

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра медицинской биологии и генетики

Н. Е. ФОМЧЕНКО

ЗООЛОГИЯ

**Учебно-методическое пособие по биологии
для слушателей подготовительных курсов
факультета по подготовке специалистов
для зарубежных стран медицинских вузов**

**Гомель
ГомГМУ
2014**

УДК 59 (072)
ББК 28.6я 73
Ф 76

Рецензенты:

кандидат биологических наук, доцент,
заместитель декана биологического факультета
Гомельского государственного университета им. Ф. Скорины

Н. Г. Галиновский;

кандидат биологических наук,
доцент кафедры медицинской биологии и генетики
Гродненского государственного медицинского университета

О. А. Дричиц

Фомченко, Н. Е.

Ф 76 Зоология: учеб.-метод. пособие по биологии для слушателей подготовительных курсов факультета по подготовке специалистов для зарубежных стран медицинских вузов / Н. Е. Фомченко. — Гомель: ГомГМУ, 2014. — 84 с.

ISBN 978-985-506-637-9

В учебно-методическом пособии обобщен материал школьного общеобразовательного курса по зоологии с учетом особенностей обучения иностранных студентов на подготовительных курсах и их дальнейшего обучения в медицинском вузе. Основное внимание уделено темам, изучение которых предусмотрено в курсе медицинской биологии и генетики, в разделе «Паразитология».

Предназначено для слушателей подготовительных курсов ФПСЗС медицинских вузов.

Утверждено и рекомендовано к изданию научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет» 30 декабря 2013 г., протокол № 10.

**УДК 59 (072)
ББК 28.6я 73**

ISBN 978-985-506-637-9

© Учреждение образования
«Гомельский государственный
медицинский университет», 2014

ВВЕДЕНИЕ

Зоология — наука о животном мире планеты, часть биологии, изучающая многообразие животного мира, внешнее и внутренне строение и жизнедеятельность животных, распространение, связь со средой обитания, закономерности индивидуального и исторического развития. Служит научной основой охраны и использования животного мира, для разработки мер по регуляции численности видов — вредителей сельского хозяйства, переносчиков возбудителей болезней, паразитов.

Совокупность всех животных, населяющих определенную территорию, носит общее название — *фауна*.

Дисциплины, входящие в зоологию, теснейшим образом связаны друг с другом и в тоже время они самостоятельны:

- *систематика* изучает многообразие животных, устанавливает порядок подчинения и строит их классификацию;

- *морфология* занимается изучением внешнего и внутреннего строения животных (гистология, сравнительная анатомия, эмбриология);

- *физиология* изучает функции органов животных;

- *экология* занимается изучением взаимоотношений животных с окружающей средой и исследует многочисленные приспособления животных к определенному образу жизни;

- *зоогеография* изучает распределение животных в пространстве и в географических масштабах;

- *палеонтология* — дисциплина о вымерших организмах, ископаемые остатки которых находятся в древних слоях земной коры;

- *филогенетика* — дисциплина, исследующая историю происхождения животных, восстановления путей их эволюции и выяснения родственных отношений между группами животных.

Приступая к изучению зоологии, следует ознакомиться с основными понятиями систематики. Основная систематическая категория — *вид*. Близкие виды объединяют более крупные систематические группы — *роды*. Близкие роды объединяются в *семейство*, близкие семейства — в *отряд*, отряды — в *класс*, а класс — в *тип*.

Высшие систематические категории в животном мире — *типы* — дифференцируются по фундаментальным признакам: строению, симметрии, числу зародышевых листков, наличию и характеру полости тела, сегментации тела.

Царство животных делят на два царства: *Протисты* и *Животные*. К Царству Животные относят — подцарство Настоящие Многоклеточные.

Между животными и растительными организмами существуют различия (таблица 1).

Таблица 1 — Основные черты различия между растительными и животными организмами

Признак	Растения	Животные
Тип питания	Автотрофы	Гетеротрофы
Способ питания	Осмоз; органы пищеварения отсутствуют	Пища заглатывается активно, поступает через рот в пищеварительную полость
Обмен веществ	Идет за счет расщепления органических веществ, образованных в процессе фотосинтеза, из неорганических	Идет за счет расщепления органических веществ, полученных с пищей
Целлюлозная клеточная стенка	Имеется	Отсутствует
Способность к росту	На протяжении всей жизни. Неограниченный за счет образовательной ткани	У большинства только в молодом возрасте. Ограниченный до определенных размеров тела и возраста
Раздражимость	В виде тропизмов и настий	В виде таксисов (при отсутствии нервной системы) и рефлексов (при наличии нервной системы)
Способность к передвижению	Не перемещаются кроме жгутиковых организмов, тропизмы, таксисы. Прикрепленный образ жизни	Активное передвижение. Если прикреплены к субстрату, то это вторичное явление
Активность в поисках пищи	Не активны	Активны
Роль в цепи питания	Продуценты	Консументы
Высшая нервная деятельность	Отсутствует	Имеется (кроме низкоорганизованных)
Цикл развития	Зигота – зародыш – проросток – молодое растение – цветущее растение – плодоносящее растение – стареющее растение – отмершее растение	Зигота – зародыш – детёныш (личинка) – молодое животное – половозрелое животное – стареющее животное – умершее животное
Строение клетки	Имеются крупные вакуоли с клеточным соком Клеточный центр отсутствует Пластиды имеются Запасной углевод крахмал	Вакуолей нет; у простейших мелкие вакуоли, выполняющие пищеварительные и выделительные функции Клеточный центр имеется, участвует в делении Пластид нет Запасной углевод гликоген

Окончание таблицы 1

Признак	Растения	Животные
Система органов	Вегетативная: корневая, побеговая Репродуктивная: цветок, плод, семя	Соматические: — опорно-двигательная; — кровеносная; — дыхательная; — пищеварительная; — выделительная; — кожа; — эндокринная; — нервная; — органы чувств. Репродуктивная: половая
Ткани	Образовательная Покровная Проводящая Механическая Основная Выделительная	Эпителиальная Мышечная Соединительная Нервная

Черты сходства между растениями и животными

1. Общность происхождения одноклеточных форм.
2. Обмен веществ и энергии (питание, дыхание, выделение).
3. Клеточное строение, сходный химический состав.
4. Рост и способы размножения, развитие.
5. Кодирование, передача и реализация наследственной информации.
6. Раздражённость.
7. Наследственность и изменчивость.

Сходство доказывает родство и единство происхождения, различия — дивергентный путь развития органического мира.

Значение животных в природе

1. Участвуют в биогенном круговороте веществ и в потоке энергии.
2. Являются компонентами цепей питания в биогеоценозах (консументы).
3. Почвообразование.
4. Формирование определенных ландшафтов.
5. Опыление растений.
6. Животные санитары.
7. Уничтожение вредных насекомых.
8. Регулируют численность популяций.
9. Очищают воду путем фильтрации.

Значение животных в жизни человека

1. Продукты питания (птица, пчелы, млекопитающие).
2. мех, сырье для производства кожи.
3. Натуральный шелк (тутовый шелкопряд).
4. Для передвижения и физических работ.
5. Сырье для производства лекарств, сывороток.
6. Получение гормональных препаратов.
7. Использование для учебных и экспериментальных целей.
8. Ядовитые животные (осы, пчелы, змеи).
9. Возбудители болезней (простейшие, черви).
10. Переносчики или промежуточные хозяева возбудителей болезней человека и животных (малярийный комар, собачий клещ, мухи).
11. Вредители сельского хозяйства.
12. Эстетическое значение.
13. Почвообразование.
14. Опыление.
15. Животные санитары.
16. Биологические способы борьбы в сельском хозяйстве.

Понятие о прокариотах и эукариотах

Основную массу живых существ составляют организмы, обладающие клеточной структурой. В процессе эволюции органического мира клетка оказалась единственной элементарной системой, в которой возможно проявление всех закономерностей, характеризующих жизнь.

Организмы, имеющие клеточное строение, в свою очередь делятся на две категории: не имеющие типичного ядра — прокариоты (доядерные) и обладающие типичным ядром — эукариоты (ядерные). К прокариотам относятся бактерии (имеют медицинское значение как возбудители заболеваний) и сине-зеленые водоросли, к эукариотам — все остальные растения и животные.

Прокариоты — доядерные организмы, не имеющие типичного ядра, заключенного в ядерную мембрану. Генетический материал представлен единственной нитью ДНК, образующей кольцо — генофором (нуклеоид). Эта нить не приобрела еще сложного строения, характерного для хромосом. Деление клетки бинарное. В клетке прокариотов отсутствуют митохондрии, центриоли, комплекс Гольджи и эндоплазматическая сеть, пластиды. Функцию органоидов выполняет развитая система мембран (мезосомы).

Эукариоты — ядерные организмы, имеющие ядро, окруженное мембраной. Генетический материал сосредоточен преимущественно в хромосомах, имеющих сложное строение и состоящих из нитей ДНК и белков-гистонов. Деление клеток происходит путем митоза, мейоза, амитоза. Имеются органоиды. Среди эукариотов существуют как одноклеточные (протисты), так и многоклеточные организмы (растения, животные).

I. Царство Протисты.

Общая характеристика Протист

Характерные признаки типа

1. Одноклеточные.
2. Ткани отсутствуют.
3. Имеются органеллы — специализированные участки протоплазмы.
4. Представлены все типы гетеротрофного питания.
5. Размножаются делением; при гаметогонии всё тело простейшего распадается на гаметы.

Общая характеристика типа (таблица 2).

1. Тело представлено одной клеткой, которая выполняет функции целого организма. Она имеет органоиды общего (митохондрии, эндоплазматическая сеть, комплекс Гольджи) и специального (пищеварительные и сократительные вакуоли, жгутики, реснички) назначения. Органоиды (органеллы) — это части клетки, имеющие постоянную структуру и выполняющие определенную функцию.

2. Наружные покровы — плазматическая мембрана (амеба) или уплотненный наружный ее слой — пелликула (эвглена).

3. Органоидами движения простейших являются ложноножки или псевдоподии (у амебы), жгутики (у эвглены) или реснички (инфузория).

4. Цитоплазма, как правило, неоднородна: в ней можно выделить два слоя — наружный, более светлый и гомогенный (эктоплазма), и внутренний, зернистый (эндоплазма), в котором содержатся различные органоиды и включения.

5. Клетка протист содержит одно или несколько ядер.

6. Протисты в большинстве своем являются гетеротрофами и питаются бактериями, гниющими органическими остатками, соками или кровью хозяина, в организме которого они обитают. Переваривание пищи происходит в пищеварительных вакуолях, питательные вещества всасываются в цитоплазму, а непереваренные остатки выбрасываются из клетки. Жидкие продукты обмена и излишки воды выделяются с помощью сократительных вакуолей.

7. Дыхание осуществляется всей поверхностью тела, частично в нем участвуют сократительные вакуоли.

8. Раздраженность — ответная реакция организма на внешние воздействия — проявляется в виде таксисов.

9. Протисты размножаются бесполым и половым способами. Бесполое размножение начинается с митотического деления ядра, за которым следует деление клетки надвое (амеба, эвглена, инфузория) или многократное деление — шизогония. При половом размножении клетка простейшего функционально преобразуется в гамету. Гаметы сливаются, и образовавшаяся зигота дает начало новому организму. Для протист характерен половой процесс, который называется конъюгацией (инфузория).

10. Протисты характеризуются определенным жизненным циклом, который представляет собой совокупность последовательных закономерно повторяющихся стадий развития. У большинства протист в течение жизненного цикла происходит чередование бесполого и полового размножения.

11. Неблагоприятные условия окружающей среды (изменение температуры и влажности) протисты переносят в состоянии цисты. При инцистировании (образовании цисты) клетка округляется, сжимается, отбрасывает или втягивает органоиды движения и покрывается плотной оболочкой. Циста — это покоящаяся стадия. При наступлении благоприятных условий происходит эксцистирование — сбрасывание оболочки, восстановление органоидов движения и активного образа жизни протист.

Таблица 2 — Тип простейшие

Признаки	Тип Амебоидные (амеба протей)	Тип Эвгленозои (эвглена зеленая)	Тип инфузории (инфузория-туфелька)
Строение тела	Микроскопическое животное, обитающее в воде. Перемещается с помощью временных выростов цитоплазмы — псевдоподий (ложноножек); покрытая клеточной мембраной, цитоплазма имеет все органоиды, ядро, вакуоли	Микроскопическое животное, обитающее в воде. На переднем конце веретеновидного тела находятся: один жгутик, светочувствительная вакуоль. Органеллы клетки такие же, как у амебы, кроме того, имеющие органеллы, содержащие хлорофилл-хроматофоры	Микроскопическое животное, обитающее в воде. Клеточная оболочка плотная, с рядами ресничек. Форма туфлевидная. Цитоплазма с органоидами, имеющими большие и малые ядра, две сократительные вакуоли. На боковой стороне расположены околоротовая воронка и порошица
Питание	Бактерии, одноклеточные водоросли. Вследствие пиноцитоза образуется пищеварительная вакуоль. Растворенные вещества усваиваются, твердые частицы выбрасываются в любом месте клетки	На свету питание автотрофное (фотосинтез), как у растений. При длительном отсутствии света питание становится гетеротрофным, сапрофитным. Пищеварительная вакуоль не образуется.	Питается бактериями, которые через околоротовую воронку подгоняются ресничками в рот, попадают в глотку, затем в цитоплазму, где образуется пищеварительная вакуоль. Через порошицу выводятся не переваренные частицы
Дыхание	Газообмен осуществляется через наружную клеточную мембрану. Дыхательным и энергетическим центром служат митохондрии	Как у амебы	Как у амебы

Окончание таблицы 2

Признаки	Тип Амебоидные (амеба протей)	Тип Эвглениозои (эвглена зеленая)	Тип инфузории (инфузория-туфелька)
Выделение	Вода и конечные продукты жизнедеятельности собираются в сократительную вакуоль и выносятся наружу	Вода и конечные продукты жизнедеятельности собираются в сократительную вакуоль и выносятся наружу	Вода и конечные продукты жизнедеятельности собираются в две сократительные вакуоли с приводящими канальцами
Реакция на раздражение	Положительный таксис на пищу, свет; отрицательный — на соль	Как у амебы	Как у амебы
Половой процесс	Отсутствует	Отсутствует	Половой процесс служит для обновления генетической информации: через цитоплазматический мостик две особи обмениваются мужскими ядрами
Размножение	Осуществляется вследствие деления клетки на две путем митоза. Молекула ДНК удваивается в интерфазе	Осуществляется вследствие деления путем митоза вдоль оси клетки. Молекула ДНК удваивается в интерфазе	Осуществляется вследствие митотического деления клетки на две поперек оси клетки. Молекула ДНК удваивается в интерфазе
Значение	<u>Положительное:</u> компонент биоценоза в цепи питания, морские корненожки имеют известковую раковину, — образуют осадочные горные породы — мел, известняк; по некоторым видам корненожек судят о существовании нефти <u>Отрицательное:</u> дизентерийная амеба вызывает инфекционное заболевание — амебиаз	<u>Положительное:</u> компонент биоценоза в цепи питания; имеет познавательное значение для изучения общих предков животных и растений <u>Отрицательное:</u> вызывает цветение воды в водоемах; паразитические жгутиковые (лямблии и др.) поселяются в крови, кишечнике животных и человека, вызывая заболевания	<u>Положительное:</u> компоненты биоценоза в цепи питания <u>Отрицательное:</u> паразитическая инфузория балантидий вызывает заболевания животных и человека

ТИП АМЕБОИДНЫЕ (Корненожки)

АМЕБА (АМЕБА ПРОТЕЙ)

Протоплазма амёбы (как внутренний, так и наружный слой) дифференцирована гораздо слабее, чем у инфузории или жгутиковых. В какой-то мере это может быть связано с особым способом передвижения амёбы (рисунк 1), который требует значительной мобильности протоплазмы.

Амеба успешно выполняет все функции, необходимые для поддержания жизни.

Амебу — свободно живущее микроскопическое животное — можно обнаружить в небольших мелких прудах или проточных канавах с илистым дном. Это — всеядное животное. Ее пищу составляют водоросли, жгутиковые, инфузории. Тело амёбы достигает в диаметре 0,1 мм и состоит из протоплазмы, ограниченной тончайшей плазмаллемой. Протоплазма подразделяется на ядро и окружающую его цитоплазму. Ядро в клетке не занимает определенного положения. Оно регулирует и координирует процессы метаболизма и деление клетки. Цитоплазма амёбы дифференцирована на два слоя: наружный прозрачный, называемый плазмогелем или эктоплазмой, и внутренний зернистый, называемый плазмозолем или эндоплазмой.

В эндоплазме содержатся капельки жира, пищеварительные вакуоли с пищевыми комочками на разных стадиях переваривания или с переваренными остатками пищи и экскреторные гранулы. Сократительные вакуоли могут появляться в разных участках клетки, и число их варьирует. В них поступает вода из цитоплазмы, и они периодически опорожняются в окружающую среду. Таким образом, эти вакуоли выполняют осморегуляторную функцию.

Форма тела амёбы постоянно меняется из-за образующихся в разных его участках лопастеобразных выпячиваний цитоплазмы, называемых псевдоподиями. Эти временные структуры служат для передвижения и захвата пищи. У амёбы нет специализированных сенсорных органелл, но она реагирует на многие раздражители. Она может распознавать разные виды пищи, «убегает» от яркого света, высоких концентраций ряда веществ в среде и постоянного механического раздражения. Если действует слишком сильный раздражитель, то амеба втягивает все псевдоподии и какое-то время остается без движения.

Бесполое размножение осуществляется путем деления клетки на две. Это митотическое деление запускается тогда, когда достигают определенных пороговых величин соотношение площади поверхности и объема клетки и (или) объемов ядра и цитоплазмы. Ядро, содержащее 500–600 мелких хромосом, делится первым. Затем происходит перетяжка и удлинение цитоплазмы, что заставляет дочерние хромосомы разойтись к противоположным полюсам клетки. И, наконец, приблизительно одинаковые дочерние амёбы

отделяются друг от друга. При оптимальных условиях весь процесс длится не более получаса. Новые амёбы самостоятельно питаются и растут, достигая максимальных размеров.

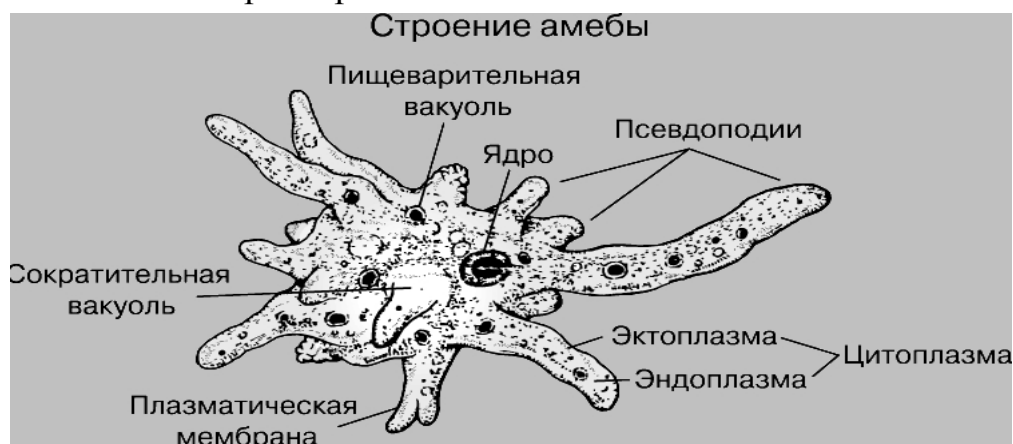


Рисунок 1 — Строение амёбы протей

АМЕБА ДИЗЕНТЕРИЙНАЯ

Амеба дизентерийная — возбудитель амебной дизентерии. Открыта петербургским ученым Ф.А. Лешем в 1875 году. Локализуется в толстом кишечнике человека. Распространена повсеместно. Имеет несколько жизненных форм: крупную вегетативную тканевую (патогенную), которая находится в стенке кишечника; мелкую вегетативную, обитающую в просвете кишок; цисту. Характерной особенностью цист является наличие в них четырех ядер. Источником заражения являются плохо вымытые овощи, фрукты, вода из открытых водоемов, грязные руки, механические переносчики (мухи, тараканы). Дизентерийная амеба внедряется в стенки кишок, разрушает слизистую кишечника и вызывает образование язв. Также паразит может проникать в кровеносные сосуды и попадать с током крови в печень и другие органы, вызывая там язвы и абсцессы. Для борьбы с дизентерийной амебой проводится ряд профилактических мероприятий: соблюдение личной гигиены, общественная профилактика, выявление и лечение больных.

ТИП ЭВГЛЕНОЗОИ

ЭВГЛЕНА ЗЕЛЕНАЯ

Основные признаки:

1. Среди фотосинтетических пигментов преобладает хлорофилл.
2. Запасают углеводы в виде гранул парамилона (похож на крахмал).
3. Пресноводные формы.
4. Одноклеточные и подвижные.
5. Вместо целлюлозной клеточной стенки имеется пелликула.
6. Имеются глазок и пульсирующие вакуоли.

Эвглена — одноклеточный организм, живущий в пресноводных прудах, канавах и любых других водоемах, богатых растворенными органическими соединениями.

У эвглены (рисунок 2) нет клеточной стенки. Снаружи клетка покрыта плазматической мембраной, сразу же под которой находится белковая пелликула. Пелликула довольно гибкая, и это позволяет клетке принимать разную форму. Пелликула полностью окружает цитоплазму, и ее можно рассматривать как своего рода наружный скелет. Она состоит из ряда утолщённых продольных полосок и микрофибрилл, переплетенных между собой. Когда внутри цитоплазмы сокращаются крошечные фибриллы, которые называются мионемами, полоски пелликулы, начинают скользить относительно друг друга, в результате чего изменяется форма тела. Это явление называется эвгленоидным движением. Другой, более обычный для эвглены способ передвижения — это движение за счет вращения длинного жгутика.



Рисунок 2 — Эвглена зеленая. Строение

Бесполое размножение происходит посредством продольного деления клетки надвое. Полового размножения не наблюдается.

Питание

Эвглена зеленая синтезируют все необходимые вещества из двуокиси углерода и минеральных солей. Вместе с тем они нуждаются в поступлении извне витаминов B_1 и B_{12} , которые они не могут синтезировать сами. В этом эвглена не отличается от животных.

Строение

Канал — место, через которое поступает пища; пелликула здесь отсутствует, что позволяет заглатывать мелкие частички.

Глазок — (стигма) имеет красный цвет; участвует в реакции фототаксиса.

Фоторецептор — обнаруживает источник света и заставляет организм плыть в направлении оптимальной освещенности (фототаксис); направление движения может меняться при затемнении фоторецептора.

Длинный жгутик — используется для локомоции; обычно направлен вперед; волнообразные движения проходят по жгутику от основания к кончику; жгутик тащит за собой клетку; во время движения вперед клетка вращается вокруг своей оси, оставляя за собой штопорообразный след.

Пульсирующая вакуоль — окружена вспомогательными вакуолями; участвует в осморегуляции, выкачивая в резервуар избыток воды, поступившей в клетку в результате осмоса.

Короткий жгутик не участвует в локомоции.

Парамилоновая гранула — образована полимером глюкозы, похожим на крахмал и являющимся запасным углеводом.

Пелликула — располагается под **плазматической мембраной**, гибкая.

Хлоропласты — содержат фотосинтетические пигменты.

В цитоплазме находятся сократительные волокна, которые обуславливают перистальтические волны деформации клетки; такое движение называется эвгленоидным.

ЛЯМБЛИЯ КИШЕЧНАЯ

Лямблия (рисунок 3) открыта профессором Харьковского университета Д.Ф. Лямблем в 1859 году. Лямблия обитает в тонких кишках человека, в основном в двенадцатиперстной кишке. Распространена повсеместно. Тело грушевидной формы, разделенное продольно на правую и левую половины. Все органоиды и ядра парные. Имеется присасывательный диск, которым паразит крепится к слизистой оболочке хозяина; четыре пары жгутиков. Лямблии могут образовывать цисты. Заражение происходит при заглатывании цист, попавших на овощи, продукты или в питьевую воду. Лямблии вызывают воспалительные процессы в органах локализации.

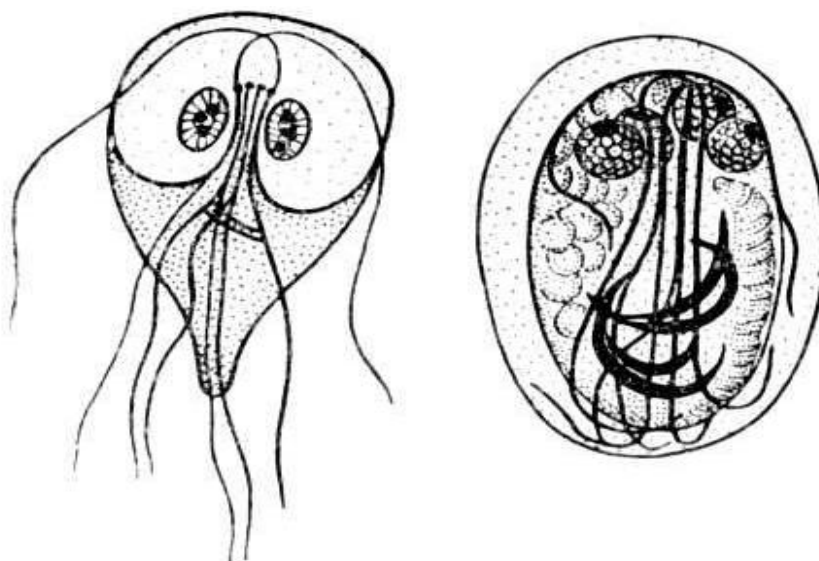


Рисунок 3 — Лямблия кишечная. Вегетативная форма и циста

ТИП ИНFUЗОРИИ

ИНFUЗОРИЯ-ТУФЕЛЬКА

Протоплазма инфузории (рисунок 4) богата сложными органеллами, выполняющими специфические функции. Здесь мы можем говорить о высоком уровне протоплазматической дифференцировки. Однако инфузорию характеризует не только сложная организация, но и очень сложный процесс размножения.

Туфелька — обитатель стоячих водоемов с большим количеством разлагающегося органического материала. Она имеет постоянную удлинленную форму с тупым передним и заостренным задним концами (рисунок 4). Вся клетка покрыта тонкой и гибкой пелликулой. Пелликула представляет собой ячеистую структуру, построенную из правильных шестигранников. Из центра каждой ячейки выходит пара ресничек. Реснички покрывают всю поверхность туфельки, располагаясь продольными диагональными рядами.

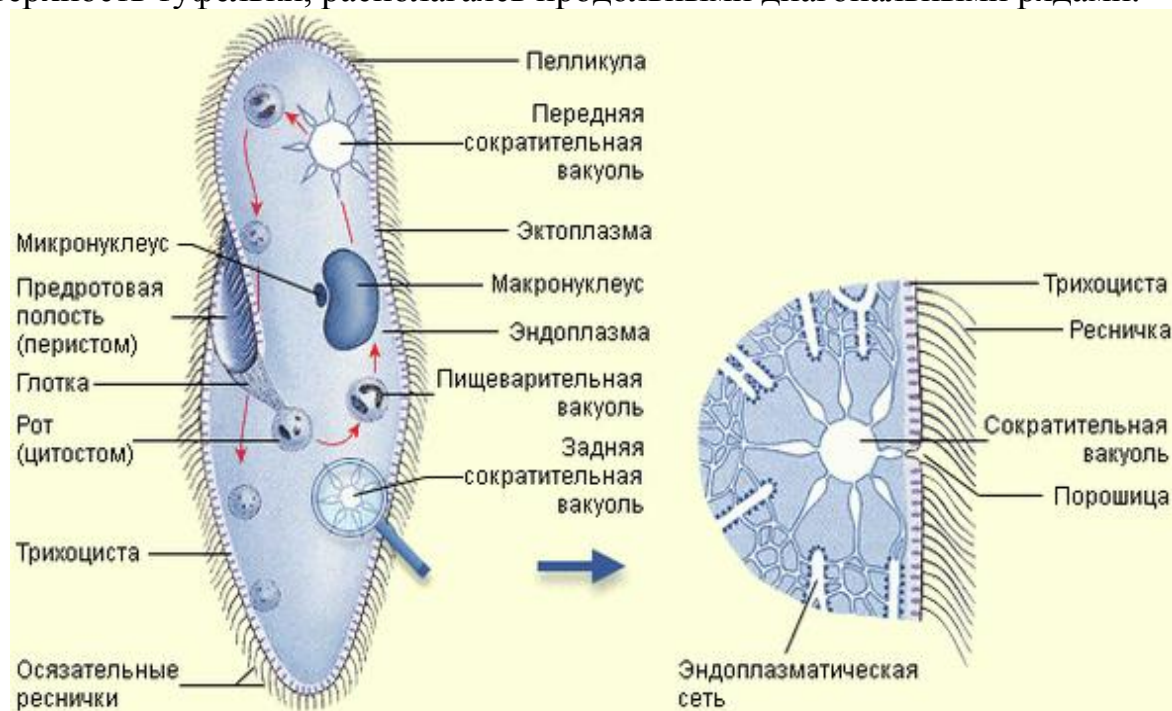


Рисунок 4 — Строение инфузории-туфельки

На стенках шестигранников находятся отверстия, сообщающиеся с колбообразными структурами — трихоцистами; при действии раздражителя через эти отверстия происходит выброс трихоцист в виде тонких остроконечных нитей. Они служат для удержания добычи.

Под пелликулой располагается прозрачный слой плотной эктоплазмы. Ее строение довольно сложное. В ней находятся кинетосомы, от которых отходят реснички. От каждой кинетосомы (базального тельца) по направлению к переднему концу отходит одна кинетодесмальная фибрилла. Она

несколько отклоняется вправо от длинной оси тела. Фибриллы от соседних базальных телец образуют продольный тяж исчерченных фибрилл, называемый кинетодесмой. Расположенные в один ряд базальные тельца вместе с соответствующими кинетодесмами составляют кинетическую единицу. Плотная фибриллярная сеть имеется также в эндоплазме, вблизи цитоплазмы. Это так называемый моториум. Его фибриллы связаны с кинетодесмальными структурами эктоплазмы. По-видимому, весь этот комплекс фибрилл регулирует работу ресничек.

На границе эктоплазмы и зернистой эндоплазмы расположены продольные тяжи микрофиламентов, называемые М-фибриллами или мионемами. При их сокращении меняется форма тела туфельки, и это позволяет ей проникнуть в узкие щели. На вентральной поверхности тела туфельки ближе к ее переднему концу находится постоянное углубление — околоротовая воронка или перистом. Сужаясь, она переходит в расположенную дорсальную глотку, которая заканчивается обнаженным участком эндоплазмы — клеточным ртом, или цистомом.

Реснички глотки меняются, образуя пластинку (ундулирующую мембрану).

Реснички околоротовой воронки загоняют вместе с потоком воды бактерии и другие взвешенные частицы; далее ресничный аппарат глотки направляет эти пищевые частицы в цитостом. В эндоплазме вокруг капелек воды, содержащих пищевые частички, формируются пищеварительные вакуоли. Эти вакуоли от цитостома перемещаются в эндоплазме по определённой траектории, включаясь в процесс циклоза (закономерное движение органелл в цитоплазме). Не переваренные остатки выводятся через порошицу наружу благодаря активному процессу, называемому экзоцитозом.

Две сократительные вакуоли занимают в эндоплазме постоянное место. Они находятся на дорсальной стороне переднего и заднего концов тела инфузории. Вокруг каждой сократительной вакуоли располагается несколько радиальных каналов, в которые поступает вода из цитоплазмы. Периодически радиальные каналы опорожняются в центральную вакуоль. Задняя сократительная вакуоль опорожняется чаще, чем передняя, поскольку в области глотки из-за более активного эндоосмоса в клетку поступает больше воды.

Несколько дорсальнее глотки в центре клетки находятся два ядра. Большое бобовидное ядро — макронуклеус — полиплоидное. Оно контролирует процессы метаболизма и дифференцировки. Микронуклеус — диплоидное ядро. Оно регулирует процесс размножения и дает начало новым макронуклеусам. Кроме того, макронуклеус всегда активен, когда в клетке на протяжении жизненного цикла происходят какие-либо ядерные реорганизации. Туфелька плавает благодаря согласованной работе ресничек.

Реснички одна за одной совершают различные гребки (метахромный ритм), и по телу инфузории как бы пробегает волна гребных движений от

переднего конца к заднему. Каждая волна распространяется в диагональном направлении, поэтому туфелька перемещается по спиральной траектории, вращаясь вокруг своей продольной оси. Реснички, по-видимому, способны воспринимать внешние раздражения. Инфузория реагирует на прикосновение, высокие концентрации в среде различных химических веществ, содержание O_2 и CO_2 , изменение интенсивности освещения.

Для большинства инфузорий характерно бесполое размножение путём поперечного деления тела надвое. Оба ядра увеличиваются в объёме, становятся более вытянутыми по форме и удаляются друг от друга. Макронуклеус делится амитотически, и вновь образовавшиеся макронуклеусы получают приблизительно одинаковое количество хромосом. Микронуклеус делится митотически. Внутри микронуклеуса формируется митотическое веретено, и хромосомы поровну распределяются между дочерними микронуклеусами. Посередине клетки появляется перетяжка. Она постепенно углубляется, и, наконец, дочерние инфузории расходятся. Каждая из них имеет полный набор органелл.

При недостатке пищи инфузории переходят к половому размножению. Этот процесс называется конъюгацией, может происходить только между совместимыми особями одного вида, то есть особями, принадлежащими к одному типу спаривания. Мейоз и обмен ядрами обеспечивает значительное разнообразие генотипов.

Схема размножения

1. Две совместимые особи (конъюганты) прикрепляются друг к другу перистомальными областями.

2. Пелликула разрушается, и между конъюгантами образуется цитоплазматический мостик. В прикрепленном состоянии инфузории могут находиться несколько часов. Происходит дезинтеграция макронуклеусов. Микронуклеусы делятся, образуя по четыре дочерних микронуклеуса.

3. Три микронуклеуса разрушаются и исчезают. Какие именно должны исчезнуть, а какой остаться, определяется его положением в цитоплазме.

4. Оставшееся ядро в каждом из конъюгантов делится митотически, давая начало двум одинаковым ядрам — пронуклеусам. Одно из них остается на прежнем месте (женское ядро), тогда как другое (мужское ядро) по цитоплазматическому мостику перемещается в клетку партнера.

5. Мужское и женское ядра сливаются, образуя одно ядро — синкарион. Так происходит обмен генетической информацией.

6. Конъюганты расходятся (теперь это — экс-конъюганты). Синкарион делится митотически, давая начало 8 ядрам.

7. Из этих ядер четыре становятся макронуклеусами, а четыре — микронуклеусами. Затем три микронуклеуса разрушаются.

8. Каждый из экс-конъюгантов делится надвое. При этом макронуклеусы расходятся попарно в каждую клетку, а микронуклеус делится митотически.

9. Затем следует второе деление клетки надвое, сопровождающееся расхождением макронуклеусов по одному и митотическим делением микронуклеуса. Таким образом, каждый экс-конъюгант дает начало четырем дочерним инфузориям.

БАЛАНТИДИЙ КИШЕЧНЫЙ

Паразитическая инфузория — балантидий (возбудитель балантидиаза, рисунок 5). Локализуется в толстых кишках. Распространена повсеместно. Форма тела овальная. Инфузория покрыта короткими ресничками, имеется две пульсирующие вакуоли, два ядра (макронуклеус и микронуклеус). Заражение происходит цистами через загрязненную воду, пищу, руки. Цисты могут разноситься мухами. Источником распространения могут быть свиньи. При проникновении в стенки кишок балантидий вызывает развитие язв.

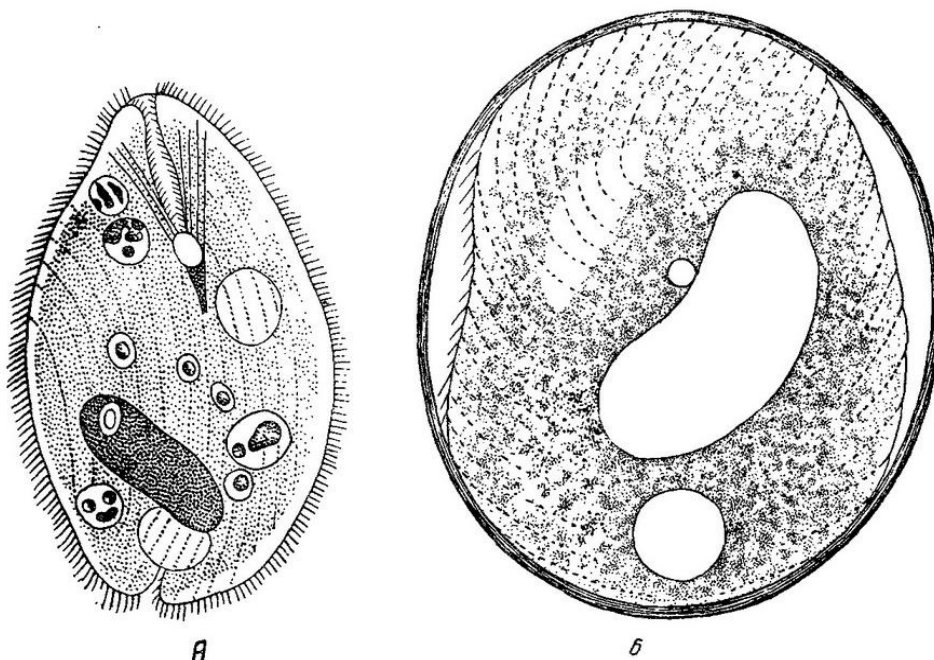


Рисунок 5 — Балантидий кишечный: а — трофозоит, б — циста

ТИП ПЕРЕДНЕКОМПЛЕКСНЫЕ (АРИКОМПЛЕХА)

МАЛЯРИЙНЫЙ ПЛАЗМОДИЙ

Класс споровиков охватывает паразитических простейших, которые во время своего цикла развития образуют *особые стадии размножения*, состоящие из зародыша (зиготы), делящегося мейозом с образованием споры. У споровиков нет ни рта, ни глотки, и они питаются осмотически.

Паразит вызывает трехдневную малярию. Приступ малярии у человека (резкое повышение температуры до 40–41 °С) повторяется один раз в три дня.

Это связано с тем, что на определенных стадиях развития плазмодий размножается в эритроцитах и повышение температуры совпадает с разрушением эритроцитов и выходом в кровяное русло самих паразитов и их токсинов.

Цикл развития малярийного плазмодия можно разделить на три стадии.

1. *Шизогония* (множественное деление). Эта часть цикла проходит в организме человека и связана с бесполом размножением. Человек в этом случае является промежуточным хозяином.

Малярия переносится от человека к человеку комарами различных видов анофелес. Во время укуса комара, зараженного плазмодием, серповидные спорозоиты попадают в кровяное русло человека и активно внедряются сначала в клетки печени (гепатоциты) или в клетки стенок кровеносных сосудов. Здесь они живут и размножаются множественным делением некоторое время (преэритроцитарная, или тканевая, шизогония), и только потом внедряются в эритроциты, где проходят эритроцитарный цикл шизогонии.

Тканевая шизогония: спорозоит → тканевый трофозоит (растущая клетка) → тканевый шизонт (шизогония на стадии ядерного деления эндомитозом) → тканевые мерозоиты (стадия цитоплазматического расщепления шизонта на отдельные клетки). В результате тканевой шизогонии до 50 тыс. тканевых мерозоитов выходят в плазму крови и внедряются в эритроциты.

Эритроцитарная шизогония: тканевый мерозоит → трофозоит → шизонт → мерозоиты. Этот процесс множественного деления проходит в эритроцитах, где плазмодий питается за счет пигмента и части цитоплазмы кровяной клетки. Одновременно с образованием мерозоитов эритроцит разрывается, мерозоиты выходят в кровь, проникают в новые эритроциты, и эритроцитарный цикл шизогонии начинается сначала.

2. *Гаметогония*. После целого ряда следующих друг за другом шизогоний часть мерозоитов могут развиваться в новую стадию паразита — гаметоциты. Эта часть цикла начинается в организме (желудке) окончательного хозяина — комара (анофелеса), куда гаметоциты попадают вместе с насосанной кровью.

Зрелые гаметоциты в желудке комара покидают эритроциты в виде макро- и микрогамет (женских и мужских). Причем из одного макрогаметоцита образуется одна макрогамета, а из одного микрогаметоцита — несколько (4–8) микрогамет со жгутиками в результате мейотического деления материнской клетки. Заканчивается гаметогония оплодотворением и образованием диплоидной клетки — зиготы.

3. *Спорогония*. Эта часть цикла малярийного плазмодия проходит в организме окончательного хозяина. Оплодотворенная макрогамета через несколько часов, находясь в кишечнике комара, принимает вертеновидную форму.

Эта стадия называется оокинетой. Активно двигаясь, оокинеты проталкиваются между эпителиальными клетками, и дальнейшее ее развитие происходит в эластично-мышечной оболочке кишечника комара. Здесь оокинета делится мейозом с образованием четырех спор. Споры округляются и «одеваются» эластичной капсулой. Эта стадия развития носит название ооцисты. Ооциста растет и делится митозом на несколько тысяч спорозоитов. После образования спорозоитов спорциста лопается, серповидные подвижные спорозоиты выходят в полость тела комара и собираются в слюнных железах. Когда комар кусает человека, вместе с его слюной в кровь попадают спорозоиты. Цикл повторяется (рисунок 6).



Рисунок 6 — Цикл развития малярийного плазмодия

В связи с большим распространением и практическим значением простейших выделилась специальная наука о них — *протозоология* и как ее раздел — *медицинская протозоология*. *Протозойные болезни* — это болезни, которые вызывают паразитические одноклеточные.

Значение протист

1. Участвуют в круговороте веществ и являются конечным звеном всех цепей питания.

2. Являются компонентами биогеоценозов.

3. Обеспечивают биологическую очистку водоемов.

4. Участвуют в почвообразовании.

5. Являются пищей для водных животных.

6. Раковины древних представителей входят в состав морских отложений.

7. Участвуют в образовании геологических пород (мел, известь).

8. Образуют осадочные породы — источник сырья для промышленности.

9. Раковины древних простейших используют при поиске нефтяных месторождений или определения возраста отдельных горных пород.

10. Раковины вымерших лучевиков служат для полировки и шлифовки металлов, для изготовления наждачной бумаги.

Отрицательная роль

11. Являются возбудителями паразитарных заболеваний человека и животных (дизентерийная амеба, балантидий, лямблия, трипаносома, трихомонада, лейшмания, малярийный плазмодий, токсоплазма).

II. ЦАРСТВО ЖИВОТНЫЕ

ПОДЦАРСТВО НАСТОЯЩИЕ МНОГОКЛЕТОЧНЫЕ

ТИП ПЛОСКИЕ ЧЕРВИ.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТИПА

Араморфозы:

- билатеральная симметрия;
- появление мезодермы;
- развитие систем органов.

Общая характеристика типа

1. Впервые в животном мире у представителей данного типа появляется билатеральная (двусторонняя) симметрия тела, то есть через тело можно провести только одну плоскость симметрии.

2. В процессе развития у плоских червей закладываются три зародышевых листка: эктодерма (наружный), мезодерма (средний) и энтодерма (внутренний), то есть они являются трехслойными животными.

3. Форма тела листовидная или лентовидная, тело сплющено в спинно-брюшном направлении. Несегментированное.

4. Стенка тела представлена кожно-мускульным мешком — слой эпителия и три слоя гладкомышечных волокон (кольцевые, косые, продольные). Движение обеспечивается или сокращением мускулатуры или с помощью ресничек, покрывающих эпителий.

5. Плоские черви не имеют полости тела. Промежутки между органами заполнены клетками паренхимы, которая выполняет опорную функцию и служит депо запасных питательных веществ.

6. Имеются системы органов — пищеварительная, выделительная, половая, нервная. Кровеносная и дыхательная системы отсутствуют.

7. Пищеварительная трубка имеет два отдела — передний (рот, глотка) и средний (кишка). Средняя кишка замкнута слепо и непереваренные остатки выбрасываются через рот. У некоторых паразитов (ленточные черви) пищеварительная система редуцирована.

8. Выделительная система построена по типу протонефридиев. Это система канальцев, один конец которых начинается в паренхиме звездчатой клеткой с пучком ресничек. А другой впадает в общий выделительный проток, открывающийся во внешнюю среду. Протонефридии собирают и выводят избытки воды и жидкие продукты обмена веществ.

9. Нервная система представлена парными узлами (ганглиями) в передней (головной) части тела и отходящими от них продольными стволами, которые соединяются между собой кольцевыми перемычками. Из органов чувств развиты органы зрения (у свободноживущих), органы осязания и органы химического чувства.

10. Половая система гермафродитная. Она включает половые железы — гонады (яичники и семенники), ряд желез, обеспечивающих зиготу питательными веществами и яйцевыми оболочками, и сложную систему протоков, которые выводят половые продукты. Паразитические черви имеют сложные циклы развития с наличием одной или нескольких личиночных стадий и сменой нескольких хозяев.

Таблица 3 — Сравнительная характеристика классов типа Плоские черви

Ресничные	Сосальщики	Ленточные
Хищники, обитатели морей, пресных водоемов, влажной почвы	Паразиты различных систем органов беспозвоночных, позвоночных животных и человека	Паразиты кишечника животных и человека
Самые мелкие. Длина их тела от 1 мм до 1–2 см	Длина тела сосальщиков достигает 5–7 см	Ленточные черви 18–20 м
Форма тела: листовидная Тело сплющено в спинно-брюшном направлении. Несегментировано	Форма тела: листовидная Тело сплющено в спинно-брюшном направлении. Не сегментировано	Форма тела: листовидная Сплющено в спинно-брюшном направлении. Разделяется на головку, шейку, членики
Фиксация в организме хозяина при помощи ротовой и брюшной присосок	Фиксация в организме хозяина при помощи ротовой и брюшной присосок	Присоски, на голове может быть венчик крючьев
Наружный слой кожно-мускульного мешка у планарий представлены ресничным эпителием, который вместе с лежащими под ним гладкими мышцами (кольцевые, продольные и косые) обеспечивает передвижение червя	Тело сосальщиков покрыто кутикулой (защита от действия пищеварительных соков хозяина)	Наружный слой кожно-мускульного мешка ленточного червя имеет множество выростов — микроворсинок, которые выполняют функцию пищеварительной системы и всасывают питательные вещества из кишечника хозяина
Хищники. Питаются мелкими животными. Их мускулистая глотка способна выворачиваться наружу через рот и захватывать добычу, которая поступает в кишечник. Эпителиальные клетки, выстилающие среднюю кишку, способны к фагоцитозу, так что для планарий характерно и внутриполостное и внутриклеточное пищеварение	Паразитируют в кишечнике, печени, желчных ходах, легких, кровеносных сосудах и питаются за счет хозяина. Пищеварительная система имеет рот (расположен в глубине ротовой присоски), мускулистую глотку (выполняет роль насоса при поглощении пищи) и среднюю кишку (ветвящуюся или неветвящуюся), замкнутую слепо. Пищеварение: внутриклеточное и внутриполостное	Паразиты кишечника. Пищеварительная система отсутствует. Всасывание питательных веществ обеспечивают многоклеточные микроворсинки наружного покрова кожно-мускульного мешка

Продолжение таблицы 3

Ресничные	Сосальщики	Ленточные
Выделительная система: построена по типу прото-нефридиев и не имеет существенных отличий у представителей разных классов. Продукты обмена удаляются через выделительные поры на заднем конце тела	У сосальщиков имеется общий выделительный канал	Два канала проходят по бокам тела и открываются самостоятельными отверстиями
Нервная система построена типично для плоских червей. Имеют органы осязания (на боковых выростах тела — лопастях), равновесия, химического чувства, светочувствительные глазки (на переднем конце тела)	Органы осязания и химического чувства. У личинок — светочувствительный глазок	Один головной ганглий, от которого отходят боковые продольные стволы с поперечными перепонками
Размножение		
Гермафродиты Мужская половая система представлена: семенниками, семяпроводами, семяизвергательным каналом и копулятивным органом	Гермафродиты Мужская половая система представлена: семенниками, семяпроводами, семяизвергательным каналом и копулятивным органом	Гермафродиты Мужская половая система представлена: семенниками, семяпроводами, семяизвергательным каналом и копулятивным органом
Семенники в виде многочисленных пузырьков расположены по краям тела	Семенники ветвящиеся (у печеночного — по бокам тела) или компактные образования в передней или задней части тела (кошачий и ланцетовидный сосальщики)	Семенники у ленточных червей расположены по всему членику
Женская половая система включает: яичники, яйцеводы, матку, скорлуповые железы и желточники обеспечивают яйцо питательными веществами и оболочками. Созревание яиц происходит в матке.	Женская половая система включает: яичники, яйцеводы, матку, скорлуповые железы и желточники обеспечивают яйцо питательными веществами и оболочками. Созревание яиц происходит в матке.	Женская половая система включает: яичники, яйцеводы, матку, скорлуповые железы и желточники обеспечивают яйцо питательными веществами и оболочками. Созревание яиц происходит в матке.

Окончание таблицы 3

Ресничные	Сосальщики	Ленточные
Яичники (два) расположены в передней части тела вблизи головного отдела	Ветвящийся яичник у печеночного сосальщика находится в средней части тела под брюшной присоской	Яичник находится в задней части члеников
Бесполое размножение поперечным делением встречается очень редко Половое: осеменение внутреннее, перекрестное Яйца после оплодотворения развиваются в каналах, которые прикрепляются животным к различным подводным предметам. Развитие прямое — из кокона выходят молодые особи.	Бесполое размножение поперечным делением встречается очень редко Половое: осеменение внутреннее, перекрестное Для паразитических червей характерны сложные циклы развития, которые включают несколько личиночных стадий и смену хозяев. Промежуточный хозяин (бесполое развитие). Основной хозяин (половое).	Бесполое размножение поперечным делением встречается очень редко Половое: осеменение внутреннее, перекрестное Для паразитических червей характерны сложные циклы развития, которые включают несколько личиночных стадий и смену хозяев. Промежуточный хозяин (бесполое развитие). Основной хозяин (половое).

Медицинское значение имеют представители классов: сосальщики и ленточные черви. Все паразитические черви называются *гельминтами*, а болезни, которые они вызывают, — называются *гельминтозами*. Паразитические плоские черви имеют сложные циклы развития. В процессе развития меняются хозяева и личиночные стадии паразита.

КЛАСС СОСАЛЬЩИКИ ПЕЧЕНОЧНЫЙ СОСАЛЬЩИК

Строение тела

Тело трехслойное, листовидное, нечленистое длиной до 5 см. Симметрия — двухсторонняя. Имеет две присоски — ротовую и брюшную.

Покров

Кожно-мускульный мешок: кожа с кутикулой и три слоя мышц (диагональные, поперечные и продольные).

Полость тела. Заполнена паренхимой.

Пищеварительная система

Ротовое отверстие с присоской, переходящей в мускульную глотку, пищевод, раздвоенная средняя кишка (два параллельных сильно ветвящихся боковых канала, которые доходят до краев тела и слепо замкнуты).

Дыхательная система

Отсутствует. Осуществляется анаэробное окисление в тканях паразита.

Выделительная система

Протонефридии, впадающие в один собирательный канал, открывающийся наружу выделительной порой.

Нервная система

Окологлоточное нервное кольцо, от которого отходят три пары нервных стволов, связанных между собой нервами.

Органы чувств

Имеет осязательные нервные окончания и органы химического чувства.

Размножение

Циста (на траве) — желудок животного (окончательного хозяина) — печень — взрослая особь — яйца — личинка с ресничками — малый прудовик (промежуточный хозяин) — свободноплавающая хвостатая личинка — циста.

Локализация

Фасциола обитает в желчных протоках печени, желчном пузыре, а иногда в поджелудочной железе и других органах.

Морфологические и физиологические особенности

Марита фасциолы достигает в длину 3–5 см. Для того, чтобы отличить ее от других сосальщиков, прежде всего, следует обратить внимание на размеры тела, а также на строение половых органов. Многополостная матка находится непосредственно позади брюшной присоски, за маткой лежит яичник, по бокам тела расположены многочисленные желточники, а всю среднюю часть тела занимают семенники. Яйца желтовато-коричневые, овальные, на одном из полюсов легко различима крышечка.

Жизненный цикл

Фасциола развивается со сменой хозяев. Окончательными хозяевами ее являются травоядные млекопитающие (крупный и мелкий рогатый скот, лошади, свиньи, кролики). Изредка фасциола встречается у человека.

Промежуточный хозяин — малый прудовик.

Яйцо фасциолы начинает развиваться только попав в воду, где из него выходит личинка — мирацидий. Мирацидий имеет нервный ганглий, светочувствительный орган «глазок», органы выделения. В задней части его находятся зародышевые клетки. Передний конец тела снабжен железой, вырабатывающей фермент, способный растворить живые ткани при проникновении в промежуточного хозяина.

Мирацидий покрыт ресничками, благодаря которым активно плавает в воде. Он питается за счет питательных веществ, накопленных в яйце. Внутри тела мирацидия содержатся зародышевые клетки, способные к партеногенетическому развитию. Мирацидий активно внедряется в тело промежуточного хозяина прудовика малого. В теле моллюска мирацидий проникает в печень хозяина.

Далее мирацидий превращается в следующую личиночную стадию — спороцисту. Она напоминает бесформенный мешок, лишенный каких-либо органов, в том числе нервной и выделительной систем. Эта личиночная стадия способна к размножению. В спороцисте из зародышевых клеток партеногенетически развивается новое личиночное поколение — редии.

Спороциста лопается, а редии выходят из нее, но продолжают паразитировать в том же хозяине. У редий уже формируется ряд органов: рот, глотка, пищеварительная трубка и отверстие для выхода особей нового поколения. Внутри редий, так же из зародышевых клеток, партеногенетически образуется последующее личиночное поколение — церкарии.

В теле церкария развиты многие органы, характерные для мариты. Он имеет присоску, кишку, нервную и выделительную системы, но в отличие от взрослой формы, снабжен длинным хвостом, который обеспечивает поступательное движение. Церкарий покидает моллюска и активно передвигается в воде.

Далее свободноплавающие церкарии прикрепляются к какому-либо предмету (стебли растений) и покрываются оболочкой. В этой личиночной стадии, называемой адолескарией, фасциола имеет шарообразную форму. Если адолескария будет заглочена животным из числа тех, которые являются окончательными хозяевами фасциолы, то в кишечнике хозяина оболочка растворяется и паразит проникает в печень, где достигает половозрелого состояния.

Таким образом, в жизненном цикле фасциолы инвазионной стадией (способной заражать) для промежуточного хозяина служит мирацидий. Для окончательного хозяина такой стадией является адолескария (рисунок 7).

Люди обычно заражаются через овощи.

Патогенное значение

Фасциола оказывает на хозяина механическое действие. Продукты их жизнедеятельности токсичны и имеют аллергическое действие. Фасциолы заглатывают эритроциты, лейкоциты и эпителий желчных протоков, чем травмируют окружающие ткани. При интенсивной инвазии возможны цирротические изменения в печени.

Профилактика

Меры личной профилактики:

1. Не пользоваться для питья сырой неотфильтрованной водой из опасных в этом отношении водоемов.

2. Тщательно мыть овощи, употребляемые в пищу в сыром виде.

Меры общественной профилактики связаны с ветеринарной службой. Для предохранения скота от заражения проводят смену пастбищ, большое значение имеет санитарно-просветительная работа.

Методы борьбы

Дренирование пастбищных земель и выпас на пастбищах гусей и уток, поедающих улиток (биологический метод борьбы), направлены на уничтожение промежуточных хозяев — прудовиков. Этому же способствует искусственное заполнение прудов и использование системы подъема питьевой воды. Эффективной мерой может быть и известкование почв, поскольку в щелочной среде (РН больше 7,5) яйца паразита развиваться не могут. Для избавления овец от взрослых стадий печеночной двуустки зараженным животным вводят тетрахлористый углерод.



Рисунок 7 — Схема жизненного цикла Печеночного сосальщика

КЛАСС ЛЕНТОЧНЫЕ ЧЕРВИ (ЦЕСТОДЫ)

БЫЧИЙ ЦЕПЕНЬ

Строение тела

Тело трехслойное, лентовидной формы, членистое. Симметрия двусторонняя. Голова с четырьмя присосками, узкая шейка и членики тела (до нескольких тысяч). Длина червя 4–10 м. Цвет бело-желтый.

Покров

Кожа с кутикулой, к которым прикреплены продольные, кольцевые мышцы, вместе образующие кожно-мускульный мешок.

Полость тела

Заполнена паренхимой.

Пищеварительная система

Отсутствует в связи с паразитизмом в кишечнике хозяина — человека и животного.

Цепень всасывает переваренную пищу всей поверхностью тела.

Дыхательная система

Отсутствует, так как среда обитания — кишечник человека или животного, где нет O_2 , поэтому конечный этап расщепления органических веществ бескислородный.

Выделительная система

Выделительные трубочки, соединяющиеся в два канала, открываются наружу на последнем членике. Выводятся H_2O , CO_2 и жирные кислоты (ядовитые для человека).

Нервная система

Головной нервный узел, от которого отходят два нервных ствола и нервы.

Органы чувств

Отсутствуют.

Размножение

Половое. Гермафродит. В каждом членике семенники, яичники и матка, в которых развиваются оплодотворенные яйца. Оплодотворение или между члениками, или самооплодотворение. Оплодотворенные яйца выводятся наружу последним члеником цепня.

Развитие:

Яйцо (на траве) — желудок животного — личинка — кишечник — кровь — мышцы — финна (в мясе) — желудок человека — кишечник — цепень (рисунок 8).

Меры профилактики:

- не есть сырой и полусырой говядины;
- меры общественной профилактики: согласованная работа санитарной и ветеринарной служб;
- выявление больных;
- лечение больных;

- осуществляются мероприятия по санитарному благоустройству населенных пунктов;
- экспертиза туш на мясокомбинатах;
- санитарно-просветительная работа.

Плоские черви Республики Беларусь:

Молочная планария, печеночный сосальщик, ланцетовидная двуустка, кошачья двуустка, бычий цепень, свиной цепень, эхинококк.



Рисунок 8 — Схема жизненного цикла бычьего цепня

ЭХИНОКОКК

Локализация

В личиночной стадии находится в различных внутренних органах: печени, легких, головном мозге, трубчатых костях.

Морфологические особенности

Половозрелая форма эхинококк имеет в длину 2–6 мм, состоит из 3–4 члеников. Предпоследний из них — гермафродитный, последний — зрелый, матка которого содержит до 5000 яиц с развитыми онкосферами. На голове 4 присоски и хоботок с двумя венчиками крючьев.

Жизненный цикл

Окончательные хозяева — собака, волк, шакал. Промежуточный хозяин — человек, крупный и мелкий рогатый скот, свиньи, верблюды, кролики и многие другие млекопитающие. В фекалиях окончательных хозяев, пораженных цепнем эхинококка, находятся яйца паразитов. Кроме того, половозрелые членики могут выползать из заднепроходного отверстия и распространяться по шерсти собак, оставляя на ней яйца, которыми затем загрязняют пастбища. Овцы ложатся на землю, и на их шерсть попадают яйца гельминта.

Человек заражается, проглатывая яйца. Чаще всего они попадают на руки с шерсти собак или овец, а затем заносятся в рот.

В пищеварительном канале промежуточного хозяина из яйца эхинококка выходит онкосфера, которая проникает в кровеносные сосуды и током крови заносится в различные органы, где превращается в финну. Стенка пузыря включает наружную слизистую кожицу и внутреннюю паренхиматозную оболочку. На последней образуются дочерние пузыри с выводковыми камерами. Полость пузыря заполнена жидкостью, содержащей продукты жизнедеятельности паразита.

В биологическом цикле развития эхинококка человек — слепая ветвь.

Окончательные хозяева заражаются, поедая пораженные органы травоядных животных. Промежуточные хозяева инвазируются, заглатывая яйца эхинококка, которые могут находиться на траве пастбища, если собаки, охраняющие стада, заражены эхинококкозом.

Итак, инвазионной стадией промежуточного хозяина являются яйца гельминта, содержащие онкосферы, для окончательного хозяина — финнозная стадия (пузыри эхинококка).

Патогенное значение

Нарушение тканей и затруднение функционирования органов, где паразитирует эхинококк, а также общая интоксикация.

Лечение только хирургическое.

Профилактика

Личная профилактика заключается в соблюдении правил личной гигиены, мытье рук перед едой, после контакта с собаками, крупным и мелким рогатым скотом.

Меры общественной профилактики:

1. Не допускать скормливания собакам органов животных, пораженных эхинококкозом.
2. Уничтожать бродячих, а также обследовать и лечить служебных и используемых в хозяйственных целях собак.

Какой комплекс приспособлений к паразитизму сформирован у червей?

1. Наличие органов прикрепления (присосок, крючьев), обеспечивающих связь паразита с организмом хозяина.
2. Развитие специализированных покровных образований (кутикула и синцитиальный погруженный эпителий), защищающих эндопаразитов от воздействия пищеварительных ферментов хозяев.
3. Способность к анаэробному дыханию, обеспеченному ферментативным расщеплением запасных питательных веществ в отсутствии кислорода. Невысокая эффективность этого типа энергетического обмена компенсируется практически неиссякаемыми запасами углеводов, поставщиком которых является пища хозяина, и отсутствием траты энергии на движение.
4. Регрессивное развитие (упрощение) нервной системы и органов чувств. Укорачивается кишечник (круглые черви), либо пищеварительная система полностью утрачивается (ленточные черви) и растворенные питательные вещества всасываются всей поверхностью тела.
5. Интенсивное развитие половой системы, появление способностей животного размножаться уже на стадии личинки (например, у печеночного сосальщика).
6. Возникновение гермафродитизма (плоские черви), обеспечившее гарантию размножения при наличии даже единственной особи.
7. Эффективная защита оплодотворенных яиц многочисленными оболочками и обеспечение питанием развивающегося в яйце зародыша.
8. Развитие приспособлений для выхода личинок из яйца, тела хозяина во внешнюю среду и проникновение их в организм нового хозяина (железы, выделяющие специальные ферменты, колющие приспособления).
9. Смена хозяев в жизненном цикле паразита: основной хозяин — половое размножение (взрослые особи); промежуточный хозяин — бесполое размножение (личинка).

ТИП КРУГЛЫЕ ЧЕРВИ (НЕМАТОДЫ). ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТИПА

Ароморфозы:

- наличие полости тела;
- появление заднего отдела кишечника и анального отверстия;
- раздельнополые.

Общая характеристика типа.

1. Тело круглых червей несегментировано.
2. Стенка тела представлена кожно-мускульным мешком, в состав которого входят кутикула, гиподерма (эпителиальная ткань) и один слой продольных мышечных волокон. Кутикула не имеет кисточного строения, она выделяется гиподермой.
3. Имеется первичная полость тела, или псевдоцель. Она представляет собой пространство между стенкой тела и внутренними органами, заполненное жидкостью и не имеющее эпителиальной выстилки.
4. Пищеварительная трубка имеет три отдела — передний, средний, задний. Она начинается ротовым и заканчивается анальным отверстиями.
5. Выделительная система представлена кожными железами — видоизмененными протонефридиями.
6. Нервная система состоит из головных нервных узлов (ганглиев), окологлоточного кольца и продольных стволов, из которых наиболее развиты спинной и брюшной. Органы чувств развиты слабо и представлены органами осязания и химического чувства.
7. Кровеносная и дыхательная системы отсутствуют.
8. Большинство круглых червей раздельнополые. Половая система имеет трубчатое строение: у самки — парные яичники, яйцеводы, матка и непарные — влагалище; у самца — непарные семенник, семяпровод, семяизвергательный канал, который открывается в заднюю кишку. Размножение половое. Развитие обычно происходит с неполным превращением.

КЛАСС СЕЦЕРНЕНТЕИ

ОТРЯД АСКАРИДЫ

АСКАРИДА ЧЕЛОВЕЧЕСКАЯ

Строение тела

Вытянутое, червеобразное, нечленистое, круглое в поперечном сечении; трехслойное. На переднем конце тела рот с тремя губами. Длина 20–40 см. Цвет беловато-желтый.

Покров

Кожа, покрытая кутикулой, под ней — неклеточная гиподерма. К коже прикреплены продольные мышцы. Кожно-мускульный мешочек.

Полость тела

Первичная, заполненная жидкостью, что придает телу упругость. Жидкость омывает все клетки и служит для переноса веществ и газов. В ней находятся органы пищеварения и размножения.

Пищеварительная система

Представлена пищеварительной трубкой с тремя отделами — передним, начинающимся ртом, средним (кишка), задним, оканчивающимся (анальным) отверстием. Пищеварение в полости кишечника.

Дыхательная система

Отсутствует, так как среда обитания — кишечник человека или животного. Поэтому конечный этап расщепления органических веществ бескислородный.

Выделительная система

Два выделительных канала, в которые очищается полостная жидкость. Открывается на головном конце тела.

Нервная система

Окологлоточное нервное кольцо, образованное надглоточным и подглоточным нервными узлами, от которых отходят спинной и брюшной нервные стволы.

Органы чувств

Осязательные бугорки и ямки.

Размножение

Половое. Раздельнополые животные. У самок два длинных тонких яичника и две матки. У самцов один нитевидный семенник. Оплодотворение внутреннее. Размножаются яйцами.

Развитие

Яйцо с личинкой (на почве) — кишечник человека — личинка — кровь — легкие — рот — кишечник — взрослая аскарида. Живет и размножается в кишечнике человека, отравляя его организм ядовитыми выделениями (рисунок 4).

Меры профилактики паразитических червей

1. Соблюдение гигиенических правил (чистота рук, продуктов питания, предметов домашнего обихода и жилых помещений).
2. Термическая обработка рыбы, мяса диких и домашних животных.
3. Охрана окружающей среды от загрязнений фекалиями человека и животных.
4. Борьба с насекомыми — переносчиками яиц паразитических червей.

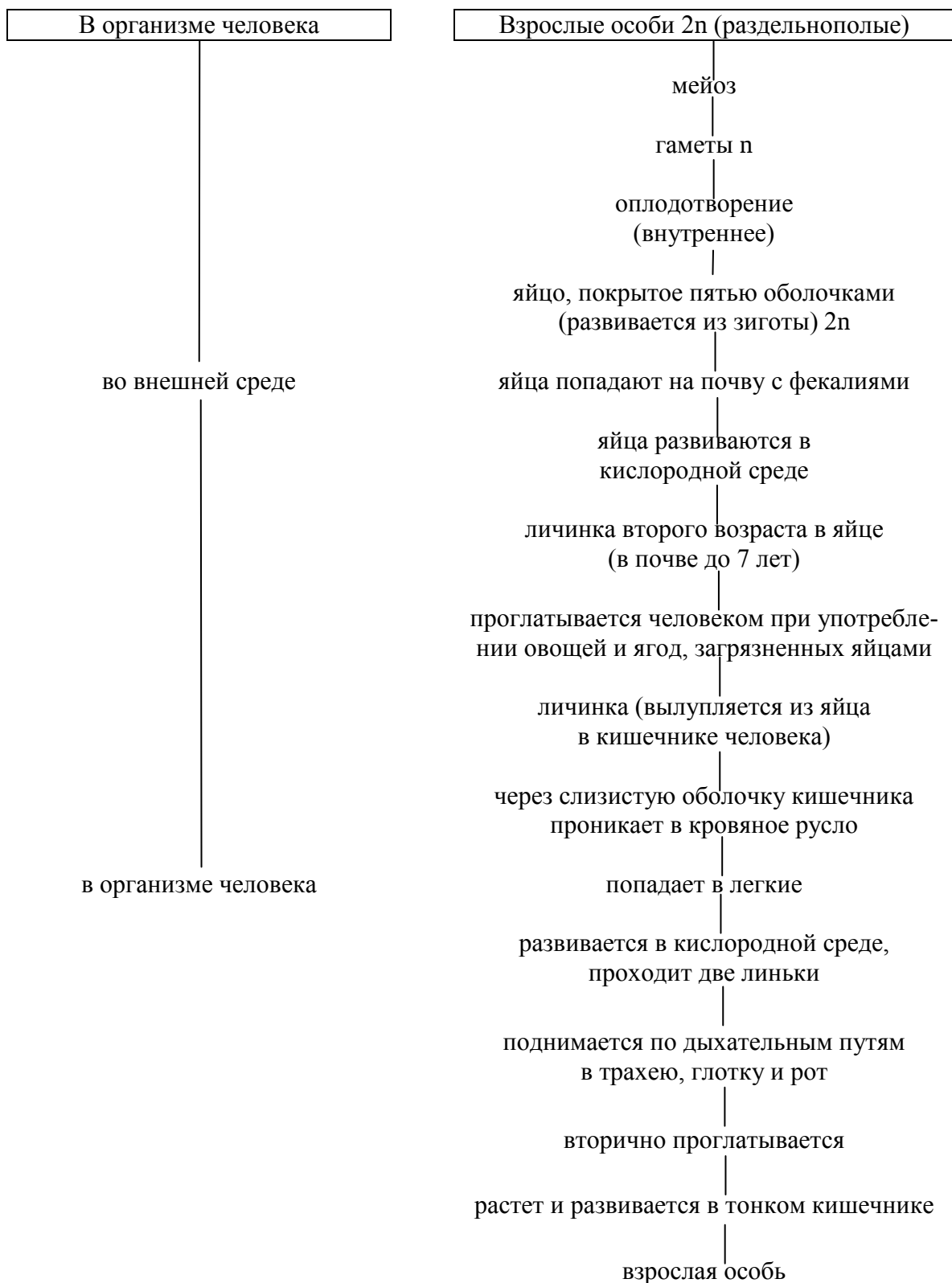


Рисунок 4 — Цикл развития аскариды человеческой

ОТРЯД ОКСИУРИД

ОСТРИЦА

Возбудитель энтеробиоза

Локализация

Паразитирует в нижнем отделе тонких кишок

География

Повсеместно

Морфофизиологические особенности

Острица — небольшой червь белого цвета. Длина самок около 10 мм, самцов — 2–5 мм. Задний конец тела самца спирально закручен. Яйца острицы бесцветны несимметричны, уплощены с одной стороны. Питаются острицы содержимым кишок.

Жизненный цикл

Острица — паразит только человека. Смены хозяев нет. Самка со зрелыми оплодотворенными яйцами спускается к анусу, преимущественно ночью, когда ослабевает тонус сфинктера, выходит наружу и откладывает на кожу человека от 10 до 15 тыс. яиц, после чего погибает. Ползание острицы по коже вызывает зуд.

Яйца острицы на коже человека достигают инвазионной зрелости уже через 4–6 часов. Лица, страдающие энтеробиозом, во сне расчёсывают зудящие места. Яйца попадают на пальцы (под ногти). С рук они могут быть занесены в рот самим больным, а также рассеиваются по белью и окружающим предметам. Продолжительность жизни острицы около 1 месяца. Если в этот период не наступает новое заражение, возможно избавление от остриц и без специального лечения.

Патогенное значение

Неспокойный сон, недосыпание, вследствие этого ухудшается самочувствие, успеваемость школьников, понижается трудоспособность, иногда бывают нервные расстройства. В случае проникновения в аппендикс могут быть причиной его воспаления.

Профилактика

Тщательное соблюдение правил личной гигиены, санитарное просвещение. Чистота рук и ногтей. Систематическая влажная уборка.

ТИП ЧЛЕНИСТОНОГИЕ. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТИПА

Ароморфозы

1. Наружный скелет
2. Наличие членистых конечностей.
3. Поперечно-полосатая мускулатура, обособление и специализация мышц.

Общая характеристика типа.

1. Наличие членистых конечностей. Они произошли от пароподий кольчатых червей, подвижно соединяются с телом при помощи суставов и специализированы для выполнения различных функций (захват и измельчение пищи, движение, дыхание).

2. Тело покрыто хитинизированной кутикулой. Оно выполняет функции защиты и является наружным скелетом, так как к ней прикрепляются пучки поперечно-полосатой мускулатуры. В связи с нерастяжимостью кутикулы рост членистоногих связан с линькой — сбрасыванием старого покрова.

3. Полость тела смешанная — миксоцель. Она образуется при слиянии участков вторичной полости с остатками первичной.

4. Пищеварительная система имеет три отдела — передний, средний, задний. Хорошо развиты пищеварительные железы. Передний отдел характеризуется сложно устроенным ротовым аппаратом. Тип его определяется способом питания членистоногого.

5. Органы выделения, — видоизмененные метанефридии или мальпиевы сосуды.

6. Кровеносная система незамкнутая; появляется центральный пульсирующий орган — сердце.

7. Органы дыхания у водных животных — жабры, у наземных легкие или трахеи.

8. Нервная система состоит из головного нервного узла («головной мозг»), окологлоточного кольца и брюшной нервной цепочки. Высокого развития достигают все органы чувств: осязание, обоняние, вкус, зрение, слух и равновесие.

9. Большинство членистоногих раздельнополы. Хорошо выражен половой диморфизм. Размножение половое; встречаются партеногенез и живорождение. Постэмбриональное развитие может быть прямым, с неполным или полным метаморфозом.

Особенности строения и процессов жизнедеятельности членистоногих в связи с жизнью на суше

1. Тело покрыто хитинизированной многослойной кутикулой (защита от потери H_2O). Это наружный скелет.

2. Ограничение количества испаряемой H_2O осуществляется у насекомых с помощью дыхалец.

3. Конечные продукты белкового обмена выводятся в виде безвредных солей мочевой кислоты (сухие экскременты). Сохранение H_2O .

4. Органы дыхания: легочные мешки и трахеи (приспособление к извлечению O_2 из атмосферного воздуха). У паукообразных имеется три варианта органов дыхания: только легочные мешки; только трахеи; и то и другое.

5. Конечности членистоногих (многочисленный рычаг, способный к сложным движениям). Специализация конечностей обеспечивает разнообразные виды движения (ходьба, бег, прыганье, плавание).

6. Внутреннее оплодотворение (у всех).

КЛАСС РАКООБРАЗНЫЕ

Общая характеристика класса

1. В основном водные животные.
2. Головогрудь плохо развита.
3. Голова из шести сегментов.
4. Две пары антенн.
5. Пара сложных глаз на стебельках.
6. Три и более пар ротовых частей.
7. Брюшко обычно состоит из 11 сегментов.
8. Половые отверстия в грудных сегментах.
9. Кишечник прямой.
10. Печеночный вырост открывается в среднюю кишку.
11. Личинка — науплиус.
12. Газообмен обычно через жабры — выросты стенки тела или конечностей.

Речной рак

Строение тела

Головогрудь, покрытая хитиновым панцирем, членистое брюшко, заканчивающееся хвостовым плавником. На голове две пары усов (короткие и длинные), рот окружен видоизмененными конечностями: одна пара образует верхние челюсти, две пары — нижние челюсти, три пары — ного-челюсти. Все они служат для удержания, ощупывания и измельчения пищи. На груди 5 пар членистых ходильных ног, из них первая пара несет клешни, с помощью которых рак нападает и защищается. На брюшке шесть члеников несут 5 пар двуветвистых ножек, шестая пара — плавник (рисунок 10).

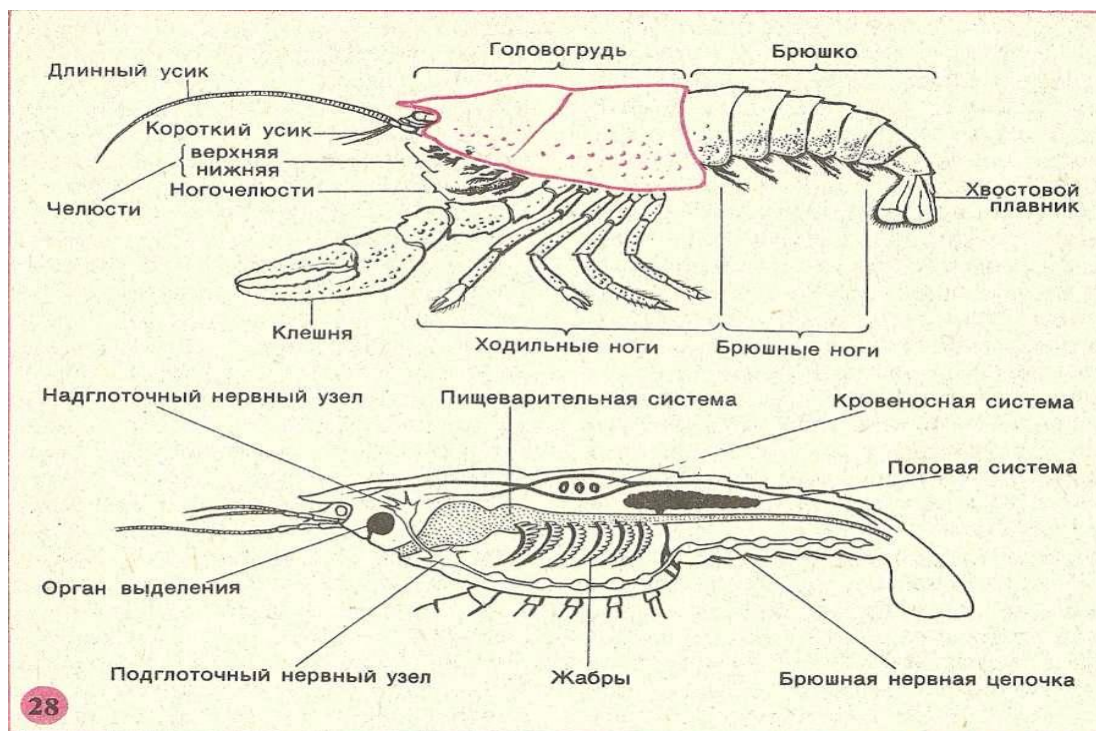


Рисунок 6 — Речной рак. Схема строения

Покров

Хитиновый, прочный, легкий, выполняющий роль наружного скелета, к которому изнутри прикрепляются пучки мышц. Впервые появляется поперечно-полосатая мышечная ткань.

Полость тела

Смешанная, образующаяся еще в зародыше при слиянии первичной и вторичной полостей. Заполнена кровью — гемолимфой.

Пищеварительная система

Передний отдел — рот с грызущим ротовым аппаратом, глотка, пищевод, зоб, желудок жевательный и цедильный. Средний отдел — средняя кишка и печень. Задний отдел — кишка, анальное отверстие на последнем членике брюшка.

Дыхательная система

Жабры, расположенные под хитиновым покровом по бокам головогруды, окутаны сетью кровеносных капилляров. Газообмен происходит в жабрах и в клетках тела.

Кровеносная система

Не замкнута. Представлена сердцем в виде пятиугольного мешочка, расположенного на спинной стороне головогруды, и кровеносными сосудами.

Выделительная система

Пара зеленых желез, расположенных в головной части тела, и открывающихся наружу при основании длинных усов. Через них из организма удаляются конечные продукты жизнедеятельности.

Нервная система

Узлового типа, представлена окологлоточным нервным кольцом, пятью парами нервных узлов, образующих брюшную нервную цепочку, и нервами.

Органы чувств

Орган зрения — пара сложных глаз на подвижных стебельках, органы обоняния — короткие усы, органы осязания — длинные усы. Органы равновесия — в виде двух ямок с песчинками, расположенных при основании коротких усов.

Размножение

Половое. Раздельнополые. Оплодотворение внутреннее. Зимой самка откладывает яйца, прикрепляет их к брюшным ножкам и вынашивает рачат до лета.

Развитие

Из яиц выводятся рачата, в первое лето растут очень быстро, линяют 10 раз, во второе лето — 5 раз. После пяти лет раки практически не растут. Живут 15–20 лет.

КЛАСС ПАУКООБРАЗНЫЕ

Общая характеристика класса

1. Наземные животные.
2. Тело делится на головогрудь и брюшко.
3. Головогрудь состоит из 6 сегментов; не гомологична голове других членистоногих.
4. Простые глазки.
5. Настоящих ротовых частей нет.
6. Сегменты 4–7 несут по паре ходильных ног.
7. Брюшко состоит из 13 сегментов; снаружи сегменты не всегда различимы.
8. Половые отверстия на втором брюшном сегменте.
9. Кишечник приспособлен для питания жидкой пищей.
10. Печеночный вырост открывается в среднюю кишку.
11. Личиночных форм нет.
12. Газообмен через внутренние полости: легочные мешки, или «жаберные листочки», или трахея.

Крестовик обыкновенный (паук-крестовик)

Строение тела

Состоит из небольшой головогруды и крупного яйцевидного нечленистого брюшка. На голове находятся когтевидные челюсти с ядовитыми железами и органы осязания — ногощупальца, на груди 4 пары ходильных

ног. На конце брюшка с нижней стороны расположены три пары паутинных бородавок, которые выделяют паутинные нити. С помощью гребенчатых коготков, на задних ногах, паук строит ловчую сеть.

Покров

Легкий, хитиновый.

Полость тела

Смешанная.

Пищеварительная система

Подразделяется на рот, глотку, пищевод, желудок (сосательный), переднюю, среднюю и заднюю кишки, анальное отверстие. Имеется печень. Предварительное пищеварение внеорганизменное, так как яд (из ядовитых желез, расположенных на голове) не только парализует жертву, но и является пищеварительным соком: переваривание убитой жертвы происходит вне организма паука, на паутине. Паук всасывает жидкую пищу и усваивает ее.

Дыхательная система

Легкие и трахея, проходящие во все органы тела и имеющие дыхательное отверстие. Дыхание воздушное. Легкие расположены на нижней стороне брюшка.

Кровеносная система

Незамкнутая. Кровь бесцветная; сердце в виде длинной трубочки, находится на спинной стороне брюшка, от него отходят сосуды.

Выделительная система

Две трубочки (мальпиевы сосуды), которые одним концом слепо заканчиваются в полости тела, где в них всасываются из крови (гемолимфы) конечные продукты жизнедеятельности. Другим концом они впадают в кишечник на границе средней и задней кишки. Это приводит к экономии воды.

Нервная система

Углового типа. Надглоточный узел составлен пятью парами нервных узлов, образуя мозг. От него отходит брюшная нервная цепочка.

Органы чувств

Представлены четырьмя парами простых глаз на голове и органами осязания, находящимися на ногощупальцах.

Размножение

Половое. Раздельнополые животные. Оплодотворение наружно-внутреннее, так как самец выделяет мешочек со сперматозоидами, а самка захватывает его и направляет внутрь, где и происходит оплодотворение яйцеклеток. Осенью самка строит паутинный кокон, куда откладывает яйца и погибает.

Развитие

Весной из яиц выводится потомство, похожее на взрослых особей, сразу начинающее строить сеть и ловить мелких насекомых.

Представители класса Паукообразные.

Тарантул — встречается в южных районах России. Ловит добычу в вырытых или отвесных шахтах, не прибегая к постройке ловчих сетей. Укусы его болезненны и вызывают у человека местное раздражение.

Паук-каракут — встречается в южных степных районах, на Кавказе и к востоку от Волги. Обитает в углублениях почвы или между стеблями травы. Черного цвета. Ядовитый.

Паук-крестовик широко распространён в средней части нашей страны. На спинной стороне брюшка имеет рисунок в форме креста и отдельных белых пятнышек. Строит большие ловчие сети. Хищник.

Инфракласс Клещи

Имеют несегментированное тело. Ротовой аппарат представлен сложно устроенным хоботком, в состав которого входят хелицеры и дополнительное образование — гипостом. Педипальпы выполняют обонятельную и осязательную функции.

Развитие клещей происходит с метаморфозом. Из яйца вылупливается личинка, имеющая три пары ног. За ней следует стадия нимфы. У нее четыре пары конечностей, но половая система не развита. Нимфа превращается во взрослую стадию — имаго, отличающуюся более крупными размерами и развитой половой системой. Некоторые виды имеют несколько стадий нимф.

Экология клещей разнообразна. Среди них существует как свободноживущие хищники, так и паразиты растений, животных и человека. Некоторые из видов клещей обитают в жилище человека. Не будучи паразитами, они сохранили черты организации, характерные для свободноживущих видов. Другая группа клещей приобрела адаптацию к временному эктопаразитизму, но большую часть времени проводит в естественной природе. В связи с этим они не претерпели глубокой дегенерации. Небольшое количество видов клещей паразитирует на человеке постоянно. Адаптация к паразитизму и общая дегенерация их наиболее выражены.

Отряд Иксодовые

Иксодовые клещи довольно крупные — от нескольких миллиметров до 2 см в зависимости от степени насыщения. На переднем конце тела ротовой аппарат сильно выступает вперед. Основным компонентом хоботка является гипостом — длинный уплощенный вырост, несущий направленные кзади острые зубцы. Хелицеры имеют вид колющих стилетов, зазубренных с латеральных сторон. С их помощью в коже хозяина образуется резаная ранка, и в нее вводится гипостом.

Первая порция слюны, вводимая в ранку при укусе, обладает способностью застывать вокруг хоботка. В результате разведенные в стороны хе-

лицеры и гипостом прочно заякориваются. Так достигается надежное прикреплении клеща к хозяину, позволяющее ему питаться на протяжении от нескольких часов до 15–20 дней. Средняя кишка имеет многочисленные выросты, заполняющиеся кровью при питании. Здесь кровь может сохраняться до нескольких лет. Вся спинная сторона самца покрыта нерастяжимым хитиновым щитком, у самки такой щиток занимает не более половины поверхности тела, поэтому покровы самки значительно более растяжны и она может выпить гораздо больше крови. После питания самки откладывают от 1,5 до 20 тыс. яиц в лесную подстилку, трещины почвы, в поры грызунов. Личинки имеют три пары ходильных ног. Они питаются кровью ящериц и мелких грызунов.

Следующая стадия жизненного цикла — нимфа. Она значительно крупнее личинок и питается на зайцах, белках, крысах. После линьки нимфа превращается в половозрелую стадию. Взрослый клещ сосет кровь крупных домашних и диких копытных, лис, собак и человека. В связи с тем, что для каждого периода при переходе к следующей стадии цикла развития иксодовым клещам необходимо питаться один раз, большинство клещей имеет трех хозяев. Такой цикл развития называют треххозяиным. Многие иксодовые клещи пассивно подстерегают своих хозяев, однако они локализуются в таких местах, где встреча с прокормителем наиболее вероятна: обычно на высоте до 1 м на концах веточек и листьев кустарников вблизи тропинок, по которым передвигаются животные.

Иксодовые клещи переносят возбудителей опасных заболеваний. Среди этих заболеваний наиболее известен клещевой весенний энцефалит. Вирусы размножаются в организме клеща и накапливаются в слюнных железах и личинках. При кровососании происходит трансмиссивная передача вирусов хозяину — прокормителю, а при откладывании яиц — трансвариальная передача следующему поколению клещей.

Таежный клещ

Размеры самца 2,5 мм, самки до 4 мм. Распространен в таежной зоне Евразии (от Дальнего Востока до горных районов Центральной Европы). Живет до 3 лет. Этот вид клещей особенно опасен, так как они наиболее часто нападают на человека.

Широкая распространенность иксодовых клещей в различных климатических зонах и болотах от лесотундры и тайги до сухих субтропиков привела к расселению вируса таежного энцефалита по огромному ареалу. Расселение вируса и его адаптация к разным видам переносчиков и огромному количеству разных видов природных резервуарных хозяев от землероек и рябчиков до оленей и коз способствовали возникновению его разнообразных штаммов, отличающихся по степени вирулентности. Наиболее тяжелое течение энцефалита со смертельным исходом более чем в 30 %

случаев и с серьезными необратимыми поражениями центральной нервной системы в виде параличей характерно при заражении дальневосточными штаммами возбудителя.

Из домашних животных таежным энцефалитом чаще всего заражаются козы в связи с особенностями их поведения на пастбищах: они предпочитают питаться листьями и ветвями кустарников, при этом чаще, чем коровы, продираются через заросли и используют в лесах малозаметные тропы диких животных. В таких условиях резко повышается возможность их укуса клещами. Кроме того, вместе с ветвями козы проглатывают сидящих на них клещей, поедают они также и клещей, присосавшихся к коже. Сами козы болеют энцефалитом в легкой форме, но вирус энцефалита выделяется ими с молоком. Употребляя такое молоко. Способен заразиться и человек.

Борьба с кровососущими клещами

Одно из ведущих звеньев в системе противоэпидемиологических мероприятий. Уничтожение паразитических клещей в природе затруднено по экологическим соображениям. Наиболее распространёнными являются методы биологической борьбы, не вредящие в целом биогенезам, но позволяющие избирательно уничтожать определённый вид паразита, заменяя его другим, не имеющим медицинского значения. Такие методы в отношении клещей находятся в состоянии разработки. Один из путей борьбы — использование животных, паразитирующих на клещах и их яйцах, вызывающих их гибель или снижающих жизнеспособность. При работе в местностях, эпидемиологически неблагоприятных по клещевому энцефалиту и геморрагическим лихорадкам, рационально использовать защитные костюмы с пропиткой их репеллентами. В отношении аргасовых и гамазовых клещей, обитающих в хозяйственных постройках, на скотных дворах или в птичниках, возможно применение химических акарицидных препаратов.

Собачий клещ

Внешнее строение

Тело клеща овальной или яйцевидной формы. Все сегменты слиты и спереди к телу прикрепляется хоботок, представляющий собой хелицеры и педипальпы, превратившиеся в колюще-сосущий ротовой аппарат. Глаза отсутствуют. В передней части тела прикреплены четыре пары членистых ножек.

Основание хоботка представляет собой хитиновую пластинку в виде кольца («воротничок»). От нее отходит длинный вырост — гипостом, который усажен направленными назад шипами. По бокам гипостома находится два щупальца — придатки.

Воротничок, гипостом и пальпы гомологичны педипальпам других паукообразных. Хелицеры клеща узкие.

Крючья гипостома и хелицеры позволяют клещу прочно держаться в коже хозяина. Кровь в ротовое отверстие клеща поступает через трубку, образованную гипостомом и хелицерами.

Ходильные ножки клеща заканчиваются двумя коготками и присасывательной подушечкой, благодаря которым возможно передвижение клеща даже по гладким наклонным плоскостям. Между вторыми ножками находится половое отверстие как у самца, так и у самки.

Позади задних ножек находится пара стигм (дыхательные отверстия).

Когда паразит прикрепляется к хозяину, зубцы двух хелицер вгоняются в его тело, после чего сгибаются в сторону и гипостом углубляется в тело хозяина. Зубцы хелицер и гипостом своими обратными зубцами прикрепляют паразита к хозяину, так что при отрывании паразита головка остаётся в коже хозяина. Для предотвращения болевых ощущений при уколе и свёртывании крови в ранке в теле клеща имеется пара желез, выделяющих соответствующий антикоагулянтный анестезирующий секрет и открывающихся при основании хелицер.

Покров

Хитинизированная кутикула клеща образует на спинной стороне щиток, размеры которого различны у самцов и самок. У самцов спинной щиток занимает большую часть спинной стороны тела. У самки спинной щиток покрывает спереди 1/3 длины тела, остальная часть тела одета тонким, мягким, растяжным хитином, собранным в сложную систему мелких складочек. Это позволяет клещу при питании кровью увеличивать массу своего тела более чем в 200 раз.

Полость тела — миксоцель.

Нервная система

Состоит из надглоточного нервного узла, окологлоточного кольца и брюшной нервной цепочки. Узлы этих отделов слиты друг с другом, образуя единый мозг. Органы чувств представлены рецепторными клетками, расположенными на ходильных ножках и педипальпах и связанными с поверхностными щетинками.

Пищеварительная система

Состоит из передней и средней кишки, оканчивающейся слепо. Задняя кишка подвергается редукции. Глотка функционирует как насос. Пища клещами высасывается. Питаются они не только кровью и соками жертвы, но и тканями, подвергшимися растворению пищеварительными соками и попавшими в ранку из слюнных желез паразита.

Средняя кишка имеет многочисленные выросты, куда попадает насосная кровь и где она длительно сохраняется (до нескольких лет), как бы консервируясь. По мере «надобности» кровь из отростков поступает в средний отдел кишки и здесь переваривается.

Кровеносная система

Редуцирована. Ее остатки в виде спинного сосуда (сердечное тело) обнаруживаются на дорсальной стороне.

Дыхательная система

Представляет собой систему ветвящихся воздухоносных трубочек — трахей. Они начинаются дыхательными отверстиями (дыхальцами), ведущим в главные трахейные стволы. Последние ветвятся и образуют мелкие трубочки, по которым воздух достигает тканей и клеток. Таким образом, при трахейном дыхании O_2 доставляется к тканям, минуя кровеносную систему.

Выделительная система

Мальпигиевы сосуды. Они состоят из нескольких пар тонких трубочек, расположенных в полости тела и открывающихся в видоизмененную заднюю кишку. Продукты выделения поступают в них осмотическим путем и выводятся через отверстие.

Размножение

Клещи — раздельнополые. Самки крупнее самцов. Развитие происходит с метаморфозом. После обильной кладки, которая достигает нескольких тысяч яиц, тело самки сморщивается и она погибает. Из яиц развиваются личинки, характеризующиеся отсутствием задней пары ножек (шестиногие личинки): стигм, трахей и полового отверстия. После первой линьки личинка превращается в нимфу, отличающуюся от взрослой формы недоразвитием половых желез. Лишь через несколько нимфальных стадий нимфа превращается в имаго — половозрелую форму.

Клещи, роль в природе и практическое значение

1. Снижают урожайность хлопчатника, зерновых (паразиты растений).
2. Амбарный клещ вызывает гибель семян зерновых, делает муку непригодной для использования в пищу.
3. Чесоточный клещ поселяется в коже человека и вызывает болезнь — чесотку.
4. Таежные и поселковые клещи (энцефалиты, клещевые тифы).

НАДКЛАСС НАСЕКОМЫЕ (ШЕСТИНОГИЕ)

Общая характеристика класса

1. В основном наземные животные.
2. Четко различимы голова, грудь, брюшко.
3. Голова из шести сегментов.
4. Одна пара антенн.
5. Пара сложных глаз и простые глазки.
6. Обычно три пары ротовых частей.
7. Три грудных сегмента несут по паре ног. На втором и третьем грудных сегментах обычно имеется пара крыльев.
8. Брюшко обычно состоит из 11 сегментов.
9. Половые отверстия на брюшке около анального отверстия.

10. Кишечник может иметь изгибы.
11. Печеночного выроста нет.
12. Обычно сложный метаморфоз. Развитие может быть прямым (со стадиями нимф) или непрямым (с личиночными стадиями).
13. У взрослых форм жабр нет, газообмен через трахеи.

Майский жук

Строение тела

Подразделяется на голову, грудь и брюшко. Голова включает пять слившихся сегментов, на нем глаза, ротовые органы и два усика. От груди, состоящей из трех сегментов, отходят три пары членистых ног, а также две пары крыльев (жесткие надкрылья и перепончатые крылья). Брюшко состоит из шести члеников с дыхальцами по бокам.

Покров

Тонкий. Хитиновый, более легкий на брюшке. Хитиновый слой образует экзоскелет, благодаря которому насекомые получили:

1. Большую поверхность для прикрепления мускулатуры.
2. Возможность для регуляции испарения воды, что особенно важно для животных с малыми размерами.
3. Почти полную защиту жизненно важных внутренних органов от внешних повреждений.

Полость тела

Смешанная.

Пищеварительная система

Начинается на голове ротовыми отверстиями с грызущими органами и слюнными железами и заканчивается на последнем сегменте брюшка анальным отверстием. Между этими отверстиями находится передняя, средняя, задняя кишка. Передняя кишка подразделяется на глотку, пищевод и жевательный желудок.

Дыхательная система

От дыхалец отходят тонкие трубочки — трахеи, которые ветвятся и оплетают все органы. Газообмен осуществляется непосредственно через стенки трахей, расположенных в тканях. В одну минуту совершается 20–35 дыхательных движений.

Кровеносная система

Незамкнутая. Сердце в виде длинной трубки. Кровь засасывается из полости тела через поры в сердце, затем перегоняется к головному концу в аорту, откуда вытекает в полость тела, разнося питательные вещества. В транспортировке газов она не участвует.

Выделительная система

Мальпиевы сосуды, как у паукообразных. Кроме них имеется жировое тело, которое извлекает из крови вредные вещества, но никуда их не выводит, и запасает жир.

Нервная система

Узлового типа, представлена окологлоточным нервным кольцом и брюшной нервной цепочкой, у которой особенно развиты три пары грудных нервных узла. Надглоточный нервный узел («мозг») образован тремя слившимися узлами.

Органы чувств

Сложные глаза, органы обоняния, осязания (усики) и вкуса.

1. Механорецепторы — находятся среди клеток гиподермы и в тесном контакте с кутикулярными щетинками.

2. Хеморецепторы — сосредоточены на антеннах, ротовых органах, лапках, яйцекладе и церках.

3. Терморецепторы — имеются на антеннах и в других частях тела насекомых.

4. Рецепторы звука — их скопление расположено под уточенными участками кутикулы.

5. Фоторецепторы — организованы в сложных и простых глазках.

Размножение

Половое. Раздельнополые животные. У самок имеются личинки с большим количеством яиц. У самцов в семенниках образуются сперматозоиды. Оплодотворение внутреннее. Откладывает в почву яйца

Развитие

Из яиц в почве в течение 3–4 лет развиваются личинки, которые питаются корнями деревьев (сосны). Затем личинки превращаются в куколок, и, достигнув максимального размера, превращаются в жуков и вылетают. Массовый вылет жуков происходит каждые 3–5 лет. Питаются жуки листьями березы. Развитие с полным превращением.

Инстинкт — это цепь последовательных безусловных рефлексов, которые создают видимость «разумного» поведения животного.

Охрана насекомых

1. Загрязнение окружающей среды. Неконтролируемое применение в сельском хозяйстве различных химических веществ.

2. Изменение биотопов при освоении человеком новых территорий.

3. Восстановление численности (замена химических методов борьбы биологическими). Контроль численности популяции насекомых, естественным путем.

Методы борьбы.

1. Физико-химические методы, ставящие преграды распространению вредителя.

2. Агротехнические методы, в основе которых — создание устойчивых к вредителям сельского хозяйства культур. Это достигается обработкой почвы, внесением удобрений, своевременной поливкой, соответствующим выбором места и времени посева.

3. Биологический метод борьбы стремится использовать хищников или паразитов в целях уничтожения вредных насекомых. Примером хищничества могут служить божьи коровки, уничтожающие щитовок, паразитизма — наездники. Размножаясь в личинках вредителя, они препятствуют его массовому распространению.

Биологические способы борьбы с насекомыми

1. Наездники (самка откладывает яйцо в тело гусениц).
2. Паразитические осы (вредных насекомых).
3. Муравьи (санитары лесов, полей).
4. Химические методы борьбы заключаются в использовании химических средств, которые в одних случаях действуют губительно на организм вредителя, попав на его покров (контактные яды), в других — отравляют его, попав вместе с пищей в кишечник (кишечные яды).

Типы ротового аппарата насекомых

1. Грызущий тип (жуки, саранча, личинки, гусеницы).
2. Режуще-сосущий (слепки).
3. Лижущий тип (мухи).
4. Грызуще-лижущий тип (пчелы, осы).
5. Колюще-сосущий (комары, вши, блохи, клопы).

Развитие насекомых

После выхода из яйца освобождённый из эмбриональных оболочек зародыш становится нимфой первой стадии или личинкой, с которой начинается постэмбриональный период развития насекомого. Морфологические изменения, происходящие в процессе развития от личинки до взрослого насекомого, называются метаморфозом.

В результате этих изменений облик насекомого на более поздних стадиях развития становится часто абсолютно непохожим на его ранние эмбриональные формы. Примером такого резкого изменения формы является превращение личинки в стадию куколки, предшествующую появлению взрослого насекомого. У многих насекомых процесс роста включает периодические линьки. Большинство насекомых линяют по меньшей мере, 3–4 раза в год, бывает более 30 линек. В среднем число линек составляет 5–6.

Неполный метаморфоз характерен для примитивных крылатых насекомых. Впервые крылья у них появляются примерно после третьей линьки в виде небольших выростов. Эти зачатки крыльев с каждой следующей линькой увеличиваются в размерах, и в последнем, преимагинальном возрасте они уже могут покрывать несколько сегментов брюшка. У насекомых преимагинального возраста происходит полное развитие имагинальных структур, и взрослое насекомое появляется в результате последней линьки полностью сформированным. Такой метаморфоз можно назвать постепенным, то есть крылья развиваются постепенно как наружные выросты.

Полный метаморфоз характеризуется развитием зачатков крыльев внутри тела вплоть до преимагинального возраста, после чего крылья выворачива-

ются наружу в виде больших придатков. Это происходит во время стадии куколки, когда из тканей, принадлежащих более ранним стадиям, формируются имагинальные структуры. Следовательно, у насекомых с таким типом развития выделяют три четко различимые постэмбриональные фазы: молодая форма или личинка, не имеющая крыловых зачатков; куколка, покоящаяся форма, имеющая крыловые зачатки, и взрослое насекомое (имаго).

Значение метаморфоза

Метаморфоз позволяет ювенильным и взрослым формам занимать разные места обитания и использовать разные пищевые ресурсы, что снижает конкуренцию между этими формами. Например, нимфы стрекоз питаются водными насекомыми и дышат жабрами, тогда как пищу взрослых стрекоз составляют наземные насекомые; стрекозы живут в воздушной среде и дышат трахеями. Гусеницы бабочек используют в пищу в основном листья, и ротовой аппарат у них грызущего типа, взрослые же бабочки питаются нектаром, и ротовой аппарат у них сосущего типа.

Взрослые насекомые, как правило, не растут после последней личиночной линьки, следовательно, благодаря метаморфозу, незрелые формы могут питаться и увеличиваться в размерах.

Типы питания насекомых

В соответствии с характером используемой пищи насекомых можно разбить на несколько групп:

1. Сапрофаги — питающиеся мертвыми органическими веществами (тараканы, термиты, мясные мухи).

2. Фитофаги — питающиеся на живых растениях (саранча, тли, дрозды, жуки-точильщики, жуки-хрущи).

3. Зоофаги — питающиеся и живущие на живых животных (паразиты). Живущие на теплокровных позвоночных (пухоеды и вши); кровососущие комары, наездники.

4. Галлообразователи. Многие насекомые вызывают аномальные разрастания тканей или уродства у растений, называемые галлами, и живут внутри этих образований. Галлы могут возникать на листьях, почках, стеблях или корнях. Механизм образования галлов связывают с вредным действием на растение различных веществ, в том числе и гормонов насекомого, которые попадают на растение с выделяемой слюной галлообразователя.

5. Паразиты. В зависимости от того, на каких животных-хозяевах паразитируют насекомые, различают две категории паразитов:

— паразиты теплокровных позвоночных;

— паразиты насекомых и других мелких беспозвоночных (пауков, червей).

Сезонные циклы — это общая последовательность жизненных циклов или поколений у данного вида в нормальных для него условиях в течение года, от зимы до зимы (жизненный цикл — это развитие особи от яйца до яйца).

Роль насекомых в жизни людей

1. В бионике используют «патенты» насекомых.
2. Медицинское значение (пчелиный яд, прополис).
3. Амбарные вредители, уничтожают зерно, семена.
4. Дают продукты питания (мед).
5. Сырье для текстильной промышленности.
6. Вредители растений.
7. Парфюмерная промышленность.
8. Научные исследования (дрозофила).
9. Переносчики возбудителей заболеваний: тиф (вши), чума (блохи), малярия (комар), мухи, тараканы, вши.

Роль насекомых в природе

1. Участвуют в круговороте веществ в звене консументов.
2. Участвуют в процессах новообразования.
3. Опылители 80 % растений.
4. Уничтожают вредителей — санитары леса.

ТИП ХОРДОВЫЕ

Характерные черты

1. Основной скелет — хорда.
2. Над хордой в виде трубки располагается центральная нервная система.
3. Под хордой находится пищеварительная трубка, передний отдел которой (глотка) пронизан жаберными щелями.
4. Под пищеварительной трубкой лежит сердце или заменяющий его сосуд.

Характерные признаки хордовых

1. На определенной стадии развития присутствует хорда — упругий стержень, состоящий из плотно прилегающих друг к другу вакуолизированных клеток и заключенный в прочный чехол.
2. Трехслойные, целомические.
3. Двусторонне-симметричные.
4. Имеются жаберные щели.
5. Нервная трубка расположена дорсально.
6. Сегментированные мышечные пучки (миотомы) расположены по бокам тела.
7. Замкнутая кровеносная система.
8. Кровь к переднему концу движется по брюшным сосудам, а к заднему — по спинным.
9. Брюшной и спинной сосуды сообщаются друг с другом с помощью кровеносных сосудов, расположенных в жаберных (висцеральных) дугах.
10. Конечности образуются более чем одним сегментом тела.

ПОДТИП БЕСЧЕРЕПНЫЕ

ЛАНЦЕТНИК

Строение тела

Форма разнovidная, 4–8 см длиной. На головном конце находится рот со щупальцами, вдоль спины проходит плавник, переходящий в хвостовой и подхвостовой плавники. Череп отсутствует. Скелет внутренний, представлен хордой (тяж в плотной оболочке). Тело сегментировано, мышцы хорошо развиты.

Покров

Однослойный эпидермис, под ним тонкий слой соединительной ткани.

Полость тела. Вторичная.

Пищеварительная система

Включает рот, ротовую полость, глотку, среднюю кишку, куда впадает проток печени, заднюю кишку, анальное отверстие. Желудка нет. Питается беспозвоночными, которые попадают в рот с током воды.

Дыхательная система

Жабры в виде длинных косых щелей на стенке глотки. Жабры защищены околожаберной полостью, которая имеет отверстие на брюшной стороне. Вода поступает в ротовое и выходит в околожаберное отверстие.

Кровеносная система

Замкнутая, представлена спинным и брюшным сосудами и капиллярами. Сердца нет, его роль выполняет брюшной сосуд, по которому кровь движется к жабрам. Кровь бесцветная, гемоглобина нет. Кровь разносит по организму питательные вещества и газы (O_2 , CO_2).

Выделительная система

Выделительные трубки, расположенные по сегментам. Одним концом каждая трубка открывается в полость тела, а другим в околожаберную полость. С кровеносной системой связана слабо.

Нервная система

Центральная нервная система в виде трубки, расположена на спинной стороне тела над хордой. Внутри трубки проходит канал. В каждом сегменте тела от трубки отходит пара нервов.

Органы чувств

Очень примитивны. Вдоль нервной трубки расположены светочувствительные клетки, в поверхностном слое кожи расположены нервные клетки, воспринимающие химические раздражения. Вкус и запах улавливают осязательные клетки, разбросанные по всему телу (рисунок 11).

Размножение

Раздельнополые животные. У самок яичники, у самцов семенники, расположенные по сегментам (25 пар). Половые клетки выходят через околожаберную полость в воду, оплодотворение наружное.

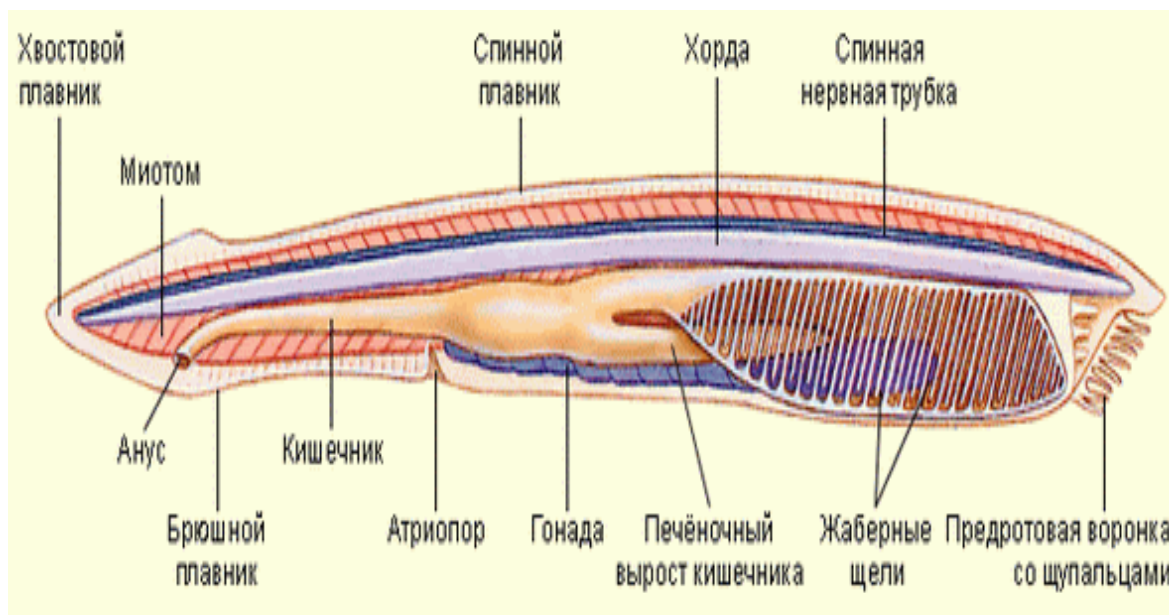


Рисунок 11 — Строение ланцетника

Развитие

Происходит в воде. Из зиготы развивается бластула, затем гастрюла, после чего из яйца выходит личинка и развивается около трех месяцев. Активно питается беспозвоночными животными — зоопланктоном. После чего опускается на дно и во взрослом состоянии ведет довольно пассивный образ жизни, зарываясь в грунт

ПОДТИП ЧЕРЕПНЫЕ (ПОЗВОНОЧНЫЕ)

Характерные признаки

1. Хорошо развита центральная нервная система, в том числе головной мозг.
2. Внутренний скелет.
3. Немногочисленные жаберные щели.
4. Почки служат для выделения азотистых веществ из организма и осморегуляции.
5. Мускульное сердце, расположенное на брюшной стороне.
6. Две пары конечностей.

НАДКЛАСС РЫБЫ

Ароморфозы

1. Парные конечности.
2. Двухкамерное сердце.
3. Деление головного мозга на пять отделов.
4. Наличие внутреннего уха.

Характерные черты

1. Форма тела обтекаемая. Тело подразделяется на голову, туловище и хвост. Кожа покрыта чешуей. Органы движения — плавники.
2. Скелет хрящевой или костный.
3. Центральная нервная система представлена головным и спинным мозгом. Головной мозг имеет пять отделов. Развита органы чувств.
4. Питание активное. Развита челюстная аппарат. Пищеварительная трубка дифференцирована на передний, средний и задний отделы.
5. Органы выделения — пара туловищных почек.
6. Кровеносная система замкнутая; имеется один круг кровообращения и двухкамерное сердце.
7. Органы дыхания — жабры.
8. Большинство рыб раздельнополы. Размножение только половое. Развитие с неполным превращением. Личинки рыб называются мальками.

Особенности строения и жизнедеятельности рыб в связи с водным образом жизни

1. Торпедообразная форма тела.
2. Плавники (спинной) поддержание тела спиной вверх.
3. Плавательный пузырь.
4. Неподвижное соединение черепа с позвоночником.
5. Кожа рыб голая. Слизь.
6. Мускулатура состоит из однородных сегментов.
7. Жабры.
8. Двухкамерное сердце. Один круг кровообращения.
9. Органы чувств (обоняние острое, орган слуха и равновесия представлен внутренним ухом, орган боковой линии).

Вся организация рыб несет на себе отпечаток приспособления и жизни в плотной среде. В течение длительного процесса эволюции рыбы совершенствовали свои гидродинамические приспособления и в результате приобрели обтекаемую торпедообразную форму тела.

Передняя часть головы клинообразной формы, что позволяет рассеивать толщу воды. У большинства активно плавающих рыб продольная ось тела удлинена. Отделы тела (голова, туловище, хвост) плавно переходят друг в друга, что создает вокруг тела плавающей рыбы ламинарный поток воды (без завихрений). Спинная поверхность тела рыб выпуклая и широкая, а брюшная — плоская и узкая. Чтобы рыба не заваливалась на бок, грудные и брюшные, а также спинной плавники, своими движениями поддерживают положение тела спиной вверх. Расположенные под некоторым углом к движению грудные плавники и рострум, а также брюшные и хвостовой плавники, создают подъемную силу, подобно крылу самолета.

Сформировался комплекс приспособлений, повышающий плавучесть — способность поддерживать тело в воде, не затрачивая на это особых усилий. Специальный гидростатический орган — плавательный пузырь, представляющий собой полый, заполненный смесью газов (O_2 , CO_2 , N_2), вырост начальной части пищевода. В его стенках развита густая сеть кровеносных капилляров, которые поглощают из пузыря или выделяют в пузырь газовую смесь. В результате изменения объема пузыря изменяется и плавучесть рыбы. У хрящевых рыб отсутствует плавательный пузырь. Плавучесть их тела достигается за счет накопления в печени, реже в других органах, запасов жира.

Череп рыб неподвижно соединен с позвоночником, образуя единый клин, входящий в толщу воды. Позвоночник имеет только два отдела туловищный и хвостовой. Двояковогнутые позвонки соединяются при помощи суставных отростков, обеспечивая прочность осевого скелета и его подвижность преимущественно в горизонтальной плоскости.

Кожа рыб голая, богата железами, обильно выделяющими слизь, которая уменьшает трение тела рыб о воду.

Мускулатура костных рыб состоит из однородных сегментов, разделенных соединительными перегородками. Дифференцировка мышц находится на начальном этапе становления и коснулась только мышц, управляющих движениями глаз, жабр и челюстей. Органы дыхания — жабры — расположены на четырех жаберных дугах. Газообмен осуществляется в многочисленных газовых капиллярах, кровь в которых течет навстречу омывающей жабры H_2O . Этим достигается высокая степень извлечения растворенного O_2 из омывающей жабры H_2O . У рыб сердце двухкамерное. Имеет один круг кровообращения. Рыбы — пойкилотермные животные, жизнедеятельность которых зависит от температуры воды. Большинство рыб, особенно пресноводных — аммонителлические животные. Их ленто-видные туловищные почки удаляют конечный продукт белкового обмена — аммиак, сильно разбавляя его проникающей в организм H_2O , уменьшая тем самым его токсичность. Значительная часть аммиака выводится непосредственно через жаберные лепестки.

Органы чувств рыб приспособлены к функционированию в водной среде. Из-за низкой прозрачности природных вод орган зрения не эволюционировал на дальнейшее видение. Плоская роговица и почти шаровидной формы хрусталик позволяют рыбам видеть близко расположенные предметы (10–15 м).

Обоняние у рыб острое, позволяющее держаться в стае и обнаруживать пищу. Велико значение обоняния и «химической памяти» у мигрирующих рыб, с помощью которых они находят родные реки по запаху их вод.

Орган слуха и равновесия представлен только внутренним ухом. Большая скорость распространения звуковых колебаний в воде и высокая

звукопроводимость тканей тела рыб позволяют достаточно хорошо воспринимать звуки при относительно простом строении органа слуха.

Исключительно важную роль в жизни рыб играет орган боковой линии. Он представлен продольными каналами, лежащими по бокам тела в коже и сообщающимися с наружной средой через большое число линейно расположенных отверстий. На дне каналов напротив отверстий расположены чувствительные клетки, снабженные ресничками. Они воспринимают изменения давления воды. С помощью органа боковой линии рыбы ориентируются в потоках воды, воспринимают приближение или удаление хищника, добычи.

Речной окунь

Строение тела

Форма тела веретеновидная, обтекаемая, уплощенная с боков. Состоит из головы, туловища и хвоста. Непарные плавники — спинной, хвостовой, подхвостовой (анальный); парные — грудные, брюшные (рисунок 12).

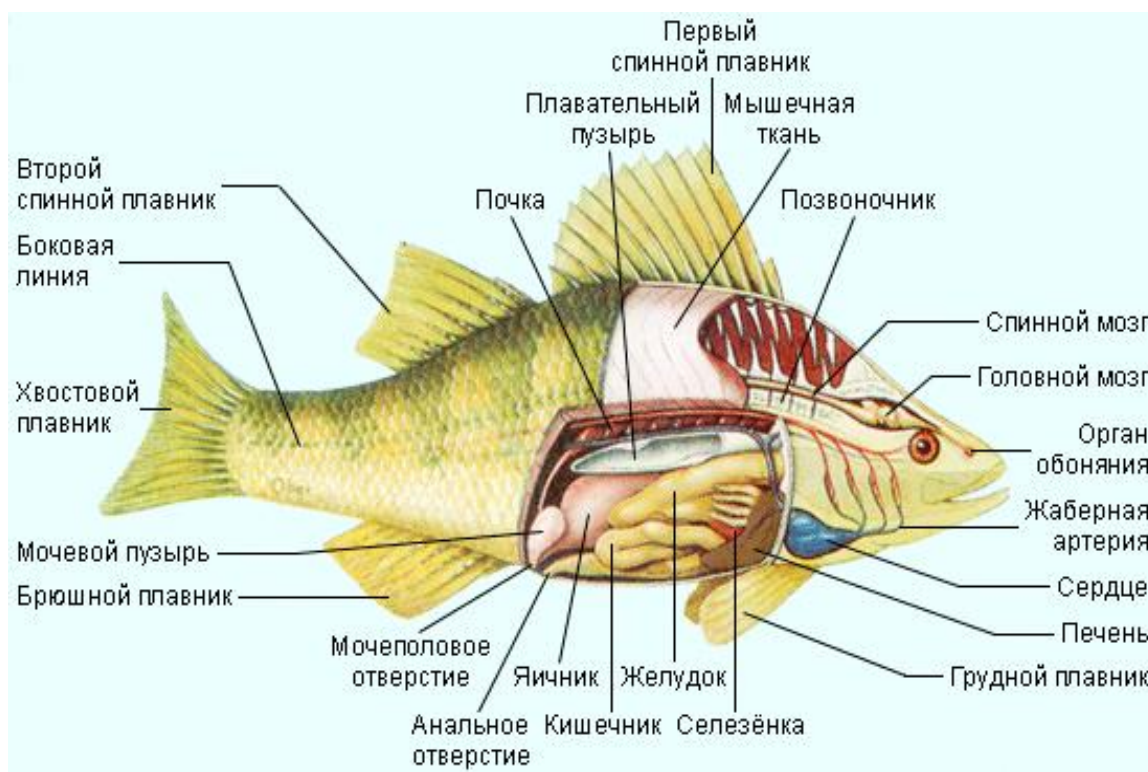


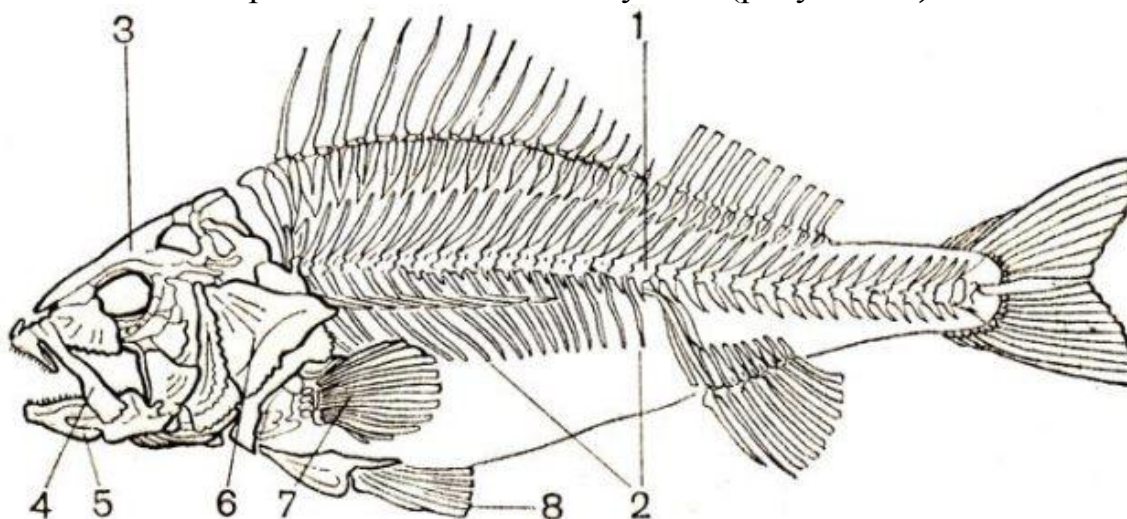
Рисунок 12 — Строение окуня

Покров

Кожа, покрытая костными чешуями; в коже имеются железы, выделяющие слизь. Окраска чешуи темная на спине, поперечно-полосатая на боках и желтовато-белая на брюшной стороне.

Скелет

Слагается из черепа, позвоночника, связанных с ним ребер, скелета плечевого и тазового поясов конечностей. Череп состоит из мозговой коробки, костей челюстей, жаберных дуг и жаберных крышек. Пластинки плавников поддерживаются костными лучами (рисунок 13).



Скелет окуня:

1 — позвоночник; 2 — ребра; 3 — черепная коробка; 4 — верхняя челюсть; 5 — нижняя челюсть; 6 — кости жаберной крышки; 7 — кости грудного плавника; 8 — кости брюшного плавника.

Рисунок 13 — Строение скелета окуня

Мышцы

Сегментированные, однотипные, опираются на позвоночник, особенно мощные мышцы спины и хвоста. Мышцы обеспечивают также движение плавников, челюстей, жаберных крышек.

Пищеварительная система

Рот с зубами, глотка, пищевод, желудок, тонкий кишечник, куда впадают протоки печени и поджелудочной железы, задний отдел кишечника, анальное отверстие. От переднего отдела кишечника ответвляется плавающий пузырь, наполненный смесью газов. Он облегчает вертикальные перемещения рыбы в толще воды.

Дыхательная система

Жабры, состоящие из дуг, с расположенными на них лепестками. Рыба заглатывает ртом воду, пропускает ее через жабры, где происходит поглощение O_2 и выделение CO_2 .

Кровеносная система

Сердце двухкамерное. Состоит из предсердия и желудочка. Один круг кровообращения. Венозная кровь проходит через предсердие, затем желу-

дочек сердца, попадает в аорту, артерию, которая многократно ветвится на капилляры в жабрах. В жабрах происходит газообмен, в результате чего кровь становится артериальной — насыщенной O_2 . Жаберные капилляры собираются в вены и несут к клеткам тела артериальную кровь, где происходит газообмен. Вена впадает в предсердие и приносит венозную кровь, артериальная выносит из желудочка сердца также венозную кровь.

Выделительная система

Туловищные почки, расположенные вдоль позвоночника в виде вытянутых темно-красных тел. От них отходят мочеточники, по которым моча стекает в мочевой пузырь, затем удаляется через мочевое отверстие наружу.

Нервная система

Центральная нервная система представлена спинным и головным мозгом, периферическая — нервами. Спинной мозг находится в спинномозговом канале позвоночника. Головной мозг состоит из пяти отделов: переднего, среднего, промежуточного, продолговатого мозга и мозжечка. Он защищен костями черепной коробки.

Органы чувств

Органы зрения — глаза; орган слуха — внутреннее ухо; органы обоняния — в носовой полости; органы вкуса (вкусовые почки) в ротовой полости и на губах. Боковая линия — орган, воспринимающий направление движения воды и силу тока воды. Осязательные клетки разбросаны по всему телу.

Размножение

Раздельнополые животные. У самок парные яичники с икринками — яйцами. У самцов парные семенники, в которых развиваются сперматозоиды. Оплодотворение наружное. В период нереста самки откладывают икру, самцы изливают на нее семенную жидкость со сперматозоидами.

Развитие

Оплодотворенная яйцеклетка (икринка) делится, проходя стадии бластулы, гастролы, затем образуется личинка (на 9–14 день). Личинка покидает оболочку икринки и начинает самостоятельную жизнь, питаясь планктоном. Из личинки образуется малек.

Функции плавательного пузыря

1. Гидростатический аппарат: при его расширении удельный вес рыбы уменьшается, при сжатии — увеличивается.

2. Дыхание.

3. Функцию барорецепторного органа и акустического резонатора.

КЛАСС ЗЕМНОВОДНЫЕ

Ароморфозы

1. Появление пятипалой конечности.
2. Развитие легких.
3. Наличие трехкамерного сердца и двух кругов кровообращения.
4. Формирование среднего уха.

Характерные черты

1. Тело земноводных подразделяется на голову, туловище и пятипалые конечности. Хвостатые амфибии имеют хвост.
2. Тонкая кожа лишена чешуй, но имеет большое количество желез, выделяющих слизь.
3. Позвоночник состоит из 4 отделов: шейного, туловищного, крестцового и хвостового. Ребра редуцированы, у бесхвостых они отсутствуют. Имеется скелет передних и задних конечностей и их поясов. Мускулатура не имеет сегментарного строения и представлена дифференцированными группами мышц. Наиболее развиты мышцы задних конечностей.
4. Пищеварительная трубка подразделяется на передний, средний и задний отделы. Обособлен желудок. Расширение толстой кишки образует клоаку. Развиты пищеварительные железы.
5. Органы выделения — парные туловищные почки, мочеточники и мочевой пузырь, который открывается в клоаку.
6. Сердце трехкамерное. Два круга кровообращения. По сосудам большого круга течет смешанная кровь, а головной мозг снабжается артериальной кровью. Земноводные относятся к пойкилотермным животным.
7. Органы дыхания взрослых животных — легкие, личинок — жабры. Дополнительно в дыхании участвует кожа.
8. Головной мозг состоит из 5 отделов. Передний мозг более крупный, чем у рыб, и разделен на два полушария. Мозжечок развит хуже. Развиты органы зрения, слуха, вкуса, обоняния, осязания.
9. Земноводные — раздельнополые животные. Оплодотворение происходит в воде; развитие с неполным метаморфозом.

Лягушка травяная

Строение тела

Тело подразделяется на голову и туловище. Шея почти не выражена. Туловище уплощено в спинно-брюшной плоскости и соединено с головой подвижно. Каждая передняя конечность состоит из плеча, предплечья и четырехпалой кисти; задняя из бедра, голени и пятипалой стопы.

Покров

Кожа голая, со слизистыми железами, постоянно увлажненная.

Скелет

Позвоночник, состоящий из одного шейного, семи туловищных, одного крестцового позвонков и хвостовой кости. Ребер и грудной клетки нет. Плечевой пояс представлен парными костями — лопатками, ключицами, вороньими костями и непарной костью грудины. Пояс задних конечностей состоит из парных подвздошной, седалищной, лобковой костей, образующих таз. Свободные конечности: передние, включают плечевую, сросшиеся локтевую и лучевую кости, кости запястья, кисть и фаланги пальцев; задние — бедренную, сросшиеся большую и малую берцовую кости, кости предплюсны, плюсны и фаланги пальцев. Череп составлен лобно-теменной и затылочными костями, глазницами и челюстными костями (рисунок 14).

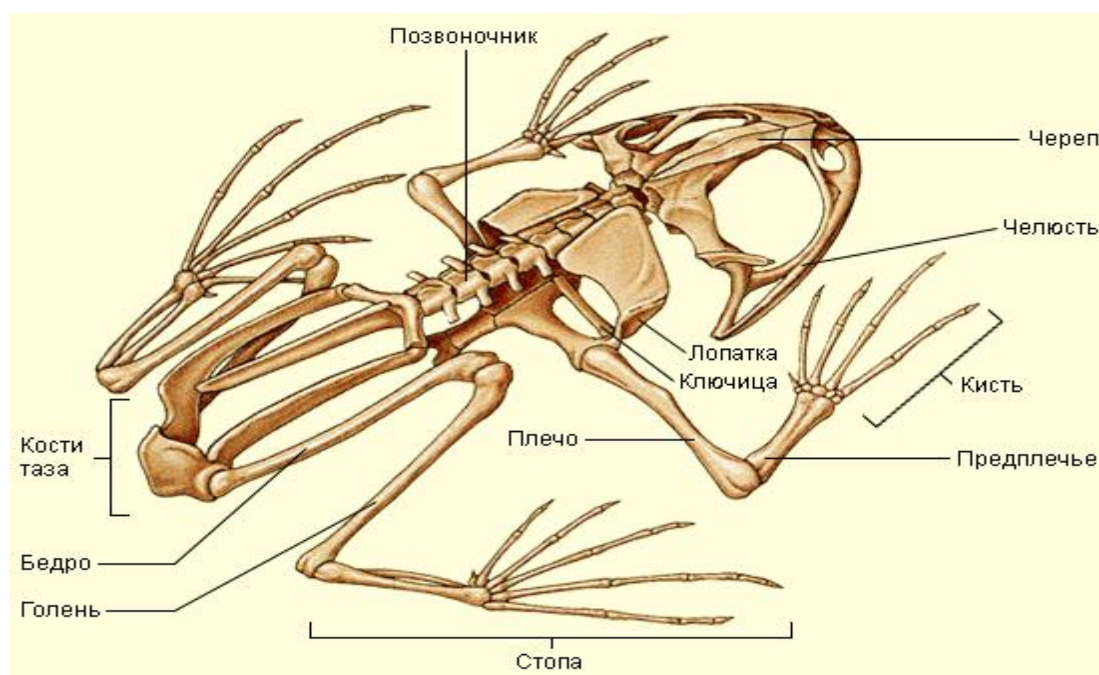


Рисунок 14 — Строение скелета лягушки

Мышцы

Хорошо развиты в связи со способностью плавать и прыгать. Это мышцы ягодичные, бедренные (двуглавая, трехглавая), икроножные.

Пищеварительная система

Ротовое отверстие, ротовая полость с языком и протоками слюнных желез, пищевод, желудок, кишечник, состоящий из 12-перстной кишки (куда впадают протоки печени и поджелудочной железы) и тонкой кишки, прямая кишка, заканчивающаяся расширением — клоакой (рисунок 15).

Дыхательная система

Парные легкие, имеющие тонкие ячеистые стенки, пронизаны кровеносными капиллярами, где происходит газообмен. Дыхательные пути: ноздри, ротовая полость, гортань, легкие. Важную роль играет кожное дыхание, поэтому кожа всегда увлажнена.

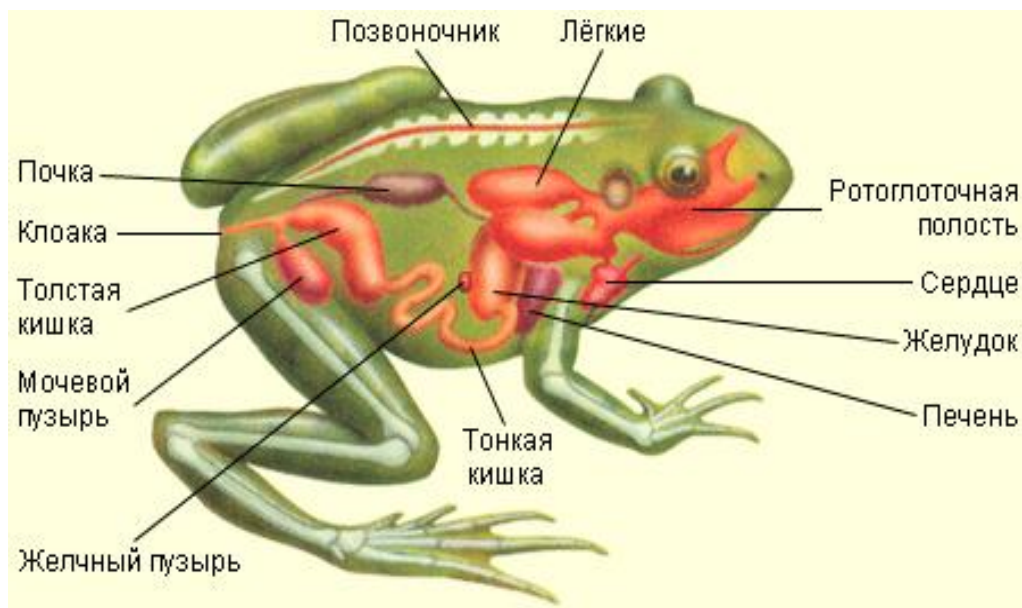


Рисунок 15 — Лягушка. травяная. Строение

Кровеносная система

Состоит из трехкамерного сердца (два предсердия и один желудочек) и сосудов. Два круга кровообращения — большой и малый (легочный). Оба круга кровообращения начинаются от желудочка, в результате сокращения которого кровь разного состава поступает в три разные артерии.

При первом сокращении желудочка из него выталкивается порция венозной крови, которая попадает в легочные артерии, легкие, где становится артериальной, легочные вены и возвращается в левое предсердие — это малый круг кровообращения.

При втором сокращении желудочка смешанная кровь выталкивается в аорту, по которой движется ко всем органам тела и возвращается по венам, приносящим венозную кровь в правое предсердие. Часть смешанной крови поступает в кожу, где происходит газообмен в процессе кожного дыхания. Обогащенная O_2 кровь возвращается в вены, впадающие также в правое предсердие. Это большой круг кровообращения. При третьем сокращении желудочка сердца артериальная кровь выталкивается в сонную артерию, ведущую к головному мозгу. Кроветворным органом является красный костный мозг, где образуются клетки крови — эритроциты, лейкоциты, тромбоциты.

Выделительная система

Парные туловищные почки, мочеточники, клоака, мочевой пузырь. В почках кровь освобождается от избытка воды, солей, мочевины, в результате чего образуется моча, стекающая по мочеточникам в клоаку, а затем в мочевой пузырь. Накапливаемая моча через клоаку выводится наружу.

Нервная система

Головной, спинной мозг и нервы. Головной мозг состоит из 5 отделов: передний мозг (разделен на два полушария), промежуточный, средний,

продолговатый мозг и мозжечок (слаборазвитый). Спинной мозг заключен в спинномозговой канал позвоночника.

Органы чувств

Глаза, защищенные нижними и верхними веками; органы слуха, представленные слуховым отверстием, натянутым барабанной перепонкой, средним и внутренним ухом, защищенным костями черепа. Органы обоняния сообщаются с внешней средой парными ноздрями.

Размножение

Раздельнополые. У самки парные яичники, у самцов семенники. Оплодотворение наружное, в воде. Самкой выделяется икра (яйцеклетки), которая похожа на икру рыб, самцы выпускают на нее жидкость со сперматозоидами. Оплодотворенные яйца покрываются слизью.

Развитие

С превращением. Из яйца через две недели вылупляется личинка лягушки — головастик, похожий на рыбу. Через 2–3 месяца он превращается в лягушку.

Происхождение земноводных

Связь земноводных с водой, большое сходство с рыбами (особенно личинок) свидетельствует о происхождении их от какой-то группы древних рыб. На это указывают находки скелетов вымерших древних земноводных, имевших по сравнению с современными большее сходство с рыбами, особенно с древними кистеперыми (у тех и других в течение всей жизни сохранялась хорда, в черепе было непарное теменное отверстие, кожа имела чешуи, в скелете передних конечностей имелись сходные кости). Существуют научные доказательства, что древние земноводные произошли около 300 млн лет назад от древних кистеперых рыб, оказавшихся в пересыхающих водоемах болотного типа.

КЛАСС ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ

Ароморфозы

1. Формирование грудной клетки.
2. Дифференцировка дыхательных путей.
3. Появление межжелудочной перегородки сердца.
4. Появление зачатков коры головного мозга.
5. Формирование зародышевой оболочки — амниона и скорлуповой оболочки яйца.

Характерные черты

1. Тело подразделяется на голову, шею, туловище, хвост и пятипалые конечности.
2. Кожа сухая, лишена желез и покрыта роговыми чешуями, которые защищают тело от высыхания. Чешуи сдерживают рост, поэтому для рептилий характерна линька.

3. Позвоночник включает шейный, грудной, поясничный, крестцовый и хвостовой отделы. Имеются ребра, грудина и грудная клетка. Отделы скелета конечностей те же, что и у земноводных. Мускулатура более дифференцирована.

4. Пищеварительная система: ротовая полость, глотка, пищевод, желудок, тонкая и толстая кишка. На границе тонкой и толстой кишок находится зачаток слепой кишки. Толстая кишка открывается в клоаку. Развита пищеварительные железы.

5. Органы выделения: вторичные (тазовые) почки, мочеточник, мочевой пузырь (открывается в клоаку).

6. Сердце трехкамерное, но в желудочке имеется неполная перегородка. Два круга кровообращения.

7. Органы дыхания — легкие. Они представляют собой растяжимые мешки, внутренняя стенка которых имеет сеть перекладин, увеличивающих поверхность. Задний конец трахеи разветвлен на два бронха, которые входят в легкие.

8. Прогрессивное развитие головного мозга связано с появлением зачатков коры больших полушарий. Хорошо развит мозжечок. Органы чувств приспособлены к наземному образу жизни. Глаза имеют веки. Хрусталик способен изменять кривизну. Орган слуха состоит из внутреннего уха (по сравнению с амфибиями более крупные размеры улитки) и среднего уха (одна слуховая косточка и барабанная перепонка). Развита органы обоняния, осязания, вкуса.

9. Пресмыкающиеся раздельнополы. Оплодотворение внутреннее. Развитие чаще прямое (откладка яиц), имеется и живорождение.

Прыткая ящерица

Строение тела

Тело подразделяется на голову, шею, туловище и хвост. Части конечностей те же, что и у лягушки, но пятипалые, без перепонки, с когтями на концах пальцев.

Покров

Кожа сухая, с роговыми чешуйками, которая сбрасывается по мере роста животного.

Скелет

Состоит из черепа, позвоночника, верхних и нижних конечностей. Шейный отдел позвоночника состоит из шести позвонков. Пояснично-грудной отдел сочленен ребрами с грудиной, в результате чего образуется грудная клетка. Имеется также крестцовый и хвостовой отделы позвоночника. Хвостовые позвонки способны разламываться и отделять хвост. Кости конечностей те же, что и у лягушки (рисунки 16).

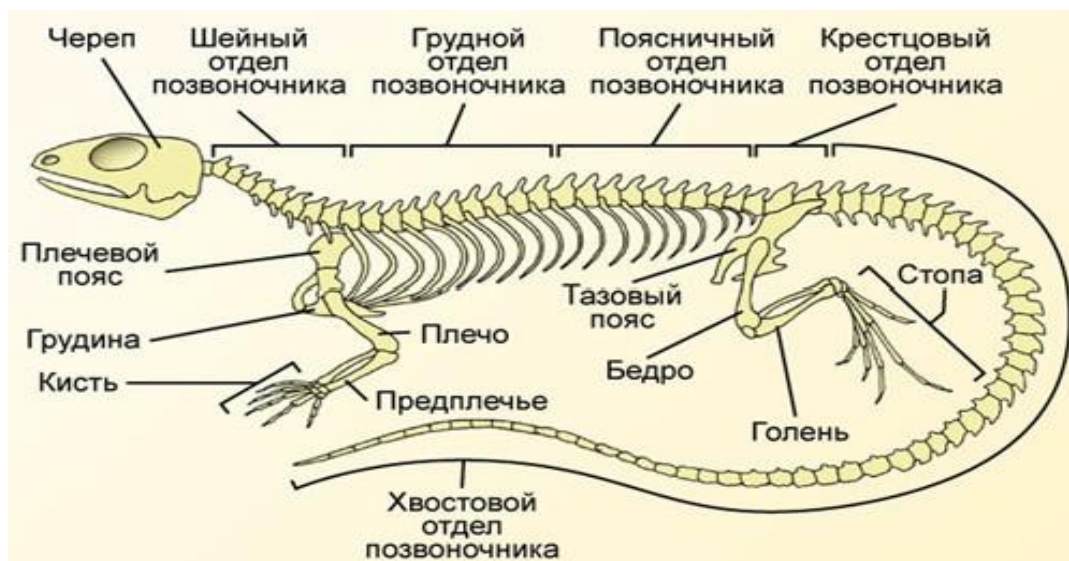


Рисунок 16 — Строение скелета ящерицы

Мышцы

Более развиты, чем у лягушки. Имеются отличия — межреберные мышцы, обеспечивающие дыхательные движения.

Пищеварительная система

Включает рот, глотку, пищевод, желудок, толстую кишку, тонкую кишку, клоаку. В 12-перстную кишку открываются кровотоки печени и поджелудочной железы. В ротовую полость впадают протоки слюнных желез.

Дыхательная система

Носовые отверстия, гортань, трахея, два бронха, парные легкие, имеющие ячеистое строение. Кожного дыхания нет.

Кровеносная система

Сердце трехкамерное, но в желудочке имеется зачаток перегородки, что препятствует полному смешиванию крови. Легочная артерия отходит от правой стороны желудочка и несет в легкие венозную кровь. Сонные артерии (разветвление правой дуги аорты) отходят от левой стороны желудочка и несут артериальную кровь в головной мозг. Левая дуга аорты отходит от средней части желудочка и несет смешанную кровь по всем органам тела. Два круга кровообращения (рисунок 17).

Выделительная система

Почки тазовые, от них отходят мочеточники. Моча выводится в клоаку, затем в мочевой пузырь, где накапливается, и затем поступает через клоаку наружу.

Нервная система

Центральная, включающая головной и спинной мозг, и периодическая, представленная нервами, отходящими от головного и спинного мозга. Головной мозг состоит из пяти отделов; полушария переднего мозга более крупные, на их поверхности формируется кора. Мозжечок хорошо развит.

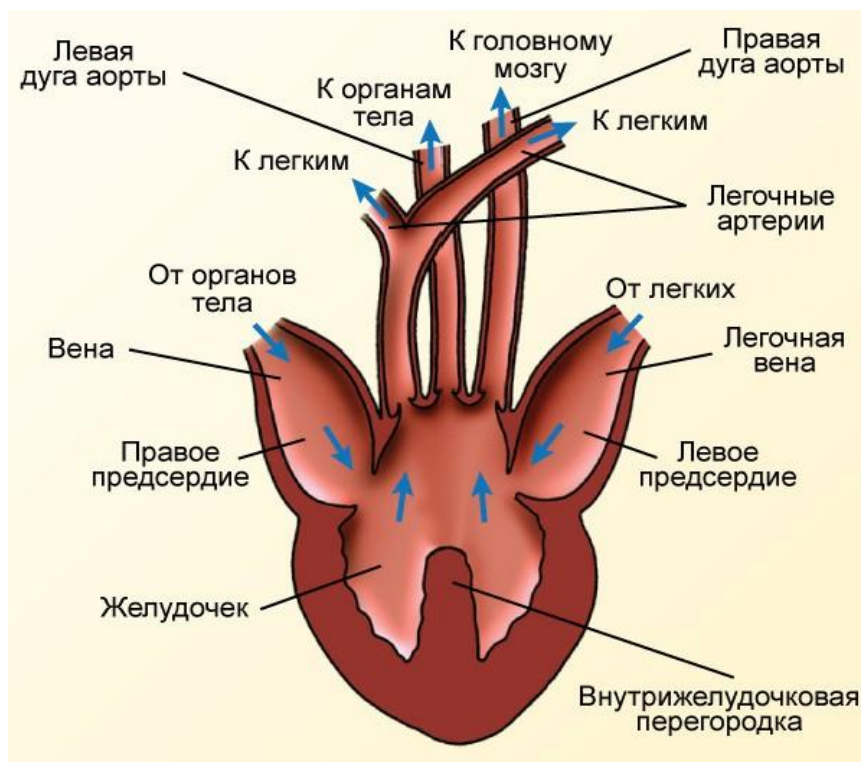


Рисунок 13 — Строение сердца ящерицы

Органы чувств

Глаза защищены тремя веками. Органы слуха сходны с органами слуха земноводных, но барабанная перепонка расположена в небольшом углублении. Орган осязания — язык.

Размножение

У самок парные яичники, у самцов семенники. Оплодотворение внутреннее. Оплодотворенное яйцо увеличивается в размере, покрывается пергаментной оболочкой и выводится наружу.

Развитие

Прямое. В мае-июне откладываются яйца (5–15 шт.) с запасом питательных веществ в желтке, обычно в земле или под камнями. Под воздействием солнечного тепла в них развиваются, и затем вылупляются ящерицы.

КЛАСС ПТИЦЫ

Ароморфозы

1. Полное разделение артериальной и венозной крови.
2. Четырехполярное сердце.
3. Наличие терморегуляции.

Характерные черты

1. Форма тела обтекаемая. Тело имеет перьевой покров. Передние конечности преобразованы в орган полета — крылья. Задние конечности служат для передвижения по земле.

2. Кожа тонкая и сухая, лишена желез (исключение — копчиковая железа водоплавающих птиц).

3. Полости трубчатых костей заполнены воздухом. Кости черепа прочно срастаются до исчезновения швов. Челюсти не имеют зубов.

4. Наиболее развиты мышцы, приводящие в движение крылья, мышцы шеи и задних конечностей.

5. Особенности пищеварительной системы является наличие зоба (расширенная часть пищевода), где пища смачивается и размягчается выделениями желез, и двух отделов желудка — железистого и мускульного. Кишечник подразделяется на тонкий и толстый и заканчивается клоакой.

6. Органы выделения — тазовые почки. Мочевой пузырь отсутствует. Моча по мочеточникам поступает в клоаку.

7. Кровеносная система имеет два круга кровообращения. Сердце четырехкамерное. Артериальная и венозная кровь разделены полостью.

8. Органы дыхания — легкие и воздушные мешки, расположенные между мышцами, органами и в трубчатых костях. Для птиц характерно двойное дыхание.

9. Головной мозг имеет пять отделов. Наиболее развиты мозжечок и большие полушария переднего мозга, которые обеспечивают четкую координацию движений и сложное поведение птиц. Из органов чувств лучше развиты зрение и слух.

10. Птицы раздельнополы. Размножение половое. Оплодотворение внутреннее. Развитие прямое, зародыш развивается в яйце. Птицы насиживают яйца и выкармливают птенцов. Выкармливания требуют птенцы птенцовых (певчих) птиц, которые вылупляются из яиц слепыми и лишёнными перьевого покрова. Птицы выводковых птиц (куриные, гусиные) активны сразу после выхода из яйца, глаза у них открыты, и они способны добывать себе пищу.

Инфракласс Плацентарные (Высшие звери). Млекопитающие

Ароморфозы

1. Дифференцировка коры головного мозга.

2. Наличие матки.

3. Живорождение и выкармливание детенышей молоком.

4. Совершенство терморегуляции.

Характерные черты

1. Тело подразделяется на голову, шею, туловище, хвост и конечности.

2. Тело имеет волосяной покров, который предохраняет кожу от:

— механических повреждений;

— воздействия влаги;

— играет важную роль в поддержании постоянной температуры тела.

Производным кожи являются волосы, когти, ногти, рога, копыта и железы (потовые, сальные, молочные). Молочные железы — это видоизмененные потовые железы.

3. Осевой скелет, как у пресмыкающихся, несет пять отделов; грудные позвонки сочленяются с ребрами. Череп имеет крупную мозговую коробку и меньшее число костей. У всех млекопитающих есть костное нёбо.

4. Пищеварительная система характеризуется дифференцировкой зубов и отделов пищеварительного тракта, который заканчивается анальным отверстием. На границе между тонкой и толстыми кишками находится слепая кишка.

5. Органы выделения — парные тазовые почки. Мочевой пузырь открывается наружу самостоятельным отверстием.

6. Кровеносная система имеет два круга кровообращения. Сердце четырехкамерное. Артериальная и венозная кровь разделены полностью. Млекопитающие — гомойотермные животные.

7. Органы дыхания — легкие. Они имеют равномерную структуру. Дыхание обеспечивается движениями грудной клетки, в которых участвуют межреберные мышцы и диафрагма — мышечная перегородка между грудной и брюшной полостью

8. Наиболее совершенного развития достигает нервная система. Увеличение объема переднего мозга происходит за счет разрастания коры больших полушарий. Она становится высшим отделом центральной нервной системы, координирующим работу других отделов мозга и всего организма.

9. Из органов чувств ведущая роль у млекопитающих принадлежит органам обоняния. Орган слуха представлен тремя отделами: внутреннее ухо (улитка и кортиева орган), среднее ухо (барабанная перепонка и три слуховые косточки) и наружное ухо (наружный слуховой проход и ушная раковина). Развиты органы зрения (цветовое зрение развито слабо), вкуса, осязания. Для некоторых животных (дельфины, летучие мыши) характерна эхолокация (ориентация в пространстве с помощью ультразвуковых сигналов).

Домашняя собака

Строение тела

Тело подразделяется на голову, шею, туловище и хвост. Две пары пятипалых конечностей с неубирающимися когтями находятся под туловищем. На голове — ушные раковины, чувствительные волосы, вытянутый нос, рот с губами, глаза с двумя веками и ресницами на них.

Покров

Волосистой, состоящий из шерсти (ости) и подшерстка, периодически линяющий. Потовых желез в коже мало, имеются сальные и пахучие железы. Молочные железы, — видоизмененные потовые, с сосками.

Скелет

Включает череп, позвоночник, грудную клетку, пояса передних и задних конечностей, свободные конечности. Череп состоит из мозгового и лицевого отделов, глазниц, верхней и нижней челюсти, несущих 42 зуба, различных по форме и функции (резцы, клыки, коренные зубы). Зубы находятся в лунках, состоят из корня, шейки и коронки, покрытой эмалью. Позвоночник состоит из 7 шейных, 12 грудных, 6 поясничных позвонков, соединенных подвижно, 3–4 крестцовых, сросшихся с костями таза, и хвостовых (соединенных подвижно) позвонков. Число хвостовых позвонков различно. Грудная клетка образована грудным отделом позвоночника, 12 парами ребер и грудиной. Пояс передних конечностей: две лопатки с приросшими вороньими костями; ключицы не развиты, так как движение только в одном направлении. Пояс задних конечностей: кости таза — парные седалищные, лобковые, подвздошные. Свободные конечности: передние лапы — плечевая кость, локтевая и лучевая, кости запястья, кисти, пальцев; задние лапы — бедренная кость, большая и малая берцовые (на коленном суставе чашечка), в предплюсне — пяточная кость, кости стопы, кости пальцев. Фалангохождение.

Мышцы

Наиболее сильные жевательные, мышцы спины и конечностей. Диафрагма — мышца, участвующая в дыхательном движении, разделяющая полость тела на грудной и брюшной отделы. Мимические мышцы.

Пищеварительная система

Рот с зубами, мышечный язык с вкусовыми сосочками, слюнные железы. Глотка, пищевод, желудок, кишечник (тонкая, толстая и прямая кишки). Печень и поджелудочная железа. Пища животная и растительная.

Дыхательная система

Носовая полость, состоящая из преддверия, дыхательного и обонятельного отделов; гортань (с голосовыми связками), трахея, два бронха, лёгкие (состоят из бронхиол и альвеол). Дыхательные движения с помощью грудной клетки и диафрагмы. Дыхание частое, неглубокое, поэтому теплоотдача осуществляется путем охлаждения поверхности верхних дыхательных путей, ротовой полости и языка.

Кровеносная система

Сердце четырехкамерное. Два круга кровообращения. От левого желудочка отходит только левая дуга аорты, от которой ответвляются артерии. Число сокращений сердца 120 ударов в минуту.

Выделительная система

Тазовые почки бобовидной формы, мочеточники, мочевого пузырь, мочеиспускательный канал. Выделение происходит также через кожу (потовые железы). Выводится вода, соли, мочевины.

Нервная система

Центральная — головной и спинной мозг, а периферическая — отходящие от них нервы. Кора больших полушарий мозга центр высшей нервной деятельности. Кора образует извилины. Хорошо развит мозжечок. Сложные условные и безусловные рефлексы.

Органы чувств

Хорошо развиты органы обоняния, осязания и слуха. Ухо представлено наружным, средним (с тремя слуховыми косточками) и внутренним. Цветовое зрение не развито, но улавливаются позы, мимика, движения, так как это анализируется в коре головного мозга.

Размножение

У самок парные яичники, яйцеводы, матка. У самцов парные семенники (в мошонке), семяпровод. Оплодотворение происходит в яйцеводах. Зигота развивается в матке, где зародыш через плаценту получает от матери питание, кислород и освобождается от продуктов распада.

Развитие

После рождения детеныш питается молоком матери, которая по завершению молочного кормления передает жизненный опыт своему потомству.

ЭВОЛЮЦИЯ СИСТЕМ ОРГАНОВ

Симметрия тела животных

Симметричными называют тела, состоящие из таких частей, которые путем некоторых преобразований могут быть совмещены друг с другом. Наиболее существенные типы симметричных преобразований:

— Отражение от плоскости симметрии (плоскость, делящая тело на две равные и зеркально подобные половины).

— Вращение вокруг оси симметрии (тело при повороте на известный угол вокруг некоторой прямой линии, как оси вращения, совпадает само с собой).

У животных известны следующие типы симметрии:

1. Сферическая или шарообразная, обладающая большим числом осей симметрии, пересекающихся в одной точке — центре симметрии (колониальные лучевики).

2. Лучевая, или радиальная, имеющая симметрично повторяющиеся вокруг главной оси участки тела (гидра, медузы, коралловые полипы).

3. Двусторонняя или билатеральная, при которой одна продольная плоскость делит тело на две зеркальные половины. Этим типом симметрии обладает большинство животных, начиная с плоских червей.

4. Ассиметрия — предполагает отсутствие любого из указанных типов симметрии. Ассиметрично туловище брюхоногих моллюсков, заключенное в спирально завитую раковину.

Формирование различных видов симметрии тела связано с определенным типом питания, характером движения животного и средой обитания.

Морфологические типы строения сердца животных (приложения А, Б)

Движение крови обеспечивается работой сердца, нагнетающего кровь в сосудистую систему. Действие сердца основано на способности мышц сокращаться и расслабляться, что приводит к изменению его объема. Все разнообразие в строении нагнетательных насосов, встречаемых у животных разных таксономических групп, можно свести к трем типам.

Пульсирующие сосуды существуют у кольчатых червей. Кровь в них движется благодаря сократительности продольного спинного, а нередко и передних кольцевых сосудов. Наличие клапанов в спинном сосуде обеспечивает движение крови по нему только в направлении сзади наперед.

Трубнообразное сердце имеется у большинства насекомых. Задний конец трубки слепо замкнут, а полость поделена перегородками, несущими клапанные отверстия, на несколько камер. Каждая камера снабжена парой боковых щелевидных отверстий — остий. Сердечные камеры сокращаются последовательно одна за другой, начиная от заднего конца сердца к переднему. В момент расширения (диастолы) клапаны данной камеры открыты, и кровь поступает в нее как из позади лежащей камеры, так и через остии из полости тела. Во время сокращения (систолы) стенок данной камеры под давлением крови клапаны закрываются, и кровь может двигаться только вперед, в следующую камеру, которая в это время находится в состоянии диастолы. Таким образом, по сердцу проходит волна сокращений от заднего конца к переднему, а кровь движется в головную аорту. Из аорты кровь поступает в полость тела, омывает внутренние органы и ткани, а затем вновь возвращается в сердце.

Аналогично устроено сердце у ракообразных, у некоторых, однако оно укорочено (уменьшается число камер). Наиболее совершенным является камерное сердце моллюсков и позвоночных. У моллюсков сердце имеет чаще всего 1–2 предсердия и один желудочек. В желудочке на входе и выходе крови расположены клапаны, обеспечивающие одностороннее ее движение.

С выходом организма на сушу возникает добавочный круг кровообращения — малый, или легочный. У высших хордовых формируется межжелудочковая перегородка.

Типы кровеносной системы у животных. Особенности и преимущества

У животных имеются два основных типа кровеносной системы: незамкнутая и замкнутая. Незамкнутая кровеносная система характерна для членистоногих, моллюсков, некоторых кольчатых червей. Чаще всего она представлена трубчатым или иной формы сердцем, в головном отделе переходящим в головную аорту. Из последней гемолимфа (сочетание крови и лимфы) изливается в полость тела, имеющую вид каналов (лакуны или синусы). Пульсация многокамерного сердца и стенок полостных перегородок обеспечивает ток гемолимфы. Из полости тела кровь через остии снова поступает в камеры сердца.

Замкнутая кровеносная система имеется у большей части кольчатых червей, хордовых животных (приложение В). У них из сердца (участок пульсирующих сосудов кольчатых червей или многокамерное сердце позвоночных) кровь поступает в крупные артериальные сосуды, многократно ветвящиеся и переходящие в систему капилляров, стенки которых представлены одним слоем клеток. Капилляры объединяются в венулы, те, в свою очередь, в вены, впадающие в сердце. Таким образом, кровь течет по замкнутому кругу. Циркуляцию крови в замкнутой и незамкнутой кровеносных системах обеспечивает система клапанов, препятствующих обратному току. Таковы особенности каждого типа кровеносной системы.

Преимущества

По незамкнутой сосудистой системе кровь течет медленно, но эффективность такого кровотока достаточно высока, поскольку кровь непосредственно контактирует с клетками окружающих тканей, а не отделена от них стенками капилляров. Кроме того, незамкнутая кровеносная система играет роль гидростатического скелета. Замкнутая кровеносная система более динамична. Через разветвленную систему капилляров осуществляется контакт с большим количеством клеток. Кровоток в ней ускорен; транспорт питательных веществ, продуктов метаболизма и газов (O_2 и CO_2) происходит быстрее.

Эволюция пищеварительной системы животных

Пищеварительный орган в виде мешковидного кишечника впервые развивается у кишечного типа. Он состоит из клеток энтодермального происхождения. Среди них различают два вида клеток: амeboидно-жгутиковые пищеварительные клетки с мышечным отростком и железистые. У коралловых полипов образуется глотка путем заворота эктодермы, вдающейся в виде трубки внутрь тела, так что кишечник примыкает к ее внутреннему концу. Наружным ртом становится наружное отверстие глот-

ки. Начиная с коралловых полипов у всех животных пищеварительный аппарат перестает быть энтодермальным производным. Его энтодермальная часть получает название средней кишки. Вновь образованная эктодермальная часть — глотка — представляет собой переднюю кишку. Возникновение глотки с ее мощной мускулатурой ведет к усилению глотательной функции. Плоские черви имеют два отдела пищеварительной системы, как и коралловые полипы. Однако форма кишечника, особенно у крупных животных, разветвленная, так как помимо пищеварительной, кишечник несёт также функцию распределения. Эта функция возникла у плоских червей в связи с отсутствием полости тела и кровеносной системы.

У круглых червей кишечная трубка становится сквозной, так как появилась задняя эктодермальная кишка, образованная впячиванием эктодермы зародыша и срастанием его с нижним концом средней кишки. Начиная с круглых червей, непереваренная пища у всех животных удаляется через анальное отверстие. Дальнейшие эволюционные преобразования пищеварительной системы животных последующих типов связаны с:

- Дифференциацией трех отделов кишечника на морфо-функциональные части, органы, что обеспечивает более полное расщепление и всасывание пищи.
- Развитием пищеварительных желез.
- Удлинением кишечника.

Новообразованием является:

1. Появление в глотке подвижного язычка, покрытого роговой кутикулой, на которой расположены многочисленные роговые зубцы. Это перетирающий пищу аппарат — терка — имеется у всех моллюсков, кроме двустворчатых.

2. Развитие печени, проток которой несет пищеварительные ферменты в желудок. Наряду с участием в пищеварении печень выполняет также функцию накопления запасных питательных веществ наподобие печени позвоночных. У членистоногих, особенно у насекомых, ротовое отверстие окружено ложным ротовым аппаратом — видоизмененными конечностями головного отдела, которые приспособлены для питания твердой либо жидкой пищей. В зависимости от пищевой специализации насекомого развивается грызущий, сосущий, колющесосущий либо лижущий ротовой аппарат. Органы передней кишки те же: глотка, пищевод, зоб, желудок. Для увеличения всасывательной поверхности в средней кишке имеются многочисленные слепые выпячивания — пилорические придатки. Наибольшая степень дифференциации пищеварительного тракта произошла у хордовых животных. Пищеварительная система хордовых существенно усложнена. У подавляющего большинства хордовых имеются вооруженные зубами челюсти, обеспечивающие захват, удержание, а у млекопитающих и механическую обработку пищи. Дифференцируется жевательная мускулатура, управляющая движением челюстей. На дне ротовой полости имеется язык

с собственной мускулатурой (у рыб это еще только складка слизистой оболочки). В слизистой языка расположены вкусовые и осязательные тельца. Начиная с земноводных, появляются слюнные железы, секрет которых увлажняет слизистую рта и смачивает пищу, облегчая ее проглатывание. У млекопитающих слюна содержит и пищеварительные ферменты, расщепляющие углеводы. Глотка у водных позвоночных пронизана жаберными щелями, а у наземных она связана с легкими. Пищевод переходит в желудок, имеющий более или менее развитую мускулатуру стенок, с помощью которой происходит перемешивание, а у птиц и перетирание пищи. Размеры, форма и детали строения желудка во всех классах позвоночных варьируют в широких пределах, отражая пищевую специализацию отдельных групп. Кишечник дифференцирован на 3–4 отдела: тонкую кишку (в ее переднюю часть, называемую двенадцатиперстной, открываются протоки печени и поджелудочной железы), толстую кишку и заднюю (или прямую), открывающуюся в клоаку (у земноводных, пресмыкающихся, птиц), либо самостоятельным анальным отверстием (у рыб и млекопитающих, кроме подкласса первозверей). На границе между тонкой и толстой кишками развивается слепая кишка (в зачаточном состоянии она есть у пресмыкающихся, слабо развита у птиц и хорошо — у большинства млекопитающих). Эпителий кишечника содержит слизистые и пищеварительные железы, выделяющие слизистый секрет — муцин (предотвращает самопереваривание тканей стенок кишечной трубки), комплекс пищеварительных ферментов и гормонов, регулирующие процесс переваривания. Печень и поджелудочная железа хорошо развиты у всех позвоночных животных. В передних отделах кишечника идет химическая переработка пищи (переваривание) и ее всасывание. Увеличение всасывательной поверхности достигается развитием мелкой складчатости слизистой или образованием мелких выростов — ворсинок. Особенно многочисленны и хорошо развиты ворсинки в тонких кишках птиц и млекопитающих. Часто слизистые оболочки ротовой и клоакальной полостей образуются из эктодермы, а эпителий всего остального кишечного тракта — из энтодермы. Это отличительная особенность хордовых по сравнению с происхождением отделов пищеварительного тракта беспозвоночных, у которых весь передний и задний кишечник эктодермального происхождения.

Типы нервной системы животных

Выделяют три основных типа структурной организации нервной системы: диффузный, узловый (ганглионарный), трубчатый.

1. Диффузная нервная система — наиболее древняя, характерна для кишечного-полостных. Она представляет собой сетевидное соединение сравнительно равномерно разбросанных по телу нервных клеток. Примитив-

ность такой системы состоит в отсутствии деления на центральную и периферическую части, отсутствие длинных проводящих путей. Сеть относительно медленно проводит раздражение по всем направлениям от нейрона к нейрону. Так как нейроны связаны с эпителиально-мышечными клетками, то волна возбуждения от какой-либо точки тела распространяется далее и сопровождается волной мышечных сокращений. Реакции организма имеют неточный расплывчатый характер. Однако множество связей между эпителиями диффузной нервной системы обеспечивает их широкую взаимозаменяемость и тем самым большую надежность функционирования.

2. Узловой тип нервной системы типичен для червей, моллюсков, членистоногих. Для него характерна концентрация тел нервных клеток с образованием ганглиев (узлов). Нейроны, сосредоточенные в ганглиях, образуют центральную часть нервной системы.

Строение головного мозга позвоночных представлено в приложении Г.

Органы дыхания, характерные для животных разных типов

Легкие, как органы дыхания, впервые появляются у животных, относящихся к классу Брюхоногие моллюски, у представителей некоторых отрядов Паукообразных (скорпионы, некоторые пауки). Наиболее совершенные легкие развились у наземных позвоночных из типа хордовые.

Принципиальное сходство легких у разных групп животных:

1. Дыхание атмосферным воздухом независимо от среды обитания, водной или воздушно-наземной.

2. Наличие полости легкого и дыхательного отверстия.

3. Связь с кровеносной системой или с полостными жидкостями, выполняющими функцию транспорта газов в процессе газообмена. Своеобразие строения и функционирования легких у разных животных обусловлено их происхождением, расположением, строением и эффективностью процесса дыхания.

У брюхоногих легочных моллюсков легкое образовано в результате срастания мантии со стенкой тела. Полость мантии (полость легкого) связана с наружной средой дыхательными отверстиями. В стенке мантии развивается система кровеносных сосудов. Даже у водных легочных моллюсков (прудовики, катушки) сохраняется легкое, поэтому для дыхания атмосферным воздухом они периодически поднимаются к поверхности воды. У паукообразных легочные мешки развились из видоизмененных брюшных жаберных конечностей, которые впятились внутрь тела, образовав полость легочных листочков и дыхательных отверстий. Газообмен обеспечивается гемолимфой, омывающей легочные мешки.

Легкие наземных позвоночных животных являются результатом специализации плавательного пузыря кистеперых и брюшной стороны на-

чальной части пищевода двоякодышащих рыб. Развитие легких у позвоночных тесно связано со средой их обитания (водно-наземной, наземной, наземно-воздушной), образом жизни, активностью движения, температурой тела. Совершенствование дыхательной системы у позвоночных животных шло в направлении:

1. Увеличение дыхательной поверхности легких за счет усложнения их внутренней структуры (легкие складчатые, губчатые, альвеолярные).
2. Развитие воздухоносных путей (верхних — носовая полость, носоглотка, гортань, трахея, бронхи и нижних — бронхиолы).
3. Развитие системы капилляров, обеспечивающих активный перенос кислорода от легких к тканям и органам.
4. Развитие дыхательной мускулатуры (межреберной и диафрагмальной).

Особенности дыхания животных разных групп

Совокупность процессов, обеспечивающих в организме потребление O_2 и выделение CO_2 , называется дыханием.

Различают процессы внешнего и внутреннего дыхания. Внешнее дыхание обеспечивает обмен газов между организмом и внешней средой; внутреннее дыхание — потребление O_2 и выделение CO_2 в тканях и клетках организма. Основной движущей силой для перемещения газов через дыхательные поверхности является разность их концентраций. Движение растворённых газов происходит в направлении из области с высокой концентрацией в область с низкой. У мелких организмов, толщина тела которых не превышает 1 мм, дыхание осуществляется всей поверхностью путём прямого диффузионного газообмена. У более крупных животных газы должны трансформироваться внутрь тела либо непосредственно (трахейная система насекомых), либо с помощью специальных транспортных средств (кровь, гемолимфа) после проникновения через внешние обменные мембраны (дыхательный эпителий). Количество O_2 , поступающее в ткани животного, зависит от площади дыхательной поверхности и разности концентрации кислорода на них. Поэтому во всех органах дыхания наблюдается разрастание дыхательного эпителия.

Ряд достаточно крупных животных не имеет специализированных органов дыхания. У них газообмен осуществляется через влажные кожные покровы, снабженные обильной сетью кровеносных сосудов (дождевой червь). Кожное дыхание в качестве дополнительного часто присутствует и у животных, обладающих специализированным органом дыхания.

Специализированным органом дыхания в водной среде являются жабры, в наземно-воздушной — легкие и трахея.

Жабры представляют собой вывернутые наружу, большей частью разветвленные тончайшие дыхательные поверхности, пронизанные густой се-

тью кровеносных капиллярных сосудов. Вторично жабра может быть заключена в полость, как, например, у рыб, но это не меняет того факта, что жабры в своей основе — выпячивания. Жаберное дыхание свойственно многощетинковым кольчатым червям, большинству моллюсков, ракообразным, рыбам, личинкам земноводных. Наиболее эффективно происходит извлечение кислорода из воды жабрами рыб, в основе которого лежит явление противотока: кровь в капиллярах жаберных лепестков течет в направлении, противоположном току воды, омывающей жабры.

Дыхательные поверхности легких погружены в углубление тела, благодаря чему они защищены от высыхания. Различают два типа легких: диффузные и вентиляционные. В легких первого типа газообмен осуществляется только путем диффузии. Такие легкие имеют относительно небольшие животные: легочные моллюски, скорпионы, пауки. Вентиляционные легкие имеют только наземные позвоночные. Значительное и регулярное обновление воздуха в легких необходимо при больших размерах тела, сочетающееся с высокой интенсивностью метаболизма.

Усложнение строения легких в ряду от земноводных к млекопитающим связано с возрастанием площади дыхательного эпителия. Так, у земноводных 1 см^3 легочной ткани имеет общую газообменную поверхность 20 см^2 . Аналогичный показатель для дыхательного эпителия легких человека, представленных многочисленными мешковидными альвеолами, равен 300 см^2 . Одновременно с увеличением дыхательной поверхности происходит совершенствование механизма вентиляции легких, который, начиная с пресмыкающихся, осуществляется за счет изменения объема грудной клетки, а млекопитающих — и участием мышц диафрагмы. Эти приспособления позволили теплокровным (птицам и млекопитающим) резко повысить интенсивность метаболизма.

Трахеи представляют собой тонкостенные, заполненные воздухом ветвящиеся трубчатые кутикулярные выпячивания внутрь тела. Сами трахеи имеют внутри спиральные ребра и почти несжимаемы. Трахеи сообщаются с наружной средой отверстиями в кутикуле — дыхальцами. У насекомых их чаще всего 12 пар: 3 пары на груди и 3 пары на брюшке. Они могут закрываться клапанами или открываться в зависимости от недостатка или избытка O_2 . При высокой степени развития трахейной системы, которая наблюдается у насекомых, ее многочисленные разветвления оплетают все внутренние органы, проникают даже внутрь некоторых видов клеток и непосредственно обеспечивают газообмен тканей. Эффективность этой системы определяется тем, что она не нуждается в участии крови как транспортного посредника. В этом заключается принципиальное отличие трахейного дыхания от легочного и жаберного, при которых O_2 и CO_2 обязательно транспортируются кровью.

Трахейная система может поддерживать достаточно высокий уровень тканевого дыхания в течение длительных периодов времени, обеспечивая высокую физиологическую активность насекомого. Вентиляция трахей насекомых в отсутствии полета осуществляется чаще всего ритмическими сокращениями брюшка, а при полете увеличивается движениями груди. Водные личинки некоторых насекомых дышат при помощи трахейных жабр. В этом случае трахейная система лишена дыхалец, то есть она замкнута и заполнена воздухом. Ветви замкнутой трахейной системы заходят в «жабры» — придатки с большой поверхностью и тонкой кутикулой, позволяющей осуществлять газообмен между водой и воздухом трахейной системы. Такие трахейные жабры есть, например, у личинок поденок. У личинок некоторых стрекоз трахейные жабры расположены в полости прямой кишки, и насекомое вентилирует их, набирая воду внутрь кишки и выталкивая ее обратно.

Процесс дыхания включает в себя: высшее дыхание (поглощение O_2 и выделение CO_2), иначе газообмен; транспорт газов по организму; газообмен между жидкостями тела и тканями, клеточное дыхание (использование поглощенного кислорода в окислительном обмене веществ).

С функциональной и анатомической точек зрения различают три типа органов дыхания: жабры, легкие, трахеи.

Особенности строения и функционирования органов выделения у различных групп животных

Роль органов выделения состоит в удалении из организма регулируемых количеств избыточных веществ, что помогает поддерживать стационарное состояние при всех тех воздействиях, которые могли бы его нарушить. Органы выделения выполняют много функций, но все они связаны с обеспечением сохранения постоянства внутренней среды организма.

К таким функциям следует отнести:

1. Поддержание подлежащих концентраций отдельных ионов и воды в клетках и теле.

2. Выведение конечных продуктов обмена (например, мочевины, мочевой кислоты, аммиака) и посторонних веществ или продуктов их обмена.

При всем разнообразии органов выделения в основе их функционирования лежат два основных процесса: ультрафильтрация и активный транспорт.

При ультрафильтрации жидкость под давлением проходит через полупроницаемую мембрану, которая задерживает белки и другие крупные молекулы, но пропускает воду и низкомолекулярные растворенные вещества. Активный транспорт представляет собой движение растворенных веществ против электрохимического градиента благодаря процессам, требующим затраты метаболической энергии. Если эти вещества переносятся из внутренней среды животного в полость экскреторного органа или орга-

неллы, то это называется активной секрецией. Если же перенос осуществляется в обратном направлении, то речь идет об активной реабсорбции. Как правило, в выделительных органах фильтрационная система дополняется процессами активного транспорта. Все разнообразие универсальных выделительных органов животных сводят к трем типам: нефридии беспозвоночных, мальпигиевы сосуды насекомых, почки позвоночных. Продуктом их экскреции является моча.

Выделительные органы беспозвоночных

Протонефридии (первичные почки) встречаются у плоских червей, не имеющих полости тела. Они представляют систему ветвящихся по всему телу каналов, открывающихся наружу отверстием (одним, двумя или большим количеством). Внутренние многочисленные концы канальцев слепо замыкаются конечной, расширенной в виде луковицы клеткой. От клетки в полость канала выступает одна, либо пучок ресничек. Если ресничка одна, конечную клетку называют соленоцитом; если их пучок — пламенной клеткой, так как биение пучка ресничек напоминает мерцающее пламя свечи. Метанефридии (вторичные почки) имеются у животных, обладающих вторичной полостью тела (целомом). Для них характерно отсутствие ветвлений канала. На внутреннем конце канал открывается воронкой, обращенной в полость целома. Как прото-, так и метанефридии функционируют как фильтрационно-реабсорбционная почка, в которой жидкость сначала образуется путем фильтрации, а затем ее состав видоизменяется при прохождении по мочевому канальцу. Различие заключается в деталях. Так, вещества для выведения протонефридиями поступают в канал из окружающих пламенную клетку различных тканей и органов за счет градиента концентрации, создаваемого работой ресничек. Вещества для выведения метанефридиями поступают из целомической жидкости.

Парные компактные почки моллюсков и ракообразных сходны по строению с метанефридиями и удаляют продукты обмена из полостной жидкости.

Помимо фильтрационно-абсорбционных процессов в мочевых канальцах осуществляется активная секреция некоторых веществ. Мальпигиевые сосуды насекомых и паукообразных состоят из трубочек количеством от двух до нескольких сотен. Каждый сосуд открывается в кишечник на границе средней и задней кишки, а другой его конец слепо замкнут, и омывается гемолимфой. В механизме функционирования мальпигиевых сосудов отсутствует начальная ультрафильтрация. В просвет сосуда активно транспортируется калий, а за ним пассивно следует вода под влиянием осмотических сил. Жидкость, богатая калием, переходит в заднюю кишку. Там нужные организму растворенные вещества и значительная часть воды реабсорбируется, а мочева кислота (которая проникла в жидкость в виде растворённого в воде урата калия) выпадает в осадок. Этим объясняется дальнейшее извлечение воды, так как осажденная мочева кислота не уча-

ствуется в осмотической активности содержимого кишки. Мочевая кислота затем удаляется из кишечника в смеси с остатками непереваренной пищи. Почки позвоночных функционируют по принципу фильтрации-реабсорбции, к которому добавляется секреция в канальцах. Фильтрационно-реабсорбционная почка способна перерабатывать большие количества жидкости и при этом часто более 99 % фильтрата реабсорбируется и менее 1 % выводится в виде мочи. Не эффективнее ли иметь почку, работающую только на основе канальцевой секреции?

Если бы это было так, то для каждого нового вещества, поступающего в связи с изменением пищевого рациона, нужен был бы специальный секреторный механизм для его удаления. Это создало бы большие ограничения в освоении новых местообитаний и расширении спектра питания.

При помощи фильтрационной почки из организма легко, без дополнительных механизмов удаляются все вновь попавшие вещества, если они только не реабсорбируются. Вот почему среди позвоночных животных почками секреторного типа обладают лишь несколько видов морских рыб, которые живут в стабильной, «консервативной» среде.

Строение почек и механизмов образования мочи у всех позвоночных животных сходны.

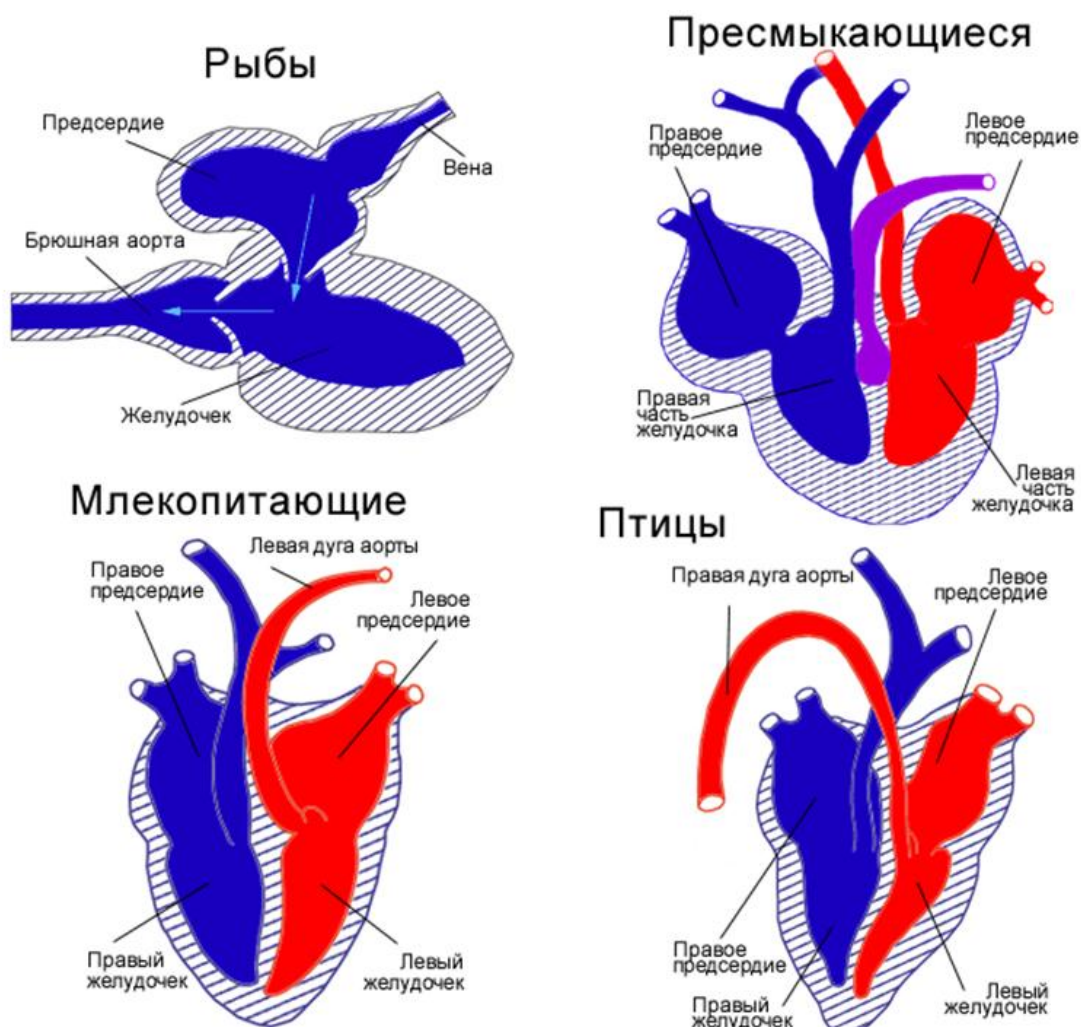
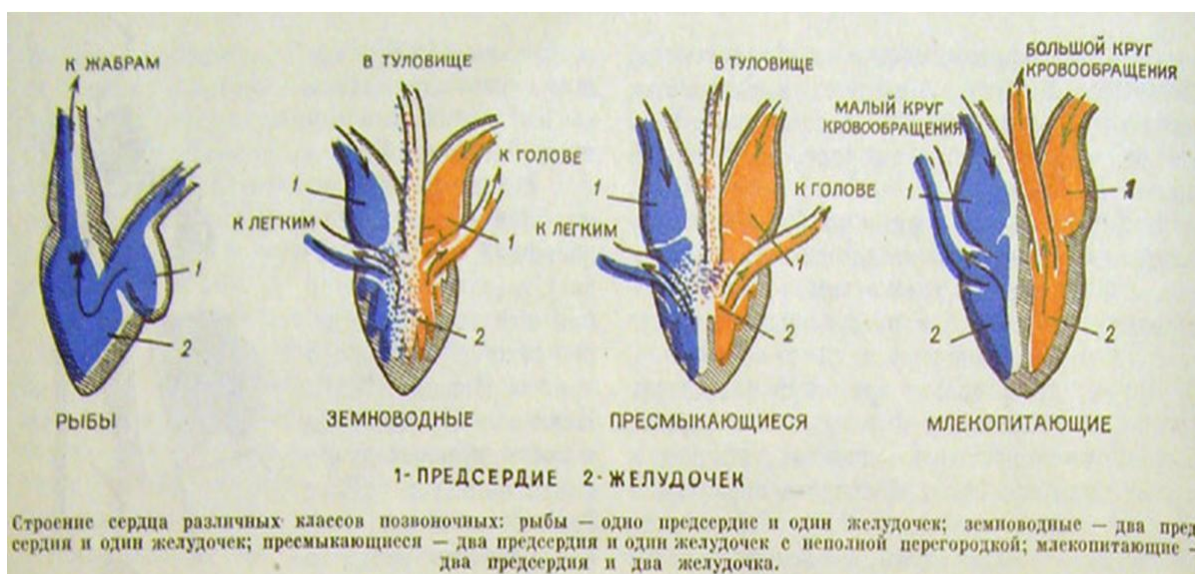


Рисунок 1А — Строение сердца различных классов позвоночных

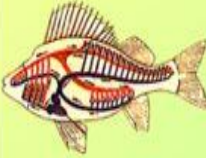
КРОВЕНОСНАЯ СИСТЕМА ХОРДОВЫХ				
классы				
рыбы	земно-водные	пресмы-кающие	птицы	млеко-питающие
 	 	 	 	 
Сердце двухкамерное, один круг кровообращения	Сердце трехкамерное, два круга кровообращения	Сердце трехкамерное, два круга кровообращения	Сердце четырехкамерное, два круга кровообращения	Сердце четырехкамерное, два круга кровообращения

Рисунок 1Б — Кровеносная система хордовых



Рисунок 1В — Схемы кровообращения позвоночных

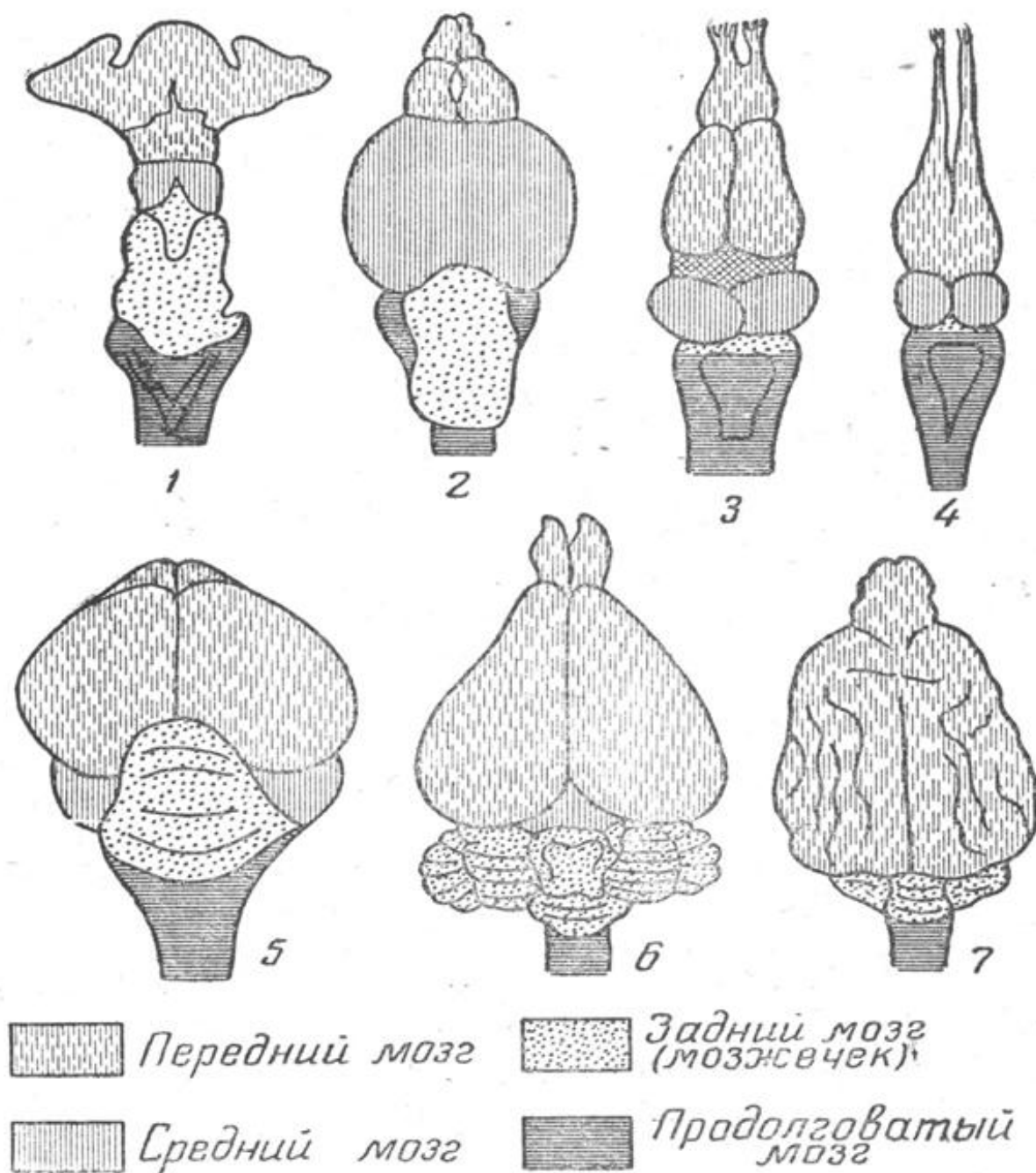


Рис. 18. Головной мозг позвоночных животных:
 1 — акулы, 2 — костистой рыбы, 3 — лягушки, 4 —
 ящерицы, 5 — птицы, 6 — низшего млекопитаю-
 щего (грызуна), 7 — хищника (собаки)

Рисунок 1Г — Строение головного мозга позвоночных

Литература

1. *Лемеза, Н. А.* Биология для поступающих в вузы / Н. А. Лемеза, Л. В. Камлюк, Н. Д. Лисов. — Минск: Юнипресс, 2001. — 608 с.
2. *Богданович, Т. Л.* Биология: задания и упражнения: пособие для поступающих в вузы / Т. Л. Богданович. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Высш. шк., 1991. — 350 с.
3. Биология: для поступающих в вузы / Р. Г. Заяц [и др.] — Минск: Высш. шк., 2006. — 623 с.
4. Биология: пособие для поступающих в вузы / А. Г. Мустафин [и др.]; под ред. В. Н. Ярыгина. — 2-е изд, испр. — М.: Высш. шк., 1997. — 478 с.
5. *Лемеза, Н. А.* Биология в экзаменационных вопросах и ответах / Н. А. Лемеза, Л. В. Камлюк, Н. Д. Лисов. — М.: Рольф, 1997. — 464 с.
6. *Чебышев, Н. В.* Биология: пособие для поступающих в вузы / Н. В. Чебышев [и др.]. — М.: ООО «Издательство Новая Волна»: ЗАО «Издательский Дом ОНИКС», 2000. — Том 1. — 448 с.
7. *Билич, Г. Л.* Биология для поступающих в вузы / Г. Л. Билич, В. А. Крыжановский. — М.: ООО «Издательский дом «ОНИКС 21 век», 2004. — 1088 с.

Содержание

<i>Введение</i>	3
Основные черты различия между животными и растениями	4
Черты сходства между животными и растениями.....	5
Значение животных в природе и в жизни человека.....	5
Понятие о прокариотах и эукариотах	6
<i>I. Царство Протисты</i>	
Общая характеристика Протист	7
Тип Амебоидные (Корненожки).....	10
Тип Эвгленозои	11
Тип Инфузории.....	14
Тип Переднекомплексные (Аpicomplexa).....	17
<i>II. Царство Животные</i>	
<i>Подцарство Настоящие Многоклеточные</i>	
Тип Плоские черви. Общая характеристика типа.....	21
Класс Сосальщикои ²⁴	
Класс Ленточные черви (Цестоды)	28
Тип Круглые черви (Нематоды). Общая характеристика типа	31
Класс Сецернентеи. Отряд Аскариды.....	32
Тип Членистоногие. Общая характеристика типа	36
Класс Ракообразные	37
Класс Паукообразные	39
Надкласс Насекомые (Шестиногие).....	45
Тип Хордовые	50
Подтип Бесчерепные.....	51
Подтип Черепные или Позвоночные.....	52
Надкласс Рыбы	52
Класс Земноводные	58
Класс Пресмыкающиеся	61
Класс Птицы	64
Инфракласс Плацентарные (Высшие звери). Млекопитающие.....	65
<i>Приложение А. Строение сердца различных классов позвоночных</i>	<i>79</i>
<i>Приложение Б. Кровеносная система хордовых</i>	<i>80</i>
<i>Приложение В. Схемы кровообращения позвоночных</i>	<i>81</i>
<i>Приложение Г. Строение головного мозга позвоночных.....</i>	<i>82</i>
<i>Литература</i>	<i>83</i>

Учебное издание

Фомченко Наталья Евгеньевна

ЗООЛОГИЯ

**Учебно-методическое пособие по биологии
для слушателей подготовительных курсов
факультета по подготовке специалистов
для зарубежных стран медицинских вузов**

Редактор ***Т. М. Кожемякина***
Компьютерная верстка ***А. М. Терехова***

Подписано в печать 02.07.2014.

Формат 60×84¹/₁₆. Бумага офсетная 80 г/м². Гарнитура «Таймс».
Усл. печ. л. 4,88. Уч.-изд. л. 5,34. Тираж 100 экз. Заказ № 171.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования «Гомельский государственный медицинский университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий № 1/46 от 03.10.2013.
Ул. Ланге, 5, 246000, Гомель.