червей, их личиночными стадиями. Рассмотрение, изучение и зарисовка строения сколексов бычьего и свиного цепней и лентеца широкого, их зрелых члеников. Изучение жизненных циклов цепней, мер борьбы и профилактики.

*Головки невооруженного,
вооруженного цепней
и лентеца широкого*

Эти препараты рассмотрите под малым увеличением микроскопа и бинокулярной лупой. На препарате видна головка (сколекс) червя и часть шейки. Вращая винтом, рассмотрите присоски.

У невооруженного цепня, как и других цепней, четыре присоски, однако на препарате могут быть видны только две. Нарисуйте столько присосок и в таком положении, как это видно на препарате. Крючьев на головке у невооруженного цепня нет. На шейке имеются складки, но помните, что шейка нечленистая, и отразите это на рисунке.

У вооруженного цепня строение сколекса такое же, как и у невооруженного, но только на головке имеется хоботок с хитиновыми крючьями.

У лентеца широкого на головке расположены органы фиксации в виде щелей (ботрии).

*Членики (проглотиды)
ленточных червей:
вооруженного, невооруженного
цепней и лентеца широкого*

Членики ленточных червей рассмотрите под лупой. Прежде чем зарисовать препарат, определите, какому червю принадлежит данный членик.

Каждый студент должен зарисовать по одному членику трех видов червей: вооруженного и невооруженного цепня и лентеца широкого.

При идентификации препаратов рассмотрите матку.

В члениках цепней матка имеет главную ветвь, которая направлена от переднего конца членика к заднему, и отходящие от нее боковые ответвления. Зарисовку сделайте так, чтобы главная ветвь матки была направлена вертикально. В членике вооруженного цепня матка имеет 7–12 боковых ответвлений с каждой стороны. Матка закрытого типа не имеет выводного отверстия.

В членике невооруженного цепня – 15–38 боковых ответвлений. Членик длиннее, чем у вооруженного цепня. Матка также закрытого типа.

Членики лентеца широкого резко отличаются от члеников цепней. Матка открытого типа в члениках свернута петлями, находится в центре членика и занимает в нем лишь небольшую центральную зону. Длина членика гораздо меньше ширины. Поэтому рисунок ориентируйте так, чтобы более длинные стороны членика на рисунке были расположены горизонтально. Схема строения головок и члеников вооруженного, невооруженного цепней и лентеца широкого представлена на рисунке 14.

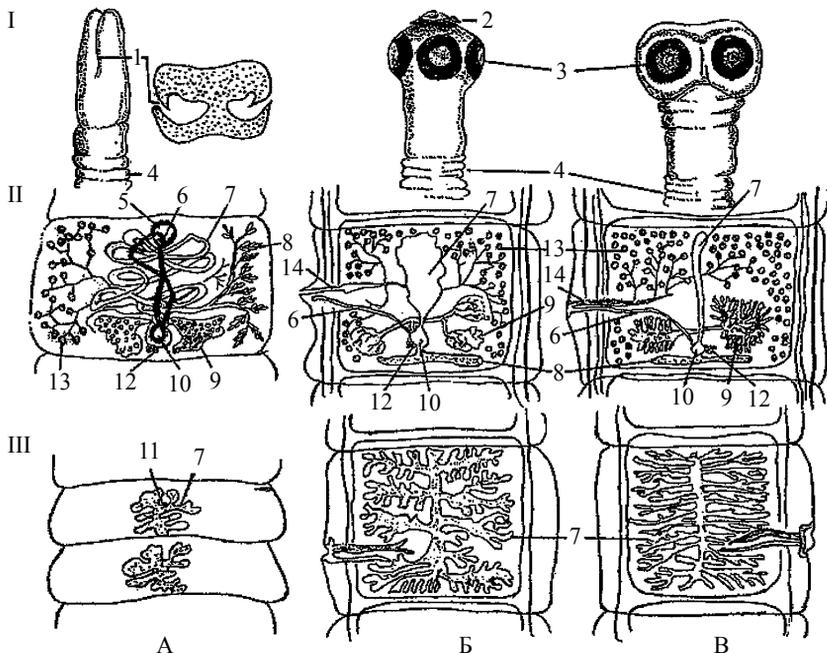


Рис. 14. Строение головок и члеников лентеца широкого (А), вооруженного (Б) и невооруженного (В) цепней:

I – головка cestод; II – гермафродитные членики; III – зрелые членики; 1 – ботрии; 2 – венчик крючьев; 3 – присоски; 4 – зона роста; 5 – циррусная сумка; 6 – влагалыще; 7 – матка; 8 – желточники; 9 – яичник; 10 – оотип; 11 – выводное отверстие матки; 12 – тельце Мелиса; 13 – семенники; 14 – семявыносящий проток

Финны цепней

Препарат финны рассмотрите под бинокулярной лупой на демонстрационном столике. Видно, что финна состоит из трех ча-

стей: головки, шейки и пузыря (гораздо больших размеров, чем головка). На головке видны присоски, а на самой верхушке головки – крючки (характерный признак вооруженного цепня). Крючки расположены кружком. Они довольно толстые с острыми загнутыми концами.

Контрольные вопросы:

1. Каковы основные морфологические признаки, характерные для цепней и лентецов?
2. В чем особенности жизненного цикла бычьего и свиного цепней, лентеца широкого?
3. Какой из цепней (бычий или свиной) опаснее для человека и почему? Каковы меры борьбы и профилактики?

Литература:

1. *Блохин, Г. И.* Зоология / Г. И. Блохин, В. А. Александров. – М. : Колос, 2005. – С. 87–97.
2. *Веселов, Е. А.* Практикум по зоологии / Е. А. Веселов, О. Н. Кузнецов. – М. : Высшая школа, 1979. – С. 59–68.
3. *Кузнецов, Б. А.* Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. З. Чернов. – М. : Высшая школа, 1978. – С. 85–92.
4. *Кузнецов, Б. А.* Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. З. Чернов, Л. Н. Катанова. – М. : Агропромиздат, 1989. – С. 105–111, 114–117.
5. *Лукин, Е. И.* Зоология / Е. И. Лукин. – М. : Агропромиздат, 1989. – С. 96–108.
6. *Лукин, Е. И.* Зоология / Е. И. Лукин. – М. : Высшая школа, 1981. – С. 103–109.

**КЛАСС
ЛЕНТОЧНЫЕ ЧЕРВИ (ЦЕСТОДЫ) –
CESTODA (ПРОДОЛЖЕНИЕ)**

Представители: эхинококк – *Echinococcus granulosus*;
овечий мозговик (ценур) – *Multiceps multiceps*;
ремнец – *Ligula*;
мониезия – *Moniezia*.

Оборудование и изучаемые объекты. Микроскоп, бинокулярные лупы, овечий мозговик (личиночная стадия – 3-22), сколекс ценуруса (3-28), эхинококк (личиночная стадия – 3-20, 3-21), половозрелый эхинококк (3-19), сколекс эхино-

кокка (3-29), мониезия половозрелая (3-27), плероцеркоид ремнеца (3-26) и лигула половозрелая (3-25).

Цель занятия. Изучить строение, циклы развития цепней и лентецов, меры борьбы и профилактики.

Содержание занятия. Программированный контроль знаний студентов или устное собеседование. Демонстрация слайдов. Знакомство с внешним видом, строением, циклом развития овечьего мозговика, эхинококка, мониезии и ремнеца. Зарисовка половозрелого эхинококка и его цикла развития. На основании циклов развития характеристика мер борьбы и профилактики.

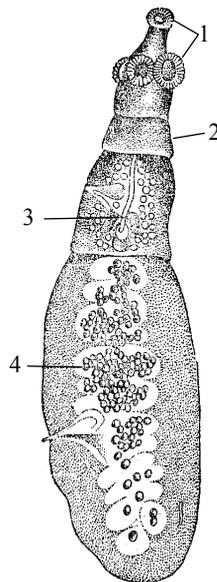
Эхинококк

Окончательным хозяином эхинококка может быть собака, лисица, песец, волк, шакал. Личиночная стадия протекает во внутренних органах промежуточных хозяев – крупного и мелкого рогатого скота, верблюдов, свиней, грызунов, а также человека.

Рассмотрите на тотальном демонстрационном препарате половозрелую стадию эхинококка и зарисуйте ее. Ленточный червь небольшого размера. Длина стробилы достигает 3–5 мм и состоит из 3–4 члеников. Найдите на головке 4 присоски и хоботок, на котором расположены в два ряда от 26 до 50 крючков. За сколексом начинается шейка (зона роста). Обратите внимание, что в первой, самой молодой проглоттиде половая система еще не развита. Предпоследний членик имеет гермафродитную половую систему. На препарате она отчетливо не видна. Последний, самый крупный членик – зрелый, в нем всю центральную часть занимает матка, как бы нафаршированная яйцами.

Используя в помощь рисунки 15 и 16, зарисуйте строение и жизненный цикл развития эхинококка.

Рис. 15. Строение эхинококка (половозрелая форма):
1 – головка с присосками и хоботком с крючками;
2 – незрелый членик; 3 – гермафродитный членик;
4 – зрелый членик



Органы, пораженные финнами эхинококка

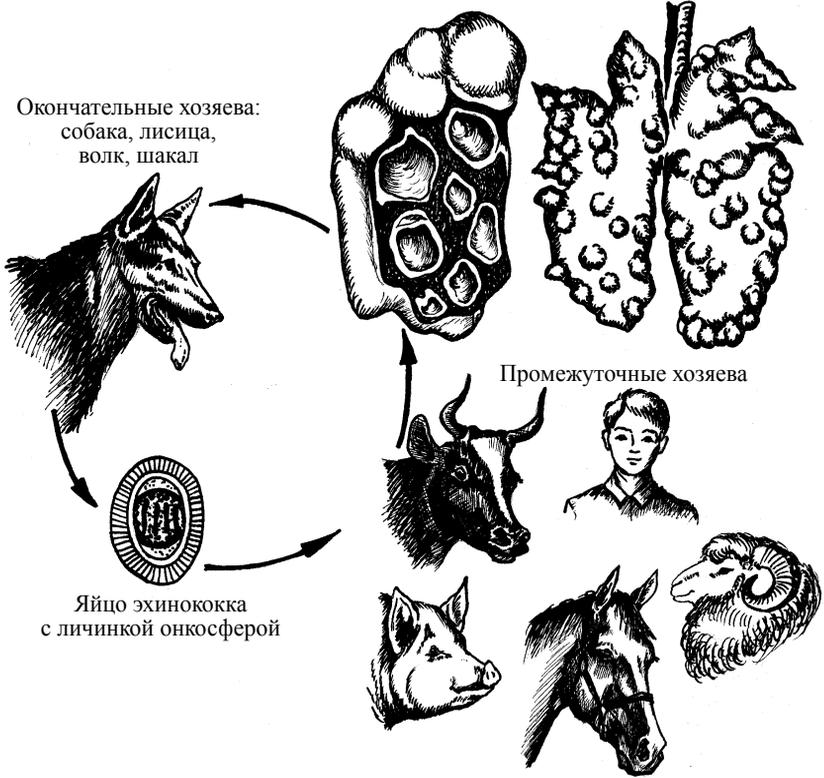


Рис. 16. Цикл развития эхинококка

Ознакомьтесь на тотальных препаратах с внешним видом и строением личиночных и половозрелых стадий эхинококка, овечьего мозговика, мониезии, с плероцеркоидом ремнеца и его половозрелой формой.

Контрольные вопросы:

1. Чем отличаются между собой цепни и лентецы?
2. Каково строение полового аппарата цестод?
3. Чем отличаются строение и жизненный цикл овечьего мозговика, эхинококка, лентеца широкого?
4. Каковы меры борьбы и профилактики с овечьим мозговиком, эхинококком, мониезией и ремнецом?

Литература:

1. *Блохин, Г. И.* Зоология / Г. И. Блохин, В. А. Александров. – М. : Колос, 2005. – С. 92–97.
2. *Веселов, Е. А.* Практикум по зоологии / Е. А. Веселов, О. Н. Кузнецов. – М. : Высшая школа, 1979. – С. 68–75.
3. *Кузнецов, Б. А.* Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. З. Чернов. – М. : Высшая школа, 1978. – С. 92–96.
4. *Кузнецов, Б. А.* Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. З. Чернов, Л. Н. Каптонова. – М. : Агропромиздат, 1989. – С. 111–114, 117.
5. *Лукин, Е. И.* Зоология / Е. И. Лукин. – М. : Агропромиздат, 1989. – С. 96–108.
6. *Лукин, Е. И.* Зоология / Е. И. Лукин. – М. : Высшая школа, 1981. – С. 109–116.

ТИП КРУГЛЫЕ ЧЕРВИ – NEMATHELMINTHES

Круглые черви – обширная группа беспозвоночных животных с двусторонней симметрией, ведущих как паразитический, так и свободный образ жизни. Распространены повсеместно, известно более 100 тыс. видов. Характеризуются следующими основными особенностями: наличием первичной полости тела, кишечник сквозной и состоит из трех отделов (переднего, среднего и заднего), выделительная система представлена протонефридиями, большинство видов раздельнополые, размножение только половое, развитие, как правило, прямое. Мускулатура представлена чаще всего лишь слоем продольных мышц.

В состав типа **круглых червей** входят следующие основные классы: *брюхохоресничные (Gastrotricha)*, *собственно круглые (Nematoda)*, *коловратки (Rotatoria)*, *волосатиковые (Nematomorpha)*, *скребни (Acantocephala)*.

НЕМАТОДЫ (NEMATODA) – ПАРАЗИТЫ ЖИВОТНЫХ И ЧЕЛОВЕКА

Представители: аскарида – *Ascaris*;
трихинелла – *Trichinella spiralis*.

Оборудование и изучаемые объекты. Микроскопы, бинокулярные лупы, фиксированные макропрепараты: аскарид и аскаридии

(4-1, 2, 3, 4), личинки трихинелл (гистосрезы – 4-6), вла-соглавы (4-11) и диктиокаулы (4-8). Поперечный срез самки аскариды (4-5), мясо, зараженное личинками трихинелл (4-7).

Цель занятия. Показать прогрессивные черты строения первичнополостных организмов на примере аскарид – паразитов человека и животных по сравнению с паренхиматозными червями.

Содержание занятия. Программированный контроль знаний и устное собеседование. Демонстрация диафильма и слайдов. Знакомство с внешним и внутренним строением аскариды (самца, самки). Обнаружение в гистосрезе и мясе личинок трихинелл.

Анатомия круглого червя (аскариды)

Препарат вскрытой по средней продольной линии со спинной стороны самки аскариды. Изучите его при помощи рисунка образца, а также рекомендаций, сделанных ниже.

При изучении препарата обратите внимание на толщину стенки кожно-мускульного мешка и наружный вид кутикулы. Мышцы, составляющие внутренний слой мешка, имеют «шерстистый» вид и ограничивают первичную полость тела. В полости находятся половой аппарат и кишечник.

Пищеварительный аппарат сквозной. Начинается ртом, который окружен тремя маленькими губами. Глотка переходит в пищевод. Затем идет кишечник, который открывается наружу анальным отверстием.

Осторожно отодвигая кишку в сторону, мы увидим, что по средней линии брюшной стороны проходит нитеобразный брюшной нервный тяж. По бокам его, справа и слева, идут два продольных валика – боковые поля, тоже нитеобразного вида, в каждом из которых находится трубочка выделительной системы.

Яичники парные, нитевидные, очень длинные. Они переходят без резкой границы в короткие трубчатые яйцеводы, которые на препарате трудно дифференцировать. От яйцеводов отходят две

трубчатые матки, довольно длинные и толстые. Обе они, соединяясь, впадают в непарное влагалище, которое открывается наружу на брюшной стороне на границе передней и средней трети тела. Схема строения аскариды изображена на рисунке 17.

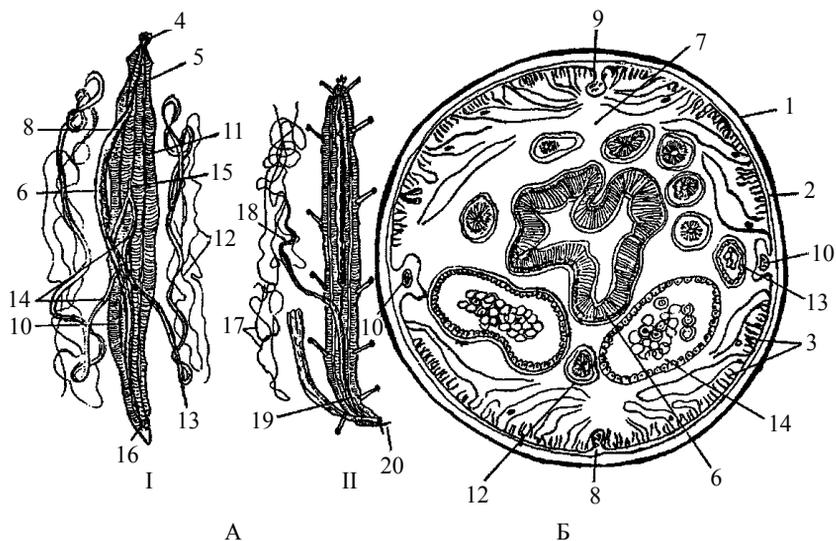


Рис. 17. Аскарида:

А – внутреннее строение; *Б* – поперечный разрез тела; *I* – самка; *II* – самец; 1 – кутикула; 2 – гиподерма; 3 – мышечные клетки; 4 – рот; 5 – пищевод; 6 – кишка; 7 – первичная полость тела; 8 – брюшной нервный тяж; 9 – спинной нервный тяж; 10 – канал выделительной системы; 11 – фагоцитарные клетки; 12 – яичники; 13 – яйцеводы; 14 – матка; 15 – влагалище; 16 – анальное отверстие; 17 – семенник; 18 – семяпровод; 19 – семяизвергательный канал; 20 – спиккулы

После изучения препарата необходимо руки тщательно вымыть водой с мылом.

Изучение поперечного среза круглого червя

Препарат изучите под малым увеличением микроскопа. К зарисовке приступите только после внимательного рассмотрения всех частей среза и ознакомления с рисунком 17Б.

Форма среза – округлая. Снаружи имеется толстое кольцо прозрачной кутикулы, наружный и внутренний слой которой несколько темнее среднего, более толстого. Под кутикулой лежит тонкий прозрачный слой гиподермы, под которой расположен толстый слой мышц. Каждый мышечный элемент отходит перпендикулярно от гиподермы, окрашен в красный цвет и заканчивается прозрачным длинным отростком, впадающим в полость тела. Эти отростки в каждой половине среза направлены к маленькому образованию округлой или треугольной формы, отходящему от гиподермы. Таких образований на срезе два и находятся они в противоположных точках окружности среза. В одном из таких образований проходит спинной нервный тяж, в другом – брюшной нервный тяж. Отличить спинную половину среза от брюшной можно по расположению кишечника. Срез кишечника лежит в спинной половине тела.

В полости тела располагаются срезы женских органов. Многочисленные срезы яичников имеют вид «комочков», от оси которых по радиусам отходят клетки с ядрами. Срезы матки, их чаще всего два, но может быть три-четыре большего диаметра. Внутри матки видны округлые яйца, которые на некоторых препаратах могут сливаться в общую массу.

На внутреннем слое гиподермы в левой и правой половине среза находятся боковые валики. В каждом из них можно увидеть поперечный срез выделительного канала.

Изучение микроскопических препаратов трихинеллезного мяса

При малом увеличении микроскопа, передвигая гистопрепарат, найдите среди мышечных волокон капсулы, в которых находится спирально свернутая червеобразной формы личинка трихинеллы.

Затем сами приготовьте препарат из мяса, пораженного трихинеллами. Ножницами сделайте тонкий срез из мяса величиной с маленькое пшеничное зерно. Поместите его среди двух предметных стекол и раздавите. Приготовленный таким образом препарат исследуйте под малым увеличением микроскопа. Найдите овальную капсулу со спирально свернутой личинкой трихинеллы. Инкапсулированная личинка трихинеллы представлена на рисунке 18.

Зарисуйте.

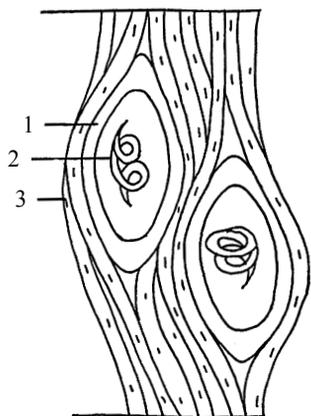


Рис. 18. Инкапсулированная личинка трихинеллы:

- 1 – капсула, окружающая трихинеллу;
2 – личинка трихинеллы; 3 – поперечно-полосатые мышечные волокна хозяина

Ознакомьтесь на демонстрационных препаратах с внешним видом других паразитических нематод: *власоглавы*, *диктиокаулы*.

По таблицам изучите циклы развития аскарид и трихинеллы и на основании их охарактеризуйте меры борьбы и профилактики.

НЕМАТОДЫ (NEMATODA) – ПАЗАРИТЫ РАСТЕНИЙ (ФИТОНЕМАТОДЫ)

Для круглых червей, паразитирующих на растениях (фитонематоды), характерны небольшие размеры тела (длина 0,1–12 мм, ширина около 15–20 мкм), имеющего цилиндрическую, нитевидную или веретенообразную форму. Часто самки уплощены и по форме напоминают мешок или лимон. Тело состоит из трех отделов: головного, собственно тела и хвостового. В ротовой полости нематод имеется колющий орган – стилет (копье), с его помощью нематода прокалывает ткани растений. В стилете находится канал, через который нематода впрыскивает секрет желез пищевода в растение. Общим для большинства фитонематод является частично внекишечное пищеварение (рис. 19).

Фитонематоды раздельнополы, для них характерен половой диморфизм, который особенно сильно выражен у видов, имеющих сидячих самок с мешкообразной формой тела. Самцы же имеют типичную для нематод нитевидную форму и способны передвигаться.

Систематика вредоносных фитонематод базируется на различиях в их морфологии, биологии и на особенностях их экологии:

Отряд шишкоиглых (Tylenchida)

Семейство разнокожие нематоды (Heteroderidae)

Семейство настоящие шишкоиглые нематоды (Tylenchida)

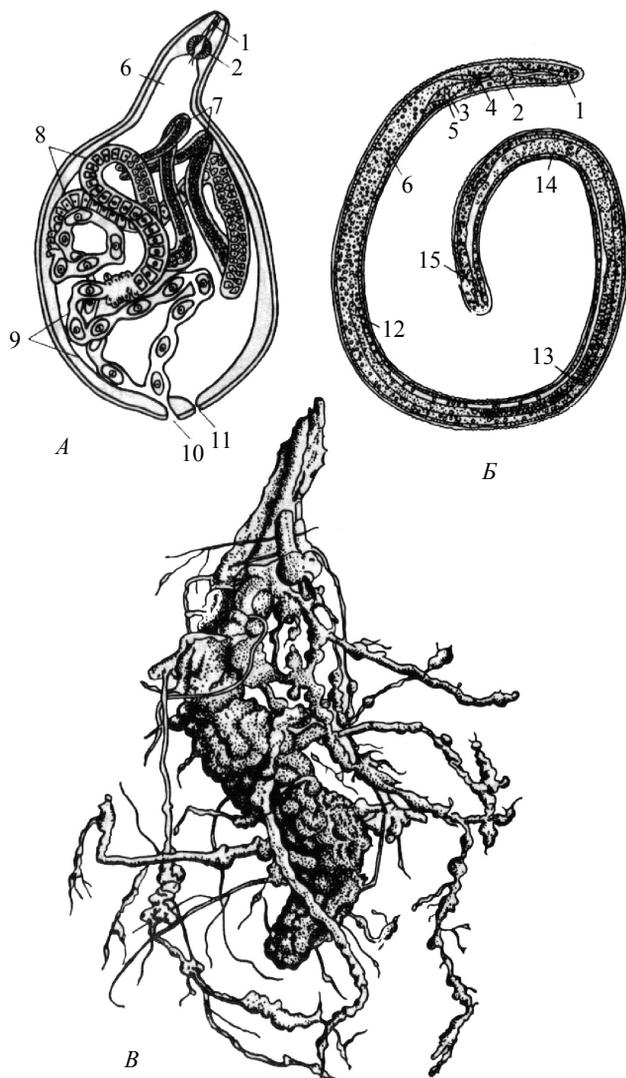


Рис. 19. Галловая нематода:

A – самка; *Б* – самец; *В* – галлы на корнях огурца; 1 – стилет; 2 – бульбус; 3 – пищеварительная железа; 4 – нервное кольцо; 5 – выделительное отверстие; 6 – кишка; 7 – яичник; 8 – яйцевод; 9 – матка с яйцами; 10 – половое отверстие; 11 – анус; 12 – семяприёмник; 13 – семяпровод; 14 – семяизвергательный канал; 15 – спиккулы

Отряд шишкоиглых (Tylenchida)

Основная масса червей, паразитирующих в растениях (фитонематод), относится к отряду шишкоиглые. Это нематоды почвенные, сапробиотические, хищные, паразиты насекомых.

У нематод из семейства **разнокожих** сильно развит стилет. Самки этих нематод имеют шаровидное тело с плотными покровами, а самцы вытянутое тонкое тело с прозрачными покровами.

Самки разрывают ткани коры корня растения, и в этом разрыве находится задний конец их тела. Головной же отдел погружается в ткань корня. Таким образом, самки как бы прикреплены к корням, и их крупное (до 1×0,5 см) белое тело легко обнаружить невооруженным глазом. Самцы находят самок, оплодотворяют их и после этого обычно погибают.

После того как процесс яйцекладки завершен, самки превращаются в цисты, которые опадают в почву и зимуют. Цисты могут находиться в почве долгие годы, сохраняя жизнеспособность яиц и личинок.

Из цистообразующих фитонематод значительный вред приносят овсяная нематода (*Heterodera avenae*), люцерновая нематода (*H. medicaginis*), соевая нематода (*H. glycines*), свекловичная нематода (*H. schachtii*), картофельная нематода (*H. rostochiensis*) и некоторые другие.

Овсяная нематода (*H. avenae*) – вредитель злаковых культур, прежде всего овса, а также пшеницы и ячменя. Растения, пораженные овсяной нематодой, отстают в росте, их листья рано желтеют. Ущерб особенно велик в засушливые годы.

Картофельная нематода (*H. rostochiensis*) паразитирует на корнях и клубнях картофеля. Является одним из самых опасных вредителей картофеля; объект карантинных мероприятий. Из европейской части РФ паразит постепенно расселяется на восток. Поражает растения только из семейства пасленовых – картофель, томат, баклажан. Растения сильно угнетены, листья рано желтеют и увядают, урожай может снижаться на 80 %.

Свекловичная нематода (*H. schachtii*) распространена повсюду, но особый вред приносит в южных регионах, где выращивают сахарную свеклу. Из-за недостаточного питания пораженные нематодой растения желтеют и засыхают. Посевы поражаются пятнами. На участках с большим количеством цист в почве может наблюдаться полная гибель растений.

Галловая нематода (Meloidogyne marioni). Самки галловых нематод не превращаются в цисту. Галлы представляют собой гипертрофированную паренхиму коры корня, которая образуется вокруг внедрившейся личинки в виде вздутия. Размеры галлов могут варьировать от 1 мм до огромных разрастаний. Некоторые растения галлов не образуют. Откладка яиц происходит в течение всего вегетационного периода растения. Из тела самки яйца выходят в виде яйцевого мешка, хорошо видимого на корнях невооруженным глазом.

Галловые нематоды имеют широкую пищевую специализацию, они полифаги. Известно более 70 их видов. В нашей стране практическое значение имеют южная галловая нематода (*Meloidogyne incognita*) и северная галловая нематода (*M. hapld*). Только северная галловая нематода в открытом грунте распространяется далеко на север.

Среди представителей семейства **тиленхиды** (*Tylenchidae*), относящихся к настоящим шишкоиглым нематодам, есть широко распространенные вредители сельскохозяйственных культур. Самки, самцы и личинки тилеихид имеют червеобразное тело с заостренными головным и хвостовым концами. Стилет развит слабо.

Пшеничная нематода (Anguina tritici) поражает все сорта пшеницы. Распространена в южных регионах страны. Длина половозрелых самок достигает 5 мм при толщине 0,1–0,2 мм. Самцы мельче самок. Пшеничная нематода живет в тканях надземных частей пшеницы. Типичным признаком повреждения является образование галлов вместо нормального зерна. Зрелые галлы напоминают по форме и размерам зерна пшеницы, но отличаются от них коричневой окраской и шероховатостью. Внутри галла находится белая масса, состоящая в основном из личинок нематод, находящихся в анабиозе. В состоянии анабиоза в галле личинки могут сохранять жизнеспособность в течение 25 лет. Пораженные растения пшеницы отстают в росте, стебель искривляется.

Стеблевая нематода картофеля (Ditylenchus destructor) встречается на всей территории РФ. Стеблевая нематода поражает в основном картофель и вызывает разрушение клубней по типу сухой гнили. Однако могут повреждаться также морковь, горох, томат и некоторые сорные растения. Признаки поражения в виде небольших беловатых пятен видны после срезания кожуры клубня картофеля. В период хранения на пораженных клуб-

нях появляются серые пятна, затем кожа сморщивается и трескивается.

Стеблевая нематода на луке и чесноке (Ditylenchus dipsaci) – это многоядный фитогельминт, у которого насчитывают до 20 экологических рас, различающихся по тому, на каких растениях эти расы паразитируют.

Луковая раса широко распространена в нашей стране. У поврежденных лукович репчатого лука рыхлые чешуи, их ткань набухает. Стеблевая нематода может впадать в анабиоз и сохранять жизнеспособность в течение 2–3 лет.

В нашей стране широко распространены и другие расы стеблевой нематоды, в том числе на землянике (*D. dipsaci*). У пораженных растений видны вздутия на стеблях, черешках и листьях. Эти утолщения, где происходит размножение фитогельминта, становятся мягкими и трухлявыми.

Контрольные вопросы:

1. Какие основные морфофизиологические особенности круглых червей?
2. Приведите классификацию круглых червей и дайте краткую характеристику классов.
3. Какова роль паразитических круглых червей как возбудителей болезней человека, животных и растений?
4. Что такое биогельминты и геогельминты, в чем их отличие?
5. Охарактеризуйте круглых червей – паразитов растений.
6. Какова роль русских ученых (акад. К. И. Скрябин, проф. В. А. Догель и др.) в развитии гельминтологии и ее успехи в России?

Литература:

1. *Блохин, Г. И.* Зоология / Г. И. Блохин, В. А. Александров. – М. : Колос, 2005. – С. 97–126.
2. *Веселов, Е. А.* Практикум по зоологии / Е. А. Веселов, О. Н. Кузнецов. – М. : Высшая школа, 1979. – С. 75–87.
3. *Кузнецов, Б. А.* Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. З. Чернов. – М. : Высшая школа, 1978. – С. 96–111.
4. *Кузнецов, Б. А.* Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. З. Чернов, Л. Н. Катанова. – М. : Агропромиздат, 1989. – С. 117–122, 127–134.
5. *Лукин, Е. И.* Зоология / Е. И. Лукин. – М. : Агропромиздат, 1989. – С. 109–125.
6. *Лукин, Е. И.* Зоология / Е. И. Лукин. – М. : Высшая школа, 1981. – С. 116–131.

ТИП КОЛЬЧАТЫЕ ЧЕРВИ – ANNELIDES

Кольчатые черви – обширная группа животных с двухсторонней симметрией и метамерным строением тела. Они открывают в системе животных высший уровень организации – целомических животных (обладающих вторичной полостью тела). У них впервые появляется набор всех систем органов, характерных для высших групп организмов. Прогрессивными чертами организации кольчатых червей являются: наличие целома, метамерность строения, появление кровеносной системы, выделительная система типа мета-нефридиев, нервная система, состоящая из окологлоточного нервного кольца и брюшной нервной цепочки. Размножение половое, развитие часто протекает с метаморфозом. У морских кольчатых червей типичной личинкой является трохофора.

Тип кольчатые черви включает следующие основные классы: *малощетинковые (Oligochaeta)*, *многощетинковые (Polychaeta)*, *пиявки (Hirudinea)*.

КЛАСС МАЛОЩЕТИНКОВЫЕ ЧЕРВИ – OLIGOCHAETA

Представитель: **дождевой червь – Lumbricus terrestris.**

Оборудование и изучаемые объекты. Микроскопы, бинокулярные лупы, ванночки, пипетки, скальпели, булавки, живые и умерщвленные дождевые черви, поперечный срез дождевого червя (гистопрепарат 5-4), фиксированные – многощетинковый червь (5-1), нереида (5-2), дождевой червь (5-3), медицинская пиявка (5-6).

Цель занятия. Показать на примере дождевого червя признаки более высокой организации кольчатых червей по сравнению с другими типами червей.

Содержание занятия. Программированный контроль знаний студентов или устное собеседование. Демонстрация диафильма «Кольчатые черви». Изучение внешнего и внутреннего строения дождевого червя.

Анатомия дождевого червя

Тело червя достигает 10–30 см в длину и состоит из большого числа колец (сегментов), которые отделены друг от друга перетяжками. Спинная сторона червя округлая, более темная, брюшная – уплощена и имеет светлую окраску. В области 32–37-го сегментов у половозрелых червей тело утолщено и образует поясок, играющий важную роль в размножении. Для рассмотрения ротового отверстия возьмите фиксированного червя большим и указательным пальцами левой руки за передний конец так, чтобы над пальцами оставались 1-й и 2-й сегменты тела. Слегка сожмите пальцы и рассмотрите через лупу расположенное ближе к брюшной стороне ротовое отверстие и прикрывающий его выступ верхней части 1-го сегмента. Анальное отверстие находится на заднем конце тела, имеет вид небольшой щели. Под лупой также видно, что на каждом сегменте имеется по 4 пары упругих щетинок, которые расположены субвентрально и субдорзально. Щетинки способствуют передвижению червя.

Вскрытие. Умерщвленного парами хлороформа или эфира червя положите в препаровальную ванночку спинной стороной вверх, растяните и закрепите булавками: головной конец в области 3-го сегмента двумя, а задний конец – одной. Сделайте продольный разрез кожно-мышечного мешка лезвием безопасной бритвы посередине спины, параллельно спинному кровеносному сосуду, не задевая его. Затем пинцетом раздвиньте в стороны края разреза, подрежьте поперечные перегородки (диссепименты) и зафиксируйте булавками. Булавки следует вкалывать попарно, не растягивая сильно кожу, чтобы не порвать ее. Разрезав стенку тела, проникните во вторичную полость тела – целом, в котором видна кишечная трубка. Рассмотрите по бокам кишечника диссепименты, разделяющие целом на отдельные участки. При этом видно, что наружная кольчатость соответствует внутренней. Начните изучать строение и расположение внутренних органов с помощью лупы. В области 2–6 сегментов находится мускулистая глотка, переходящая в довольно длинный пищевод. В области 14–15-го сегментов пищевод расширяется и образует зоб, за которым идет толстостенный мускулистый желудок. За последним находится длинная средняя кишка, переходящая незаметно в заднюю и заканчивающаяся анальным отверстием.

Найдите проходящий вдоль спинной стороны кишечника спинной кровеносный сосуд. Приподнимите переднюю часть кишки: здесь виден брюшной кровеносный сосуд. Видно, что оба эти сосуда соединены многочисленными кольцевыми сосудами, огибающими стенки кишечника. Особенно мощные они в области пищевода – это так называемые «сердца». Кровеносная система дождевого червя замкнутая. Кровь красного цвета, содержит гемоглобин, растворенный в плазме.

Между диссепиментами по обе стороны кишечника расположены беловатые извилистые трубочки. Это метанефридии – органы выделения. В каждом сегменте их два. Пинцетом вырвите один метанефридий, поместите на предметное стекло в каплю воды и рассмотрите при малом увеличении микроскопа. Увидите, что метанефридий начинается небольшой воронкой, усеянной по краям многочисленными ресничками. Воронка широким кольцом открывается в полость тела, а узким, пройдя диссепимент, образует извитой каналец, который затем расширяется в пузырек и открывается отверстием наружу.

Половая система червя гермафродитная, расположена в области пищевода и зоба (9–15 сегменты). Половые железы можно рассматривать только в период размножения, когда они увеличены. В этот период видны три пары семенных мешков, имеющих белый цвет. Мешки служат резервуаром для семенной жидкости, вырабатываемых в двух парах семенников. От семенников отходят семяпроводы (рассмотреть их не удастся), открывающиеся наружу на брюшной стороне 15-го сегмента в виде двух половых отверстий. Женская половая система состоит из одной пары яичников, расположенных в 13-м сегменте. От них отходят яйцеводы, которые открываются отверстиями в 14-м сегменте. Яйцеводы обнаружить трудно.

Нервная система. Изучается при удалении внутренних органов. На головном конце найдите надглоточный и подглоточный ганглии, образующие окологлоточное кольцо, переходящее затем в брюшную цепочку. Брюшная нервная цепочка желто-белого цвета, расположена посередине брюшной стороны. Цепочка состоит из узлов, связанных между собой тяжами. В каждом сегменте расположен один узел.

Изучить внутреннее строение дождевого червя и зарисовать. Схема внутреннего строения дождевого червя (продольный разрез) представлена на рисунке 20.

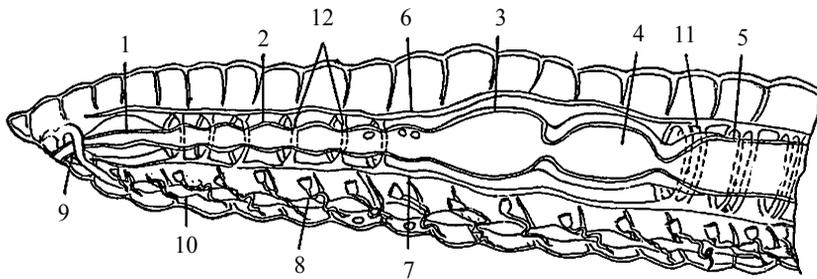


Рис. 20. Схема продольного разреза дождевого червя:

1 – глотка; 2 – пищевод; 3 – зоб; 4 – желудок; 5 – средняя кишка; 6 – спинной сосуд; 7 – брюшной сосуд; 8 – метанефридии; 9 – окологлоточное кольцо; 10 – брюшная нервная цепочка; 11 – кольцевые сосуды; 12 – «сердца»

Поперечный разрез кольчатого червя

Изучите препарат под малым увеличением демонстрационного микроскопа.

Срез имеет округлую форму. Снаружи идет тонкая кутикула, продуцируемая гиподермой. Кутикула и гиподерма составляют кожу. Под гиподермой лежит слой кольцевых мышц, затем идет толстый слой продольных мышц, волокна которых направлены перпендикулярно к поверхности тела и похожи на елочки. Последний слой мышц со стороны полости покрыт целомическим эпителием.

Стенки кишечника состоят из двух слоев: наружного (это внутренний листок целомического эпителия) и внутреннего, ограничивающего кишечную полость. Стенка кишечника на его спинной стороне образует глубокое впячивание в кишечную полость, так называемый тифлозоль.

Над тифлозодем виден поперечный срез спинного кровеносного сосуда округлой формы, чаще очень сжатого, который глубоко вдается в стенку кишечника. Под кишечником следует найти значительно меньший округлый срез брюшного кровеносного сосуда. Там же располагается овальный или линзовидный, сероватый срез брюшной нервной цепочки.

В полости тела разбросаны обрывки поврежденных при производстве среза метанефридий. На некоторых срезах сохраняются щетинки, проходящие через стенку тела наружу.

При изучении препарата используйте рисунок 21.

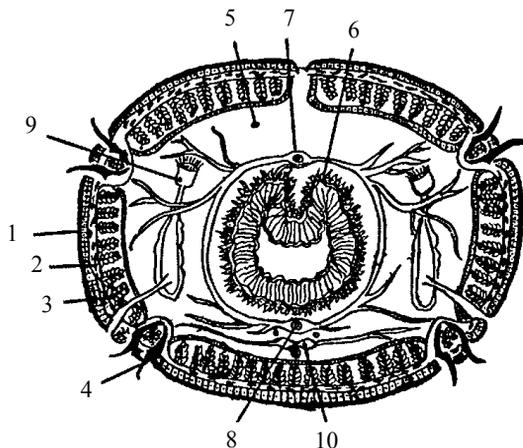


Рис. 21. Схема поперечного разреза дождевого червя:

1 – кожа; 2 – кольцевые мышцы; 3 – продольные мышцы; 4 – щетинки; 5 – полость тела; 6 – кишечник; 7 – спинной сосуд; 8 – брюшной сосуд; 9 – метанефридии; 10 – двойной нервный узел

КЛАСС МНОГОЩЕТИНКОВЫЕ – POLYCHAETA

Включает около 8 тыс. видов. Эти животные в отличие от других кольчатых червей имеют хорошо обособленный головной отдел и многочисленные лопастевидные конечности (параподии), снабженные пучками жестких опорных щетинок.

Класс многощетинковые включает два главных подкласса: *бродячие* и *сидячие*. Первые быстро передвигаются по дну, способны энергично проникать в грунт, могут плавать (представители – nereida, пескожил). Вторые сидят в трубках, образованных выделениями кожных желез.

Полихеты имеют кормовое значение для рыб (nereida, пескожил), некоторых люди используют в пищу (например, палоло).

КЛАСС ПИЯВКИ – HIRUDINEA

Ведут, как правило, паразитический образ жизни, питаются кровью. Реже являются хищниками. Известно около 4 тыс. видов. Основным отличием от олигохет является приспособление к кровососанию. Внешне их отличает сплюснутость в спинно-брюшном направлении и наличие присосок (передней и задней). Особенностью сегментации тела является то, что каждому истинному (внутреннему) сегменту соответствуют 3–5 наружных колец.

Представитель – медицинская пиявка. Содержащееся в ее слюне вещество (гирудин) препятствует свертыванию крови.

Познакомьтесь с внешним видом nereidy, пиявок на тотальных препаратах.

Контрольные вопросы:

1. Какова общая характеристика и классификация кольчатых червей?
2. Опишите строение и биологию кольчатых червей на примере дождевого червя.
3. Какие отличительные прогрессивные морфофизиологические признаки олиго- и полихет?
4. Каково строение пиявок?
5. Чем отличается строение кожно-мышечного мешка у плоских, круглых и кольчатых червей?
6. В чем практическое значение кольчатых червей на примере малощетинковых?

Литература:

1. *Блохин, Г. И.* Зоология / Г. И. Блохин, В. А. Александров. – М. : Колос, 2005. – С. 128–142.
2. *Веселов, Е. А.* Практикум по зоологии / Е. А. Веселов, О. Н. Кузнецов. – М. : Высшая школа, 1979. – С. 87–108.
3. *Кузнецов, Б. А.* Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. З. Чернов. – М. : Высшая школа, 1978. – С. 113–125.
4. *Кузнецов, Б. А.* Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. З. Чернов, Л. Н. Катанова. – М. : Агропромиздат, 1989. – С. 137–150.
5. *Лукин, Е. И.* Зоология / Е. И. Лукин. – М. : Агропромиздат, 1989. – С. 125–142.
6. *Лукин, Е. И.* Зоология / Е. И. Лукин. – М. : Высшая школа, 1981. – С. 133–154.

ТИП ЧЛЕНИСТОНОГИЕ – ARTHROPODA

Тип членистоногие (Arthropoda) включает в себя билатеральных трехслойных животных, к основным характерным чертам организации которых относятся: гетерономная сегментация с делением тела на отделы (голова, грудь, брюшко или головогрудь и брюшко); хитинизированная кутикула, покрывающая тело и периодически сменяющаяся; метамерно расположенные членистые конечности, подвижно сочлененные с телом и, как правило, дифференцированные по строению и функциям; смешанная полость тела – миксоцель; незамкнутая кровеносная система, имеющая сердце; нервная система, состоящая из надглоточного и подглоточного ганглиев, окологлоточного кольца и брюшной нервной цепочки.

Тип членистоногих включает в себя три подтипа и шесть классов. *В подтип жабернодышащие* входят классы трилобиты и ракообразные, *в подтип хелицеровые* – классы ракоскорпионы и паукообразные и *подтип трахейнодышащие* включает классы многоножки и насекомые.

ПОДТИП ЖАБЕРНОДЫШАЩИЕ – BRANCHIATA

КЛАСС РАКООБРАЗНЫЕ – CRUSTACEA

В мировой фауне насчитывается более 40 тыс. видов. Большинство ракообразных являются обитателями соленых и пресных водоемов, и лишь немногие живут во влажных местах (мокрицы). Тело ракообразных делится на голову, грудь и брюшко. Голова и грудь, часто сливаясь, образуют головогрудь. На голове расположены две пары усиков, выполняющие функции обоняния и осязания. На голове имеются три пары челюстей. Ракообразные дышат жабрами. Многие ведут донный или пелагический образ жизни.

Планктонные ракообразные, являясь фитофагами, составляют основу пищи для промысловых рыб.

Класс ракообразных делится на три основных подкласса: *высшие раки (Malacostraca)*, *жаброногие (Branchiopoda)*, *максиллоподы (Maxillopoda)*.

ПОДКЛАСС ВЫСШИЕ РАКИ – MALACOSTRACA

Представитель: **речной рак – *Astacus astacus*.**

Оборудование и изучаемые объекты. Микроскопы, биноклярные лупы, ручные лупы, пипетки, препаровальные принадлежности, чашки Петри. Фиксированные речной рак (6-1), креветки (6-8), рак-отшельник (6-3), крабы (6-11), дафнии (6-13). Живая или фиксированная культура дафний и циклопов. Живые речные раки.

Цель занятия. Показать студентам усложнение строения и повышения организации членистоногих по сравнению с их предками – древними малощетинковыми червями. Определить хозяйственное значение высших ракообразных, дать их анатомо-морфологическую характеристику.

Содержание занятия. Программированный контроль знаний студентов или устное собеседование. Просмотр диафильма или слайдов «Класс ракообразные». Изучение характерных анатомо-морфологических особенностей наиболее распространенных представителей подкласса высших раков.

С анатомо-морфологической организацией высших ракообразных мы познакомимся на примере **речного рака**. Строение представлено на рисунке 22.

Живого или законсервированного рака положите в препаровальную ванночку спинной стороной вверх и рассмотрите внешнее строение. Размеры тела варьируют в зависимости от возраста и пола от 10 до 15 см. Снаружи тело покрыто плотной хитинизированной кутикулой, образующей наружный скелет, к которому крепятся мышцы.

Найдите головогрудь и брюшко. Головогрудь покрыта общим головогрудным щитом, который по бокам свисает свободно, образуя жаберные крышки. Вперед от щита отходит клиновидный отросток, так называемый рострум. Под его основание могут прятаться два сложных стебельчатых глаза.

За головогрудью расположено брюшко, состоящее из шести подвижно сочлененных сегментов и концевой пластинки – тельсона, которая вместе с парой ножек 6-го сегмента образует хвостовой плавник.

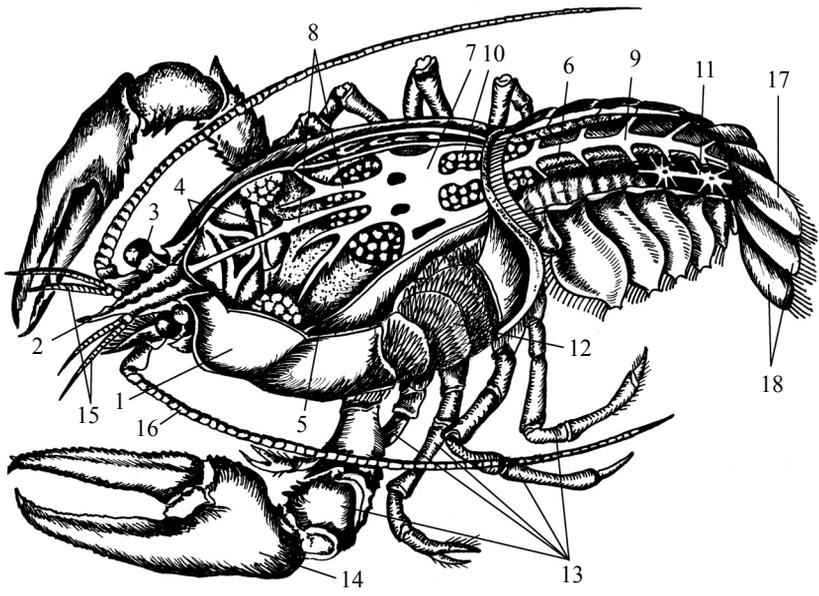


Рис. 22. Строение речного рака:

1 – головогрудной щит; 2 – рostrум; 3 – глаза; 4 – желудок; 5 – печень; 6 – задняя кишка; 7 – сердце; 8 – передние артерии; 9 – верхняя артерия брюшка; 10 – яичник; 11 – нервная цепочка; 12 – жабры; 13 – ходильные ноги; 14 – клешня; 15 – антеннулы; 16 – антенны; 17 – тельсон; 18 – уropодии

Переверните рака брюшной стороной вверх. Рассмотрите конечности. На головогрудной и брюшных сегментах они сильно отличаются друг от друга и выполняют разные функции. На головогрудной расположены малые усики (антеннулы) и большие (антенны), выполняющие функции органов чувств – осязания и химического чувства. Найдите у основания каждой антенны бугорок, на вершине которого открываются отверстия выделительных желез.

Рот имеет вид узкой продольной щели, вокруг которой группируются конечности, превратившиеся в ротовые органы: одна пара верхних челюстей – мандибул, имеющих вид широких зубчатых пластинок, 2 пары нижних челюстей, 3 пары ногочелюстей, помогающих захватывать пищу и подавать ее ко рту. На грудном отделе расположены 5 пар ходильных ног. Первая пара самая крупная и снабжена мощными клешнями, которыми рак пользуется для

захвата пищи и для защиты. Вторая и третья пары имеют маленькие клешни, у четвертой и пятой – клешней нет.

Брюшные ножки служат главным образом для плавания. Особенно дифференцированы в этом направлении ножки 6-го сегмента – уropодии; их ветви имеют вид широких тонких пластинок. Вместе с тельсоном они образуют мощный плавник.

На тельсоне расположено анальное отверстие, имеющее вид продольной щели. Найдите его.

Отпрепарируйте конечности одной стороны тела и расположите на листе бумаги в том порядке, как на теле рака.

Определите, где верхние, нижние челюсти и ногочелюсти.

Научитесь отличать самца от самки по признакам полового диморфизма: у самки брюшко шире, а у самца уже головогрудь; половое отверстие самца находится у основания 5-й пары, а у самки – у основания 3-й пары ходильных ног. Найдите эти отверстия, вводя в них препаровальную иглу. У самца первые две пары брюшных ножек развиты сильно, имеют вид упругих выростов, направленных вперед. В них формируются сперматозоиды. У самки конечности первого сегмента брюшка редуцированы.

Вскрытие. Для вскрытия лучше использовать живых захлороформированных перед занятием раков. Параллельно со вскрытием изучите внутренние органы на влажном препарате и по рисунку 22.

Возьмите рака в левую руку спинной стороной вверх и головогрудью, обращенной вперед. Отогните брюшко книзу, введите под головогрудной щит конец ножниц и сделайте два продольных разреза по направлению оснований глаз.

Позади глаз сделайте поперечный разрез и снимите головогрудной щит. Поверните рака головогрудью к себе и продолжите боковые разрезы на брюшке до тельсона. Соедините их поперечным разрезом на границе последнего сегмента и тельсона, удалите обрезанные части покрова. Приколите рака спинной стороной вверх. Булавки воткните в тельсон и в суставы клешней. Поддерживая пинцетом, ножницами удалите синевато-красную гиподерму. Рассмотрите и зарисуйте общую картину расположения внутренних органов.

В передней части тела расположен объемистый желудок. Чуть впереди желудка в глубине полости и по бокам пищевода расположены органы выделения. Позади желудка находится грязно-желтого цвета печень. Беловатый мешочек пятиугольной формы

в задней части полости тела – сердце. Из-под него виднеется половая железа (яичник или семенник). От желудка отходит кишка, которая тянется до тельсона и открывается анальным отверстием. От сердца отходят главные сосуды. Кровеносная система незамкнутая, кровь циркулирует между внутренними органами и в щелях. Она носит название гемолимфы.

После окончания зарисовки общей картины расположения органов приступайте к препарированию и более детальному рассмотрению отдельных органов и систем. Отпрепарируйте и удалите сердце, положите его на часовое стекло или чашку Петри в воду. С помощью лупы найдите остии сердца. Под сердцем лежит половая железа (яичник коричневатой или желтой окраски, семенник белого цвета).

После удаления половой железы видны передний, средний и задний отделы пищеварительного аппарата. Рот находится на брюшной стороне головогруди и ведет в короткий пищевод. Иглой оттяните желудок в сторону и найдите пищевод.

Рассмотрите желудок. Он состоит из двух отделов: переднего, более объемистого – жевательного и небольшого заднего – пилорического (цедилка). Разрежьте ножницами стенку жевательного отдела, промойте водой из пипетки, внутренняя поверхность его снабжена хитиновыми пластинками.

Удалите желудок и рассмотрите выделительные органы, которые расположены по бокам пищевода и часто зеленоватой окраски. Выньте «зеленые железы» пинцетом и вы увидите, что каждая железа состоит из двух отделов: собственно железы и мочевого пузыря.

Центральная нервная система состоит из надглоточного ганглия, находящегося впереди пищевода. Рассмотрите его с помощью ручной лупы. От этого ганглия отходят нервы к органам чувств.

Удалите ножницами и пинцетом выросты хитинового скелета на дне головогрудной полости и рассмотрите нервную цепочку, состоящую из 6 парных ганглиев. Если выщипать мышцы брюшка, видно, что в каждом сегменте брюшка нервная цепочка имеет также по паре узлов, но развитых слабее.

Речной рак обладает хорошо развитыми органами чувств. При малом увеличении микроскопа видно, что от антенн отходит множество тонких волосков – органы химического чувства. Большие сжакки (антенны) – органы осязания. Рассмотрите глаза, сидящие

на длинных стебельках. Они очень подвижны и каждый из них состоит из более 3600 омматидиев (мелких глазков).

Отрежьте боковые складки головогрудного щита и рассмотрите жабры, образованные выростами кожи основного сегмента ходильных ног и ногочелюстей.

Кровь по приводящему сосуду доставляется в жабры, проходит через капилляры и удаляется по выносящему сосуду. Жабры постоянно омываются водой. Вода входит в заднее отверстие жаберной полости и выходит через переднее. Току воды способствует постоянное движение особой пластинки – лодочки на второй паре нижних челюстей.

ПОДКЛАСС ЖАБРОНОГИЕ – BRANCHIOPODA

Наиболее типичными представителями жаброногих являются дафнии (рис. 23).

Дафния (водяная блоха) – *Daphnia pulex*. В летнее время в изобилии встречаются в небольших стоячих водоемах. Это мелкий рачок из отряда ветвистоусых (Cladocera) около 1–2,5 мм длиной. Дафнии служат пищей молодым многих пресноводных рыб.

Культуру дафний налейте в чашку Петри и поместите под бинокляр. Живые дафнии движутся скачкообразно, органом движения служат антенны (две пары усиков). У неподвижных дафний, лежащих на боку, видно, что голова клювовидной формы и к ней крепится пара разветвленных антенн, маленькие антеннулы, непарный сложный глаз. Тело сплющено

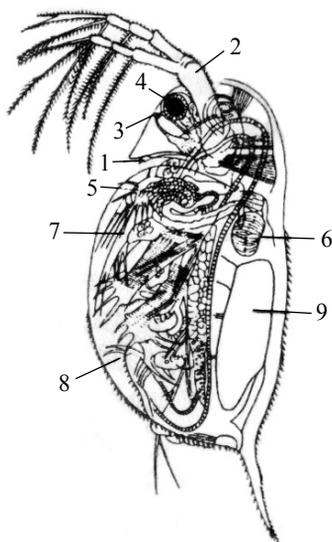


Рис. 23. Дафния:

1 – антеннулы; 2 – двуветвистые антенны; 3 – простой глаз; 4 – сложный глаз; 5 – выделительная железа; 6 – сердце; 7 – грудные ножки; 8 – брюшко; 9 – выводковая камера

с боков, состоит из грудного и брюшного отделов и заключено в прозрачную двухстворчатую раковину. Грудной отдел имеет пять пар конечностей, у основания которых расположены вздутия – жабры. Брюшко же лишено конечностей и заканчивается вилочкой. У живой дафнии видно, как пульсирует сердце, кровеносных сосудов нет.

На спинной стороне самки, между телом и раковиной, видна зародышевая камера, где развиваются яйца. Иногда в этой камере имеются яйца или маленькие дафнии.

ПОДКЛАСС МАКСИЛЛОПОДЫ – MAXILLOPODA

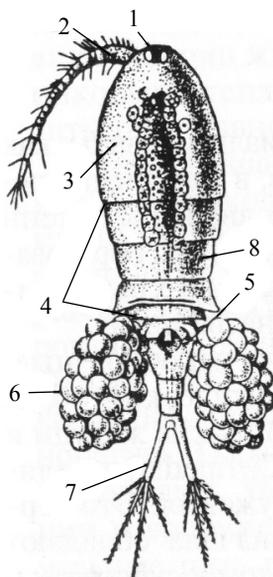


Рис. 24. Циклоп:

1 – непарный глаз; 2 – первая пара антенн; 3 – головогрудь; 4 – свободные сегменты груди; 5 – брюшко; 6 – яйцевые мешки; 7 – вилочка брюшка; 8 – кишечник

К типичным представителям максиллопод относятся циклопы (рис. 24) и диапомусы.

Циклоп – *Cyclops strenuus*, из отряда веслоногих (Copepoda). Размеры тела от 1 до 2 мм. Под бинокулярной лупой видно, что тело сегментировано, состоит из головогруды и брюшка, заканчивающегося вилочкой. Раковины нет. Головогрудь яйцевидной формы, состоит из пяти отделов. Брюшко также имеет 5 членков, у самки – 4. На переднем конце головогруды две пары одноветвистых усиков: антеннулы длинные, а антенны короткие. Грудной отдел имеет четыре пары двухветвистых конечностей. Брюшко без конечностей, жабр нет, дышат через поверхность тела.

Сердце отсутствует. У самки по бокам брюшка расположены два яйцевых мешка, где выводятся личинки-науплиусы.

Контрольные вопросы:

1. Каковы основные морфологические особенности членистоногих и их место в системе животного мира?
2. Какие признаки членистоногих доказывают их происхождение от кольчатых червей?
3. Каковы основные подтипы и классы членистоногих?
4. Приведите основные морфоанатомические признаки класса ракообразных на примере десятиногих.
5. Каких основных представителей высших и низших ракообразных вы знаете?
6. Каково практическое значение веслоногих, ветвистоусых ракообразных и высших раков?

Литература:

1. *Блохин, Г. И.* Зоология / Г. И. Блохин, В. А. Александров. – М. : Колос, 2005. – С. 161–181.
2. *Веселов, Е. А.* Практикум по зоологии / Е. А. Веселов, О. Н. Кузнецов. – М. : Высшая школа, 1979. – С. 108–123.
3. *Кузнецов, Б. А.* Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. З. Чернов. – М. : Высшая школа, 1978. – С. 125–141.
4. *Кузнецов, Б. А.* Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. З. Чернов, Л. Н. Катанова. – М. : Агропромиздат, 1989. – С. 150–166.
5. *Лукин, Е. И.* Зоология / Е. И. Лукин. – М. : Агропромиздат, 1989. – С. 145–163.
6. *Лукин, Е. И.* Зоология / Е. И. Лукин. – М. : Высшая школа, 1981. – С. 154–173.

ПОДТИП ХЕЛИЦЕРОВЫЕ – CHELICERATA

КЛАСС ПАУКООБРАЗНЫЕ – ARACHNIDA

Характерными чертами внешнего строения паукообразных являются: у большинства сегменты тела слились в два крупных отдела: головогрудь и брюшко, но может быть цельное, монолитное тело (клещи). Первые две пары конечностей преобразованы в хелицеры и педипальпы. Ходильных ног четыре пары, расположены они на головогрудь. Брюшко несегментированное, на нем нет конечностей. Антенны и антеннулы отсутствуют. В кутикуле паукообразных, обитающих на суше, сверху экзокутикулы развивается слой эпикутикулы, в состав которого входят вещества воска, но нет хитина. В большинстве паукообразные – ночные хищники.

Из **класса паукообразных** наибольшего внимания заслуживают три отряда: *скорпионы*, *пауки* и *клещи*, со строением которых мы и познакомимся.

Представители: **скорпионы – Buthus;**
пауки – Aranei;
клещи – Acarina.

Оборудование и изучаемые объекты. Лупы ручные, ванночки, фиксированные препараты, паук-крестовик (7-1), каракурт (7-2), тарантул (7-3), фаланга (7-4), скорпион (7-5), иксодовые, аргасовые и чесоточные клещи (7-6-15).

Цель занятия. Изучить особенности внешнего и внутреннего строения паукообразных как наземных животных. Ознакомить студентов с фауной паукообразных Северного Кавказа и паразитическими паукообразными.

Содержание занятия. Программированный контроль знаний студентов или устное собеседование. Демонстрация слайдов. Изучение отличительных черт различных паукообразных (скорпионов, пауков, клещей).

Скорпионы – Scorpiones. Цвет тела желтый, на спинной стороне имеются черноватые пятна и полосы. Длина тела пестрого скорпиона – до 5 см. Тело уплощенное, длинное, состоящее из нерасчлененной головогруды и длинного сегментированного брюшка, лишенного конечностей. К головогруды крепятся четыре пары ходильных ног. Брюшко подразделяется на широкое переднебрюшье и узкое, длинное – заднебрюшье. Обратите внимание, что последний членик заднебрюшья вздут и снабжен парой ядовитых желез и острым шипом.

Головогрудь состоит из шести сегментов. На ней найдите с брюшной стороны две пары ротовых конечностей: трехчленистые хелицеры, при помощи которых скорпионы разрывают и измельчают добычу, и шестичленистые длинные педипальпы, оканчивающиеся мощными клешнями, служащими для захватывания, удержания и размельчения пищи, а также для осязания. Между основными члениками педипальп расположена предротовая полость с ротовым отверстием. На конце заднебрюшья между последним и предпоследним сегментами находится анальное отверстие.

Обратите внимание, что усиков у скорпионов, как и всех паукообразных, нет. Тело скорпиона покрыто со спинной и брюшной стороны твердыми хитиновыми пластинками, бока же снабжены хитиновыми перепонками.

Пауки – Aranei. Препарат паука-крестовика на часовом стекле или в ванночке рассмотрите со спинной стороны при помощи ручной лупы. Видно, что головогрудь и брюшко несегментированы и соединены тонким перехватом – стебельком. Брюшко лишено конечностей. Головогрудь покрыта спинным и грудным щитком. Найдите на спинной стороне брюшка крестообразный рисунок из белых полосок и пятнышек.

Найдите в передней части спинного щитка восемь простых глаз, расположенных в два ряда. Рассмотрите две пары ротовых и четыре пары ходильных конечностей.

Научитесь отличать самца от самки: у самца брюшко удлиненное и меньше головогруды, а у самок оно округлое и больше головогруды. Педипальпы самца сильно вздуты на концах, играют роль своеобразного копулятивного аппарата.

Переверните паука брюшной стороной вверх. Рассмотрите две передние пары ротовых конечностей.

Первая пара носит название хелицер, вторая – педипальп. Хелицеры – короткие, мощные, служат для схватывания и умервщления добычи. Педипальпы используются для захватывания и размельчения пищи.

На нижней передней стороне брюшка паука расположено половое отверстие. На заднем видны паутинные бородавки, позади них – бугорок с анальным отверстием на вершине.

С внутренним строением паука познакомьтесь на рисунке 25.

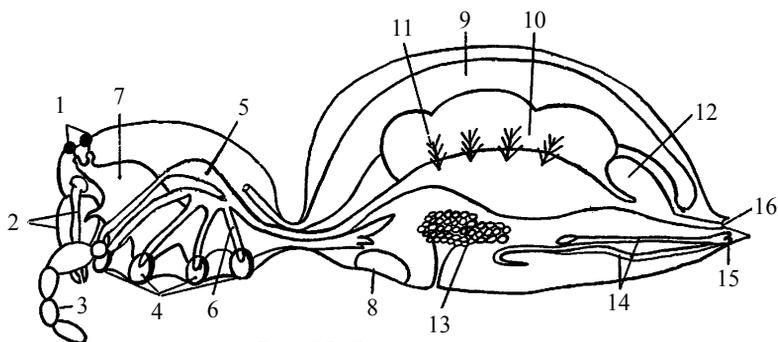


Рис. 25. Строение паука:

1 – глаза; 2 – хелицера с протоками ядовитой железы; 3 – педипальпы; 4 – основание ног; 5 – желудок (сосательный); 6 – слепые выросты средней кишки; 7 – центральная нервная система; 8 – легкие; 9 – сердце; 10 – печень; 11 – протоки печени; 12 – расширение задней кишки; 13 – яичник; 14 – паутинные железы; 15 – паутинные бородавки; 16 – анальное отверстие

Клещи – Acarina. Ранее клещеобразных паукообразных объединяли в один отряд – клещей. Теперь выделяют три отдельных отряда, из которых наибольшее практическое значение имеют два: акариформные и паразитиформные клещи.

Отряд акариформные клещи – *Acariformes*

Отряд акариформных клещей наиболее многочисленный и включает более 15 тыс. видов. Объединяет очень разнообразные по морфологическим и экологическим особенностям формы. Большинство мелкие и микроскопические формы, не имеющие кровеносной системы и трахей. Включает подотряды *красотелковые*, *саркоптоидные* и *панцирные клещи* (рис. 26).

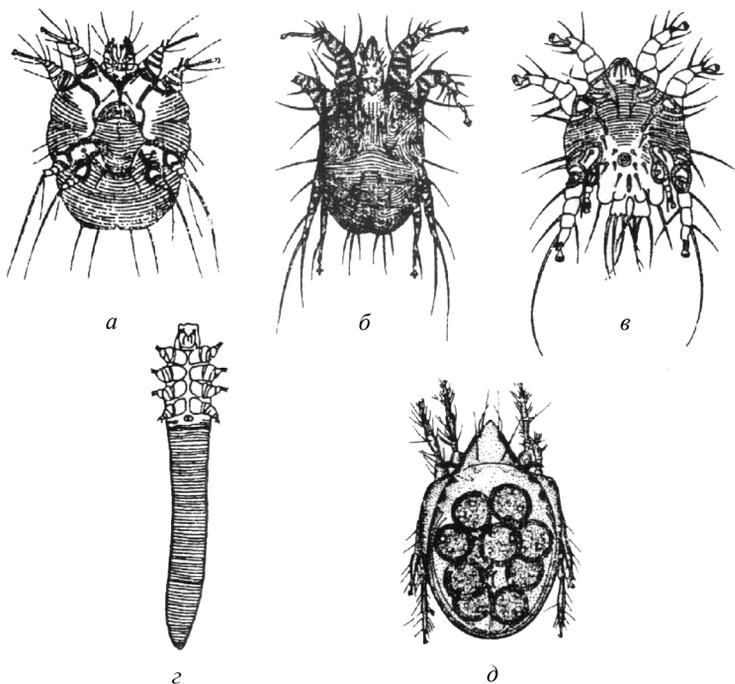


Рис. 26. Акариформные клещи:

саркоптоидные (*a* – зудень; *б* – навозник; *в* – кожеед); красотелковый (*г* – железница, или демодекс); панцирный (*д* – орибатидный клещ, внутри которого находятся цистицеркоиды ленточного червя – мониезии)

Подотряд
красотелковые клещи –
Trombidiformes

Наиболее крупный из подотрядов. Дыхалец одна пара в передней части тела. Хелицеры колющие. Имеют большое практическое значение.

Из растительных большой вред культурным растениям причиняют **паутинные клещи**. Название они получили за способность выделять паутинные нити, которые покрывают нижнюю поверхность листа. Питаются соком растений. Особенно большой вред причиняют в условиях закрытого грунта.

Семейство **собственно красotelки** включает паразитов животных и человека (кровососов), а также полезных представителей, паразитов вредных насекомых, включая саранчовых.

Железничные клещи (Demodex) паразитируют в волосяных сумках, вызывая заболевания животных и человека. Отличаются вытянутой, червеобразной формой тела и короткими ножками.

Подотряд
саркоптоидные клещи –
Sarcoptiformes

Дыхальца отсутствуют, трахейная система развита не у всех. Хелицеры клешневидные (грызущий тип). Есть и хищные, и паразиты насекомых. Практическое значение большое.

Амбарные клещи – опасные вредители зерна и муки. Имеют размеры до 0,5 мм. Питаются зерном, мукой, крупой. Загрязняют продукты, что может привести к отравлениям. К ним относятся клещи мучной, сырный, луковый, винный.

Клещи Sarcoptidae живут в коже млекопитающих (свинья, лошадь, человек). Имеют размеры до 0,4 мм. Вызывает заболевание – зудневую чесотку (роды Sarcoptes, Notoedres). Иногда болезнь приводит к гибели животных.

Клещи Psoroptidae живут на поверхности кожи. Размеры тела до 1 мм. Питаются кровью хозяина, вызывая воспаление кожного покрова и выпадение шерсти. Вызывают наожниковую (род Psoroptes) и кожедную (род Chorioptes) чесотки.

Подотряд панцирные клещи – *Oribatea*

Обитатели почвы. Питаются разлагающимися органическими остатками. Имеют большое значение как почвообразователи. Особенно многочисленны в лесной подстилке. Среди них есть виды, являющиеся промежуточными хозяевами паразитических ленточных червей.

Отряд паразитиформные клещи – *Parasitiformes*

Включает 10 тыс. видов. Дыхалец одна пара. Ротовой аппарат у большинства колюще-сосущий. Встречаются как хищные (свободноживущие), так и паразитические виды. Практическое значение большое. Наибольшее значение имеют надсемейства гамазоидные (*Gamasoidea*) и иксодовых (*Ixodoidea*) клещей.

Надсемейство гамазоидные клещи *Gamasoidea*

Гамазоидные клещи представлены как свободноживущими, так и паразитическими видами. Клещ *Dermanyssus gallinae* обитает в птичьих гнездах, в щелях помещения. Самки ночью питаются кровью на курах. Переносит возбудителей заболеваний птиц. **Varroa** – паразит пчелиных семей, вызывает заболевание варроатоз. Среди представителей **фитосейидов** много мелких (0,25–0,6 мм) хищных клещей, которые питаются клещами – вредителями растений, регулируя их численность. Их используют, например, для борьбы с паутиными клещами в теплицах.

Надсемейство иксодовые клещи – *Ixodoidea*

Иксодовые клещи (рис. 27) – исключительно кровососущие паразиты позвоночных животных. Для них характерно цельное плоское тело. Ротовой аппарат состоит из режущих хелицер, к которым прилегают по бокам членистые педипальпы. Клещ прореза-

ет кожу хелицерами и вставляет в ранку гипостом – вырост глотки с хитиновыми зубчиками, благодаря которым он заякоривается. Это наиболее крупные клещи, сытая самка достигает размера 30 мм. Многие виды иксодовых клещей нападают на человека. Масовое нападение пастбищных клещей может вызвать анемию, снижение продуктивности. Нападают с поверхности почвы, кустарников. Взрослые клещи питаются преимущественно на крупных млекопитающих, а личинки и нимфы главным образом на мелких грызунах, насекомых, мелких хищниках, птицах, змеях и ящерицах. Являются переносчиками многих опасных возбудителей заболеваний животных и человека, например, вирусной геморрагической лихорадки, клещевого энцефалита, бруцеллеза, клещевого сыпного тифа.

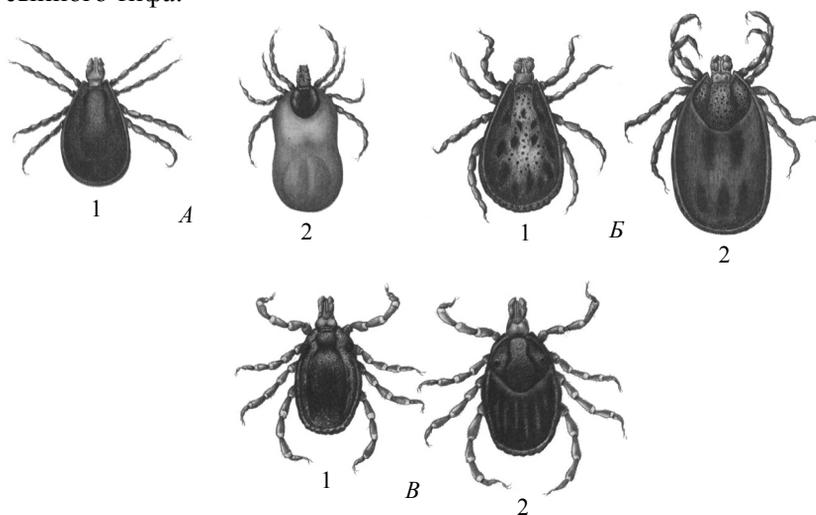


Рис. 27. Иксодовые клещи:

А – Ixodes; Б – Dermacentor; В – Hyalomma; 1 – самец; 2 – самка

Аргасовые клещи ведут, как правило, ночной образ жизни, днем скрываются в щелях зданий, норах, гнездах, поблизости от хозяев. **Персидский**, или птичий, клещ (*Argas persicus*) вызывает истощение и даже гибель домашней птицы, особенно цыплят, является переносчиком спирохет, патогенных для птицы. Клещи **Ornithodoros** паразитируют на домашних животных и могут передавать человеку возбудителей клещевого возвратного тифа.

Контрольные вопросы:

1. Какие признаки характеризуют класс паукообразных?
2. Назовите основные отряды паукообразных.
3. Какова роль клещей как распространителей и возбудителей инвазионных и инфекционных заболеваний?
4. Что значит трансмиссивные заболевания, их природная очаговость?
5. Охарактеризуйте акариформных клещей.
6. Охарактеризуйте паразитарных клещей.
7. Какова роль амбарных и чесоточных клещей?

Литература:

1. *Блохин, Г. И.* Зоология / Г. И. Блохин, В. А. Александров. – М. : Колос, 2005. – С. 181–204.
2. *Веселов, Е. А.* Практикум по зоологии / Е. А. Веселов, О. Н. Кузнецов. – М. : Высшая школа, 1979. – С. 123–137.
3. *Кузнецов, Б. А.* Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. З. Чернов. – М. : Высшая школа, 1978. – С. 141–150.
4. *Кузнецов, Б. А.* Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. З. Чернов, Л. Н. Каптонова. – М. : Агропромиздат, 1989. – С. 166–175.
5. *Лукин, Е. И.* Зоология / Е. И. Лукин. – М. : Агропромиздат, 1989. – С. 163–177.
6. *Лукин, Е. И.* Зоология / Е. И. Лукин. – М. : Высшая школа, 1981. – С. 175–191.

ПОДТИП ТРАХЕЙНОДЫШАЩИЕ – TRACHEATA

Трахейнодышащие, или трахейные, – сухопутные членистоногие животные. Головной отдел у трахейных обособлен. Конечности одноветвистые. На голове одна пара усиков.

Подтип трахейные подразделяется на два надкласса: *многоножки (Myriapoda)* и *шестиногие (Hexapoda)*.

НАДКЛАСС МНОГОНОЖКИ – MYRIAPODA

Надкласс включает более 15 тыс. видов. Тело состоит из головы и туловища, разделенного на множество сегментов. Почти все сегменты туловища несут по 1–2 пары ножек. Многоножки ведут

скрытый образ жизни, предпочитая влажные места обитания. Развитие в большинстве случаев происходит с метаморфозом. Наиболее распространены представители классов двупарногие, или кивсяки (*Duploda*), и губоногие (*Chilopoda*).

У представителей класса двупарногих каждый сегмент туловища несет по две пары ног. Известно около 12 тыс. видов. В нашей стране обитает около 150 видов кивсяков, которые питаются растительными остатками и участвуют в процессах почвообразования.

Представители класса губоногие являются активными хищниками. У основания ногочелюстей имеются ядовитые железы. В нашей стране встречаются геофилы и косянки, а на юге – сколопендры (рис. 28).

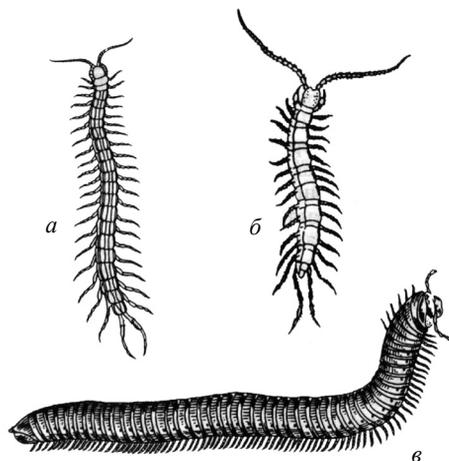


Рис. 28. Многоножки:
а – сколопендра; б – косянка; в – кивсяк

НАДКЛАСС ШЕСТИНОГИЕ – HEXAPODA

КЛАСС НАСЕКОМЫЕ – INSECTA

В мировой фауне насчитывается более 1 млн видов. Их тело подразделяется на голову с усиками и тремя парами ротовых придатков, грудь с тремя парами ног и брюшко, которое состоит

из 6–12 сегментов и не содержит развитых конечностей. Органы дыхания представлены трахеями. У большинства видов второй и третий сегменты груди имеют по паре крыльев. Имеются виды с одной парой крыльев (двукрылые) и не содержащие крыльев (вторичнобескрылые).

Ротовые органы представлены грызущим аппаратом, его строение представлено на рисунке 29, а грызуще-сосущим, колюще-сосущим, сосущим и др. – на рисунке 30.

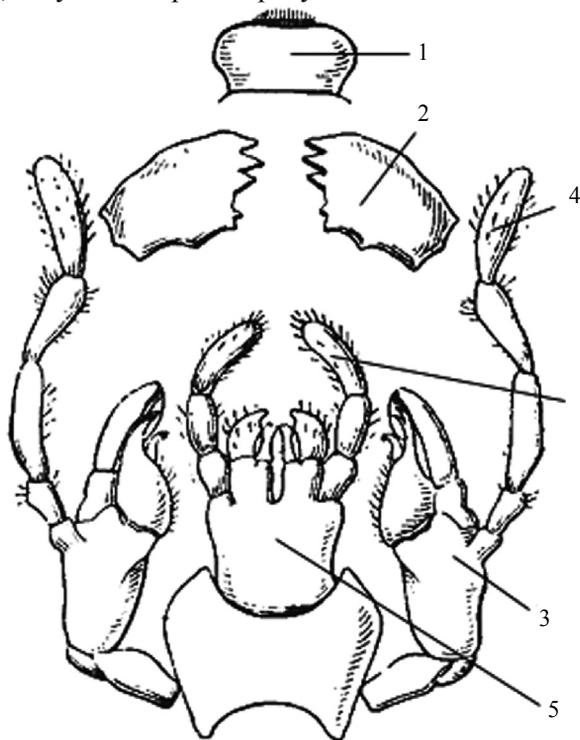


Рис. 29. Грызущий ротовой аппарат таракана:

1 – верхняя губа; 2 – верхняя челюсть (мандибула); 3 – нижняя челюсть (максилла);
4 – челюстной щупик; 5 – нижняя губа; 6 – губной щупик

Конечности состоят из отдельных сегментов, общий план их строения представлен на рисунке 31. В зависимости от способа передвижения различают конечности бегательного, плавательного, роющего, прыгательного и хватательного типов (рис. 32).

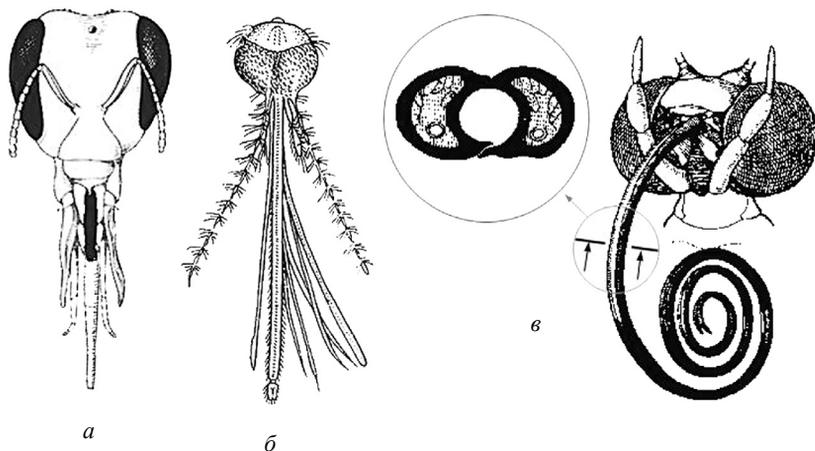


Рис. 30. Ротовые аппараты насекомых:

a – грызуще-сосущий у пчелы; *б* – колюще-сосущий у комара; *в* – сосущий у бабочки (*справа* – голова с хоботком, *слева* – участок хоботка на поперечном разрезе)

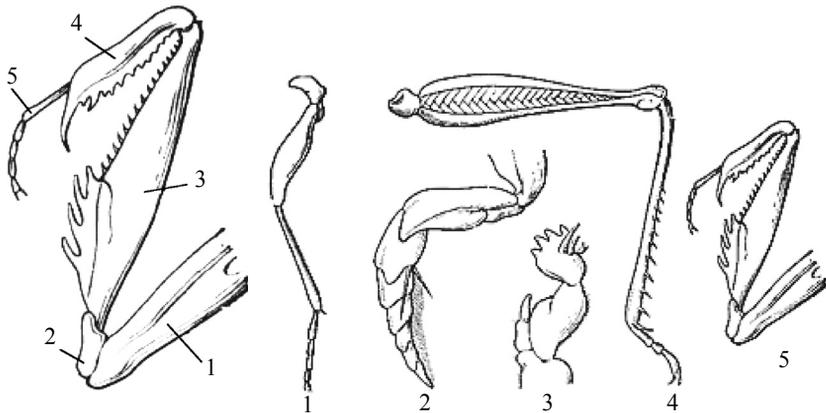


Рис. 31. Строение конечности насекомого:

1 – тазик; *2* – вертлуг;
3 – бедро; *4* – голень;
5 – лапка

Рис. 32. Конечности насекомых:

1 – бегательная (таракан); *2* – плавательная (плавунца);
3 – роющая (медведки); *4* – прыгательная (саранчи);
5 – хватательная (богомолы)

Представители: **таракан – Blatta;**
медоносная пчела – Apis mellifera.

Оборудование и изучаемые объекты. Микроскопы, бинокулярные лупы, ручные лупы, тараканы или медоносные пчелы, препараты ротовых органов (8–10, 11), конечностей, крыльев насекомых.

Цель занятия. Изучить анатомо-морфологические особенности организации насекомых.

Содержание занятия. Программированный контроль знаний студентов или устное собеседование. Просмотр слайдов или диафильма «Класс насекомые». Изучить внешнее и внутреннее строение насекомых на примере рыжего таракана.

Усыпленного эфиром таракана положите на лист белой бумаги. Обратите внимание на форму и окраску тела. Оно сплюснуто в дорсовентральном направлении, покрыто коричневой кутикулой и разделено на три отдела: голову, грудь и брюшко. На головном отделе при помощи ручной лупы найдите пару членистых усиков, у их основания расположены пара простых глаз, а по бокам головы – фасеточные глаза. На нижней стороне головы находится ротовой аппарат грызущего типа. На груди, которая состоит из трех сегментов: передне-, средне- и заднегруди, расположены со спинной стороны две пары крыльев. Первая пара – надкрылья сильно хитинизированы, вторая – более тонкая, перепончатая. У самок вторая пара недоразвита. С брюшной стороны расположены три пары ходильных ног. Определите их тип.

Брюшко у насекомых, в том числе и у таракана, лишено конечностей и состоит из 10 сегментов. По бокам можно найти отверстия, называемые дыхальцами или стигмами, ведущими в трахеи – органы дыхания.

При изучении внутреннего строения используйте рисунки 33 и 34. Пищеварительная система начинается ротовым отверстием, затем идет глотка, пищевод. Обратите внимание на расширенную часть пищевода – зоб и затем следующий отдел – мускульный желудок. Средняя кишка начинается от желудка слепыми отростками, задний отдел имеет вид толстой трубки с анальным отверстием. Рассмотрите на границе между средней и задней кишками множество тонких трубочек. Это мальпигиевы сосуды – органы выделения.

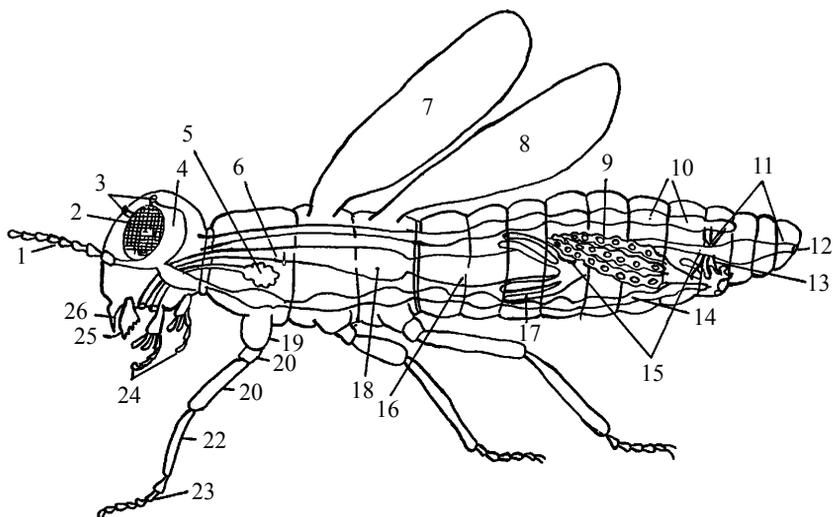


Рис. 33. Схема анатомического строения медоносной пчелы:

1 – усик; 2 – глаз; 3 – глазки; 4 – мозг; 5 – слюнная железа; 6 – пищевод; 7 – переднее крыло; 8 – заднее крыло; 9 – яичник; 10 – сердце; 11 – задняя кишка; 12 – анальное отверстие; 13 – мальпигиевы сосуды; 14 – брюшная нервная цепочка; 15 – средняя кишка; 16 – желудок; 17 – слепые отростки кишечника; 18 – зуб; 19 – тазик; 20 – вертлуг; 21 – бедро; 22 – голень; 23 – лапка; 24 – нижняя челюсть; 25 – верхняя челюсть; 26 – верхняя губа

На спинной стороне брюшка находится трубкообразное многокамерное сердце. Кровеносная система незамкнутая. Очень хорошо развиты дыхательные органы – трахеи. Они ветвятся между внутренними органами, оплетая их, а некоторые даже пронизывая.

Насекомые – раздельнополые особи. Половые органы находятся в задней части брюшка. Мужская половая система состоит из парных семенников, двух семяпроводов и непарного семяизвергательного канала. Женская состоит из двух яичников и двух яйцеводов, непарного влагалища и семяприемника.

Зарисуйте внутреннее строение насекомого (продольный разрез медоносной пчелы или таракана), четко обозначив во внешнем строении отделы тела (голову, грудь и брюшко), конечности и крылья.

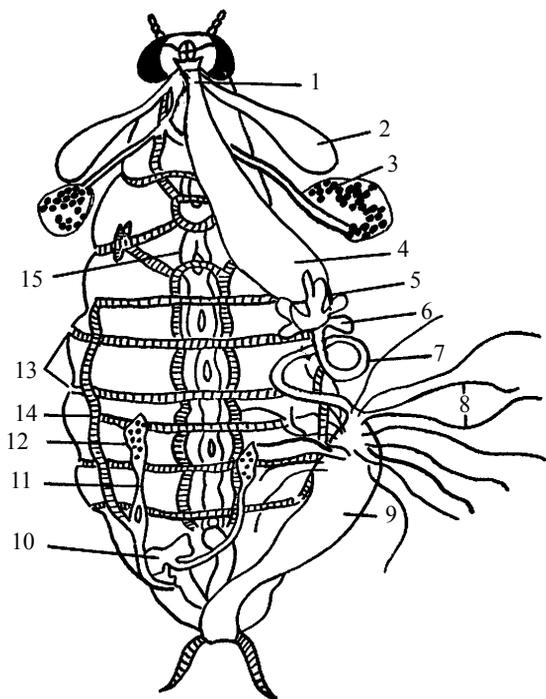


Рис. 34. Внутреннее строение таракана со спинной стороны:

1 – пищевод; 2 – резервуар слюнной железы; 3 – слюнные железы; 4 – зоб; 5 – мускулистый желудок; 6 – слепые отростки кишечника; 7 – средняя кишка; 8 – мальпигиевы сосуды; 9 – задняя кишка; 10 – придаточные железы полового аппарата; 11 – семяпровод; 12 – семенник; 13 – дыхальца; 14 – трахея; 15 – брюшная нервная цепочка

Используя микроскоп, познакомьтесь со строением ротовых органов, конечностей и крыльев у насекомых, принадлежащих к различным отрядам. Рассмотрите, изучите ротовой аппарат грызущего типа.

Контрольные вопросы:

1. Какие внешние и внутренние черты строения характеризуют класс насекомых?
2. Каковы типы постэмбрионального развития насекомых и их характеристика? Приведите примеры.
3. Приведите классификацию насекомых.
4. Каковы основные типы ротовых органов у насекомых?
5. Из каких отделов состоит пищеварительный тракт у насекомых?
6. В чем заключаются особенности строения кровеносной и дыхательной системы насекомых?
7. В чем выражается половой диморфизм у насекомых?
8. Что такое полиморфизм и у каких насекомых он отмечается? Приведите примеры.

9. Какова роль хитинового покрова насекомых?
10. Опишите полезных насекомых и их роль в сельском хозяйстве.
11. Каковы основные группы насекомых – массовых вредителей сельского хозяйства?

Литература:

1. *Блохин, Г. И.* Зоология / Г. И. Блохин, В. А. Александров. – М. : Колос, 2005. – С. 210–233.
2. *Веселов, Е. А.* Практикум по зоологии / Е. А. Веселов, О. Н. Кузнецов. – М. : Высшая школа, 1979. – С. 138–148.
3. *Кузнецов, Б. А.* Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. З. Чернов. – М. : Высшая школа, 1978. – С. 150–163.
4. *Кузнецов, Б. А.* Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. З. Чернов, Л. Н. Катанова. – М. : Агропромиздат, 1989. – С. 177–189.
5. *Лукин, Е. И.* Зоология / Е. И. Лукин. – М. : Агропромиздат, 1989. – С. 179–197.
6. *Лукин, Е. И.* Зоология / Е. И. Лукин. – М. : Высшая школа, 1981. – С. 193–212.

ОБЗОР ПОДКЛАССА КРЫЛАТЫХ НАСЕКОМЫХ – PTERYGOTA

Согласно классификации подкласс крылатых насекомых подразделяется на отдельные отряды. В основу деления положены особенности строения крыльев, ротового аппарата, тип постэмбрионального развития и другие признаки.

Характеристика основных отрядов приведена ниже.

Оборудование и изучаемые объекты. Микроскопы, лупы, коллекции прямокрылых, вшей, блох, пухоедов, пероедов, равнокрылых, полужесткокрылых, жесткокрылых, чешуекрылых и двукрылых.

Цель занятия. Изучить характерные анатомо-морфологические признаки наиболее важных отрядов насекомых и познакомиться с принципом определения насекомых с точностью до отряда.

Содержание занятия. Программированный контроль знаний студентов или устное собеседование. Используя коллекции, студент должен определить не менее 2-х насекомых, к ка-

кому отряду они относятся, пользуясь определителем. Ход определения записать в альбом. Отметить также значения этих отрядов. Для выполнения работы необходимо использовать следующее учебное пособие: Бондаренко, Н. В., Глушенко А. Ф. Практикум по общей энтомологии. – М. : Агропромиздат, 1985. – С. 164–201.

Насекомые с неполным превращением (Hemimetabola)

Эта серия отрядов насекомых включает наиболее примитивных представителей класса. Характерными фазами развития являются: яйцо – личинка – имаго. Ротовые аппараты преимущественно грызущего или колюще-сосущего типа.

Отряд стрекозы (Odonata). Стрекозы – активно летающие насекомые с вытянутым телом, длинными прозрачными крыльями. Крыльев две пары сходного строения с густой сетью жилок. На голове расположены очень крупные глаза. Усики короткие. Ротовой аппарат грызущий. Взрослые стрекозы охотятся на лету за комарами и другими насекомыми. Развитие происходит в воде. Из яиц выходят хищные личинки – наяды. У них имеется особый орган захвата пищи – видоизмененная нижняя губа (маска). Известно около 4500 видов, на территории России – 160.

Отряд таракановые (Blattodea). Таракановые обладают уплощенным телом, длинными антеннами и хорошо развитым грызущим ротовым аппаратом. Передняя пара крыльев кожистая, задние крылья перепончатые, складываются веерообразно. Нередко крылья недоразвиты, особенно у самок. Всего известно 2500 видов тараканов, на территории России около 50 видов. В природных условиях тараканы питаются как сапрофаги и живут в лесной подстилке, разрушающейся древесине, почве. Синантропные виды (черный таракан, рыжий таракан, американский таракан) встречаются повсюду в жилищах человека. Они портят продукты и могут распространять различные заболевания.

Отряд богомолы (Mantodea). Хищные насекомые, встречаются в южных широтах. У них хорошо выражен миметизм – сходство с окружающей обстановкой. Передняя пара ног хватательные. Крылья листовидные, развиты по-разному, имеются крылатые и

бескрылые виды. Ротовой аппарат грызущего типа. Всего известно около 2 тыс. видов. Полезные истребители вредных насекомых.

Отряд термиты (Isoptera). Это общественные насекомые, у них наблюдается полиморфизм особей. В составе семьи термитов имеются крылатые самцы, самки и бескрылые неполовозрелые рабочие и солдаты мужского и женского пола. Термиты ведут скрытый образ жизни и питаются преимущественно древесиной и плесневелыми грибами. Крылатые особи (самцы и самки) имеют две пары одинаковых длинных крыльев с густой сетью жилок. Термиты – обитатели тропических областей. Известно 2500 видов, в том числе 5 – на территории России.

Отряд прямокрылые (Orthoptera). Это насекомые средних и крупных размеров. Ротовой аппарат грызущий, усики нитевидные. Передние крылья кожистые с прямым жилкованием, образуют надкрылья. Вторая пара крыльев – перепончатые, складываются веером, в покое прикрыты надкрыльями. Задние ноги часто прыгательные. Самки с яйцекладом, иногда длинным. Большинство прямокрылых могут стрекотать – издавать характерные звуки путём трения некоторых частей тела. Известно более 20 тыс. видов, в нашей стране встречается около 700. Многие прямокрылые сильно вредят сельскохозяйственным растениям, к их числу относятся саранча, кобылки, кузнечики, медведки.

Отряд вши (Anoplura). Вши – вторичнобескрылые насекомые, кожные паразиты млекопитающих. Ротовой аппарат колюще-сосущий. Глаза не развиты. Ноги имеют приспособление, позволяющее держаться за волос. Известно 150 видов. У человека паразитирует человеческая вошь, которая образует две формы: головную и платяную, реже лобковую.

Отряд пухоеды и власоеды (Mallophaga). Это мелкие насекомые, похожие на вшей, но отличающиеся от них грызущим ротовым аппаратом и очень большой головой, ширина которой превышает ширину груди. Обитают в перьевом покрове птиц (пухоеды) и волосяном покрове млекопитающих (власоеды). Питаются пухом, шерстью и эпидермисом, вызывая кожные заболевания и разрушая перьевой и волосяной покров.

Отряд равнокрылые (Homoptera). Равнокрылые – наземные насекомые с колюще-сосущим ротовым аппаратом в виде членистого хоботка с двумя парами сходных по форме и строению тон-

ких крыльев с небольшим числом жилок. Крылья в покое складываются кровлеобразно. Задние крылья иногда редуцированы. Питаются клеточным соком растений. К равнокрылым хоботным относится более 30 тыс. видов. В нашей стране встречается 4 тыс. видов. Среди них много вредителей культурных растений. Из них важнейшими являются: тли, червецы, цикады, листоблошки.

Отряд полужесткокрылые, или клопы (Hemiptera). По особенностям строения близки к равнокрылым хоботным. Передние крылья в основной части жесткие, а к свободным концам – тонкие, прозрачные. Полужесткокрылые питаются соками растений или хищничают, высасывая гемолимфу из насекомых, реже являются кровососами теплокровных. Для клопов характерны пахучие железы, ядовитый секрет которых имеет защитное значение. Известно более 40 тыс. видов клопов, в том числе более 2 тыс. в нашей стране. Представители: клоп-черепашка вредная – вредитель сельскохозяйственных растений; постельный клоп – паразит человека и теплокровных.

*Насекомые
с полным превращением
(Holometabola)*

Возникли позже насекомых с неполным превращением. Характерными фазами развития являются: яйцо – личинка – куколка – имаго.

Отряд жесткокрылые, или жуки (Coleoptera). Наиболее многочисленный отряд, более 250 тыс. видов. Передние крылья превратились в жесткие и выпуклые, без жилок надкрылья. Задние крылья тонкие, нежные, перепончатые. Ротовой аппарат грызущего типа. Личинки червеобразные, обычно с тремя парами членистых ножек на трех первых сегментах. Распространены жуки повсеместно, выбор пищи разнообразный. Многие являются опасными вредителями, наибольшее значение имеют короеды, усачи, майские жуки, колорадский жук, свекловичный долгоносик, хлебные жуки. Есть полезные жуки: жужелицы (хищные, уничтожают вредных насекомых), божьи коровки и их личинки (питаются тлями), навозники, мертвоеды, могильщики (уничтожают трупы и навоз).

Отряд блохи (Siphonaptera, Aphaniptera). Это мелкие бескрылые насекомые с удлинёнными прыгательными ногами и уплощённым с боков телом. Ротовой аппарат колюще-сосущий. Эктопаразиты теплокровных. Взрослые насекомые питаются кровью хозяев, червеобразные личинки – разлагающимися органическими остатками. Являются переносчиками возбудителей различных заболеваний, в том числе чумы человека.

Отряд чешуекрылые, или бабочки (Lepidoptera). Известно около 140 тыс. видов. Крылья большие, две пары, покрыты мелкими чешуйками, черепицеобразно налегающими друг на друга. Ротовой аппарат сосущего типа. Личинки бабочек – гусеницы – имеют червеобразную форму, ротовой аппарат грызущего типа. Три первых членика их тела несут настоящие членистые ножки, а остальные – нерасчленившиеся ложные ножки. Куколки покрытые, часто в коконе. Гусеницы часто наносят вред растениям. Моли поражают зерно, а также мех, кожу, перо, шерсть. Гусеницы тутового и дубового шелкопряда для плетения кокона вырабатывают нить, которая идет на пряжу.

Отряд двукрылые (Diptera). Известно около 80 тыс. видов. Сохранилась лишь первая пара крыльев, вторая превратилась в жужжальца – булавовидные придатки, расположенные позади основания крыльев. Внутри жужжалец находятся органы равновесия, очень важные для полёта. Ротовые аппараты колюще-сосущего, грызущего или лижущего типа. Взрослые формы питаются только жидкой пищей: среди них есть кровососы (комары, мошки, слепни, жигалки), опылители, которые питаются нектаром цветков, есть формы, у которых имаго не питаются (оводы). Червеобразные безногие личинки двукрылых обычно не имеют ясно выраженной головы и развиваются в почве, воде, гниющих остатках, тканях животных и растений.

Представители **длинноусых** двукрылых: комары, мокрецы, мошки, москиты питаются кровью и являются переносчиками возбудителей различных заболеваний. Представители **короткоусых** двукрылых: слепни, навозные мухи, комнатные мухи, осенняя жигалка, муха цеце, серые мясные мухи, оводы (подкожные, желудочные, носоглоточные). Некоторые из них питаются кровью и переносят возбудителей заболеваний (слепни, осенняя жигалка, муха цеце), личинки других сами вызывают заболевания (оводы, серые

мясные мухи). Кроме того, среди мух встречаются и вредители растений.

Отряд перепончатокрылые (Hymenoptera). Объединяет более 100 тыс. видов. Имеют две пары прозрачных крыльев с крупными ячейками, задние заметно меньше передних, сцеплены с ними и имеют общую крыловую поверхность. Часто грудь соединяется с брюшком тонким стебельком. На конце брюшка самок имеется яйцеклад или жало (видоизмененный яйцеклад). Ротовой аппарат грызущего и грызуще-сосущего типа. Куколки свободные. Встречаются хищники, фитофаги, паразиты. Многие живут сообществами, которые являются потомками одной матки. Им свойственна сложная нервная деятельность. У общественных насекомых наблюдается полиморфизм. Представители: пчелы, осы, шмели, муравьи, наездники.

Контрольные вопросы:

1. Какие признаки характерны для прямокрылых, таракановых, богомолов, стрекоз, вшей, пухоедов, пероедов, равнокрылых хоботных, полужесткокрылых, жесткокрылых, блох, чешуекрылых, двукрылых, перепончатокрылых?
2. В чем выражается ущерб, наносимый вредными насекомыми?
3. Какова роль полезных насекомых из отряда жесткокрылых, чешуекрылых и перепончатокрылых?
4. Какова роль эктопаразитов млекопитающих и птиц?
5. Роль двукрылых насекомых.
6. Охарактеризуйте методы борьбы с вредными насекомыми.
7. Какие преимущества имеет биологический метод борьбы с вредными насекомыми?

Литература:

1. *Блохин, Г. И.* Зоология / Г. И. Блохин, В. А. Александров. – М. : Колос, 2005. – С. 233–271.
2. *Веселов, Е. А.* Практикум по зоологии / Е. А. Веселов, О. Н. Кузнецов. – М. : Высшая школа, 1979. – С. 149–157.
3. *Кузнецов, Б. А.* Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. З. Чернов. – М. : Высшая школа, 1978. – С. 163–184.
4. *Кузнецов, Б. А.* Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. З. Чернов, Л. Н. Каптонова. – М. : Агропромиздат, 1989. – С. 189–211.
5. *Лукин, Е. И.* Зоология / Е. И. Лукин. – М. : Агропромиздат, 1989. – С. 197–213.
6. *Лукин, Е. И.* Зоология / Е. И. Лукин. – М. : Высшая школа, 1981. – С. 212–231.

ТИП МЯГКОТЕЛЫЕ, ИЛИ МОЛЛЮСКИ – MOLLUSCA

Моллюски (мягкотелые) – обширный тип сложно устроенных животных, включающий около 113 тыс. видов. Произошли от вторичнополостных червей. Обитают повсеместно. Моллюски обладают следующими основными характерными признаками. Симметрия тела – первичная билатеральная. Имеют вторичную полость тела и трохофорообразные личинки. Обладают несегментированным телом. Тело состоит из головы, туловища и ноги и покрыто мантией. Между мантией и телом образуется мантийная полость. У большинства мантия формирует известковую раковину. В глотке имеется специфический орган для перетирания пищи – тёрка (радула). Кровеносная система незамкнутая. Органы выделения – почки. Нервная система у большинства – разбросанно-узлового типа. Развитие протекает обычно с метаморфозом. У морских видов (за исключением головоногих) из яйца выходит личинка веллигер (парусник). У крупных пресноводных двустворчатых моллюсков (перловица, беззубка) формируется личинка глохидий. У остальных развитие прямое.

Тип Моллюски включает в себя три класса: *двустворчатые (Bivalvia)*, *брюхоногие (Castrópoda)*, *головоногие (Cephalopoda)*.

КЛАСС ДВУСТВОРЧАТЫЕ – BIVALVIA

Представитель: беззубка – Anodonta.

Оборудование и изучаемые объекты. Инструмент для вскрытия (скальпель, ножницы, пинцет и др.), ванночки, фиксированные в формалине беззубки. Макропрепараты: корабельный червь (9-13), устрица (9-10), мидия (9-11), виноградные улитки (9-1,2,3), кальмар (9-15), осьминог (9-14), слизень (9-7), прудовик (9-5), морской брюхоногий моллюск (9-6), раковины моллюсков.

Цель занятия. Изучить особенности внешнего и внутреннего строения беззубки.

Содержание занятия. Программированный контроль знаний студентов или устное собеседование. Просмотр диафильма «Многообразие моллюсков». Рассмотрение и зарисовка строения беззубки.

Беззубка

Беззубка широко распространена в пресных водоемах с илистым дном, со стоячей или медленно текущей водой.

Возьмите фиксированную беззубку и рассмотрите строение двустворчатой раковины. Найдите лигамент-связку, которой створки раковины скреплены между собой на спинной стороне. Противоположная сторона раковины – брюшная. Имеется передний конец – более широкий, округлый и задний – более узкий, заостренный. На каждой створке имеется вершина – это наиболее выпуклая часть раковины.

Стенка раковины состоит из трех слоев: наружного – конхиолинового (рогового), среднего – фарфоровидного и внутреннего – перламутрового.

Обратите внимание на изогнутые линии на поверхности раковины – это годовые кольца роста, по ним можно приблизительно определить возраст. На внутренней поверхности раковины видна узкая мантийная линия, где мантия крепится к раковине.

Вскрытие. Держа беззубку в левой руке над препаровальной ванночкой, введите ручку скальпеля между створками раковины с брюшной ее стороны и приоткройте створки раковины. В образовавшуюся щель вставьте пробку.

Рассмотрите через щель внутреннюю поверхность створок, она выстлана мантией.

Тупым концом скальпеля осторожно отделите мантию от створки раковины. На переднем и заднем конце раковины ближе к спинной стороне подрежьте мускулы-замыкатели. Раковина с перерезанными мускулами автоматически открывается, благодаря эластичности лигамента.

Рассмотрите створку раковины, освобожденную от мантии: она покрыта изнутри перламутровым слоем. Тело беззубки также покрыто мантией, имеющей форму двух симметричных боковых складок. На спинной стороне мантия прозрачная и видны внутренние органы. Найдите у переднего и заднего краев перерезанные мышцы. Обратите внимание, что задние края мантии, сложенные вместе, образуют сифоны. Тот, который расположен ближе к брюшной стороне, – вводной, или жаберный, через него вода поступает к жабрам. Спинной сифон называется выводным, или клоакальным, через него вода выливается из мантийной полости наружу, вынося продукты жизнедеятельности моллюсков.

Обратите внимание, что из-под брюшного края мантии высовывается нога. Приподняв кверху на спинную сторону свободный край мантии, открываем мантийную полость. Здесь находится тело моллюска, нога и две пары жабр, имеющих форму пластинок.

Найдите на переднем конце тела ротовое отверстие, окаймленное с каждой стороны двумя парами ротовых или губных лопастей. Головы беззубка не имеет.

Найдите анальное отверстие, оно расположено под задним мускулом-замыкателем и открывается в клоакальный сифон.

Рассмотрите пару наружных и пару внутренних жаберных пластинок. Они покрыты мерцательным эпителием. Благодаря мерцанию ресничек, выстилающих мантию, жабры и сифоны, создается ток воды. Вместе с водой в мантийную полость попадают водоросли, инфузории, рачки, коловратки и другие мелкие планктонные организмы, служащие пищей для беззубок.

Нога имеет форму кия, острый конец которого направлен вперед. Вскрывая тело беззубки, параллельно смотрите влажный препарат вскрытой беззубки и используйте рисунок 35. Это поможет вам лучше разобраться в строении тела моллюска.

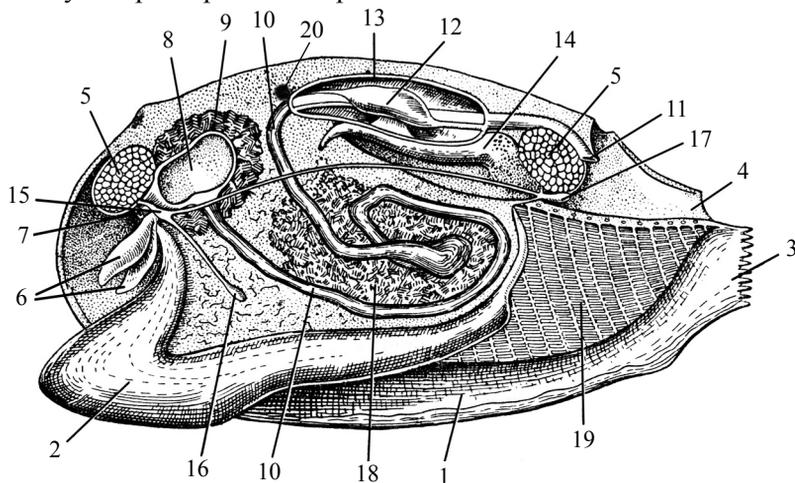


Рис. 35. Внутреннее строение беззубки (продольный разрез):

1 – мантия; 2 – нога; 3 – вводной сифон; 4 – выводной сифон; 5 – передний и задний замыкательные мускулы; 6 – ротовые щупальца; 7 – рот; 8 – желудок; 9 – печень; 10 – кишечник; 11 – анальное отверстие; 12 – сердце; 13 – перикардий; 14 – почка; 15 – головной ганглий; 16 – ножной ганглий; 17 – висцеральный ганглий; 18 – половая железа; 19 – жабра; 20 – кеберов орган

Перережьте лигамент и удалите левую створку. Подрежьте мускулы-замыкатели с правой стороны и освободите тело от правой створки. Положите животное в ванночку, оттяните в сторону правый и левый края мантии и приколите их булавками. Рассмотрите тело со спинной стороны, через покровы видны внутренние органы. Книзу от переднего мускула-замыкателя в виде серовато-зеленого пятна видна печень, позади нее – буровато-красный орган Кебера. Ближе к заднему мускулу-замыкателю по бокам видны две темные полосы почек.

Вторичная полость тела у беззубки редуцирована – заполнена паренхимой. Сохранилась только полость окологердечной сумки (перикардия) и полость, где расположены половые железы (гонады).

Приподнимите пинцетом спинной участок мантии и перекардия, осторожно отрежьте его ножницами и вскройте перикардальную полость. В полости находится сердце, состоящее из желудочка и двух предсердий, рассмотрите их, вскройте. Сквозь желудочек сердца проходит кишка. Рассмотрите на внутренней передней стенке перикардия орган Кебера, несущий выделительную функцию. Если отодвинуть сердце в сторону, хорошо видны почки типа метанефридиев. Каждая из них состоит из изогнутой трубки, один конец которой сообщается с перикардальной полостью, а другой открывается выделительным отверстием в мантийную полость.

Нервная система беззубки разбросанно-узловатого типа, состоит из трех парных нервных узлов: головных – в области глотки, ножных в толще ноги, висцеральных или туловищных – под задней кишкой. Головные ганглии соединены парными нервными тяжами с ножными и висцеральными. Висцеральные узлы имеют оранжевую окраску, их легко найти. Гораздо труднее отыскать ножные узлы, которые также оранжевые. Срежьте ножницами мантию и жабры. Разрежьте скальпелем ногу продольно по мускульной части до основания. Отогните одну из отрезанных половин и на другой найдите кишечник (он располагается в паренхиме, его трудно отпрепарировать).

Впереди легко обнаружить ротовое отверстие по околоротовым лопастям, далее идет короткий пищевод, затем объемистый мешковидный желудок. По бокам желудка хорошо видна печень. От желудка отходит кишка, она опускается вниз, в паренхиму ноги,

поворачивает вверх, проходит через перикардий, желудочек сердца и открывается анальным отверстием в мантийную полость.

Рассмотрите парные половые железы. Гонады (семенники или яичники) залегают в перенхиме верхней части ноги между петлями кишечника.

Если вскрытое животное имеет вздутые наружные жабры, то оно может содержать личинки-глохидии.

Возьмите немного содержимого из вздутой жабры на предметное стекло, накройте покровным и рассмотрите глохидии под микроскопом.

Обратите внимание, что личинка снабжена двустворчатой раковиной, на свободных концах створок расположены крупные зубцы. Иногда можно увидеть свисающую с тела глохидии нить клейкого вещества – биссус.

После окончания вскрытия сделайте рисунок продольного среза беззубки.

КЛАСС БРЮХОНОГИЕ – GASTROPODA

Представитель: виноградная улитка – *Helix pomatia*.

Снаружи тело покрыто цельной (без створок) раковиной, закругленной спирально. Имеется устье – отверстие, через которое наружу высовывается нога и голова. Нога и голова двусторонне-симметричные. На голове две пары щупалец. Найдите при помощи лупы на больших щупальцах глаза в виде черных пятнышек. Малые щупальца служат органом осязания. Щупальцы втяжные. Из-под раковины виден утолщенный край мантии, которая на всем своем протяжении кроме дыхательного отверстия, слилась с телом моллюска.

Найдите между головой и передним концом ноги ротовое отверстие, по бокам которого находятся две ротовые дольки.

В ротовой полости можно найти терку-радулу, которая служит для соскабливания растительной пищи.

Рассмотрите под глазным щупальцем правой стороны половое отверстие.

В переднем конце тела, также с правой стороны, под краем мантии найдите дыхательное и анальное отверстия.

Туловище улитки заключено в раковину, оно повторяет спиральные обороты раковины, в связи с чем ряд органов трудно различить. Поэтому вскрывать виноградную улитку нецелесообразно.

Внешний вид виноградной улитки представлен на рисунке 36.

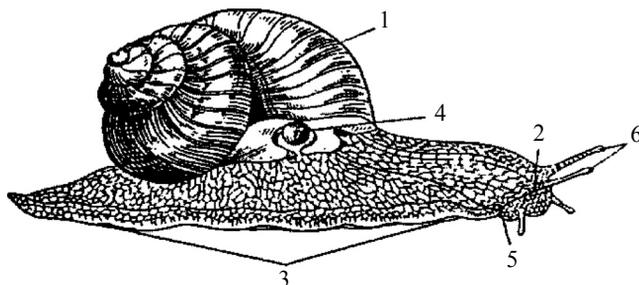


Рис. 36 Виноградная улитка:

1 – раковина; 2 – голова с двумя парами щупалец; 3 – нога; 4 – дыхательное отверстие; 5 – половое отверстие; 6 – глаза

КЛАСС ГОЛОВОНОГИЕ – СЕРФАЛОПОДА

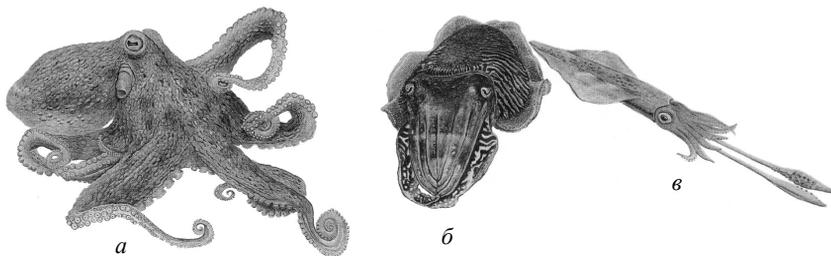


Рис. 37. Представители головоногих моллюсков:
а – осьминог; *б* – каракатица; *в* – кальмар

Головоногие – самые высокоорганизованные из моллюсков (рис. 37). Являются активными хищниками. Для внешнего вида характерны сильно развитая голова и наличие мускулистых щупальцев с присосками, которые развились из ноги. Из ноги также развивается особая часть тела – воронка, которая в совокупности с мантийной полостью обеспечивает реактивный способ передвижения. У большинства головоногих раковина отсутствует

или рудиментарна: у кальмаров и каракатиц видоизменилась во внутренний скелет, у осьминогов отсутствует. Для внутреннего строения характерны черты высокой организации. Так нервные ганглии образуют крупное окологлоточное скопление – мозг, который заключён в хрящевую капсулу. В связи с тем, что пищевод проходит внутри мозга, головоногие всю пищу при помощи тёрки, расположенной во рту, доводят до полужидкого состояния. Кровеносная система почти замкнутая – капилляры вен и артерий переходят друг в друга и только в некоторых местах сохраняются лакунарные пространства. Головоногие моллюски – раздельнополые животные, роль копулятивного органа у самцов играет одно из щупалец, имеющее особый ложкообразный придаток. Самки после оплодотворения откладывают яйца, в которых проходит развитие зародышей. Внутреннее строение головоногих представлено на рисунке 38.

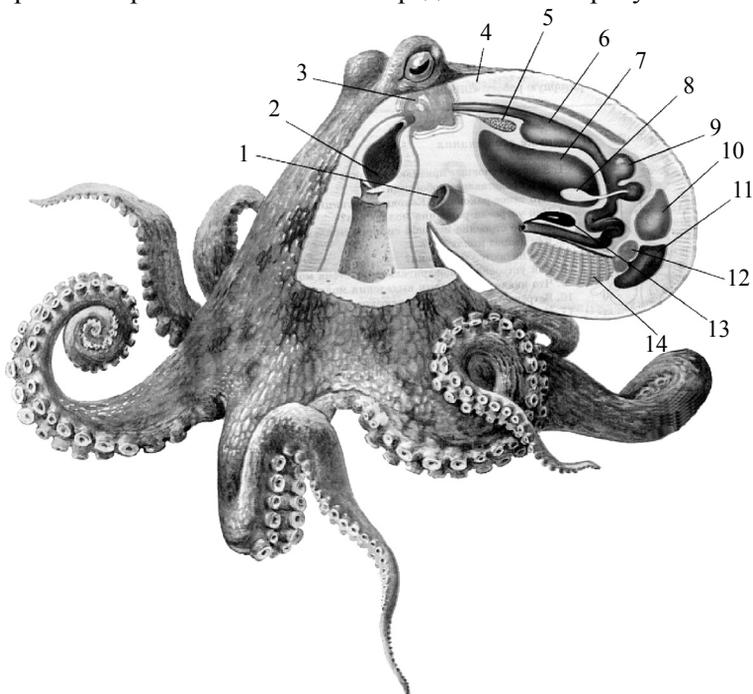


Рис. 38. Внутреннее строение осьминога:

1 – сифон; 2 – клюв; 3 – головной мозг; 4 – мантия; 5 – ядовитая железа; 6 – зуб;
7 – печень; 8 – поджелудочная железа; 9 – желудок; 10 – половая железа; 11 – почка;
12 – сердце; 13 – чернильная железа; 14 – жабры

Контрольные вопросы:

1. Какие общие признаки характеризуют тип моллюсков?
2. Классификация моллюсков.
3. Как построена раковина двустворчатых моллюсков?
4. Каковы основные черты строения двустворчатых моллюсков?
5. Как построены брюхоногие моллюски?
6. Каковы прогрессивные черты головоногих моллюсков?
7. Как размножаются моллюски?
8. Какое значение имеют брюхоногие моллюски в агрономии и ветеринарии?
9. Какова роль двустворчатых и брюхоногих моллюсков?

Литература:

1. *Блохин, Г. И.* Зоология / Г. И. Блохин, В. А. Александров. – М. : Колос, 2005. – С. 142–191.
2. *Веселов, Е. А.* Практикум по зоологии / Е. А. Веселов, О. Н. Кузнецов. – М. : Высшая школа, 1979. – С. 158–170.
3. *Кузнецов, Б. А.* Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. З. Чернов. – М. : Высшая школа, 1978. – С. 184–197.
4. *Кузнецов, Б. А.* Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. З. Чернов, Л. Н. Каптонова. – М. : Агропромиздат, 1989. – С. 211–224.
5. *Лукин, Е. И.* Зоология / Е. И. Лукин. – М. : Агропромиздат, 1989. – С. 213–227.
6. *Лукин, Е. И.* Зоология / Е. И. Лукин. – М. : Высшая школа, 1981. – С. 231–244.

ТИП ИГЛОКОЖИЕ – ECHINODERMATA

Иглокожие – это свободноживущие морские донные животные, обладающие правильной лучевой симметрией (рис. 39). Наиболее распространена пятилучевая симметрия. Личинки иглокожих обладают билатеральной симметрией. Вторичнополостные и вторичноротые животные. Ведут малоподвижный образ жизни, некоторые формы прикреплены к грунту.

Кожа состоит из двух слоев: однослойного эпидермиса и соединительно-тканного слоя кутиса. В соединительно-тканном слое у большинства видов имеется скелет из известковых пластинок.

Передвигаются иглокожие с помощью так называемой водно-сосудистой (амбулакральной) системы.

Тип иглокожие включает в себя пять классов:

- морские звезды;
- морские ежи;
- змеехвостки, или офиуры;
- голотурии;
- морские лилии.

С внешним строением отдельных представителей данных классов познакомьтесь по имеющимся фиксированным макропрепаратам.

Изучаемые объекты. Фиксированные морская звезда (9-18), морской еж (9-26), морская лилия (9-19), голотурия (9-21).

Цель занятия. На примере морской звезды показать общий план строения иглокожих.

Содержание занятия. Краткая анатомо-морфологическая характеристика типа иглокожие. Просмотр диафильма «Тип иглокожие».

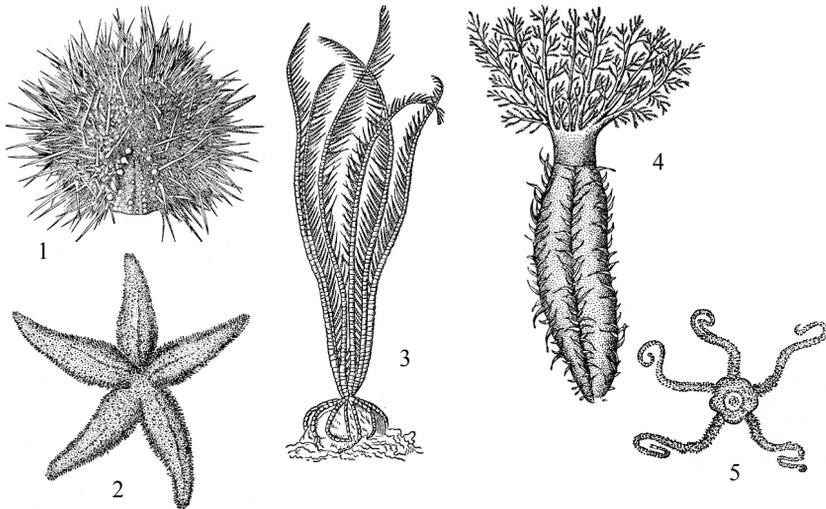


Рис. 39. Внешний вид иглокожих:

1 – морской еж; 2 – морская звезда; 3 – морская лилия; 4 – голотурия; 5 – офиура

Литература:

Блохин, Г. И. Зоология / Г. И. Блохин, В. А. Александров. – М. : Колос, 2005. – С. 272–282.

ТИП ХОРДОВЫЕ – CHORDATA

Хордовые (Chordata) – это вторичнополостные, вторичноротые животные, обладающие билатеральной симметрией.

Для хордовых характерны следующие, присущие только им, признаки:

1. Наличие хорды – упругого стержня, тянущегося вдоль тела животного, ближе к спинной стороне. Она играет роль осевого скелета. У низших хордовых хорда сохраняется в течение всей жизни, а у высших – из нее формируется позвоночник.
2. Центральная нервная система имеет вид нервной трубки с каналом внутри и располагается над хордой. У представителей подтипа позвоночных из переднего отдела нервной трубки формируется головной мозг, остальная часть – спинной мозг.
3. У низших водных хордовых органы дыхания представлены жабрами. Жаберные щели образуются в стенках глотки и сохраняются в течение всей жизни. У наземных и вторично перешедших к жизни в воде видов жаберные щели исчезают на ранних стадиях эмбрионального развития и формируются органы дыхания – легкие.

Кроме перечисленных трех признаков у хордовых животных существенно прогрессивное усложнение претерпевают мышечная, кровеносная, выделительная, пищеварительная системы, органы размножения и другие.

Тип хордовые включает 3 подтипа: *личиночордовые* – *Urochordata*; *бесчерепные* – *Acrania*; *позвоночные (черепные)* – *Vertebrata*.

ПОДТИП ЛИЧИНОЧОРДОВЫЕ – UROCHORDATA

Представителем данного подтипа является асцидия (Ascidiidae).

Она обитает на дне морей, прикрепляясь к субстрату. Тело у нее гладкое или слегка бугристое. На верхнем конце тела рас-

положен ротовой сифон с ротовым отверстием. Сбоку от ротового сифона находится выводной (клоакальный) сифон. Снаружи тело одето толстой плотной оболочкой – туникой (рис. 40).

Асцидия – примитивное хордовое животное, которое на личиночной стадии развития имеет все характерные для типа хордовых черты строения, а именно: наличие хорды, нервной трубки и органов дыхания жабр (рис. 41).

При достижении взрослого состояния у асцидии наступает регрессивное развитие, она утрачивает хорду, нервная трубка превращается в нервный узел. Такие изменения обусловлены переходом личинки из подвижного состояния в неподвижное. Внутреннее строение животного представлено на рисунке 42.

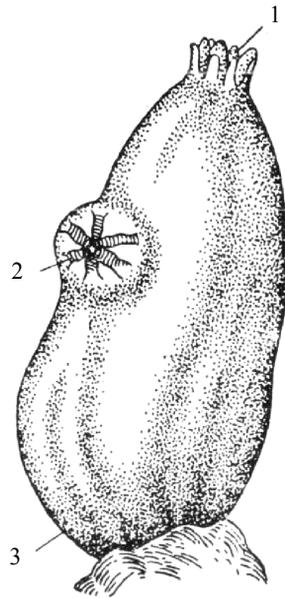


Рис. 40. Внешний вид асцидии:

1 – ротовой сифон; 2 – клоакальный сифон; 3 – туника

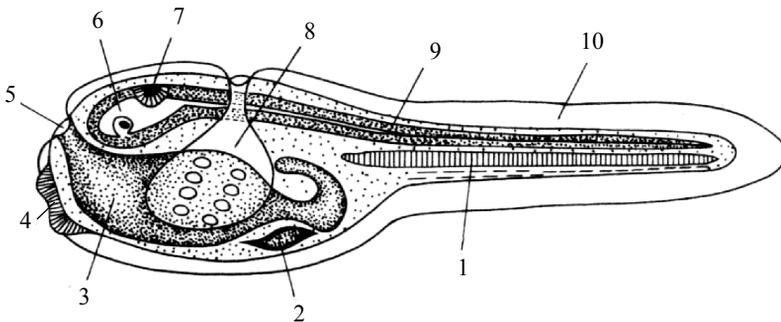


Рис. 41. Строение личинки асцидии:

1 – хорда; 2 – сердце; 3 – глотка с жабрами; 4 – прикрепительные сосочки; 5 – ротовое отверстие; 6 – мозг с органом равновесия на дне; 7 – глаз; 8 – околожабрная полость; 9 – нервная трубка; 10 – туника

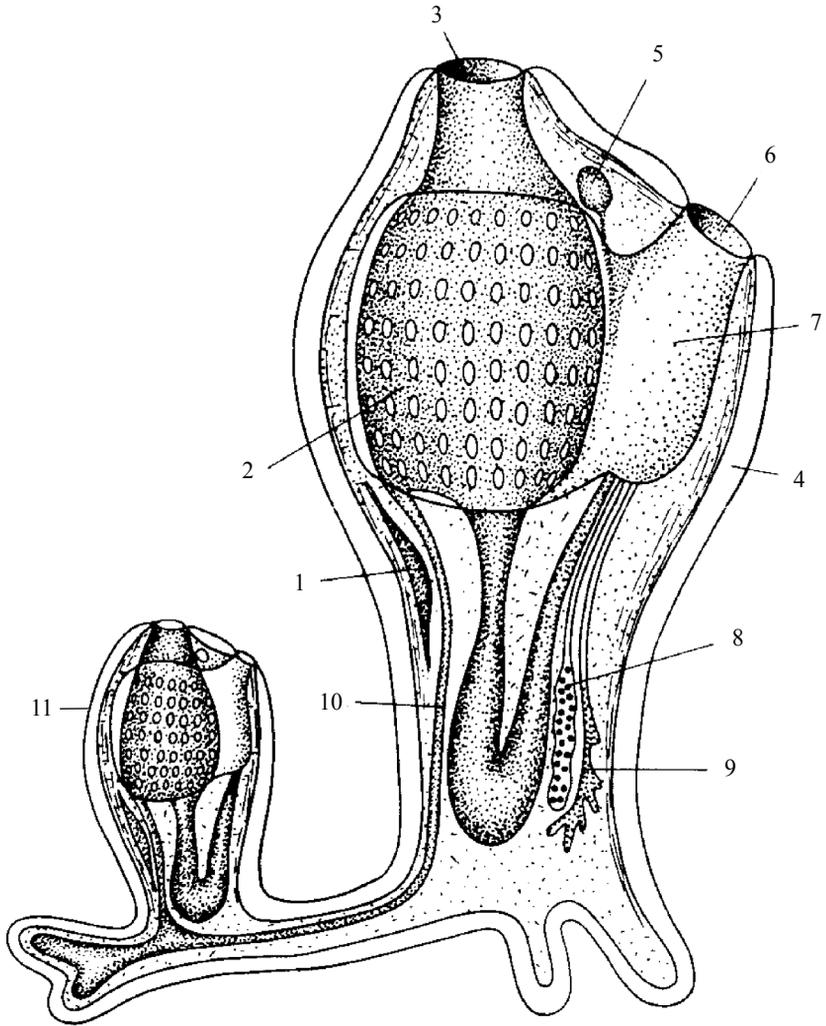


Рис. 42. Внутреннее строение асцидии:

1 – сердце; 2 – глотка с жабрами; 3 – ротовое отверстие; 4 – туника; 5 – нервный ганглий; 6 – клоакальный сифон; 7 – клоакальная полость; 8 – яичник; 9 – семенник; 10 – энтодермальный вырост глотки, образующий энтодерму почки; 11 – образование почки

ПОДТИП БЕСЧЕРЕПНЫЕ – ACRANIA

Представитель: ланцетник – ***Amphioxus lanceolatum***.

Оборудование и изучаемые объекты. Микроскопы, бинокулярные лупы. Ланцетник (внешний вид 10-2), поперечный срез ланцетника в области жаберного отдела (10-3) и в области желудка (10-4).

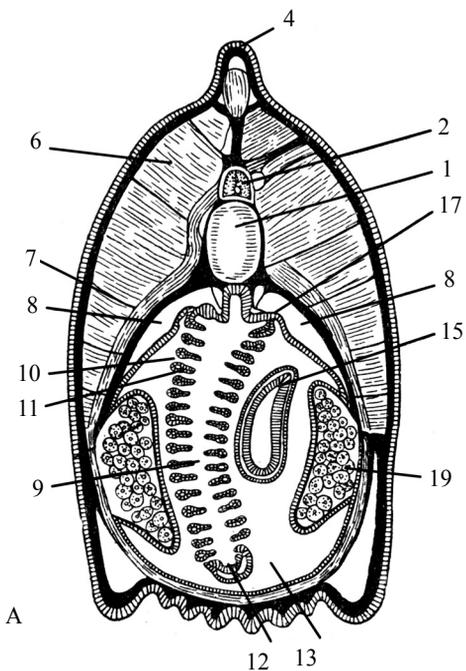
Цель занятия. Показать общность плана строения всех хордовых животных, различные ступени их организации, происхождения. Установить черты сходства между беспозвоночными и позвоночными.

Содержание занятия. Программированный контроль знаний студентов или устное собеседование.

С организацией хордовых животных познакомьтесь на примере ланцетника, относящегося к подтипу бесчерепных. Строение ланцетника изучите по имеющимся тотальным препаратам и гистосрезам, используя в помощь рисунок 43.

Под бинокулярной лупой рассмотрите ланцетника. Обратите внимание на форму тела. Тело имеет рыбообразную форму, сжато с боков и вытянуто в длину. Брюшная сторона широкая, спинная – более узкая. Вдоль спинной стороны тянется плавник. На заднем конце, в виде копья, расположен хвостовой плавник, на брюшной стороне – брюшной плавник. Найдите на переднем конце тела с брюшной стороны ротовые щупальца. Обратите внимание на то, что тело ланцетника достаточно прозрачно. Это позволяет большую часть органов и систем рассмотреть под лупой.

Хорошо рассматривается хорда ближе к спинной стороне. Она светло-серого цвета, сильно развита, протянулась от головного конца тела к хвостовому. Над хордой розового цвета видна нервная трубка, которая в переднем конце тела не образует головного мозга, вследствие этого и не образуется череп. Отсюда и название подтипа – бесчерепные. Ниже хорды расположена огромная глотка. Она простирается от переднего конца тела (щупалец) и до середины тела. Обратите внимание на то, что глотка пронизана многочисленными косо расположенными жаберными щелями.



Далее глотка суживается и переходит в кишечник. В нижней части среднего отдела кишечника найдите печеночный вырост. Задний отдел в виде трубки часто заполнен содержимым и поэтому на препарате он несколько темноват. Заканчивается кишечник анальным отверстием.

Зарисуйте контуры тела ланцетника, отметьте плавники, предротовое отверстие со щупальцами, хорду, нервную трубку, глотку с жаберными щелями, кишечник с анальным отверстием и зачаток печени.

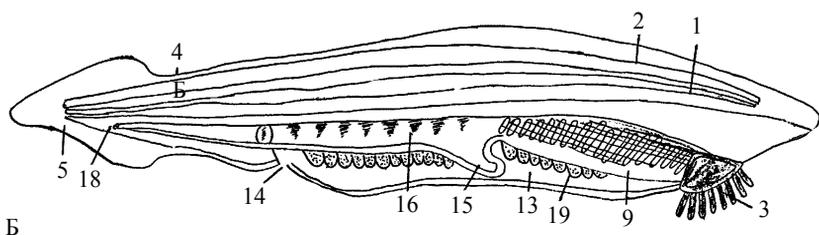


Рис. 43. Ланцетник:

А – поперечный разрез в области глотки; *Б* – продольный разрез тела: 1 – хорда; 2 – нервная трубка; 3 – предротовая воронка с щупальцами; 4 – спинной плавник; 5 – хвостовой плавник; 6 – миомер; 7 – миосепта; 8 – целом; 9 – глоточная полость; 10 – жаберная щель; 11 – межжаберная перегородка; 12 – эндостиль; 13 – околожаберная полость; 14 – отверстие околожаберной полости; 15 – печень; 16 – кишка; 17 – нефридий; 18 – анальное отверстие; 19 – половые железы

Рассмотрите под лупой или микроскопом поперечный срез ланцетника в области глотки.

Расположите гистопрепарат таким образом, чтобы спинной плавник находился сверху. Обратите внимание на строение кожи ланцетника. Тело покрыто однослойным эпителием, под ним расположен слой студенистой ткани – кутис. Эпителий и кутис составляют кожу ланцетника.

На спинной стороне рассмотрите миомеры, разделенные миосептами. Между миомерами расположена в виде крупного овала хорда. Над последней виден срез нервной трубки с невротелем.

Под хордой видна глотка, состоящая из жаберных перегородок. На брюшной стороне глотки виден эндостиль, выстланный железистыми и мерцательными клетками.

На некоторых препаратах сбоку от глотки виден печеночный вырост. По бокам целома видны половые железы, они крупнозернистые. Это яйцеклетки самок, у самцов гонады заполнены многочисленными мелкими половыми клетками.

Зарисуйте продольный и поперечный разрезы ланцетника.

Контрольные вопросы:

1. Каковы основные признаки хордовых животных?
2. На какие подтипы делится тип хордовых?
3. Какие признаки личиночнохордовых свидетельствуют о регрессивном метаморфозе этих животных?
4. Охарактеризуйте низших хордовых на примере ланцетника.
5. Какие черты строения характерны для круглоротых?

Литература:

1. *Блохин, Г. И.* Зоология / Г. И. Блохин, В. А. Александров. – М. : Колос, 2005. – С. 286–293.
2. *Веселов, Е. А.* Практикум по зоологии / Е. А. Веселов, О. Н. Кузнецов. – М. : Высшая школа, 1979. – С. 170–183.
3. *Кузнецов, Б. А.* Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. З. Чернов. – М. : Высшая школа, 1978. – С. 197–210.
4. *Кузнецов, Б. А.* Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. З. Чернов, Л. Н. Катанова. – М. : Агропромиздат, 1989. – С. 225–235.
5. *Лукин, Е. И.* Зоология / Е. И. Лукин. – М. : Агропромиздат, 1989. – С. 231–247.
6. *Лукин, Е. И.* Зоология / Е. И. Лукин. – М. : Высшая школа, 1981. – С. 246–263.

ПОДТИП ЧЕРЕПНЫЕ (ПОЗВОНОЧНЫЕ) – CRANIATA (VERTEBRATA)

Позвоночные – это высший подтип хордовых, отличающийся более высокой организацией, чем бесчерепные и личиночдохордовые. Для них характерно:

- активный образ жизни в разыскивании и захватывании пищи;
- увеличение подвижности, предопределяющей интенсификацию обмена веществ;
- усложнение центральной нервной системы, формирование спинного и головного мозга;
- формирование сердца, расположенного на брюшной стороне тела.

Подтип позвоночных включает следующие систематические группы:

Раздел бесчелюстные – Agnatha

Надкласс бесчелюстные – Agnatha

Класс круглоротые – Cyclostomata

Раздел челюстноротые – Gnathostomata

Надкласс рыбы – Pisces

Класс хрящевые рыбы – Chondrichthyes

Класс костные рыбы – Osteichthyes

*Надкласс четвероногие (наземные позвоночные) –
Tetrapoda*

Класс земноводные – Amphibia

Класс пресмыкающиеся – Reptilia

Класс птицы – Aves

Класс млекопитающие, или звери – Mammalia

КЛАСС КРУГЛОРОТЫЕ – CYCLOSTOMATA

Самая древняя и самая примитивная группа позвоночных животных, представленная миногами и миксинами. Имеют рыбообразную форму, не имеют челюстей. Тело вытянутое, цилиндрическое, немного уплощенное с боков (рис. 44).

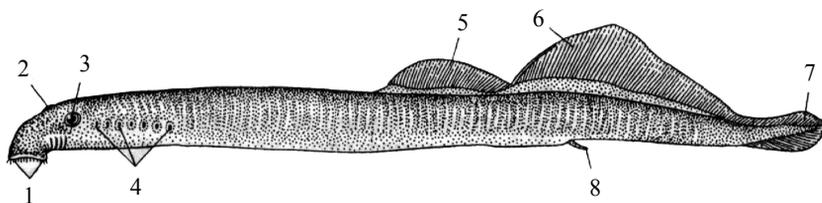


Рис. 44. Внешнее строение миноги:

1 – ротовая присоска; 2 – ноздря; 3 – глаз; 4 – жаберные щели; 5, 6 – спинные плавники; 7 – хвостовой плавник; 8 – мочеполовой сосочек

Кожа голая с хорошо развитыми железами покрыта слизью. Конечностей нет. Рот расположен в глубине ротовой присоски. Ноздря непарная. Хорда сохраняется на протяжении всей жизни животного. Миксины и большинство миног являются обитателями морей, некоторые живут в пресных водах. Миноги и миксины ведут хищнический образ жизни – питаются рыбой. Мясо миног является деликатесом и употребляется человеком в пищу.

НАДКЛАСС РЫБЫ – PISCES

Рыбы – пойкилотермные водные позвоночные, органами движения которых служат парные и непарные плавники. У большинства рыб кожа содержит многочисленные железы и покрыта чешуей различного строения. Весьма характерным является наличие органов боковой линии. Рот окаймлен подвижными челюстями. Органами дыхания служат жабры, ноздри парные. У всех рыб, кроме двоякодышащих, имеется один круг кровообращения. Сердце двухкамерное, состоит из предсердия и желудочка. В большинстве раздельнополые, размножаются икрометанием, но есть и живородящие.

Всех рыб подразделяют на 2 класса – *хрящевые* и *костные*.

Класс хрящевые рыбы – *Chondrichthyes*

Подкласс пластинчатожаберные – *Elasmobranchii*

Надотряд акулы – *Selachomorpha*

Надотряд скаты – *Batomorpha*

Класс костные рыбы – Osteichthyes
Подкласс лучеперые – Actinopterygii
Надотряд ганоидные – Ganoidomorpha
Надотряд костистые – Teleostei
Подкласс лопастеперые – Sarcopterygii
Надотряд двоякодышащие – Dipnoi
Надотряд кистеперые – Crossopterygii

КЛАСС ХРЯЩЕВЫЕ РЫБЫ – CHONDRICHTHYES

К хрящевым рыбам относятся акулы и скаты. Познакомьтесь со строением хрящевых рыб на примере акулы (рис. 45).

Основными характерными чертами их организации являются следующие. Скелет хрящевой. Кожа покрыта наиболее примитивным видом чешуи – плакоидной. Жаберные крышки отсутствуют, и жаберные щели открываются наружу самостоятельными щелевыми отверстиями.

Парные плавники расположены горизонтально. Ротовое отверстие расположено снизу головы.

Хвостовой плавник гетероцеркальный.

Плавательный пузырь отсутствует. В ки-

шечнике имеется спиральный клапан.

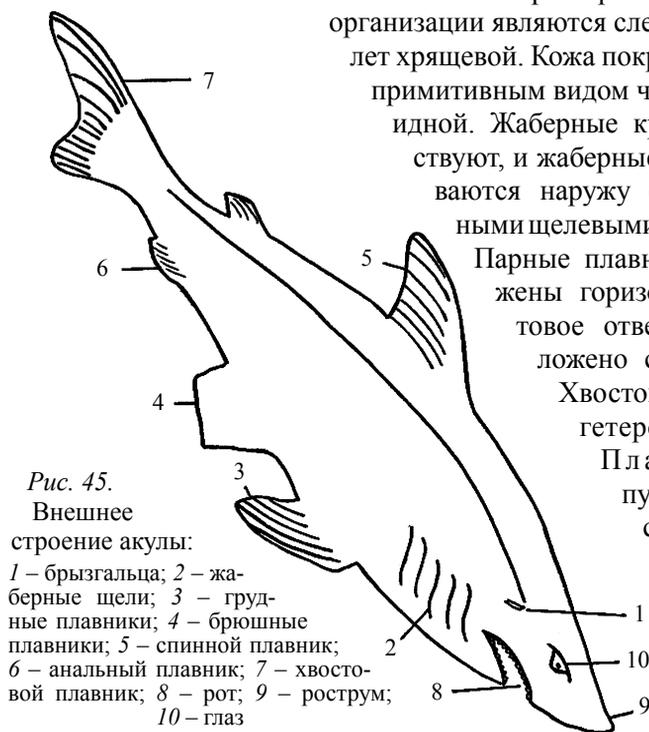


Рис. 45.
Внешнее строение акулы:

1 – брызгальца; 2 – жаберные щели; 3 – грудные плавники; 4 – брюшные плавники; 5 – спинной плавник; 6 – анальный плавник; 7 – хвостовой плавник; 8 – рот; 9 – рострум; 10 – глаз

КЛАСС КОСТНЫЕ РЫБЫ – OSTEICHTHYES

Представитель: **речной окунь – *Perca fluviatilis*.**

Оборудование и изучаемые объекты. Бинокулярные лупы, ванночки, инструмент для вскрытия (скальпели, ножницы, пинцеты), предметные стекла, чашки Петри, стеклянные палочки. Фиксированные препараты внешнего и внутреннего строения рыб: окуня (XI-5), карпа (XI-3), осетровых (XI-I, 31), лососевых (XI-18) и других семейств, акул, скатов (XI-26,27). Внутреннее строение рыбы (XI-30). Тотальный препарат акулы. Свежеубитый речной окунь.

Цель занятия. Изучить особенности наружного и внутреннего строения костных рыб. Научить студентов вскрытию рыбы.

Содержание занятий. Программированный контроль знаний студентов или устное собеседование. Просмотр диафильмов: «Жизнь рыб», «Кистеперые и двоякодышащие рыбы». Изучение и зарисовка внешнего строения рыбы. Вскрытие, препарирование внутренних органов речного окуня, зарисовка их расположения. Зарисовка внешнего строения хрящевых рыб – акулы.

Изготовление и изучение препарата

Свежего или фиксированного окуня положите в ванночку и рассмотрите его внешний вид. Обратите внимание на обтекаемую форму тела, состоящую из трех отделов: головы, туловища и хвоста. Между ними нет резко выраженной границы. Принято считать, что границей между головой и туловищем является задний край жаберной крышки, а границей между туловищем и хвостом – анальное отверстие (рис. 46). Обратите внимание на окраску спинной и брюшной частей тела. Со спинной стороны она темная, что позволяет окуню быть незаметным на фоне дна, а с брюшной стороны более светлая – сливается с фоном воды. По бокам тела расположены поперечные темные полосы. Такая окраска играет защитную роль.

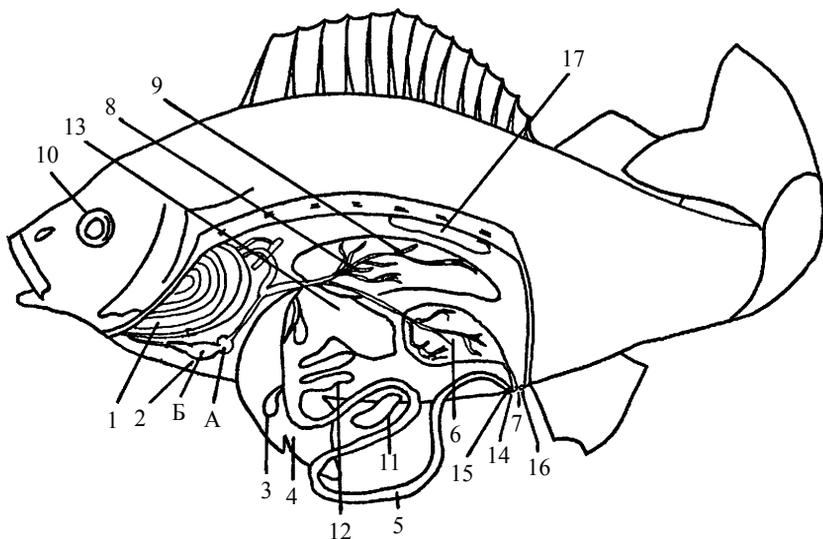


Рис. 46. Вскрытая самка окуня:

1 – жабры; 2 – сердце (А – предсердие, Б – желудочек); 3 – желчный пузырь; 4 – печень; 5 – кишка; 6 – яичник; 7 – мочевой пузырь; 8 – кровеносные сосуды; 9 – плавательный пузырь; 10 – глаз; 11 – селезенка; 12 – отростки кишки; 13 – желудок; 14 – мочевое отверстие; 15 – анальное отверстие; 16 – половое отверстие; 17 – почки

Кожа у окуня, как и у всех рыб, богата железами, выделяющими слизь. Слизь уменьшает трение при плавании.

Обратите внимание на залегающие в коже черепицеобразные чешуйки. Они создают гибкий и плотный покров, который защищает тело от повреждений.

Органами движения рыб в воде являются плавники. Различают парные плавники – грудные и брюшные и непарные – спинной, хвостовой и анальный.

Найдите боковую линию, которая тянется вдоль тела от головного отдела до хвоста. Она просматривается в виде пунктира. Эта линия выполняет функции чувствительного органа: рыба ощущает давление и силу тока воды, позволяет ей чувствовать приближение к предметам и живым существам, находящимся в воде.

На головном отделе окуня имеются парные глаза, не имеющие век. Ноздри парные не сообщаются с ротовой полостью. Наружное и среднее ухо отсутствуют, имеется только внутреннее. Обратите внимание на ротовую полость. Окунь – хищная рыба, имеет широкую пасть и челюсти, усыпанные острыми, направленными назад зубами. Зубы служат исключительно для удержания добычи, расположены они не только на челюстях, но и на небе, в глотке, чего нельзя увидеть у карпа, карася.

По бокам глотки расположены щели, прикрытые жаберными крышками. Вода поступает через рот, омывает жабры и выходит из-под жаберных крышек.

На туловищном отделе перед анальным плавником находится анальное отверстие и расположенные позади от него на маленьком бугорке половое и мочеиспускательное отверстия (иногда трудно различимы).

Пинцетом вырвите чешуйки окуня и чешуйки карпа или сазана, поместите их на предметное стекло, рассмотрите под биноклярной лупой. Обратите внимание на наличие концентрических слоев, расположенных параллельно наружному краю чешуи. По количеству этих колец можно определить возраст рыбы. Кроме того видно, что наружный край чешуи окуня имеет мелкие зубцы. Такая чешуя называется ктеноидной. У карпа или сазана наружный край гладкий – чешуя циклоидная.

Перейдем к изучению внутреннего строения рыбы. Возьмите окуня в левую руку брюшком вверх, головой от себя и сделайте небольшой поперечный разрез брюшка вблизи анального отверстия. В этот разрез введите ножницы и острием, не задевая внутренних органов, сделайте разрез по средней линии брюшной стороны.

Левую стенку тела захватите пинцетом и, приподнимая ее, сделайте разрез от анального отверстия вверх почти до боковой линии.

Затем поверните ножницы вперед и сделайте разрез параллельно и несколько ниже боковой линии до заднего угла жаберной крышки. Захватите пинцетом жаберную крышку и перережьте ее скальпелем, чтобы можно было свободно рассмотреть жабры. Вырезанный участок тела удалите.

Вскрытую рыбу положите в ванночку на правый бок и рассмотрите общее расположение органов, используя рисунок 49.

Органы дыхания. На вскрытом окуне видно, что в передней части тела расположены жаберы. Жаберный аппарат образован четырьмя жаберными дужками с каждой стороны головы. Вырежьте ножницами жаберную дужку, положите ее в чашку Петри с водой, рассмотрите под бинокулярной лупой ее строение. На выпуклой наружной стороне жаберной дужки расположены в два ряда жаберные лепестки, которые пронизаны кровеносными сосудами. На внутренней вогнутой стороне видны жаберные тычинки, которые образуют цедильный аппарат. Этим аппаратом задерживаются твердые пищевые частицы, которые через глотку направляются в пищевод.

Кровеносная система. Позади и книзу от жабр легко обнаружить сердце в околосердной сумке. Оно состоит из двух камер: предсердия и желудочка, который более светлый и имеет заостренный вид. Кровеносная система замкнутая, круг кровообращения один. Схему кровообращения изучите по таблице, так как кровеносные сосуды трудно отпрепарировать.

Пищеварительная система. Введите стеклянную палочку в рот окуня и, осторожно продвигая ее, вначале попадете в глотку, затем в пищевод, имеющий вид короткой тонкостенной трубки, и, наконец, в желудок. Желудок продолговатой мешковидной формы. От переднего нижнего края желудка отходит тонкая кишка. Обратите внимание, что в начале кишки на границе с желудком отходят три коротких слепых пилорических выроста, которые увеличивают пищеварительную поверхность кишечника. Отходя от желудка, тонкая кишка без резких границ переходит в заднюю кишку, оканчивающуюся анальным отверстием. Отрежьте пищеварительный канал в области пищевода и задней кишки и осторожно, подрезая брыжейку, удалите пищеварительную трубку. Найдите в петле тонкой кишки красноватую селезенку – орган кроветворения. Поджелудочная железа у окуня развита слабо и рассмотреть ее трудно. Найдите печень и осторожно удалите ее. На ее внутренней стороне находится желчный пузырь, найдите его.

Органы выделения – туловищные почки, имеют вид узких лент красно-бурого цвета, которые тянутся в брюшной полости по обеим сторонам позвоночного столба. От почек отходят тон-

кие трубочки – мочеточники. Последние, сливаясь, образуют общий канал, впадающий в мочевой пузырь. Найдите мочевой пузырь и его отверстие, которое находится рядом с половым.

Органы размножения расположены в задней части брюшной полости. У самца семенники парные («молоки»), имеют удлинненную форму. Яичник окуня непарный, желтоватого цвета, зернистой структуры. Обратите внимание на почти полное отсутствие половых проводящих путей, потому семенники или яичник доходят почти до полового отверстия.

Центральная нервная система состоит из головного и спинного мозга. Строение головного мозга изучите по таблице, так как его сложно препарировать.

Под позвоночным столбом расположен плавательный пузырь, представляющий собой замкнутый мешок с серебристо-блестящим оттенком, наполненный смесью газов. У карпа, карася плавательный пузырь разделен на два отдела. Плавательный пузырь выполняет гидростатическую функцию, позволяет рыбе погружаться или всплывать.

Контрольные вопросы:

1. Какие основные признаки внешнего и внутреннего строения рыб?
2. Приведите систематику классов костных и хрящевых рыб.
3. Как построен скелет и мышечная система рыб?
4. Какое строение имеют нервная, кровеносная, пищеварительная, выделительная и половая системы?
5. Каковы примитивные черты строения хрящевых рыб?

Литература:

1. *Блохин, Г. И.* Зоология / Г. И. Блохин, В. А. Александров. – М. : Колос, 2005. – С. 310–342.
2. *Веселов, Е. А.* Практикум по зоологии / Е. А. Веселов, О. Н. Кузнецов. – М. : Высшая школа, 1979. – С. 183–196.
3. *Кузнецов, Б. А.* Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. З. Чернов. – М. : Высшая школа, 1978. – С. 224–248.
4. *Кузнецов, Б. А.* Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. З. Чернов, Л. Н. Катанова. – М. : Агропромиздат, 1989. – С. 249–274.
5. *Лукин, Е. И.* Зоология / Е. И. Лукин. – М. : Агропромиздат, 1989. – С. 259–282.
6. *Лукин, Е. И.* Зоология / Е. И. Лукин. – М. : Высшая школа, 1981. – С. 277–300.

НАДКЛАСС ЧЕТВЕРОНОГИЕ (НАЗЕМНЫЕ ПОЗВОНОЧНЫЕ) – TETRAPODA

Это животные, приспособившиеся к наземной и воздушной среде обитания. Дышат атмосферным воздухом, частично или полностью утратив связь с водной средой. У вторичноводных сохранилось легочное дыхание.

Имеют парные конечности для опоры тела и передвижения. Тело более дифференцировано, мышечная активность усилена, что привело к интенсификации обмена веществ и к качественным изменениям строения и функционирования всех систем организма. **Надкласс четвероногие** включает *земноводных, пресмыкающихся, птиц и млекопитающих*.

КЛАСС ЗЕМНОВОДНЫЕ (АМФИБИИ) – AMPHIBIA

Немногочисленная группа первых наиболее примитивных наземных пойкилотермных позвоночных животных, сохранивших значительную связь с водной средой. В мировой фауне насчитывается около 4,5 тыс. видов. У большинства яйца не имеют плотных оболочек и могут развиваться только в воде. Передний мозг представлен двумя полушариями. Кровеносная система состоит из трехкамерного сердца и двух кругов кровообращения. Дыхание легочное, у личинок – жаберное. Почки туловищные. В коже имеется большое количество желез, и она выполняет важную роль в дыхании. Носовая полость сообщается с ротовой внутренними ноздрями – хоанами.

Амфибии имеют парные конечности.

Большинство представителей амфибий размножаются в воде. Оплодотворение наружное, развитие с метаморфозом.

Класс амфибий делится на три отряда:

безногие – *Apoda* (представители: червяги, рыбозмеи);

хвостатые – *Caudata* (представители: тритоны, саламандры, протеи);

бесхвостые – *Anura* (представители: лягушки, жабы, квакши).

Представитель: **прудовая лягушка – *Rana esculenta*.**

Оборудование и изучаемые объекты. Ванночки, инструменты для вскрытия (скальпели, ножницы, пинцеты, булавки, препаровальные иглы), живые лягушки в банке, лягушки, усыпленные эфиром, влажный препарат внутреннего строения лягушки (ХП-13), тотальный скелет лягушки (ХП-14), развитие лягушки (ХП-4). Внешний вид: лягушка (ХП-5), жаба (ХП-7), квакша (ХП-8), аксолотль (ХП-1), тритон (ХП-2), саламандра (ХП-3).

Цель занятия. Изучить внешнее и внутреннее строение амфибий с использованием прудовой лягушки. Научить студентов вскрытию лягушек.

Содержание занятия. Программированный контроль знаний студентов или устное собеседование. Демонстрация диафильма «Земноводные и пресмыкающиеся», раздел «Земноводные». Изучение внешнего строения лягушки. Вскрытие лягушки, знакомство с расположением внутренних органов, препарирование, изучение их строения и зарисовка, выявление черт сходства с рыбами и черт, развившихся у амфибий под влиянием условий внешней среды.

Изготовление и изучение препарата

Поместите живую лягушку в банку, закройте ее крышкой и рассмотрите. Обратите внимание на форму тела. В спокойном состоянии лягушка «сидит» на задних ногах. На теле можно различить голову, туловище и конечности. Шейный отдел не выражен. Обратите внимание, что кожа, покрывающая тело, темнее на спинной стороне и светлее на брюшной. На ощупь она мягкая и влажная (покрыта слизью), соединяется с нижележащей мускулатурой только в некоторых местах. Все остальное пространство заполнено лимфатической жидкостью, образуя лимфатические мешки.

Голова треугольной формы, по бокам расположены крупные, выпуклые глаза, снабженные верхними и нижними веками, что не наблюдалось у рыб. Впереди от глаз находится пара ноздрей, закрывающихся кожными клапанами. Ноздри, в отличие от рыб, открываются в ротовую полость хоанами. Появление хоан, как и век, связано с приспособлением к сухопутному образу жизни.

Понаблюдайте за дыханием живой лягушки. Обратите внимание, что подротовая часть непрерывно движется – это дыхательные движения.

Они попеременно сопровождаются опусканием дна ротовой полости с закрытием клапанов ноздрей и наоборот. Когда лягушка находится под водой, ноздри закрываются клапанами.

Позади глаз находятся отверстия среднего уха, затянутые барабанной перепонкой. У некоторых видов лягушек самцы имеют за ушами резонаторы (голосовые мешки). Они хорошо видны во время квакания, имеют форму пузырей.

Возьмите усыпленную лягушку, откройте пинцетом рот и пальцем проведите по верхней и нижней челюстям, а также по небу. Вы обнаружите, что имеются однородные конические зубы только на верхней челюсти и на передней части неба. Пинцетом возьмите язык лягушки и вытяните наружу. Обратите внимание, что язык прикреплен к нижней челюсти не задним, а передним концом. Во время ловли добычи язык выбрасывается задним концом наружу. Кончик языка раздвоен и покрыт слизью, что позволяет удерживать насекомых.

На теле имеются две пары конечностей, причем передние короче задних. Задние конечности являются главными при передвижении лягушки как в воде, так и на суше. Передние конечности состоят из трех отделов: плеча, предплечья и кисти, имеющей четыре пальца. Задние конечности также состоят из трех отделов: бедра, голени и стопы с пятью пальцами. Между пальцами задних конечностей натянута плавательная перепонка.

Вскрытие. Положите усыпленную лягушку спиной в ванночку. Булавками зафиксируйте передние и задние конечности ко дну ванночки. Пинцетом приподнимите кожу в нижней части живота и сделайте поперечный надрез скальпелем. Затем ножницами разрежьте кожу до задних конечностей. Сделайте разрез посередине вдоль всего тела до нижней челюсти. На уровне передних конечностей сделайте два поперечных разреза: влево и вправо. Отделите кожу от мышц и прикрепите булавками ко дну ванночки. Рассмотрите мышечную систему. В дальнейшем выполните аналогичную операцию и с мышцами, приподнимая одновременно пинцетом брюшную стенку так, чтобы не задеть внутренние органы. Лоскуты мышц также прикрепите ко дну

ванночки. После выполнения этих операций на вскрытую лягушку налейте воды для лучшего рассмотрения. В случае окрашивания воды кровью необходимо воду заменить. Первоначально рассмотрите общее расположение внутренних органов. В качестве ориентира используйте влажные препараты вскрытых лягушек и рисунок 47.

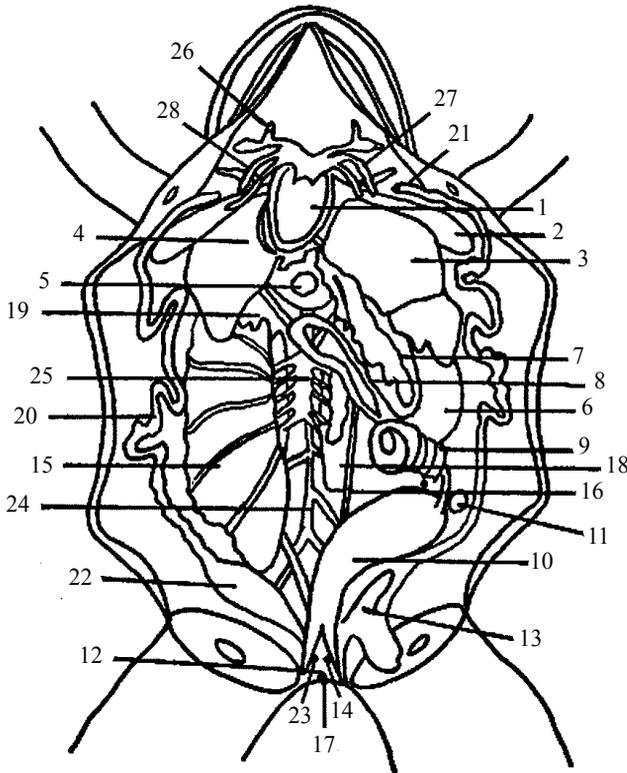


Рис. 47. Внутреннее строение лягушки:

1 – сердце; 2 – легкие; 3, 4 – печень; 5 – желчный пузырь; 6 – желудок; 7 – поджелудочная железа; 8, 9 – тонкая кишка; 10 – толстая кишка; 11 – селезенка; 12 – клоака; 13 – мочевой пузырь; 14 – отверстие мочевого пузыря в клоаке; 15 – яичник; 16 – мочеточник; 17 – отверстие мочеточника в клоаке; 18 – почка; 19 – жировое тело; 20, 21 – яйцеводы; 22 – маточный отдел яйцеводов; 23 – отверстие яйцевода в клоаке; 24 – спинная аорта; 25 – задняя полая вена; 26 – сонная артерия; 27 – дуга аорты; 28 – легочная артерия

Первый орган, который бросается в глаза, – это сердце, так как у усыпленных лягушек оно продолжает пульсировать. Справа и слева от сердца расположены легкие светло-серого цвета в том случае, если они наполнены воздухом, а если нет, то они темно-серые. По сторонам хорошо просматривается печень, состоящая из двух долей (правой и левой), причем левая доля всегда раздвоена. Приподнимите печень и под ней увидите желчный пузырь синевато-зеленого цвета шарообразной формы. Под левой долей печени находится удлинённый желудок, от которого отходит двенадцатиперстная кишка в виде петли. Осторожно отодвиньте петлю кишки вместе с желудком в правую сторону и найдите поджелудочную железу. От двенадцатиперстной, образуя несколько петель, берет начало тонкая кишка, которая незаметно переходит в толстую и оканчивается клоакой. Обратите внимание на то, что кишечник подвешен на брыжейке, в которой разветвляются кровеносные сосуды. У заднего конца тонкой кишки на брыжейке подвешена селезенка в виде маленького шарика.

Пищеварительную систему отпрепарируйте путем перерезания ее в области пищевода и прямой кишки. Осторожно подрежьте брыжейку, удалите пищеварительную систему. Растяните органы пищеварения в ванночке и изучите.

Выделительная система представлена почками. Эти органы темно-красного цвета, расположены по бокам позвоночного столба. От них отходят мочеточники, впадающие в клоаку. Мочевой пузырь имеет отдельный проток, открывающийся также в клоаку. У некоторых лягушек на поверхности почек просматриваются желтые полосы – это надпочечники (железы внутренней секреции).

Дыхательная система представлена легкими. Эти органы появились в результате перехода земноводных к наземному образу жизни. Вставьте в гортань стеклянную трубку и надуйте легкие воздухом. Следует отметить, что легкие имеют упрощенное строение, представляют собой тонкостенные мешки. В этой связи легочное дыхание существенно дополняется кожным дыханием. Поэтому кожа у лягушек голая, всегда влажная с довольно развитой сетью кровеносных сосудов. Появление легочного дыхания привело к усложнению кровеносной системы.

Кровеносная система. Сердце у земноводных трехкамерное (два предсердия и один желудочек). Оно имеет также артериаль-

ный конус и венозный синус. У лягушки два круга кровообращения: большой и малый, однако они еще недостаточно обособлены. Приподнимите пинцетом околосердечную сумку и разрежьте ее ножницами. Найдите темного цвета предсердия с тонкими стенками и желудочек с мускулистыми стенками более светлого тона. В связи с тем, что кровеносную систему трудно отпрепарировать, детально изучить ее следует по таблице.

Половая система. У самки она представлена яичниками и яйцеводами. Яичники, как и почки, расположены по обе стороны позвоночного столба и подвешены на специальной брыжейке. Они имеют вид бугристых мешков различной величины и цвета. Яйцеводы имеют вид длинных извилистых трубок. Расширенные их части впадают в клоаку и называются маткой. В матке скапливаются яйца перед выводением наружу.

Найдите семенники желтовато-белой окраски и овальной формы. Захватите пинцетом семенники и потяните вверх. Вы увидите многочисленные семявыносящие каналы, связывающие семенники с почкой и впадающие в мочеточник. В связи с этим мочеточник выполняет и функцию семяпровода. Обратите внимание, что перед впадением в клоаку мочеточники расширяются и образуют семенные пузырьки.

Над яичниками и семенниками располагаются образования ярко-желтого или оранжевого цвета – это жировое тело, содержащее запас питательных веществ, необходимых для развития половых продуктов.

Для изучения позвоночного столба необходимо удалить из полости тела лягушки все внутренние органы. Позвоночный столб состоит из 9 позвонков.

Центральная нервная система. Ее изучение связано с определенными трудностями, в связи с этим ознакомьтесь с ее строением по таблице XV-5 а.

Зарисуйте внутреннее строение лягушки.

Познакомьтесь по препаратам с внешним видом других представителей класса земноводных: жабы, квакши, аксолотля, тритона и саламандры.

Контрольные вопросы:

1. Какие характерные черты внешнего строения земноводных?
2. Перечислите основные отряды земноводных и дайте им краткую характеристику.

3. Особенности строения скелета, пищеварительной и нервной систем.
4. Особенности строения дыхательной системы и ее функционирование на суше и в воде.
5. Каковы особенности строения кровеносной системы?
6. Какова роль кожного покрова у земноводных?
7. Особенности строения выделительной и половой системы.
8. Как протекает развитие у земноводных?
9. Места обитания, питание, размножение земноводных.
10. Значение земноводных для сельского хозяйства.

Литература:

1. *Блохин, Г. И.* Зоология / Г. И. Блохин, В. А. Александров. – М. : Колос, 2005. – С. 342–355.
2. *Веселов, Е. А.* Практикум по зоологии / Е. А. Веселов, О. Н. Кузнецов. – М. : Высшая школа, 1979. – С. 197–207.
3. *Кузнецов, Б. А.* Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. З. Чернов. – М. : Высшая школа, 1978. – С. 248–258.
4. *Кузнецов, Б. А.* Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. З. Чернов, Л. Н. Катанова. – М. : Агропромиздат, 1989. – С. 274–285.
5. *Лукин, Е. И.* Зоология / Е. И. Лукин. – М. : Агропромиздат, 1989. – С. 282–294.
6. *Лукин, Е. И.* Зоология / Е. И. Лукин. – М. : Высшая школа, 1981. – С. 300–313.

КЛАСС ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ (РЕПТИЛИИ) – REPTILIA

Это первые настоящие наземные позвоночные, часть из которых перешла к водному образу жизни. В мировой фауне насчитывается свыше 6,5 тысяч видов. Пойкилотермные животные, тело которых в большей мере расчленено на отделы. Хорошо выражена шея, конечности пятипалые, заканчивающиеся коготками. Кожа сухая, покрыта роговыми чешуями или щитками. Имеются ребра, которые формируют грудную клетку. В полушарии переднего мозга есть зачатки серого вещества. Дышат легкими, сердце трехкамерное с неполной перегородкой в желудочке. Органы выделения – тазовые почки.

Оплодотворение внутреннее, развитие прямое. У эмбрионов развиваются оболочки амнион и аллантоис (рис. 48).

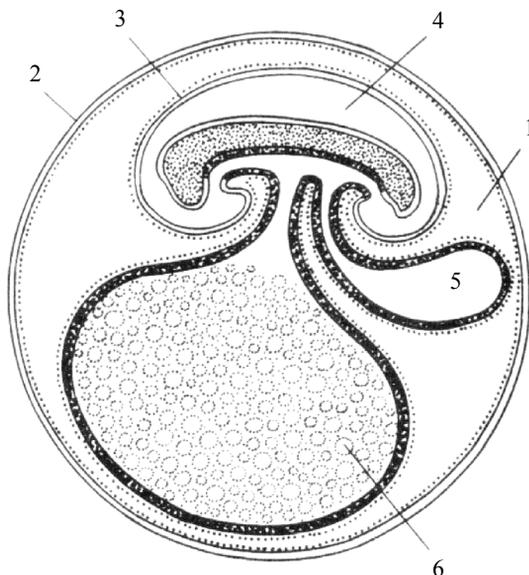


Рис. 48. Эмбриональные оболочки позвоночных:

1 – экзоцелом; 2 – серозная оболочка; 3 – амнион; 4 – амниотическая полость;
5 – аллантаис; 6 – желточный мешок

Класс пресмыкающиеся подразделяется на четыре подкласса, а подкласс чешуйчатые включает три отряда:

Подкласс первоящеры – Prosauria (представитель гаттерия)

Подкласс чешуйчатые – Squamata

Отряд ящерицы – Lacertilia

Отряд змеи – Ophidia

Отряд хамелеоны – Chamaeleontes

Подкласс крокодилы – Crocodilia

Подкласс черепахи – Chelonia

Представитель: ящерица прыткая – Lacerta agilis.

Оборудование и изучаемые объекты. Ванночки, деревянные столики, инструменты для вскрытия (скальпели, ножницы, пинцеты), ручные лупы, стеклянные палочки, усыпленные или фиксированные в формалине ящерицы, фиксированный препарат вскрытой ящерицы (ХШ-2); фиксированные препараты ящериц (кругло-

головки ушастой (XIII-3), желтопузика (XIII-15), веретеницы ломкой (XIII-4); змей (полоза (XIII-13), ужа обыкновенного (XIII-16), степной гадюки (XIII-II), змеи стрелы (XIII-19); сухие препараты: крокодила (XIII-21), варана (XIII-8) и черепахи (X-20). Скелет ящерицы (XIII-22) и змеи (XIII-23).

Цель занятия. Изучить особенности наружного и внутреннего строения пресмыкающихся на примере ящериц, черты их высокой организации как чисто наземных животных. Познакомить с фауной пресмыкающихся Северного Кавказа, с видами, опасными для человека и животных.

Содержание занятия. Программированный контроль знаний студентов или устное собеседование. Демонстрация диафильма «Земноводные и пресмыкающиеся» – раздел «Пресмыкающиеся». Изучение внешнего и внутреннего строения пресмыкающихся на примере ящерицы прыткой.

Изготовление и изучение препарата

Усыпленную или фиксированную ящерицу положите в ванночку с парафиновым дном. При внешнем осмотре животного обратите внимание на то, что тело состоит из головы, шеи, удлинённого туловища и длинного хвоста. В отличие от амфибий голова ящерицы подвижна. Имеются две пары пятипалых конечностей, снабженных когтями, благодаря которым ящерица быстро передвигается и лазит по наклонной поверхности. Кожа сухая и покрыта роговыми чешуйками. Чешуя, покрывающая спинную часть тела, отличается от брюшной размером и формой.

На голове расположены рот, ноздри и глаза, снабженные веками. При помощи ручной лупы позади глаз найдите слуховые щели, в которых расположены барабанные перепонки.

Вскрытие. Возьмите усыпленную ящерицу в руку головой к себе, приоткройте рот и ножницами сделайте горизонтальный надрез справа и слева до слуховых щелей. Отогните вниз нижнюю челюсть, найдите язык, раздвоенный на конце. Вытягивая язык пинцетом, рассмотрите гортанную (дыхательную) щель и вход в пище-

вод. В передней части нёба видны отверстия хоан. Рассмотрите с помощью лупы челюсти и нёбо. На челюстях расположены мелкие конические зубы.

У основания хвоста между задними конечностями найдите отверстие клоаки.

Закрепите ящерицу в препаровальной ванночке спинной стороной вниз, воткнув булавки в конечности. Сделайте ножницами поперечный разрез впереди клоаки и продольный – от клоаки до нижней челюсти. Кожу отделите от мускулов и отверните в стороны. Таким же образом разрежьте мускулатуру, перерезая кости плечевого пояса и грудину. Мышечные лоскуты также отверните в стороны и зафиксируйте булавками.

Обратите внимание, что вся полость тела и внутренние органы выстланы тонкой оболочкой – брюшиной.

Рассмотрите и зарисуйте расположение внутренних органов, используя в помощь фиксированный препарат вскрытой ящерицы (XIII-2) и рисунок 49.

Пищеварительная система. Вставьте в глотку тонкую палочку и продвиньте ее в пищевод, который находится позади трахеи.

За пищеводом расположен желудок, рядом с последним – массивная печень, на внутренней стороне которой хорошо просматривается овальной формы желчный пузырь. От желудка отходит двенадцатиперстная кишка, в петле которой расположена темно-красная селезенка и поджелудочная железа. За двенадцатиперстной идет тощая кишка, которая переходит в толстую кишку. Толстый кишечник в задней части принимает протоки мочеполовой системы, образуя клоаку. Удалите пищеварительную систему вместе с печенью.

Выделительная система представлена почками, расположенными в тазовом отделе. От них отходят мочеточники, впадающие в клоаку. Рассмотрите открывающийся самостоятельным отверстием в клоаку тонкостенный мочевой пузырь, если он не спался.

Дыхательная система представлена гортанью с гортанной щелью, трахеей, состоящей из хрящевых колец, бронхами и легкими в виде продолговатых мешков ячеистой структуры.

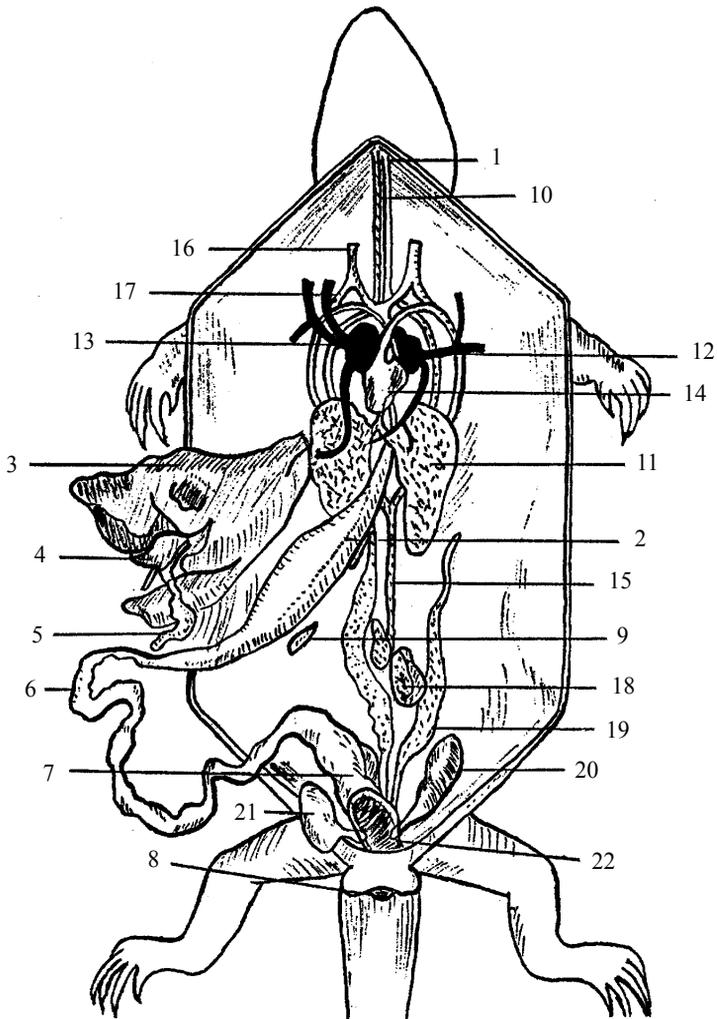


Рис. 49. Внутреннее строение ящерицы:

1 – пищевод; 2 – желудок; 3 – печень; 4 – желчный пузырь; 5 – поджелудочная железа; 6 – 12-перстная кишка; 7 – толстая кишка; 8 – клоака; 9 – селезенка; 10 – трахея; 11 – легкое; 12 – левое предсердие; 13 – правое предсердие; 14 – желудочек; 15 – спинная аорта; 16 – правая сонная артерия; 17 – сонный (баталов) проток; 18 – семенник; 19 – придаток семенника; 20 – почка; 21 – мочевой пузырь; 22 – отверстие мочеточников в клоаке

Кровеносная система. В передней части тела видно сердце. Отделите его от околосердечной сумки и найдите два тонкостенных предсердия и более массивный и толстостенный желудочек. Сердце трехкамерное, но благодаря наличию в желудочке неполной перегородки кровь смешивается лишь частично. От желудочка самостоятельно отходят сосуды большого (две дуги аорты – правая и левая) и малого (парная легочная артерия) кругов кровообращения.

Ознакомьтесь со строением большого и малого кругов кровообращения по таблице.

Центральную нервную систему также изучите по таблице.

Половая система. Найдите у самца в поясничном отделе по бокам позвоночного столба пару семенников. Они подвешены на отдельной брыжейке и несимметричны по отношению друг к другу (один впереди другого). От них отходят семяпроводы, впадающие в мочеточники (их не видно), образуя вольфовы каналы, а последние впадают в клоаку. Аналогично располагаются и яичники у самки. Яичники гроздевидной формы. Отходящие яйцеводы (мюллеровы каналы) представляют собой сильно извитые трубки, впадающие в клоаку.

Найдите прилегающие к половым железам самца и самки надпочечники, имеющие вид продолговатых оранжево-желтых образований.

Ознакомьтесь с внешним видом других представителей класса пресмыкающихся.

Контрольные вопросы:

1. Какие основные признаки строения пресмыкающихся?
2. Приведите классификацию пресмыкающихся.
3. Какие особенности внешнего строения пресмыкающихся в связи с местом обитания?
4. Строение скелета, кожного покрова и мышечной системы.
5. Какие особенности строения нервной, кровеносной, дыхательной, пищеварительной, половой систем и органов слуха?
6. Особенности размножения и развития пресмыкающихся.
7. Дайте общую характеристику подклассов первоящеров, чешуйчатых, черепах и крокодилов.
8. Места обитания, образ жизни, питание и размножение пресмыкающихся.
9. Значение пресмыкающихся в природе, их экология.

Литература:

1. *Блохин, Г. И.* Зоология / Г. И. Блохин, В. А. Александров. – М. : Колос, 2005. – С. 355–372.
2. *Веселов, Е. А.* Практикум по зоологии / Е. А. Веселов, О. Н. Кузнецов. – М. : Высшая школа, 1979. – С. 207–213.
3. *Кузнецов, Б. А.* Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. З. Чернов. – М. : Высшая школа, 1978. – С. 259–269.
4. *Кузнецов, Б. А.* Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. З. Чернов, Л. Н. Катанова. – М. : Агропромиздат, 1989. – С. 285–296.
5. *Лукин, Е. И.* Зоология / Е. И. Лукин. – М. : Агропромиздат, 1989. – С. 294–307.
6. *Лукин, Е. И.* Зоология / Е. И. Лукин. – М. : Высшая школа, 1981. – С. 324–327.

КЛАСС ПТИЦЫ – AVES

Специализированная ветвь высших позвоночных, приспособившихся к полету. У птиц более развитая центральная нервная система, высокая и постоянная температура тела и чрезвычайно интенсивный обмен веществ. Более совершенное размножение и выраженная забота о потомстве – яйца насиживают и охраняют, а потомство выкармливают.

Передние конечности у птиц видоизменились, превратившись в крылья, тело покрыто перьями. Череп сочленен с позвоночником одним мышелком.

В полушариях мозга имеется кора, мозжечок хорошо развит. Легкие – губчатые тела, соединены с системой воздушных мешков. Сердце четырехкамерное, развита правая дуга аорты. В мировой фауне насчитывается около 9 тыс. видов. *Современных птиц* подразделяют на 3 надотряда:

пингвины – *Tropennes*
бескилевые, или страусовые, – *Ratitae*
килегрудые – *Carinatae*

Представители: **голубь сизый – *Columba livia*;**
воробей домовый – *Passer domesticus*.

Оборудование и изучаемые объекты. Биноклярные лупы, ванночки, инструменты для вскрытия (ножницы, пинцеты, скаль-

пели), стеклянные трубки, усиленные эфиром голуби или воробьи, влажный препарат вскрытого воробья (XIV-1), мочеполовая система голубя (XIV-3), скелет гуся (XIV-5), перо, пух.

Цель занятия. Изучить внешнее и внутреннее строение представителя класса птицы – сизого голубя или домашнего воробья, выявить черты приспособленности к полету.

Содержание занятия. Программированный контроль знаний студентов или устное собеседование. Демонстрация диафильма «Происхождение птиц». Рассмотрение и зарисовка внешнего и внутреннего строения голубя. Знакомство с различными отрядами птиц, имеющимися в зоологическом музее.

Изготовление и изучение препарата

Первоначально обратите внимание на внешний вид голубя, форму его тела и оперение. Форма тела обтекаемая, хорошо развиты крылья, перья расположены черепицеобразно. Перья образуют плотный и прочный покров тела, имеющий значение в полете и для регуляции температуры. Строение пера представлено на рисунке 50. Тело делится на голову, шею, туловище, короткий хвостовой отдел и две пары конечностей (передние преобразованы в крылья).

На голове расположены хорошо развитые глаза, которые снабжены верхним и нижним веком. Более развито нижнее веко. Имеется и третье веко (мигательная перепонка). Позади глаз найдите слуховые отверстия наружного уха. Голова сравнительно небольшая, заканчивается роговым клювом. Клюв представляет собой сильно вытянутые кости челюстей, которые покрыты роговым чехлом. Верхняя челюсть – надклювье, нижняя – подклювье. У основания надклювья расположены щелевидные ноздри. Здесь же имеется беловатая пленка или кожный нарост – восковица.

Раскройте клюв и проведите пальцем по челюстям, убедитесь, что они не имеют зубов. На дне ротовой полости виден заостренный ороговевший язык. Шея тонкая, длинная и гибкая. Все это обеспечивает ее большую подвижность.



Рис. 50. Строение пера птицы

Туловище неподвижно из-за сращения позвонков с крестцовыми и тазовыми костями. Хвостовой отдел покрыт длинными перьями, называемыми рулевыми. У основания хвоста с брюшной стороны найдите поперечную щель – отверстие клоаки.

Рассмотрите переднюю пару конечностей, они превратились в специальный орган полета – крылья. На них расположены крупные перья. Они прилегают друг к другу боковыми краями, благодаря чему образуется плотная и упругая поверхность крыла, что имеет значение при полете.

Расправьте крыло голубя, обратите внимание на его большую летательную поверхность. На крыльях различают следующие виды перьев. Перья, которые прикрепляются в области костей кисти, носят название маховые первого порядка, или большие маховые. Маховые второго порядка, или малые маховые, прикрепляются к предплечью. На рудименте первого пальца растут так называемые крылышки.

Задние конечности (ноги) служат для передвижения по земле. Верхняя часть покрыта перьями, а нижняя – роговой чешуей, сходной с роговой чешуей рептилий. На каждой ноге имеется по четыре пальца, заканчивающиеся когтями. Из них три пальца направлены вперед и один – назад.

Обратите внимание на кожу голубя. Она сухая, лишена желез, как и у пресмыкающихся. Имеется только одна сальная железа – копчиковая, расположенная у основания хвоста. Ее можно нащупать над основанием рулевых крыльев. Секретом этой железы голубь смазывает перья.

Выдерните одно большое контурное перо и рассмотрите его с помощью бинокулярной лупы, зарисуйте стержень – основу пера, опахало, очин. Скелет птиц состоит из следующих отделов: головного, шейного, туловищного и скелета конечностей. Найдите эти отделы на скелете гуся (препарат XIV-50). На препарате видно, что головной отдел представляет собой сросшиеся кости. Шейный – состоит из хорошо подвижных позвонков. Туловищный – из сросшихся грудных позвонков, костей тазового отдела и хвостовых позвонков, сросшихся в копчиковую кость.

Ребра птиц направлены вниз и назад, образуя угол, поворачивают вперед и прикрепляются к груди. Грудина очень велика и снизу имеет гребень – киль.

Пояс передних конечностей состоит из трех парных костей: коракоидной, саблевидной лопатки и ключицы. Свободные концы ключицы, срастаясь друг с другом, образуют вилочку. Передние конечности состоят из плечевой, лучевой, локтевой кости и кисти. Тазовый пояс состоит из сросшихся подвздошной, седалищной и лонной костей. Однако лонные кости не срастаются. Такой «открытый» таз характерен для птиц. Свободные задние конечности имеют бедро, голень и стопу (цевка с пальцами).

Скелет птиц легок и прочен благодаря тому, что плоские кости сращены, не образуя швов, а трубчатые – пневматичны.

Внутреннее строение голубя изучите на вскрытой птице, используя для сравнения влажный препарат (XIV-1) и рисунок 51.

Для вскрытия положите усыпленного голубя на препаровальную доску или ванночку спиной вниз, головой от себя. Шпагатом привяжите крылья и ноги к крючкам, имеющимся на углах препаровальной доски. Выщипайте смоченными в воде руками перья по средней линии тела на брюшке, груди и шее голубя. Выщипанные перья и пух сложите в банку с водой, чтобы они не разлетались.

Придерживая пинцетом и приподнимая кожу голубя, подрежьте ее ножницами по брюшной стороне от клоаки до головы (вскрывать осторожно, особенно в области шеи, где находится тонкостенный зоб). Края захватите пинцетом, подрежьте ножницами или скальпелем и отверните в стороны, обнажив мускулатуру.

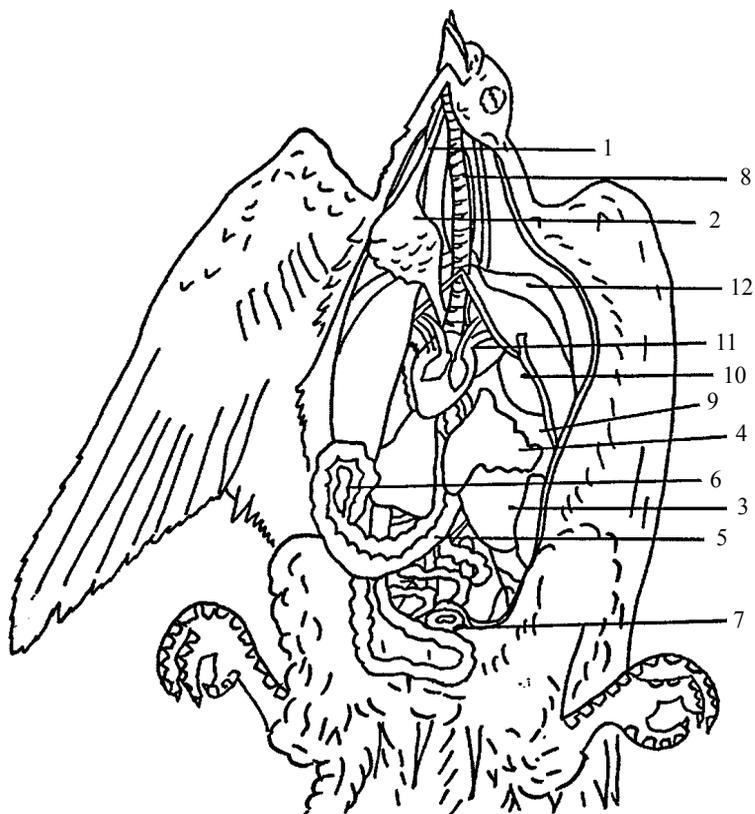


Рис. 51. Внутреннее строение голубя:

1 – пищевод; 2 – зоб; 3 – мускульный желудок; 4 – печень; 5 – двенадцатиперстная кишка; 6 – поджелудочная железа; 7 – отверстие клоаки; 8 – трахея; 9 – воздушные мешки; 10 – легкое; 11 – сердце; 12 – грудные мышцы; 13 – почка

Рассмотрите мускулатуру голубя. В грудном отделе выделяются мощные грудные мышцы, идущие от киля грудины к верхней части плечевого пояса. Эти мышцы служат для опускания крыла. Малые грудные мышцы находятся под большими и служат для поднятия крыла. Чтобы увидеть их, сделайте глубокий надрез вдоль большой грудной мышцы. Скальпелем подрежьте грудные мышцы по краю их прикрепления к грудной кости и ребрам. Ручкой скальпеля отделите от обеих сторон грудной кости мышцу, оттягивая ее

вперед и вбок. Ножницами перережьте сочленения грудной кости с ребрами, а также кости плечевого пояса. Удалите грудную кость с килем. Рассмотрите и зарисуйте общее расположение внутренних органов, используя в помощь рисунок 51.

Пищеварительная система. Найдите в области шеи пищевод с зобом. Перережьте пищевод выше зоба и толстую кишку перед клоакой. Отделите пищеварительную систему и положите рядом с голубем. Обратите внимание на особенности строения пищеварительной системы. Из ротовой полости пища попадает в короткую глотку, переходящую в пищевод. Пищевод, расширяясь, образует тонкостенный мешок – зоб, где пища размягчается и увлажняется. Далее следуют желудки. Вначале железистый, где пища обрабатывается пищеварительными соками, затем второй – мышечный, выстланный изнутри ороговетшей оболочкой. Сильные мышцы желудка, ритмично сокращаясь, перетирают пищу, превращая ее в кашу.

Отделите и вскройте мышечный желудок скальпелем, делая разрез по его ребру. Обратите внимание на консистенцию содержимого желудка.

Из мышечного желудка пища попадает в двенадцатиперстную кишку, куда открывают свои протоки печень и поджелудочная железа. Большая темно-красная печень расположена справа от мышечного желудка. Поджелудочная железа желтоватого цвета, бесформенная (похожая на жир), прикреплена к тонкой кишке. Желчного пузыря у голубей в отличие от большинства птиц нет. Двенадцатиперстная кишка без видимой границы переходит в тонкую кишку. В ней происходит всасывание питательных веществ. Длинная тощая кишка без видимой границы переходит в подвздошную, а та – в короткую толстую кишку. На границе подвздошной и толстой кишки у голубя имеются два слепых отростка. Толстая кишка заканчивается клоакой. В очень короткой толстой (прямой) кишке собираются непереваренные остатки пищи, которые там не задерживаются и выбрасываются наружу. Это очень важно для облегчения тела при полете.

Дыхательная система представлена парными ноздрями, из которых воздух поступает в ротовую полость и через гортань в трахею. В грудной полости трахея образует нижнюю так называемую певчую гортань и, разделяясь на два бронха, переходит в легкие. Легкие – органы розового цвета, находятся на спинной стороне

грудной полости, приращенные к костям. Пройдя через легкие, крупные бронхи открываются в тонкостенные воздушные мешки, расположенные между органами, под кожей и в полых костях. Воздушные мешки играют большую роль в механизме дыхания птиц, в особенности во время полета. Они обеспечивают двойное дыхание, облегчают массу тела при полете.

Надрежьте трахею, вставьте в нее стеклянную трубочку и вдуйте воздух. Если целостность воздушных мешков не нарушена при вскрытии и удалении пищеварительной системы, то мы увидим наполнение их воздухом.

Кровеносная система. Приподнимите сердце и найдите правую дугу аорты, отходящую от левого желудочка. Захватите сердце пинцетом, перережьте ножницами сосуды, выньте сердце. Освободите его от околосердечной сумки. Сердце птиц четырехкамерное, состоит из двух предсердий (левого и правого) и двух желудочков, также левого и правого. Обратите внимание, что границей желудочков и предсердий является неширокая жировая бороздка.

Сердце перережьте скальпелем поперек в области желудочков. На срезе видно, что желудочки изолированы друг от друга, полость левого желудочка имеет округлый просвет, стенки его толстые, стенки же правого – тоньше: просвет в виде серпа. Через правую половину сердца проходит венозная кровь, через левую – артериальная.

Строение большого и малого круга кровообращения изучите по таблице.

Половая система. В глубине брюшной полости по бокам позвоночного столба у самца находится два семенника бобовидной формы. От них отходят семяпроводы, впадающие в клоаку.

У самки имеется один левый гроздевидный яичник, расположенный с левой стороны полости. Далее следует яйцевод, который так же, как и семяпроводы, впадает в клоаку.

Органы выделения. Удалите органы размножения и рассмотрите почки. Они темно-красного цвета, расположены по сторонам позвоночного столба. От почек тянутся назад мочеточники (белого цвета), открывающиеся в клоаку. Моча удаляется вместе с калом. Мочевого пузыря у птиц нет. На переднем конце почек найдите надпочечники.

Нервная система. Ввиду трудоемкости препаровки центральной нервной системы ее изучение проведите по таблице.

Контрольные вопросы:

1. Особенности внешнего строения птицы в связи с полетом.
2. Изложите систематику класса птицы.
3. Особенности строения скелета птиц и перьевого покрова.
4. Особенности строения нервной системы.
5. Особенности строения кровеносной системы.
6. Особенности строения органов дыхания, механизм дыхания.
7. Особенности строения пищеварительной и выделительной систем.
8. Раскройте особенности строения органов размножения.Mono- и полигамные птицы.
9. Как происходит размножение и развитие птиц? Птенцовые и выводковые птицы, их характеристика.
10. Значение птиц в сельском хозяйстве и для человека.
11. Перечислите виды птиц, встречающиеся в крае и являющиеся исключительно полезными.

Литература:

1. *Блохин, Г. И.* Зоология / Г. И. Блохин, В. А. Александров. – М. : Колос, 2005. – С. 372–405.
2. *Веселов, Е. А.* Практикум по зоологии / Е. А. Веселов, О. Н. Кузнецов. – М. : Высшая школа, 1979. – С. 213–221.
3. *Кузнецов, Б. А.* Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. З. Чернов. – М. : Высшая школа, 1978. – С. 269–295.
4. *Кузнецов, Б. А.* Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. З. Чернов, Л. Н. Каптонова. – М. : Агропромиздат, 1989. – С. 296–324.
5. *Лукин, Е. И.* Зоология / Е. И. Лукин. – М. : Агропромиздат, 1989. – С. 307–332.
6. *Лукин, Е. И.* Зоология / Е. И. Лукин. – М. : Высшая школа, 1981. – С. 327–352.

КЛАСС МЛЕКОПИТАЮЩИЕ – MAMMALIA

Млекопитающие – это наиболее высокоорганизованные позвоночные животные из группы Amniota. Для них характерно:

- исключительно высокое развитие центральной нервной системы, в первую очередь коры больших полушарий, а также органов чувств;
- совершенная система терморегуляции, позволяющая поддерживать температуру тела на постоянном уровне;
- живорождение и выкармливание детенышей продуктом материнского организма – молоком.

Распространены повсеместно. Их тело покрыто волосами. Кожа богата железами (сальные, потовые, молочные). Череп сочленен с позвоночником двумя мышелками. Внутренняя полость тела разделена на грудную и брюшную полости диафрагмой. Легкие альвеолярного строения, хорошо развита левая дуга аорты. Зубы сидят в альвеолах и дифференцированы на резцы, клыки и коренные. Рот с подвижными мясистыми губами. Большинство млекопитающих живородящие, но имеются яйцекладущие виды. В мировой фауне насчитывается более 4,5 тыс. видов.

Класс млекопитающих включает в себя три подкласса:

Первозвери – Prototheria (представители: ехидна, проехидна, утконос).

Сумчатые – Metatheria (представители: кенгуру, сумчатый волк, коала, вомбат, опоссум).

Плацентарные – Eutheria (относятся большинство современных млекопитающих).

Представители: крыса – **Ratus**;
кролик – **Cuniculus**.

Оборудование и изучаемые объекты. Столик для вскрытия, ванночки, инструменты для вскрытия (скальпели, ножницы, пинцеты), нитки, вага, фильтровальная бумага, ватные тампоны. Усыпленные крыса или кролик. Фиксированные препараты внутреннего строения кролика (XV-1) и крысы (XV-2), мочеполовая система (XV-5), скелет кролика (XV-12), муляж мозга шимпанзе (XV-13).

Цель занятия. Изучить внешнее и внутреннее строение млекопитающих как наиболее высокоорганизованных животных из типа хордовых.

Содержание занятия. Программированный контроль знаний студентов или устное собеседование. Демонстрация диафильма «Яйцекладущие и сумчатые млекопитающие». Рассмотрение внешнего и изучение внутреннего строения млекопитающих (кролика, крысы) путем вскрытия. Изучение расположения внутренних органов и систем, их строения. Зарисовка внутреннего строения животного. Знакомство с различными отрядами млекопитающих, используя кафедральный зоологический музей.

Изготовление и изучение препарата

Для изучения внешнего строения возьмите усыпленную крысу (кролика). Обратите внимание на удлинённую форму тела с четырьмя укороченными конечностями, приспособленными к жизни в норах. Вся поверхность тела покрыта волосяным покровом, который отсутствует лишь на конечностях. На хвостовом отделе также имеется волосяной покров, но он более редкий. Хвост покрыт ороговевшими чешуйками (в этом сходство с рептилиями).

На голове имеются две ушные хрящевые раковины (наружное ухо). На переднем конце головного отдела имеются мясистые губы – верхняя и нижняя, причем верхняя губа раздвоена. Это раздвоение характерно для отряда грызунов и зайцеобразных. Здесь же на верхней губе располагаются довольно длинные и жесткие усы (вибриссы) – органы осязания.

Раздвиньте губы и обратите внимание на расположение и форму зубов. На нижней челюсти располагаются нижние резцы и нижние коренные зубы; на верхней также имеются коренные зубы и долообразные резцы. Характерной особенностью резцов у грызунов и зайцеобразных является то, что они растут всю жизнь. Снаружи зубы покрыты эмалью, вследствие чего они прочны. Зубы сидят в альвеолах. Между резцами и коренными зубами расположено широкое, лишенное зубов пространство – диастема.

У самки крысы на брюшной стороне туловища хорошо видны соски (особенно у кормящих самок), количество их варьирует: чаще их 6 или 7 пар. Наличие молочных желез – один из характерных признаков млекопитающих.

Скелет млекопитающих изучите на готовом смонтированном препарате. Скелет млекопитающих, в том числе и крысы, сходен со скелетом земноводных, но имеет ряд особенностей.

Объем черепа крысы гораздо больше, чем у земноводных и пресмыкающихся. Это указывает на то, что увеличивается и достигает высокого развития головной мозг. Череп сочленяется с позвоночником двумя мышелками. Скелет таза представлен тремя костями: подвздошной, седалищной и лонной. Они парные и образуют кольцо (закрытый таз).

Строение конечностей млекопитающих сходно со строением конечностей амфибий. Обратите внимание на то, что передние конечности несколько короче задних. В поясе передних конечностей

у некоторых млекопитающих отсутствует ключица, коракоидная кость отсутствует у всех, остается только лопатка.

Вскрытие. Положите крысу в препаровальную ванночку или на доску спинной стороной вниз, растяните и привяжите ее ноги шпагатом к крючкам по углам доски.

Пинцетом захватите кожу на брюшной стороне, оттяните ее и ножницами сделайте продольный разрез от анального отверстия до подбородка. Сделайте поперечные разрезы на уровне передних и задних конечностей. Кожные лоскуты отведите в сторону и прикрепите булавками. Аналогичным образом проведите разрез мускулатуры. При этом будьте внимательны, чтобы не перерезать диафрагму.

Сделайте разрезы влево и вправо по нижней границе грудной клетки. Мышечные лоскуты отогните в сторону и приколите булавками. Во время разрезов появится кровь, которую при помощи ватных тампонов необходимо удалить.

Обратите внимание на диафрагму, которая делит полость тела на две части – грудную и брюшную. Этого не наблюдалось у ранее изученных позвоночных.

При помощи пинцета, ножниц и скальпеля вскройте грудную полость, для чего сделайте с каждой стороны разрез от нижних боковых углов грудной клетки через ребра по направлению к шее. Удалите вырезанную переднюю стенку грудной клетки. Рассмотрите общее расположение внутренних органов, используя влажные препараты (XV-1, 2) и рисунок 52.

Пищеварительная система. Обработка пищи начинается в ротовой полости, где она измельчается зубами и смачивается слюной. Через глотку и пищевод пища поступает в желудок. Обратите внимание, что пищевод проходит диафрагму и впадает в желудок, расположенный под диафрагмой. Там же располагается крупный орган бурого цвета – печень, не имеющая у крысы желчного пузыря. Чтобы рассмотреть кишечник, следует подрезать ножницами брыжейку, распутать петли кишечника и расправить его по дну ванночки или на доске, рядом с телом животного. Найдите двенадцатиперстную кишку, отходящую от желудка. В нее впадают протоки печени и поджелудочной железы. Найдите крупную рыхлую поджелудочную железу, лежащую в петле двенадцатиперстной кишки.

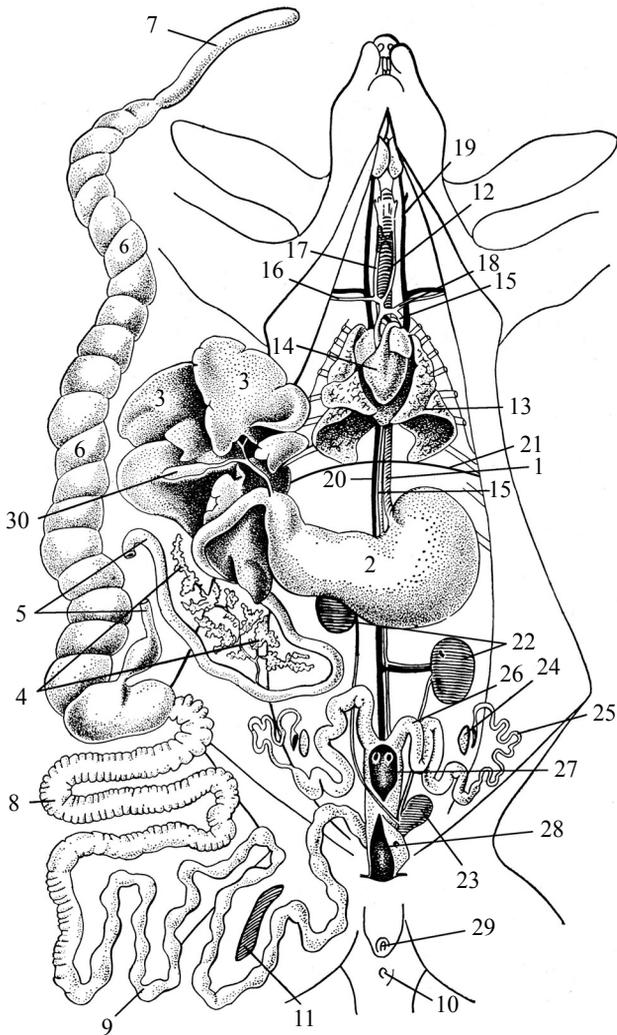


Рис. 52. Внутреннее строение кролика:

1 – пищевод; 2 – желудок; 3 – печень; 4 – поджелудочная железа; 5 – тонкая кишка; 6 – слепая кишка; 7 – червеобразный отросток; 8 – толстая кишка; 9 – прямая кишка; 10 – заднепроходное отверстие; 11 – селезенка; 12 – трахея; 13 – легкие; 14 – сердце четырехкамерное; 15 – аорта; 16–18 – полклубочная аорта; 19 – яремная вена; 20 – задняя полая вена; 21 – диафрагма; 22 – почки; 23 – мочевой пузырь; 24 – яичник; 25 – яйцеводы; 26 – матка; 27 – влагалище; 28 – мочеполовое отверстие; 29 – мочеполовое отверстие; 30 – желчный пузырь

Тонкая кишка (двенадцатиперстная, тощая и подвздошная) без резких границ переходит в толстую кишку. На границе этих кишок расположена слепая кишка. Толстый кишечник заканчивается прямой кишкой. Длина кишечного тракта крысы превосходит длину тела в 5–6 раз.

Удалите пищеварительную систему.

Кровеносная система. Рассмотрите в грудной полости сердце. Для этого приподнимите его, перережьте все сосуды. Разрежьте сердце поперек желудочков, обратите внимание, что оно состоит из четырех камер: двух предсердий темно-красного цвета и двух желудочков бледно-розового цвета. Обратите внимание, что стенки левого желудочка несколько толще правого, что связано с усиленной работой по снабжению организма кровью через большой круг кровообращения.

Большой и малый круги кровообращения изучите по таблице.

Дыхательная система. Представлена парными ноздрями, открывающимися в носовую полость. Благодаря развитию твердого и мягкого неба, верхние воздухоносные пути полностью отделены от ротовой полости. Из носовой полости через хоаны воздух поступает в гортань, трахею и легкие. Обратите внимание на то, что легкие парные (левая и правая доли), имеют альвеолярное строение.

Органы выделения представлены парными почками, расположенными ассиметрично, по бокам позвоночника. Правая почка расположена впереди левой. От них отходят мочеточники, имеющие вид белых нитей, которые впадают в мочевой пузырь. От последнего, в свою очередь, берет начало мочеиспускательный канал, открывающийся наружу.

Половая система. У самки найдите около почек два яичника. Обратите внимание, что яйцеводы, имеющие форму извитых трубочек, непосредственно не связаны с яичниками. Один конец их имеет вид воронки, охватывает яичники, другой конец открывается в матку. Матка двурогая и переходит в непарное влагалище, заканчивающееся половым отверстием.

У самца парные семенники находятся в мошонке у основания хвоста. От них отходят семяпроводы. У самцов есть придаточные половые железы (семенные пузырьки, расположенные около мочевого пузыря) и предстательная железа.

Центральная нервная система. Строение головного мозга изучить по таблице.

Контрольные вопросы:

1. Назовите основные признаки строения млекопитающих.
2. Дайте систематику класса млекопитающих.
3. Перечислите особенности строения скелета млекопитающих.
4. Раскройте роль кожи и ее производных.
5. В чем заключаются особенности строения сердечно-сосудистой системы?
6. Как построена дыхательная и пищеварительная система?
7. Раскройте строение нервной системы и органов чувств.
8. Какое строение имеют органы выделения и размножения?
9. Какую роль играют железы внутренней и внешней секреции?
10. Основные морфофизиологические особенности строения яйцекладущих, сумчатых и плацентарных млекопитающих.
11. Какие отряды входят в подкласс плацентарных?
12. Роль заповедников и заказников в охране и увеличении численности млекопитающих.
13. Красная книга и ее значение в охране исчезающих видов животных.
14. Хозяйственное значение млекопитающих.
15. Экология млекопитающих.

Литература:

1. *Блохин, Г. И.* Зоология / Г. И. Блохин, В. А. Александров. – М. : Колос, 2005. – С. 405–445.
2. *Веселов, Е. А.* Практикум по зоологии / Е. А. Веселов, О. Н. Кузнецов. – М. : Высшая школа, 1979. – С. 221–227.
3. *Кузнецов, Б. А.* Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. З. Чернов. – М. : Высшая школа, 1978. – С. 259–336.
4. *Кузнецов, Б. А.* Курс зоологии / Б. А. Кузнецов, А. З. Чернов, Л. Н. Катанова. – М. : Агропромиздат, 1989. – С. 325–376.
5. *Лукин, Е. И.* Зоология / Е. И. Лукин. – М. : Агропромиздат, 1989. – С. 332–375.
6. *Лукин, Е. И.* Зоология / Е. И. Лукин. – М. : Высшая школа, 1981. – С. 352–378.

Учебное издание

БИОЛОГИЯ С ОСНОВАМИ ЭКОЛОГИИ

Учебно-методическое пособие

Главный редактор *И. А. Погорелова*

Заведующий издательским отделом *А. В. Андреев*

Редактор *И. Н. Олейникова*

Техническое редактирование и компьютерная верстка *Н. И. Чигина*

Подписано в печать 16.07.2010. Формат 60х84 $\frac{1}{16}$. Бумага офсетная.

Гарнитура «Times». Печать офсетная. Усл. печ. л. 8,14.

Тираж 150 экз. Заказ № 85.

Налоговая льгота – Общероссийский классификатор продукции ОК 005-93-953000

Издательство Ставропольского государственного аграрного университета «АГРУС»,
355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12.

Тел./факс: (8652) 35-06-94.

E-mail: agrus2007@mail.ru; <http://agrus.stgau.ru>.

Отпечатано в типографии издательско-полиграфического комплекса СтГАУ «АГРУС»,
г. Ставрополь, ул. Мира, 302.