

ФГБОУ ВО «Майкопский государственный
технологический университет»
Факультет аграрных технологий



Кафедра технологии производства
сельскохозяйственной продукции

ЗООЛОГИЯ

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

Майкоп, 2017

УДК 59(07)
ББК 28.6
З-85

Печатается по решению научно-методической комиссии факультета аграрных технологий Майкопского государственного технологического университета.

Рецензенты: заведующий кафедрой технологии производства сельскохозяйственной продукции
Мамсиров Н.И., д-р с.-х. наук, доцент;
профессор кафедры технологии производства сельскохозяйственной продукции
Ярмоц А.В., д-р с.-х. наук, профессор.

Составители: доцент кафедры технологии производства сельскохозяйственной продукции, канд. с.-х. наук
Галичева М.С.,
доцент кафедры технологии производства сельскохозяйственной продукции, канд. биол. наук
Ляшенко Н.В.

Зоология. Учебно-методическое пособие. – Майкоп: изд-во МГТУ, 2017. – 82 с.

Учебно-методическое пособие по зоологии для студентов 1 курса направлений подготовки бакалавров «Зоотехния», «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции».

Майкоп,
МГТУ, 2017

Введение

Зоология - это наука, изучающая животных, которые в настоящее время обитают на Земле или существовали в прошлые эпохи.

Предметом зоологии служит изучение животного мира по отношению к строению и отправлениям тела животных, их развитию, распределению по земле, взаимным отношениям их по строению и происхождению и отношениям к окружающему миру. Ввиду отсутствия резкой границы между растениями и животными, область зоологии соприкасается с областью ботаники и до известной степени смешивается с нею в учении о низших представителях обеих групп.

Вся зоология распадается на общую и специальную. Предметом первой служит изучение данных и законов, относящихся ко всему животному миру; предметом второй является детальное изучение отдельных групп на основании общих воззрений зоологии.

Отделы специальной зоологии носят особые названия по тем группам, которым посвящены: наука о млекопитающих – маммология, о птицах – орнитология, о пресмыкающихся – герпетология, о земноводных – батрахология, рыбах – ихтиология, моллюсках – малакология, насекомых – энтомология, пауках – арахнология, глистах – гельминтология, губках – спонгиология; другие подобные названия менее употребительны.

От теоретической зоологии, имеющей целью чисто научное изучение животных следует отличать прикладную зоологию. Опираясь на данные теоретической зоологии, прикладная зоология изучает животных исключительно с точки зрения экономических интересов человека, с точки зрения их пользы или вреда (прямых или косвенных), способов охранения, размножения или напротив, истребления их. Весьма важное значение получили две отрасли прикладной зоологии – прикладная энтомология (наука о насекомых) и прикладная ихтиология (наука о рыбах).

Роль зоологии в формировании научного представления об окружающей природе и ее теоретическое значение в познании фауны

Зоология – наука о животных – часть биологии, изучающая многообразие животного мира, строение и жизнедеятельность животных, их распространение, связь со средой обитания, закономерности индивидуального и исторического развития.

Зоология тесно связана с производственной деятельностью человека, с освоением, реконструкцией и охраной животного мира Земли.

По задачам исследования зоология распадается на ряд основных дисциплин. Отдел зоологии, посвященный изучению строения животных, носит общее название морфологии.

Изучение строения животного или известной группы животных, независимо от других, составляет предмет описательной анатомии; если же строение животных изучается путем сравнения различных форм, то эта отрасль

зоологии получает название сравнительной анатомии; общей задачей последней является выяснение законов строения животных.

Тончайшее строение животных, изучаемое с помощью микроскопа, служит предметом особой отрасли морфологии – гистологии, но так как между изучением строения животных без вспомогательных оптических средств и изучением с помощью оптических приборов (простых и сложных микроскопов) не существует резкой, определенной границы, то и область гистологии не отграничена определенным образом от области анатомии.

Отправления тела животных составляют предмет физиологии; физиология может быть направлена к выяснению деятельности известного определенного организма, причем другие рассматриваются лишь настолько, насколько это необходимо для понимания явлений, происходящих в изучаемом животном, или же физиология, называемая в таком случае сравнительной, изучает всех животных с точки зрения их отправлений, стремясь выяснить общие законы изучаемых явлений.

Особый отдел физиологии животных составляет учение о психической жизни их – зоопсихология.

Отношения животных к окружающему миру составляют предмет биологии животных в тесном смысле слова (в более широком смысле биологией называется совокупность наук о живых существах); здесь мы тоже можем иметь дело или с биологией данного животного или с общей биологией животных, если исследуются общие законы соотношений между животными и окружающим миром, как органическим, так и неорганическим. Сюда относится изучение влияния на животных различных внешних условий: температуры, света, состава окружающей среды, ее физических свойств, давления, движения или неподвижности окружающей среды и т. д., а также отношений к другим организмам, которые являются их врагами, добычей, средством защиты, источником пищи и т. д.

Не ограничиваясь изучением животного в его взрослом, развитом состоянии, зоология рассматривает, как развивается животное прежде, чем достигнет взрослого окончательного состояния; эта отрасль зоологии называется историей развития, или онтогенезом, или эмбриологией. В состав эмбриологии входит, как изучение явлений происходящих внутри яйца, собственно эмбриональное развитие, так и тех изменений, которые совершаются в животном затем – постэмбриональное развитие.

Взаимные отношения между животными могут рассматриваться с точки зрения происхождения их; отрасль зоологии, стремящаяся выяснить, как развивалось животное царство, путем каких изменений и под влиянием каких факторов вырабатывались новые формы животной жизни и в каких отношениях генетических (по происхождению) стоят между собою различные группы животных, – носит название филогении животных. Задачей ее является установление генеалогии животного царства.

Ввиду громадного количества видов животных является необходимостью в группировке животных с целью облегчения изучения их. Сравнение строения животных в их взрослом состоянии оказывается часто недостаточным, так как

животные, могут в связи с образом жизни (особенно, под влиянием паразитического или сидячего образа жизни), подвергаться таким изменениям, которые совершенно скрывают их истинную природу; существенную помощь при выяснении близости между собою различных животных оказывает изучение их эмбриологии, так как при этом животные проходят часто известные стадии развития, позволяющие с уверенностью причислять данную сомнительную форму к той или другой группе.

Результатом изучения строения и истории развития животных является возможность точной, определенной характеристики их и естественной группировки, классификации их на основании действительных, существенных, а не чисто внешних сходств и различий.

Характеристика и классификация животных служат предметом систематики. Не довольствуясь классификацией на основании действительного сходства строения и развития животных, современная зоология стремится группировать их на основании кровного их родства, положить в основание системы генеалогию животного царства.

Существенную роль по отношению к сравнительной анатомии и к филогении животных играет изучение ископаемых остатков животных, живших в прежние геологические эпохи – палеонтология животных или зоопалеонтология.

Важную отрасль зоологии представляет в новейшее время учение о распределении животных на земле – география животных или зоогеография. На основании фактов распределения животных и с помощью палеонтологии, геологии и общей биологии животных зоогеография стремится выяснить причины и законы современного распределения животных.

С точки зрения современных воззрений на происхождение животного царства распределение животных есть такой же результат ряда предшествующих условий, как и самое строение животных; вместе с тем, зоогеография является ценным критерием для проверки положений теорий происхождения животных.

Все перечисленные отрасли зоологии находятся в тесной связи между собою, преследуя свои специальные цели.

Зоология тесно связана с другими биологическими науками, а также с медициной и ветеринарией. Некоторые разделы зоологии входят как составная часть в такие комплексные дисциплины, как паразитология, гидробиология, эпизоотология, эпидемиология.

Так, например, для медицинской и ветеринарной паразитологии особое значение имеет изучение животных – паразитов человека, домашних и полезных животных и животных – переносчиков возбудителей болезней. Зоологические исследования лежат в основе организации мероприятий по борьбе с животными – вредителями сельского и лесного хозяйства. Многие беспозвоночные животные – некоторые моллюски, ракообразные, насекомые (пчела, тутовый шелкопряд и др.) используются человеком как источник пищевых продуктов и как сырьё для технических целей. Эколого-зоологические исследования лежат в основе мер по воспроизводству рыбных

запасов, по регулированию численности объектов охотничьего хозяйства, акклиматизации полезных животных.

Все животные и растения обладают рядом общих свойств: это единый химический состав, как на уровне элементов, так и на уровне молекул (органические молекулы – белки, липиды, углеводы, нуклеиновые кислоты); они обладают клеточным строением; все живые организмы являются открытыми системами, то есть находятся в постоянном обмене веществом, энергией и информацией с окружающей средой. Совокупность обменных процессов называется метаболизмом. Метаболизм складывается из двух непрерывно протекающих, взаимосвязанных процессов: ассимиляции (синтеза) и диссимиляции (распада). Животные и растения способны размножаться. Передача признаков при размножении организмов обеспечивается наследственностью, с которой неразрывно связана изменчивость. Животные и растения обладают свойством раздражимости, то есть способностью отвечать на различные воздействия факторов внешней среды.

Животные отличаются от растений: набором и составом органических молекул – белков, углеводов, липидов и др.; различным набором клеточных органелл; на уровне обменных процессов: растения (за некоторым исключением) – автотрофы, а животные (за исключением некоторых простейших) – гетеротрофы; в жизненном цикле животных доминирует диплоидная стадия (за исключением некоторых групп простейших), а у растений происходит закономерное чередование диплоидной (спорофита) и гаплоидной (гаметофита) стадий; на раздражение большинство животных отвечает движением, растения – существа неподвижные, хотя и у них встречаются двигательные реакции; животные обитают там, где растения жить не могут: в глубинах морей, в пещерах и т.д.

Значение животных в природе заключается в том, что они являются обязательным компонентом всех без исключения экосистем. В экосистемах они играют роль редуцентов или консументов различных уровней. Таким образом, животные вместе с растениями и другими организмами, входящими в экосистемы, участвуют в круговороте веществ.

Животные имеют огромное и разноплановое практическое значение. Прежде всего, это относится к позвоночным: ими представлены почти все виды домашних животных. Этих животных выращивают для получения продуктов питания, шерсти, кожи, для транспортных, сторожевых, спортивных и других целей. И сейчас продолжается процесс одомашнивания диких животных.

Пояснительная записка к выполнению лабораторных работ по зоологии

Для успешного усвоения материала, изучаемого на лабораторных занятиях по зоологии, важное значение имеет организация работы студентов и овладение ими основными приемами самостоятельной деятельности. Поэтому:

1. Прежде чем приступить к работе, целесообразно познакомиться по практикуму и учебнику с общей характеристикой группы и изучаемым объектом.

2. Начиная изучение объекта, прочитать задание по практикуму, пользуясь рисунками и описанием, внимательно изучить строение объекта и только после этого приступать к рисованию. Никогда не начинать рисовать, не разобравшись в строении животного.

3. Закрепляя объект в препаровальной ванночке, вкалывать булавки в воск наклонно, чтобы удобно и прочно закрепить его.

4. Использовать нужные инструменты (скальпель, ножницы, препаровальные иглы) для препаровки органов. Не бояться поддерживать пальцами участки кожи, мышц, другие органы, что позволяет избежать лишнего повреждения объекта.

5. При вскрытии не удалять органы, не выяснив, какие это органы, как они расположены и к какой системе принадлежат. Желательно выяснить их естественное расположение.

6. При изучении пищеварительной системы распутать кишечный тракт, осторожно подрезая брыжейку. Расположив кишечник вне брюшной полости, рядом с туловищем, можно увидеть его размеры и определить основные отделы.

7. Для зарисовки изучаемых объектов пользоваться альбомами формата А4, хорошо заточенным мягким простым и цветными карандашами.

8. Каждый изучаемый объект необходимо рисовать крупно на отдельном листе, что является одним из методов детального изучения и подробного анализа строения животного.

9. Рисунок должен быть крупным и четким. Вначале простым карандашом нанести контуры объекта и его основных органов, затем прорисовать их детали. Для сохранения правильных пропорций органов на рисунке определить примерные их размеры на изучаемом объекте. После первоначального наброска обвести контуры мягким карандашом.

10. Выделять на рисунке главные, наиболее характерные черты строения изучаемого объекта. При изображении внутренних органов пользоваться цветными карандашами, окрашивая одну и ту же систему органов в один и тот же цвет на рисунках разных животных. Обычно пищеварительную систему окрашивают коричневым цветом, дыхательную – фиолетовым, выделительную – зеленым, половую – желтым, нервную – оранжевым. Для зарисовки схемы строения кровеносной системы используют красный и синий карандаши. Сосуды, несущие артериальную кровь, окрашивают красным цветом, венозную – синим.

11. Каждому рисунку дать название. Органы обозначить указателями с цифрами. Справа от рисунка указать цифру и название органа.

12. Закончив работу, привести в порядок свое рабочее место. Вымыть ванночку и инструменты. Остатки вскрытых животных сложить в специальный сосуд.

Перечень тем лекционного курса, предварительное изучение которых необходимо для выполнения лабораторной работы

Наименование тем	№ лабораторной работы
Тип Хордовые.	1
1. Общая характеристика типа.	
2. Подтип Бесчерепные. Строение ланцетника.	
Подтип Черепные.	2
1. Общая характеристика типа.	
2. Надкласс Рыбы. Класс Хрящевые рыбы. Строение акулы.	
3. Класс Костные рыбы. Строение окуня.	
Надкласс Наземные позвоночные.	3,4
1. Общая характеристика надкласса.	
2. Класс Амфибии. Строение лягушки озерной.	
3. Класс Рептилии. Строение ящерицы прыткой.	
Класс Птицы.	5,6,7
1. Общая характеристика класса.	
2. Внешнее и внутреннее строение птиц на примере голубя.	
3. Приспособления птиц к полету.	
4. Систематика птиц.	
Класс Млекопитающие.	8,9,10
1. Общая характеристика класса.	
2. Внешнее и внутреннее строение млекопитающих на примере серой крысы как наиболее высокоорганизованных позвоночных животных.	
3. Систематика млекопитающих.	

ТИП ХОРДОВЫЕ

Хордовые животные – один из многочисленных типов животного царства.

К типу хордовые животные относится около 43 тыс. современных видов, распространённых по всему земному шару: они населяют моря и океаны, реки и озёра, континенты и острова.

Внешний облик хордовых очень разнообразен (неподвижные мешковидные асцидии, несколько похожие на червей бесчерепные, различные по облику позвоночные животные).

Различны и размеры: от представителей длиной в несколько миллиметров: мелких рыбок, лягушек длиной в 2-3 см до гигантов – некоторых китов, достигающих 30 м длины и массы до 150 т.

Несмотря на огромное разнообразие для всех представителей типа хордовые характерны общие черты организации, не встречающиеся у представителей других типов:

1. Наличие в течение всей жизни или на одной из фаз развития спинной струны – *хорды*, играющей роль осевого скелета. Она имеет энтодермальное происхождение и представляет упругий стержень, образованный сильно вакуализированными клетками; хорда окружена соединительнотканной оболочкой.

У большинства позвоночных в ходе индивидуального развития (онтогенеза) хорда замещается (вытесняется) позвоночным столбом. Состоящим из отдельных позвонков; позвонки образуются в соединительнотканной оболочке хорды.

2. Центральная нервная система имеет форму трубки, внутренняя полость которой называется невроцелем. Нервная трубка имеет эктодермальное происхождение и лежит над хордой. У позвоночных животных она отчетливо дифференцируется на два отдела: головной и спинной мозг.

3. Пищеварительный тракт лежит под хордой. Передний отдел пищеварительной трубки – глотка – пронизан открывающимся наружу жаберными отверстиями и выполняет две функции: участка пищеварительного тракта и органа дыхания. У водных позвоночных животных на перегородках между жаберными щелями развиваются специализированные органы дыхания – *жабры*. У наземных позвоночных жаберные щели образуются у зародышей, но вскоре зарастают; специфические органы воздушного дыхания – легкие – развиваются как парные выпячивания на брюшной стороне задней части глотки.

4. Пульсирующий отдел кровеносной системы – *сердце* – расположено в брюшной стороне тела, под хордой и пищеварительной трубкой.

Помимо этих типичных признаков хордовым животным свойственны некоторые особенности, встречающиеся и у других типов.

1. Путем прорыва стенки гастролы образуется вторичный рот; в области первичного рта (гастропора) образуется заднепроходное отверстие.

Этот признак объединяет хордовых с полухордовыми, иглокожими, щитинкочелюстными и погонофорами, в группу вторичноротых – *Deuterostomia*, группа первичноротых – *Protostomia*, на месте гастропора формируется ротовое отверстие, а заднепроходное отверстие путем прорыва стенки гастролы (к первичноротым относятся все остальные типы животных, кроме губок, кишечнополостных и простейших).

2. Вторичная полость тела, или целом, – общий признак с моллюсками, членистоногими и кольчатыми червями.

3. Метамерное (посегментное) расположение главнейших систем органов: периферической нервной системы (спинномозговые нервы), мускулатуры (мышечные сегменты), скелета (позвонки), отчасти кровеносных сосудов, а также выделительной системы (нефридии).

Однако, метамерия у хордовых выражена слабее, чем у членистоногих и многих групп червей, и у высших хордовых в значительной степени утеряны. Лучше всего метамерия выражена у зародышей и у низших хордовых.

4. Двусторонняя, или двубоковая (билатеральная), симметрия тела хордовых: через тело можно провести только одну плоскость (вертикальную,

через главную ось), которая разделила бы его на симметричные половины (правую и левую). Билатеральность свойственна всем многоклеточным, кроме губок и кишечнополостных.

Таким образом, тип хордовые объединяет вторичноротых двусторонне симметричных целомических животных с метамерией, выраженной преимущественно на ранних стадиях зародышевого развития. Имеют внутренний скелет в виде хорды с лежащей над ней нервной трубкой; а под хордой расположена пищеварительная трубка. Передний конец последней – глотка – пронизан открывающимися наружу жаберными щелями. Сердце лежит на брюшной стороне тела под пищеварительной трубкой. У высших хордовых хорда замещается позвоночным столбом; у наземных классов жаберные щели зарастают и развиваются новые органы дыхания – лёгкие.

СИСТЕМАТИКА

Тип Хордовые (Chordata)

Подтип 1	Бесчерепные
Класс	Головохордовые
Подтип 2	Оболочники (личинокхордовые)
Класс	Асцидии
Подтип 3	Позвоночные, или черепные
Класс	Круглоротые
Раздел	Челюстноротые
	Первичные – Анамнии
Надкласс	Рыбы
Класс	Хрящевые рыбы
Класс	Костные рыбы
Надкласс	Четвероногие
Класс	Земноводные, или амфибии
	Первичноназемные – Амниоты
Класс	Пресмыкающиеся, или рептилии
Класс	Птицы
Класс	Млекопитающие

Подтип 1. Оболочники

Оболочники – боковая ветвь типа хордовых, сильно уклонившаяся в своём строении от типичных хордовых, ведущих подвижный образ жизни. Однако в личиночном состоянии они имеют типичные черты хордовых животных.

Представитель подтипа – асцидия – пример морфологического регресса в эволюции животного мира. Взрослое животное ведёт прикрепленный образ жизни, а личинка – свободноплавающая форма, имеющая признаки, свойственные всем хордовым. Личинка имеет рыбообразную форму, снабжена хвостом. На

Спинной стороне залегает хорда, под нею нервная трубка. В процессе метаморфоза асцидии хорда и хвост рассасывается, от нервной трубки остаётся только нервный узел, тело приобретает мешковидную форму.

А. О. Ковалевский дал чёткое описание асцидии, проследил развитие её от зиготы до взрослого организма и показал упрощение организации животного в процессе индивидуального развития.

Подтип 2. Бесчерепные

Этот подтип содержит только один класс – головохордовых. К нему относятся небольшие морские животные, живущие на дне песчаных отмелей, зарывшись в песок; все они обитатели тёплых морей.

Типичным представителем бесчерепных (в настоящее время насчитывают около 30 видов) является ланцетник.

Характеризуя ланцетника, следует обратить внимание на черты, роднящие его с низшими беспозвоночными животными: отсутствие головного мозга, настоящих органов чувств и сердца. Отсутствие парных конечностей, примитивное строение органов выделения. С другой стороны, следует подчеркнуть признаки прогрессивной организации: наличие настоящей хорды и типичной для хордовых трубчатой нервной системы, а также замкнутой кровеносной системы. Перечисленные признаки позволяют предположить, что ланцетник и позвоночные имели общего предка, который, вероятно, был сходен с бесчерепными животными.

Предки ланцетника жили около 500 миллионов лет тому назад, в условиях, отличающихся от современных. Ланцетник дожил до настоящего времени только благодаря приспособлению к новым условиям существования. Но приспособления к изменяющимся условиям вырабатывались на основе тех примитивных черт строения, которые были свойственны его предкам.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

ВНЕШНЕЕ И ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ ЛАНЦЕТНИКА

Систематическое положение объекта

Тип Хордовые (Chordata)

Подтип Бесчерепные (Acrania)

Класс Головохордовые (Cephalochordata)

Представитель – ланцетник (*Branchiostoma lanceolatum* Pall.)

Оборудование и материалы

1. Фиксированные особи взрослых ланцетников, помещенные в часовые стекла с водой или находящиеся в прозрачном сосуде с фиксирующей жидкостью.

2. Готовые препараты: 1) тотальный препарат ланцетника; 2) поперечный разрез в области глотки; 3) поперечный разрез в области кишечника

3. Таблицы: 1) внешний вид ланцетника; 2) общее расположение внутренних органов; 3) поперечный разрез в области глотки; 4) поперечный разрез в области кишечника; 5) кровеносная система.

4. Микроскопы с малым увеличением.

ЗАДАНИЕ

1. Изучите основные особенности внешнего и внутреннего строения ланцетника.

2. Рассмотрите:

Внешнее строение

Размеры и форма тела; плавники – спинной, подхвостовой и хвостовой; метаплевральные складки; предротовое отверстие с осязательными щупальцами; анальное отверстие.

Внутреннее строение

Тотальный препарат ланцетника: хорда; соединительно-тканная оболочка; нервная трубка; миомеры; миосепты; парус с велярными щупальцами; глотка с жаберными щелями; кишка; печеночный вырост; половые железы.

Препарат поперечного разреза в области глотки: покровы; миомеры; метаплевральные складки; хорда; нервная трубка с невроцелем; глотка; пронизанная жаберными щелями; эндостиль; наджаберная бороздка; целомические мешки; половые железы; печеночный вырост; корни аорты.

Препарат поперечного разреза в области кишечника. Сопоставьте расположение внутренних органов с предыдущим препаратом.

Кровеносная система: брюшная аорта; жаберные артерии; спинная аорта; передние и задние кардинальные вены. По препарату и рисунку проследите схему циркуляции крови.

3. Зарисуйте:

1) общее расположение внутренних органов; 2) поперечный разрез в области глотки; 3) поперечный разрез в области кишечника; 4) схему кровеносной системы (домашнее задание).

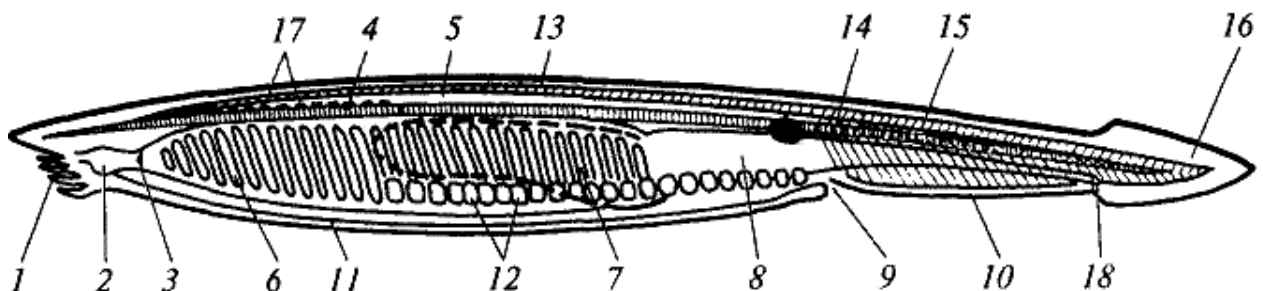


Рисунок 1 – Строение ланцетника:

1 — осязательные щупальца; 2 — предротовая воронка; 3 — велярные щупальца; 4 — хорда; 5 — нервная трубка; 6 — глотка с жаберными щелями; 7 — печеночный вырост; 8 — кишка; 9 — атриопор; 10 — подхвостовой плавник; 11 — метаплевральная складка; 12 — половые железы; 13 — мускулатура; 14 — миомер; 15 — миосента; 16 — хвостовой плавник; 17 — глазки Гессе; 18 — анальное отверстие

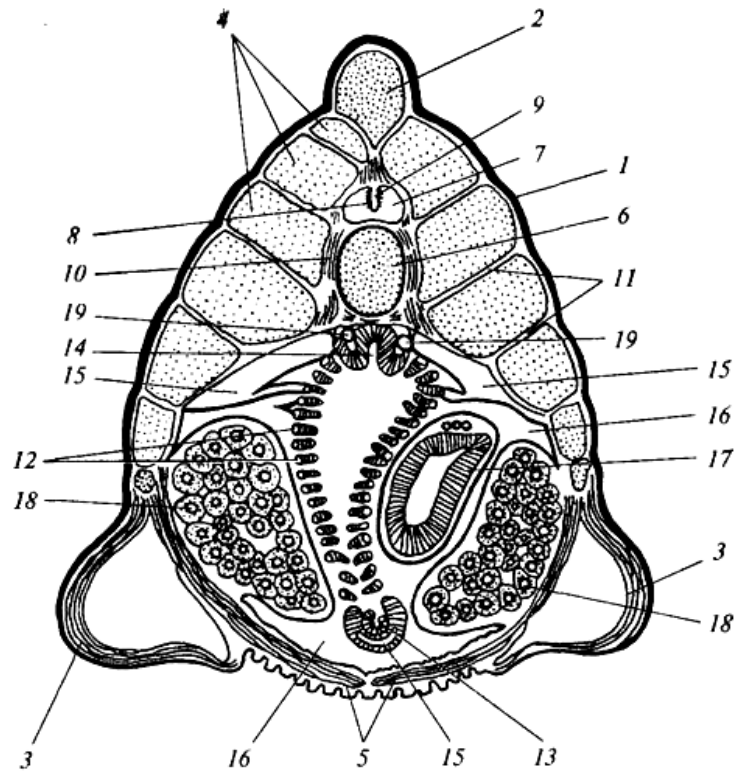


Рисунок 2 – Поперечный разрез ланцетника в области глотки:

1 – покровы; 2 – спинной плавник; 3 – метаплевральные складки; 4 – туловищная мускулатура; 5 – брюшной мускул; 6 – хорда; 7 – нервная трубка; 8 – невроцель; 9 – щель нервной трубки; 10 – соединительно-тканная оболочка; 11 – миосепты; 12 – межжаберные перегородки; 13- эндостиль; 14 – наджаберная бороздка; 15 – целомические каналы; 16 – атриальная полость; 17 – печеночный вырост; 18 – половые железы; 19 – корни аорты

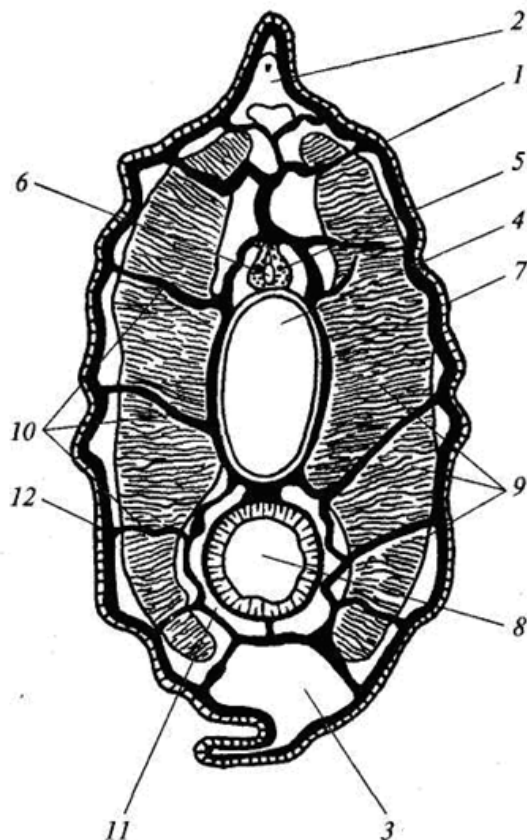


Рисунок 3 – Поперечный разрез ланцетника в области кишечника:

1 – эпидермис; 2 – плавниковая камера спинного плавника; 3 – плавниковая камера брюшного плавника; 4 – хорда; 5 – нервная трубка; 6 – невроцель; 7 – соединительно-тканная оболочка; 8 – кишечная трубка; 9 – мускулатура (миомеры); 10 – миосепты; 11 – целом; 12 – кутис

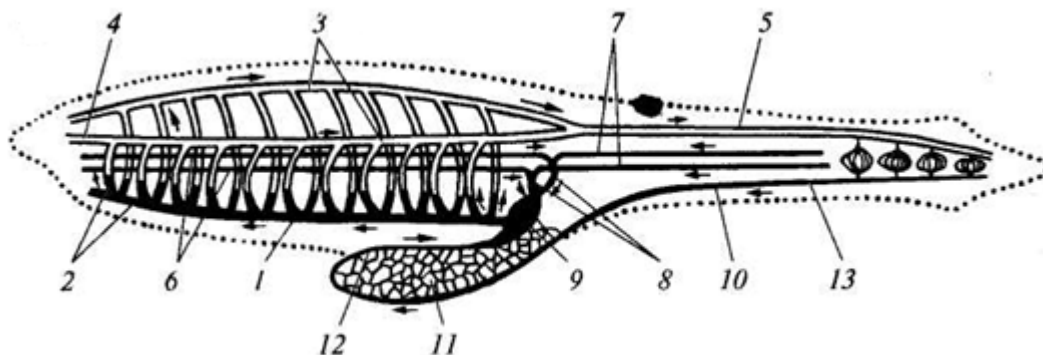


Рисунок 4 – Схема кровеносной системы ланцетника:

1 – брюшная аорта; 2 – жаберные артерии; 3 – корни аорты; 4 – сонные артерии; 5 – спинная аорта; 6 – передние кардинальные вены; 7 – задние кардинальные вены; 8 – кювьеровы протоки; 9 – венозный синус; 10 – подкишечная вена; 11 – воротная система печеночного выроста; 12 – печеночная вена; 13 – хвостовая вена. Стрелками показано направление тока крови; вены и брюшная аорта окрашены в черный цвет

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Какими чертами строения характеризуется тип хордовых?
2. Какие подтипы входят в тип хордовых?
3. Как живёт и как питается ланцетник?
4. Как устроена нервная система ланцетника?
5. Какие органы чувств имеются у ланцетника?
6. Как осуществляется движение крови в сосудах у ланцетника?
7. Как дышит ланцетник?
8. На какие классы делится подтип позвоночных животных?
9. Какие признаки указывают на родство беспозвоночных и позвоночных животных?
10. Назовите основные признаки позвоночных.

Подтип 3. Позвоночные, или черепные

Более организованные хордовые животные.

Отличаются активным питанием; пища разыскивается, нередко преследуется, а после поимки частично измельчается, что облегчает переваривание. Переход к активному питанию сопровождался усилением подвижности и перестройки двигательной системы, хотя её принципиальная схема сохраняется.

Хорда замещается позвоночником (верхние дуги позвонков в совокупности образуют спинномозговой канал – надёжную защиту спинного мозга, а нижние дуги с рёбрами – для внутренних органов), развивается череп (защита головного мозга), вооружённый челюстями (органами захвата и измельчения пищи); возникают парные конечности и их пояса.

Обособившееся из брюшного кровеносного сосуда сердце, энергично гоняющее кровь по телу, и почки сложного строения, усиленно выделяющие жидкие продукты распада, способствуют общему подъёму всей жизнедеятельности организма.

Существенно усложняется строение и функции центральной нервной системы, органов чувств и гуморальной (гормональной) регуляции. На этой основе усложняется поведение и популяционная (внутривидовая) организация. Растущую роль в жизни позвоночных начинают играть группировки особей (семьи, стаи, колониальные поселения и др.), упорядочивающие использование среды, увеличивающие возможности питания, эффективность размножения и снижающие смертность. Явная тенденция к падению индивидуальной плодовитости в ряду позвоночных. Рост уровня жизнедеятельности, совершенствование размножения и заботы о потомстве сопровождалось расселением позвоночных по всей поверхности Земли.

Тело позвоночных разделено на голову, туловище и конечности. *Кожа* состоит из двух слоёв: многослойного эпителия и собственно кожи – дермы.

Эпидермис развивается из эктодермы; производные эпителия кожи: роговая чешуя, перья, волосы, когти, копыта, кожные железы. Дерма развивается из мезодермы; обычно она толще слоя эпидермиса и образуется путём разрастания волокнистой соединительной ткани, пронизанной кровеносными сосудами и нервными окончаниями. В этом слое возникают покровные скелетные образования: костные чешуи рыб и покровные кости.

Скопления пигмента концентрируется в отдельных пигментных клетках и обуславливают вместе с пигментами эпителиального слоя специфичную для каждого вида окраску, подчас очень яркую и сложную (имеет важное сигнальное значение).

Помимо функций механической защиты кожа участвует в обмене веществ (водном и солевом обмене, дыхании и др.) в терморегуляции и иных физиологических процессов; защита организма от проникновения болезнетворных агентов.

Выделяют три типа скелета: у одних развит соединительно-тканно-хрящевой (круглоротые), у других – (хрящевые рыбы) и у подавляющего большинства – костный.

Скелет позвоночных подразделяется на скелет головы (череп), скелет туловища и скелет конечностей.

Кроме мозгового черепа, развивается висцеральный скелет из дуг, расположенных между жаберными щелями. (Висцеральный (от лат. viscera – внутренности) – анат. внутренностный, относящийся к внутренним органам животного организма).

Висцеральный скелет состоит из опорных жаберных дуг и поддерживает дыхательный аппарат низших водных позвоночных (жабры). У наземных позвоночных висцеральный череп сильно редуцирован и преобразуется.

У Млекопитающих сохраняются элементы лишь двух первых дуг, из которых образуются три слуховые косточки: молоточек, наковальня и стремечко, а из остатков второй и третьей дуг – гортанные хрящи.

Сегментированный скелет, состоящий из позвонков, достаточно жёсткий и в меру гибкий, обеспечивает прочность опоры и разнообразие движений.

Для скелета позвоночных характерны конечности, сочленённые с позвоночником. Они могут быть непарными (спиной и хвостовой плавники) и

парными. В скелете парных конечностей различают пояса и свободную конечность. Более древняя форма парных конечностей – плавники рыб. В процессе эволюции в связи с переходом к наземному образу жизни развились пятипалые конечности наземного типа. Филогенетически они связаны с парными плавниками кистепёрых рыб.

Мускулатура подразделяется на соматическую (мускулатура тела) и висцеральную (внутренних органов). У низших позвоночных (круглоротые, рыбы) соматическая мускулатура поперечнополосатая.

Висцеральная мускулатура состоит из гладких и поперечнополосатых мышечных волокон.

Пищеварительная система дифференцирована на шесть отделов: рот, глотка, пищевод, желудок, тонкий и толстый отделы кишечника. Для позвоночных характерны челюсти (их нет только у круглоротых), снабжённые зубами; пищеварительные железы, из них главнейшие – печень и поджелудочная железа.

Органы дыхания связаны с передним отделом пищеварительной трубки – глоткой. Водные формы дышат жабрами, у наземных органами дыхания служат лёгкие, которые развиваются за счёт выпячивания стенки глотки и имеют вид двух ячеистых мешков.

Кровеносная система состоит из сердца и большой сети кровеносных сосудов, образующих один или два круга кровообращения; замкнутая. У позвоночных существует незамкнутая *лимфатическая система*.

Органы выделения – парные почки, снабжённые выводными каналами – мочеточниками. Строение почек неодинаково у представителей различных классов, но они всегда состоят из многочисленных выделительных канальцев, число которых возрастает по мере того, как усложняется организация. В эмбриональном развитии высших позвоночных имеет место смена трёх типов почек: предпочки, первичной и вторичной. Предпочка сходна с метанефридиями. В первичной почке мерцательная воронка частично заменяется капсулой с фильтрационными канальцами. Наконец во вторичной почке такая замена осуществляется полностью.

Эндокринная система. В регуляции обмена веществ большую роль играют железы внутренней секреции: гипофиз, надпочечники, щитовидная, паращитовидная, поджелудочная, половые железы и другие.

Нервная система представлена центральной нервной системой (головной и спинной мозг) и периферической. Головной мозг состоит из пяти отделов. От головного мозга отходят черепно-мозговые нервы. У низших позвоночных их 10 пар, у высших – 12. От спинного мозга метамерно отходят спинно-мозговые нервы. Органы чувств – зрения, слуха, обоняния, вкуса и осязания – достигают высокого развития.

Органы размножения. Все позвоночные (за исключением нескольких видов) раздельнополы. Половые железы парные. Осеменение наружное или внутреннее. Половой диморфизм, как правило, хорошо выражен. Зрелое яйцо у низших покрыто тонкой яйцевой оболочкой, у высших имеется система яйцевых оболочек, предохраняющих яйцо от механических воздействий и

высыхания: белковая, волокнистая, а у многих пресмыкающихся и у всех птиц – скорлуповая и надскорлуповая. У млекопитающих развитие зародыша идёт внутриутробно в особом органе – матке.

Позвоночные делятся на *низшие* и *высшие* на основании сложности строения, особенностей эмбрионального развития и условий существования.

Низшие – первичноводные животные – круглоротые, рыбы и земноводные, оплодотворение у них внешнее, развитие зародыша идёт в воде. Зародыш лишён зародышевых оболочек и имеет только яйцевые оболочки.

Высшие позвоночные объединяют первичноназемных животных – пресмыкающихся, птиц и млекопитающих. (Морские змеи, киты и др. – вернулись в водную среду вторично). Оплодотворение у них внутреннее, зародыш развивается в яйце или внутриутробно и окружён зародышевыми оболочками. Внутренняя – *амнион* – включает амниотическую жидкость, в которую погружён зародыш. По названию этой оболочки высших позвоночных именуют *амниотами*. Серозная оболочка покрывает зародыш сверху. Развита также орган выделения и дыхания зародыша – *аллантоис*.

Полость тела – целом – выстлана тонкой эпителиальной оболочкой – брюшиной: покрывающая внешние стенки полости тела, и покрывающая внутренние органы. На двухслойной брыжейке как бы подвешены к спинной стороне полости тела внутренние органы, в том числе и пищеварительный тракт.

В эмбриогенезе всех позвоночных от передней части полости тела обособляется особая окологердечная полость, в которой лежит сердце; её оболочка называется окологердечной сумкой. У млекопитающих диафрагма делит полость тела на две половины: грудную, в которой лежат лёгкие и окружённое окологердечной сумкой сердце, и брюшную, где расположены желудок, кишечник, печень, почки, яичники и др.

У предков хордовых целомическая полость впервые возникла как опорное образование. У хордовых целом потерял опорную функцию, но сохранил рессорное значение, уменьшая опасность повреждения внутренних органов при движении.

Известно около 40 видов животных, обитающих в морских и пресных водах. Круглоротые представляют большой интерес для понимания филогенеза, поскольку являются низшими по своей организации позвоночными, однако примитивность их строения частично обусловлена дегенерацией в связи с полупаразитическим образом жизни.

Круглоротые характеризуются полным отсутствием челюстей. Рот помещается в глубине воронки, которая поддерживается хрящевым кольцом. У круглоротых полупаразитический способ питания. Они присасываются к телу мёртвых рыб, питаются кровью и тканевой жидкостью.

Представители класса – миноги и миксины.

Речная минога имеет змеевидное тело (длиной до 40 см). Неясно расчленение на голову, туловище и хвост. На спиной стороне находятся передний и задний плавники. Задний соединяется с хвостовым плавником. Парные конечности ещё отсутствуют. Кожа голая, без чешуи, богата

одноклеточными слизистыми железами. На голове расположены глаза, органы слуха и орган обоняния, в котором лишь одна наружная ноздря.

Вдоль тела проходит кожный орган чувства – боковая линия, открывающаяся наружу рядом маленьких отверстий.

Осевой скелет в течение всей жизни представлен хордой, на спинной поверхности её появляются зачатки позвонков (верхние дуги).

Нервная трубка, расширяясь в передней части, образует пять отделов головного мозга, который лежит в хрящевой капсуле. Дышат круглоротые с помощью жаберного аппарата. Кровеносная система замкнутая, сердце двухкамерное.

Оплодотворение и развитие происходит в воде. Миноги раздельнополы, миксины – гермафродиты. Личинка миноги – пескоройка живёт в реках, взрослые формы обитают в морях. Размножение происходит один раз в жизни. После вымётывания половых клеток миноги погибают. Миноги относятся к промысловым животным.

Надкласс Рыбы

Насчитывается около 20000 видов рыб, обитающих в морских и пресных водах. Кроме того, известно около 20000 вымерших видов.

Рыбы характеризуются следующими особенностями: наличием челюстей, активным захватыванием добычи, парными конечностями (грудные и брюшные плавники), тремя полукружными каналами во внутреннем ухе, двумя наружными ноздрями, хорошо развитым головным мозгом и непостоянной температурой тела.

Водный образ жизни накладывает отпечаток на строение всех систем органов этих животных. Органы передвижения – плавники, скелет, мускулатура подчинены одной задаче – как можно эффективнее, с наименьшими затратами энергии использовать воду как среду обитания. Обтекаемая форма тела, большое количество слизистых желез в коже позволяют преодолевать сопротивление воды при движении. Хвостовой плавник служит органом поступательного движения, парные плавники участвуют в погружениях и поворотах и, кроме того, уравнивают тело, как при движении, так и при остановке.

Покровы тела. Тело покрыто кожей, состоящей из многослойного эпителия и дермы. Кожные железы одноклеточные.

Снаружи кожа покрыта чешуёй, производной собственно кожи.

Основные типы чешуи – плакоидная (у акул и акуловых рыб), костная – у современных костных рыб.

Из плакоидной чешуи развилась чешуя других типов и зубы позвоночных. Состоит из костной пластинки, лежащей в коже, и торчащего наружу шипа. Снаружи он покрыт эмалью, под которой находится вещество, подобное дентину. У акул зубы представляют собой настоящую плакоидную чешую. У всех остальных позвоночных зубы построены подобно плакоидной чешуе: снаружи эмаль, под ней дентин, а внутри полость, куда проникает

сосочек соединительной ткани (пульпа) с кровеносным сосудом и веточкой нерва.

Костная чешуя состоит из костных пластинок, налегающих друг на друга подобно черепице. Они растут в течение всей жизни, образуя годовые кольца на периферии пластинки.

Скелет. Различают скелет головы – черепа (в мозговом черепе помещаются головной мозг, органы обоняния, зрения и слуха. Ротовую полость рыбы окружает висцеральный череп. По бокам головы расположены жаберные крышки и жаберные дуги. Череп хрящевой или костный), скелет туловища и скелет парных конечностей.

Позвоночник состоит из хрящевых или костных позвонков, между ними сохраняются остатки хорды. Тела костных позвонков двояковогнутые, имеют верхние и нижние дуги. Верхние образуют позвоночный канал, заключающий спинной мозг, заканчиваются костистыми отростками. К нижним дугам туловищных позвонков прикрепляются рёбра, свободно заканчивающиеся в мускулатуре.

Мускулатура туловища и хвоста сохраняет правильную сегментацию, характерную для низших позвоночных, но их дифференциация обеспечивает движение плавников, челюстей, жаберных крышек.

Пищеварительная система. (См. учебник).

Пищеварительный канал начинается Ротовым отверстием – ротовая полость (челюсти снабжены зубами) – глотка – пищевод – желудок и кишка, заканчивающаяся заднепроходным отверстием. Есть печень и слабо развитая поджелудочная железа.

Гидростатический аппарат – плавательный пузырь, заполнен газом, в состав которого входят кислород, углекислота и азот. Количество газа может изменяться и таким образом регулировать относительную плотность тела рыбы. Стенка плавательного пузыря богата кровеносными сосудами, поэтому он может способствовать газообмену у некоторых, зарывающихся в ил, рыб.

Дыхательная система.

Орган дыхания – жаберный аппарат. У некоторых рыб есть добавочные органы дыхания, позволяющие им использовать для дыхания кислород воздуха. Особый интерес представляет использование плавательного пузыря для воздушного дыхания.

Выделительная система.

Органы выделения – первичные почки (красные лентовидные тела, лежащие по бокам позвоночника почти вдоль всей полости тела). Мочеточники открываются отдельно от клоаки или впадают в неё.

Кровеносная система.

Один круг кровообращения. В сердце, гомологичные брюшной аорте ланцетника, поступает только венозная кровь. Сердце у рыб двухкамерное, состоит из предсердия и желудочка. Имеются также венозный синус и артериальный конус (дополнительные отделы сердца, степень их развития варьирует в разных классах).

Нервная система.

Центральная нервная система состоит из спинного и головного мозга. От головного мозга отходит 10 пар черепно-мозговых нервов.

У рыб хорошо развиты органы чувств. Глаза приспособлены к зрению в воде, т. е. в очень плотной среде, орган слуха воспринимает звук через воду и кости черепа.

Особое внимание следует обратить на орган чувств, свойственный только первичноводным животным – орган боковой линии, обеспечивающий ориентацию в воде и воспринимающий направление и силу тока воды.

Рыбы преимущественно раздельнополы, но встречаются гермафродиты (морской окунь). Подобно низшим позвоночным, самка вымётывает икру непосредственно в воду, самец поливает её семенем (молоками). Икра рыб богата желтком т. к. последующее развитие осуществляется во внешней среде. Важно отметить приспособительное значение огромного количества икры, которую откладывают рыбы. Очень немногие рыбы охраняют кладку яиц, отгоняя от неё врагов, орошая свежей водой и т. д. (колюшка, пинагор).

Всех рыб делят на два класса: хрящевые и костные.

1класс *Хрящевые* включает два подкласса: Пластиножаберные (Акуловые, Скаты) и Химеровые.

2класс *Костные*: Костнохрящевые, Лучепёрые, Двоякодышащие и Кистепёрые.

Характеристика основных групп рыб

<i>Группа рыб</i>	<i>Черты внешнего строения</i>	<i>Черты внутреннего строения</i>	<i>Число видов</i>	<i>Представители</i>
Хрящевые	Тело покрыто чешуёй, близкой по строению к зубам. Жаберных щелей 5-7 пар. Хвостовой плавник неравнолопастной.	Скелет хрящевой, хорда сохраняется в течение всей жизни. Плавательного пузыря нет.	450	Акулы, скаты.
Костно-хрящевые	Вдоль тела – пять рядов крупных костных «жучек». Жаберных щелей одна пара. Хвостовой плавник неравнолопастной.	В хрящевом скелете появляются кости. Хорда сохраняется на всю жизнь. Есть плавательный пузырь.	25	Осетр, белуга, стерлядь.
Кистепёрые	Тело покрыто крупной чешуёй из особого вещества, свойственного только латимерии.	Осевой скелет представлен хордой. Скелет парных плавников очень схож с пятипалой	1	Латимерия.

	Основание плавников представляет собой мясистую лопасть, к которой причленяются лучи плавника.	конечностью наземных позвоночных, плавательный пузырь очень мал.		
Двоякодышащие	Тело покрыто крупной костной чешуёй. Хвостовой плавник однолопастной.	Хорда сохраняется в течение всей жизни. Плавательный пузырь выполняет роль лёгкого.	5	Неоцератод, протоптерус, лепидосирен.
Костистые	Тело покрыто мелкой костной чешуёй. Хвостовой плавник равнолопастной.	Скелет костный, хорда сохраняется только между позвонками. Есть плавательный пузырь.	19500	Карась, налим, окунь, щука и др.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

КЛАСС КОСТНЫЕ РЫБЫ (OSTEICHTHYES)

ВНЕШНЕЕ И ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ КОСТИСТЫХ РЫБ НА ПРИМЕРЕ ОКУНЯ

Систематическое положение объекта

Тип Хордовые (Chordata)

Подтип Позвоночные (Vertebrata)

Группа Челюстные (Gnathostomata)

Надкласс Рыбы (Pisces)

Класс Костные рыбы (Osteichthyes)

Подкласс Лучеперые (Actinopterygii)

Надотряд Костистые рыбы (Teleostei)

Отряд Окунеобразные (Perciformes)

Семейство Окуневые (Percidae)

Представитель – окунь (*Percia fluviatilis*)

Оборудование и материалы

1. Свежая рыба (по одной на двух студентов).
2. Готовые препараты: 1) вскрытая рыба; 2) пищеварительная система.
3. Препаровальный инструмент: скальпель, ножницы, пинцет, препаровальная игла, булавки канцелярские (по одному набору на двух студентов).
4. Ванночки (по одной на двух студентов).
5. Таблицы: 1) таблицы по многообразию; 2) внешний вид костистых рыб; 3) общее расположение внутренних органов; 4) пищеварительная система; 5) кровеносная система; 6) органы размножения самца и самки; 7) головной мозг.

ЗАДАНИЕ

1. Изучите внешнее и внутреннее строение окуня.
2. Рассмотрите:

Внешнее строение

Расчлененность тела на голову, туловище и хвост; плавники: парные – грудные и брюшные, непарные – спинные, подхвостовой (анальный) и хвостовой; ротовое отверстие; парные ноздри, глаза; жаберные крышки; боковая линия; половое, выделительное и анальное отверстия; костная чешуя.

Внутреннее строение

Пищеварительная система: ротовая полость; глотка; пищевод; желудок; тонкая, толстая, прямая кишка; пилорические выросты; печень; желчный пузырь; поджелудочная железа.

Органы дыхания: четыре пары жабр.

Кровеносная система: двухкамерное сердце (предсердие и желудочек); луковица аорты; брюшная аорта; четыре пары жаберных артерий. По препарату, рисунку и таблице проследить схему циркуляции крови.

Органы выделения: туловищные почки; мочеточники; мочевой пузырь.

Органы размножения: семенники; яичники; половые протоки.

Центральная нервная система: головной мозг (полушария переднего мозга с обонятельными долями, промежуточный, средний мозг, мозжечок, продолговатый мозг); глаза; перекрест зрительных нервов (хиазма); спинной мозг.

3. Зарисуйте: общее расположение внутренних органов.

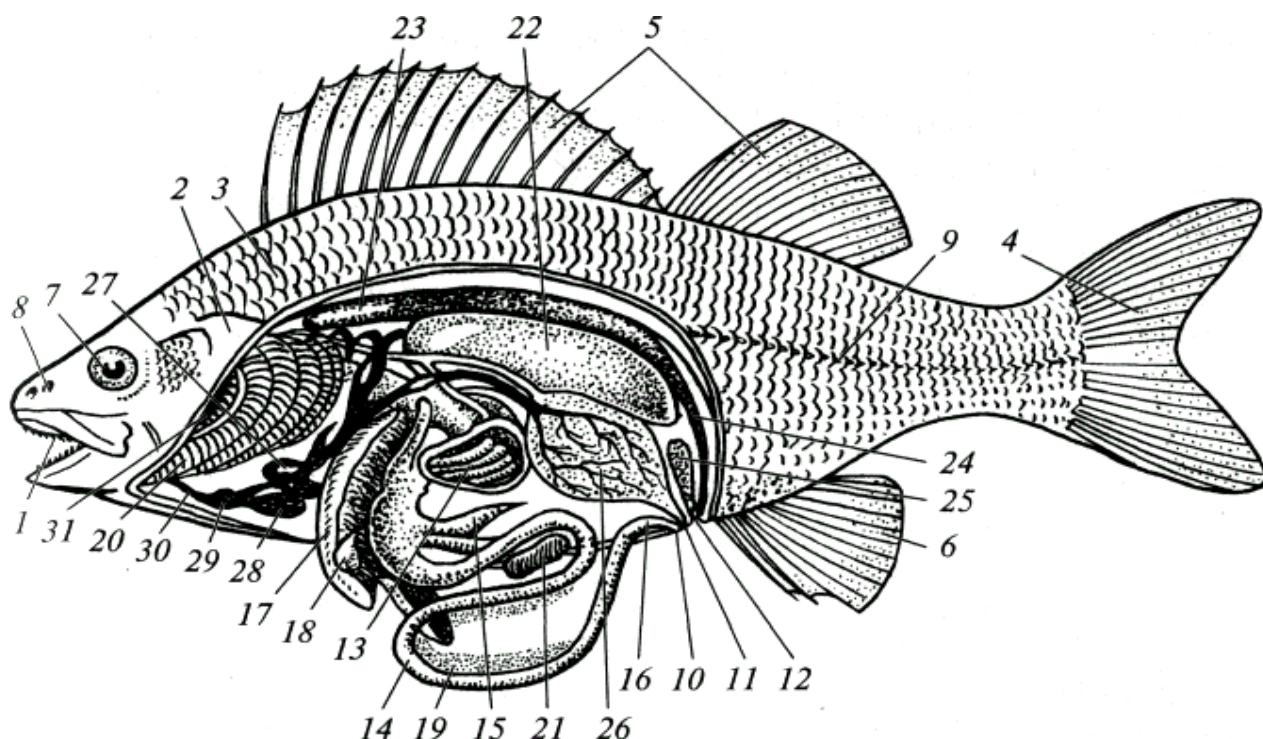


Рисунок 5 – Внутреннее строение окуня:

1 – рот с зубами; 2 – жаберная крышка (часть её удалена); 3 – костная чешуя; 4 – гомоцеркальный хвостовой плавник; 5 – спинные плавники; 6 – анальный плавник; 7 – глаз; 8 – ноздря; 9 – боковая линия; 10 – анальное отверстие; 11 – половое отверстие; 12 – выделительное отверстие; 13 – вскрытый желудок с продольными складками; 14 – кишечник; 15 – пилорические выросты; 16 – прямая кишка; 17 – печень; 18 – желчный пузырь;

19 – поджелудочная железа; 20 – жаберные лепестки; 21 – селезёнка; 22 — плавательный пузырь; 23 – почка; 24 – мочеточник; 25 – мочевой пузырь; 26 - яичник; 27 – предсердие; 28 – желудочек; 29 – луковица аорты; 30 – брюшная аорта; 31 – жаберные тычинки

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ.

1. Перечислите основные признаки класса рыб.
2. На какие отделы делится скелет рыб? Как устроены плавники рыб?
3. Какие признаки строения рыб указывают на их водный образ жизни? Для чего служит плавательный пузырь?
4. Опишите строение сердца рыб. Какую кровь оно содержит?
5. Какие из органов чувств рыб помогают определять направление и силу тока воды?
6. За счёт чего рыбы легко преодолевают сопротивление воды при движении?
7. Чем отличается нервная система рыб от нервной системы ланцетника? Какие органы чувств помогают рыбам находить добычу?
8. Как устроены у рыб органы выделения?
9. Приведите примеры рыб, приспособленных к жизни в толще воды, в зарослях растительности, непосредственно на дне и т. д.
10. Почему многие виды рыб откладывают большое количество икры? Каких вы знаете живородящих рыб?
11. Чем живорождение рыб отличается от живорождения млекопитающих?

Класс Земноводные

Земноводные, или амфибии, – первый класс наземных позвоночных животных, сохранивших ещё очень тесную связь с водной средой. Эта связь выражается главным образом в том, что размножение и развитие животного проходят в воде. Личинки амфибий ведут строго водный образ жизни. Однако в процессе индивидуального развития меняется среда обитания, которая определяет разницу во внешнем и внутреннем строении личинки и взрослой особи.

Общее число видов около 2000, распространение на земном шаре крайне ограничено. У большинства амфибий тело состоит из головы, туловища и конечностей.

Покровы тела. Кожа земноводных голая и всегда покрыта слизью благодаря большому количеству слизистых многоклеточных желёз. Она не только выполняет защитную функцию и воспринимает внешнее раздражение, но и участвует в газообмене.

Скелет. В позвоночнике выделяют шейный, туловищный, крестцовый и хвостовой отделы.

В шейном отделе лишь один позвонок с двумя мышцами, подвижно сочленяющимися его с черепом. У лягушки туловищный отдел рёбер не несёт, у других они имеются в виде коротких пластин (червяги, тритоны). В крестцовом отделе один позвонок, к нему причленяются кости таза.

Хвостовой отдел развит у хвостатых земноводных, у лягушек он имеет лишь одну косточку (уростиль – образование, состоящее из 12 слившихся

хвостовых позвонков). Между телами позвонков сохраняются остатки хорды, имеются верхние дуги и остистый отросток.

Череп земноводных состоит из мозговой коробки и челюстей. В нём много хрящевых элементов.

В связи с выходом на сушу и атмосферным дыханием жаберные дуги и нижняя часть подъязычной дуги превратились частично в подъязычный скелет, жаберная крышка редуцировалась.

Пояс передних конечностей состоит из лопатки, вороньей кости, соединяющей грудину с плечевой костью, предплечье и кистью. Пояс задних конечностей, или тазовый пояс, состоит из парных образований - подвздошных костей и непарных – лобкового и седалищного хрящей.

Свободная конечность имеет бедренную кость, голень и стопу. Строение конечностей амфибий очень напоминает мясистые плавники кистепёрых рыб.

В связи с обитанием на суше и разнообразными движениями, мускулатура теряет свой сегментарный характер. Хорошо развита мускулатура свободных конечностей.

Внутренние органы лягушки лежат в целомической полости, которая выстлана тонким слоем эпителия и содержит небольшое количество жидкости. Большая часть полости тела занята органами пищеварения.

Пищеварительная система. Очень напоминает таковую у рыб. В ротовой полости находится язык, который прикрепляется передним концом. При ловле насекомых и другой добычи животные быстро высовывают язык. На верхней и нижней челюстях лягушки, а также на нёбных костях имеются зубы (недифференцированные), в чём выражается сходство с рыбами.

Пищеварительный тракт, начинаясь с ротовой полости, переходит в глотку, затем в пищевод и, наконец, в желудок, продолжением которого является кишечник, дифференцируемый на тонкий и толстый отделы, заканчивающийся клоакой. Большое значение приобретают слюнные железы, участвующие в смачивании пищи, а также поджелудочная железа и печень.

Дыхательная система у взрослых земноводных органами дыхания служат лёгкие, в личиночной стадии развиты наружные жабры.

У лягушки газообмен может происходить тремя разными путями: через кожу (кожное дыхание), через эпителий, выстилающий ротовую полость (ротовое дыхание) и через лёгкие (лёгочное дыхание).

Кожное дыхание. Когда лягушки обильно снабжена капиллярами и всё время остаётся влажной – её покрывает слизь, выделяемая слизистыми железами. Кислород воздуха растворяется в этой слизи и затем диффундирует в кровь.

Ротовое дыхание. Заметные глазу движения горла у лягушки поддерживают постоянный газообмен между ротовой полостью и атмосферой. Это называется ротовым дыханием. Ротовая полость выстлана влажным, богатым кровеносными сосудами эпителием; именно здесь и происходит газообмен.

Легочное дыхание. Легкие лягушки представляет собой пару полых мешков. Стенки их образуют многочисленные складки; выстилающий легкие

эпителий увлажнен слизью и обильно снабжается кровью. От каждого легкого отходит короткая трубка, называемая *бронхом*. Два бронха соединяются, образуя *трахею*. Трахея переходит в небольшую полость – *гортань*, которая через голосовую щель сообщается с ротовой полостью. У лягушки постоянно повторяются, хотя и редкие, но сильные глотательные движения, обеспечивающие вентиляцию легких.

В отличие от рыб *сердце* земноводных *трехкамерное*. В желудочке смешивается артериальная кровь, поступающая сюда из левого предсердия, и венозная, выходящая из правого предсердия. От желудочка сердца отходит артериальный конус, от него – ствол аорты. Затем аорта делится на три пары артериальных сосудов: передние – *сонные*, несущие артериальную кровь к голове; *дуги аорты*, от которых кровь по сосудам направляется к передним конечностям (сами же дуги, сливаясь, образуют сплошную аорту), и, наконец, *легочные артерии*, несущие кровь в легкие и кожу. Общий артериальный конус несколько смещен в правую часть желудочка, поэтому при его сокращении первая порция крови от правой части, содержащей венозную кровь, направляется в легочную артерию к легким. Окисленная кровь возвращается в левое предсердие. Таким образом, в связи с наземным образом жизни у земноводных появляется малый круг кровообращения, начинающийся в правой части желудочка и идущий к легким, а заканчивающийся левым предсердием. Вторая порция крови (смешанная) на центральной части желудочка по дугам аорты течет к органам и тканям, а третья порция - артериальная; сразу после поступления из левого предсердия при участии спиральных клапанов из левой части желудочка она направляется по сонным артериям в голову и таким образом головной мозг получает чистую артериальную кровь. Венозная кровь, насыщенная CO_2 от передних отделов тела, поступает в передние полые вены, а от задних – в задние полые вены. Впадают они в правое предсердие.

Эндокринная система. У лягушки – это гипофиз, надпочечники, щитовидная, поджелудочная и половые железы.

Тироксин, который продуцирует щитовидная железа, необходим для нормального завершения метаморфоза, а также для поддержания обмена веществ взрослого животного.

Нервная система характеризуется низкой степенью развития, но наряду с этим имеет ряд прогрессивных черт. Передний мозг и мозжечок невелики. Значительно крупнее продолговатый мозг. У головного мозга выходит 10 пар нервов. В связи с выходом на сушу органы чувств претерпевают значительные изменения. В ориентации имеют значение органы зрения – глаза. В отличие от рыб у земноводных имеются веки, выпуклая роговица, линзообразный хрусталик. Кроме внутреннего уха есть среднее ухо, в котором расположена одна слуховая косточка – стремечко. От внешней среды среднее ухо отделено барабанной перепонкой. Органы обоняния представлены наружными ноздрями, ведущими в обонятельные капсулы, которые сообщаются с ротоглоточной полостью. У личинок и у хвостатых амфибий во взрослом состоянии органом чувств служит боковая линия.

Выделительная система. Продукты диссимиляции выводятся через кожу и легкие, но большая их часть выделяется почками. Почки прилегают к спинной стороне полости лягушки и представляют собой продолговатые тела. От почек по мочеточникам моча выводится в клоаку. Некоторое время моча может накапливаться в мочевом пузыре, который расположен у брюшной клоаки.

Размножение. Амфибии раздельнополы. Половые органы парные, состоят из слегка желтоватых семенников у самца и пигментированных яичников у самки. От семенников отходят выносящие протоки, проникающие в передний отдел почки. Здесь они соединяются с мочевыми канальцами и открываются в мочеточник, выполняющий одновременно функцию семяпровода и открывающийся в клоаку. Яйца из яичников впадают в полость тела, откуда через яйцеводы, открывающиеся в клоаку, выводятся наружу.

Оплодотворение внешнее и, как у всех низших позвоночных, происходит в воде. Известны лишь немногие случаи живорождения.

Развитие у лягушки, как и у других земноводных происходит с метаморфозом. Личинка имеет хвост, боковую линию, жабры, двухкамерное сердце и один круг кровообращения.

Класс Земноводные делится на три отряда: Безногие, Хвостатые и Бесхвостые.

Безногие (червяги) имеют червеобразную форму, ведут подземный образ жизни. Обитают в тропическом поясе Азии, Африки и Америки.

Хвостатые характеризуются удлинённым хвостом и парными короткими конечностями. Это наименее специализированные формы. Глаза маленькие, без век. У некоторых видов всю жизнь сохраняются наружные жабры и жаберные щели. К хвостатым относятся тритоны, саламандры.

Бесхвостые (жабы, лягушки, квакши) – самая высокоорганизованная группа земноводных.

Сравнительная характеристика взрослых бесхвостых амфибий их личинок

<i>Признаки</i>	<i>Личинка (головастик)</i>	<i>Взрослое животное</i>
Форма тела	Рыбообразная, конечностей нет. Хвост с плавательной перепонкой.	Тело укороченное, хвоста нет. Хорошо развиты две пары конечностей.
Кровеносная система	Один круг кровообращения, сердце двухкамерное.	Два круга кровообращения, сердце трехкамерное.
Дыхание	Жаберная (жабры вначале наружные, затем внутренние).	Легочное и кожное.
Способ передвижения	Плавание при помощи хвоста.	Прыжки, плавание при помощи задних конечностей.

Пища	Водоросли, простейшие и др. мелкие организмы.	Насекомые, моллюски, черви, мальки рыб.
Образ жизни	Водный.	Наземный, полуводный.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

КЛАСС ЗЕМНОВОДНЫЕ (AMPHIBIA)

ВНУТРЕННЕЕ И ВНЕШНЕЕ СТРОЕНИЕ ЗЕМНОВОДНЫХ НА ПРИМЕРЕ ЛЯГУШКИ

Систематическое положение объекта

Тип Хордовые (Chordata)

Подтип Позвоночные (Vertebrata)

Группа Челюстные (Gnathostomata)

Надкласс Наземные позвоночные, или Четвероногие (Tetrapoda)

Класс Земноводные (Amphibia)

Отряд Бесхвостые (Anura)

Представитель – лягушка (*Rana sp. L.*)

Оборудование и материалы

1. Свежеумерщвленные лягушки (по одной на двух студентов).
2. Готовые препараты: 1) вскрытая лягушка.
3. Таблицы: 1) внешний вид лягушки; 2) общее расположение внутренних органов; 3) пищеварительная система; 4) органы дыхания; 5) кровеносная система; 6) органы выделения; 7) органы размножения самца и самки; 8) головной мозг.
4. Препаровальные инструменты: скальпель; ножницы; пинцет; препаровальная игла; булавки канцелярские (по одному набору на двух студентов).
5. Ванночки (по одной на двух студентов).

ЗАДАНИЕ

1. Изучите особенности внешнего и внутреннего строения лягушки.
2. Рассмотрите:

Внешнее строение

Расчлененность тела на голову и туловище; передние и задние конечности (плечо, предплечье, кисть; бедро, голень, стопа); голая слизистая кожа; отверстие клоаки, внутренние и внешние ноздри (хоаны); глаза с тремя подвижными веками; барабанная перепонка; резонаторы; ротовое отверстие, язык.

Внутреннее строение

Пищеварительная система: ротоглоточная полость; зубы; пищевод; желудок; двенадцатиперстная; тонкая и прямая кишка; печень; желчный пузырь; поджелудочная железа.

Органы дыхания: гортанная щель; гортань; бронхи; легкие.

Кровеносная система: трехкамерное сердце (два предсердия и желудочек); брюшная аорта; две системные дуги аорты; передние полые вены, задняя полая вена, два круга кровообращения. По препарату и рисунку проследить схему циркуляции крови.

Органы выделения: почки; мочеточники; мочевого пузыря.

Органы размножения: семенники; семяпроводы; семенные пузырьки; яичники; яйцеводы; жировые тела.

Центральная нервная система: головной мозг (большие полушария переднего мозга с обонятельной долей, промежуточный мозг, зрительные доли среднего мозга, мозжечок, продолговатый мозг); спинной мозг.

3. Зарисуйте: общее расположение внутренних органов.

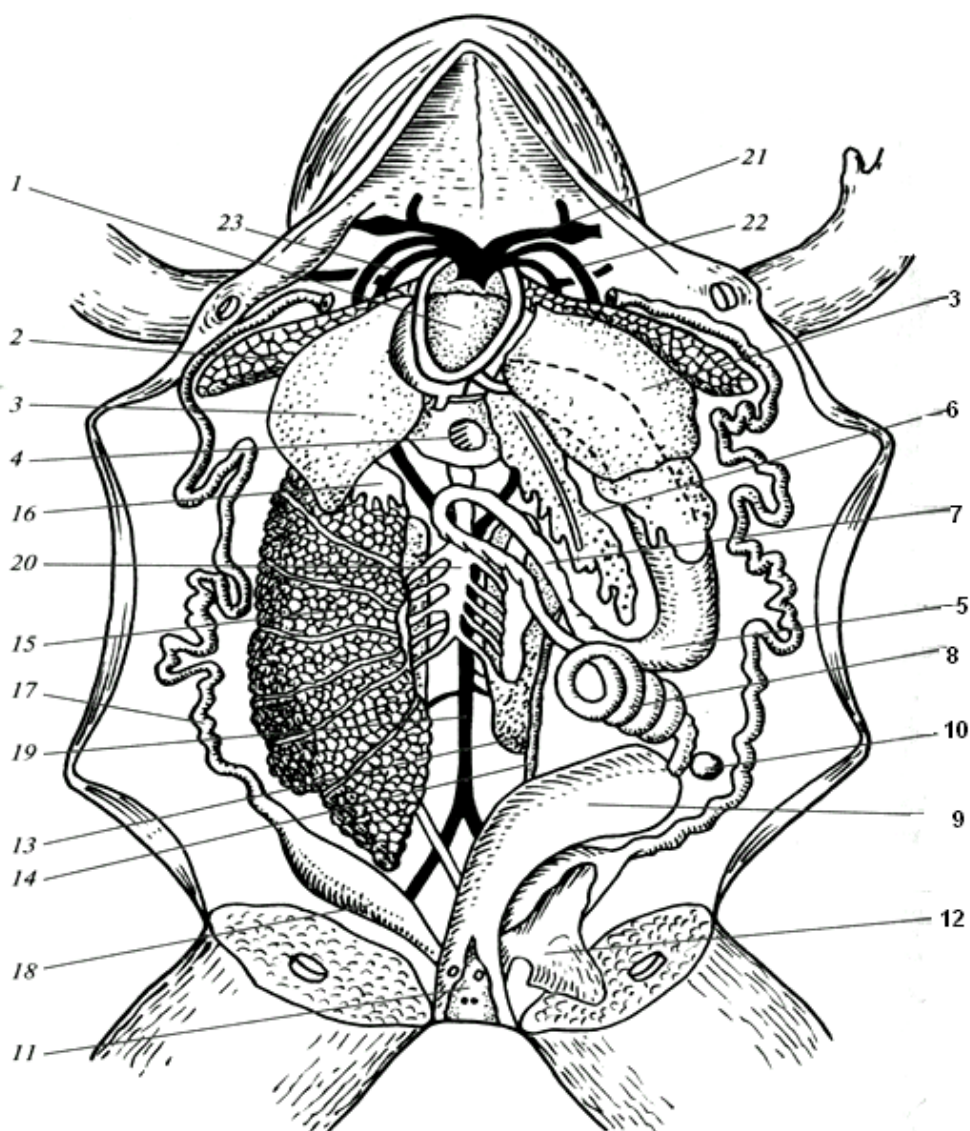


Рисунок 6 – Вскрытая лягушка:

1 – сердце; 2 – лёгкое; 3 – печень; 4 – желчный пузырь; 5 – желудок; 6 – поджелудочная железа; 7 – двенадцатиперстная кишка; 8 – тонкая кишка; 9 – прямая кишка; 10 – селезёнка; 11 – клоака; 12 – мочевого пузыря; 13 – почка; 14 – мочеточник; 15 – правый яичник (левый яичник удалён); 16 – жировое тело; 17 – правый яйцевод; 18 – маточный отдел яйцевода; 19 – спинная аорта; 20 – задняя полая вена; 21 – сонная артерия; 22 – левая дуга аорты; 23 – лёгочная артерия

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ.

1. Какие черты наземных позвоночных свойственны лягушке?
2. В чем заключается сходство земноводных и рыб?
3. Опишите скелет лягушки. Чем отличаются конечности амфибий от парных плавников рыб?
4. Какие отделы скелета черепа, развитые у рыб, редуцированы у амфибий и почему?
5. Какие органы дыхания, кроме легких, имеются у амфибий?
6. Из каких отделов состоит сердце? По каким артериям течет венозная кровь, а по каким венам артериальная?
7. Какие особенности в строении органов зрения и слуха амфибий вызваны переходом на сушу?
8. Как происходит размножение и развитие лягушки?
9. Каких позвоночных животных можно считать предками амфибий?

Филогения позвоночных

К земноводным относятся формы, предки которых около 300 млн. лет назад (в каменноугольном периоде) вышли из воды на сушу и приспособились к новым наземным условиям жизни. От рыб они отличались наличием пятипалой конечности, а также лёгких и связанных с ними особенностей кровеносной системы. С рыбами их объединяет развитие личинки (головастик) в водной среде, наличие у личинок жаберных щелей, наружных жабр, боковой линии, артериального конуса и отсутствие зародышевых оболочек во время эмбрионального развития. Данные сравнительной морфологии и биологии показывают, что предков амфибий следует искать среди древних кистепёрых рыб.

Переходными формами между ними и современными амфибиями были ископаемые формы – стегоцефалы, существовавшие в каменноугольном, пермском и триасовом периодах.

Характерные признаки: панцирь из кожных костей на голове, боках и животе, спиральный клапан кишечника, как и у акул, отсутствие тел позвонков. Стегоцефалы были ночными хищниками, жившими в мелких водоёмах. Выход позвоночных на сушу совершился в девонский период, отличавшийся засушливым климатом. Расцвет (период биологического прогресса) земноводных приходится на каменноугольный период, ровный, влажный и тёплый климат которого был благоприятен для амфибий. Только благодаря выходу на сушу, позвоночные получили возможность в дальнейшем развиваться.

Класс Пресмыкающиеся (рептилии)

Рептилии, или пресмыкающиеся, – первый класс настоящих наземных позвоночных. Важнейшие особенности строения и биология рептилий помогли их предкам покинуть воду и широко расселиться по земле. К таким особенностям, прежде всего, относятся внутреннее оплодотворение и откладка

яиц, богатых питательными веществами и покрытых плотной защитной оболочкой, что способствует развитию их на суше.

Тело рептилий имеет защитные образования в виде чешуй, одевающих их сплошным покровом. Кожа всегда сухая, испарение через неё невозможно, поэтому они могут жить и в сухих местах. Дышат рептилии исключительно при помощи лёгких, которые по сравнению с лёгкими амфибий имеют более сложное строение. Интенсивное лёгочное дыхание стало возможным благодаря появлению у рептилий нового отдела скелета, характерного для наземных позвоночных, грудной клетки и образованию складок на внутренних стенках лёгких, увеличивающих газообмен.

Грудная клетка образована рядом рёбер, соединённых со спинной стороны с позвоночником, а с брюшной – грудиной. Рёбра, благодаря особой мускулатуре, подвижны и способствуют расширению грудной клетки и лёгких во время вдоха и спаданию их во время выдоха.

Несмотря на ряд прогрессивных черт в организации, пресмыкающиеся имеют признаки, сближающие их с земноводными: холоднокровность, наличие в сердце одного желудочка, снабжение туловища смешанной кровью и т. д.

У пресмыкающихся различают скелет головы, скелет туловища и скелет конечностей.

Позвоночник у ящерицы подразделяется на следующие отделы: шейный (8 позвонков), груднопоясничный (22 позвонка), крестцовый (2) и хвостовой, состоящий из нескольких десятков позвонков (он хорошо регенерирует при повреждениях).

Подвижность головы обеспечивается двумя первыми шейными позвонками – *атлантом* и *осевым*. Первый имеет вид кольца и сочленяется с непарным мышцелком черепа, второй представляет собой зубовидный отросток, входящий в кольцо первого позвонка и обеспечивающий поворот головы.

С позвонками крестцового отдела сочленяются кости тазового пояса.

У змей весь позвоночник делится на два отдела: туловищный и хвостовой. Каждый позвонок несёт пару рёбер, которые упираются в брюшные щитки, способствующие движению вперёд и препятствующие обратному скольжению тела. Череп костный и состоит из двух отделов – мозгового и висцерального. Конечности неполно поднимают тело над землёй в связи с тем, что прикрепляются к туловищу с боков, и тело волочится по земле - отсюда название класса.

Мускулатура утратила сегментарный характер и более дифференцирована, чем у земноводных. Межрёберная мускулатура участвует в механизме дыхания. Имеется зачаток *диафрагмы*. Развиты мышцы конечностей, хвоста, обеспечивающие быстрое передвижение (ящерицы), и мышцы туловища (змеи, удавы), участвующие в умерщвлении добычи.

Пресмыкающиеся – преимущественно хищники. Ротовая полость снабжена однотипными зубами, которые служат только для захвата и удержания пищи; у крокодилов зубы сидят в ячейках челюстей. Язык участвует в ощупывании пищи, у многих на конце он раздвоен. Глотка чётко отделена от

ротовой полости. Желудок снабжён сильной мускулатурой и переходит в кишечник, состоящий из тонкого и толстого отделов.

На границе между ними находится *зачаток слепой кишки*, которая развита у растительноядных черепах. Открывается кишечник в клоаку.

Центральный орган кровообращения – *трёхкамерное сердце*, состоящее из двух предсердий и одного желудочка, со дна которого поднимается неполная перегородка.

Кровеносная система. Имеются два круга кровообращения, но отделены они друг от друга не полностью, благодаря чему кровь частично смешивается.

Сердце трёхкамерное, но желудочек разделён неполной перегородкой. При сокращении его перегородка, прикреплённая к брюшной стенке, доходит до спинной и разделяет правую и левую половины желудочка. У крокодилов сердце четырёхкамерное. Правая половина желудочка венозная; от неё отходит лёгочная артерия, над перегородкой начинается левая дуга аорты, выносящая смешанную кровь: левая часть желудочка артериальная, от неё берёт начало правая дуга аорты. Сходясь под позвоночником, они соединяются в непарную спинную аорту.

Тело рептилий снабжается кровью, более насыщенной кислородом. Основное отличие малого круга кровообращения амфибий от рептилий состоит в том, что у рептилий нет кожных артерий и вен, т. е. малый круг кровообращения включает только лёгочные сосуды.

Нервная система. Передний мозг более крупных размеров, поверхность полушарий имеет серое вещество – зачаток коры головного мозга. Мозжечок развит значительно, чем у земноводных, и координация движений более совершенна.

Продолговатый мозг образует резкий изгиб, характерный для всех амниот. От головного мозга отходит 12 пар черепно-мозговых нервов. Зрение приспособлено к восприятию более удалённых предметов. У большинства глаза снабжены веками, включая третье веко – мигательную перепонку.

Теменной орган у некоторых рептилий функционирует как третий глаз.

Орган слуха представлен внутренним и средним ухом.

Орган обоняния открывается двумя отверстиями наружу (ноздрями).

Водный обмен осуществляется с помощью тазовых почек, мочеточники впадают в клоаку, в неё открывается мочевой пузырь.

Рептилии раздельнополы. Половые железы у них парные, оплодотворение у них внутреннее. Размножаются, откладывая яйца или рождая живых детёнышей. У ряда видов зародыш развивается в яйце в организме матери.

Яйца покрыты плотной волокнистой оболочкой, защищающий зародыш от высыхания и механических повреждений. У черепах и крокодилов поверх этой оболочки имеется известковая. Яйца богаты желтком. Развитие прямое, без метаморфоза, происходит на суше. При яйцеживорождении оплодотворённые яйца, лишённые скорлуповой оболочки, задерживаются в половых путях самки до момента выклева зародыша. Развитие его идёт за счет питательных веществ яйца.

Класс Пресмыкающиеся включает четыре подкласса: Первоящеры, Чешуйчатые, Крокодилы, Черепахи.

Подкласс Первоящеры – древнейшие из всех рептилий. В современной фауне встречается только один вид – гаттерия (Новая Зеландия).

На брюшной стороне сохраняются мелкие косточки – остатки брюшного панциря стегоцефалов, в строении тела гаттерии сочетаются примитивные черты организации, которые не встречаются у современных рептилий.

Подкласс Чешуйчатые. К этому подклассу относятся: ящерицы (агамы, круглоголовки, вараны, сцинки); хамелеоны, ведущие древесный образ жизни, а также змеи (около 2500 видов, среди них много ядовитых).

Подотряд Ящерицы (около 2700 видов).

Кожа покрыта мелкой роговой чешуёй, передние и задние конечности с пятью пальцами; зубы мелкие, конической формы, основанием прирастают к кости; есть грудная клетка, развиты пояса конечностей, лёгких два. Среди ящериц есть несколько видов, утративших конечности и имеющих змеевидную форму тела (веретеница, желтопузик); отличаются от змей по строению век.

Подотряд Змеи.

Конечности и их пояса редуцированы, у ядовитых змей есть пара крупных зубов с внутренним каналом; грудной клетки нет, лёгкое одно.

Змеи питаются довольно крупной добычей, которую они заглатывают целиком, не разрывая на части. Это возможно благодаря особому устройству черепа и пищеварительного тракта: кости лицевого отдела черепа соединены подвижно, а глотка, пищевод и желудок способны сильно растягиваться. По способу питания змеи делятся на несколько групп: одни из них заглатывают свою добычу живой (ужи, полозы, медянки); другие предварительно душат, обвивая ее кольцами тела (удава); змеи третьей группы проглатывают свою добычу, предварительно убив её ядом. Механизм введения яда в тело жертвы и его действие подробно описаны в учебнике.

Яд змей действует неодинаково. У одних (эфы, гюрзы, гадюки) он воздействует на кровеносную систему; у других (кобры, аспиды) вырабатывается яд поражающий нервную систему.

Подкласс Черепахи (около 300 видов).

Включает наземные и водные формы, снабженные прочным костным панцирем, образованным двумя щитами.

Грудная клетка у черепах неподвижна, акт дыхания совершается путём заглатывания воздуха, чему содействует и сокращения или расслабления плечевых и тазовых мышц. Зубов нет. Челюсти покрыты роговым чехлом с режущим краем.

Подкласс Крокодилы (21 вид).

Наиболее высокоорганизованные пресмыкающиеся. Представители – нильский крокодил, гавиал, обитающий в реках Индии, аллигатор и кайман – в Америке.

Тело покрыто крупными роговыми щитками с костной подстилкой; две пары конечностей, на задних лапах плавательная перепонка.

Зубы однотипные, конической формы. Каждый зуб сидит в отдельной ячейке. Лёгкие сложного строения. Сердце четырёхкамерное.

Возникновению рептилий способствовали изменения в климате: он становился суше. Считается, что основной предковой группой ископаемых и современных пресмыкающихся явились *котилозавры*, давшие начало в каменноугольном периоде крокодилоподобным существам, обитавшим в воде.

В ходе эволюции в конце палеозоя и начале мезозоя котилозавры дивергировали, от них взяли начало более прогрессивные виды пресмыкающихся: черепахи (обособившиеся в пермский период палеозоя) и ихтиозавры (триасовый период).

Расцвет пресмыкающихся начался в триасовый период и длился всю мезозойскую эру. Рептилии полностью приспособились к жизни на суше, распространились по всему земному шару: это были летающие ящеры, гигантские ящеры (диплодок), динозавры, бронтозавры, игуанодоны. От примитивных котилозавров произошли звероподобные рептилии.

В конце мезозоя началось массовое вымирание пресмыкающихся, потомками их явились птицы и млекопитающие. В течение кайнозоя возникли молодые группы рептилий – ящерицы и змеи. Из древних форм в современной фауне сохранились первоящеры (гаттерия), малочисленные виды крокодилов и черепах.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

КЛАСС ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ (REPTILIA)

ВНЕШНЕЕ И ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ ПРЕСМЫКАЮЩИХСЯ НА ПРИМЕРЕ ЯЩЕРИЦЫ

Систематическое положение объекта

Тип Хордовые (Chordata)

Подтип Позвоночные (Vertebrata)

Группа Амниота (Amniota)

Надкласс Четвероногие (Tetrapoda)

Класс Пресмыкающиеся (Reptilia)

Подкласс Лепидозавры (Lepidosauria)

Отряд Чешуйчатые (Squamata)

Семейство Настоящие ящерицы (Lacertidae)

Представитель – ящерица (*Lacerta sp. L.*)

Оборудование и материалы

1. Фиксированные ящерицы.
2. Готовые препараты: 1) вскрытые ящерица, черепаха, змея.
3. Таблицы: 1) внешний вид ящерицы, черепахи, змеи; 2) расположение внутренних органов ящерицы; 3) схема кровеносной системы; 4) схема мочеполовой системы; 5) схема головного мозга.

4. Препаровальные инструменты: скальпели, ножницы, пинцеты, препаровальные иглы, булавки канцелярские (по одному набору на двух студентов).

ЗАДАНИЕ

1. Изучите особенности внешнего и внутреннего строения ящерицы.
2. Рассмотрите:

Внешнее строение

Расчлененность тела на голову, шею, туловище и хвост; роговые чешуи и различные типы роговых щитков на голове; передние и задние конечности; ротовое отверстие; зубы; язык; глаза с мигательной перепонкой; слуховые отверстия; ноздри; отверстие клоаки; бедренные поры.

Внутреннее строение

Пищеварительная система: ротовая полость; зубы; язык; глотка; пищевод; желудок; двенадцатиперстная кишка, толстая кишка, прямая кишка; печень; желчный пузырь; поджелудочная железа.

Органы дыхания: гортанная щель; гортань; трахея с хрящевыми кольцами; бронхи; легкие.

Кровеносная система: сердце – левое и правое предсердия; желудочек; правая и левая дуги аорты.

Органы выделения: тазовые почки; мочеточники; мочевой пузырь.

Органы размножения: семенники; придатки семенников; семяпроводы; копулятивные органы; яичники; яйцеводы.

Центральная нервная система: головной мозг – большие полушария переднего мозга; промежуточный мозг; средний мозг; мозжечок; продолговатый мозг; спинной мозг.

3. Зарисуйте: общее расположение внутренних органов.

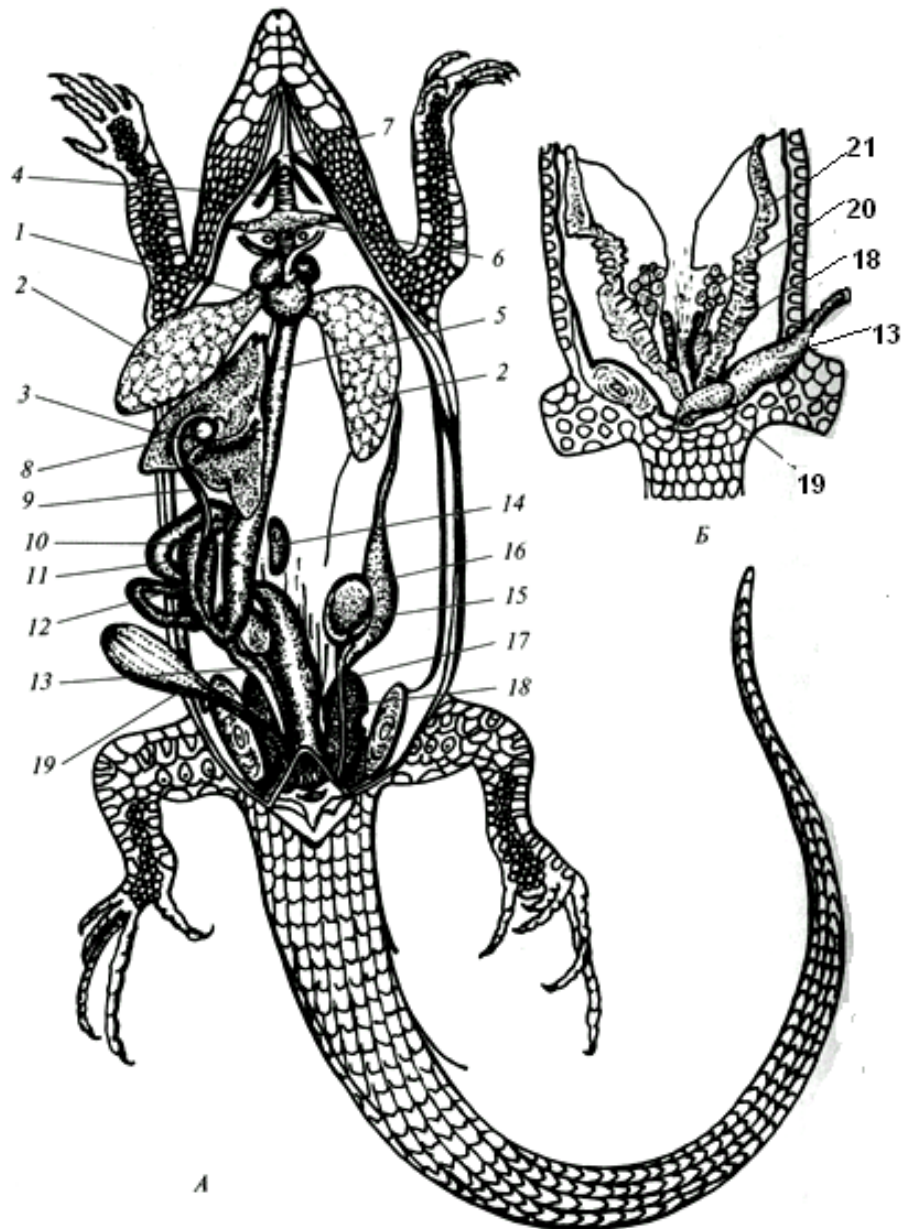


Рисунок 7 – Вскрытая ящерица

А – самец; *Б* – самка; *1* – сердце; *2* – лёгкое; *3* – печень; *4* – трахея; *5* – пищевод; *6* – щитовидная железа; *7* – подъязычная кость; *8* – желчный пузырь; *9* – желчный проток; *10* – желудок; *11* – двенадцатиперстная кишка; *12* – поджелудочная железа; *13* – толстая кишка; *14* – селезёнка; *15* – семенник; *16* – придаток семенника; *17* – семяпровод; *18* – почка; *19* – мочевой пузырь; *20* – яичник; *21* – яйцевод

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ.

1. Дайте общую характеристику классу рептилий.
2. Почему ящерица не может дышать кожей?
3. В чём сходство и различие в строении сердца ящерицы и лягушки? Каково строение сердца крокодилов?
4. Чем отличаются змеи от ящериц?
5. Что такое яйцеживорождение?
6. Как происходит линька рептилий? Чем отличаются змеи от ящериц?
7. Какое положение занимают рептилии в системе животного мира? Какие животные являются предками рептилий? Какие классы произошли от вымерших рептилий?

Класс Птицы

Класс объединяет около 9000 видов.

По анатомическому строению птицы очень близки к своим непосредственным предкам, пресмыкающимся и представляют собой лишь прогрессивную ветвь последних, которая приобрела постоянную температуру тела и приспособилась к полёту.

Черты сходства с пресмыкающимися: отсутствие кожных желез (за исключением копчиковой железы над корнем хвоста, у некоторых птиц и она отсутствует), наличие лишь одного затылочного мышелка, правая дуга аорты несёт артериальную кровь; сходство в строении всей мочеполовой системы и почти тождественное развитие зародыша, аллантоис которого сохраняет свою первоначальную функцию резервуара для продуктов обмена веществ и органа зародышевого дыхания и др.

Отличие птиц от пресмыкающихся заключается в следующем:

1.) прогрессивное развитие органов зрения, слуха и координации движений вместе с соответствующими им центрами головного мозга (дна полушарий переднего мозга, среднего мозга и мозжечка), с чем связан высокий уровень их высшей нервной деятельности;

2.) Установление постоянной высокой температуры тела, что повышает всю жизнедеятельность организма и даёт возможность меньше зависеть от среды, в частности от окружающей температуры – это достигается наличием четырёхкамерного сердца и несмешанного кровообращения за счёт атрофии венозной (левой) дуги аорты, а также развитием перьевого покрова;

3.) Сложный комплекс приспособлений к полёту, открывший широкие возможности расселения и добывания пищи.

Главнейшие приспособления к полёту выражаются:

а.) в общей обтекаемой форме тела с облегчёнными конечностями; в преобразовании передних конечностей в крыло, с чем связано образование киля на груди, а также передвижение по суше на двух ногах и развитие сложного крестца;

б.) в развитии сложного дифференцированного перьевого покрова, обеспечивающего пластичность движения при полёте;

в.) в наличии облегчённых костей, полости которые заполнены воздухом благодаря развитию системы воздушных мешков, отходящих от лёгких, пронизывающих всё тело и играющих исключительно важную роль при акте дыхания во время полёта;

г.) в редукции зубов, заменённых роговым клювом, задней кишки и обособлением мускульного желудка.

Птицы – двуногие амниоты, передние конечности которых видоизменены в крылья, тело покрыто перьями, температура тела постоянная и очень высокая, сердце четырёхкамерное с двумя предсердиями и двумя желудочками, дуга аорты одна – правая, головной мозг прогрессивно развит за счёт дна полушарий переднего мозга, среднего мозга и мозжечка.

Покровы тела. Кожа очень тонка. На клюве имеются роговые чехлы, на конечностях – роговые чешуи, на пальцах – когти. Производными кожи являются перья, филогенетически связанные с чешуйчатыми образованиями.

Перья служат изолирующим покровом тела, но распределены на его поверхности неравномерно. Они располагаются полосами, получившими название *птерилий*, между которыми находятся лишённые перьев участки – *аптерий*. Выделяют четыре типа перьев, а именно стержневые (маховые и рулевые), контурные, пуховые и нитевидные.

Контурные перья по строению сходны с рулевыми и маховыми, но они меньше рулевых и более гибки, их бородки не так прочно сцеплены. Они образуют основной покров тела и создают ветронепроницаемый слой, а также определяют контур тела.

Пуховые перья у птиц служат единственным покровом. У более взрослых птиц они прижаты к коже и располагаются между контурными перьями. Бородки первого порядка у них длинные и мягкие, бородки второго порядка не имеют крючков.

Нитевидные перья – мелкие волосовидные образования; у них нет настоящего опахала, имеются лишь небольшие пучки гибких бородок первого и второго порядков, расположенные на кончике стержня. Эти перья разбросаны по всему телу птицы, они помогают удерживать воздушный слой около тела.

Кости скелета наполнены воздухом (пневматичны) и отличаются лёгкостью. Грудная клетка хорошо развита и прочна: на рёбрах имеются крючковидные отростки, которые налегают на соседние задние рёбра. Грудина птиц имеет высокий продольный киль для прикрепления мышц, приводящих крылья в движение. Шейные позвонки обладают чрезвычайной подвижностью. Позвонки же других отделов сращены между собой и неподвижны, что необходимо во время полёта. В результате слияния крестцовых, поясничных и части хвостовых позвонков как друг с другом, так и тазовыми костями образуется сложный крестец. Он служит опорой пары задних конечностей, несущих на себе всю тяжесть тела. Передние конечности – два крыла – всецело приспособлены к полёту. Их элементы, типичные для пятипалой конечности, частично редуцированы или видоизменены.

Для черепа характерно полное сращение всех костей вплоть до исчезновения швов, чрезвычайная лёгкость и крупные, сближенные друг с другом глазницы. Челюсти птиц представлены лёгким клювом, лишённым зубов.

Мускулатура хорошо развита.

Чем лучше летает птица, тем больше развиты огромные грудные мышцы. Брюшные мышцы слабее, чем грудные. Особенно хорошо развита мускулатура шеи и конечностей.

Пищеварительная система. У птиц нет зубов, их частично заменяют острые края клюва.

Ротовая полость невелика и ведёт в глотку, которая переходит в пищевод. У некоторых птиц пищевод образует расширение – зоб. Здесь пища хранится, размягчается. Желудок состоит из двух отделов: переднего – железистого, где

происходит химическая обработка пищи, и заднего – мускулистого, где обычно содержатся заглоченные птицей камешки, механически обрабатывающие пищу. Имеется большая двухлопастная печень, у большинства видов желчный пузырь. Кишечник короткий, на границе тонкого и толстого отделов имеются слепые выросты. Короткая толстая кишка не накапливает каловые массы, и испражнения выводятся из кишечника очень часто, что также уменьшает массу птицы.

Дыхательная система. Лёгкие представляют собой тонкогубчатые тела, а не мешки, как у рептилий, лёгкие дополняются в качестве резервуара для воздуха тонкостенными воздушными мешками, они располагаются между всеми внутренними органами, между мышцами, в полости костей и под кожей. При подъёме крыльев мешки через лёгкие наполняются воздухом, при опускании крыльев воздух из мешков через лёгкие выходит наружу. Таким образом, во время покоя птица дышит лишь путём расширения и сужения грудной клетки. В нижней гортани помещается голосовой аппарат, обладающий сложной мускулатурой.

Выделительная система. Органами выделения служат почки с мочеточниками, открывающимися в клоаку. У птиц отсутствует мочевой пузырь. Мочевые кислоты вместе с экскрементами выбрасываются из клоаки. Благодаря этому моча не задерживается в теле. Всё это уменьшает его массу.

Кровеносная система. Сердце птиц четырёхкамерное: в нём два желудочка и два предсердия. В правой части сердца концентрируется венозная кровь, в левой – артериальная. Органы и ткани получают чистую артериальную кровь, что способствует усиленному обмену веществ и обеспечивает постоянную высокую температуру тела (38-42 °С).

Из левого желудочка артериальная кровь поступает в правую дугу аорты. От неё отходят артерии, питающие кислородом все части тела. Венозная кровь по передним и задним полым венам возвращается в правое предсердие. Это движение крови составляет большой круг кровообращения. По малому кругу венозная кровь по лёгочной артерии поступает из правого желудочка к лёгким. Окислённая кровь из лёгких направляется по лёгочным венам в левое предсердие, в котором малый круг оканчивается.

Нервная система птиц по сравнению с нервной системой рептилий значительно усложнилась, что выразилось в более сложном их поведении. Головной мозг заключён в объёмистую мозговую коробку. Большие полушария переднего мозга крупных размеров и образованы полосатыми телами (разрастания дна переднего мозга). Средний мозг имеет развитые зрительные доли. Мозжечок обеспечивает сохранение равновесия и точную координацию птицы во время полёта. Обонятельные доли развиты слабо. Черепно-мозговых нервов двенадцать пар. У птиц хорошо развиты органы зрения. Птицы обладают исключительной зоркостью: их глаз имеет двойную аккомодацию (изменение кривизны хрусталика и изменение расстояния от хрусталика до сетчатки). Кроме того, они хорошо различают цвета. Орган слуха образован внутренним, средним и наружным ухом. Наружное ухо имеет слуховой проход, заканчивающийся барабанной перепонкой. Слух у птиц очень тонкий.

Птицы раздельнополы, оплодотворение у них внутреннее. У самца семенники парные, их протоки открываются в клоаку; у самки функционирует только левый яичник и левый яйцевод, правый яичник и яйцевод редуцированы. Это связано с крупными размерами яйца: при наличии двух яичников их большая масса и жёсткая скорлупа затруднили бы полёт и продвижение яиц по яйцеводу.

Яйцеклетка птиц представляет собой желток с зародышевым диском. После оплодотворения она перемещается по яйцеводу и покрывается яйцевыми оболочками: вначале обволакивается толстым слоем белка, затем двумя белковыми подскорлуповыми оболочками и, наконец, известковой, или скорлуповой оболочкой и сверху тонкой надскорлуповой. Скорлупа предохраняет зародыш от механических повреждений, надскорлуповая – от проникновения бактерий.

Когда яйцеклетка поступает в яйцевод, развитие зародыша в нем только начинается. Для продолжения развития вне организма необходимо, чтобы яйцо обогрелось. У птиц выработался инстинкт насиживания, во время которого в яйце осуществляется эмбриональное развитие. На самых ранних стадиях развития зародыш птиц имеет сходство с зародышами своих предков – закладывается хорда, жаберные щели и жаберные артерии, появляется длинный хвост – свидетельство того, что далёкие предки птиц были водными животными.

Важно отметить существование у птиц высокоразвитой заботы о потомстве, включающей целый комплекс инстинктов: занятие гнездового участка, постройку гнезда, насиживание яиц, выкармливание птенцов, обучение их полёту, отыскивание корма и т. д.

Обратите внимание на разницу в развитии птенцов выводковых птиц (кур, уток, тетеревов, перепелов) и птенцовых (голубей, воробьёв, дятлов).

Класс птиц включает в себя более 8 тыс. видов и до 40 отрядов. Современные формы птиц делятся на три группы: бескилевые (страусы, киви), пингвины и килевые.

Основные признаки трёх групп птиц.

<i>Надотряд</i>	<i>Крылья</i>	<i>Строение и расположение перьев</i>	<i>Число пальцев на ногах</i>	<i>Черты внутреннего строения</i>
Бескилевые (бегающие) около 7 видов	Недоразвиты.	Перья лишены цельных опахал, расположены на теле сплошь, без промежутков.	Два-три пальца, обращённых вперёд.	Кости не имеют воздушных полостей, на грудине нет киля.
Пингвины (плавающие).	Видоизменены в ласты.	Перья лишены опахал, ствол их расширен и уплощён в виде чешуи, расположены на	4 пальца обращены вперёд. Три из них соединены плавательной	Кости не имеют воздухоносных полостей; на грудине высокий киль.

		теле сплошь.	перепонкой.	
Килевые (летающие) около 8500 видов.	Хорошо развиты.	Перья типичного строения – со стволем и опахалами. Расположены на теле отдельными участками.	4 пальца, три из них обращены вперёд, один назад.	Кости облегчённые, с воздушными полостями; на грудине высокий киль.

Характеристика основных отрядов килевых птиц.

<i>Отряд</i>	<i>Характерные признаки отряда</i>	<i>Места гнездования</i>	<i>Тип развития птенцов</i>	<i>Представители</i>
Куриные.	Ноги короткие, сильные; крылья широкие; клюв короткий, надклювье слегка загнуто.	Леса, степи, пустыни.	Выводковый.	Тетерев, фазаны, индейки, куропатки.
Голенастые.	Ноги и шея очень длинные. Клюв длинный, прямой, острый.	Побережье водоёмов, болота.	Птенцовый.	Цапли, выпи, аисты, ибисы.
Гусиные.	Ноги с плавательной перепонкой, отнесены далеко назад. Клюв уплощён, с поперечными роговыми зубчиками, образующими цецильный аппарат.	Побережье водоёмов различного типа.	Выводковый.	Гуси, утки, лебеди.
Дятлы.	Ноги короткие, первый и четвёртый пальцы обращены назад. Клюв прямой, долотообразный.	Леса различного типа.	Птенцовый.	Дятлы, вертишейка, тулканы.
Длиннокрылые.	Ноги короткие, слабые, все четыре пальца обращены вперёд. Крылья очень длинные, острые. Клюв короткий, разрез рта очень широк.	Леса, горы, поселения человека.	Птенцовый.	Стрижи, колибри.
Дневные хищники.	Ноги с длинными, острыми когтями. Клюв крючковидно изогнут. Способны к парящему полёту.	Различные ландшафты.	Птенцовый.	Ястребы, соколы, грифы.
Совы.	Голова большая, глаза обращены вперёд.	Степи, пустыни,	Птенцовый.	Филин, совы,

	Оперение около глаз образует лицевые диски.	горы, леса.		сычи.
Воробьиные	Строение крыльев и клюва очень разнообразно. На ногах первый палец обращён назад.	Все ландшафты.	Птенцовый.	Жаворонки, дрозды, ласточки, синицы, воробьи и др.

Годовые циклы и перелёты птиц

Жизнь птиц осуществляется ритмически и связана с изменением их обмена веществ, поведения, популяционной организации и др. биологический ритм обусловлен сезонными изменениями условий существования и характером наследственных приспособлений птиц к среде. Изменения светового режима служат сигналом, влияющим на гормональную систему, которая и определяет годовой ритм состояния организма птиц; в тропиках таким доминирующим сигналом является влажность – чередование влажного и сухого периодов. Дополнительными сигналами могут быть количество и виды доступных кормов. Таким образом, годовой жизненный ритм складывается из ряда биологических периодов, в каждом из которых преобладает то или иное биологическое явление: спаривание, откладка яиц, линька, миграция и т. д.

Основные периоды годового цикла:

1.) Подготовка к размножению (увеличение половых желез, миграция птиц к местам гнездований, образование пар).

2.) размножение и вывод молоди (освоение гнездовых участков, созревание яйцеклеток, постройка гнезда, откладка яиц, их насиживание, выкармливание молоди)

3.) Послегнездовая линька наступает после размножения. Большинство птиц образуют стаи в укромных местах, многие теряют способность к полёту (гусеобразные).

4.) Подготовка к зиме. Птицы мигрируют в поисках корма, интенсивно питаются, в связи с чем усиливаются процессы обмена, идёт накопление жира. Ряд птиц заготавливают семена, плоды, насекомых и их личинок (воробьиные), трупы мышевидных грызунов (совы).

5.) Зимовка. Птицы перемещаются в поисках корма, количество которого резко сокращается, совершают сложные перелёты и этим преодолевают неблагоприятные условия. Осёдлые птицы (галки, воробьи, сизые голуби, белые куропатки, тетерева, глухари, рябчики) мигрируют в пределах того же района, где они обитали в тёплое время. Некоторые птицы собираются в стаи (снегири, свиристели, шуры, грачи), кочуют, но не имеют постоянных мест зимовок. В годы с тёплой, малоснежной зимой некоторые перелётные птицы остаются зимовать в северных широтах.

Настоящими перелётными птицами считают тех, которые мигрируют на значительное расстояние от места гнездований. Одни покидают гнездовья в конце лета (соловьи, стрижи), другие – поздней осенью (утки, лебеди, гуси).

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

КЛАСС ПТИЦЫ (AVES)

МНОГООБРАЗИЕ ПТИЦ В СВЯЗИ С УСЛОВИЯМИ ЖИЗНИ.

Оборудование и материалы

1. Чучела, тушки представителей разных экологических групп птиц (один набор на всю группу).
2. Перья разных типов, смонтированные на картонке (по одной на двух студентов).
3. Расправленное крыло птицы с удаленной мускулатурой и обнаженным скелетом (по одному на двух студентов).
4. Таблицы: внешний вид птиц разных экологических групп; крылья птиц; клювы птиц; ноги птиц.
5. Микроскоп (два), предметные, покровные стекла.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ

По основным морфологическим признакам птицы представляют собой сравнительно однородную группу животных, более однотипную, чем млекопитающие.

Однородность основных признаков птиц в первую очередь объясняется тем, что эволюция их шла по пути завоевания воздушной среды, приспособления к активному полету. Полет как основной способ передвижения наложил определенный отпечаток на строение птиц и обусловил сходство общей организации, которое наблюдается у многочисленных представителей этого класса.

Однако отмеченное однообразие следует понимать лишь в самом общем смысле слова. По внешнему облику и строению птицы весьма разнообразны. Это разнообразие строения вытекает из различий в образе жизни, способах передвижения, характере пищи и способах ее добывания. В процессе эволюции птицы заселили леса, открытые пространства, болота, водоемы и их побережья. Существование в столь различных условиях привело к образованию разных экологических групп, сильно отличающихся по внешнему облику и строению.

В самом деле, если сравнить общий облик и внешнее строение таких видов, как лесной обитатель рябчик и в совершенстве приспособившийся к воздушному образу жизни черный стриж, представитель водоплавающих птиц утка кряква и житель болот и мелководий серая цапля, то легко убедиться в том, как сильно они отличаются друг от друга.

Рябчик, как и большинство типично наземных птиц, имеет средние пропорции тела и широкие крылья, обеспечивающие быстрый и почти вертикальный взлет, что имеет большое значение в лесу при возникновении опасности. Черный стриж, как замечательный летун, обладает длинными узкими крыльями, очень короткими ногами, коротким и широко раскрываемым клювом, благодаря чему легко ловит в воздухе насекомых. Для кряквы характерно плотное густое оперение, плавательные перепонки на ногах и широкий уплощенный клюв с цедильным аппаратом.

Наконец, у серой цапли бросаются в глаза длинные ноги и длинная шея, что связано с ее жизнью в специфичных местах обитания. Совсем иной облик имеют дневные хищные птицы с их мощными лапами, крупными острыми когтями и загнутым крючком клювом, приспособленным для схватывания и расчленения крупной добычи.

Разнообразие внешнего строения разных групп птиц особенно ярко проявляется в строении крыльев, клювов, ног, шеи и хвоста.

Длина и форма крыла птиц находится в тесной связи с особенностями полета. Для сравнения можно рассмотреть крыло стрижа, чайки, канюка, рябчика, чистика и перепела.

Особенности крыла стрижа, добывающего корм исключительно в воздухе, были отмечены выше. Можно добавить, что в сложенном виде крылья у него значительно заходят за кончик хвоста. У озерной чайки, большую часть времени летающей над водоемами и высматривающей в воде пищу, крылья также длинные, но сравнительно более широкие. Это связано с более медленным, чем у стрижа, и часто планирующим полетом. Канюк также много времени проводит в воздухе, высматривая мышевидных грызунов на земле. При этом чаще всего он использует парящий полет, в связи с чем крылья у него не только длинные, но и широкие (более широкие, чем у чаек), как у многих хищников.

У рябчика крылья относительно короткие, концы их далеко не доходят до кончика хвоста. В то же время они, как отмечалось выше, широкие, благодаря чему птица при опасности может быстро, почти вертикально, взлетать между деревьями. Чистик большую часть жизни проводит в море, летает мало, в соответствии с этим крылья у него небольшие. Маленькие крылья имеет также перепел, который летом редко, только в крайнем случае, взлетает, предпочитая скрываться среди густой травы на земле.

Клювы у птиц (рис. 1) особенно разнообразны. Их строение связано с характером потребляемой пищи, состав которой у птиц весьма широк.

У дневных хищников и сов клюв короткий, прочный, загнутый крючком. Таким клювом хищник отрывает куски мяса при поедании жертвы. У куликов (*Charadrii*) он тонкий и длинный, особенно у веретенника, вальдшнепа, бекаса и некоторых других. Запуская клюв в мягкий грунт болот и отмелей, кулики добывают себе пищу в виде различных беспозвоночных животных. Тонкий длинный клюв самых маленьких птиц колибри (*Trochili*) имеет другое назначение: с его помощью птички добывают нектар из цветов, составляющий основу их питания.

У дятлов (*Picinae*) клюв средней длины, но прочный и острый. Он выполняет функцию долота, которым птица продавлиывает сору и древесину зараженных вредителями деревьев и извлекает из них насекомых, а также делает дупла.

У туканов клюв крупный и чрезвычайно толстый. На первый взгляд он кажется массивным и тяжелым. На самом же деле он представляет собой тонкий и легкий роговой чехол, приспособленный для захватывания плодов,

которыми питаются эти птицы. Края клюва зазубрены, что облегчает удерживание плодов.

У зерноядных воробьинообразных птиц (воробьи, зяблик, снегирь и др.) клюв короткий и толстый, что связано с питанием семенами и другими грубыми растительными кормами. Особой толщины достигает клюв у дубоноса, питающегося костянками. Благодаря такому массивному клюву птица легко раздавливает твердые костянки, добывая из них семена. Своеобразен клюв у тестов, основу пищи которых составляют семена хвойных деревьев. Концы клюва у них перекрещиваются, благодаря чему птицы легко отгибают чешуйки шишек и достают из-под них семечки. У насекомоядных воробьиных птиц (синицы, славки, пеночки и др.) клюв весьма тонкий, удобный для собирания с листы, веток или земли нежных насекомых. Иной формы клюв у птиц-мухоловов (мухоловки, ласточки, стрижи, козодой и др.), добывающих насекомых на лету. Их клювы совсем короткие, но с широким разрезом. По бокам основания клюва расположены короткие щетинки. В результате раскрытый клюв образует широкую воронку, при помощи которой птицы легко ловят насекомых во время полета в воздухе.

Особая форма клюва у представителей водоплавающих птиц – уток. Клюв у них широкий, уплощенный, с роговыми пластинками по краям, образующими так называемый цедильный аппарат. Через него птица пропускает захваченную в рот воду, заглатывая попавшую с водой растительную или животную пищу. У крохалей в отличие от уток клюв узкий, по краям усаженный острыми зубчиками. Последние помогают птице удерживать пойманную рыбу, которой крохали питаются.

Ноги у птиц по своему строению не менее разнообразны, чем клювы, что определяется разнообразием мест обитания.

У куликов (особенно ходулочника), цапель, журавлей они очень длинные. Эти птицы, обитая на болоте и по мелководьям, легко могут передвигаться по вязкому грунту и неглубокой воде. Длинные ноги у обитателей открытых пространств – дрофы, африканского страуса и других — позволяют птицам иметь широкий кругозор и заблаговременно обнаруживать опасность. У ласточек и стрижей, редко опускающихся на землю, ноги настолько коротки, что птицы с трудом могут передвигаться по ней. Между этими двумя крайними вариантами существует большая серия переходных форм.

У большинства птиц на ногах имеется четыре пальца, а у африканского страуса только два, что связано с приспособлением к быстрому бегу: уменьшается трение ступательной поверхности ноги о субстрат, по которому бежит птица.

У водоплавающих птиц (утки, гуси и др.) пальцы соединены перепонками, играющими большую роль при плавании и нырянии.

У птиц, живущих в местностях с сухим твердым грунтом, как и у преобладающей части обитающих на деревьях, пальцы сравнительно небольшой длины. У населяющих болота с вязким грунтом куликов, цапель, пастушковых относительная длина пальцев больше. Это уменьшает нагрузку на единицу ступательной поверхности ног и позволяет птицам ходить, не

проваливаясь, по грязевым отмелям и иным топким местам. И совсем поражают своей длиной пальцы у султанской курицы, которая благодаря этому может бегать по воде, опираясь на такую слабую опору, как листья и упавшие стебли водных растений.

У большинства древесных птиц (синицы, славки, пеночки и др.), разыскивающих корм на ветвях и листьях деревьев, пальцы снабжены острыми когтями, которыми птицы цепляются за неровности коры на стволах и за ветви и удерживаются на высоте. У тетерева, в основном кормящегося на земле и только в зимний период питающегося березовыми почками и сережками на деревьях, появляются другие приспособления. Пальцы его в этот период бывают оторочены роговыми бахромками, помогающими удерживаться даже на обледенелых ветвях деревьев.

Приспособлением к передвижению по сыпучим пескам пустыни являются пальцы саджи, или копытки. Они у нее широкие и оперенные, сросшиеся до когтевых фаланг, с толстыми подушечками на подошве, предохраняющими кожу ноги от обжигания о раскаленный песок. Весьма напоминает заячью лапу нога белой куропатки, у которой в зимнее время пальцы густо оперены. В результате ступательная поверхность ноги имеет широкую опору, позволяющую птице ходить, не проваливаясь, по глубокому и рыхлому снегу.

Своеобразно устроены лапы у дятлов. В отличие от большинства птиц, у которых три пальца направлены вперед и один назад, у дятлов два пальца направлены вперед и два назад. Такое расположение пальцев обеспечивает возможность передвижения по вертикальному стволу прыжками, создавая при этом надежную опору.

Среди ног других птиц выделяются лапы дневных хищников и сов. Пальцы у них средней длины, но толстые, сильные, с крупными острыми загнутыми когтями. Они хорошо приспособлены к схватыванию и раздиранию добычи. Особенно бросаются в глаза крупные когти у скопы. Питается она крупной рыбой, и для ее удержания требуются особенно сильные лапы и крупные когти.

Шея у птиц разной длины. Особенно длинная она у многих видов куликов, цапель, журавлей и многих других, имеющих длинные ноги. Наличие длинной шеи у длинноногих птиц естественно и понятно, в противном случае такие птицы не смогли бы доставать корм с земли. Но некоторые птицы имеют длинную шею и короткие ноги, как, например лебеди. В этом случае длинная шея является приспособлением для добывания пищи в воде. В отличие от уток лебеди не ныряют, а добывают корм на той глубине, до которой достает опущенная шея. У ряда птиц, обитающих в открытых ландшафтах, длинная шея при наличии длинных ног расширяет кругозор и помогает своевременно узнавать об опасности.

ЗАДАНИЕ

1. Изучите особенности строения клювов и лап птиц.
2. Зарисуйте: 1) клювы птиц, 2) лапы птиц.

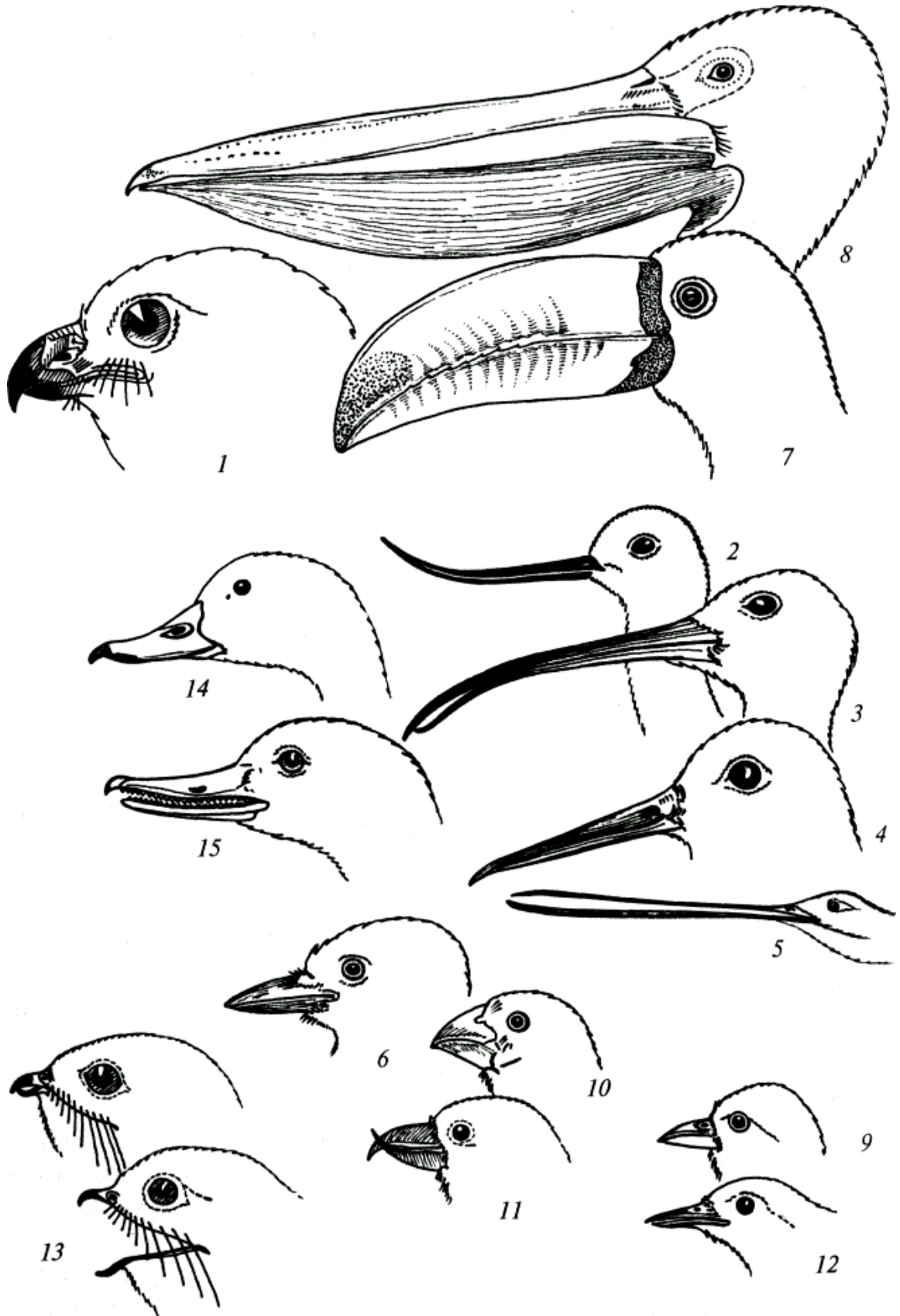


Рисунок 8 – Клювы птиц:

1 - канюка; 2-4 - куликов: 2 - шилоклювки; 3 - кроншнепа; 4 - вальдшнепа; 5 - колибри; 6 - дятла; 7 - тукана; 8 - пеликана; 9-11- зерноядных: 9 - зяблика; 10 - дубоноса; 11 - клеста; 12-13 – насекомоядные: 12 – пеночки, 13 - козодоя; 14-15 - водоплавающих: 14 - кряквы, 15 - лутка



Рисунок 9 – Лапы птиц:

1-2 — водоплавающих: 1 — кряквы, 2 — лысухи; 3-4 — обитателей болотистых зарослей: 3 — камышницы, 4 — султанской курицы; 5 — большой синицы; 6 — дятла; 7 — тетерева (а — зимой и б — летом); 8 — обитателя пустынь сажы, или копытки (а — сверху; б — снизу); 9 — обитателя снежных районов (тундры и лесотундры) белой куропатки зимой; 10-11 — дневных хищных птиц: 10 — канюка, 11 — скопы

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6

НАРУЖНЫЕ ПОКРОВЫ ПТИЦ. СТРОЕНИЕ ПЕРА.

ЗАДАНИЕ

1. Изучите наружные покровы птиц.
2. Рассмотрите:
 - 1) роговой клюв; 2) роговые щитки на цевке и пальцах; 3) перья различных типов: контурные, пуховые, нитевидные, щетинки, пух; 4) строение контурного пера под микроскопом; 5) группы контурных перьев (маховые, рулевые и др.).
3. Зарисуйте:
 - 1) строение перьев разных типов; 2) схему расположения перьев на крыле; 3) схему строения опахала контурного пера.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Все тело птицы, за исключением клюва и нижних отделов задних конечностей, покрыто легким, плохо проводящим тепло роговым покровом из перьев. Клюв одет роговым чехлом, а цевка и пальцы — роговыми щитками, сходными по строению с чешуями рептилий. Тесную генетическую связь с последними имеют и перья, на что указывают особенности их развития.

Перьевого покров птиц несет весьма важные и разнообразные функции: терморегуляции; защиты кожи от повреждений; двигательного аппарата (рулевые и маховые перья); увеличения несущей поверхности тела в воздухе; уменьшения трения при соприкосновении тела с воздушной средой при полете (придание телу птицы обтекаемой формы).

По характеру строения перья неоднородны. Среди них можно выделить следующие типы: контурные перья, пуховые перья, собственно пух, нитевидные перья, щетинки (рис. 10). Контурные перья самые крупные. Они составляют основу оперения, очерчивают контур тела и придают ему обтекаемую форму. Перья других типов располагаются обычно под контурными перьями.

Чтобы рассмотреть строение контурного пера, лучше взять крупное перо из крыла или хвоста.



Рисунок 10 – Типы перьев:

1 – контурное перо; 2 – пуховое перо; 3 – собственно пух; 4 – нитевидное перо; 5 – щетинка; 6 – контурное перо с побочным стержнем (глухаря)

Рисунок 11 – Строение контурного пера (пункт 1 на рис.

10): 1 – опахало; 2 – очин; 3 – ствол; 4 – нижнее отверстие; 5 –

верхнее отверстие; 6 – пуховая часть опахала

Перо состоит из стержня и расположенного по его бокам опахала (рис. 2). Нижняя часть стержня, погруженная в кожу, носит название очина, а остальная часть стержня – ствола.

На проксимальном конце очина видно небольшое отверстие, через которое внутрь пера входил сосочек кожи, питавший его во время роста. У нижней границы опахала находится другое маленькое отверстие. В этом месте у контурных перьев (кроме маховых и рулевых) отходит часто встречающийся у птиц побочный ствол, имеющий вид тонкого и мягкого стержня с пуховидными бородками. Побочный ствол иногда достигает большого развития, благодаря чему увеличивается густота оперения. Обычно это характерно для птиц, не имеющих собственного пуха, например у куриных. У них контурные перья часто снабжены побочными пуховыми перьями, заменяющими пух.

Строение опахала можно рассмотреть только под микроскопом. Оно состоит из отходящих от стержня вправо и влево тонких длинных роговых пластинок – бородок первого порядка, от которых, в свою очередь, также в обе стороны отходят более тонкие и короткие пластинки – бородки второго порядка. Последние перекрещиваются между собой и в местах перекрещивания сцепляются крючками (рис. 3). В результате опахало представляет собой легкую, прочную и упругую пластинку, не пропускающую воздух при его давлении снизу.

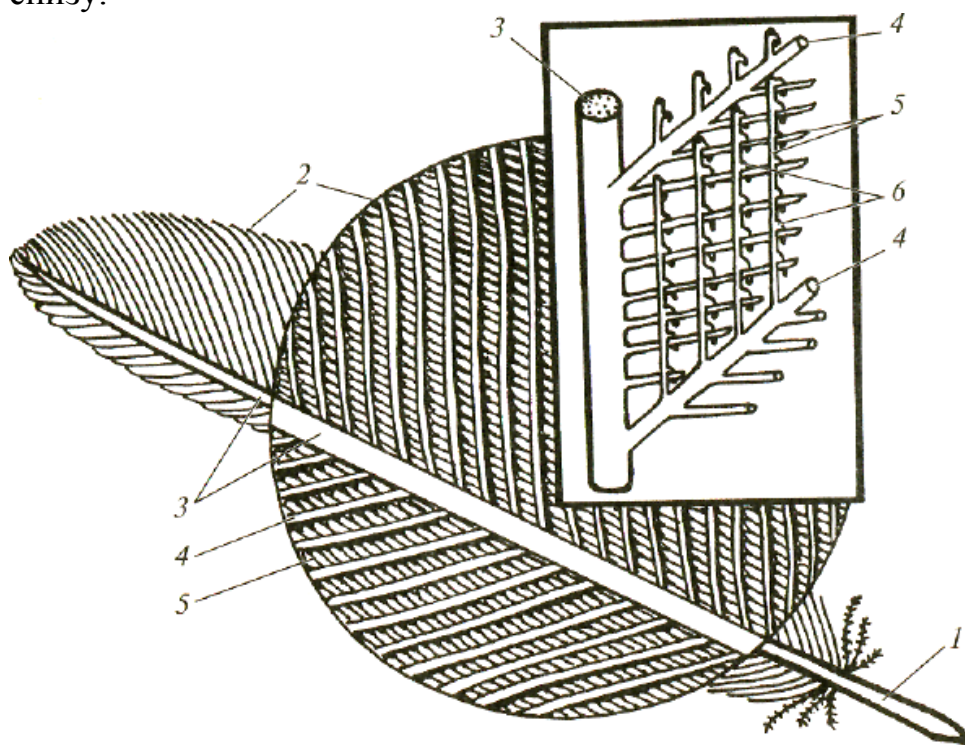


Рисунок 12 – Схема строения опахала контурного пера:

1 — очин; 2 — опахало; 3 — ствол; 4 — бородки первого порядка; 5 — бородки второго порядка; 6 — крючки

В тех случаях, когда под влиянием удара или иных причин крючки расцепляются, в пере образуется щель. Птица клювом поправляет его, и крючки вновь сцепляются, восстанавливая сплошную поверхность опахала. (Убедитесь в этом: разделите опахало иглой и затем, поглаживая пальцами разрыв, ликвидируйте его.) В самой нижней части пера бородки второго

порядка не несут крючочков, эта часть опахала называется пуховой (см. рис. 11).

Окраска перьев обусловлена как пигментами (меланинами и липохромами), так и их микроструктурой. Глыбки и зернышки меланинов в ороговевших клетках пера дают черную, бурую и серую окраски. Липохромы, залегающие в роговом веществе, обеспечивают красную, желтую и зеленую окраски. Металлический блеск перьев создается за счет интерференции света в наружных оболочках роговых клеток. Пуховое перо отличается от контурного тем, что стержень его тонкий и мягкий, бородки не сцепляются между собой и не образуют сомкнутого опахала.

Собственно пух, имеющийся у многих птиц, представляет собой упрощение пухового пера: стержень становится настолько укороченным, что бородки веерообразно отходят от его вершины одним пучком.

Нитевидное перо имеет длинный тонкий и мягкий стержень с зачаточными бородками у его основания. Обычно нитевидные перья скрыты контурными перьями и лишь у некоторых птиц выступают из-под перьевого покрова на затылке и шее. В тех случаях, когда перья полностью лишены бородок и состоят из одного жесткого стержня, их называют щетинками. У многих птиц они располагаются в углах рта.

Контурные перья выполняют теплоизоляционную и водозащитную функции и имеют большое значение для полета. Пуховые перья и собственно пух выполняют теплозащитную функцию, а нитевидные перья и щетинки – осязательную.

У некоторых птиц (цапель, козодоев, дроф и др.) имеются особые порошковые перья. Это перья, на вершинах которых бородки постепенно обнаживаются по мере роста пера и превращаются в порошок или пудру. Функция этих перьев – предохранение оперения от намочания: птица клювом наносит на перья тонкий слой пудры, обладающей водоотталкивающим свойством. Чаще всего они свойственны птицам, не имеющим копчиковой железы. Специализированные порошковые перья располагаются на брюшной стороне и в области поясницы и надхвостья.

В зависимости от места расположения и функций контурные перья разделяются на группы. Так, крупные перья хвоста называются рулевыми, крупные перья крыла – маховыми. Различают первостепенные маховые перья, прикрепляющиеся к кисти и фалангам пальцев, второстепенные маховые, сидящие на предплечье, и третьестепенные маховые, расположенные на плече.

Кроме маховых, на первом пальце кисти находится несколько небольших перьев, образующих крылышко (рис. 13). Назначение крылышка в полете – задерживать прохождение воздуха вперед, что особенно важно при подъеме птицы. Наиболее хорошо крылышко развито у слабо летающих птиц, у длиннокрылых птиц оно имеет минимальные размеры.

Перья, прикрывающие основания маховых, получили название верхних и нижних кроющих перьев крыла.

Выделяются перья надхвостья, подхвостья, удлинённые плечевые, перья груди, брюха, боков тела и многие другие группы, обычно получающие название по той части тела, на которой они расположены.

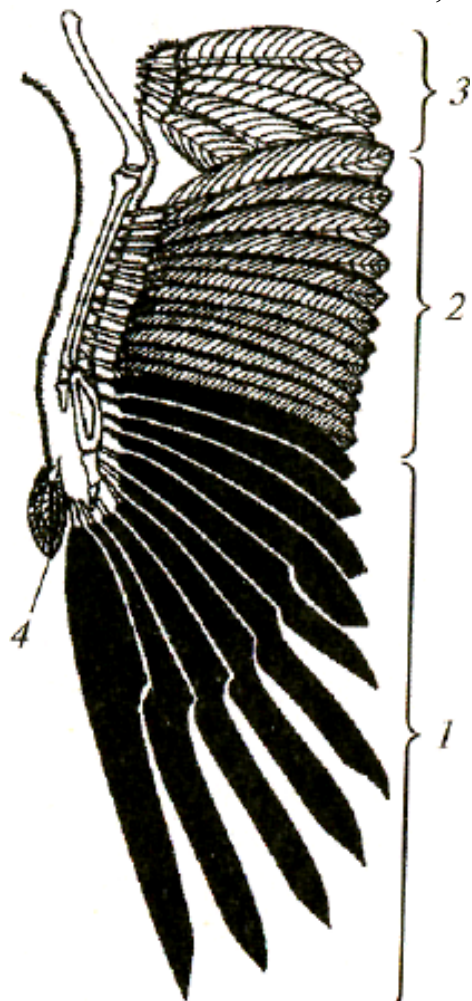


Рисунок 13 — Группы маховых перьев:
1 — первостепенные маховые; 2 — второстепенные маховые;
3 — третьестепенные маховые; 4 — крылышко

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7

ВНЕШНЕЕ И ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ ПТИЦ НА ПРИМЕРЕ ГОЛУБЯ

Систематическое положение объекта

Тип Хордовые (Chordata)

Подтип Позвоночные (Vertebrata)

Надкласс Четвероногие (Tetrapoda)

Класс Птицы (Aves)

Надотряд Типичные, или Новонёбные птицы (Neognathae)

Отряд Голубеобразные (Columbiformes)

Представитель – сизый голубь (*Columbia livia vardomestica*)

Оборудование и материалы

1. Свежеумерщвленные голуби.
2. Готовые препараты: 1) вскрытая птица; 2) пищеварительная система.

3. Таблицы: 1) общее расположение внутренних органов; 2) пищеварительная система; 3) органы дыхания; 4) кровеносная система; 5) органы выделения; 6) органы размножения самца и самки; 7) головной мозг.

4. Набор препаровальных инструментов: скальпель, ножницы, пинцет, препаровальная игла, булавки канцелярские.

5. Ванночки.

Голубей можно заменить воронами, курами или другими птицами таких же размеров.

Усыпление птицы производят следующим образом: за 20—30 мин до начала занятий птицу помещают в плотно закрывающийся сосуд (стеклянный цилиндр или ведро с плотно закрывающейся крышкой), в который предварительно кладут комок ваты, обильно пропитанной хлороформом или эфиром.

ЗАДАНИЕ

1. Изучите особенности и внутреннее строение голубя.

2. Рассмотрите:

Внешнее строение

Расчлененность тела на голову, шею, туловище и хвост; передние и задние конечности; глаза; клюв; наружные ноздри; восковица; слуховые отверстия; наружный слуховой проход; тонкая сухая кожа; густой перьевой покров; птерилий и аптерии; киль (прощупайте); копчиковая железа; отверстие клоаки.

Внутреннее строение

Пищеварительная система: ротовая полость; глотка; пищевод; зоб; железистый желудок; мускульный желудок; двенадцатиперстная, тонкая, толстая кишка; слепые отростки; печень; желчный пузырь; поджелудочная железа.

Органы дыхания: гортанная щель; верхняя и нижняя гортань; трахея; бронхи; легкие; воздушные мешки.

Кровеносная система: четырехкамерное сердце (два предсердия и два желудочка); правая дуга аорты. По препарату и рисунку проследить схему циркуляции крови.

Органы выделения: тазовые почки; мочеточники.

Органы размножения: семенники; придатки семенника; семяпроводы; семенные пузырьки; яичник (левый); яйцевод (левый).

Центральная нервная система: головной мозг (большие полушария переднего мозга, промежуточный мозг, зрительные доли среднего мозга, мозжечок, продолговатый мозг); эпифиз; гипофиз; головные нервы (12 пар); спинной мозг.

3. Зарисуйте: общее расположение внутренних органов.

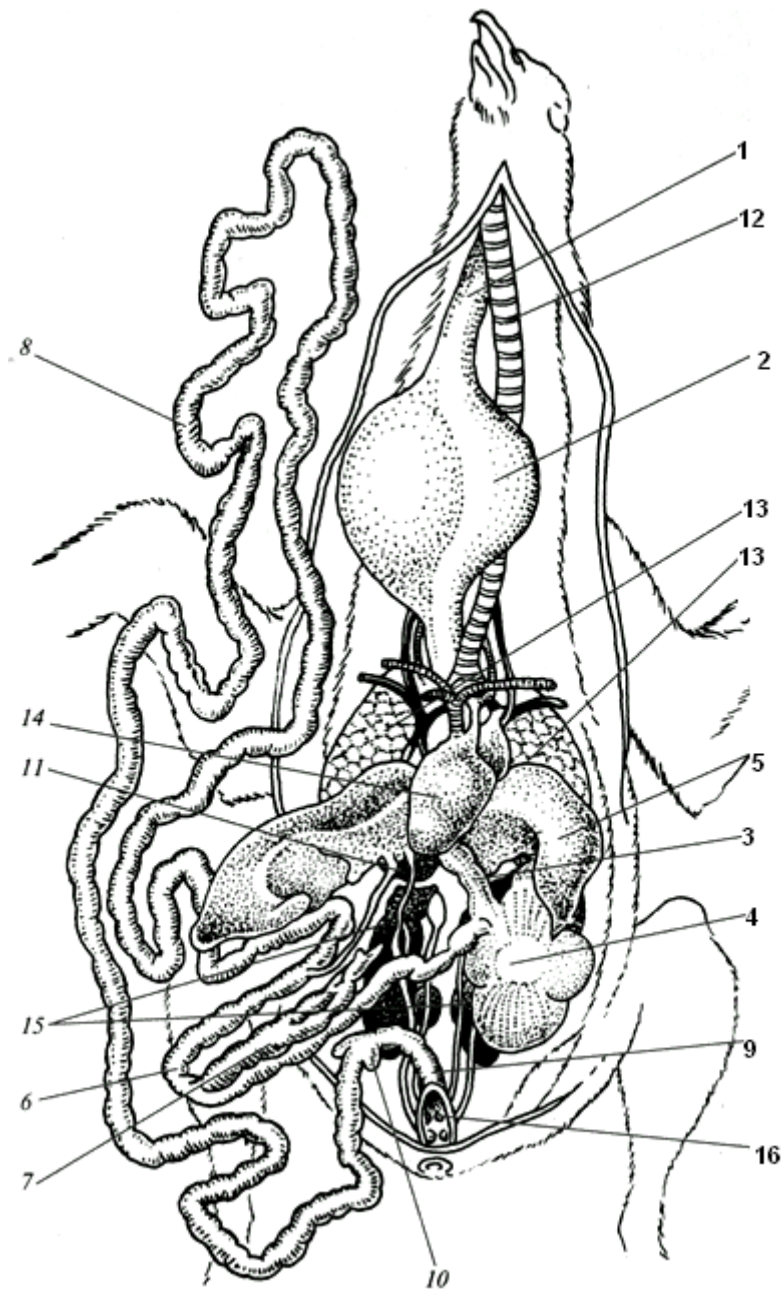


Рисунок 14 – Общее расположение внутренних органов вскрытого голубя:

1 - пищевод; 2 - зоб; 3 - железистый желудок; 4 - мускульный желудок; 5 - печень; 6 - двенадцатиперстная кишка; 7 - поджелудочная железа; 8 - тонкая кишка; 9 - толстая кишка; 10 - слепая кишка; 11 - селезенка; 12 - трахея, 13 - легкие; 14 - сердце; 15 - почки; 16 – клоака

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Какие функции выполняет у птиц перьевой покров?
2. В чём сходство покровов птиц и рептилий?
3. Из каких отделов состоит скелет птиц?
4. Как устроена грудная клетка птиц? Для чего служит киль?
5. На какие отделы можно разделить позвоночник птиц? В каких из них позвонки прочно соединены друг с другом, а в каких остаются подвижными?
6. Сопоставьте кровеносную систему птиц и пресмыкающихся. С чем связана теплокровность птиц?

7. Чем отличаются лёгкие птиц от лёгких рептилий? Что такое воздушные мешки и какова их роль?
8. Назовите известных Вам птиц лесов, степей, лугов, болот и берегов водоёмов.
9. Какие виды хищных птиц Вы знаете? Какую они приносят пользу?
10. Какие мероприятия проводит человек для охраны полезных птиц?

Класс Млекопитающие

Млекопитающие, или звери – высший класс животных, насчитывающий около 4000 видов, широко распространённых и занимающих заметное место на суше, в воде и даже в воздухе. Все системы органов у них достигают наибольшей дифференцировки, а головной мозг – наиболее совершенного строения. Особенно развит в нём центр высшей нервной деятельности – кора полушарий, состоящая из серого мозгового вещества.

Эта группа животных резко отличается от всех других чертами внутреннего и внешнего строения:

- 1.) волосяным покровом, не свойственным другим животным,
- 2.) выкармливанием детёнышей молоком,
- 3.) очень высоким развитием нервной системы, особенно головного мозга, что позволяет им быстро приспосабливаться к условиям внешней среды.

Для быстрого прогрессивного развития млекопитающих характерны дифференцировка зубов на резцы, клыки и коренные и непосредственное приращение нижней челюсти к черепной коробке, в результате чего переработка пищи у млекопитающих начинается уже в ротовой полости, отгороженной от носоглоточной полости вторичным нёбом. Огромную роль сыграло приобретение теплокровности, т. е. постоянно высокой температуры тела, возникающей благодаря появлению у млекопитающих несмешанного кровообращения, усиленного газообмена и терморегулирующих приспособлений.

Несмешанное кровообращение достигается четырёхкамерным сердцем и сохранением у зверей лишь одной (левой) дуги аорты.

Усиленный газообмен достигнут приобретением альвеолярной структуры лёгких и появлением диафрагмы – мышечной перегородки, полностью разделяющей полость тела на грудную и брюшную полости и участвующей в акте вдоха и выдоха.

Терморегуляция достигается возникновением волосяного покрова, а также развитием кожных желез.

Сходство птиц и млекопитающих, выражается в несмешанном кровообращении и постоянной температуре тела, выработалось у обоих этих классов самостоятельно.

Звери произошли от примитивных пресмыкающихся, сохранявших ещё ряд общих черт с земноводными. Некоторые из этих черт перешли к млекопитающим: расположение голеностопного и предплечнозапястного сочленений, парный затылочный мышцелок (отчасти), богатство кожи железами,

расщепление общего артериального ствола земноводных произошло у предков млекопитающих по другому пути, чем у млекопитающих.

Покровы тела. Как и у всех позвоночных, кожа млекопитающих состоит из многослойного эпидермиса, производными которого являются волосы, когти, копыта, щетина и т. п. и собственно кожи, или дермы (кориума). Кожа богата железами (сальные, потовые, млечные и пахучие). Снаружи тело покрыто эпидермисом, верхний роговой слой которого в виде отдельных отмерших клеток постоянно отпадает. Дерма построена из волокнистой соединительной ткани, глубокие слои которой (так называемая подкожная клетчатка) содержит жировые клетки.

Из роговых образований кожи (волосы, ногти, когти, копыта) волосы наиболее типичны для млекопитающих. Волос состоит из ствола и корня. Ствол построен из сердцевидного вещества, покрытого корковым слоем и снаружи кожицей. В полости волоса находится воздух. Корень волоса заканчивается луковицей, в основание которой входит волосяной сосочек. Он богат кровеносными сосудами и служит для питания волоса. Волосяной сосочек находится в волосяной сумке, в которую открываются протоки сальных желез, выделяющих жировое вещество, смазывающее волосы.

Волосяной покров и большое количество кожных желез обеспечивает млекопитающим совершенную терморегуляцию.

Скелет. В скелете млекопитающих отмечается чёткое расчленение позвоночника на шейных, грудной, поясничной, крестцовой и хвостовой отделы, а также наличие плоских сочленовных поверхностей позвонков с хрящевыми дисками (менисками) между позвонками. Характерно постоянное число шейных позвонков. На передней стороне одного из двух шейных – атланта – имеются две сочленовные поверхности, как у амфибии. Череп имеет мозговую коробку, что свидетельствует о крупных размерах головного мозга. Многие кости черепа срастаются очень поздно, и мозг может расти длительное время.

Плечевой пояс состоит из трёх пар парных конечностей: подвздошных, седалищных и лобковых. Характеризуя скелет млекопитающих, следует обратить внимание на подвижность и прочность его отделов, что позволяет зверям достичь высокого совершенства в беге, прыгании и т. д.

Мышечная система. Для всех представителей класса характерна куполообразная мышца – диафрагма, ограничивающая грудную полость от брюшной и участвующая в акте дыхания. Мышечная система исключительно развита и сложна, она насчитывает несколько сотен отдельных специализированных мускулов. Хорошо развита подкожная мускулатура, при её сокращении осуществляется поворот ушных раковин и приплюсывание, столь необходимые при охоте хищных и настораживании травоядных животных.

Пищеварительная система. При изучении пищеварительной системы следует обратить внимание на дифференцированную зубную систему: разные зубы (резцы, клыки, коренные) выполняют различные функции. Благодаря

этому переработка пищи начинается уже в ротовой полости, а это позволяет организму значительно полнее использовать её.

В ротовую полость открывается три пары слюнных желез. Далее пища попадает в глотку, пищевод, желудок, имеющий у большинства млекопитающих мешковидную форму. Его слизистая оболочка богата железами, выделяющими пищеварительные ферменты.

Сложное строение имеет желудок жвачных. В нём четыре отдела: рубец, сетка, книжка и сычуг. За желудком следует кишечник, состоящий из тонкого и толстого отделов. На границе этих отделов находится слепая кишка, служащая у животных, которые питаются грубой пищей (крысы, кролики), «бродильным чаном», где функционируют бактерии, расщепляющие клетчатку. Общая длина кишечника зависит от характера пищи: у растительноядных она во много раз превосходит длину тела, например, у копытных – в 12–30 раз, у хищных – в 2,5–6 раз.

Дыхательная система. Лёгкие млекопитающих имеют альвеолярное строение, хорошо развиты дыхательные пути. Носовая полость ведёт в глотку, затем в гортань, которая образована системой хрящей, образующихся за счёт второй и третьей жаберных дуг. Далее следует трахея и бронхи. В лёгких бронхи ветвятся на более тонкие трубки. Самые мелкие из них – бронхиолы – заканчиваются пузырьками – альвеолами, оплетёнными капиллярами, в их тонких стенках осуществляется обмен газов. Усиленный газообмен у млекопитающих возможен благодаря сложному строению лёгких, движениям грудной клетки, совершающимся при помощи межрёберной мускулатуры и появлению диафрагмы.

Выделительная система. Мочевой пузырь открывается не в клоаку, а в мочеиспускательный канал. В мочевой пузырь открываются парные мочеточники, берущие начало от парных бобовидных вторичных почек, расположенных в поясничной области под позвоночником.

Кровеносная система млекопитающих близка к кровеносной системе птиц, но имеется не правая, а левая дуга аорты. Красные кровяные тельца в сформированном состоянии лишены ядер.

Нервная система и органы чувств. Головной мозг имеет крупные размеры за счёт увеличения полушарий и мозжечка. Полушария переднего мозга прикрывают промежуточный и средний мозг. В коре мозга расположены центры высшей нервной деятельности, регулирующие сложное поведение животных, а также высшие чувствительные и двигательные центры. Часть коры скрыта в бороздах, что увеличивает её поверхность. Чем выше организация млекопитающего, тем больше развита сеть борозд. Мозжечок крупных размеров, осуществляет координацию млекопитающих. В органе слуха уже можно различить наружное ухо и наружный проход, три слуховые косточки и звуковоспринимающий аппарат – кортиева орган. Он состоит из нескольких тысяч тончайших волокон, напоминающих струны и расположенных в улитке.

В органе обоняния сложного развития достигают пластинчатые скелетные носовые раковины и носовой лабиринт.

Органы зрения – глаза; острота зрения зависит от условий жизни. Цветовое зрение у млекопитающих по сравнению с птицами развито слабо либо отсутствует.

Органами осязания служат осязательные волоски – вибриссы, расположенные на передней части головы и туловища.

Размножение. Млекопитающие – раздельнополые животные. Половые железы парные. Оплодотворение внутреннее, у подавляющего большинства зародыш развивается в матке. В матке формируется плацента, или детское место, поэтому высших млекопитающих называют плацентарными. У низших представителей класса – яйцекладущих – плаценты нет, а у сумчатых она недоразвита. В процессе эмбрионального развития образуется зародышевая оболочка – амнион, создающая водную среду для зародыша.

Амнион покрыт наружной зародышевой оболочкой – серозой. Плацента формируется в результате срастания наружной зародышевой оболочки (серозы) и зародышевого органа – аллантаоиса. Они образуют губчатое тело – хорион, имеющее ворсинки, с помощью которых оно врастает в разрыхлённый эпителий стенки матки. В этом месте переплетаются кровеносные сосуды материнского организма и эмбриона, и путём диффузии через стенки этих кровеносных сосудов плод получает от матери питательные вещества, кислород, а из развивающегося организма выносят продукты распада.

Аллантаоис, или мочевого пузырь, представляет собой мешок, связанный с кишкой зародыша. У пресмыкающихся и птиц в нём накапливаются продукты жизнедеятельности зародыша до тех пор, пока не происходит вылупление из яйца. У человека он пронизан кровеносными сосудами и образует основную часть плодной плаценты. Через стенки аллантаоиса происходит газообмен.

Желточный мешок у млекопитающих закладывается на ранних этапах эмбриогенеза, но не развивается и постепенно редуцируется, расслаивается.

Класс Млекопитающие включает три подкласса: Яйцекладущие, Сумчатые, Плацентарные.

Основные признаки подклассов млекопитающих.

<i>Подкласс</i>	<i>Тип яйцеклетки</i>	<i>Развитие зародыша</i>	<i>Млечные железы</i>	<i>Зубная система</i>	<i>Число видов</i>
Яйцекладущие.	Очень крупные размеры (диаметр до 15 мм.), с большим количеством питательных веществ.	Вне организма матери.	Открываются протоками на млечном поле, сосков нет.	Зубов нет.	3 утконос, ехидна.
Сумчатые.	Мелкие, бедные	В матке, но плацента не	Открываются	Зубы соответст-	180.

	питательным и веществами, окружены тонким слоем белка.	образуется, детёныши рождаются недоразвитыми.	протоками на сосках, расположенных в сумке.	вуют молочным зубам плацентарных и не сменяются	
Плацентарные.	Очень мелкие, лишены питательных веществ.	В матке, с плацентой.	Открываются на сосках, расположенных на брюшной стороне тела.	Молочные и постоянные.	Около 4000.

Характеризуя отдельные отряды млекопитающих, прежде всего следует остановиться на особенностях, присущих данному отряду в целом: чертах внешнего строения, способах передвижения и добывания пищи, месте и образе жизни, значении для человека.

Пример: отряд рукокрылые – следует подробно остановиться на приспособлении этих животных к полёту, способе ориентации в пространстве, способе питания (ловля насекомых в воздухе); отметить колониальный образ жизни этих животных и, наконец, в чём их польза.

При характеристике отрядов млекопитающих необходимо называть основных представителей каждого отряда и кратко излагать их биологию.

Характеристика основных отрядов плацентарных млекопитающих.

<i>Отряды</i>	<i>Основные признаки отряда</i>	<i>Некоторые представители</i>
Насекомоядные	Передний конец головы вытянут в хоботок. Зубы однотипные, остробугорчатые.	Крот, ёж, выхухоль.
Рукокрылые	Передние конечности преобразованы в крылья.	Ушан, рыжая вечерница.
Грызуны	Сильно развиты резцы, клыков нет.	Белка, тушканчик, бобр.
Зайцеобразные	Две пары верхних резцов, одна из которых расположена позади другой.	Заяц, кролик.
Хищники	Сильно развиты клыки и хищные зубы.	Волк, лиса, медведь.
Ластоногие	Крупные животные. Обе пары конечностей преобразованы в ласты.	Морж, тюлень, котик.
Китообразные	Размеры от средних до очень крупных. Передние конечности	Дельфин, кит.

	преобразованы в лапы. Задние редуцированы.	
Парнокопытные	На ногах по четыре пальца, из которых хороша развиты второй и третий. На пальцах – роговые копыта.	Кабан, лось, корова.
Непарнокопытные	На ногах хорошо развит один (третий) палец, обычно с копытом.	Зебра, тапир, лошадь.
Хоботные	Размеры очень крупные. Нос и верхняя губа образуют хобот.	Индийский слон, африканский слон.
Приматы	Конечности пятипалые, на пальцах – ногти. Большой палец может противостоять остальным.	Мартышка, павиан, шимпанзе, горилла.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8

КЛАСС МЛЕКОПИТАЮЩИЕ (MAMMALIA), ИЛИ ЗВЕРИ (THERIA)

МНОГООБРАЗИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В СВЯЗИ С УСЛОВИЯМИ ЖИЗНИ

Оборудование и материалы

1. Чучела, тушки млекопитающих разных экологических групп.
2. Образцы кожи млекопитающих, шкурки.
3. Рога оленей и полорогих животных, копыта.
4. Таблицы: 1) внешний вид млекопитающих разных экологических групп.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Многообразие млекопитающих в связи с условиями жизни

В процессе эволюции млекопитающие приспособились к существованию во всех экологических средах жизни. Они освоили наземную, почвенную, водную и воздушную среду. Приспособления к обитанию в столь разных условиях способствовали появлению исключительного морфофизиологического разнообразия млекопитающих.

По характеру связей с основными средами обитания выделяют четыре экологические группы млекопитающих: наземные, подземные, древесные, водные и летающие (воздушные) звери (рис. 1 и 2). Существует множество переходных группировок, которые наглядно демонстрируют пути адаптивной эволюции этого класса позвоночных.

1. Наземные млекопитающие. Это наиболее многочисленная и разнообразная группа зверей. В нее входят как широко распространенные виды, так и узко специализированные обитатели определенных ландшафтов: лесов, тундр, степей, пустынь, гор. Наряду с типично наземными зверями встречаются

полуподземные, полудревесные (наземно-древесные) и полуводные (земноводные) млекопитающие.

а) *Типично наземные млекопитающие.* Представителями этой группы являются некоторые насекомоядные (ежи), многие хищники (волк, лиса, бурый медведь, рысь, гепард), разнообразные копытные (антилопы, лошади, олени, бараны, свиньи), зайцеобразные (зайцы), сумчатые (кенгуру), хоботные (слоны), некоторые грызуны (тушканчики) и многие другие. Подавляющее большинство этих млекопитающих ведет наземный образ жизни и характеризуется некоторыми специфическими особенностями строения: они имеют пропорционально сложенное тело, хорошо развита шея, высокие ноги, ушные раковины умеренных или больших размеров.

Наземные звери отличаются быстротой передвижения. Растительоядным формам (копытные, кенгуру, зайцеобразные, грызуны) быстрые перемещения необходимы для поисков пищи и укрытия от врагов. Для хищников (псовые, некоторые кошачьи) быстрый бег – необходимое средство для поимки добычи. Некоторые млекопитающие, неспособные к активной защите от врагов, обладают особыми средствами пассивной защиты (иглы ежа и дикобраза, панцирь броненосцев).

Передвижение наземных млекопитающих осуществляется двумя основными способами: ходьба, бег и прыганье. У бегающих млекопитающих все признаки рассматриваемой группы проявляются наиболее ярко, хотя животные с разными способами питания внешне различаются весьма заметно. Растительоядные виды, например антилопы и олени, по сравнению с хищниками (волк, рысь, гиена) имеют относительно более высокие ноги и соответственно более длинную шею, позволяющую им легко доставать как наземные, так и древесные корма, а также обеспечивающую лучший обзор местности. Особенно длинная шея у видов, питающихся листьями деревьев (жирафы). У слонов в связи с массивностью головы шея коротка, но это компенсируется подвижным длинным хоботом, при помощи которого животное достает пищу и с земли, и с деревьев. Хищники, за редким исключением (гепард), имеют относительно короткие ноги и укороченную шею. Особенно коротки ноги по отношению к длине тела у кошек (львы, тигры, леопарды), которые часто ловят добычу «скрадыванием», т.е. подкрадываются к ней, прижимаясь к земле, ползком, прячась за различные укрытия, и у куньих, многие из которых (ласки, горностаи, хорьки), вынуждены ловить добычу в норах, расщелинах скал и других подобных укрытиях.

Прыгающие наземные млекопитающие (зайцы, тушканчики, кенгуру) имеют удлинённые сильные задние и заметно укороченные передние конечности. Их тело компактно, шея, как правило, укорочена. У наиболее совершенных прыгунов (тушканчики, кенгуру) передние конечности уменьшены настолько, что при быстром передвижении утрачивают функцию опоры. Однако у этих животных развивается очень длинный хвост, который при покое или медленном движении играет роль дополнительной опоры, а при больших прыжках – балансира и руля.

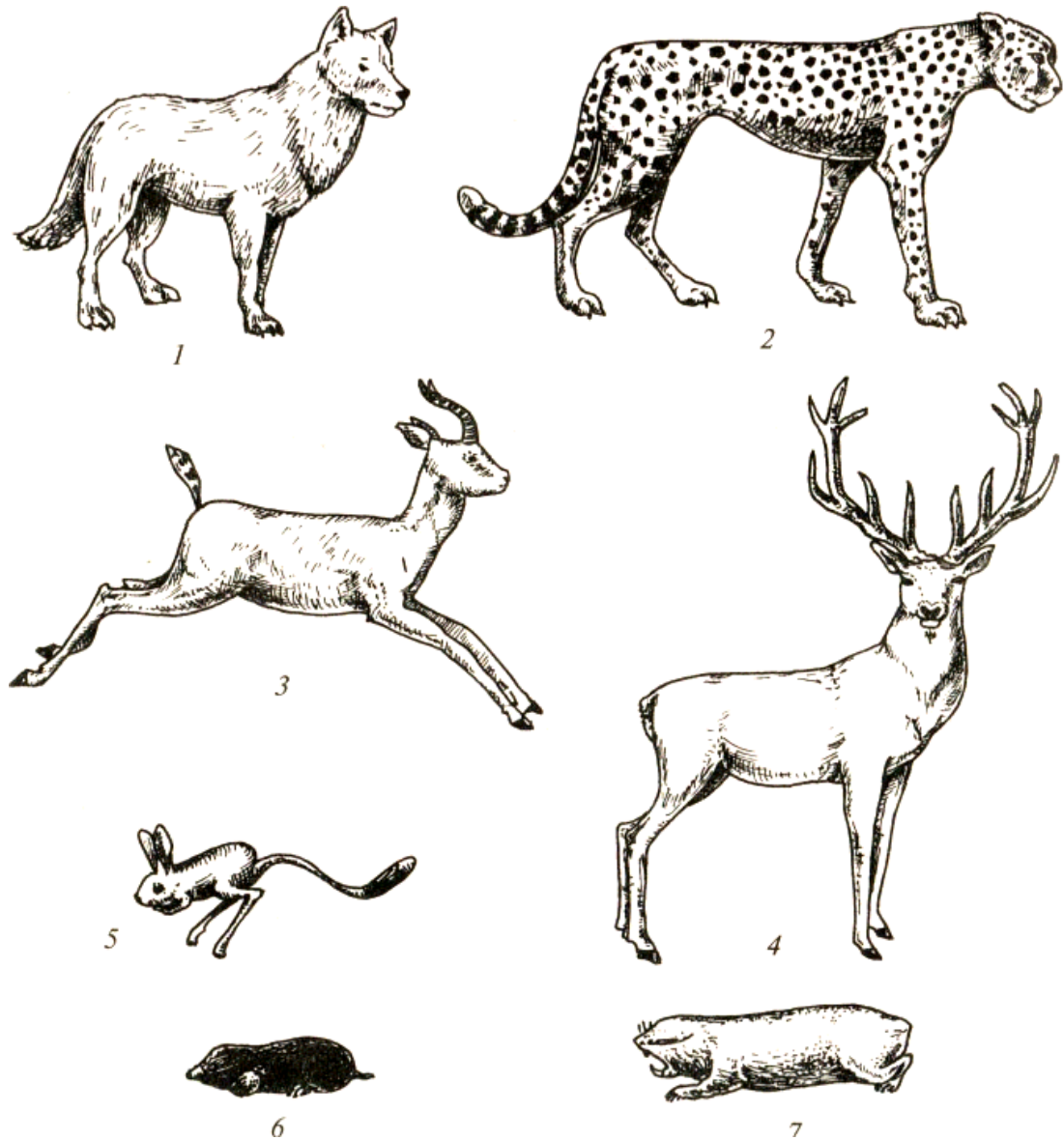


Рисунок 15 – Приспособительные типы млекопитающих:
Наземные звери: 1 — волк; 2 — гепард; 3 — джейран; 4 — благородный олень; 5 — тушканчик.
Подземные звери: 6 — крот; 7 — гигантский слепыш

Как у бегающих, так и у прыгающих наземных млекопитающих в зависимости от характера грунта наблюдается разное строение опорной поверхности конечности. У обитателей территорий с плотным грунтом (лошадь Пржевальского, зебра, джейран, сайгак и др.) площадь опорной поверхности невелика, что выражается в сокращении числа пальцев (до одного у лошадей), или их сближением и малой подвижностью. У хищных (гепард, корсак), зайцеобразных (заяц-русак) небольшие размеры опорной поверхности определяются малыми размерами подошв ног и опорой при беге лишь на кончики пальцев. Уменьшение опорной поверхности конечности приводит к увеличению скорости движения, поскольку при тех же усилиях увеличивается сила толчка. Обитатели рыхлых грунтов (песчаных барханов, болот, снежных районов) приобрели увеличенную опорную поверхность ног. Так, у северного оленя и лося в отличие от степных копытных копыта широкие и длинные,

пальцы могут сильно раздвигаться, а кисть и стопа имеют наклонное положение. Помимо этого, у северного оленя вокруг копыт зимой вырастает щетка из жестких волос, также способствующая увеличению опорной поверхности. Большая опорная поверхность у жителей многоснежных таежных лесов – рыси и зайца-беляка. Увеличена опорная поверхность и у типичных пустынников – гребнепалого тушканчика, тонкопалого суслика и др.

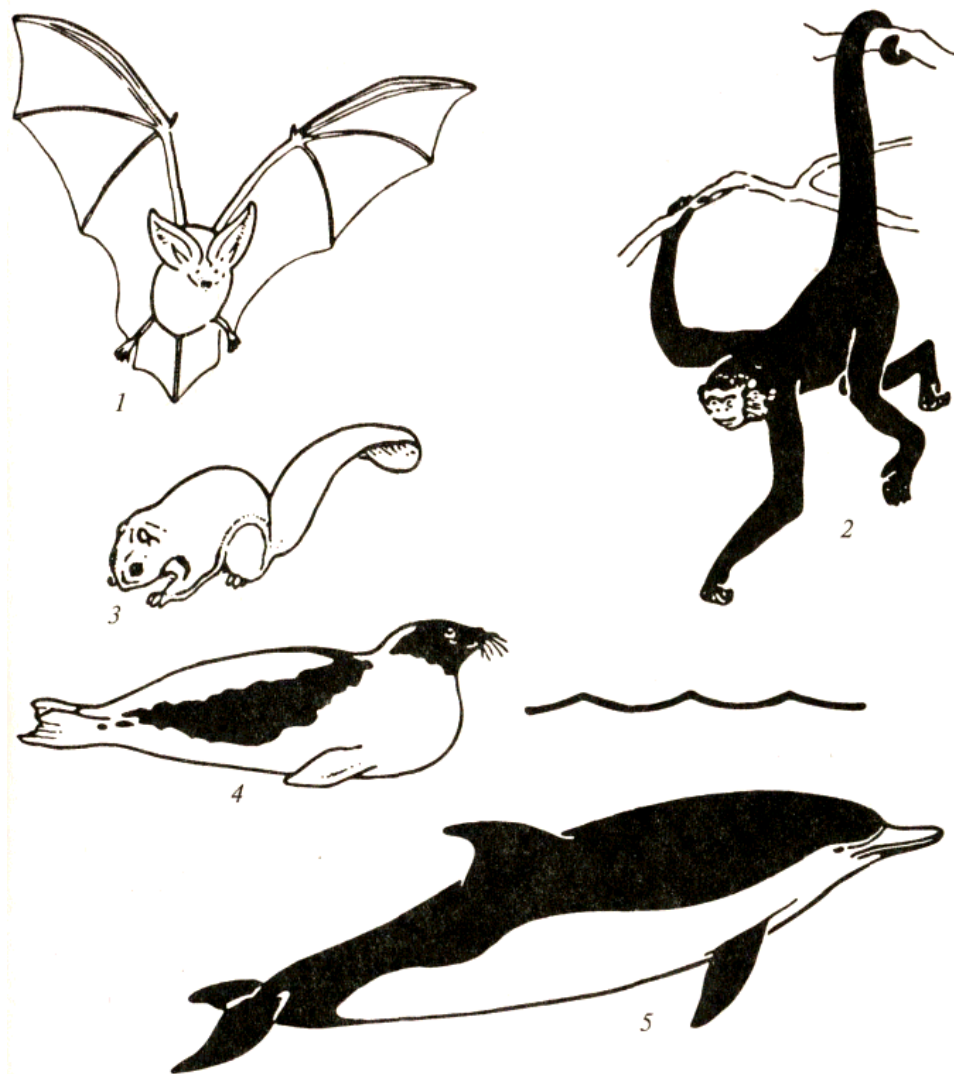


Рисунок 16 — Приспособительные типы млекопитающих:
Древесные звери: 1 — летяга; 2 — паукообразная обезьяна. *Летающие звери:* 3 — ушан. *Водные звери:* 4 — гренландский тюлень; 5 — дельфин-белобочка

Обитающие в горах копытные (серны, козлы, бараны) имеют крепкие, острые и эластичные копыта, роговое вещество которых способно к очень быстрой регенерации. Эластичность копыт позволяет этим животным находить точки опоры на небольших неровностях отвесных скал.

б) *Полуподземные млекопитающие.* Многие млекопитающие не только используют землю как субстрат, но и роют в ней норы – убежища для размножения и укрытия от врагов и неблагоприятных климатических условий. Однако кормиться животные-норники продолжают на поверхности земли.

Характерными представителями этой группы являются кролики, сурки, суслики, полевки, барсуки и др. У этих видов проявляются своеобразные черты строения, связанные с роющей деятельностью. Полуподземные звери имеют сильные, укороченные конечности, относительно маленькие ушные раковины и хорошо развитые когти. Большинство норников, особенно растительноядные грызуны (сурки, суслики), на поверхности земли двигаются сравнительно медленно. Мышевидные грызуны, например полевки, хотя и могут весьма быстро бегать на короткие расстояния, тем не менее для перемещения предпочитают пользоваться сложной системой подземных ходов, появляясь на поверхности лишь вблизи мест кормежки.

в) *Наземно-древесные (полудревесные) млекопитающие.* Некоторые наземные звери, населяющие лесные ландшафты, обнаруживают определенную связь с древесной или кустарниковой растительностью. Такие животные ведут наземно-древесный образ жизни (соболь, лесная куница, енот, черный медведь, бурундук и др.). Одни из них обитают преимущественно на земле, а на деревьях делают гнезда или частично кормятся, другие живут в основном на деревьях, хотя кормиться могут и на земле. Представители этой группы имеют приспособления к древесному образу жизни. Тело полудревесных зверей, как правило, вытянуто, короткие лапы обладают сильной мускулатурой и снабжены острыми когтями. Шейный отдел укорочен. У большинства видов, особенно мелких (куницы и др.), имеется длинный пушистый хвост, способствующий планирующим прыжкам. Все полудревесные млекопитающие свободно передвигаются как по земле, так и по деревьям.

г) *Полуводные млекопитающие.* К полуводным (земноводным) млекопитающим относятся виды, которые значительную часть жизни проводят в воде, хотя имеют также тесную связь с сушей (выхухоль, водяная полевка, ондатра, бобр, выдра и др.). Специализация этих форм проявляется в развитии плавательных перепонки на лапах (у отдельных видов вместо перепонки развивается оторочка из жестких волос), а у некоторых форм также в уплощении или сжатии с боков хвоста, в появлении приспособлений для закрывания ушей и ноздрей, в сильном развитии подкожной жировой клетчатки. Кроме того, меховой покров многих полуводных животных характеризуется хорошим развитием подпуши, способствующей сохранению воздушной прослойки, предохраняющей тело от намокания и переохлаждения. Ноги у полуводных зверей короткие, ушные раковины маленькие. По земле эти млекопитающие двигаются свободно, хотя в скорости передвижения уступают типично наземным формам. В воде они хорошо плавают и ныряют.

2. Подземные млекопитающие. Это наиболее приспособленные к подземному образу жизни типично подземные млекопитающие, которых часто называют настоящими землероями. К ним относятся обыкновенный и сумчатый кроты, златокроты, цокоры, слепыши, слепушонки и др. Все настоящие землерои очень редко появляются на поверхности земли. В поисках пищи они роют чрезвычайно длинные и сложные системы подземных ходов. Роющая деятельность и подземный образ жизни оказали решающее влияние на

формирование у этих млекопитающих ряда характерных признаков. Тело настоящих землероев укорочено, имеет вальковатую форму. Шейный отдел внешне не заметен, хвост сильно редуцирован. мех низкий, густой, без ворса. Ноги короткие. У некоторых видов ноги обладают сильной мускулатурой и большими когтями (кроты, цокоры). Ушные раковины подземных млекопитающих редуцированы почти полностью. Очень слабо развито зрение. У слепыша и слепого крота зачаточные глаза вообще скрыты под кожей. Обоняние, напротив, получает сильное развитие.

Рытье ходов у разных видов подземных зверей производится по-разному. Кроты, обитающие в мягком грунте лесной зоны, роют землю сильными, вывернутыми наружу лопатообразными передними конечностями. Цокоры, распространенные в районах с плотным грунтом, роют ходы при помощи больших долотообразных когтей. Слепыши и слепушонки роют почву крупными, выдающимися вперед резцами. Губы этих животных располагаются позади резцов и тем самым защищают ротовую полость от попадания земли.

3. Древесные млекопитающие. К этой группе млекопитающих относятся наиболее специализированные древесные формы: белки, сони, летяги, шерстокрылы, полуобезьяны, большинство обезьян, ленивцы, опоссумы и др. Важнейшей особенностью всех древесных зверей является способность превосходно лазать по деревьям, а также совершать большие прыжки с дерева на дерево. В этой связи все древолазы имеют цепкие лапы с удлинненными пальцами. Большинство древолазов имеет острые искривленные когти (у ленивца они особенно велики). У некоторых форм древесных млекопитающих (обезьяны, полуобезьяны, ленивцы) конечности заметно удлинены, а у гиббонов передние лапы развиваются особенно сильно. У ряда видов (долгопяты) на концах пальцев имеются присасывательные подушечки.

Многие древесные млекопитающие обладают длинным и цепким хвостом (сони, большая часть обезьян, опоссумы и др.), играющего роль не только хватательного органа, но и балансира. У белок и сонь пушистый хвост облегчает также планирование при прыжках. Летяги, сумчатые белки и шерстокрылы обладают наибольшей способностью к прыжкам путем планирующего полета. По бокам тела у этих животных располагаются особые кожистые складки, которые прикрепляются к передним и задним лапам, а у шерстокрыла и к хвосту. При прыжках эти складки растягиваются между вытянутыми в стороны лапами и образовавшаяся несущая поверхность позволяет этим зверям перелетать по воздуху на десятки метров. По земле многие узкоспециализированные древесные млекопитающие передвигаются сравнительно плохо (полуобезьяны, широконосые обезьяны, ленивцы).

4. Летящие (воздушные) млекопитающие. К настоящим летающим зверям относится большое число видов из отряда рукокрылых. Основным способом передвижения у этих животных служит активный полет, во время которого происходит и добывание пищи.

В связи со способностью к настоящему полету у рукокрылых возникает ряд характерных особенностей строения. Передние конечности у них

превращены в длинные и гибкие крылья. Пальцы конечностей, за исключением первого, сильно удлинены и связаны тонкой летательной перепонкой, которая продолжается к задним лапам и хвосту и окаймляет все туловище. У наиболее быстрых летунов (рыжая вечерница) крылья узкие и длинные, а у сравнительно медленно летающих видов (ушан) — широкие и тупые. В связи с умением летать сильно развиты грудные мышцы, которые, как и у птиц, крепятся к киллю грудины.

У всех рукокрылых хорошо развиты ушные раковины, которые помимо обычных функций органов слуха способствуют приему отраженных ультразвуков, испускаемых животным, помогают ориентироваться в пространстве и разыскивать добычу. В период покоя рукокрылые в отличие от остальных млекопитающих висят вниз головой, подвешиваясь к каким-либо предметам посредством задних лап. По земле эти животные довольно быстро передвигаются при помощи обеих пар конечностей.

5. Водные млекопитающие. Как уже указывалось, некоторые наземные млекопитающие частично обитают в воде, в связи с чем у них развиты особые приспособления. Дальнейшая эволюция полуводных зверей привела к появлению группы типично водных зверей, которые характеризуются своеобразными чертами строения. Наиболее существенное изменение у этих животных претерпели конечности, превратившиеся в ласты или даже настоящие плавники. Тело приобрело обтекаемую, торпедообразную форму. Водные животные превосходно плавают, глубоко ныряют. В настоящее время водные млекопитающие представлены тремя разными группами: ластоногими, сиренами и китообразными. Степень адаптации к водной среде, а соответственно, и внешнее строение у них весьма различны.

а) *Водные млекопитающие, частично связанные с твердым субстратом.* Субстрат необходим для размножения этих животных. У ластоногих две пары лап, причем задние располагаются на конце тела и у настоящих тюленей в движении по земле участия не принимают. Во время плавания или ныряния задние конечности выполняют функцию локомоторного органа. Шейный отдел у ластоногих выражен достаточно хорошо, ушные раковины у большинства видов редуцированы полностью, и лишь у ушатых тюленей сохраняются их рудименты. Меховой покров у большинства ластоногих (моржи, морские львы и др.) также сильно редуцирован, и роль термоизоляционного слоя выполняет подкожный жир.

б) *Водные млекопитающие, потерявшие связь с твердым субстратом.* Виды этой группы обнаруживают наивысшую степень приспособления к водной среде. Китообразные и сирены полностью утратили способность выходить на сушу. Тело приобрело у них рыбообразную форму, голова полностью слилась с туловищем. В качестве органов движения функционирует хвостовой двухлопастной плавник, расположенный в горизонтальной плоскости. У ряда видов (касатки, дельфины) имеется спинной жировой плавник. Передние конечности – плавники – выполняют функцию руля и лишь изредка двигательного аппарата (в очень ограниченных пределах). Задние

конечности редуцировались полностью. Также полностью исчезли ушные раковины и меховой покров. Жировой слой достигает большой толщины. В связи со специализацией питания планктонными организмами у ряда китообразных (усатые киты) произошла редукция зубного аппарата и замена его цедильным органом, состоящим из большого числа роговых пластин.

ЗАДАНИЕ

1. Изучите приспособительные типы млекопитающих.
2. Зарисуйте: приспособительные типы млекопитающих разных экологических групп.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 9

НАРУЖНЫЕ ПОКРОВЫ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Оборудование и материалы

1. Чучела, тушки млекопитающих разных экологических групп.
2. Образцы кожи млекопитающих, шкурки.
3. Рога оленей и полорогих животных, копыта.
4. Таблицы: 1) строение кожи; 2) строение волоса; 3) схема строения когтя, ногтя, копыта.

ЗАДАНИЕ

1. Изучите:

Строение кожи млекопитающих: эпидермис; кутикс; потовые и сальные железы.

Производные кожи: остевые и пуховые волосы; вибриссы; щетина; иглы; чешуи; когти; ногти; копыта; рога полорогих и костнорогих парнокопытных.

Строение волоса: стержень; корень; луковица; волосяной сосочек; волосяная сумка; кутикула; кора; сердцевина.

2. Зарисуйте: 1) строение кожи; 2) строение волоса.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Кожа млекопитающих, как и у всех хордовых, состоит из двух слоев: наружного – *эпидермиса* и внутреннего – *кутиса*, или дермы. В отличие от других представителей этого типа кожа у млекопитающих толстая, что обусловлено большим разрастанием кутиса. Она богата кожными железами и несет разнообразные роговые и костные образования. Кожа – полифункциональный орган, участвующий в защите, терморегуляции, дыхании, выделении и многих других процессах.

Наружный слой кожи – эпидермис. Он отделен от кутиса не клеточной базальной мембраной, выполняющей барьерно-трофическую функцию. Сам эпидермис можно подразделить на два слоя. Более глубокий, лежащий на базальной мембране – мальпигиев, или ростковый, слой представлен живыми, достаточно крупными клетками, способными интенсивно размножаться.

Старая, клетки мальпигиевого слоя погибают и заполняются роговым веществом – кератогиалином. Эти перерождающиеся или мертвые клетки формируют поверхностный роговой слой эпидермиса, который постоянно снашивается и замещается клетками нижележащего слоя. У млекопитающих между двумя слоями клеток эпидермиса слой перерождающихся клеток обычно очень тонкий, что создает впечатление наличия резкой границы между мальпигиевым и роговым слоями.

Внутренний слой кожи – кутис, или собственно кожа, обычно значительно толще эпидермиса. Он состоит из плотной соединительной ткани с гладкими мышечными волокнами и подкожной клетчатки – глубинного слоя кутиса, сформированного из рыхлой соединительной ткани, в которой откладывается жир. Кутис обильно переплетен кровеносными сосудами и нервами. В эпидермисе их нет, и его питание происходит диффузно. Этому в значительной степени способствует волнистая граница между двумя слоями. Сосочки кутиса, как правило, глубоко вдаются в эпидермис.

Кожа млекопитающих в отличие от кожи рептилий и птиц содержит большое количество многоклеточных кожных желез, выполняющих различную функцию. Кожные железы имеют эпидермальное происхождение. Развиваясь, они могут глубоко погружаться в кутис. Различают потовые, сальные, пахучие и млечные железы.

Потовые железы имеют вид трубки, конец которой, в виде клубочка, лежит глубоко в кутисе. Наружные отверстия потовых желез открываются на поверхности кожи или в волосяных сумках. Продуктом этих желез является пот, состоящий из воды, растворенных в ней мочевины, солей и некоторых других веществ. Основная функция потовых желез – терморегуляторная. Вода, испаряясь с поверхности тела, способствует его значительному охлаждению. Кроме этого, при выделении пота наружу из организма выводятся некоторые вредные вещества. Потовые железы развиты у большинства млекопитающих. У некоторых зверей, среди которых собаки, кошки, зайцеобразные, грызуны, их очень мало, у других (китообразных, ящеров, ленивцев) они вообще отсутствуют.

Сальные железы имеют гроздевидное строение и практически всегда открываются в волосяные сумки. Эти железы выделяют жирный секрет, служащий смазкой для волос и эпидермиса, придавая им эластичность, предохраняя от намокания и защищая от проникновения вредных микроорганизмов.

Пахучие железы млекопитающих развиваются из потовых или сальных желез, а иногда комбинированно – из тех и других. Эти железы вырабатывают вещества, обладающие характерным запахом, и играют важную роль в химической коммуникации зверей. К ним следует отнести анальные железы многих куньих и виверровых (хорьки, норки, американские скунсы, мангусты), предглазничные железы антилоп и оленей, мускусные железы кабарги (на брюхе), выхухоли (у корня хвоста), бобра (в анальной области), ондатры (в районе полового отверстия). Секрет пахучих желез и продукты жизнедеятельности кожной микрофлоры, разлагающие эти выделения,

позволяют зверям различать на расстоянии не только видовую, возрастную и половую принадлежность особей, но и их индивидуальные черты, а также состояние животных. Этот секрет играет большую роль в территориальных и поведенческих связях зверей. Отдельные виды (американские скунсы, хорьки и некоторые другие) используют стойкий и зловонный секрет пахучих желез для самозащиты. Эти железы представляют собой особый характерный для класса млекопитающих тип сложных желез.

Млечные железы являются видоизмененными потовыми железами и в простейшем виде (у однопроходных) сохраняют трубчатое строение. У высших млекопитающих они имеют гроздевидное строение. У утконоса отверстия млечных желез открываются непосредственно на двух железистых площадках, расположенных на брюхе. У ехидны такие железистые площадки ограничены кожными валиками, которые в период размножения образуют подобие кожистой сумки. У высших млекопитающих протоки млечных желез открываются на сосках, расположенных на брюшной и, реже, на грудной стороне тела. Наибольшее развитие млечные железы имеют в период беременности и кормления. Число сосков варьирует от 2 до 26 и приблизительно соответствует числу детенышей в одном помете. Млечные железы имеют и самцы млекопитающих, однако у них они рудиментарны.

Секретом млечных желез является молоко, предназначенное для вскармливания детенышей. В состав молока входит более ста различных компонентов, главные из которых вода, белки, молочные жиры, сахара и минеральные соли. Молоко содержит гормоны и иммунные тела.

Производные эпидермиса представлены разнообразными роговыми образованиями, основными из которых являются волосы и их производные: роговые чешуйки, когти, ногти, копыта, мозоли, китовый ус, рога полорогих, рога носорогов, челюстные чехлы утконоса и ехидны и ряд других.

Волосы являются наиболее характерным образованием эпидермиса млекопитающих. Лишь немногие виды млекопитающих во взрослом состоянии полностью (дельфины) или частично (киты слоны, носороги, бегемоты, моржи, сирены) утратили волосяной покров. Потеря волосяного покрова носит у них вторичный характер.

Волос состоит из двух частей – погруженного глубоко в толщу кожи корня и выступающего над поверхностью ствола, или стержня. И ствол, и корень, за исключением самого основания, состоят из мертвых, заполненных кератином клеток.

Корень волоса в своей нижней части расширяется в луковицу. Непрерывный рост волоса происходит только за счет живых клеток луковицы. Корень волоса сидит в эпидермальной волосяной сумке, состоящей из двух слоев клеток. В волосяную сумку обычно открывается проток сальной железы, к ней же прикрепляются гладкие мышцы кожи. В луковицу снизу вдается богатый сосудами сосочек дермы. Через кровеносные сосуды сосочка происходит питание растущего волоса (клеток луковицы). Сюда же подходят окончания чувствительных нервов.

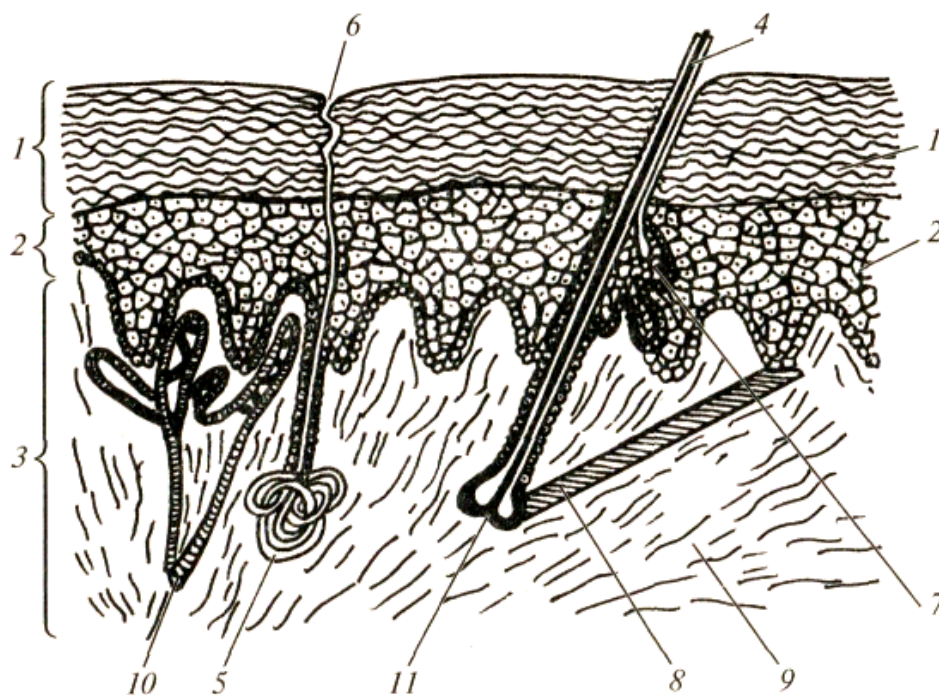


Рисунок 17 – Строение кожи млекопитающего:

1 — роговой слой эпидермиса; 2 — мальпигиев слой эпидермиса; 3 — собственно кожа (кутис); 4 — волос; 5 — потовая железа; 6 — отверстие ее протока; 7 — сальная железа; 8 — мышца волоса; 9 — соединительнотканые волокна кожи; 10 — кровеносный сосуд; 11 — сосочек в основании волоса

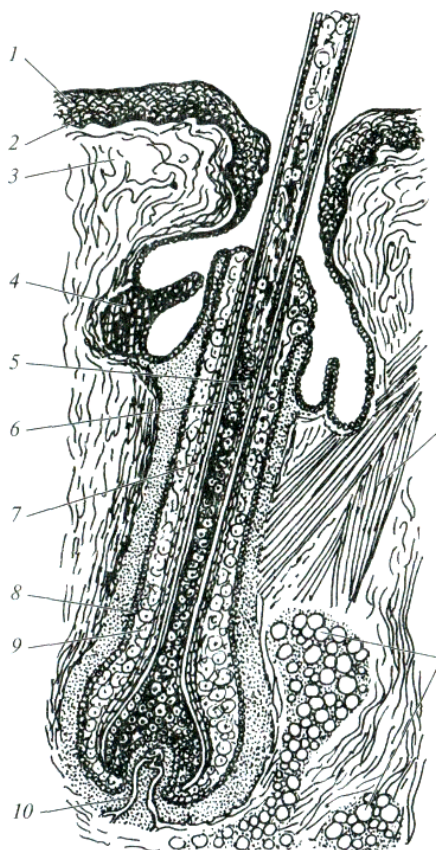


Рисунок 18 – Продольный разрез волоса в коже:

1 — роговой слой эпидермиса; 2 — мальпигиев слой эпидермиса; 3 — собственно кожа; 4 — сальная железа; 5 — сердцевина волоса; 6 — корковое вещество волоса; 7 — кожица волоса; 8 — волосяная сумка; 9 — влагалище волоса; 10 — сосочек волоса; 11 — жировая ткань; 12 — мышцы волосяного мешочка

Ствол волоса состоит из трех слоев: рыхлой пористой сердцевины, заполненной воздухом; плотного коркового слоя, придающего волосу крепость и упругость; наружного слоя – кожицы, или кутикулы, сформированной одним слоем прозрачных клеток, перекрывающихся подобно чешуе. Клетки коркового слоя содержат пигмент. Степень развитости сердцевины и коркового слоя у разных млекопитающих различна.

На протяжении жизни млекопитающего большая часть его волос так же, как и перья у птиц, периодически или постепенно выпадает и замещается новыми волосами. Этот процесс носит название линьки. Обитатели сезонного климата линяют, как правило, 2 раза в год. Линька у них происходит достаточно быстро. У зверей, обитающих в более ровных климатических условиях (виды тропических регионов, белые медведи, водные и полуводные звери) линька растянута во времени. Развитие нового волоса происходит в той же волосяной сумке, где развивался предыдущий. Сначала развивается новый сосочек, а затем из расположенных выше него клеток эпидермиса формируется новая луковица.

Почти у всех зверей волосы располагаются в коже под углом к ее поверхности и прилегают к ней. Обычно волосы наклонены от головы к хвосту и сверху вниз (кроме ленивцев и некоторых других зверей). Направленное расположение волос называется ворсом. Ворса не имеют некоторые зверьки, ведущие подземный образ жизни. Это крот, слепыш, цокор.

Волосы млекопитающих представлены несколькими типами. Основу мехового покрова составляют тонкие волнистые пуховые волосы (пух), образующие густой подшерсток (подпушь), который формирует нижний ярус волосяного покрова. Более длинные и жесткие остевые волосы (ость) располагаются между пуховыми и образуют шерсть – верхний ярус мехового покрова, придающий определенные контуры телу животного. На некоторых частях тела (в челке, гриве, хвосте) остевые волосы толстые и очень длинные. В отдельных случаях остевые волосы становятся жесткими и видоизменяются в щетину (кабан) или в иглы (еж, дикобраз, ехидна, тенрек и др.). Некоторые волосы – вибриссы – имеют характер специализированных чувствительных органов. Сумка каждого такого волоса интенсивно иннервирована. Вибриссы у отдельных видов расположены на голове («усы», «брови»), на нижней стороне шеи; встречаются также, особенно у древесных форм, на брюхе, груди и лапах.

Степень развитости разных типов волос у зверей может быть неодинакова. Очень хорошо развит подшерсток и остевые волосы у полуводных млекопитающих (бобр, выхухоль, выдра, котик и др.), а также у пушных зверей, обитающих в условиях низких температур. У водных млекопитающих теплоизолирующая функция переходит к подкожному жиру, поэтому подпушь, а у некоторых и ость редуцируются. У зверьков, перешедших к подземному образу жизни (крот, цокор, слепыш), практически редуцируется подшерсток.

Функции волосяного покрова разнообразны, однако основными из них являются теплоизоляция и терморегуляция (пух, реже ость). Среди других

функций необходимо отметить защитную (ость, щетина, иглы), осязательную (вибриссы) и сигнальную (ость, реже пух).

Окраска меха млекопитающего обусловлена присутствием пигментов волоса в основном черного, коричневого или красноватого цвета. Пузырьки воздуха ослабляют интенсивность окраски. У млекопитающего окраска меха обычно покровительственная. Отсутствие ярких цветов в окраске коррелирует с отсутствием у многих видов зверей цветного зрения и их преимущественно сумеречным образом жизни. При сезонной линьке многие звери резко меняют окраску меха (песец, заяц-беляк, ласка и др.).

У некоторых млекопитающих все тело или его отдельные участки (хвост, лапы) покрыты роговой чешуей (ящеры, бобры, ондатры, крысы, мыши и др.). Чешуя млекопитающих вполне гомологична роговой чешуе рептилий.

Когти, ногти и копыта, покрывающие концевые фаланги пальцев млекопитающих, имеют единое эпидермальное происхождение и представляют собой плотные роговые пластинки, налегающие на тыльную поверхность фаланг пальцев. Они полностью гомологичны когтям всех амниот. Как и волосы, эти образования растут за счет мальпигиева слоя эпидермиса, а питательные вещества получают по кровеносным сосудам кутиса. Характер строения когтей, ногтей и копыт находится в прямой связи с условиями существования и образом жизни зверей. Эти образования защищают пальцы от повреждений, служат орудиями защиты, нападения, рытья и лазанья.

У некоторых млекопитающих эпидермис образует роговые утолщения, называемые мозолями (на груди и подошвах верблюдов, подушечки пальцев у ряда видов зверей), которые выполняют защитную функцию.

Роговые утолщения эпидермиса на небе беззубых китов превращаются в большие, плоские в основании и расщепленные к концу пластины – «китовый ус». Множество таких пластин, расположенных в ряд, образует в ротовой полости своеобразный цедильный аппарат.

Роговыми образованиями является массивный рог носорогов, который представляет собой сросшиеся в эмбриогенезе волосовидные выросты эпидермиса, а также полые чехлы (рога) полорогих копытных (коров, быков, коз, баранов, антилоп и др.). Эти рога сидят на костной основе (производное кутиса), прирастающей к лобным костям. Растут эти рога-чехлы медленно и сохраняются пожизненно у всех видов, кроме американской вилорогой антилопы, у которой они ежегодно сбрасываются.

Производные кутиса представлены костными образованиями (на самостоятельное изучение).

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 10

ВНЕШНЕЕ И ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИХ НА ПРИМЕРЕ КРЫСЫ

Систематическое положение объекта

Тип Хордовые (Chordata)
Подтип Позвоночные (Vertebrata)
Надкласс Четвероногие (Tetrapoda)
Класс Млекопитающие, или Звери (Mammalia)
Инфракласс Высшие звери, или Плацентарные (Eutheria)
Отряд Грызуны (Rodentia)
Представитель – крыса (*Rattus norvegicus*)
Оборудование и материалы

1. Свежеумерщвленные замороженные крысы, лабораторные мыши или морские свинки (по одному животному на двух студентов).
2. Готовые препараты: 1) вскрытые млекопитающие; 2) пищеварительная система; 3) инъекционная кровеносная система; 4) органы выделения; 5) органы размножения самца и самки; 6) головной мозг.
3. Таблицы: 1) общее расположение внутренних органов; 2) пищеварительная система; 3) органы дыхания; 4) кровеносная система; 5) органы выделения; 6) органы размножения самца и самки; 7) головной мозг.
4. Препаровальный инструмент: скальпель, ножницы, пинцет, пре-паровальные иглы, булавки канцелярские (по одному набору на двух студентов).
5. Ванночки (по одной на двух студентов).
6. Лупы (по одной на двух студентов).

ЗАДАНИЕ

1. Изучите внешнее и внутреннее строение крысы:
2. Рассмотрите:

Внешнее строение

Расчлененность тела на голову, шею, туловище и хвост; передние и задние конечности; ротовое отверстие; губы; глаза; веки; наружное ухо; ноздри; выделительное, половое, анальное отверстия.

Внутреннее строение

Пищеварительная систем: ротовая полость; язык; зубы; глотка; пищевод; желудок; двенадцатиперстная, тонкая, слепая, толстая, прямая кишка; печень; желчный пузырь; поджелудочная железа.

Органы дыхания: хоаны; гортанная щель; трахея; бронхи, легкие.

Кровеносная система: четырехкамерное сердце (два предсердия и два желудочка); левая дуга аорты. По препарату и рисунку проследите схему циркуляции крови.

Органы выделения: тазовые почки; мочеточники; мочевого пузырь.

Органы размножения: семенники; придатки семенника; семяпроводы; семенные пузырьки; пенис; предстательная железа; яичники; яйцеводы; фаллопиевы трубы; рога матки; матка; влагалище.

Центральная нервная система: головной мозг (большие полушария с обонятельными долями, промежуточный мозг с эпифизом и гипофизом, средний мозг, мозжечок, продолговатый мозг);

спинной мозг.

3. Зарисуйте:

1) общее расположение внутренних органов.

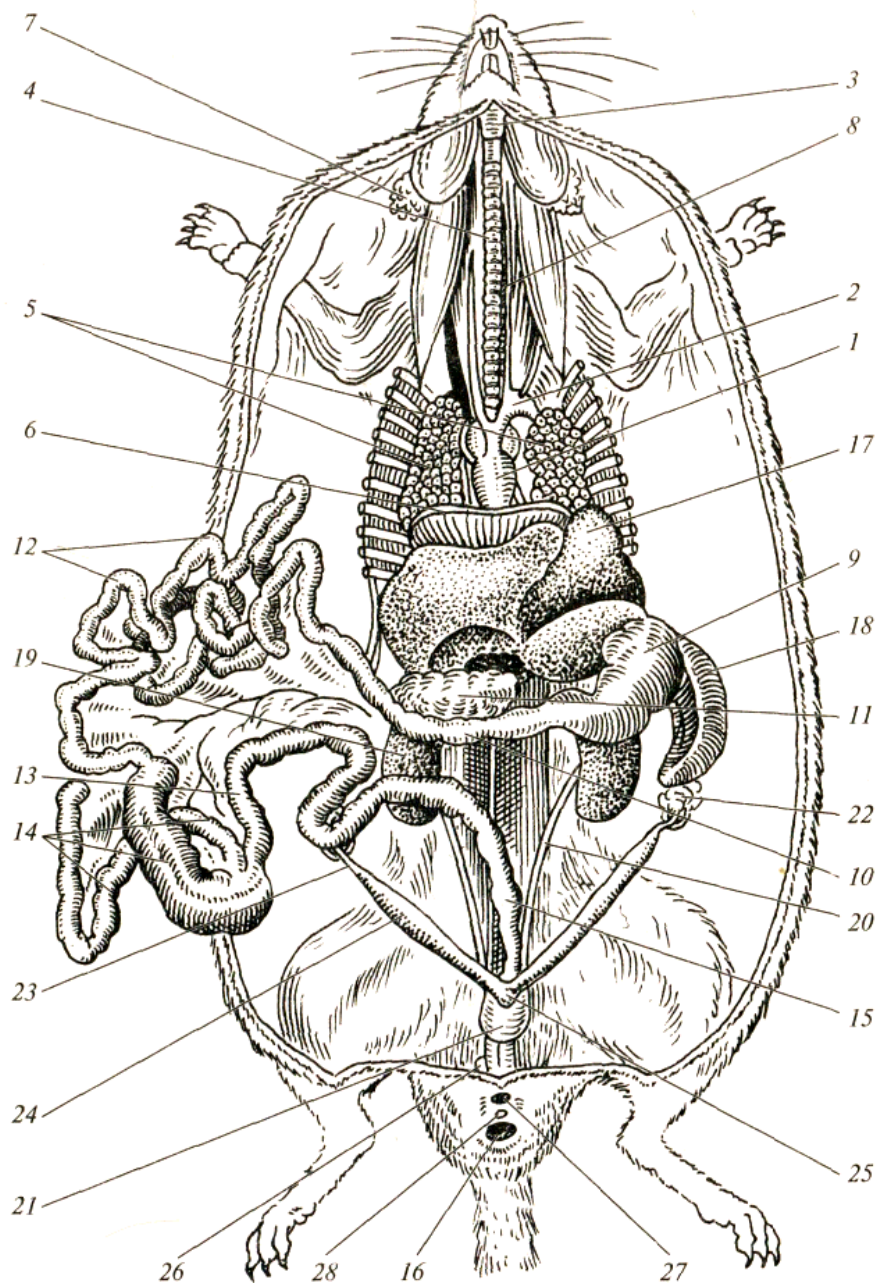


Рисунок 19 – Общее расположение внутренних органов самки крысы:

1 — сердце; 2 — левая дуга аорты; 3 — гортань; 4 — трахея; 5 — легкие; 6 — диафрагма; 7 — околоушная слюнная железа; 8 — пищевод; 9 — желудок; 10 — двенадцатиперстная кишка; 11 — поджелудочная железа; 12 — тонкая кишка; 13 — толстая кишка; 14 — слепая кишка; 15 — прямая кишка; 16 — анальное отверстие; 17 — печень; 18 — селезенка; 19 — правая почка; 20 — мочеточник; 21 — мочевой пузырь; 22 — левый яичник; 23 — яйцевод; 24 — рог матки; 25 — матка; 26 — влагалище; 27 — выделительное отверстие; 28 — половое отверстие

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ.

1. В чём отличие покровов млекопитающих от покровов птиц и рептилий?
2. Какими особенностями характеризуется череп млекопитающих, с чем это связано?
3. Сколько позвонков в шейном отделе млекопитающих?

4. Какие особенности отличают дыхательную систему млекопитающих?
5. Какие отделы головного мозга наиболее развиты у млекопитающих, в чём это выражается и с чем связано?
6. Что характерно для зубной системы млекопитающих и как эта система развита у представителей разных отрядов?
7. Как отражается питание растительной пищей на строение кишечника млекопитающих?

Краткий словарь зоологических терминов

Аллантоис - одна из зародышевых оболочек амниот, в которую зародыш выделяет свои продукты распада, поэтому аллантоис называют зародышевым мочевым пузырем. В стенках его развивается сеть кровеносных сосудов, благодаря которым осуществляется газообмен зародыша с окружающей средой.

Амнион - одна из зародышевых оболочек амниот. В полости между зародышем и амнионом скапливается амниотическая жидкость, предохраняющая зародыш от высыхания и механических повреждений.

Анальное, отверстие, анус - отверстие задней части пищеварительного канала, через которое удаляются непереваренные остатки пищи.

Аорта – главная артерия большого круга кровообращения.

Амфистилический череп - череп, сформированный следующим типом: верхнечелюстная дуга соединяется с черепом специальными отростками, а задние концы верхней и нижней челюсти соединены с гиомандибуляре (подвесок, соединяющий заднюю часть черепа с висцеральным скелетом).

Амфицельные позвонки - наиболее примитивный тип позвонков характеризующийся двояковогнутыми соприкасающимися поверхностями.

Анадромные - рыбы, идущие на нерест против течения (термин - производное от греческого слова, обозначающего идущего против течения), т.е. они растут и кормятся в море, а для метания икры мигрируют в пресные воды

Артериальный конус - отдел сердца рыб и земноводных, лежащий у начала артериального ствола. Самостоятельно пульсирует и усиливает систолу желудочка.

Артерии - сосуды, несущие кровь от сердца к периферии. Эластические трубки, состоящие из трех оболочек: наружной, средней и внутренней. Наиболее крупные: сонные, подключичные, позвоночные и др.

Артиальная полость - полость, в которую открываются жаберные щели у ланцетника.

Асцидиозоиды (Зоиды) - одиночные особи колонии оболочников как единого большого организма

Аутостилия – тип крепления мозговой коробки с висцеральным скелетом, когда верхний элемент челюстной дуги соединяется или срастается с мозговой коробкой, а гиомандибулярий в прикреплении челюстей не участвует, подъязычная дуга в большей или меньшей степени редуцируется (наземные позвоночные, двоякодышащие рыбы, цельноголовые).

Барабанная перепонка - у позвоночных соединительнотканная пластинка, расположенная на границе между наружным слуховым проходом и барабанной полостью.

Барабанная полость, среднее ухо - отдел органа слуха, впервые появляющийся у земноводных. Представляет костную камеру, в которой находятся косточки, передающие звуковые колебания от барабанной перепонки через овальное окошечко внутреннему уху.

Боковая линия - совокупность специализированных кожных органов чувств, располагающихся по бокам тела у круглоротых, рыб, а также личинок и

взрослых земноводных, постоянно живущих в воде. У круглоротых и земноводных лежат на поверхности в открытых желобках или неглубоких ямках. У рыб – в канале, погруженном в кожу, который сообщается с внешней средой с помощью отверстий, прободающих отдельные чешуи. Органы боковой линии обеспечивают ориентацию животных в воде.

Бронхи - разветвление дыхательного горла. Впервые появляются у амниот.

Бронхиолы - мелкие разветвления бронхов, переходящие в альвеолярные ходы.

Брызгальца - отверстия позади глаз у рыб, ведущие в глотку. Представляют рудименты жаберных щелей, располагающихся между челюстной и подъязычной дугами.

Венозный синус - камера сердца у низших позвоночных, в которую поступает кровь из вен.

Велярные щупальца - короткие щупальца паруса, обращенные в полость глотки ланцетника, препятствующие попаданию в глотку слишком крупных частиц.

Ганоидная чешуя - обычно ромбическая чешуя ископаемых палеонисков и костных ганоидов, а также современных многоперообразных и панцирных щук. Снаружи покрыта твердым блестящим слоем эмалеподобного дентина - ганоина. Ганоидная чешуя образовалась в результате срастания первичных плакоидных чешуй. На теле животного она располагается кольцами, образуя панцирь, который помимо защитной функции дает опору мускулатуре и обеспечивает необходимую для движения упругость тела. Растет в течение всей жизни организма, не сменяется.

Глазки Гессе - светочувствительные образования, располагающиеся вдоль нервной трубки у ланцетника. Каждый глазок Гессе представляет комбинацию двух клеток: светочувствительной и пигментной, способны улавливать только направление и интенсивность освещения, описаны немецким зоологом Р.Гессе.

Гемальный канал - канал, образованный нижними отростками позвонков в хвостовом отделе позвоночника рыб.

Гетероцеркальный хвост - неравнолопастной хвост, с асимметричным строением.

Гиоидная дуга (гиоид) - дуга, расположенная ниже гиомандибулярия

Гиостилия - тип крепления висцерального скелета к мозговой коробке, когда верхний отдел гиомандибулярия прикрепляется к слуховому отделу черепа и служит подвеском для челюстной дуги (большинство хрящевых и все костные рыбы.)

Гомоцеркальный тип плавника - равнолопастной хвостовой плавник в котором окончание позвоночника заходят в верхнюю лопасть. Характерен для большинства костистых рыб.

Гортань - начальный отдел дыхательного горла у дышащих легкими позвоночных животных.

Грудина - часть скелета наземных позвоночных, связывающая брюшные концы ребер грудной области между собой и с плечевым поясом. У птиц развита очень сильно и несет на себе большую непарную кость - киль, которая служит для прикрепления грудных мышц; у млекопитающих состоит из рукоятки, тела и мечевидного отростка.

Грудная клетка - отдел скелета, образованный грудными позвонками, ребрами и грудиной. Впервые появляется у пресмыкающихся. Дает прочную опору для поясов передних конечностей и благодаря наличию межреберной мускулатуры участвует в дыхательных движениях.

Губы - у челюстных позвоночных - кожные складки, окружающие ротовое отверстие. У большинства млекопитающих губы подвижны и приспособлены к активному захватыванию пищи, у детенышей - к сосанию; части наружных половых органов самок ряда млекопитающих.

Дерма - нижний слой кожи мезодермального происхождения, соответственно кожа. Наиболее развита у позвоночных.

Диафрагма - внутренняя перегородка в теле животного, ограничивающая какую-либо полость. Состоит из соединительнотканых и мышечных волокон. У млекопитающих диафрагма, отделяющая грудную полость от брюшной, называется также грудобрюшной преградой, является важнейшей дыхательной мышцей.

Дыхание двойное - термин, характеризующий механизм дыхания птиц, когда роль насоса выполняют воздушные мешки. При вдохе воздушные мешки растягиваются и воздух засасывается в них, продувая легкие (вдох), а при выдохе мешки сжимаются, вторично продувая воздух через легкие. Таким образом, воздух дважды проходит через легкие и дважды окисляет кровь.

Евстахиева труба - узкий канал, соединяющий носоглотку с полостью среднего уха. Назван по имени итальянского анатома Б. Евстахио (1563).

Жабры - органы дыхания у водных животных. У позвоночных представляют систему парных симметрично расположенных щелей, смешанного экто- и энтодермального происхождения. Стенки их несут пластинчатые выросты (жаберные лепестки).

Железа копчиковая - единственная кожная железа у птиц, расположенная у корня хвоста. Выделяет жирный секрет, которым смазывает перья.

Защечные мешки - мешкообразные выросты слизистой оболочки в преддверии рта у ряда сумчатых, грызунов и обезьян. Служат для временного хранения корма.

Клоака - расширение задней части толстой кишки, где открываются выделительные и половые протоки. Имеется у земноводных, пресмыкающихся, птиц, у ряда рыб (акулы, скаты, двоякодышащие) и клоачных млекопитающих.

Книжка - третий отдел четырехкамерного желудка жвачных млекопитающих; получил название от продольных листообразных складок слизистой оболочки.

Кожа - наружный покров тела животных. У многих беспозвоночных состоит из однослойного эпителия. У других животных – их двух слоев: верхнего эктодермального – эпидермиса и нижнего мезодермального – дермы.

Коракиод - кость плечевого пояса позвоночных. У млекопитающих сохраняется в виде рудимента, срастающегося с лопаткой.

Ктеноидная чешуя - разновидность костной чешуи костистых рыб, задний край которой снабжен гребнем из зубцов или шипиков. К. ч. характерна главным образом для высших костистых рыб — колючепёрых, но встречается и у ниже организованных рыб (например, у некоторых сельдеобразных и трескообразных). Предполагают, что шипики К. ч. улучшают гидродинамические свойства тела рыб.

Лактация - процесс образования и выделения молока у млекопитающих.

Мезонефрос - туловищная почка.

Метамерия - расчлененность тела на более или менее сходные части (метамеры, сегменты) по продольной оси.

Метанефрос - тазовая почка.

Метаплевральные складки - парные плавниковые складки у ланцетника, расположенные на брюшной стороне тела. Сзади они сливаются с подхвостовым плавником являются стабилизаторами тела при движении, балансирами.

Миомеры - парные мышечные сегменты, расположенные по продольной оси тела у зародышей хордовых. У бесчерепных, круглоротых и рыб сохраняются и во взрослом состоянии. Отделены друг от друга соединительнотканными прослойками – миосептами.

Молоки - семенная жидкость у рыб.

Мошонка - выпятившаяся часть стенки тела, заключающая в себе участок полости выстланной брюшиной. В мошонку у некоторых млекопитающих перед рождением или вскоре после него выпадают из брюшной полости семенники. У грызунов, насекомоядных, рукокрылых погружение семенников в мошонку происходит периодически в брачный период; у других млекопитающих семенники находятся в мошонке постоянно.

Мюллеров канал - выводной проток у позвоночных. Представляет часть продольно расщепившегося пронефрического канала, т.е. протока предпочки (пронефроса). У самок служит яйцеводом, а у самцов редуцируется. Назван по имени немецкого ученого И.П. Мюллера (1807-1858).

Небесная завеса, небная занавеска - мускулистая складка у крокодилов, отделяющая ротовую полость от глотки, благодаря чему животное может дышать в воде, когда рот открыт, а ноздри выставлены наружу.

Невропор - отверстие, которым открывается наружу нервная трубка у зародышей хордовых.

Невроцель - внутренняя полость трубчатой нервной системы хордовых (полость нервной трубки).

Неотения - способность животных размножаться на личиночной стадии.

Опистоцельные позвонки - спереди выпуклые, сзади вогнутые тела позвонков. Характерны среди амфибий для круглязычных (жерлянки), повитух, пиповых.

Орган копулятивный - мужской половой орган, при помощи которого осуществляется внутреннее оплодотворение.

Ость, остевые волосы - длинные, жесткие, относительно толстые волосы у млекопитающих служат как бы верхним защитным ярусом волосяного покрова, лежащим над подшерстком. Особенно развиты у околводных зверей (бобр, ондатра, выдра и др.), у роющих (кроты, землеройки, слепыши) отсутствуют.

Парус, велум - у ланцетника – складка слизистой оболочки, разграничивающая предротовую воронку и полость глотки.

Переваривание внешнее - переваривание пищи вне тела животного при действии пищеварительных ферментов. Из позвоночных наблюдается лишь у миног. Пищеварение внешнее – приспособление для поедания крупных объектов.

Пилорические придатки - выросты кишечника у многих костных рыб и насекомых, увеличивающие его поверхность.

Плацента - послед, детское место, орган связи зародыша с телом матери в период внутриутробного развития у плацентарных млекопитающих. Через плаценту к зародышу поступает из крови материнского организма кислород и питательные вещества и выделяются продукты распада и углекислота.

Плавательный пузырь - непарный или парный орган рыб, развивается как вырост передней части кишечника. Выполняет гидростатическую, дыхательную функции, а также роль резонатора и преобразователя звуковых волн.

Плакоидная чешуя - наиболее примитивный тип чешуи, для которого характерна специфическая структура- основание пластинки составляет костная ткань, которая сверху покрыта эмалью; на пластинке есть зубец

Погадки - оторванные и выброшенные через рот непереваренные остатки пищи (кости, перья и т.д.) у ряда птиц, особенно хищных.

Полость тела - пространство, в котором расположены внутренние органы.

Позвонки амфицельного типа - двояковогнутые позвонки наиболее примитивного типа, встречающиеся у рыб и некоторых амфибий

Покровные (накладные) кости - кости сформированные на поверхности кожи, а затем погружающиеся под нее, характерные для костных рыб.

Процельные позвонки - спереди вогнутые, а сзади выпуклые тела позвонков. Встречаются среди амфибий у жаб, древесных лягушек

Рубец - первый отдел четырехкамерного желудка жвачных млекопитающих.

Семенники - мужские половые железы, в которых образуются мужские половые клетки – сперматозоиды.

Синус - то же, что лакуна, но больших размеров. Различают синус сердечный, кишечный, кровеносный и т.д.

Соленоциты - звездчатые клетки с длинными внутренними ресничками, замыкающие протонефридии (у плоских червей, многощетинковых кольцецов и ланцетника).

Спиральный клапан - складка слизистой оболочки кишечника у миног, акуловых и некоторых костистых рыб, увеличивающая его всасывательную поверхность.

Сычуг - четвертый, последний отдел желудка жвачных, соответствующий однокамерному желудку большинства млекопитающих.

Тазовая, вторичная почка, метанефрос - орган выделения у пресмыкающихся, птиц, млекопитающих, функционирующих в послезародышевом периоде. Т.п. сменяет туловищную или первичную почку.

Трахея - часть воздухоносного пути у наземных позвоночных, расположена между гортанью и бронхами.

Фаллопиевы трубы - яйцеводы позвоночных животных, начинающиеся воронкой вблизи яичников и переходящие в матку. Названы по имени итал. ученого Г. Фаллопия, описавшего их в 16 веке.

Хоаны - внутренние носовые отверстия у позвоночных, соединяющие носовую полость и глотку. Впервые появились у двоякодышащих рыб, как отверстия, открывающиеся в ротовую полость каналов, отходящих от обонятельных ямок (первичные хоаны). У земноводных такие хоаны остаются в течение всей жизни. У некоторых пресмыкающихся, птиц и млекопитающих в связи с развитием твердого неба образуется носоглоточный ход, открывающийся в ротовую полость или в носоглотку вторичными хоанами.

Циклоидная чешуя - чешуя костистых рыб (лососеобразных, сельдеобразных, карпообразных и др.), характеризующаяся гладким закругленным задним краем. Каждая из чешуй лежит в глубоком кармане соединительнотканного слоя кожи, черепицеобразно налегая на последующую, и состоит из двух слоев бесклеточной костной ткани: гомогенного крышечного и волокнистого базального. Крышечный слой нарастает по периферии концентрическими полосками - склеритами, периодичность в образовании которых позволяет определять по годичным кольцам возраст и темп роста

Эндостиль - желобок, расположенный на брюшной стороне глотки у ланцетников, оболочников, личинок миног. Служит для улавливания.

Литература:

1. Блохин, Г.И. Зоология: Учебники и учеб. пособия для высших учебных заведений. – М.: КолосС, 2006. – 512 с.
2. Константинов, В.М. Зоология позвоночных. – М.: Академия, 2000.
3. Константинов, В.М. Зоология позвоночных: Учеб. для студентов биол. фак. пед. вузов / В. М. Константинов, С.П. Наумов, С.П. Шаталова. – 3-е изд., перераб. – М.: Academia, 2004. – 496 с.
4. Константинов, В.М. Зоология позвоночных: Учеб. для студентов биол. фак. пед. вузов / В. М. Константинов В.М., Наумов С.П., Шаталова С.П.. – 5-е изд., перераб. – М.: Academia, 2007.
5. Константинов, В.М. Сравнительная анатомия позвоночных животных: учеб. пособие для вузов. – М.: Академия, 2007
6. Лабораторный практикум по зоологии позвоночных. / Под ред. В.М. Константинова. – М.: Академия, 2001. – 272 с.
7. Наумов, С.П. Зоология позвоночных. – М.: Просвещение, 1973.
8. Потапов, И.В. Зоология с основами экологии. – М.: Академия, 2001.
9. Шебзухова, Э.А. Животный мир Адыгеи. – Майкоп: Изд-во АГУ, 1992.
10. Шебзухова, Э.А. Позвоночные животные и наблюдения за ними в Республике Адыгея. – Майкоп: Изд-во АГУ, 2005.

Содержание

Введение.....	3
Роль зоологии в формировании научного представления об окружающей природе и ее теоретическое значение в познании фауны.....	3
Пояснительная записка к выполнению лабораторных работ по зоологии.....	6
Перечень тем лекционного курса, предварительное изучение которых необходимо для выполнения лабораторной работы.....	8
ТИП ХОРДОВЫЕ.....	8
Подтип 1. Оболочники.....	10
Подтип 2. Бесчерепные.....	11
Л.р. № 1 Внешнее и внутреннее строение ланцетника.....	11
Подтип 3. Позвоночные, или черепные.....	14
Класс Круглоротые.....	17
Надкласс Рыбы.....	18
Л.р. №2 Внешнее и внутреннее строение костистых рыб на примере окуня.....	21
Класс Земноводные (амфибии).....	23
Л.р. № 3 Внутреннее и внешнее строение земноводных на примере лягушки.....	27
Филогения позвоночных.....	29
Класс Пресмыкающиеся (рептилии).....	29
Л.р. № 4 Внешнее и внутреннее строение пресмыкающихся на примере ящерицы.....	33
Класс Птицы.....	36
Л.р. № 5 Многообразие птиц в связи с условиями жизни.....	42
Л.р. № 6 Наружные покровы птиц. Строение пера.....	48
Л.р. № 7 Внешнее и внутреннее строение птиц на примере голубя.....	51
Класс Млекопитающие.....	54
Л.р. № 8 Многообразие млекопитающих в связи с условиями жизни.....	59
Л.р. № 9 Наружные покровы млекопитающих.....	66
Л.р. № 10 Внешнее и внутреннее строение млекопитающих на примере крысы.....	71
Краткий словарь зоологических терминов.....	75
Литература.....	81