



Издат-Школа



Резанов А.Г.



ЗООЛОГИЯ

В ТАБЛИЦАХ, РИСУНКАХ И СХЕМАХ



Беспозво-
ночные
•
Позво-
ночные



А.Г. Резанов



Зоология

**в таблицах,
схемах и рисунках**

7-8 класс

Москва

А.Г. Резанов

Зоология в таблицах, схемах и рисунках. 7-8 класс

- М. «Школа XXI век» – 272 с.

Предлагаемое пособие (таблицы, схемы, рисунки) охватывает весь школьный курс зоологии от простейших животных до млекопитающих включительно. При его подготовке автором использована самая различная зоологическая литература от школьных до университетских учебников, монографий и определителей. Оригинальные авторские таблицы и схемы апробированы при чтении курса зоологии в педагогическом университете.

Пособие рекомендуется для использования при изучении школьного курса зоологии как по обычной, так и по углубленной программе, для подготовки к вступительным экзаменам по биологии, а также учителям для разработки конспектов уроков.

В рисунках, иллюстрирующих многообразие и экологические группы животных, масштаб не выдержан. Рисунки моа, стеллеровой коровы, баклана, странствующего голубя, дронга-отшельника (стр. 219-220), европейского тура, тасманийского волка (стр. 266) выполнены автором.

ISBN 5-98579-019-3

*Перепечатка отдельных разделов и всего издания в целом запрещена.
Всякое коммерческое использование данного издания
возможно исключительно с ведома издателя.*

Подписано в печать 12.04.2005 г.
Гарнитура Таймс. Печать офсетная.
формат 60 х 90 1/16
Тираж 1 000 экз. Заказ №

ООО «Школа XXI век»
101813, Москва, Лубянский пр-д, д.4

Отпечатано с готовых диапозитивов в ООО «Аделия», 142605, Московская обл.,
г. Орехово-Зуево, ул. Красноармейская, д. 1

ISBN 5-98579-019-3

© ООО «Школа XXI век»

Зоология

(зооп-животное) - наука о животных

Изучает:



Принципиальные черты сходства и различия животных и растений

(по В.А. Глумовой и др. 1995, с изменениями)

Сходство:

Признак, свойство	Растения		Животные	
	Правило	Исключение	Правило	Исключение
Происхождение	Общее с животными	Нет	Общее с растениями	Нет
Строение	Клеточное	Нет	Клеточное	Нет
Состав	Органические вещества: белки, жиры, углеводы и др.	Нет	Органические вещества: белки, жиры, углеводы и др.	Нет
Раздражимость	Есть	Нет	Есть	Нет
Обмен веществ	Питание, дыхание, выделение	Нет	Питание, дыхание, выделение	Нет
Способность к росту	Есть	Нет	Есть	Нет
Размножение	Бесполое и (или) половое	Нет	Бесполое и (или) половое	Нет
Информационное обеспечение размножения	Кодирование, передача и реализация наследственной информации	Нет	Кодирование, передача и реализация наследственной информации	Нет

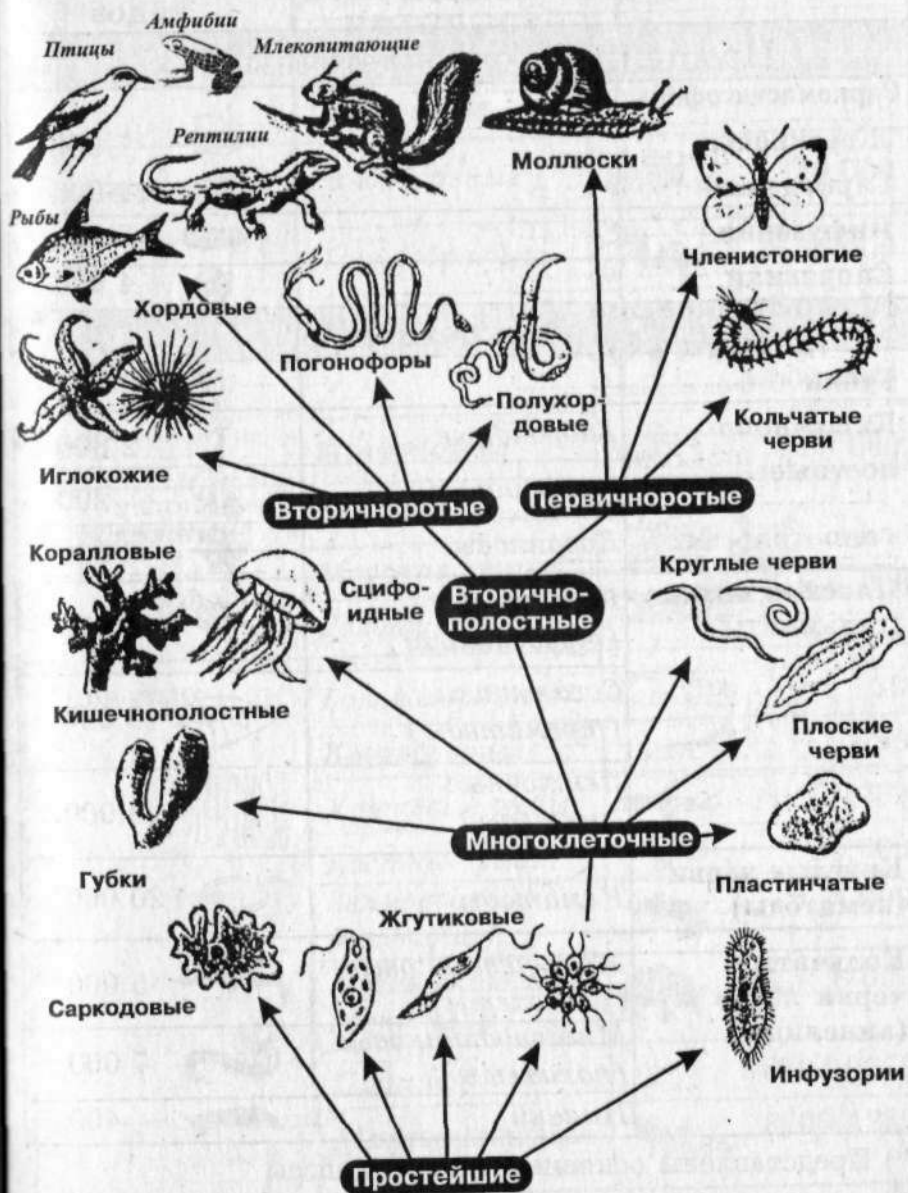
Различие:

Признак, свойство	Растения		Животные	
	Правило	Исключение	Правило	Исключение
Способ получения энергии	Автотрофный	Гетеротрофный у растений - паразитов	Гетеротрофный	Некоторые животные способны к автотрофии
Передвижение	Неактивное - тропизмы	Активное у некоторых водорослей - таксисы	Активное, включая простейшие формы - таксисы	Губки, коралловые полипы, взрослые асцидии - прикрепленный образ жизни
Клеточная стенка	Есть	Нет	Нет	Нет
Системы органов	Вегетативная, репродуктивная	Нет	Соматические, репродуктивная	Нет
Хлоропласты	Есть	Растения-паразиты не имеют хлоропластов	Нет	Есть у жгутиковых
Роль в экосистеме	Продуценты	Растения-паразиты - консументы	Консументы, редуценты	Жгутиковые - продуценты

Основные подразделения зоологии (по объектам исследования)



Родственные связи основных групп животных



Многообразие животного мира *)

Типы	Классы	Количество видов
Простейшие (одноклеточные)		
Саркомастигофоры:		
Жгутиковые		 7 000
Саркодовые		 11 000
Инфузории		 7 000
Споровики		 4 000
Многоклеточные		
Губки		 2 500
Кишечнополостные:	Гидроидные	 2 800
	Сцифоидные	 200
	Коралловые	 6 000
Плоские черви (гельминты):	Ресничные (турбеллярии)	 3 000
	Сосальщики (трематоды)	 5 000
	Ленточные (цестоды)	 3 000
Круглые черви (нематоды)	Нематоды	 20 000
Кольчатые черви (аннелиды)	Малощетинковые (олигохеты)	 5 000
	Многощетинковые (полихеты)	 7 000
	Пиявки	 400

*) Представлены основные типы и классы

Типы	Классы	Количество видов
Моллюски:	Двустворчатые	 20 000
	Брюхоногие	 90 000
	Головоногие	 650
Членистоногие:	Ракообразные	 30 000
	Паукообразные	 60 000
	Насекомые	 1 500 000 – 2 000 000 [возможно 5 000 000]
	Многоножки	 53 000
Иглокожие:	Морские звезды	  около 6 000
	Морские ежи	
	Голотурии	
Хордовые:	Головохордовые	 30
	Круглоротые	 50
	Хрящевые рыбы	 730
	Костные рыбы	 20 000
	Земноводные (амфибии)	 4 000
	Пресмыкающиеся (рептилии)	  8 000
	Птицы	 8894-9672
	Млекопитающие	 3700-4237

Тип Саркомастигофоры

Подтип Саркодовые

Представитель: Амёба обыкновенная



Основные сведения:

- **размеры:** 0,1 мм - 0,5 мм;
- **местообитание:** ил на дне прудов, загрязненные водоемы;
- **движение:** при помощи псевдоподий путем "перетекания" цитоплазмы; т.н. амёбoidalное движение;
- **питание:** отекание добычи при помощи псевдоподий и заключение ее в пищеварительные вакуоли;
- **объекты питания:** бактерии, одноклеточные водоросли, мелкие простейшие.



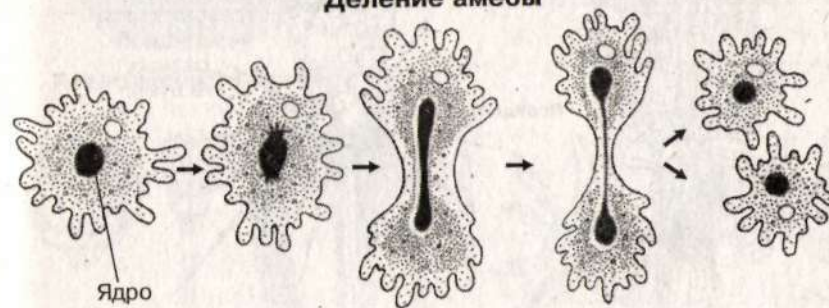
(4)
Процесс
пищеварения



(5)
Выбрасывание
непереварившихся
частиц

- **дыхание:** растворенным в воде кислородом всей поверхностью тела;
- **выделение:** вредные продукты жизнедеятельности выводятся через сократительную вакуоль в окружающую среду;
- **размножение:** деление надвое с разделением ядра, т.е. бесполое размножение;

Деление амёбы

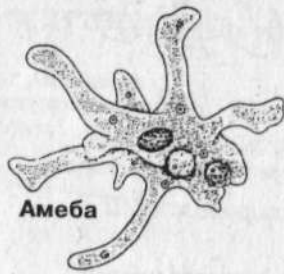


- **перенесение неблагоприятных условий:** образование цисты - формируется плотная защитная оболочка.

Циста амёбы и выход амёбы из цисты



Многообразие Саркодовых



Амеба

Арцелла
(раковина из
рогового вещества)



Диффлюгия
(раковина из
склеенных
песчинок)



Ядро

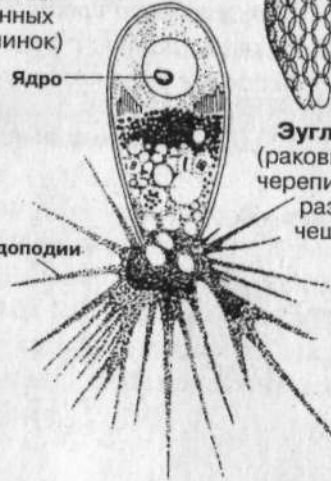


Зуглифа
(раковина из
черепицеоб-
разных
чешуек)



Фораминифера

Псевдоподии



Живая зуглифа
(раковинная амеба)



Ядро

Дизентерийная амеба
с проглоченными эритроцитами

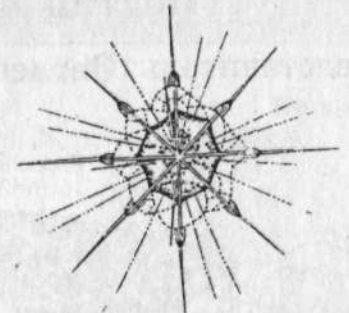


Ядро

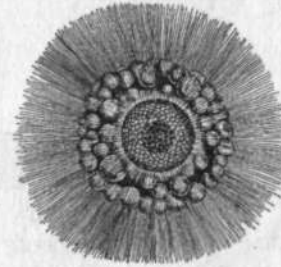
Безвредная кишечная амеба
с проглоченными кишечными
бактериями



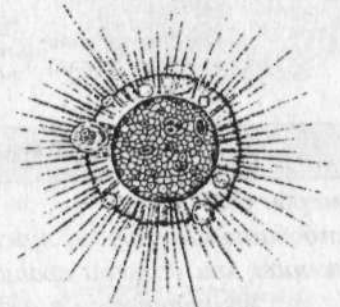
Фораминифера Орбитолитес



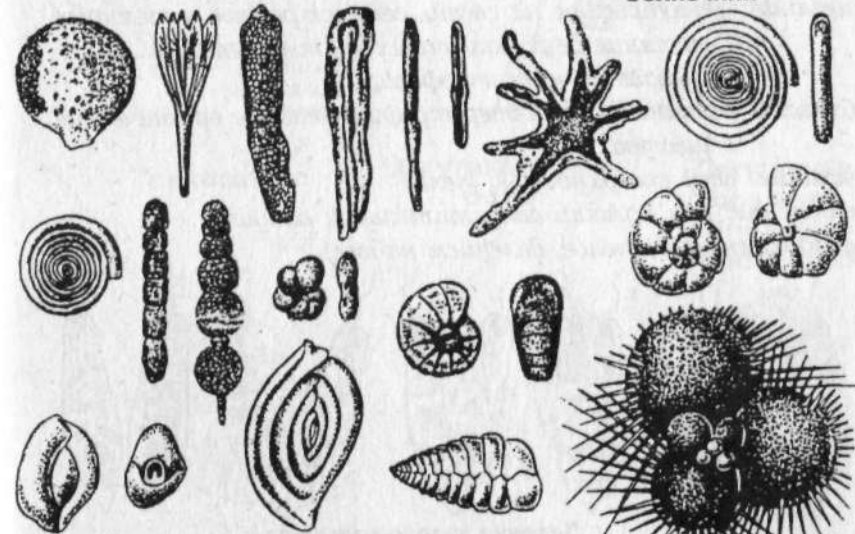
Радиолярия акантария



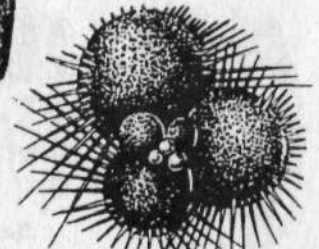
Радиолярия Таласикола



Солнечник



Разнообразие раковинок фораминифер



Планктонная фор-
ма - глобигерина

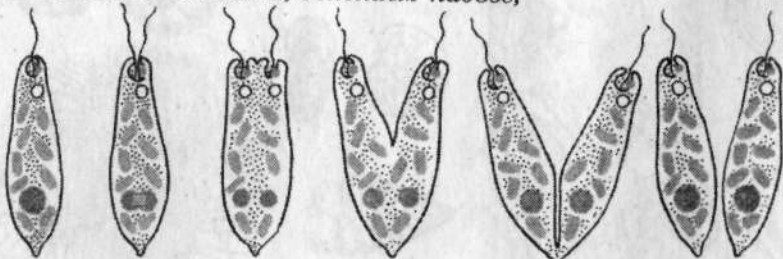
Подтип Жгутиконосцы

Представитель: Эвглена зеленая



Основные сведения:

- **размеры:** 0,05 мм;
- **местообитание:** пруды, лужи и др. водоемы со стоячей водой;
- **движение:** при помощи вращающегося жгутика; как бы ввинчивается в воду;
- **питание:** автотрофное на свету, гетеротрофное в темноте. Сочетание двух различных типов питания называется миксотрофией;
- **объекты питания:** при гетеротрофии готовые органические вещества;
- **дыхание:** всей поверхностью тела;
- **выделение:** при помощи сократительной вакуоли;
- **размножение:** бесполое, делением надвое;

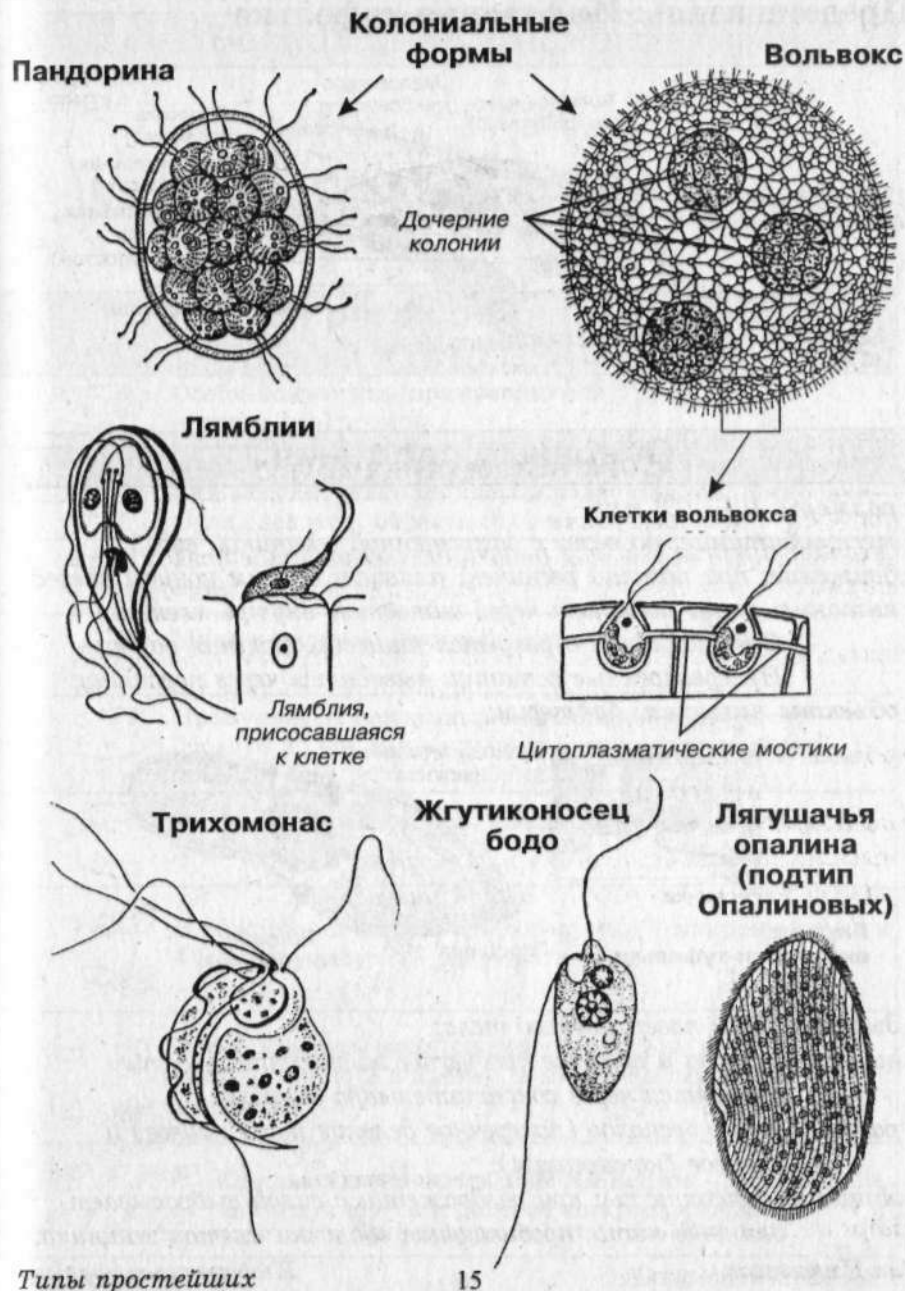


Деление зеленой эвглены

- **перенесение неблагоприятных условий:** образование цисты.

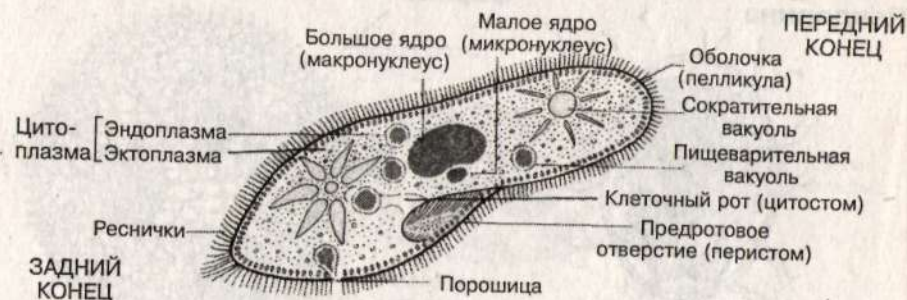
Тип Саркомастигофоры

Многообразие Жгутиконосцев



Тип Инфузории

Представитель: Инфузория-туфелька



Основные сведения:

- **размеры:** 0,1 - 0,3 мм;
- **местообитание:** водоемы с загрязненной органикой водой;
- **движение:** при помощи ресничек; плавает тупым концом вперед;
- **питание:** пища попадает через цитостом внутрь клетки. В цитоплазме образуется пищеварительная вакуоль. Непереваренные остатки выводятся через порошицу;
- **объекты питания:** бактерии;

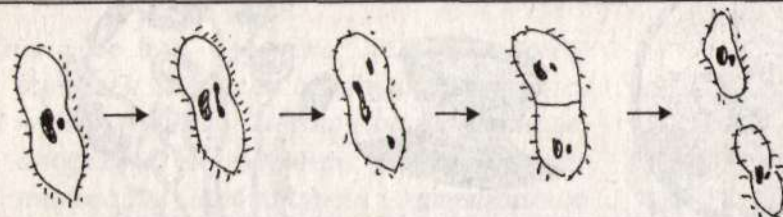


- **дыхание:** всей поверхностью тела;
- **выделение:** вода и вредные продукты жизнедеятельности выводятся через сократительную вакуоль;
- **размножение:** бесполое (поперечное деление тела надвое) и половое (конъюгация);
- **защита:** трихоцисты: при раздражении с силой выбрасывает длинные нити, пробивающие оболочки клеток хищника.

Тип Инфузории

Размножение инфузории-туфельки

Бесполое размножение



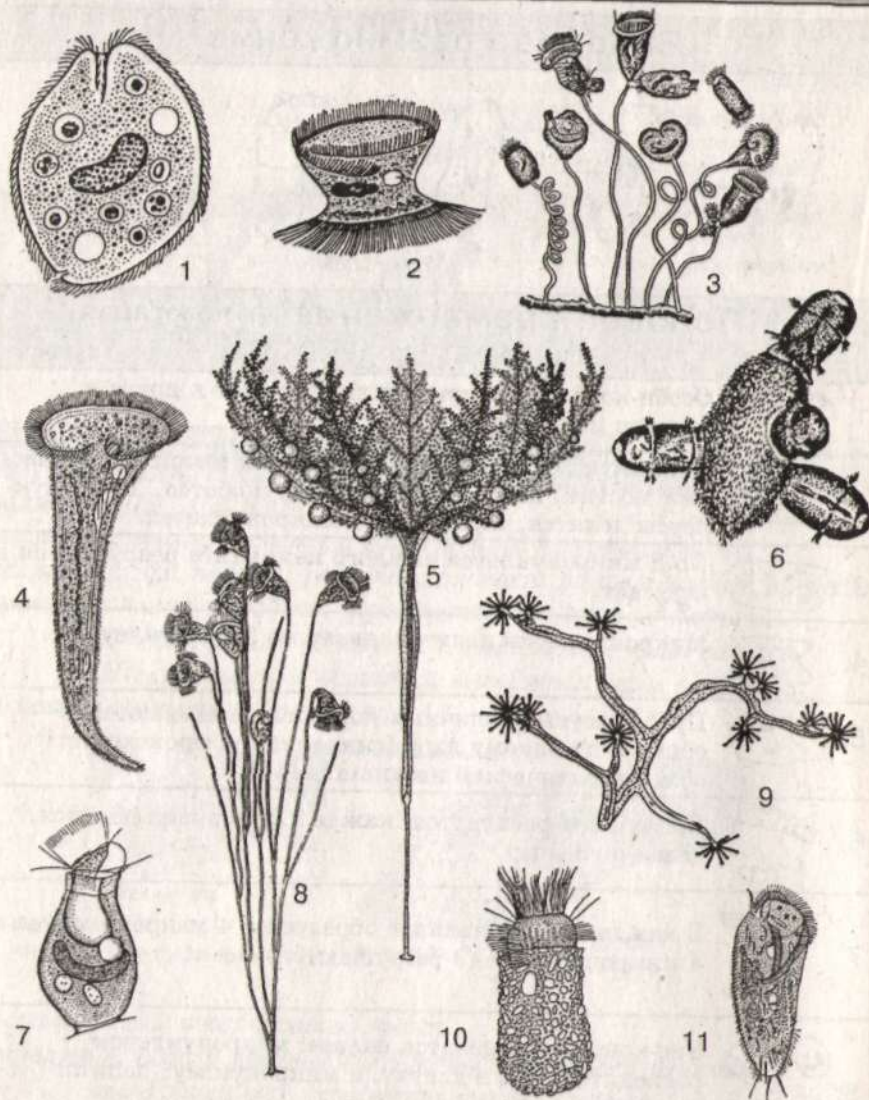
Половое размножение (конъюгация)

(из Грина и др. 1993)

1. Особи-конъюгаты прикрепляются друг к другу в области перистомов.
2. Пелликула разрушается - образуется цитоплазматический мостик. Макронуклеусы разрушаются. Микронуклеусы делятся, образуя по 4 микронуклеуса.
3. По 3 микронуклеуса каждого конъюгата разрушается и исчезает.
4. Микронуклеусы делятся, давая по 2 пронуклеуса.
5. Пронуклеусы различных конъюгатов сливаются, образуя по одному ядру (синкариону); происходит обмен генетической информацией.
6. Конъюгаты расходятся; каждый синкарион делится, давая по 8 ядер.
7. В каждом экс-конъюгате образуется 4 макронуклеуса и 4 микронуклеуса (3 разрушаются)
8. Экс-конъюгаты делятся надвое: макронуклеусы расходятся по 2 в клетку, а микронуклеус делится пополам.
9. Каждая клетка опять делится надвое - расхождение макронуклеусов и деление микронуклеуса.

Тип Инфузории

Многообразие Инфузорий



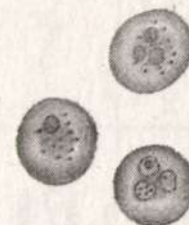
1 - Балантидий, 2 - Триходина, 3 - Сувойки, 4 - Стентор (трубач), 5 - Колония Зоотамниум, 6 - Хищные инфузории Дидиниум поедают инфузорию, 7 - Пиксидиум, 8 - Колония Карцессиум, 9 - Дендросома, 10 - Кодонелла, 11 - Стилоникия

Тип Инфузории

Тип Споровики

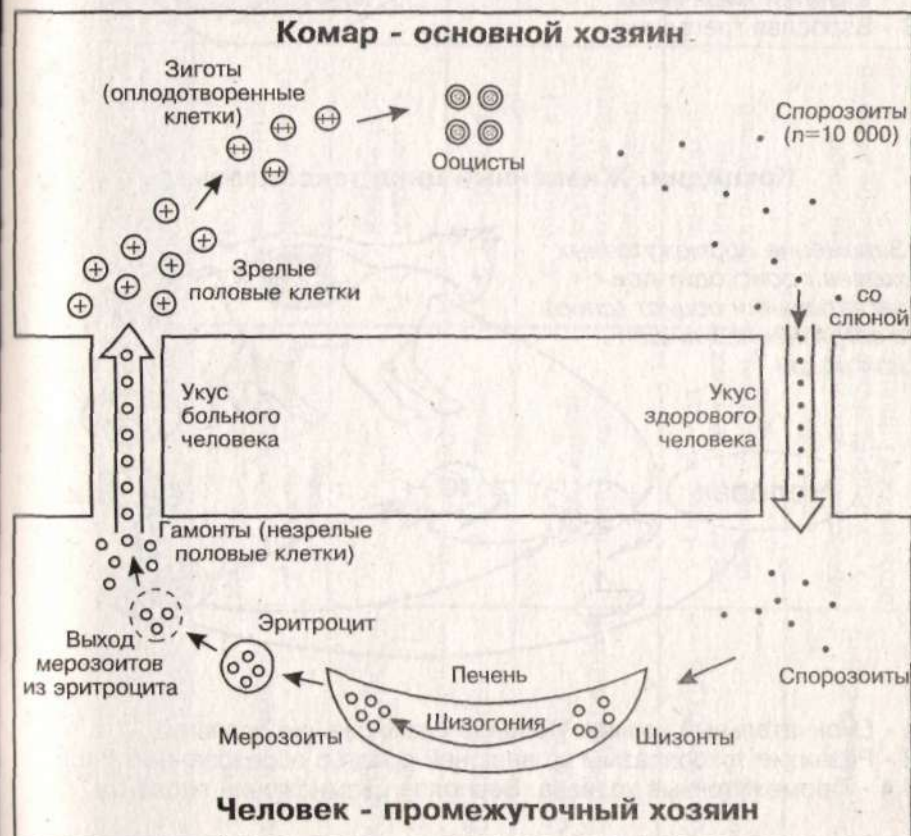
Представитель: **Малярийный плазмодий**
(Кровяные споровики)

- Значение для человека:** является возбудителем малярии. Малярия передается через укусы малярийного комара-анophelesa. У человека могут паразитировать возбудители четырехдневной, трехдневной малярии.



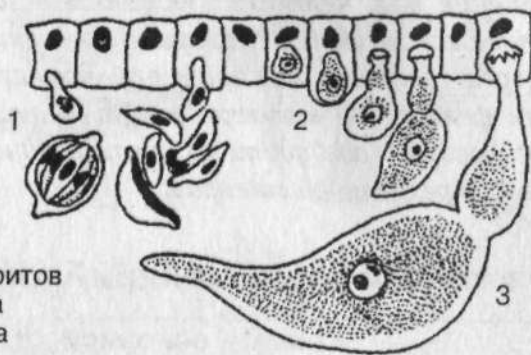
Малярийный плазмодий в клетках крови

Жизненный цикл малярийного плазмодия



Многообразие Споровиков

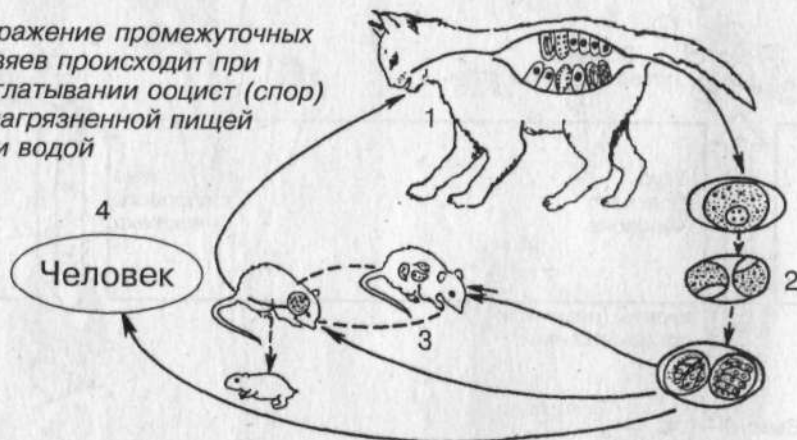
Грегарина (паразит насекомых)



- 1 - Спорозоиты
- 2 - Внедрение спорозоитов в клетки кишечника
- 3 - Взрослая грегарина

Кокцидии. Жизненный цикл токсоплазмы

Заражение промежуточных хозяев происходит при заглатывании ооцист (спор) с загрязненной пищей или водой



- 1 - Окончательный хозяин. Половое размножение паразита
- 2 - Развитие токсоплазмы во внешней среде с образованием спор
- 3, 4 - Промежуточные хозяева. Бесполое размножение паразита

Сравнительная характеристика типов простейших

Признаки, свойства	Саркомастигофоры		Инфузории	Споровики
	Саркодовые	Жгутиковые		
Типы оболочек	Плазмалемма. Некоторые представители секретируют раковины (арцелла, фораминиферы)	Пелликула. (более плотная, чем плазмалемма)	Пелликула	Пелликула
Хроматофоры	Нет	У некоторых имеются	Нет	Нет
Форма тела	Непостоянная	Постоянная	Постоянная	Постоянная
Характер передвижения	С помощью псевдоподий	С помощью ≥ 1 жгутиков. у некоторых есть псевдоподии.	С помощью ресничек	Нет органов движения. Грегарины - при помощи волнообразных сокращений пелликулы.
Количество ядер	Одно, иногда несколько. Пеломиксы - многоядерные.	Одно ядро. Опалины - многоядерные.	Два ядра: макронуклеус и микронуклеус.	Одно ядро.
Размножение	Бесполое - продольное деление. У некоторых видов есть половой процесс.	Бесполое - продольное деление.	Бесполое - поперечное деление. Половое - конъюгация.	Бесполое: шизогония, спорогония. Половое: гаметогамия.

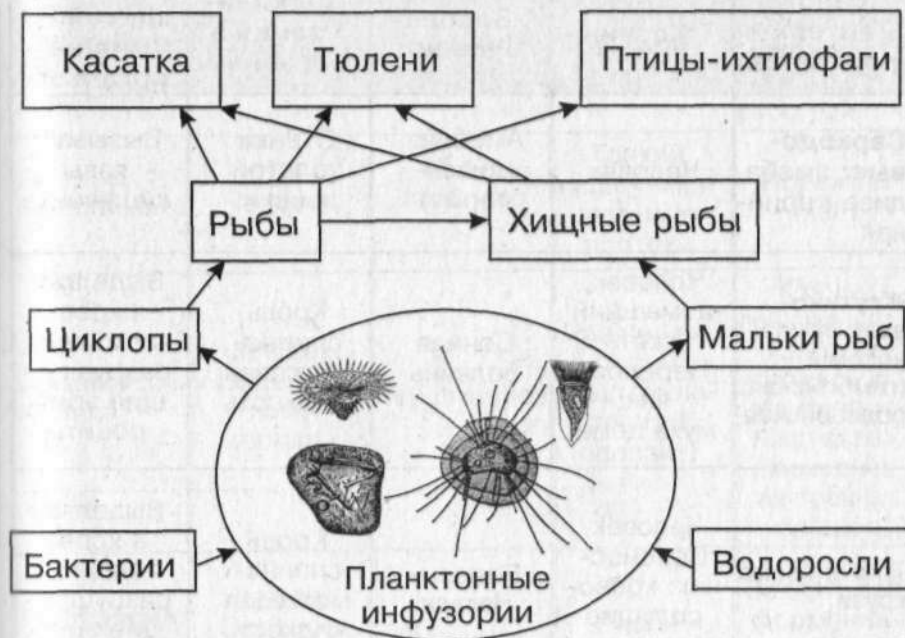
Экологические группы простейших

Симбиотические формы

Представители	Жгутиконосцы: Симбионты кишечника термитов из отряда гипермастигид 	Инфузории отряда энтодиниоморф из желудка жвачных 
Животные-симбионты	Термиты, тараканы-криптоцерус	Копытные млекопитающие
Локализация в организме	Толстая кишка	Пищеварительный тракт
Функция	Расщепление целлюлозы (растительной клетчатки) при поглощении кусочков древесины	Переводят растительный и бактериальный белок пищи в более ценный - животный при поглощении растительных тканей и бактерий. Сами служат источником дополнительного белкового питания

Свободноживущие простейшие

Необходимое звено в цепях питания



“Геологическая” функция



Паразитические формы

Представители паразитов	Хозяин	Заболевание	Локализация в организме	Характер воздействия на организм
Саркодовые: амеба дизентерийная	Человек	Амебиаз (дизентерия)	Стенки толстой кишки	Вызывает язвы кишечника
Жгутиковые: трипаносомы (гамбийская, родезийская)	Человек, домашний скот. Переносчик: муха цеце.	Сонная болезнь	Кровь, спинно-мозговая жидкость	Выделяют в кровь токсины, разрушающие эритроциты
Трипаносома крузи	Человек. Переносчик: кровососущие насекомые.	Болезнь Чагаса	Кровь, спинно-мозговая жидкость	Выделяют в кровь токсины, разрушающие эритроциты
Трипаносома эванси	Лошади, верблюды, слоны, собаки. Переносчик: кровососущие насекомые.	Суауру	Кровь, спинно-мозговая жидкость	Выделяют в кровь токсины, разрушающие эритроциты
Трипаносома бруцеи	Крупный рогатый скот. Переносчик: кровососущие насекомые.	Нагана	Кровь, спинно-мозговая жидкость	Выделяют в кровь токсины, разрушающие эритроциты

Представители паразитов	Хозяин	Заболевания	Локализация в организме	Характер воздействия на организм
Трихомонады: трихомонас человеческий	Человек	Трихомонадоз	Кишечник	Поражает слизистую кишечника, вызывает расстройство
Лямблия интестинализ	Человек	Лямблиоз	Тонкий кишечник и желчные протоки	Поражает ткани
Лейшмании (3 вида)	Человек. Переносчик: москиты.	Лейшманиоз	Различные ткани (внутриклеточный паразит)	Кожный лейшманиоз - поражение кожной и слизистых; Кала-азар - поражение внутренних органов
Инфузории: балантидиум коли	Человек. Переносчик: крысы, свиньи.	Колит (балантидиоз)	Ткани кишечника	Заглатывает форменные элементы крови
Споровики: малярийные плазмодии (4 вида)	Человек. Переносчик: комар-анофелес.	Малярия (трехдневная, четырехдневная, тропическая)	Клетки печени, кровь, селезенка	Разрушают эритроциты
Токсоплазма Гондии	Кошка, мышь, человек	Токсоплазмоз	Внутриклеточный паразит органов и тканей	Поражает различные органы: мозг, глаза, лимфоузлы, печень и т.д.

Сравнительная характеристика простейших и многоклеточных

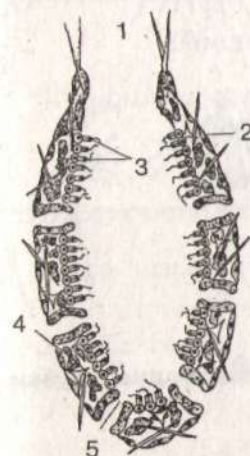
Признаки	Животные	
	Простейшие	Многоклеточные
Клеточное строение	Одноклеточные	Многоклеточные
Ткани	Отсутствуют	Сходные клетки, специализированные на выполнении определенных функций, как правило, объединяются в ткани
Органы	Отсутствуют; имеются органеллы-специализированные участки протоплазмы	Ткани могут объединяться в органы, а органы - в системы органов
Питание	Все типы гетеротрофного питания; у некоторых жгутиковых развита автотрофия	Полностью переходят на гетеротрофное питание
Размножение	Бесполое - делением; половое - все тело распадается на гаметы	Бесполое - почкованием; половое - образуются половые клетки (гаметы). При слиянии гамет образуются зиготы (оплодотворенная яйцеклетка), развивающиеся в организм будущего животного. Возможны личиночные стадии

Тип Губки

Характерные признаки типа

- Неподвижные прикрепленные животные, обитающие преимущественно в морях, реже - в пресных водах;
- Прimitивная группа животных, тело которых пронизанное порами, состоит из двух слоев клеток и имеет радиальную симметрию. Отсутствуют органы, ткани, а также нервные и мышечные клетки;
- **Питание** внутриклеточное: с током воды в тело кубок через поры пассивно поступают пищевые частицы, захватываются жгутиковыми (воротничковыми) клетками и в них происходит переваривание;
- **Скелет** внутренний: минеральный (кремниевый), органический (роговой) или смешанный (кремне-роговой);
- **Размножение**: гермафродиты или раздельнополые. Бесполое размножение - почкование, половое - с метаморфозом (оплодотворенные личинки выходят из материнского организма и оседают на дно);
- Сильно развита регенерация.

Схема строения губки



- 1 - Устье
- 2 - Эктодерма (покровные клетки)
- 3 - Энтодерма (воротничковые клетки)
- 4 - Мезоглея (студенистое вещество)
- 5 - Пору

Типы строения губок



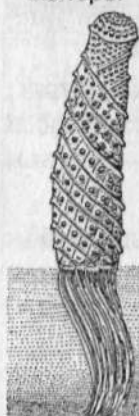
Аскон

Сикон

Лейкон

Многообразие Губок

Корзинка
Венеры



Гиалонема



Кубок
Нептуна



Туалетная
губка



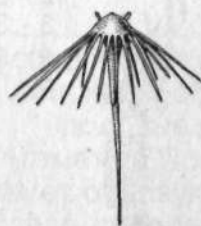
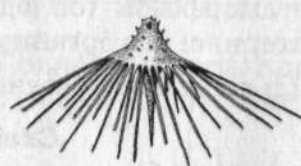
Бадяга



Глубоководные
стеклянные губки

Кремнегоровые губки

Обыкновенная
губка



Колониальные и
вторичноодиочные губки

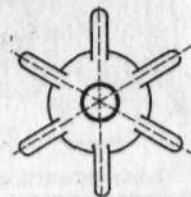
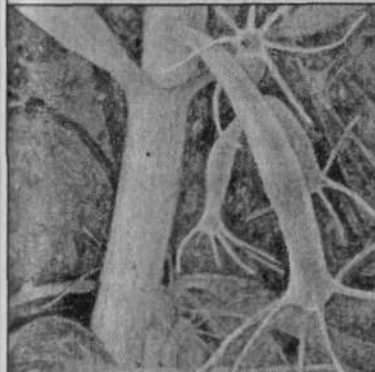
Глубоководные губки

Тип Кишечнополостные

Представитель: Пресноводная гидра

Внешнее строение и образ жизни

• Внешнее строение



Лучевая симметрия гидры

Форма тела: цилиндрическая;
Размеры: до 7-10 мм.;
Количество щупалец: 5-12;
Симметрия: лучевая.

• **Образ жизни:** обитает в пресноводных водоемах, прикрепляясь к водным растениям.

• Передвижение

Последовательность движений

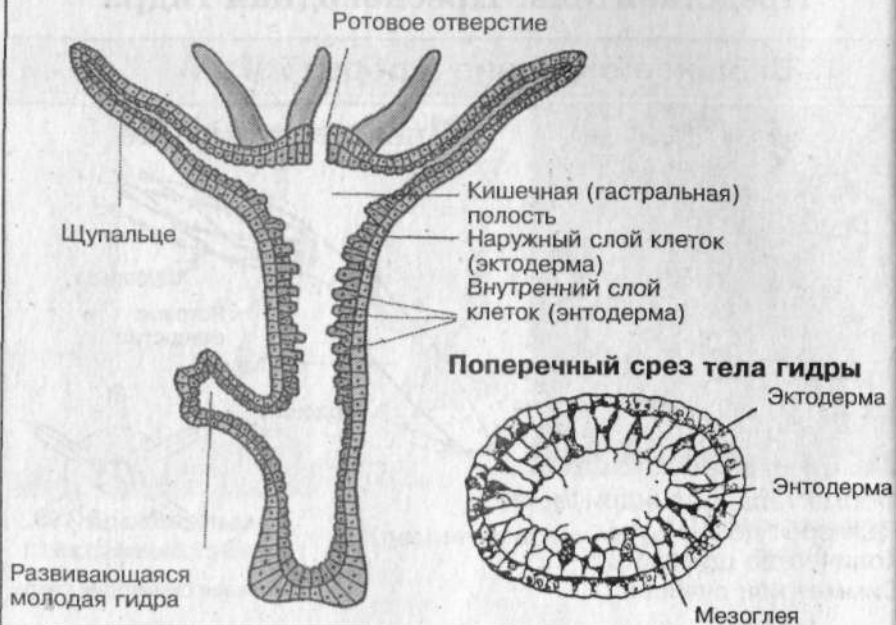
1. "Кувыркание" через голову



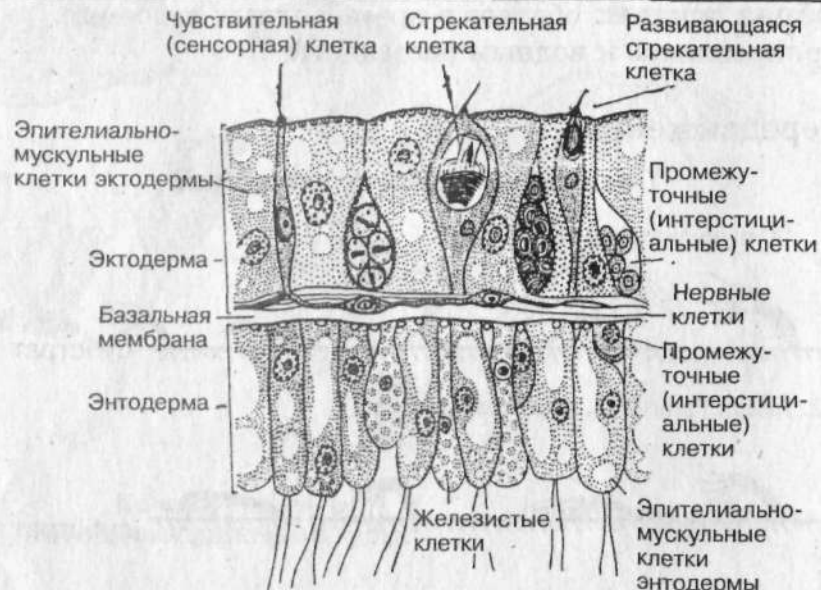
2. Гидра "шагает", подтягивая тело



Внутреннее строение



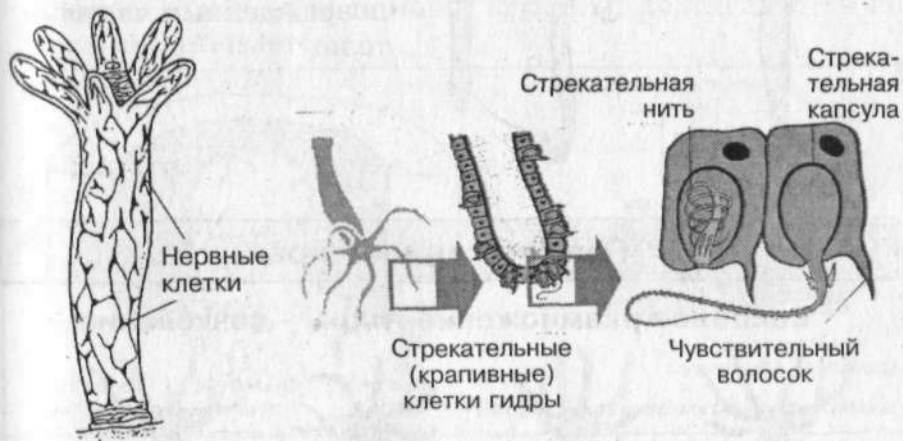
Развивающаяся молодая гидра



Жизнедеятельность гидры

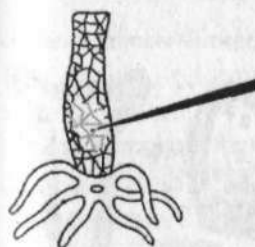
Нервная система гидры и ее реакция на раздражение

Нервная система - диффузный тип строения (нервные клетки образуют при помощи отростков нервную сеть)

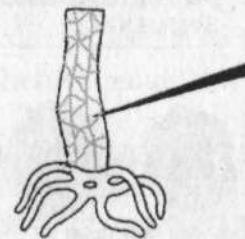


Раздражимость гидры

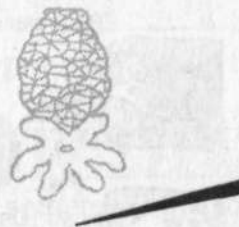
Восприятие раздражения



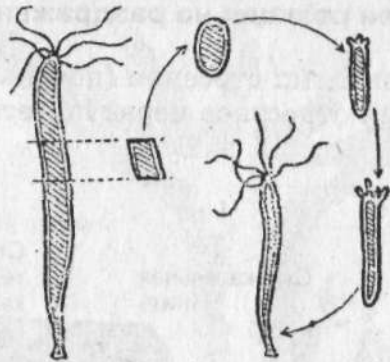
Передача возбуждения от раздражения



Ответ организма на раздражения



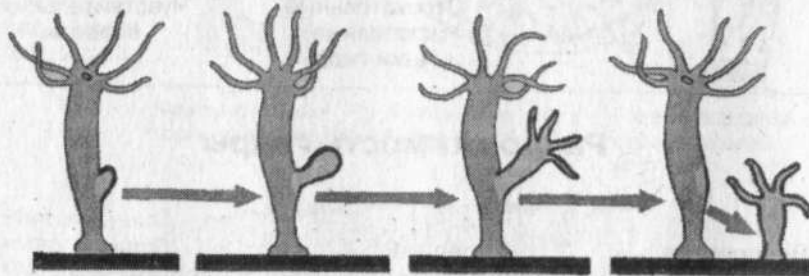
Регенерация гидры из части тела



Регенерация - процесс восстановления утраченных или поврежденных частей тела.

Размножение гидры

Бесполое размножение гидры - почкование

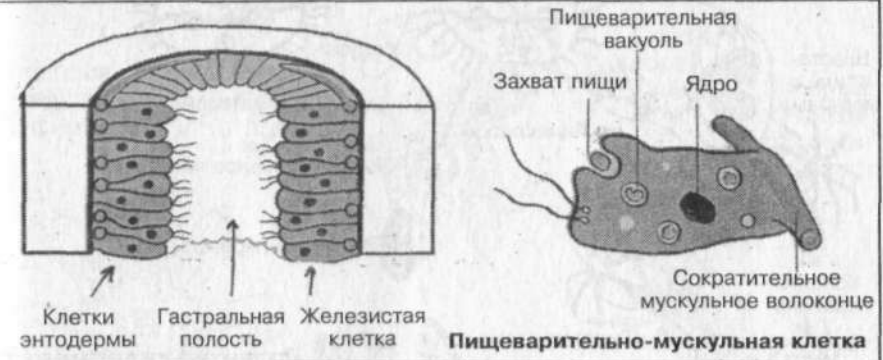


Половое размножение гидры



Питание и пищеварение

- **Добыча:** мелкие пресноводные ракообразные, личинки водных насекомых.
- **Захват и удержание пищи:** при помощи щупалец, снабженных стрекательными клетками.
- **Заглатывание:** парализованная ядом из стрекательных клеток, добыча при помощи щупалец подтягивается ко рту и заглатывается.



- **Переваривание:** когда в гастральную полость попадает пища, желудочные клетки энтодермы выделяют пищеварительный сок. Частично переваренная пища захватывается пищеварительно-мускульными клетками и дальнейшее переваривание происходит в пищеварительных вакуолях.

Дыхание

Кислород, растворенный в воде, поглощается всей поверхностью тела.

Выделение

Выделение CO_2 (углекислого газа) и других веществ, образовавшихся в процессе жизнедеятельности, происходит из эктодермы непосредственно в воду, а из энтодермы - в гастральную полость, а затем наружу.

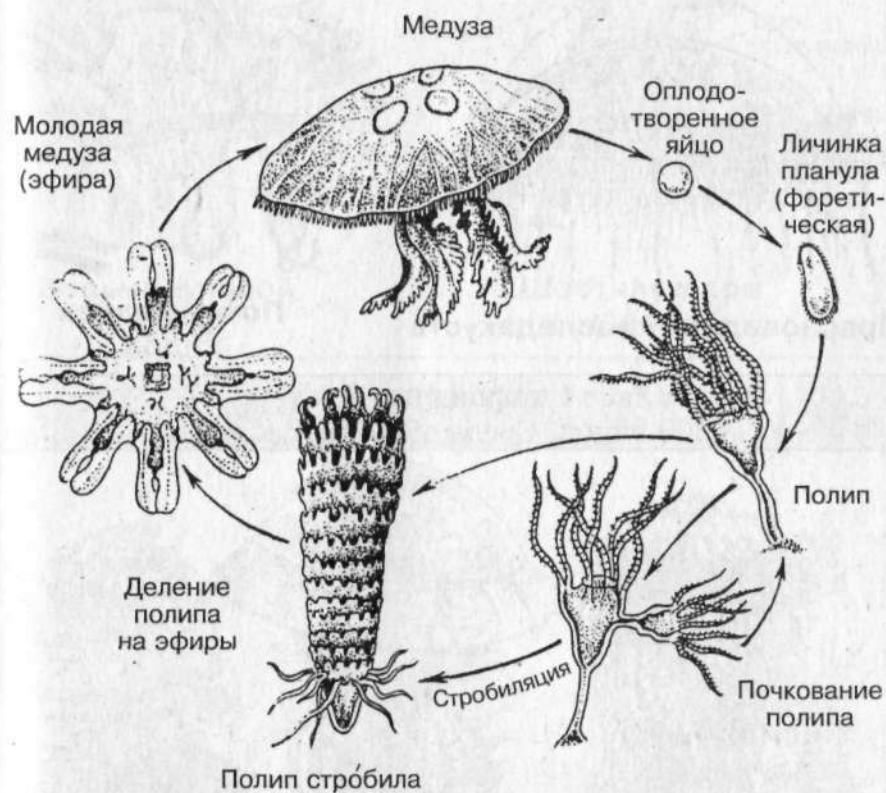
Тип Кишечнополостные Класс ГИДРОИДНЫЕ

Жизненный цикл обелии



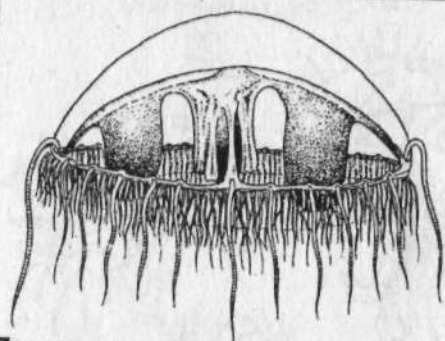
Тип Кишечнополостные Класс СЦИФОИДНЫЕ МЕДУЗЫ

Жизненный цикл медузы аурелии



Тип: Кишечнополостные **Разнообразие и распространение**

Класс Гидроидные -
 2800 видов. Среда обитания: моря и пресные воды.

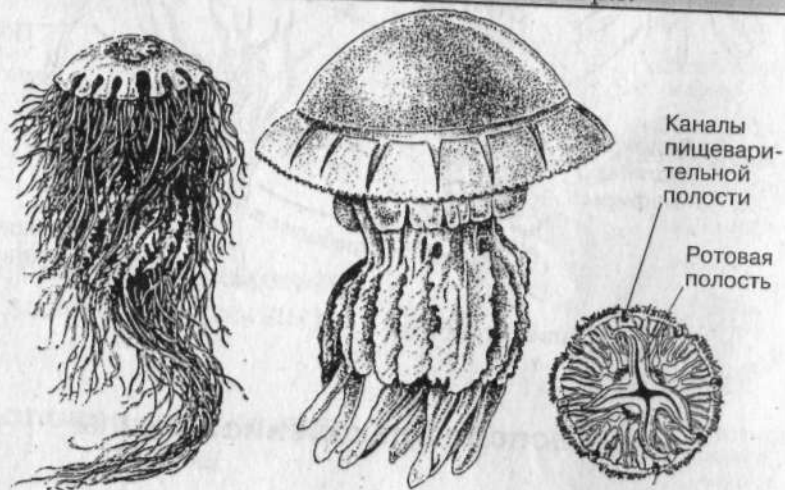


Пресноводная краспедакуста



Почкующаяся гидра

Класс Сцифоидные медузы -
 200 видов. Среда обитания: моря.



Цианея

Корнерот

Аурелия

Класс коралловые полипы (антозои) -
 6000 видов. Среда обитания: моря.

Строение



Восьмилучевой коралл



Шестилучевой коралл

Внешний вид **(восьмилучевые кораллы)**



Альционария



Морское перо



Роговой коралл (колония)

Тип Плоские черви

Характерные признаки типа

- **Трехслойные** (эктодерма, энтодерма и мезодерма) **многоклеточные животные**.
- **Двусторонняя** (билатеральная) **симметрия тела**.
- **Полость тела отсутствует**.
- **Есть рот, но отсутствует анальное отверстие**.
- Тело уплощено в спинно-брюшном (дорзо-вентральном) направлении.
- **Гермафродиты** (в одном организме развиваются и мужские и женские половые железы).
- Обычно имеются личиночные стадии.
- **Отсутствие кровеносной и дыхательной систем**.
- **Выделительная система** представлена **протонефридиями** (первичными почками) - продукты обмена выводятся наружу через специальные поры.



Различные виды планарий

Сравнительная характеристика классов (по Грину и др. 1993)

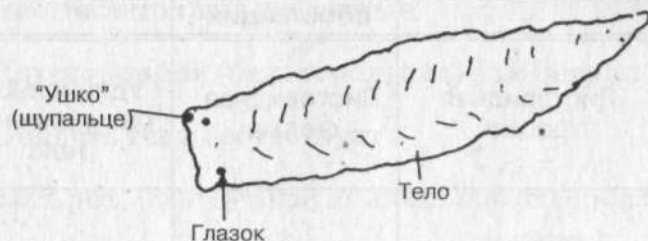
Признаки свойства	Кл. Турбеллярии (ресничные черви)	Кл. Трематоды (сосальщики)	Кл. Цестоды (ленточные черви)
Представители	Планария	Печеночный сосальщик	Цепень
Внешний вид	Листовидная форма	Листовидная форма	Удлиненное, расчлененное тело
Образ жизни	Водные, свободноживущие	Эндопаразиты	Эндопаразиты
Органы чувств	Имеются у взрослых особей	Имеются только у свободноживущих форм	Имеются только у свободноживущих форм
Присоски, крючки	Присоски, как правило, отсутствуют	Присоски (обычно 2: ротовые и брюшные)	Имеются присоски и крючки
Покровы	Тело покрыто ресничным эпителием, кутикулы нет	Толстая кутикула. У взрослых нет ресничек	Толстая кутикула. У взрослых нет ресничек
Кишечник	Есть	Есть	Нет
Жизненный цикл	Простой	Сложный	Сложный

Тип Плоские черви

Класс **ТУРБЕЛЛЯРИИ** (ресничные черви)

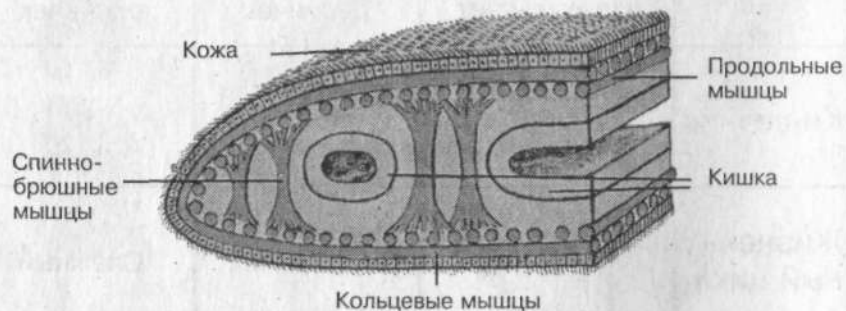
Представитель: Белая планария

Внешнее строение и образ жизни



- **Среда обитания:** пресные водоемы (под корягами, камнями, листьями);
- **Размеры:** 1-2 см;
- **Форма тела:** Сплющено в спинно-брюшном направлении, двусторонне-симметричное. Задний конец тела заострен, передний - расширен.
- **Органы чувств:** светочувствительные глазки и осязательные щупальца;
- **Передвижение:** при помощи ресничек и мышц, образующих кожно-мускульный мешок.

Расположение мышц у белой планарии



Внутреннее строение и жизнедеятельность

Системы внутренних органов белой планарии



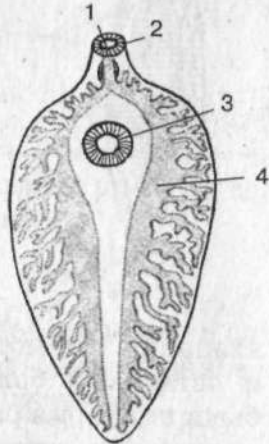
- **Питание и пищеварение:** планарии питаются мелкими ракообразными, червями и остатками более крупных организмов. Для захвата добычи планария располагается над жертвой. С помощью подвижной глотки планария заглатывает пищу. Переваривание происходит в разветвленном слепо заканчивающемся кишечнике. Непереваренные остатки пищи выбрасываются наружу через ротовое отверстие.
- **Дыхание и выделение:** дыхание осуществляется всей поверхностью тела. Выделение CO_2 (углекислого газа) также всей поверхностью тела. Продукты жизнедеятельности выделяются через разветвленные каналцы (прото-нефридии).
- **Нервная система:** нервный узел (головной ганглий) и два продольных нервных ствола.
- **Размножение:** гермафродиты. Планария откладывает яйца в коконах.

Тип Плоские черви

Класс ТРЕМАТОДЫ (сосальщики)

Представитель: Печеночный сосальщик
(печеночная двуустка, или фасциола)

Строение и жизнедеятельность



- 1 - Рот
- 2 - Ротовая присоска
- 3 - Брюшная присоска
- 4 - Кишечник

- **Внешний вид:** уплощенное тело длиной 3-4 см; ротовая и брюшная присоски.
- **Среда обитания:** желчные протоки печени рогатого скота. Толстая кутикула предохраняет от переваривания. Приклепляется при помощи присосок.
- **Дыхание:** анаэробное, т.е. бескислородное. При возможности может использовать кислород.
- **Выделение:** через стенку тела выводится аммиак и другие азотосодержащие вещества и осуществляется газообмен.
- **Питание:** использует кровь и клетки печени.
- **Размножение (репродуктивная система):** гермафродиты.

Жизненный цикл печеночного сосальщика



Проникновение и выход из тела малого прудовика - через легочную щель.

Развитие личинки в теле прудовика:

- а - мирацидий;
- б - редий;
- в - спороциста
- г - церкарий (свободноплавающая личинка)

Тип Плоские черви

Класс ЛЕНТОЧНЫЕ ЧЕРВИ (цестоды, или гельминты)

Представитель: Бычий цепень, или солитер

Внешнее строение и образ жизни

Головка бычьего
цепня с присосками



Зрелый членик,
наполненный
яйцами



- **Внешний вид:** достигает 10 м в длину. Тело его начинается с головки (сколекса), вооруженной присосками. Туловище длинное, лентовидное, расчлененное (членики-проглоттиды)
- **Среда обитания:** кишечник человека.
- **Органы прикрепления:** присоски.

Внутреннее строение и жизнедеятельность

- **Нервная система:** развита слабо.
- **Пищеварительная система:** всасывает всей поверхностью тела содержимое кишечника организма-хозяина.
- **Кровеносная система:** отсутствует.
- **Выделительная система:** протонефридии (система выделительных канальцев), залегающих в паренхиме.
- **Репродуктивная система:** гермафродитная.

Жизненный цикл бычьего цепня



Тип Плоские черви **Класс ЛЕНТОЧНЫЕ ЧЕРВИ** (цестоды, или гельминты)

Жизненный цикл широкого лентеца



Многообразие плоских паразитических червей

Головка и членики широкого лентеца



Головка



Аспидогастер (паразит моллюсков)

Трематода кровяная (паразитирует в крови человека)

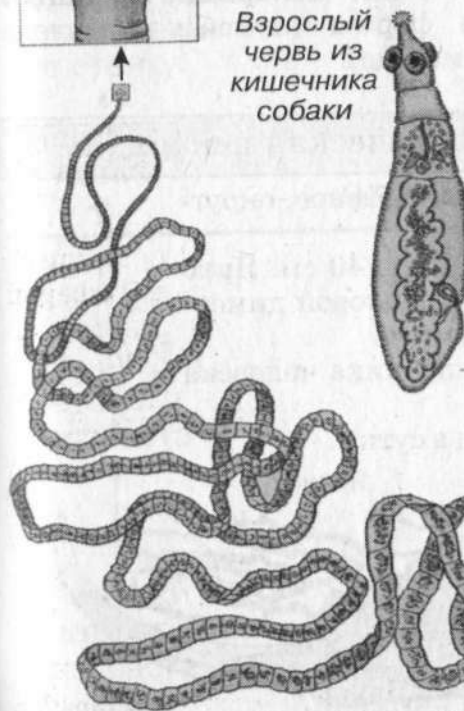
Описторх кошачий (паразит рыб и млекопитающих, в т.ч. и человека)

Взрослый червь из кишечника собаки

Эхинококк



Пузырчатая стадия эхинококка из печени коровы



Свиной цепень

Тип Круглые Черви (Нематоды)

Характерные признаки типа

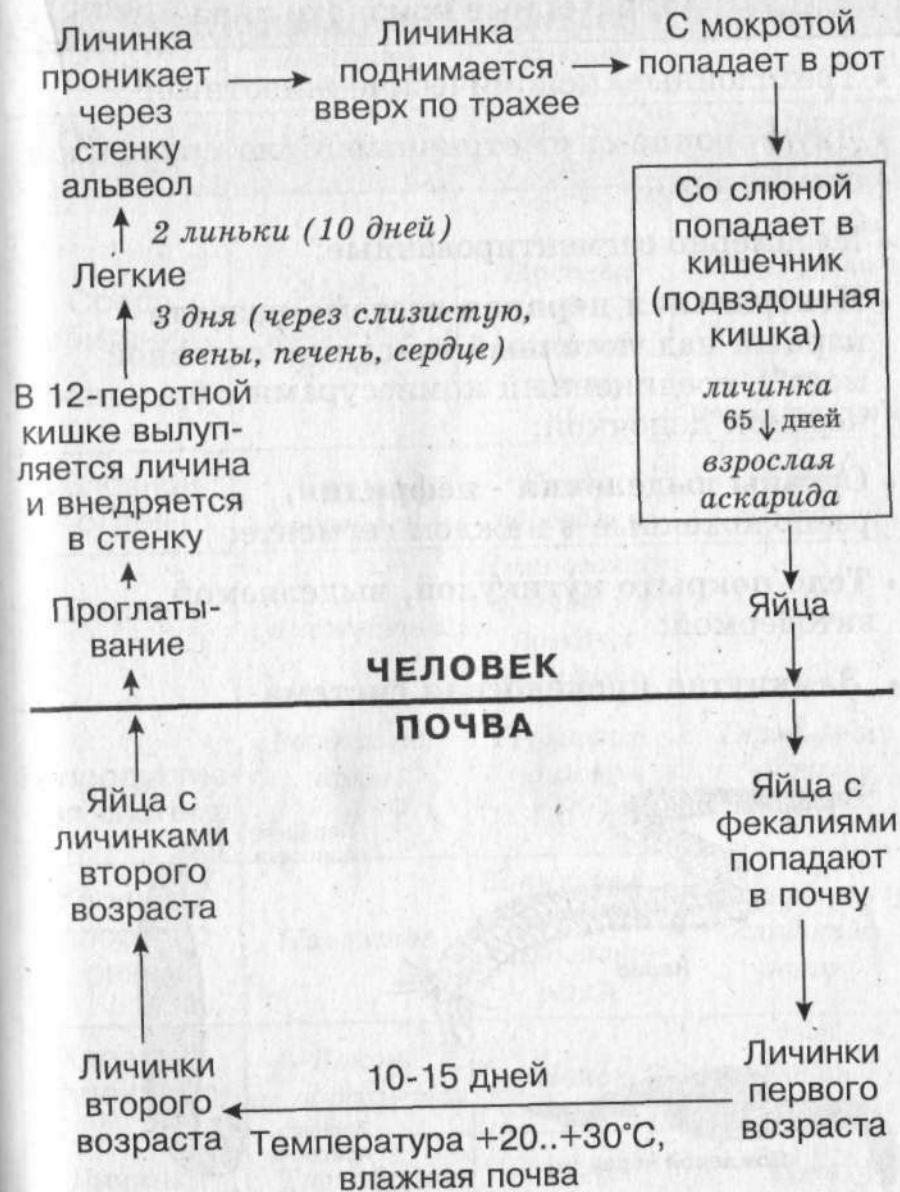
- **Трехслойные**, многоклеточные животные;
- **Двусторонне-симметричные** (билатеральная симметрия);
- **Несегментированные**;
- Тело **удлиненное**, округлое в сечении, покрыто плотной кутикулой;
- **Пищеварительный тракт сквозной**: ротовое и анальное отверстие.
- **Раздельнополые** - самцы (♂♂) и самки (♀♀);
- **Среда обитания**: паразитические (аскариды, острицы и др.) и свободноживущие формы (луковая нематода, стеблевая картофельная нематода).

Представитель: Человеческая аскарида

- **Внешний вид**: тело веретенообразное, округлое в сечении.
- **Размеры**: ♂♂ до 25 см, ♀♀ до 40 см. Ярко выраженный половой диморфизм по размеру.
- **Образ жизни**: паразит кишечника человека и свиньи;
- **Плодовитость**: 200 000 яиц в сутки.



Жизненный цикл человеческой аскариды



Тип Кольчатые черви или аннелиды

Характерные признаки типа

- Трехслойные, целомические животные;
- Двусторонне-симметричные (билатеральная симметрия);
- Метамерно сегментированные;
- Центральная нервная система развита - парный надглоточный ганглий ("головной мозг"), соединенный комиссурами с брюшной нервной цепочкой;
- Органы выделения - нефридии, расположенные в каждом сегменте;
- Тело покрыто кутикулой, выделяемой эктодермой;
- Замкнутая кровеносная система.



Тип Кольчатые черви

Сравнительная характеристика классов

(по Грину и др. 1993)

Признак, свойство и т.д.	Кл. Полихеты (многощетинковые)	Кл. Олигохеты (малощетинковые)	Кл. Пиявки
Представители	Нереис	Дождевой червь	Пиявка медицинская
Среда обитания	Море, песчаный грунт	Пресные воды, влажная почва	Водная среда (море, пресные воды), суша (влажная почва). Эктопаразиты
Головной отдел	Четко обособлен	Слабо обособлен	Слабо обособлен
Щетинки	Множество	Немного численные на каждом сегменте	Нет
Репродуктивная система	Раздельнополы (♂ и ♀)	Гермафродиты (♂)	Гермафродиты (♀)
Характер оплодотворения	Наружное	Копуляция и перекрестное оплодотворение	Перекрестное оплодотворение
Характер яйцекладки	Кокон не образуется	Кокон	Кокон
Личинка	Трохофора	Нет	Нет

Тип Кольчатые черви

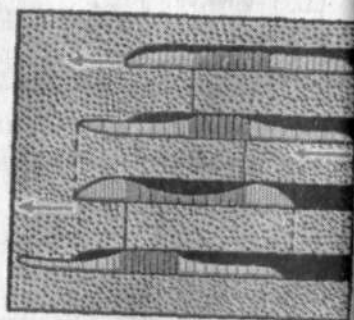
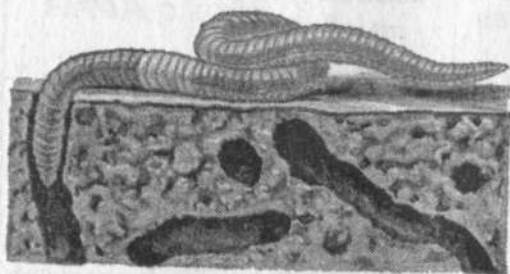
Тип Кольчатые черви (аннелиды)

Класс МАЛОЩЕТИНКОВЫЕ (олигохеты)

Представитель: Дождевой червь

Внешнее строение и образ жизни

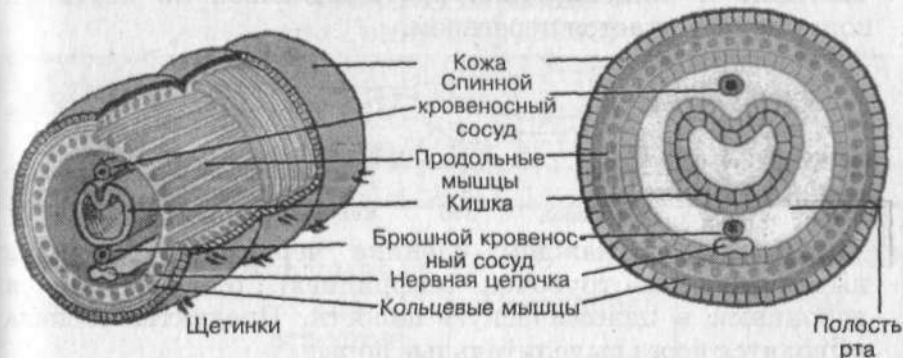
- **Внешний вид:** вытянутое тело, округлое в сечении, с многочисленными (до 100-180) кольцевыми перетяжками. Длина до 10-16 см. Тело покрыто слизью. На каждом членике сидят маленькие упругие щетинки.
- **Среда обитания:** почва.
- **Движение:** за счёт сокращений продольных мышц.



Дождевой червь и его движение в почве

- **Покровы:** тело покрыто слоем кожных клеток, выделяющих слизь;
- **Кожно-мускульный мешок:** под кожей располагаются кольцевые мышцы, а под ними слой продольных мышц.

Внутреннее строение



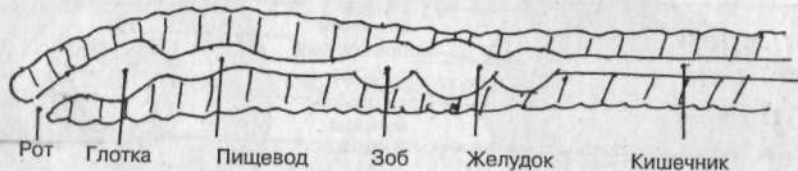
- **Полость тела:** целом (вторичная полость). Полость заполнена жидкостью и в ней находятся внутренние органы. Полость поделена поперечными перегородками соответственно числу члеников.
- **Дыхание:** специализированные органы дыхания отсутствуют (у морских форм есть жабры); кислород из окружающей среды поступает в организм через всю поверхность тела.
- **Нервная система:** брюшная нервная цепочка и окологлоточное нервное кольцо, в котором выделяют надглоточный и подглоточный узлы.
- **Органы чувств:** специальных органов чувств нет, но имеются чувствительные клетки кожи, реагирующие на свет и на механические и химические раздражения.

Нервная система дождевого червя



Пищеварительная система дождевого червя

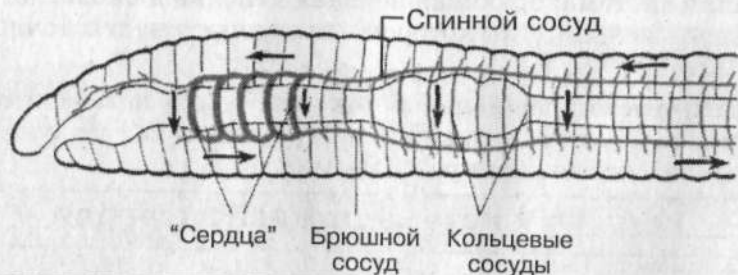
- Питание и пищеварение:** рот расположен на переднем конце тела. Питается перегноем.



- Выделение:** в каждом членике червя имеется пара выделительных трубочек (нефридиев), открывающихся воронками в целомическую полость. Продукты распада выводятся через выделительные поры.

Кровеносная система дождевого червя

- Кровеносная система:** замкнутая. Кровь все время движется по сосудам и с целомической жидкостью не смешивается. Два главных сосуда: спинной и брюшной, соединенные нервными сосудами. Сокращающиеся кольцевые сосуды выполняют роль "сердец".



Размножение дождевого червя

- Размножение:** гермафродиты. Откладывает кокон с несколькими оплодотворенными яйцами внутри.



Тип Кольчатые черви

Сравнительная характеристика типов червей

(по Грину и др. 1993)

Признак, черта строения	Плоские черви	Круглые черви	Кольчатые черви
Полость тела	Ацеломическое строение	Псевдоцель	Целом
Репродуктивная система	Гермафродиты	Раздельно-полые	Гермафродиты и раздельнополые
Нервная система	Мозговой узел и продольные нервные стволы	Окологлоточное нервное кольцо и несколько продольных нервных стволов	Окологлоточный ганглий ("головной мозг"), брюшная нервная цепочка
Пищеварительная система	"Слепая" - без задней кишки и анального отверстия или отсутствует	Сквозная в виде трубки	Сквозная. Дифференцирована на переднюю, среднюю и заднюю кишку
Кровеносная система	Нет	Нет	Замкнутая

Общие приспособления к паразитизму

Приспособления	Наличие (или отсутствие) признака
Морфологические:	
1. Для удерживания внутри тела (пищеварительный тракт, кровеносные сосуды) хозяина; 2. Защита от механических повреждений; 3. Обеспечение размножения; 4. Органы чувств.	1. Крючки (свиной цепень), присоски (бычий цепень); 2. Упругое плотное тело, покрытое плотной кутикулой; 3. Легко отрываются зрелые членики (цепни, лентецы); 4. Отсутствие глаз.
Химические:	
1. Защита от переваривания.	1. Химически стойкая кутикула.
Физиологические:	
1. Дыхание в бескислородной среде; 2. Пищеварение; 3. Размножение в условиях смены хозяев и выхода (яиц и личинок) во внешнюю среду.	1. Анаэробное (бескислородное) дыхание; 2. Пищеварительная система упрощена или отсутствует. У цепней и лентецов нет кишечника - всасывание пищи всей поверхностью тела; 3. Огромная плодовитость по сравнению со свободноживущими формами. Высокая плодовитость необходима в связи с большой гибелью яиц и личинок, особенно при смене хозяев и/или при выходе во внешнюю среду.

Тип Моллюски, или мягкотелые

Характерные признаки типа

- Несегментированные целомические трехслойные животные;
- **Двусторонне-симметричные** (кроме брюхоногих);
- Наружная, иногда внутренняя раковина;
- **Сердце**, незамкнутая кровеносная система;
- **Органы дыхания** находятся в мантийной полости [пространство между телом и складкой, охватывающей переднюю часть туловища];
- **Нервная система** - окологлоточное кольцо и различные ганглии [диффузно-узловой тип];
- Имеется стадия форетической личинки (трохофора, велигер);
- **Выделительная система** - метанефридии;
- **Репродуктивная система** - гермафродиты (брюхоногие) и раздельнополые (головоногие, двусторчатые).



Спаривание и кладка яиц виноградной улитки



Тип Моллюски **Сравнительная характеристика** **основных классов**

Признаки, свойства	Брюхоногие	Двустворчатые	Головоногие
Внешний вид и представители	 Улитки, катушки, прудовики, рапаны, слизни	 Мидии, устрицы, беззубки, перловицы, жемчужницы	 Кальмары, осьминоги, каракатицы, наutilusы
Среда обитания	Морские и пресные воды, наземная среда	Морские и пресные воды	Моря
Строение: симметрия	Асимметрия	Двусторонняя симметрия	Двусторонняя симметрия
тело	Закручено (на некоторых стадиях развития)	Не закручено	Не закручено
раковина	Цельная, закрученная	2 створки	Раковина разделена на камеры (наutilus), часто редуцирована или внутренняя

Признаки, свойства	Брюхоногие	Двустворчатые	Головоногие
Строение: голова и органы чувств	Голова с глазами и чувствительными щупальцами	Голова редуцирована, щупальцев нет	Голова и глаза хорошо развиты; есть щупальцы (8, 10)
нога	Есть	Нет или редуцирована (мидии, устрицы)	Есть
Органы дыхания	Жабры (ктении) - у водных; легкие - у наземных (улитки), у водных (прудовики)	Пластинчатые жабры	Жабры
Ротовой аппарат: радула (терка)	Есть	Нет	Есть; имеются роговые челюсти
Репродуктивная система	Гермафродиты	Раздельнополые	Раздельнополые
Оплодотворение	Внутреннее	Наружное	Внутреннее

Тип Моллюски

Класс БРЮХОНОГИЕ

Представитель: Обыкновенный прудовик

Внешнее строение и образ жизни

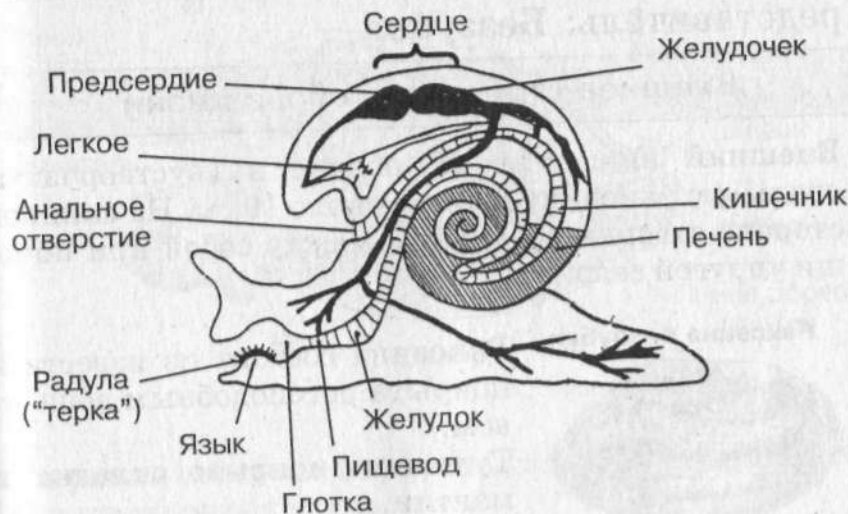
- **Внешний вид:** тело заключено в спиральную раковину, имеющую острую вершину и большое отверстие - устье. Тело подразделено на голову, туловище и ногу. Раковина известковая и покрыта рогоподобным веществом.

Туловище покрыто кожной складкой - мантией. Между мантией и телом моллюска находится мантийная полость.



- **Среда обитания:** пруды, озера, заводи рек на водных растениях.

Внутреннее строение и жизнедеятельность



- **Нервная система:** диффузно-узлового типа.
- **Пищеварительная система:** рот-глотка-пищевод-желудок-кишечник-анальное отверстие. Язык покрыт зубчиками - радула ("терка"). Пищеварительная железа - печень.
- **Дыхательная система:** легкое (особый отдел мантийной полости). Стенки легкого оплетены капиллярами - здесь происходит обогащение крови кислородом и отдача углекислого газа.
- **Кровеносная система:** имеется сердце. Кровеносная система незамкнутая (кровь изливается в промежутки между органами).
- **Выделительная система:** почка метанефридального типа.
- **Репродуктивная система:** прудовики гермафродиты, но оплодотворение у них перекрестное. Откладывают яйца.

Тип Моллюски

Класс ДВУСТВОРЧАТЫЕ

Представитель: Беззубка

Внешнее строение и образ жизни

- **Внешний вид:** тело заключено в двустворчатую овальную раковину длиной около 10 см. На спинной стороне створки соединены между собой при помощи упругой связки.

Раковина беззубки



Раковина состоит из извести и покрыта рогоподобным веществом.

Туловище покрыто складками мантии.

- **Среда обитания:** илистый грунт пресноводных водоемов.

Внутреннее строение и жизнедеятельность

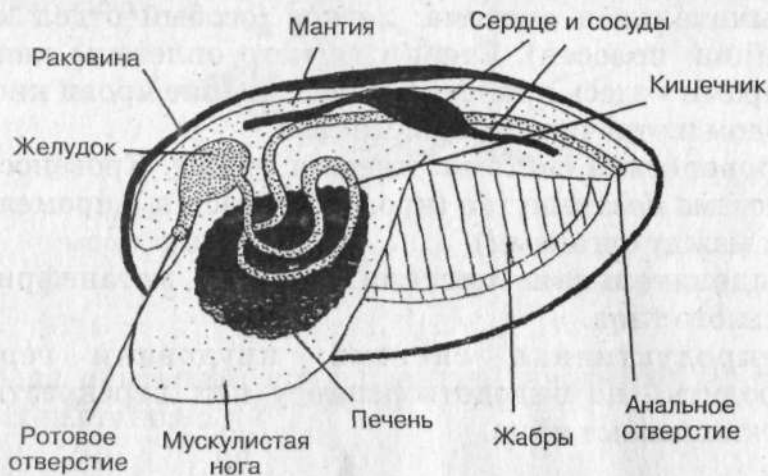
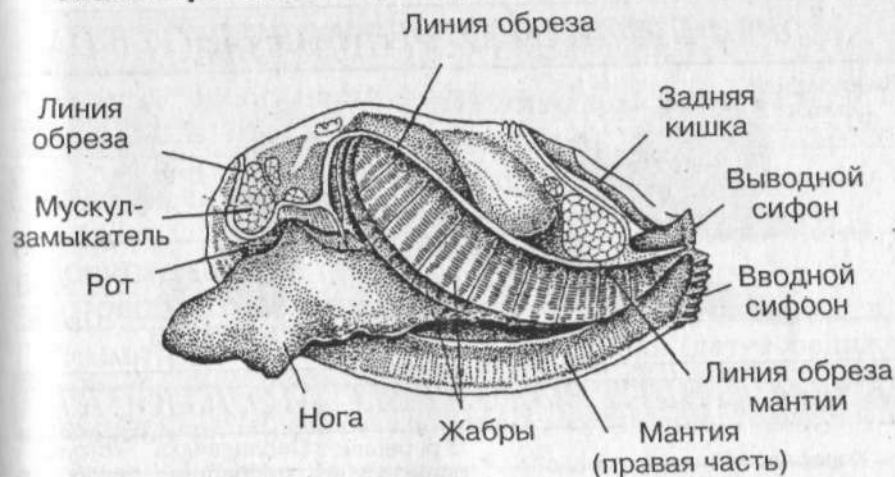


Схема строения беззубки (раковина и мантия удалены)



- **Нервная система:** диффузно-узлового типа; имеется 3 пары нервных узлов.
- **Дыхательная система:** жабры.
- **Кровеносная система:** сходна со строением кровеносной системы брюхоногих.
- **Выделительная система:** сходна со строением выделительной системы брюхоногих.
- **Пищеварительная система:** по типу питания являются фильтраторами. Кормовые объекты (простейшие, рачки) поступают в мантийную полость вместе с водой через вводной сифон, попадают в рот и далее в пищеварительную систему.
- **Размножение:** раздельнополы. Яйца развиваются в мантийной полости на жабрах. Вышедшие из яиц личинки (глохидии) выводятся через верхний выводной сифон в воду. Дальнейшее развитие личинки проходит на теле рыбы: на покровах и жабрах.

Многообразие типа моллюсков

Класс: БРЮХОНОГИЕ МОЛЛЮСКИ

Виноградная улитка



Голый слизень



Живородка



Битиния

Класс: ДВУСТВОРЧАТЫЕ МОЛЛЮСКИ

Корабельный червь-тередо (в древесине)



Гребешок приморский



Сердцевидка ребристая



Устрица съедобная



Мидия съедобная



Европейская речная жемчужница (справа - вид изнутри)



Перловица обыкновенная (правая и левая стороны)

Класс: ГОЛОВОНОГИЕ МОЛЛЮСКИ

Кальмар

Осьминог

Каракатица



Тип Членистоногие

Характерные признаки типа

Признаки, особенности, системы органов	Их характеристика
Полость тела	Целом (редуцирован), миксоцель (смешанная полость)
Происхождение ротового отверстия	Первичноротость
Симметрия	Билатеральная (двусторонняя)
Покровы	Хитинизированная кутикула
Строение тела и конечностей	Членистое тело и конечности
Деление тела на отделы	У большинства: голова, грудь, брюшко
Линька	Характерна
Нервная система	Брюшная нервная цепочка, надглоточный и подглоточный нервные узлы
Кровеносная система	Незамкнутая; имеется сердце, находящееся на спинной стороне
Органы выделения	Зеленая железа, выделительные трубочки
Дыхательная система	Жабры, легкие (легочные мешки), трахеи
Пищеварительная система	Сквозная (ротовое и анальное отверстия), различной степени дифференцировки
Размножение	Раздельнополы; у большинства есть личинки

Сравнительная характеристика классов

Виды, признаки, свойства, особенности, органы	Ракообразные	Паукообразные	Насекомые
Внешний вид			
Представители	Раки, крабы, дафнии, циклопы, бокоплавы	Пауки, скорпионы, клещи	Бабочки, жуки, стрекозы, тараканы, двукрылые (мухи, комары), перепончатые (осы, пчелы) и др.
Среда обитания	В основном пресноводные и морские формы	Наземная среда, есть пресноводные формы (паук-серебрянка)	Наземно-воздушная среда, есть водные формы (водомерки, гладыши и др.)
Расчленение тела	Головогрудь, брюшко	Головогрудь, брюшко	Голова, грудь, брюшко

Виды, признаки, свойства, особенности, органы	Ракообразные	Паукообразные	Насекомые
Количество конечностей	Разное	4 пары	3 пары
Количество усиков	2 пары	Нет	1 пара
Крылья	Нет	Нет	1-2 пары, реже - нет (вши, блохи)
Органы чувств (глаза)	Пара сложных (фасеточных) глаз	Простые глазки	Пара сложных глаз и простые глазки
Дыхание	Жабры	Легочные мешки, трахеи	Трахеи; у водных личинок могут быть жабры
Развитие	Личинка науплиус или другая	Личиночных форм нет	Есть личиночные формы

Тип Членистоногие **Класс РАКООБРАЗНЫЕ**

Представитель: Речной рак

Внешнее строение речного рака

Тело рака подразделяется на

1. Головогрудь

Головная часть имеет:

- фасеточные (сложные) стебельчатые глаза;
- длинные и короткие усики - органы осязания и обоняния;
- 3 пары челюстей: 1 - мандибулы (верхняя челюсть), 2-3 - максиллы (нижние челюсти)



Разрез сложного фасеточного глаза

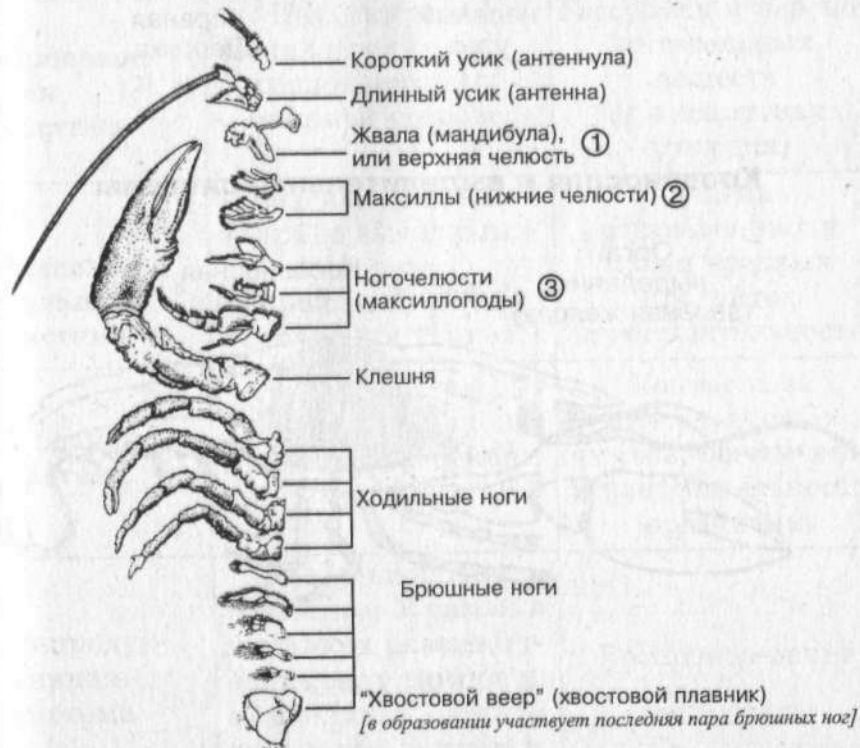
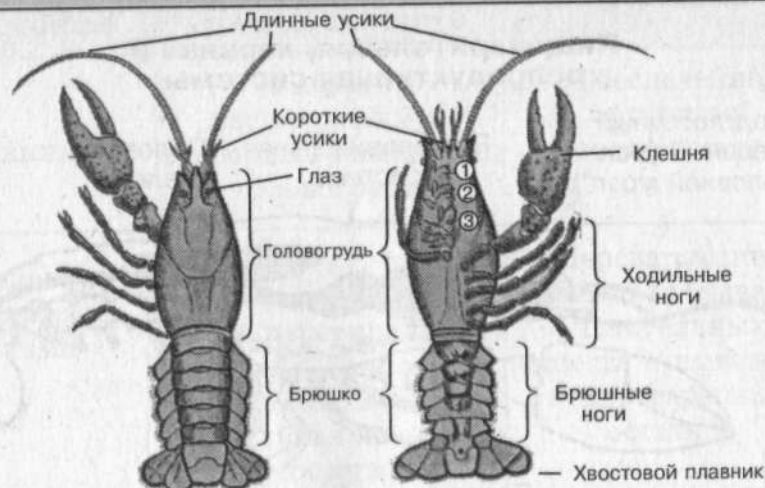
Грудная часть (8 сегментов) имеет:

- ногочелюсти (максиллоподы) - 3 пары;
- клешни - 1 пара;
- ходильные ноги - 4 пары;
- жабры - помещаются в особых жаберных камерах.

2. Брюшко (7 сегментов) имеет:

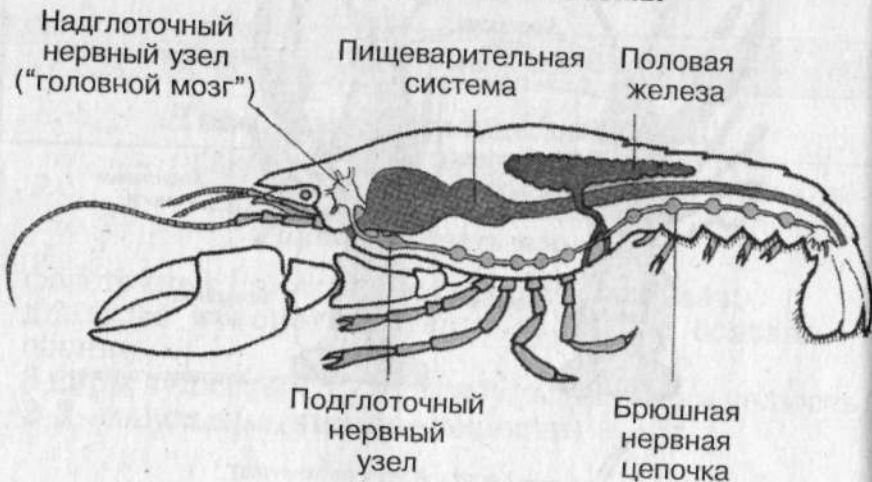
- брюшные (плавательные) ноги - 5 пар;
- хвостовой плавник - 6-я пара вместе с 7-м брюшным сегментом.

Конечности речного рака

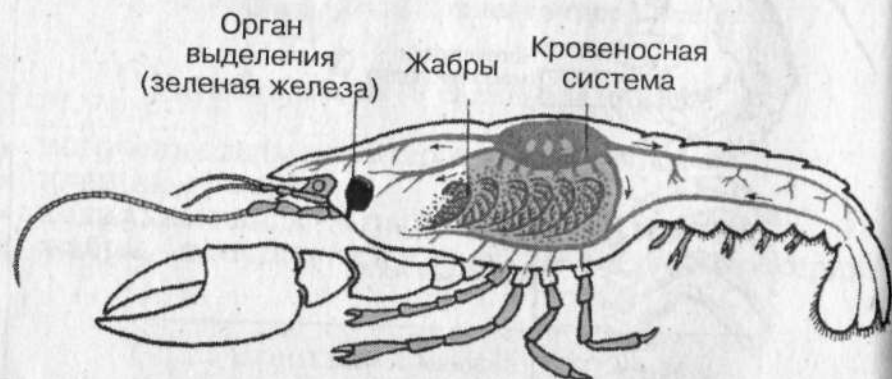


Внутреннее строение речного рака

Пищеварительная, нервная и репродуктивная системы

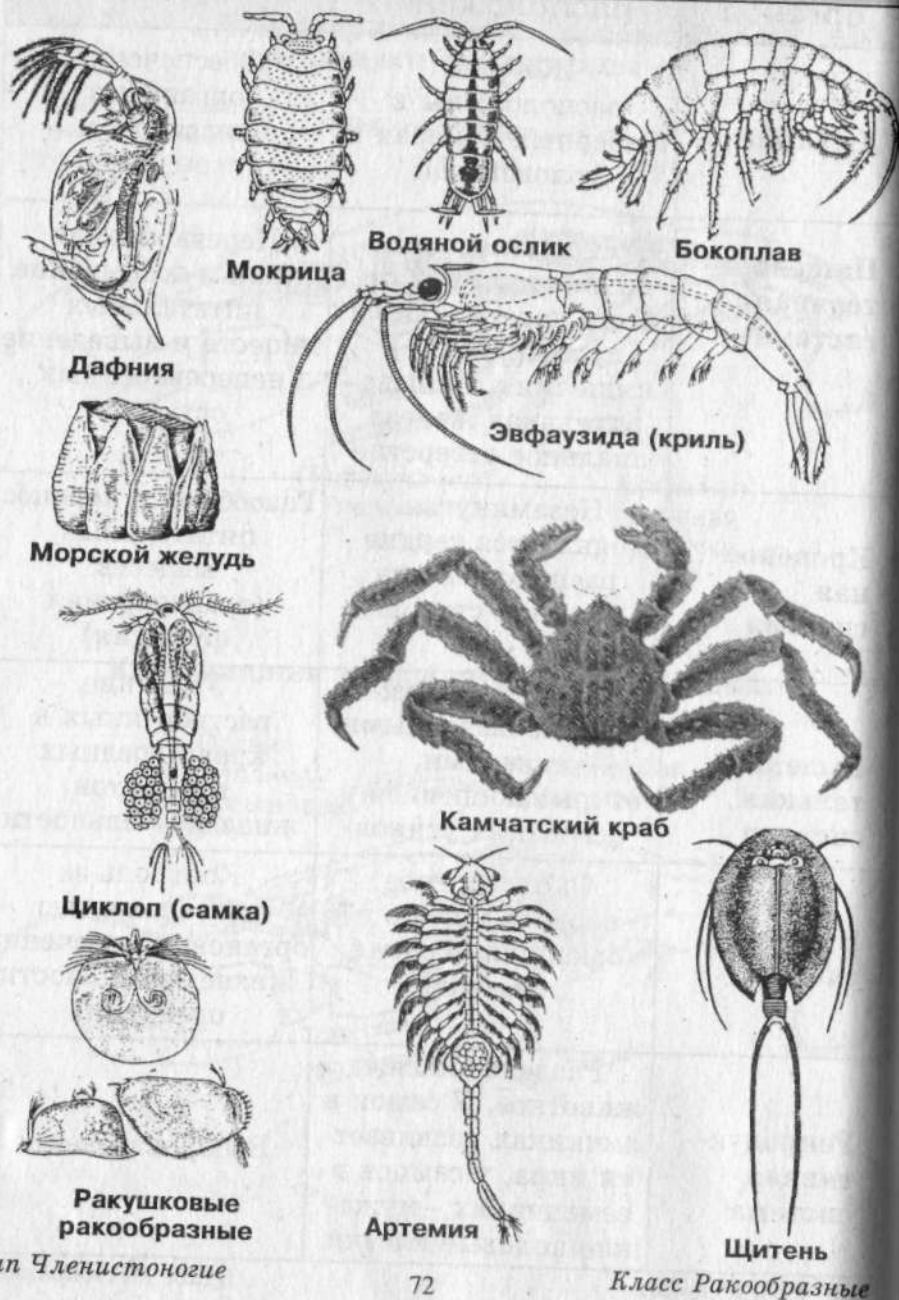


Кровеносная и выделительная системы



Система органов	Строение, расположение	Функция
Дыхание	Жабры - расположены в жаберных камерах в головогруды	Обеспечение организма кислородом
Пищеварительная система	Рот, глотка, пищевод, желудок (2 отдела: перетирание и процеживание), кишечник, пищеварительная железа, анальное отверстие	Переваривание пищи и всасывание питательных веществ и выведение непереваренных остатков
Кровеносная система	Незамкнутая. Появляется сердце - расположено на спинной стороне	Газообмен и перенос питательных веществ (транспортная функция)
Выделительная система	Зеленые железы (пара) с выводными каналами, открывающимися у основания усиков	Удаление растворенных в крови вредных продуктов жизнедеятельности
Нервная система	Окологлотное нервное кольцо и брюшная нервная цепочка	Контроль за деятельностью органов; обеспечение жизнедеятельности организма
Репродуктивная система	Раздельнополое животное. У самок в яичниках развивается икра, у самцов в семенниках - мужские половые клетки	Воспроизведение

Многообразие класса ракообразных



Тип Членистоногие Класс ПАУКООБРАЗНЫЕ

Представитель: Паук-крестовик

Внешнее строение паука-крестовика

Тело паука подразделяется на

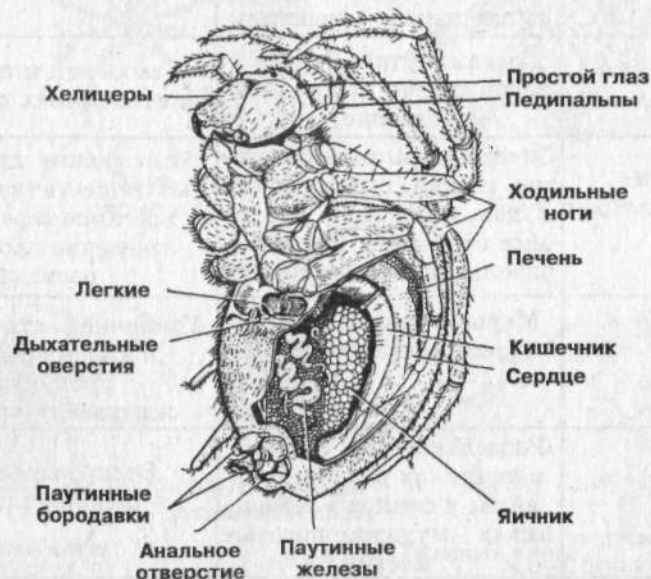
1. Головогрудь:

- простые глаза - 8 (светочувствительны);
- челюсти (хелицеры) - 1 пара; под основанием хелицер расположены ядовитые железы;
- ногощупальцы (педипальпы) - 1 пара; имеются чувствительные волоски (сенсиллы) - осязание;
- ходильные ноги - 4 пары;

2. брюшко:

- паутинные бородавки - 3 пары; в них открываются паутинные железы.

Вскрытый паук-крестовик (самка)

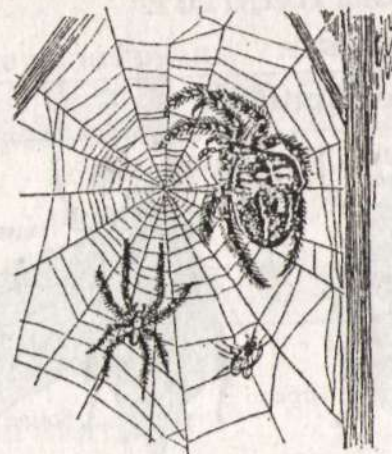


Внутреннее строение паука-крестовика



Система органов	Строение, расположение	Функция
Нервная система	Окологлоточное нервное кольцо и брюшная нервная цепочка	Обеспечение контроля за жизнедеятельностью организма
Дыхание	В передней части брюшка лежит пара легочных мешков. Имеется 2 пучка трахей (дыхательных трубочек) открывающихся наружу общим дыхательным отверстием	Обеспечение органов кислородом
Кровеносная система	Незамкнутая. Сердце расположено на спинной стороне	Газообмен и перенос питательных веществ
Пищеварительная система	Сквозная: ротовое отверстие, глотка, пищевод, желудок, кишечник, анальное отверстие. Пищеварительная железа: печень	Всасывание питательных веществ (внекишечное пищеварение) и выведение продуктов распада
Выделительная система	Мальпигиевы сосуды и коксальные железы	Удаление растворенных в крови вредных продуктов жизнедеятельности
Репродуктивная система	Раздельнополы. У самок в яичниках развиваются яйца, у самцов в семенниках - мужские половые клетки	Воспроизведение (репродукция)

Многообразие паукообразных



Паук крестовик.
Самец и самка на ловчей сети



Самка



Самец

Каракурт
("черная смерть")



Паук
сенокосец



Паук птицеяд



Собачий клещ



Обыкновенный
паутинный клещ



Таежный клещ



Часоточный
зудень

Тип Членистоногие

Класс НАСЕКОМЫЕ

Представитель: Майский жук

Внешнее строение



Строение головы майского жука



Тело жука подразделяется на

1. Голову

На голове расположены:

- **ротовые органы:**
 - верхние челюсти (мандибулы) - 1 пара;
 - нижние челюсти (максиллы) - 1 пара;
 - нижняя губа;
- **органы чувств:**
 - фасеточные глаза - 1 пара (насекомые видят зелено-желтые, синие и УФ лучи);
 - усики (обоняние, осязание) - 1 пара.

2. Грудь

Грудь состоит из:

- **переднегрудь:**
 - ноги - 1 пара;
- **среднегрудь:**
 - ноги - 1 пара;
 - крылья - 1 пара;
- **заднегрудь:**
 - ноги - 1 пара;
 - крылья - 1 пара.

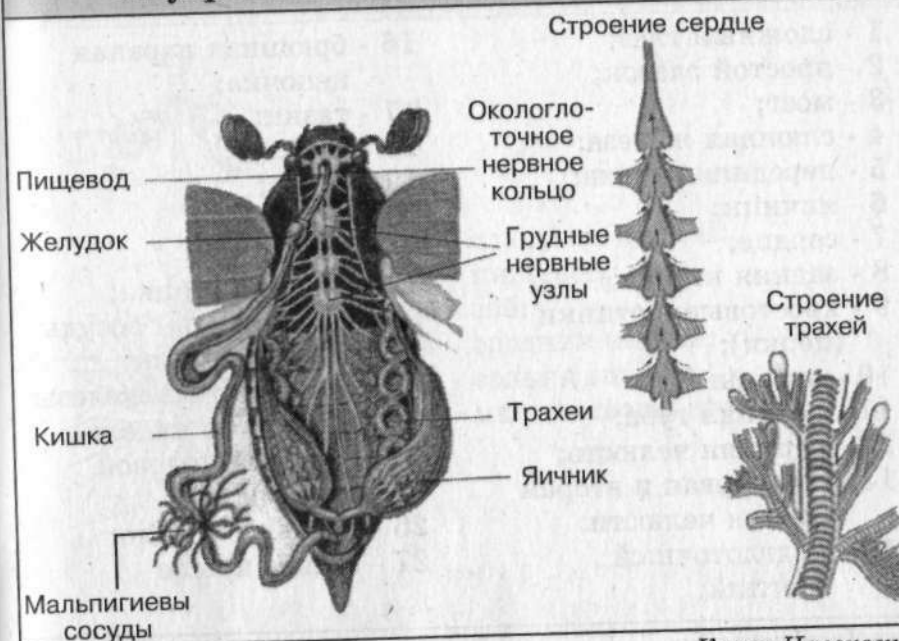
3. Брюшко

Состоит из:

Имеет:

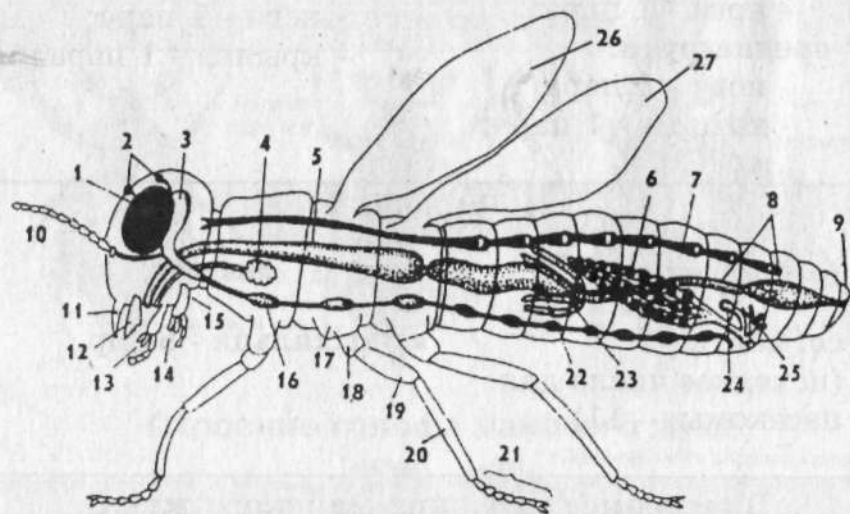
- **сегменты - 8**
(исходное число для насекомых - 11)
- **дыхальца - 8 пар.**

Внутреннее строение майского жука



Детали строения насекомых

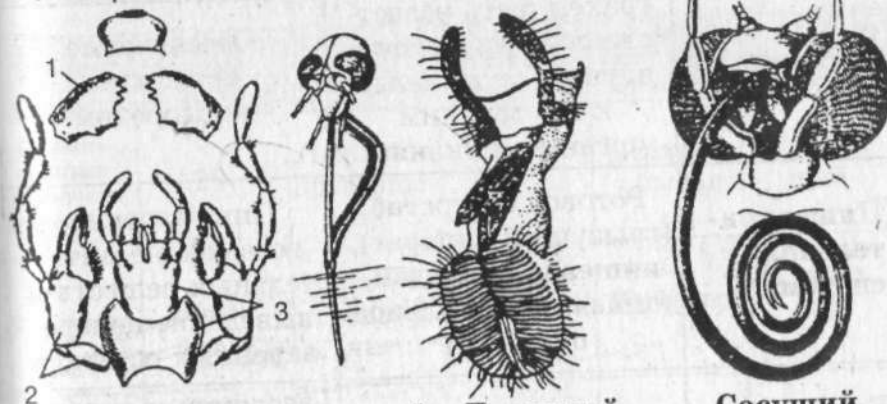
Строение крылатого насекомого



- | | |
|--|---|
| 1 - сложный глаз; | 16 - брюшная нервная цепочка; |
| 2 - простой глазок; | 17 - тазик; |
| 3 - мозг; | 18 - вертлуг; |
| 4 - слюнная железа; | 19 - бедро; |
| 5 - передняя кишка; | 20 - голень; |
| 6 - яичник; | 21 - лапка; |
| 7 - сердце; | 22 - средняя кишка; |
| 8 - задняя кишка; | 23 - мальпигиевы сосуды; |
| 9 - хвостовые щетинки (церки); | 24 - семяприемник; |
| 10 - антенны; | 25 - придаточные железы выводного канала женской половой системы; |
| 11 - верхняя губа; | 26 - переднее крыло; |
| 12 - верхняя челюсть; | 27 - заднее крыло; |
| 13, 14 - первая и вторая нижняя челюсти; | |
| 15 - подглоточный ганглий; | |

Ротовые аппараты насекомых

1 - верхняя челюсть, 2 - нижняя челюсть, 3 - нижняя губа



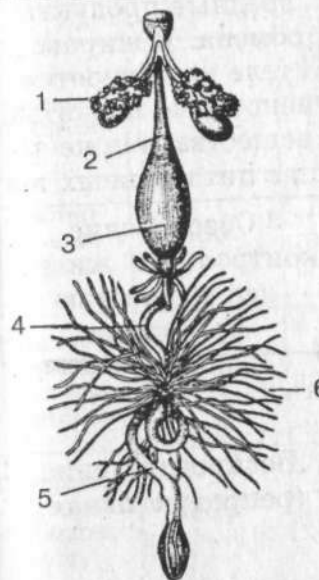
Грызущий
ротовой
аппарат
таракана

Колющий
ротовой
аппарат
комара

Лижущий
ротовой
аппарат
мухи

Сосущий
ротовой
аппарат
бабочки

Пищеварительная система черного таракана



- | |
|------------------------|
| 1 - слюнные железы; |
| 2 - пищевод; |
| 3 - зоб; |
| 4 - средняя кишка; |
| 5 - задняя кишка; |
| 6 - мальпигиевы сосуды |

Система органов	Строение, расположение	Функция
Дыхание	Трахеи (сеть разветвленных трубочек), идущие от дыхалец к внутренним органам и тканям	Обеспечение организма кислородом
Пищеварительная система	Ротовое отверстие (грызущий аппарат), пищевод, желудок, кишечник, анальное отверстие	Пищеварение, всасывание питательных веществ и выведение непереваренных остатков
Кровеносная система	Незамкнутая. Сердце расположено на спинной стороне	Газообмен и перенос питательных веществ (транспортная функция)
Выделительная система	Мальпигиевы сосуды - расположены в полости тела; основаниями открываются в кишечник. Жировое тело	Через мальпигиевы сосуды выводятся вредные продукты обмена. В жировом теле изолируются некоторые ядовитые вещества; также запас питательных в-в
Нервная система	Окологлоточное кольцо ("головной мозг") и брюшная нервная цепочка	Обеспечение контроля за жизнедеятельностью организма
Репродуктивная система	У самок 2 яичника, в которых происходит образование яиц. У самцов - 2 семенника, семяпроводы и семяизвергательный канал	Воспроизведение (репродуктивная)

Сравнительная характеристика некоторых основных отрядов насекомых

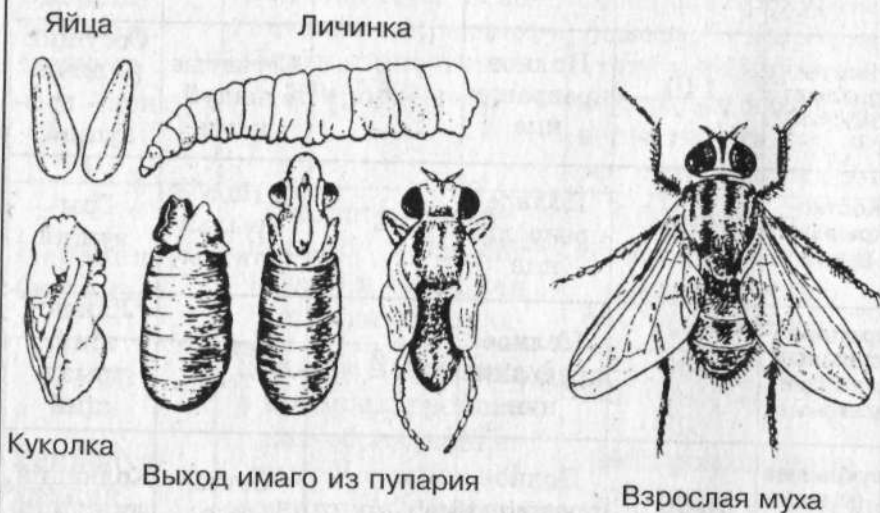
Отряды	Описано видов, тыс.	Тип развития	Кол-во пар крыльев	Тип передних крыльев	Тип ротового аппарата
Прямokрылые (кузнечики, саранчовые)	20	Неполное превращение	2	Надкрылья	Грызущий
Стрекозы	4,5	Неполное превращение	2	Сетчатые	Грызущий
Полужестkokрылые (клопы)	40	Неполное превращение	2	Полунадкрылья	Колюще-сосущий
Тараканы	4	Неполное превращение	2	Надкрылья	Грызущий
Чешуекрылые (бабочки)	140	Полное превращение	2	Сетчатые с чешуйками	Сосущий (у личинок - грызущий)
Жестkokрылые (жуки)	300	Полное превращение	2	Надкрылья (элитры)	Грызущий
Перепончатокрылые (жалящие насекомые)	200	Полное превращение	2	Сетчатые	Лакающий, грызущий
Двукрылые (мухи, комары и др.)	100	Полное превращение	1	Сетчатые	Колющий, лижущий

Развитие насекомых

Полное превращение (развитие с метаморфозом)

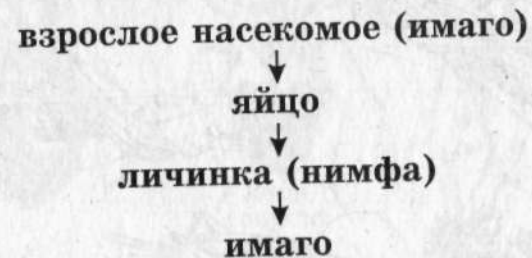


Развитие насекомых с полным превращением на примере комнатной мухи

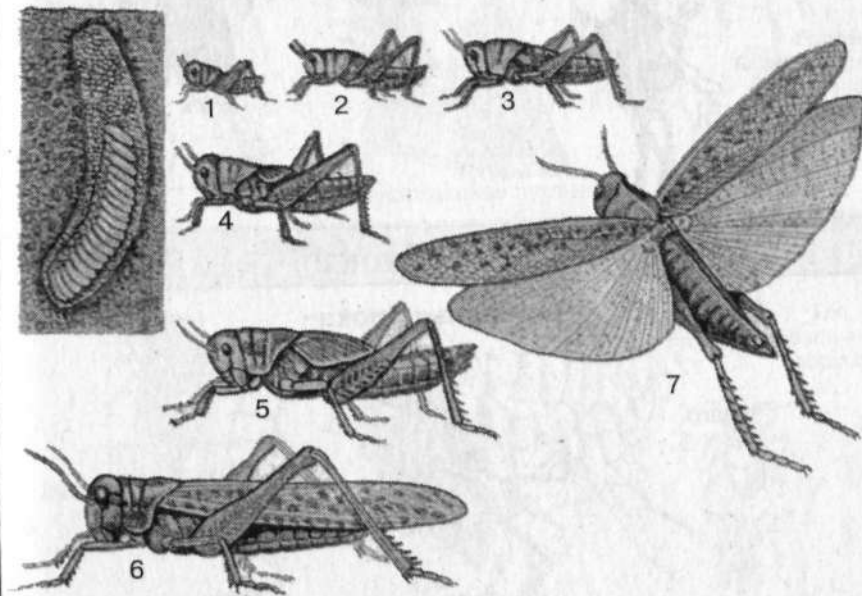


Развитие насекомых

Неполное превращение (развитие без метаморфоза)



Развитие насекомых с неполным превращением на примере саранчи



1 - 5 - личинки саранчи (нимфы);
6 - 7 - имаго

Многообразие насекомых

Отряд Прямокрылые

Кузнечик
зеленый



Саранча пустынная



Сверчок
полевой



Трехперст



Медведка



Отряд Блохи

Человечья блоха

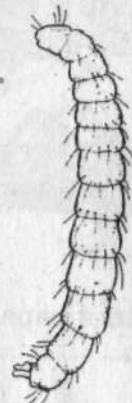
Имаго



Куколка



Личинка



Отряд Полужесткокрылые

Клоп
постельный



Клоп-
солдатик



Клоп-
черепашка



Пухоед
голубиный



Перо, поврежденное пухоедом



Головная
вошь
и ее яйцо
(гнида)



Отряд Равнокрылые и хоботные

Цикада



Нимфа цикады

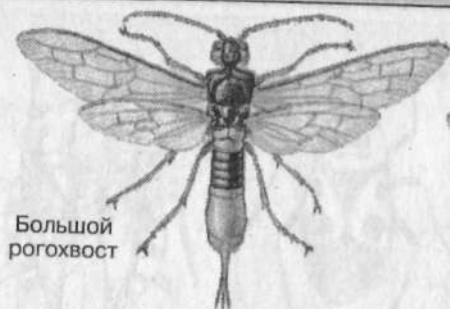
Пенница
ольховая



Тля
(различные
формы)



Отряд Перепончатокрылые



Большой
рогохвост



Березовый
пилильщик



Наездник-афидиус,
откладывающий яйцо в тлю



Наездник-паниск, откладывающий
яйца в гусеницу озимой совки



Оса-помпил, парализующая паука



Лесной рыжий муравей,
"доящий" тлей

Общественные перепончатокрылые

Внешнее строение медоносной пчелы



Члены семьи медоносной пчелы



Матка



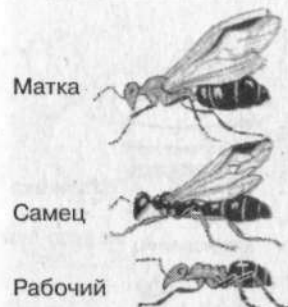
Рабочая пчела



Трутень



Лесные рыжие муравьи.
Справа - муравейник



Матка

Самец

Рабочий

Отряд Двукрылые

Комнатная муха и ее развитие



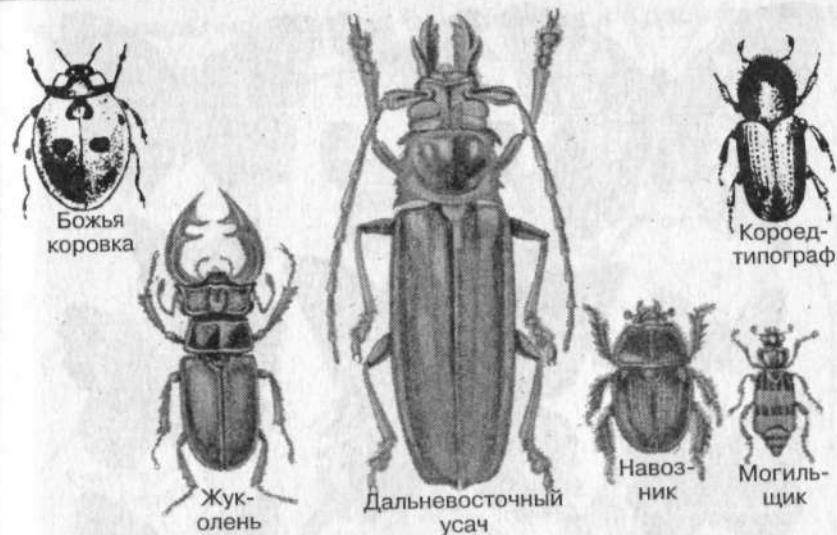
Многообразие двукрылых



Оводы



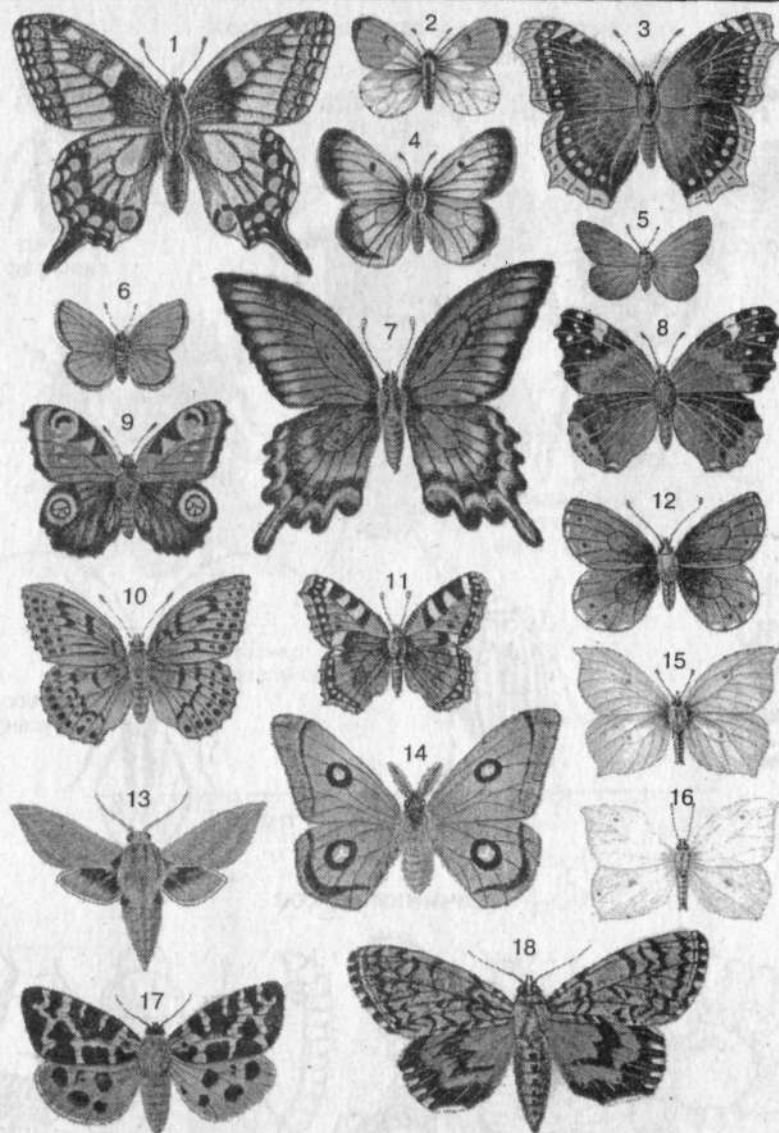
Отряд Жесткокрылые, или жуки



Личинки жуков



Отряд Чешуекрылые, или бабочки

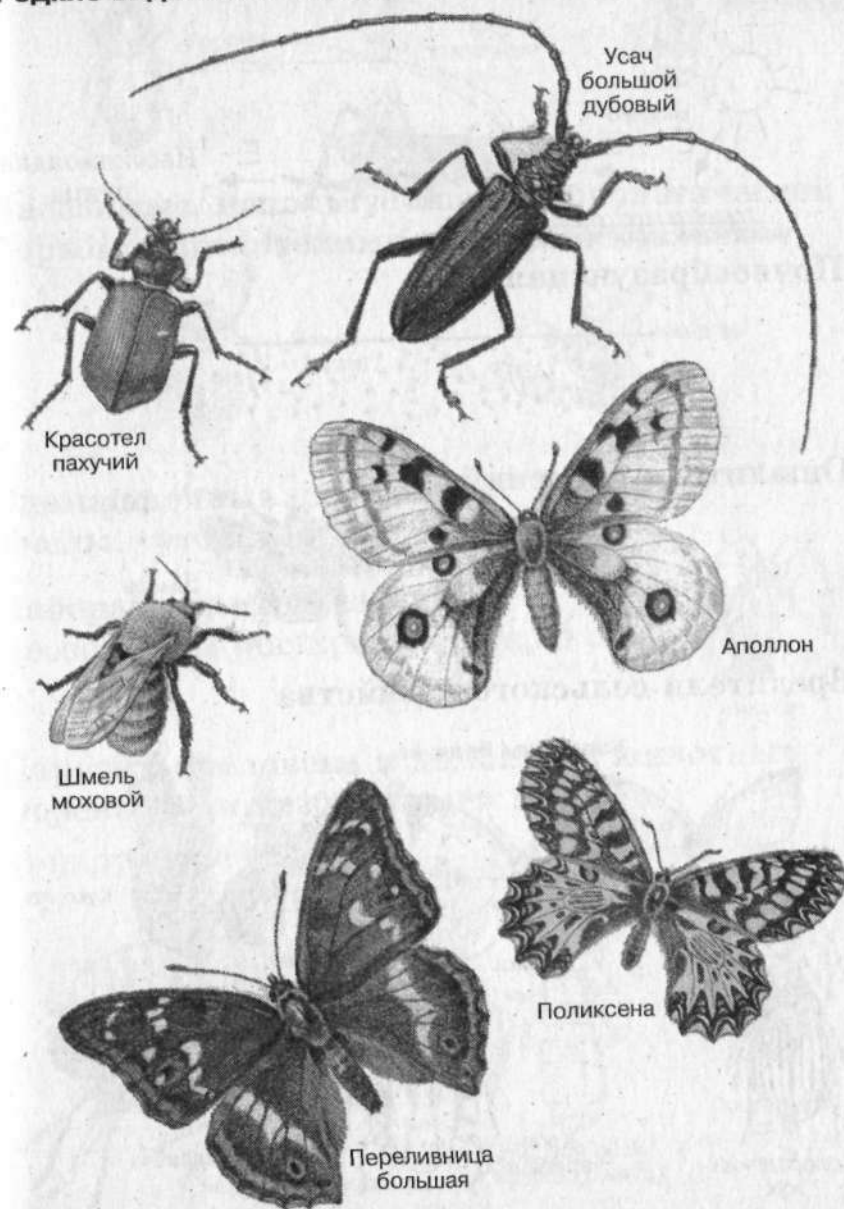


1 - обыкновенный махаон; 2 - зорька; 3 - траурница; 4 - торфяная желтушка; 5 - лесная голубянка, самка (коричневая); 6 - лесная голубянка, самец (голубой); 7 - махаон Маака; 8 - адмирал; 9 - дневной павлиний глаз; 10 - большая перламутровка; 11 - крапивница; 12 - цветочный сатир; 13 - винный бражник; 14 - рыжий ночной павлиний глаз; 15 - крушинница, самец; 16 - крушинница, самка; 17 - медведица Кайя; 18 - тополевая орденская лента

Тип Членистоногие

Охрана редких насекомых

Редкие виды насекомых, занесенные в Красную книгу:



Тип Членистоногие

Значение насекомых

- Важнейшее звено в трофических цепях



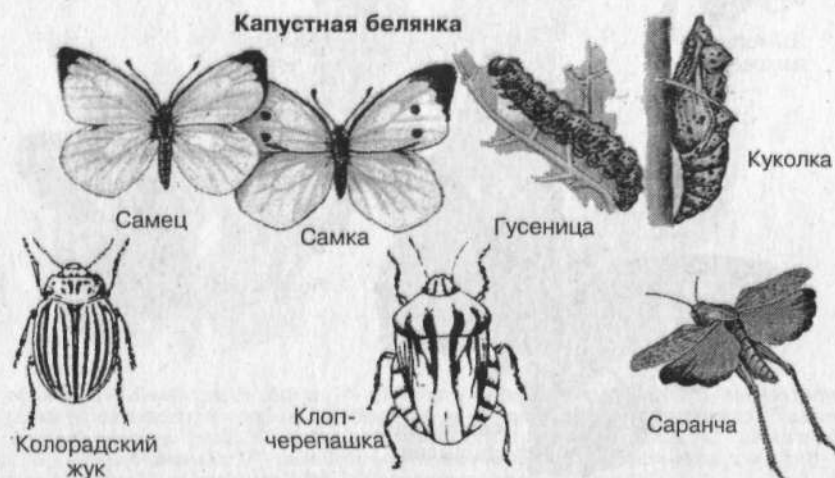
- Почвообразующая роль



- Опылители растений



- Вредители сельского хозяйства



Тип Членистоногие

Класс Насекомые

- Вредители лесного хозяйства



- Насекомые, используемые для биологической борьбы с вредителями сельского хозяйства



- Одомашненные насекомые: пчелы, тутовый шелкопряд

- Лабораторные животные: дрозофиллы (двукрылые), тараканы.



- Паразиты человека и домашних животных - переносчики возбудителей болезни.

- а) наружные паразиты



Тип Членистоногие

Класс Насекомые

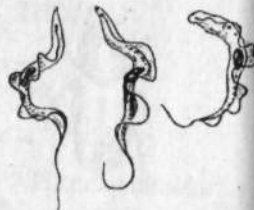
б) переносчики внутренних паразитов



Москит - переносчик лейшманий



Муха цеце - переносчик трипаносом



Трипаносомы, вызывающие сонную болезнь



Жгутиковые лейшманий, вызывающие лейшманиоз

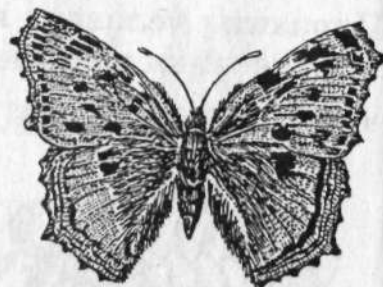


Больной на последней стадии сонной болезни

- **Эстетическое значение:**
красивые жуки, бабочки, стрекозы



Стрекоза красотка блестящая



Бабочка многоцветница

Тип Иглокожие

Характерные признаки типа

- Наиболее примитивная древняя группа целомических вторичноротых животных.
- Морские животные, ведущие донный образ жизни.
- Внутренний известковый скелет, образующийся в соединительнотканном слое кожи, имеет выросты, часто похожие на иглы - отсюда название типа.
- Тело взрослых иглокожих - радиально-симметричное (лучевое). Это явление вторичное: личинки иглокожих, а также пищеварительная система взрослых особей, имеют двустороннюю симметрию.
- Имеются системы органов (нервная, кровеносная, двигательная), построенные по лучистому типу, а также органы размножения.
- Гидравлическое движение иглокожих обеспечивает воднососудистая система (амбулакральная).
- Кровеносная система развита слабо, осуществляет только функцию транспорта питательных веществ.
- Дыхание поверхностью кожи, кожными жабрами, амбулакральными ножками, щупальцами.
- Большинство иглокожих **раздельнополы**. Оплодотворение наружное. Развитие с метаморфозом.
- Типы питания иглокожих:

хищники - морские звезды питаются моллюсками;

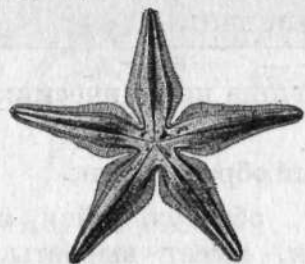
растительноядные - морские ежи соскабливают водоросли со скального грунта;

детритофаги - голотурии и офиуры питаются органическими частицами донного грунта;

сестонофаги - все морские лилии, некоторые офиуры и голотурии ловят оседающие на дно погибшие микроорганизмы и планктон.

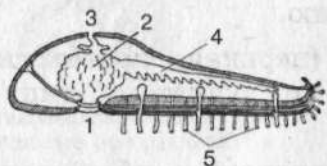
Тип Иголокожие

Представитель: Морская звезда



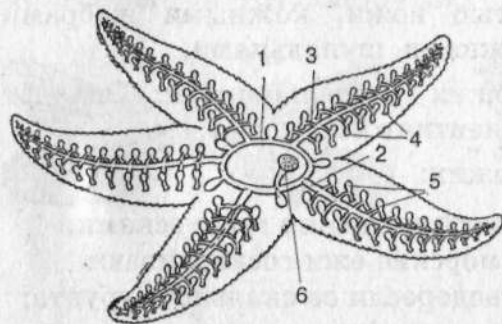
Внешний вид морской звезды

Кишечник морской звезды



1 - Рот; 2 - Кишечник; 3 - Анальное отверстие;
4 - Печеночные придатки; 5 - Амбулакральные ножки

Амбулакральная система

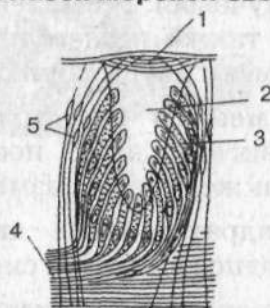


1 - Кольцевой канал;
2 - Радиальный канал;
3 - Боковые ветви радиального канала;
4 - Амбулакральные ножки;
5 - Ампулы амбулакальных ножек;
6 - Madreporовая пластинка, через которую морская вода поступает в амбулакральную систему

Тип Иголокожие

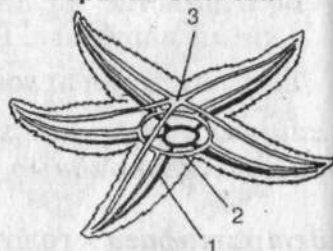
- Тело покрыто кожей, сквозь нее выступают иглы, между ними располагаются кожные жабры.
- Органы чувств развиты слабо: органы осязания, обоняния и вкуса представлены чувствительными клетками на амбулакальных ножках. Органами зрения являются глазные ямки на конце каждого луча.

Глазок морской звезды



1 - Линза; 2 - Глазная ямка;
3 - Чувствительные клетки;
4 - Нервные волокна;
5 - Опорные клетки

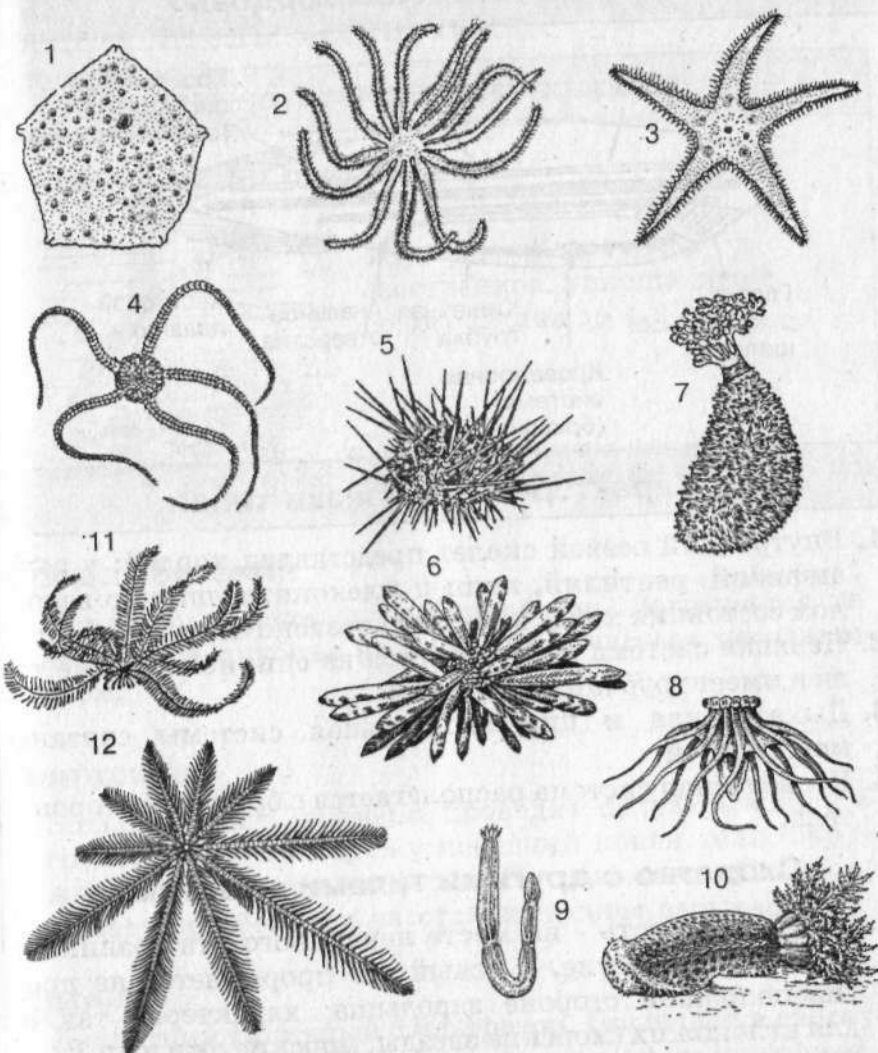
Нервная система



1 - Отдел, регулирующий движение лучей и амбулакальных ножек;
2 - Отдел, отвечающий за функции внутренних органов;
3 - Отдел, отвечающий за деятельность органов чувств

Морская звезда

Многообразие игокожих



1,2,3 - Морские звезды;
4 - Офиура, или змеехвостка;
5,6 - Морские ежи;
7,8,9,10 - Морские огурцы, или голотурии;
11,12 - Морские лилии.

Тип Иголокожие

Многообразие игокожих

Тип Хордовые

Общий план строения хордовых



Характерные признаки типа:

1. Внутренний осевой скелет представлен хордой; у рыб, амфибий, рептилий, птиц и млекопитающих во взрослом состоянии хорда замещена позвоночным столбом;
2. Нервная система располагается на спинной стороне тела и имеет трубчатое строение;
3. Дыхательная и пищеварительная системы связаны между собой;
4. Кровеносная система располагается с брюшной стороны тела.

Сходство с другими типами животных:

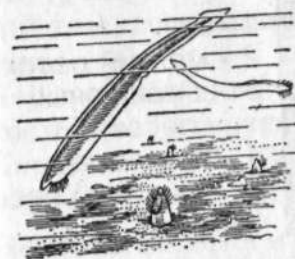
1. Вторичноротость - на месте первичного рта возникает анальное отверстие, а новый рот прорывается на противоположной стороне зародыша; характерна также для иглокожих (морские звезды, морские ежи и др.);
2. Вторичная полость тела, или целом;
3. Билатеральная, или двусторонняя симметрия;
4. Метамерия, или сегментация тела;
5. Замкнутая кровеносная система.

Подтип Бесчерепные Класс ГОЛОВОХОРДОВЫЕ

Представитель: Ланцетник

Внешнее строение и образ жизни

Внешний вид и размеры



Тело полупрозрачное, заостренное, уплощенное с боков. Длина до 4-8 см.

Плавание и питание ланцетника
(из Наумова, Карташева 1979)

Среда обитания

Моря тропической и умеренной зон. Встречается на небольшой глубине на участках с чистым песчаным дном.

Движение

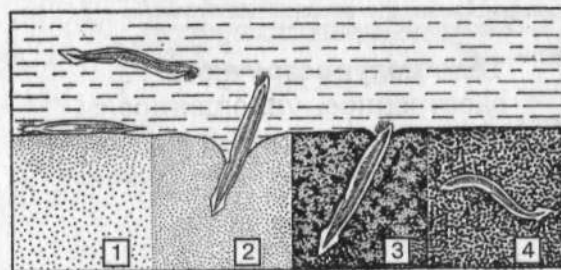
Большую часть времени проводит полужарывшись в грунт, выставив наружу передний конец тела, окруженный венчиком щупалец. Потревоженный, переплывает на небольшое расстояние и снова зарывается.

Питание

Ланцетник типичный фильтратор. Попадая в глотку с водой пища (планктонные организмы), задерживается в специальном желобке (эндостиле), где формируются пищевые комки. При помощи мерцательного эпителия они направляются в кишечную трубку.

Поведение ланцетника на разных грунтах

- Глубина погружения ланцетника в грунт зависит от размера частиц грунта;
- В мелкозернистом грунте возрастает вероятность засорения жаберных щелей.

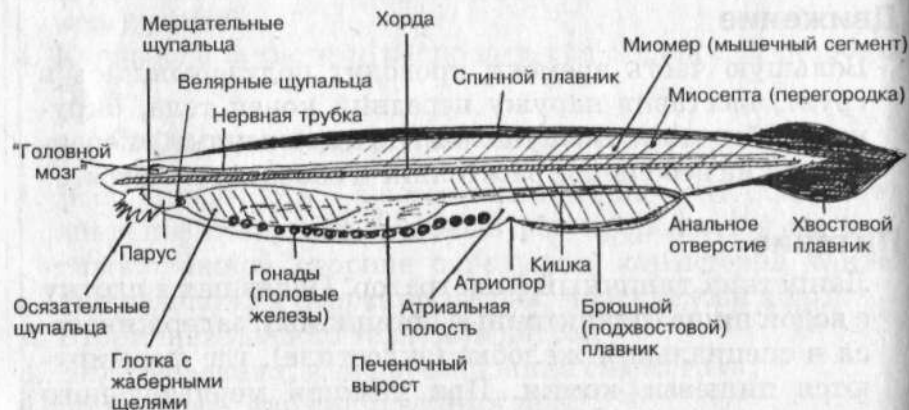


- 1 - ил;
- 2 - мелкий песок;
- 3 - смешанный песок;
- 4 - крупнозернистый песок

Положение ланцетника на различных грунтах
(из Наумова, Карташева 1979)

Особенности организации ланцетника

Строение Ланцетника



● Покровы.

Однослойный эпидермис, покрытый снаружи слоем кутикулы.

● Мускулатура.

Сегментированная. Мышечный сегмент - миомер; перегородка между сегментами - миосепта.

● Скелет.

Внутренний скелет представлен хордой - плотный упругий тяж, состоящий из сильно вакуолизированных клеток.

Череп и позвоночник, скелет поясов и свободных конечностей - отсутствуют.

Хорда выдается в область головного отдела дальше нервной трубки - отсюда название "головохордовые".

● Нервная система и органы чувств.

Нервная система. Нервная система состоит из нервной трубки. В области головного отдела имеется небольшое утолщение (удаление этого отдела нарушает координацию движений) - "головной мозг". Имеются специализированные нервные клетки.

Органы чувств. В области головного отдела расположена обонятельная ямка Келликера. В нервной трубке расположены светочувствительные клетки - глазки Гессе; с их помощью регистрируется глубина погружения ланцетника в грунт. В поверхностном слое кожи находятся механо-, термо- и хеморецепторы.



Разрез ланцетника в области головного отдела

- **Дыхание и газообмен.**

Ланцетник дышит растворенным в воде кислородом. Глотка прободена многочисленными (до 100 пар) жаберными щелями, открывающимися в околожаберную или атриальную полость. Вода из глотки поступает через жаберные щели и околожаберную полость и из нее через отверстие (атриопор) - в наружную среду. Газообмен также осуществляется через всю поверхность тела.

- **Пищеварительная система.**

Ротовое отверстие окружено щупальцами. С током воды в глотку попадают планктонные организмы из которых на эндостиле (желобок) формируются пищевые комки, направляемые сначала вперед к ротовому отверстию, а потом по наджаберной бороздке в кишечную трубку, где происходит переваривание пищи. Слишком крупные объекты отсеиваются велярными щупальцами. Непереваренные остатки выводятся наружу через анальное отверстие.

- **Кровеносная система.**

Замкнутая. Кровь бесцветна. Сердца нет. Его функцию выполняют т.н. "жаберные сердца" - участки брюшной аорты и основания жаберных сосудов, выстланные поперечно-полосатой мускулатурой и способные к произвольному сокращению. Основные сосуды: спинная и брюшная аорты.

- **Выделение.**

Органы выделения расположены вдоль глотки. Как и у кольчатых червей - нефридиального типа.

- **Репродуктивная система.**

Ланцетники раздельнополы. Половые железы (гонады) расположены в жаберном отделе целома. Созревшие половые продукты выводятся в атриальную полость и затем во внешнюю среду. Оплодотворение наружное. Личинка ланцетника покрыта ресничками, при помощи которых свободно плавает в толще воды.

Подтип Позвоночные, или Черепные

У позвоночных в той или иной степени развиты:

Череп: предохраняет от повреждения головной мозг и органы чувств.

Позвоночник: выполняет функцию внутреннего осевого скелета; у круглоротых не развит.

Класс КРУГЛОРОТЫЕ (Бесчелюстные)

Представитель: **Минога речная**

Внешнее строение и образ жизни

Внешний вид и размеры

Угревидное тело, длиной до 40 см. Парные плавники отсутствуют. Челюсти отсутствуют. В головном отделе по бокам тела расположены жаберные отверстия (7 с каждой стороны). Голова заканчивается широкой присасывательной воронкой.



Среда обитания

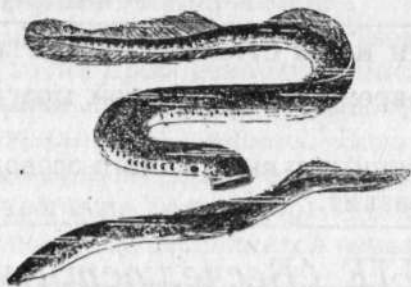
Моря Европы, северной Азии и Сев. Америки. Нерестится в реках.

Движение

Плавает при помощи хвоста и изгибов тела.

Питание

Паразитический образ жизни. Присасывается к рыбам и питается их кровью и мясом. Иногда поедает икру рыб.



Морская минога (вверху)
и речная минога (внизу)



Миноги, присосавшиеся
к рыбе (голец).
(из Наумова, Карташева, 1979)

Особенности организации миноги

● Покровы.

Кожа голая, слизистая. Слизь облегчает частичное проникновение в тело жертвы.

● Скелет.

Осевой скелет представлен мозговым черепом и хордой. Череп хрящевой, примитивный; крыша черепа отсутствует. Позвоночник не развит - имеются только зачатки верхних дуг позвонков. Жаберный аппарат - нерасчлененная жаберная решетка. Скелет поясов и свободных конечностей отсутствует.

● Нервная система и органы чувств.

Головной мозг имеет все пять, типичных для позвоночных, отделов: передний, промежуточный, средний, мозжечок и продолговатый. Передний мозг и мозжечок малы. Все отделы расположены в одной плоскости. Крыша мозга не имеет нервного вещества. Орган слуха - внутреннее ухо. Глаза развиты слабо. Орган обоняния непарный. Имеются органы боковой линии - обеспечивают сейсмочувствительность. У морской миноги развивается электрический орган - по изменению поля животное может чувствовать приближение другого организма или препятствия.

● Дыхание и газообмен.

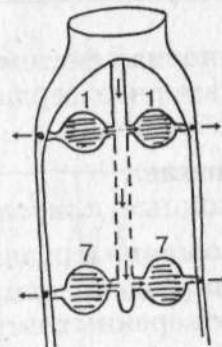
Дыхание жаберное. Жабры располагаются в специальных жаберных мешках. Возможно, существует и кожное дыхание.

Механизм дыхания: вода через ротовое отверстие попадает в дыхательную трубку и через внутренние жаберные отверстия в жаберные мешки. В жаберных мешках осуществляется газообмен и вода выходит через наружные жаберные отверстия.

Строение дыхательной
системы миноги
(из Наумова, Карташева 1979)



Схема механизма
дыхания миноги



Пояснения: 1...-7 пары жаберных мешков;
→ направление движения воды

● Питание и пищеварение.

Мелкую добычу миноги засасывают с током воды. Присосавшись к крупной добыче, минога вершиной языка пробуравливает ее кожу и проникает в тело жертвы. В ранку выделяется секрет слюнных желез, содержащий антикоагулянты (вещества, препятствующие свертыванию крови) и ферменты, растворяющие белки. При помощи мощного языка пища насасывается и попадает в кишечную трубку, где происходит ее всасывание. Таким образом, у круглоротых внекишечное пищеварение. При питании миноги движение пищи в дыхательную трубку и жаберные мешки блокируется. Вход в дыхательную трубку закрывает специальный клапан - парус.

Схема одновременного питания и дыхания миноги



- прохождение пищи в кишечную трубку
- поступление воды при дыхании (за счет изменения объема жаберных мешков)

- **Кровеносная система.**
Двухкамерное сердце с венозной кровью. Один круг кровообращения.
- **Выделение.**
Туловищные, или мезонефрические почки.
- **Размножение и развитие.**
Миноги раздельнополы. Оплодотворение наружное. Из оплодотворенных икринок через 3-12 дней вылупляются личинки длиной около 1 см, называемые пескоройками. Пескоройки по образу жизни напоминают ланцетника.



Личинка миноги - пескоройка

Многообразие круглоротых

К круглоротым относятся миноги и миксины.
Всего 38-45 видов.
Обитают в морях, реках.

Миксины



Характеристика классов позвоночных животных

Признаки, свойства и т.п.	Круглоротые	Хрящевые рыбы	Костные рыбы	Амфибии	Рептилии	Птицы	Млекопитающие
Парные конечности	Отсутствуют	Плавники	Плавники	Конечности наземного типа. Утратата вторична	Конечности наземного типа. Утратата вторична	Передние конечности преобразованы в крылья. Задние конечности наземного типа	Конечности наземного типа
Покровы	Кожа голая, слизистая	Тело покрыто пластинчатой чешуей	Чешуя: циклоидные и ктеноидные; реже - ганоидная и костная мюидная	Кожа голая, влажная. Мыло желез	Кожа сухая, покрыта чешуей или костными щитками	Кожа сухая, тело покрыто перьями	Тело покрыто шерстью. Много желез
Внутренний скелет	Хорды	Позвоночный столб	Позвоночный столб	Позвоночный столб	Позвоночный столб	Позвоночный столб	Позвоночный столб
Степень постоянства температуры тела	Пойкилотермия	Пойкилотермия	Пойкилотермия	Пойкилотермия	Пойкилотермия	Пойкилотермия	Гомойотермия
Дыхание	Жабрное	Жабрное	Жабрное - у двоякодышащих рыб	Легочное, кожное, жабрное	Легочное	Легочное	Легочное

Характеристика классов позвоночных животных (продолжение)

Признаки, свойства и т.п.	Круглоротые	Хрящевые рыбы	Костные рыбы	Амфибии	Рептилии	Птицы	Млекопитающие
Кровеносная система:	Двухкамерное с венозной кровью	Двухкамерное с венозной кровью	Двухкамерное с венозной кровью	Трехкамерное со смешанной кровью	Трехкамерное с неполной перегородкой. Четырехкамерное - у крокодилов. Кровь смешанная	Четырехкамерное. Кровь не смешанная	Четырехкамерное. Кровь не смешанная
Сердце	Один	Один	Один; у двоякодышащих является легочный	Два	Два	Два	Два
Круги кровообращения	Один	Один	Один; у двоякодышащих является легочный	Два	Два	Два	Два
Выделение	Мезонефрические почки	Мезонефрические почки	Мезонефрические почки	Мезонефрические почки	Мезонефрические почки	Мезонефрические почки	Мезонефрические почки
Оплодотворение	Наружное	Внутреннее	Наружное, редко - внутреннее	Наружное, редко - внутреннее	Внутреннее	Внутреннее	Внутреннее
Размножение	Откладывание икры	Откладывание икры, яйцевых икрин, живорождение	Откладывание икры, редко - живорождение	Откладывание икры, редко - живорождение	Откладывание икры (амниотических), яйцевых икрин, редко - живорождение	Откладывание икры	Откладывание икры

Тип Хордовые

108

Подтип Позвоночные

Характеристика классов позвоночных животных (продолжение)

Признаки, свойства и т.п.	Круглоротые	Хрящевые рыбы	Костные рыбы	Амфибии	Рептилии	Птицы	Млекопитающие
Тип развития	Есть личинки	Нет личинки	Есть личинки	Есть личинки	Нет личинки	Нет личинки	Нет личинки
Головной мозг (5 отделов)	Все отделы находятся в одной плоскости. Передний мозг и мозжечок не развиты	Передний мозг и мозжечок развиты	Передний мозг относительно невелик. Нервные клетки в крыше переднего мозга отсутствуют	Вырастают относительно большие нервные мозги. Передний мозг разделен на два полушария. Образуется архипеллиум	Развит архипеллиум (первичный мозговой свод). Появляются вторичный свод	Строение сходно с рептилиями	Развит неопеллиум. Кора больших полушарий сложная
Органы чувств: Бочковая линия	Есть	Есть	Есть	Есть у личинок и водных амфибий	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует
Органы слуха	Внутреннее ухо	Внутреннее ухо	Внутреннее ухо	Внутреннее и среднее ухо	Внутреннее и среднее ухо	Внутреннее и среднее ухо	Внутреннее, среднее и наружное ухо

Тип Хордовые

109

Подтип Позвоночные

Раздел Челюстноротые

Характерные признаки

Хватающий челюстной аппарат (в отличие от круглоротых), развившийся из жаберных дуг; парные конечности в виде плавников (у рыб), пятипалых конечностей (у обитателей суши) или крыльев. В скелете есть костная или хрящевая ткань. Имеются парные ноздри; три полукружных канала во внутреннем ухе.

Эта группа животных включает два класса рыб (хрящевые и костные) и четыре класса наземных животных (земноводные, пресмыкающиеся, птицы и млекопитающие).

Надкласс РЫБЫ

Водные животные. Развита плавники; органом поступательного движения служит хвост. Дыхание жаберное. Имеется плавательный пузырь (у акул и скатов не развит). Тело покрыто чешуей различного типа.

Типы чешуи (из Оммани, 1975)



Чешуя - защитный покров всех современных рыб. Примитивная плакоидная чешуя, покрывающая тело акул и скатов - это пластинки с зубцами, каждая величиной с зерно грубой наждачной бумаги. Чешуи покрывают большую часть тела, включая голову, но отделены друг от друга слоем кожи. Ганоидная чешуя характерна для некоторых примитивных костных рыб вроде панцирной щуки. Эти сочлененные друг с другом чешуи ромбовидной формы покрыты сверху ганоином, веществом, которое придает рыбе вид полированной слоновой кости. Наиболее распространенные типы чешуи (у большинства костных рыб) носят название ктеноидной (наружный край зубчатый) и циклоидной (наружный край ровный). Расположена она налегающими друг на друга рядами, легкая, тонкая и гибкая: рыбы с такой чешуей обычно ловкие и быстрые пловцы.

Надкласс РЫБЫ Класс ХРЯЩЕВЫЕ РЫБЫ

Тело хрящевых рыб (акулы, скаты) покрыто плакоидной чешуей. Скелет хрящевой.

Представители: Акулы

Внешнее строение и образ жизни

Внешний вид и размеры

Типичный облик акулы: длинное вальковатое тело, голова заканчивается удлинненным рылом (рострумом), развит спинной плавник, у хвостового плавника лучше развита верхняя лопасть (гетероцеркальный), парные плавники располагаются в плоскости, близкой к горизонтальной. По бокам тела в области головы находятся жаберные щели (обычно 5). По положению рта акулы нижнепоперечнороты.

Размеры: от 20 см (некоторые куны акулы) до 20 м (китовая акула).

Среда обитания

Морские формы. Пресноводные формы редки - акула озера Никарагуа, акула реки Замбези.

Движение

Органом поступательного движения в воде служит хвост. Плавательный пузырь отсутствует. Роль гидростатического органа выполняет крупная трехлопастная печень.

Питание

Хищные формы. Только китовая и гигантская акулы планктоноядны.

Строение акулы (из Оммани 1975)



Особенности организации акулы

● Покровы.

Тело покрыто плакоидной чешуей (см. выше).

● Скелет.

Скелет полностью хрящевой. Осевой скелет представлен мозговым черепом и позвоночным столбом. Висцеральный скелет (скелет жаберного аппарата): челюсти, подъязычный аппарат, жаберные дуги. Представлен скелет поясов и свободных конечностей (плавников).

● Нервная система и органы чувств.

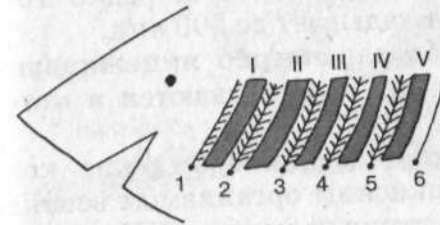
Хорошо развиты передний мозг (обонятельные доли) и мозжечок. Зрение развито слабо - большинство рыб близоруки - используется для близкой ориентации.

Хорошо развито обоняние и органы боковой линии (сейсмо- и электрочувствительность). На голове расположены ампулы Лоренцини - улавливают перепады температур внешней среды до 0.05°C и воспринимают слабые электрические поля.

● Дыхание и газообмен.

Дышат при помощи жабр растворенным в воде кислородом. Наружные жаберные крышки отсутствуют. Вода поступает через ротовое отверстие в глотку и, омывая жабры, выходит через наружные жаберные отверстия.

Схема строения жаберного аппарата акулы



Обозначения:

- 1 - подъязычная дуга
- 1-5 - дуги с жаберными лепестками (совокупность жаберных лепестков на одной стороне дуги - полужабра; с двух сторон - жабра); всего 4. 5 жабры.
- 2-6 - жаберные дуги;
- I-V - жаберные щели.

● Пищеварение.

Ротовое отверстие ведет в глотку, переходящую в короткий пищевод. Желудок объемистый. Крупная добыча может перевариваться (частично резервируется) более 5 суток. Кишечник дифференцирован на три отдела. В толстой кишке находится спиральный клапан, увеличивающий ее всасывающую поверхность. Развиты печень и поджелудочная железа.

● Кровеносная система.

Сердце состоит из двух камер, но из четырех отделов (желудок, предсердие - сердце; артериальный конус и венозный синус). Кровь в сердце венозная. Артериальный конус способен сокращаться вслед за желудочком сердца, поэтому наблюдается двухтактное повышение кровяного давления (но оно все равно ниже, чем у костных рыб).

● **Выделение.**

Мезонефрические, или туловищные почки. Избыток солей выводится при помощи ректальной железы.

● **Размножение и развитие.**

Акула раздельнополы. Оплодотворение внутреннее. Сперматозоиды вводятся в клоаку самки при помощи копулятивных органов (птеригоподий - вырост брюшного плавника). **Яйца откладываются** в специальных рогоподобных оболочках - **капсулах**.

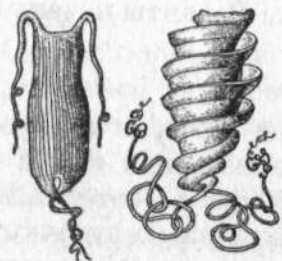
Оболочка защищает яйцо и развивающегося эмбриона от обезвоживания в морской воде, от хищников и механических повреждений.

Обычно одновременно откладывается 1-2, редко 10-12 яиц. Но полярная акула откладывает до 500 яиц.

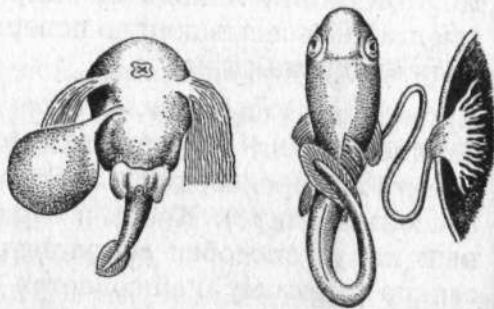
Для многих акул и скатов характерно **яйцезиворождение**: оплодотворенные яйца задерживаются в маточных отделах яйцевода.

У некоторых акул есть настоящее живорождение, когда между зародышем и материнским организмом возникают тесные связи: через желточный мешок. "Желточную планценту" акул описал еще Аристотель (4 век до н.э.)

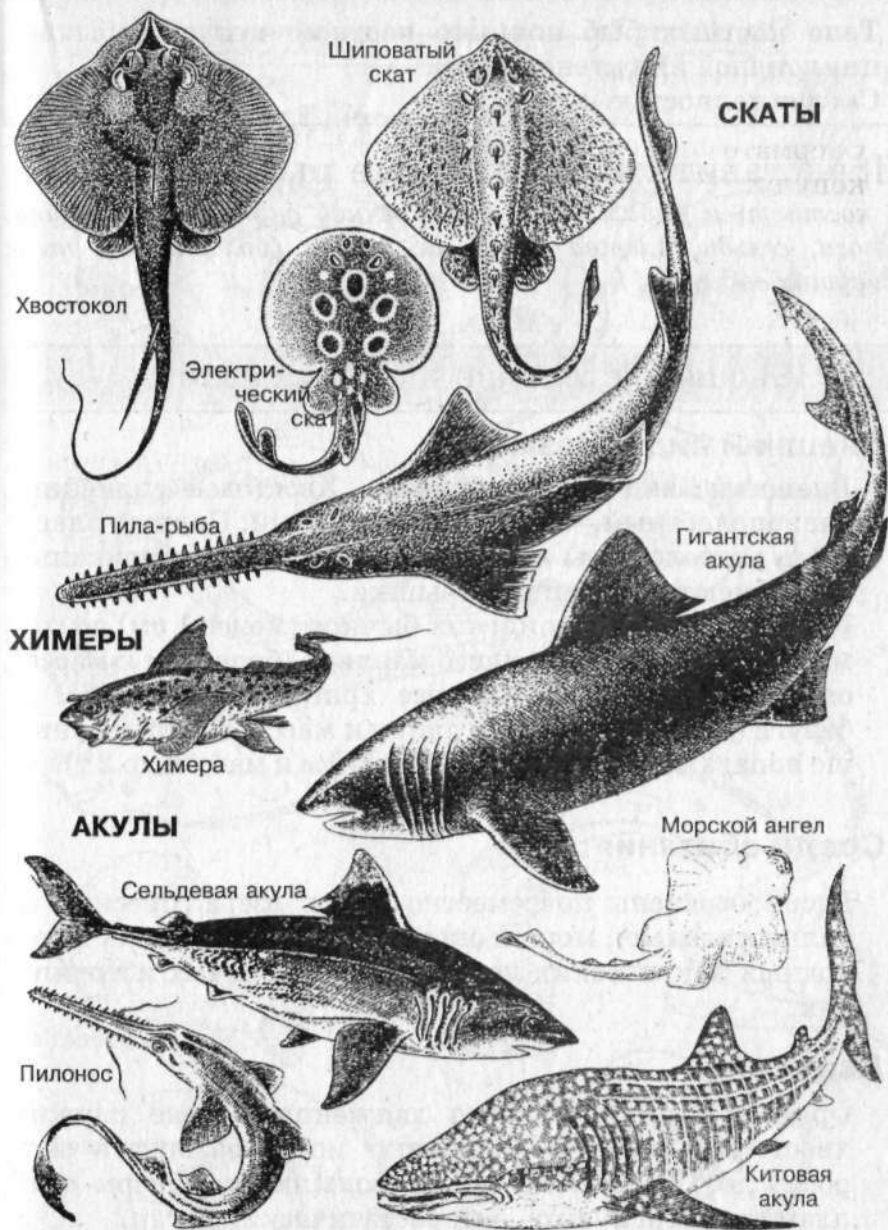
Яйца акул



Зародыш куньей акулы с желточной плацентой



Многообразие хрящевых рыб



Класс КОСТНЫЕ РЫБЫ

Тело костных рыб покрыто костной чешуей (обычно циклоидной или ктеноидной).

Скелет полностью костный.

Представители: Костистые рыбы

К костистым рыбам относятся: речной окунь, карась, щука, лососи, сельди, плотва и многие другие (больше 90% ныне живущих видов рыб).

Внешнее строение и образ жизни

Внешний вид и размеры

Внешний вид разнообразен. Хвостовой плавник равнополостный, или гомоцеркальный. Парные плавники расположены в плоскости, близкой к вертикальной. Имеются жаберные крышки.

Размеры: от филиппинских бычков (менее 1 см) до сома (до 5 м в длину) и синего марлина (более 5 м и масса около 900 кг). Еще крупнее хрящекостные рыбы - белуги (достигают 4-5 м в длину и массы до 1,5 т; раньше попадались особи длиной до 7-9 м и массой до 2 т).

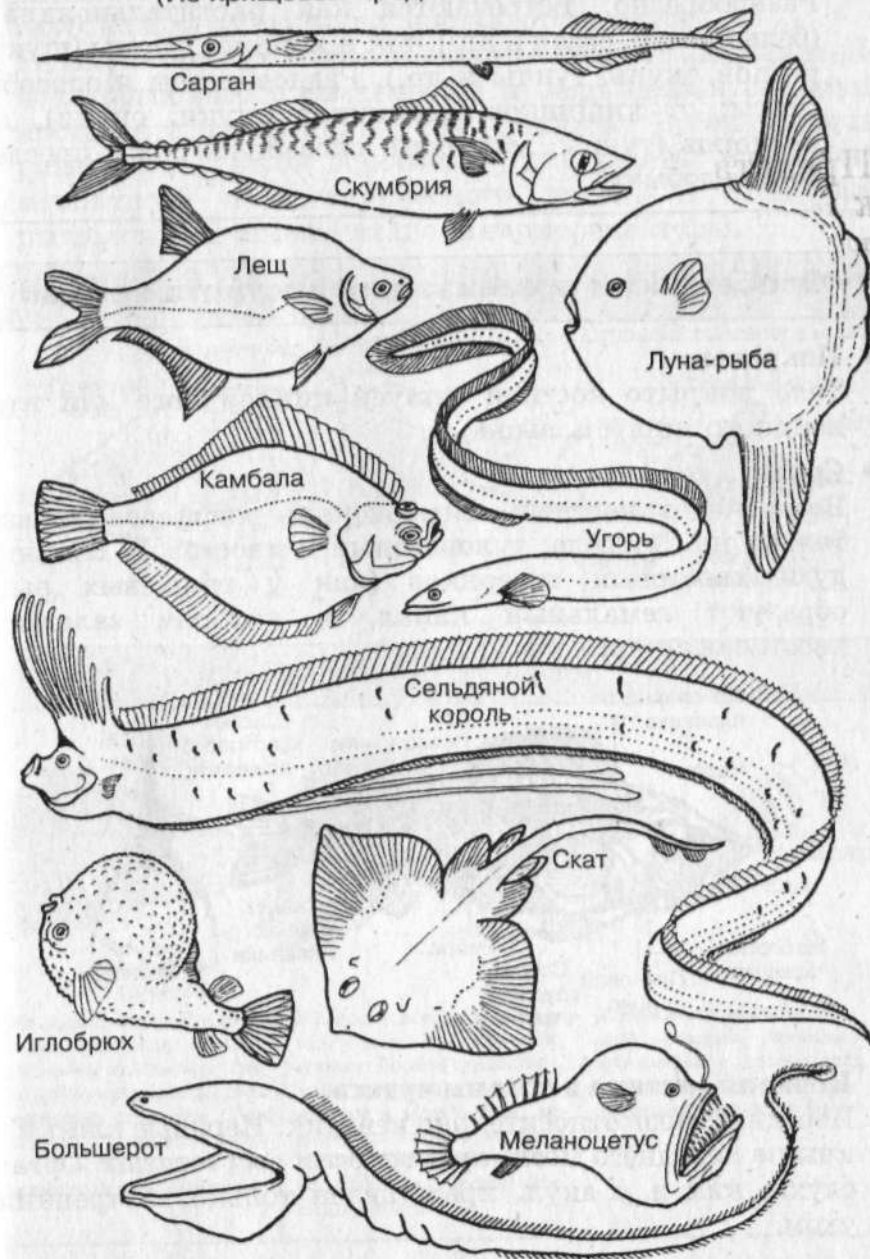
Среда обитания

Распространены повсеместно. Реки, озера (пресные и сильносоленые), моря и океаны. Встречаются как в холодных арктических водах, так и в горячих источниках.

Движение

Органом поступательного движения в воде служит хвост. Меч-рыбы и парусники могут развивать скорость до 110-130 км/час. У большинства форм есть плавательный пузырь - гидростатический орган.

Рыбы различных форм тела (Из хрящевых представителей только скат)



Питание

Разнообразно. Встречаются как **растительноядные** (белый амур, сазан и др.), так и **хищные** формы (щука, речной окунь, тунцы и др.). Разнообразны и способы охоты: от **хищников-засадников** (щуки, окуни), до **рейдеров** (тунцы, макрели), способных долго преследовать добычу.

Особенности организации костистой рыбы

● Покровы.

Тело покрыто костной чешуей циклоидного или кте-
ноидного типа (см. выше).

● Скелет.

Весь скелет костный. Позвоночник дифференцирован только на 2 отдела: туловищный и хвостовой. Нижние дуги хвостовых позвонков (как у хрящевых рыб) образуют гемальный канал, в котором залегают хвостовая артерия и вена.



● Нервная система и органы чувств.

Передний мозг относительно невелик. Нервные клетки в крыше переднего мозга практически отсутствуют. Орган слуха, как и у акул, представлен только внутренним ухом.

Зрение развито слабо и служит для ориентации на близком расстоянии; у некоторых пещерных и глубоководных форм, полностью отсутствует. Развита боковая линия. Развито обоняние. У некоторых рыб плавательный пузырь связан системой косточек с внутренним ухом - аппарат Вебера - орган равновесия. Рыбы способны улавливать изменения магнитного и электрического полей. В теле рыб расположены также механо- и терморецепторы.

Внутреннее строение речного окуня. Нервная система



Строение жабр (из Оммани, 1975)

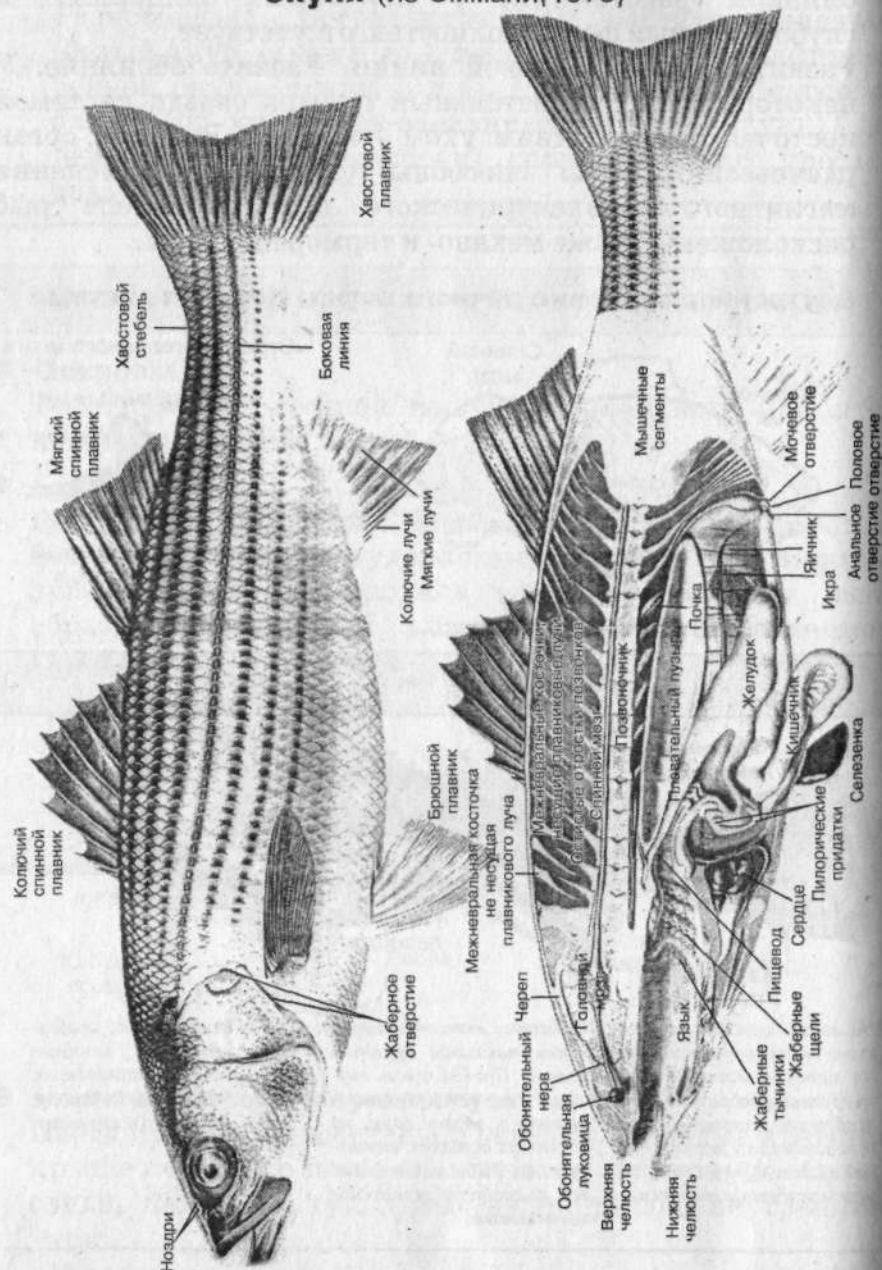


На голове трески с удаленными жаберными крышками видны налегающие друг на друга веерообразные ряды жаберных лепестков. У их основания сразу же за ротовой полостью рыбы расположены жаберные тычинки.

Жаберные лепестки и тычинки показаны крупным планом. Пройдя сквозь тычинки вода течет поверх лепестков и между ними; на тычинках оседают частички пищи. Рыба заглатывает все съедобное, остальное выплевывает.

Увеличенный конец жаберного лепестка. Газообмен происходит в капиллярах, связанных с артериями, несущими кровь по всему телу.

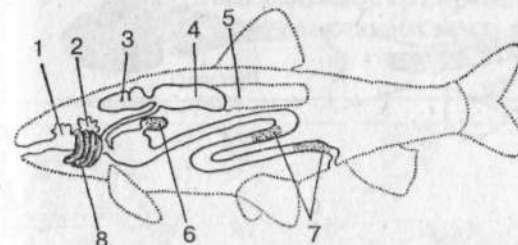
Внешнее и внутреннее строение полосатого окуня (из Оммани, 1975)



● Дыхание и газообмен.

Дыхание при помощи жабр растворенным в воде кислородом. Дыхание осуществляется за счет движения жаберных крышек.

У рыб, встречающихся в водоемах, бедных кислородом, развиваются и функционируют добавочные органы дыхания, позволяющие использовать атмосферный кислород.



- 1 - выпячивания в ротовой полости;
- 2 - наджаберный орган;
- 3-5 - отделы плавающего пузыря;
- 6 - выпячивание в желудке;
- 7 - участки поглощения кислорода в кишечнике;
- 8 - жабры

Схема органов водного и воздушного дыхания взрослых рыб (по Строганову, из Наумова и Карташева, 1979)

● Пищеварение.

Заглатываемая пища проходит через глотку, пищевод и желудок. В желудке происходит переваривание пищи.

У некоторых рыб (карповые, многие бычки) желудок отсутствует. В начальной части кишечника у многих рыб расположены слепые выросты - пилорические придатки (отсутствуют у карповых, сомовых, щук). В пилорические выросты выделяются пищеварительные ферменты и в них начинается всасывание переваренной пищи.

● Выделение.

Мезонефрические, или туловищные почки.

Пищеварительная и выделительная системы



● Кровеносная система.

Один круг кровообращения (у двоякодышащих - два). Сердце двухкамерное с венозной кровью. Артериальный конус редуцирован.

Внутреннее строение речного окуня. Кровеносная система



● Размножение и развитие.

У большинства костных рыб наружное оплодотворение. Большинство откладывает икру. Из икринок вылупляются личинки.

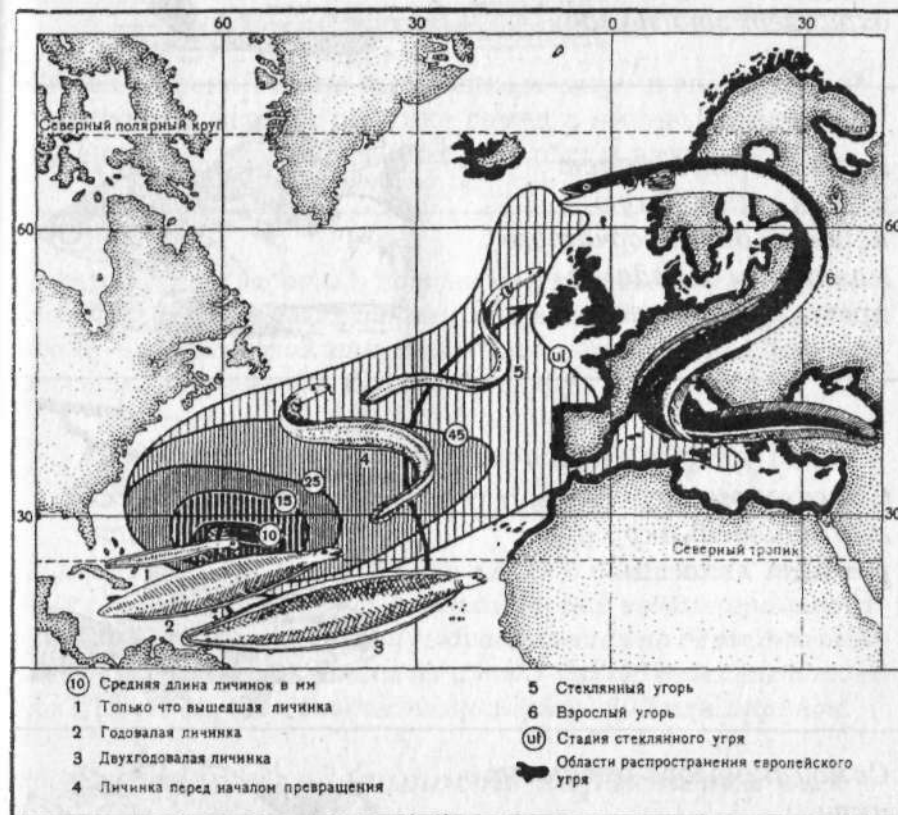


Развитие речного окуня

● Миграции рыб.

Многие виды рыб на нерест уходят из морей в реки (например, лососевые), другие, наоборот, из рек в море (например европейский речной угорь). Таких рыб называют **проходными**.

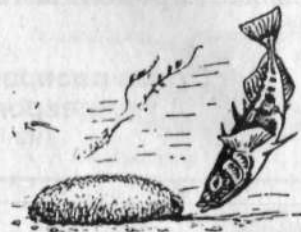
Схема распространения и миграций европейского угря
(из Наумова, 1982)



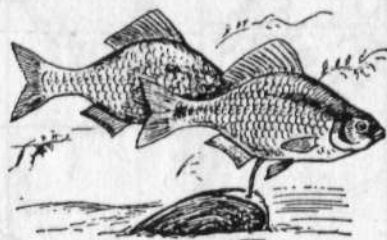
Забота о потомстве

Для целого ряда видов рыб характерна забота о потомстве:

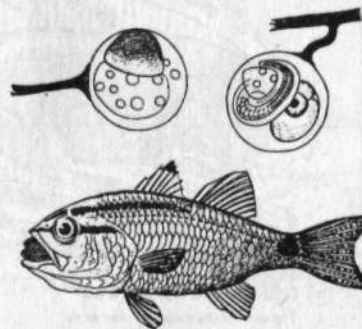
Самец трехиглой колюшки строит гнездо, куда самка откладывает икру; затем самец охраняет это гнездо.



Горчак откладывает икру в мантийную полость двустворчатого моллюска; иногда - в пустые раковины.



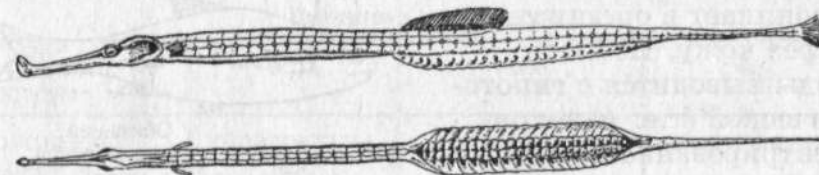
Самец апогона вынашивает икру в ротовой полости.



Самец пинагора охраняет икру.



Самка сома аспредо вынашивает икринки на собственном теле.



Самец морской иглы вынашивает икру в специальной "сумке". На верхнем рисунке самец с яйцевым мешком. На нижнем рисунке мешок раскрыт и видна икра.

В результате заботы о потомстве, выживаемость икринок повышается. Карпообразные (меченосцы, гуппи и др.), бельдюги - яйцеживородящи: они отличаются низкой плодовитостью, но хорошей выживаемостью.

Низкая плодовитость характерна для форм, заботящихся о своем потомстве.

Луна-рыба совершенно не заботится о потомстве, выметывая икру в океанических поверхностных водах: огромное количество ее икры гибнет (выбрасывается на берег, поедается другими рыбами, птицами и т.д.) - за год выживает только 1% молоди. Плодовитость луны-рыбы 300 млн. икринок.

Высокая плодовитость характерна для форм, не заботящихся о своем потомстве.

Механизм водно-солевого обмена у рыб

Пресноводная костистая рыба

Окружающая ее среда гипотонична и по законам осмоса вода постоянно проникает в организм через кожу. Избыток воды выводится с гипотонической (т.е. малоконцентрированной, содержащей много воды) мочей.



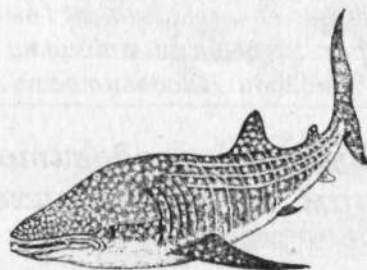
Морская костистая рыба

Окружающая ее среда гипертонична (т.е. более концентрирована). В такой среде рыбе грозит "обезвоживание". Морские рыбы воду пьют, а избыток солей выводят через жабры. С целью экономии воды, моча малообильна и более концентрирована.



Морская хрящевая рыба

Вследствии большого количества мочевины в крови, механизм водно-солевого обмена у акул осуществляется по типу пресноводных костистых рыб.

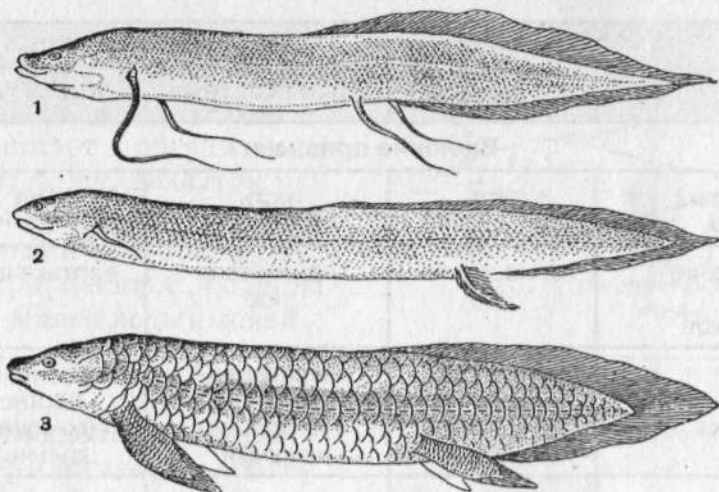


Сравнительное строение хрящевых (акул), хряще-костных (осетровые) и костистых рыб

Признаки	Класс Хрящевые рыбы	Класс Костные рыбы	
		Хрящекостные	Костистые
Внешние признаки			
Вытянутый рострум	есть	есть	нет
Положение парных плавников	горизонталь- ное	горизонталь- ное	вертикальное
Форма хвостового плавника	неравноло- пастной (гетероцер- кальный)	неравноло- пастной (гетероцер- кальный)	равноло- пастной (гомоцер- кальный)
Положение рта	нижнепопе- речнороты	нижнепопе- речнороты	конечнороты
Жаберные крышки	нет	есть	есть
Брызгальце (рудимент жа- берной щели)	есть	слабо развито	нет
Внутренние признаки			
Череп	хрящевой	хрящевой	костный
Спиральный клапан кишечника	есть	есть	нет
Плавательный пузырь	нет	есть	есть
Артериальный конус сердца	есть	есть	нет

Многообразие костных рыб

Двоякодышащие рыбы

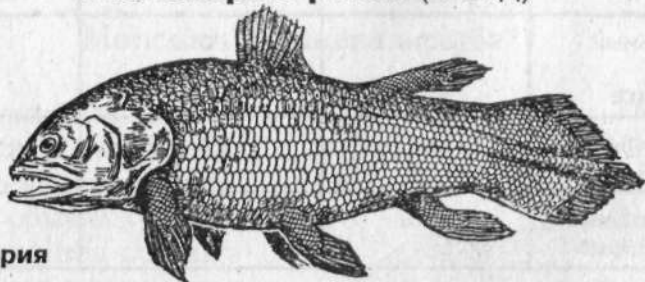


**Двоякодышащие рыбы
и их распространение**
(из Наумова, 1982)

- 1 - африканский протоптерус;
2 - американский лепидосирен;
3 - австралийский неоцератод



Кистеперые рыбы (1 вид)

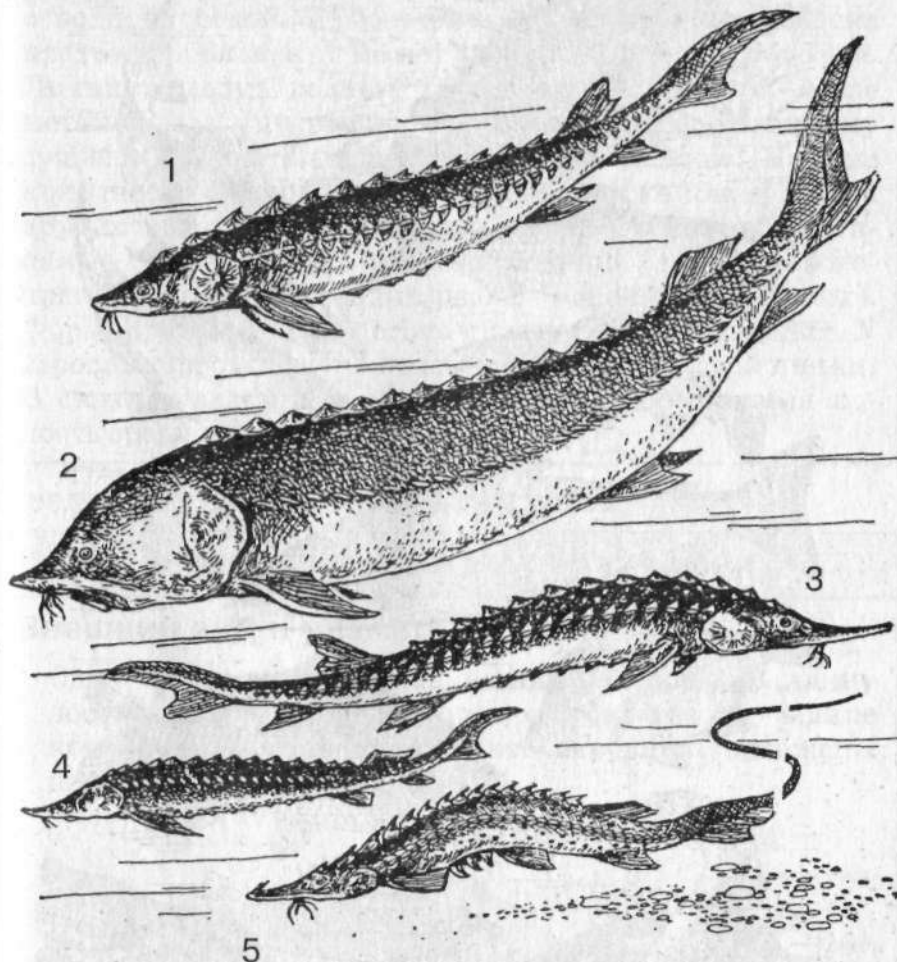


Латимерия

Встречается у Коморских островов (между Африкой и Мадагаскаром).
Первый экземпляр выловлен в 1938 г. у берегов Южной Африки:
назван в честь хранительницы музея Куртенэ Латимер.

Многообразие костных рыб

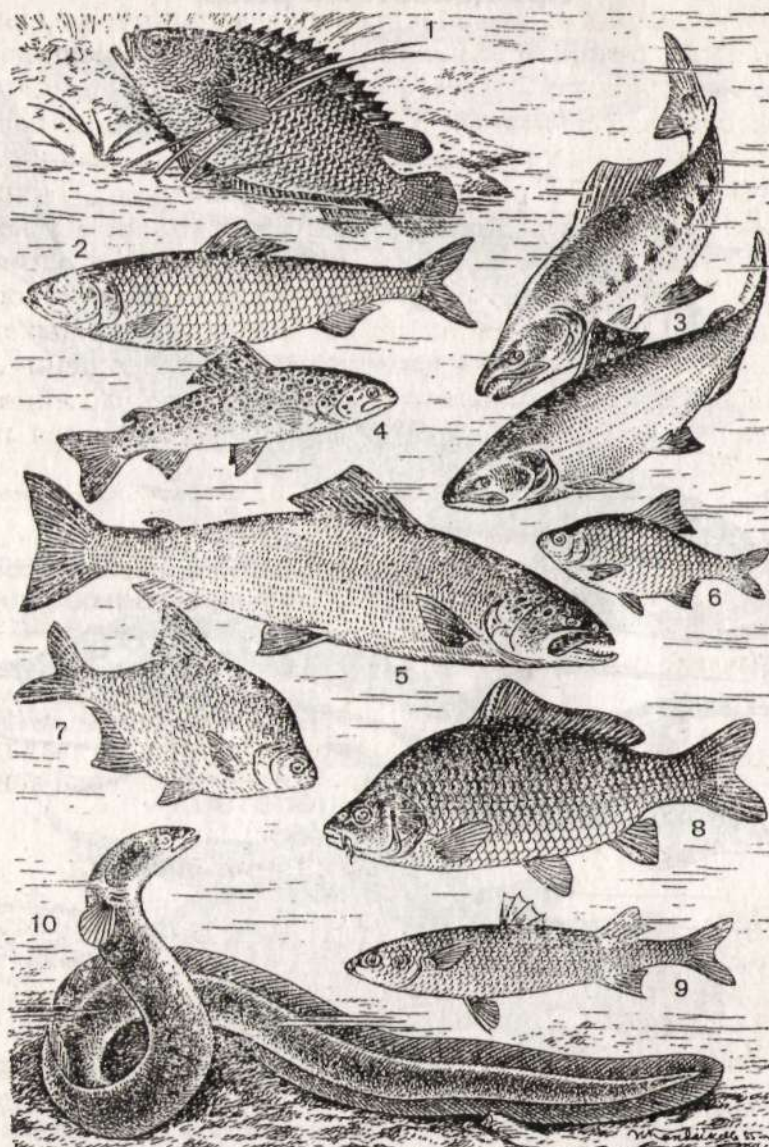
Хрящекостные рыбы



1 - осетр; 2 - белуга; 3 - севрюга; 4 - стерлядь; 5 - лжелопатонос

Многообразие костных рыб

Костистые рыбы



1 - анабас; 2 - волжская сельдь; 3 - кета; 4 - форель; 5 - семга;
6 - вобла; 7 - лещ; 8 - сазан; 9 - кефаль; 10 - угорь

Класс ЗЕМНОВОДНЫЕ, или АМФИБИИ

Общая характеристика класса

Первые наземные позвоночные, еще сохранившие связь с водной средой. У большинства видов икра лишена плотных оболочек и может развиваться только в воде. Личинки ведут водный образ жизни и лишь после метаморфоза (превращения) переходят к наземному существованию. Дыхание легочное и кожное. Парные конечности земноводных устроены также как и у всех других наземных позвоночных - в своей основе это пятипалые конечности, представляющие собой многочленные рычаги (плавник рыбы - одночленный рычаг). Формируется новый - легочный круг кровообращения. У взрослых форм обычно исчезают органы боковой линии. В связи с наземным образом жизни формируется полость среднего уха.

Представитель: Озерная лягушка

Внешнее строение и образ жизни

Внешний вид и размеры

Одна из самых крупных наших лягушек. В длину достигает 17 см. Тело короткое, без хвоста, задние конечности длиннее и мощнее передних, снабжены плавательными перепонками.

Строение лягушки



Среда обитания

Личинка (головастик) живет в водной среде (пресные водоемы). Взрослая лягушка ведет земноводный образ жизни. Другие наши лягушки (травяная, остромордая) после сезона размножения живут на суше - их можно встретить в лесу, на лугу.

Движение

Личина (головастик) передвигается при помощи хвоста. Взрослая лягушка на суше передвигается прыжками, в воде - плавает, отталкиваясь задними ногами, снабженными перепонками.

Питание

Лягушка кормится: воздушными насекомыми (мухи, комары), схватывая их при помощи выбрасывающегося липкого языка; наземными насекомыми, слизнями. Способна схватывать (при помощи челюстей; на верхней челюсти есть зубы) даже мальков рыб.



Лягушка озерная. Движение языка (стадии 1-3) при добывании пролетающего насекомого.

(Обратите внимание на особенности прикрепления языка)
(по Наумову, Карташеву, 1979)

Враги

Птицы (цапли, аисты; головастиков и молодых лягушек могут добывать вороны, чайки и другие птицы); хищные млекопитающие (барсук, енотовидная собака и др.); хищные рыбы (например, щука).

Особенности организации лягушки

● Покровы.

Кожа голая, влажная, богата многоклеточными железами. Выделяемая слизь предохраняет кожу от высыхания и тем самым обеспечивает ее участие в газообмене. Кожа обладает бактерицидными свойствами - препятствует проникновению в организм патогенных микроорганизмов.

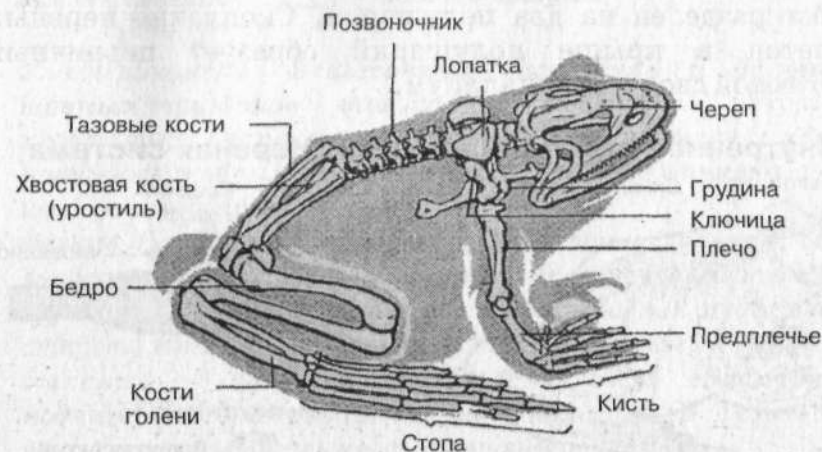
У жерлянок, жаб, некоторых саламандр, выделяемый кожными железами секрет содержит ядовитые вещества - таких амфибий никто из животных не ест.

Окраска кожи выполняет функцию маскировки. У ядовитых видов окраска яркая, предупреждающая.

● Скелет.

Позвоночный столб подразделяется на 4 отдела: шейный (всего один позвонок), туловищный, крестцовый и хвостовой (у лягушек хвостовые позвонки срослись в одну косточку - уростиль). В полости среднего уха формируется слуховая косточка - стремячко.

Скелет лягушки



Общий план строения конечностей наземного позвоночного животного

Отделы	Передняя конечность	Задняя конечность
I	Плечо: 1) Плечевая кость	Бедро: 1) Бедренная кость
II	Предплечье: 1) Лучевая и локтевая кости (у лягушки срастаются)	Голень: 1) Большая и малая берцовые кости (у лягушки срастаются)
III	Кисть: 1) Запястье; 2) Пясть; 3) Фаланги пальцев (5)	Стопа: 1) Предплюсна; 2) Плюсна; 3) Фаланги пальцев (5)

● Нервная система и органы чувств.

Переход к наземному образу жизни сопровождался преобразованием ЦНС (центральной нервной системы) и органов чувств. Относительные размеры головного мозга амфибий, по сравнению с рыбами, невелики. Передний мозг разделен на два полушария. Скопление нервных клеток в крыше полушарий образует первичный мозговой свод – архипаллиум.

Внутреннее строение лягушки. Нервная система



Органы чувств обеспечивают ориентирование в воде (у личинок и некоторых хвостатых амфибий развиты органы боковой линии - сейсмочувствительная система) и на суше (зрение, слух). У земноводных развито обоняние, осязание, органы вкуса и терморецепторы.

● Дыхание и газообмен.

В целом для амфибий характерно легочное и кожное дыхание. У лягушек эти типы дыхания представлены почти в равных долях. У сухолюбивых серых жаб доля легочного дыхания достигает приблизительно 70%; у тритонов, ведущих водный образ жизни, преобладает (более 70%) кожное дыхание.

Соотношение легочного и кожного дыхания



- У американских безлегочных саламандр и дальневосточных тритонов – только кожное дыхание. У некоторых хвостатых (например, у европейского протей) имеются наружные жабры; предполагается, что это личинка вымершего земноводного.
- Легкие у лягушек устроены просто: тонкостенные, полые, ячеистые мешочки, открывающиеся непосредственно в гортанную щель. Поскольку шея у лягушки, как отдел отсутствует, нет и воздухоносных путей (трахей). Механизм дыхания – нагнетательный, за счет опускания и поднятия дна ротоглоточной полости. В результате этого череп лягушки имеет уплощенную форму.

● Пищеварение.

Принципиальных новшеств в строении пищеварительной системы, по сравнению с рыбами, у лягушки нет. Но, появляются слюнные железы, секрет которых пока только смачивает пищу, не оказывая на нее химического воздействия. Интересен механизм проглатывания пищи: заглатыванию помогают глаза, вдвигающиеся в ротоглоточную полость.

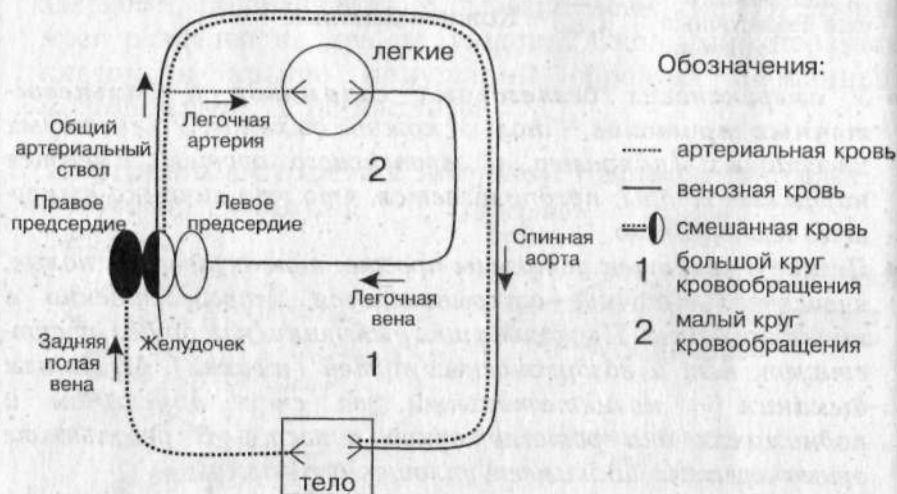
Внутреннее строение лягушки. Пищеварительная система



● Кровеносная система.

Сердце трехкамерное, кровь в сердце смешанная (в правом предсердии – венозная, в левом предсердии – артериальная, в желудочке – смешанная).

Принципиальная схема кровеносной системы лягушки



Регуляцию тока крови осуществляет специальное образование – артериальный конус со спиральным клапаном, – направляющее наиболее венозную кровь к легким и коже на окисление, смешанную – к другим органам тела, а артериальную – к головному мозгу. Появился второй круг кровообращения (есть также у двоякодышащих рыб) – легочный.

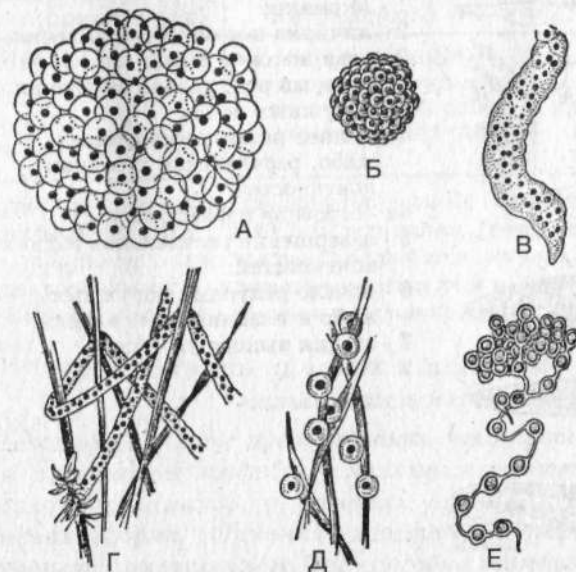
● Выделение.

Туловищная, или мезонефрическая почка.

● Размножение и развитие (на примере бесхвостых).

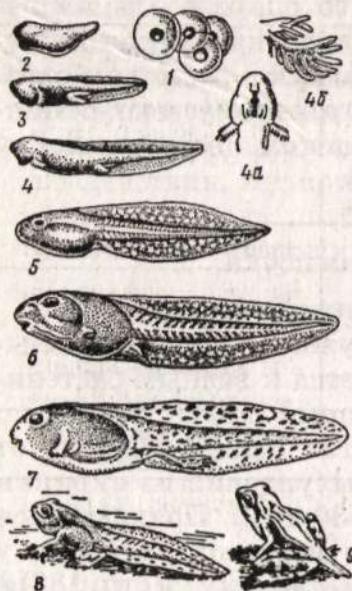
У лягушек оплодотворение наружное. Икра откладывается в воду, иногда прикрепляется к водным растениям. Форма кладок икры у разных видов различна. Скорость эмбрионального развития сильно зависит от температуры воды, поэтому до вылупления из икринки головастика проходит от 5 до 15-30 дней. Появившийся головастик сильно отличается от взрослой лягушки; у него преобладают рыбы черты (см. таблицу на стр. 138).

Форма кладок некоторых земноводных (по Банникову, из Наумова, Карташева, 1979)



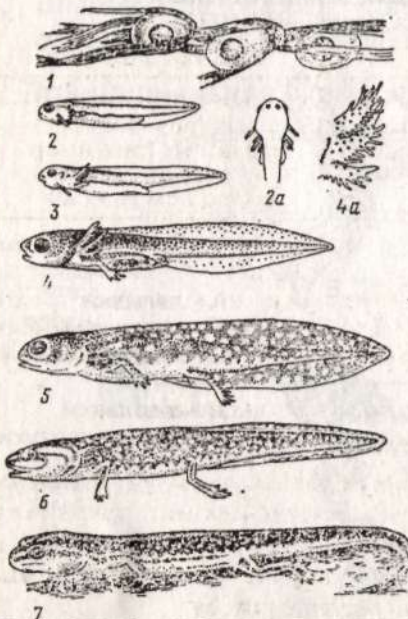
А - лягушки
Б - квакши
В - чесночницы
Г - жабы
Д - жерлянки
Е - жабы повитухи

Развитие остромордой лягушки (по Банникову)



- 1 - икринки;
- 2 - личинки в момент вылупления;
- 3 и 4 - увеличение наружных жабр и разрастание плавниковой складки;
- 4а - тот же головастик снизу (видна присоска);
- 4б - строение наружной жабры;
- 5 - развитие жаберной крышки, прикрывшей наружные жабры;
- 6 - появление конечностей;
- 7 - полностью сформированные конечности;
- 8 - прорыв наружу передних конечностей, начало резервации (рассасывания) хвоста;
- 9 - стадия выхода на сушу.

Развитие обыкновенного тритона (по Банникову)



- 1 - икринки;
- 2 - личинка в момент вылупления;
- 2а - она же, вид снизу;
- 3 - прорыв рта, начало ветвления наружных жабр;
- 4 - полное развитие наружных жабр, расчленение передних конечностей;
- 4а - строение наружных жабр;
- 5 - завершение расчленения задних конечностей;
- 6 - начало редукции наружных жабр и плавниковой складки;
- 7 - стадия выхода на сушу.

Сравнительная характеристика лягушки и головастика

Признаки	Головастик	Лягушка
Форма тела	Рыбообразная. Хвост с плавательной перепонкой. На некоторых стадиях развития нет конечностей	Тело укорочено. Хвоста нет. Хорошо развиты две пары конечностей
Образ жизни	Водный	Наземный, полуводный
Передвижение	Плавание при помощи хвоста	На суше – прыжки при помощи задних конечностей. В воде – отталкивание задними конечностями
Пища	Водоросли, простейшие	Насекомые, моллюски, черви, мальки рыб
Дыхание	Жабры (сначала наружные, затем – внутренние). Через поверхность хвоста (кожное)	Легочное, кожное
Органы чувств:		
Боковая линия	Есть	Нет
Слух (среднее ухо)	Нет среднего уха	Есть среднее ухо
Кровеносная система	1 круг кровообращения. Двухкамерное сердце. Кровь в сердце венозная	2 круга кровообращения (появляется легочный). Трехкамерное сердце. Кровь в сердце смешанная

Продолжительность личиночного периода зависит от климата: в теплом климате (Украина) – 35-40 дней, в холодном (север России) – 60-70 дней.

У тритонов (хвостатые амфибии) личинки вылупляются более сформированными: у них сильнее развит хвост, больше наружные жабры. Уже на следующий день они начинают активно охотиться за мелкими беспозвоночными.

Способность личинок к половому размножению называется неотенией.

Некоторые ученые предполагают, что протей, амфиумы и сирены (все хвостатые амфибии) являются неотеническими личинками каких-то саламандр, у которых в ходе эволюции совсем исчезла взрослая форма. Личинка хвостатой амфибии – **амбистомы**, называется **аксолотлем**. Она способна размножаться.

Забота о потомстве

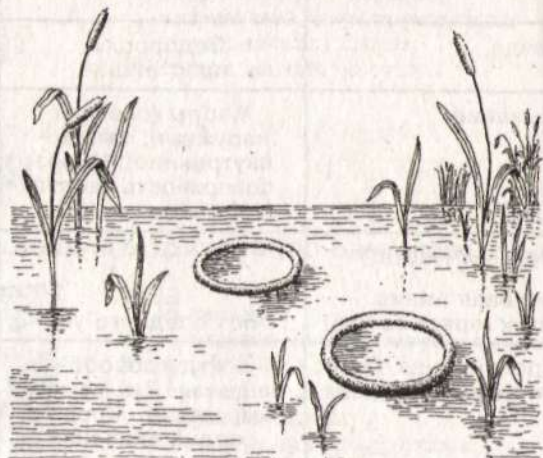
Для целого ряда видов земноводных характерна забота о потомстве, которая может проявляться самым различным образом:

1. Строительство гнезд (или использование других убежищ) для икры.

Гнездо филломедузы
(из Наумова, 1982)



Гнездо квакши-кузнеца
(из Наумова, 1982)



Например, южноамериканские лягушки филломедузы устраивают гнезда из листьев растений, свисающих над водой. Личинки некоторое время живут в гнезде, а затем вываливаются в воду.

Самка цейлонского рыбозмея, обвившая икринки (из Наумова, 1982)

Самка цейлонского рыбозмея устраивает гнездо из собственного тела, обвивая икринки, отложенные в норе. Выделениями кожных желез, самка предохраняет икринки от высыхания.



2. Вынашивание икры на теле или в специальных образованиях внутри.

- У жабы повитухи самец наматывает жгуты икры на задние лапки и носит их до вылупления головастика.
- Самка сумчатой квакши вынашивает икру в выводковой сумке.
- Самец лягушки ринодермы Дарвина вынашивает икринки в голосовом мешке. Вылупившиеся головастики срываются со стенками мешка: происходит контакт с кровеносной системой взрослой особи – это обеспечивает поступление в кровь головастика питательных веществ и кислорода, а продукты распада уносятся кровью самца.

Самец жабы повитухи с кладкой икры



Самка сумчатой квакши



Самец ринодермы Дарвина (голосовой мешок дан в разрезе)



- У пипы суринамской яйца (икринки) развиваются в кожистых ячейках на спине. Из яиц выходят завершившие метаморфоз маленькие лягушата.

Пипа суринамская



Подобная забота о потомстве вызвана прежде всего недостатком кислорода в воде, а также – большим количеством хищников в тропических водоемах.

3. Живородность.

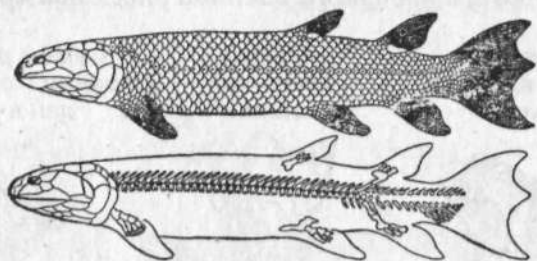
Известна для хвостатых (например, альпийская саламандра), некоторых безногих и бесхвостых (например, некоторые пустынные жабы).

Происхождение земноводных

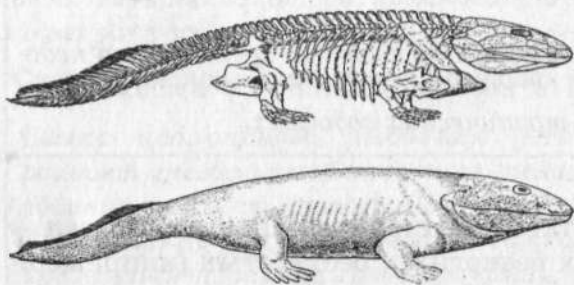
По теории академика И.И. Шмальгаузена, земноводные, а следовательно и все наземные позвоночные, произошли от древних пресноводных кистеперых рыб.

Промежуточная форма между рыбами и земноводными получила название **ихтиостеги**, а древнейшие земноводные объединяются в группу **стегоцефалов**.

Кистеперая рыба, живущая в девоне (палеозойская эра)
(из Наумова, Карташева, 1979)



От рыб к амфибиям



Ихтиостега:
скелет и
реконструкция
внешнего вида
(из Наумова, 1982)

Многообразие земноводных

Отряд безногие (приблизительно 60 видов)

Представители отряда безногих конечности утратили вторично.

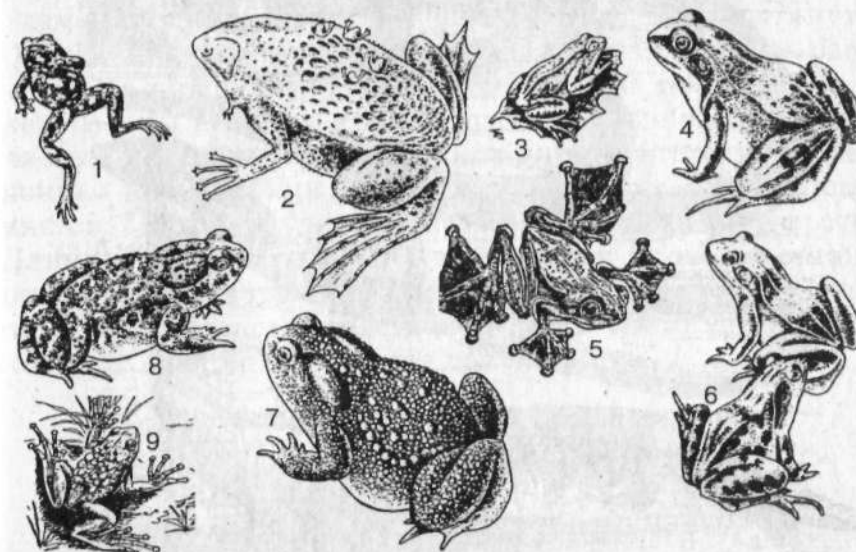
Кольчатая червяга



Цейлонский рыбозмей



Отряд бесхвостые (около 2100 видов)

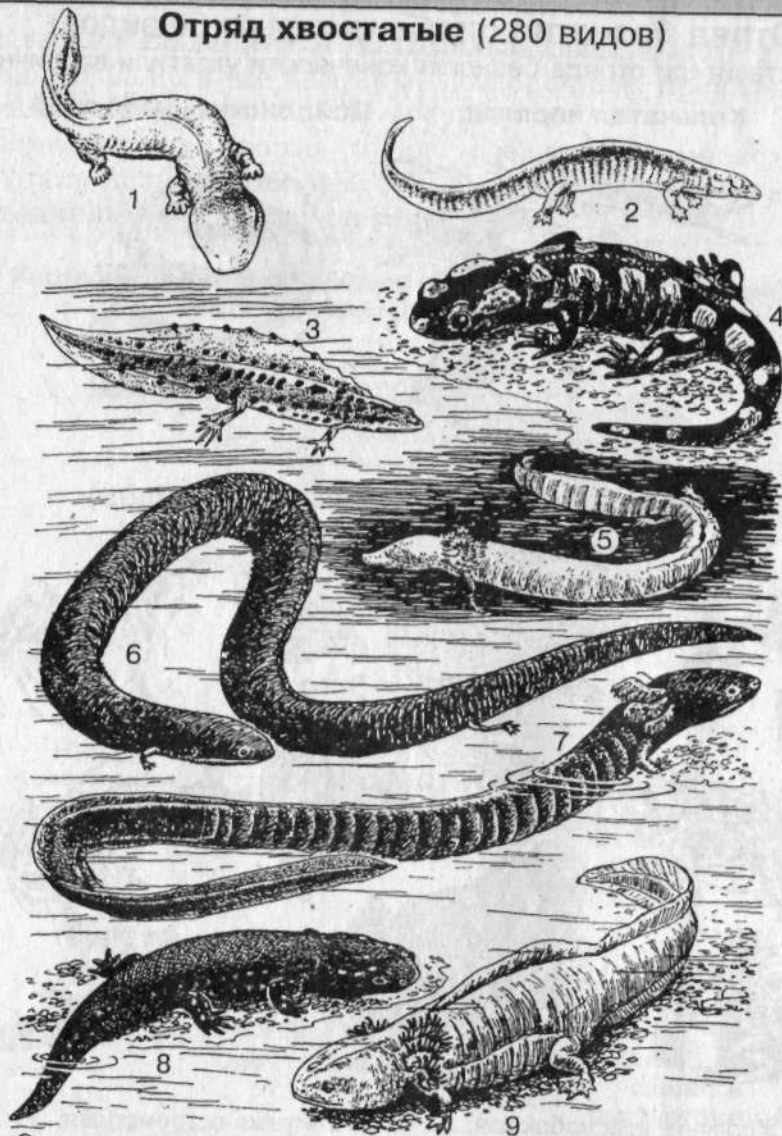


- 1 - Жерлянка красnobрюхая;
- 2 - Пипа;
- 3 - Квакша обыкновенная;
- 4 - лягушка прудовая;
- 5 - Яванская летающая лягушка;

- 6 - лягушка остромордая;
- 7 - Жаба серая;
- 8 - Жаба зеленая;
- 9 - Сумчатая квакша

Многообразие земноводных

Отряд хвостатые (280 видов)



- 1 - Саламандра исполинская;
2 - Углозуб сибирский;
3 - Тритон обыкновенный;
4 - Пятнистая саламандра;
5 - Протей европейский;

- 6 - Амфиума;
7 - Сирен;
8 - Амбистома;
9 - Аксолотль.

Класс ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ, или РЕПТИЛИИ

Общая характеристика класса

Настоящие наземные позвоночные животные. Откладывают яйца амниотического типа (образуется ряд зародышевых оболочек, одна из которых - амниотическая), обеспечивающие развитие зародыша без контакта с внешней водной средой. Большинство видов ведет наземный образ жизни: переход в водную среду вторичен (например, морские черепахи, морские змеи).

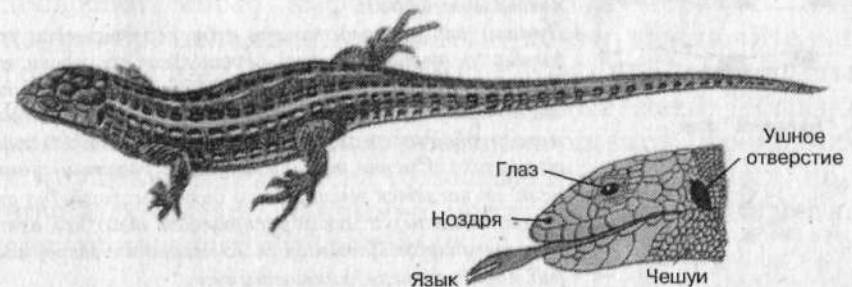
Представитель: **Прыткая ящерица**

Внешнее строение и образ жизни

● Внешний вид и размеры.

Размеры: длина с хвостом до 15-20 см. Тело вытянутое. Окраска: буроватая или зеленовато-бурая. Голова заострена. На конце морды расположена пара ноздрей. По бокам головы находятся глаза, защищенные веками. Появляется третье веко - полупрозрачная мигательная перепонка, при помощи которой поверхность глаза увлажняется. Позади глаз расположены ушные отверстия. Длинный, раздвоенный на конце язык является органом осязания. Развиты конечности. Перепонки между пальцами нет. Пальцы заканчиваются когтями, при помощи которых ящерица цепляется при лазании.

Внешнее строение прыткой ящерицы



● **Среда обитания.**

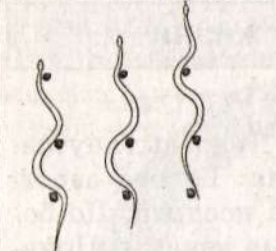
Сухие, прогреваемые солнцем места в лесной и лесостепной зонах. Встречается в горах до высоты 1500 м над уровнем моря. Живут в норках, под камнями, под корой пней. Здесь же перезимовывают.

● **Движение.**

Передвигаются при помощи конечностей. Когти на пальцах позволяют лазать по скалам
Иной тип передвижения у змей – рептилий, утративших конечности.

Передвижение змей (из А.Карр, 1975)

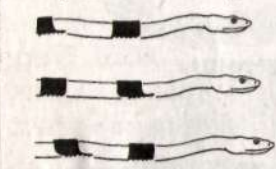
1. Змеевидное движение



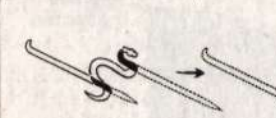
2. Движение гармошкой



3. "Гусеничный" ход



4. "Боковой" ход



1. Из четырех основных способов передвижения змей самым обычным является "змеевидное" движение: тело образует изгибы, позволяющие животному опираться на стебли и корни растений, пучки травы или неровности почвы. На рисунке можно видеть, как использует змея мелкие камешки в качестве опоры при продвижении вперед. Точно так же способна она опираться и на другие предметы.
2. Способ передвижения "гармошкой" очень напоминает движение гусеницы бабочки-пяденицы по ветке дерева. В состоянии покоя тело змеи собрано в тесные петли (слева). Затем, при закреплённом хвосте, змея выбрасывает переднюю часть туловища вперед (в центре), после чего закрепляет ее и подтягивает остальную часть тела (справа), вновь собираясь в плотную гармошку и готовясь к очередному "шагу".
3. Крупные, тяжелые змеи часто ползут совершенно прямо, оставляя след, похожий на след волоочившейся веревки. При таком способе движения широкие брюшные щитки сначала проскальзывают вперед. Затем они цепляются за грунт, подобно гусеницам трактора, что позволяет остальной части тела подтягиваться к ним. Работая участки тела могут чередоваться, как показано на рисунке.
4. Лучший способ представить себе передвижение рогатого гремушника по песку – взять кусок проволоки, завитый в спираль менее чем на два оборота, и покатаить его по песку. На песке отпечатается ряд не связанных между собой косых следов, напоминающих изображение на рисунке. Именно так и поступает рогатый гремушник: он касается земли только двумя местами (на рисунке выделены), а затем распрямляет тело, как показано пунктиром. Потом он снова переносит голову вперед, после чего перебрасывает и тело.

Некоторые ящерицы (например *малайский летающий дракон*) способны планировать на 20 метров.

Плещеносная ящерица из Австралии довольно свободно бежит на задних конечностях, а *василиск* может даже бежать по поверхности воды.

Летающий дракон



Морская игуана с Галапагосских островов плавает при помощи длинного уплощенного хвоста. Морские черепахи – при помощи конечностей, преобразованных в ласты.
Ящерицы гекконы могут лазать по каменным стенам отвесных скал, используя специальные волосковидные щеточки, находящиеся на нижней поверхности пальцев.

● **Питание.**

Питаются насекомыми и их личинками.
В целом, рептилии питаются самыми различными животными – от мелких наземных и водных беспозвоночных до крупных млекопитающих.
Ящерицы чаще ловят наземных насекомых, червей и моллюсков. Кроме того, некоторые из них (агамы, игуаны) охотно поедают и растительную пищу. Морские черепахи и морские змеи обычно питаются рыбами. Ужи добывают много амфибий; некоторые морские змеи, например пелагида, кормятся почти исключительно головоногими моллюсками. Крупные ящерицы, например вараны, и многие наземные змеи добывают мелких зверьков, птиц и пресмыкающихся. Крокодилы и крупные змеи едят не только мелких животных, но и крупных зверей, например молодых оленей. Известны случаи нападения их на людей.

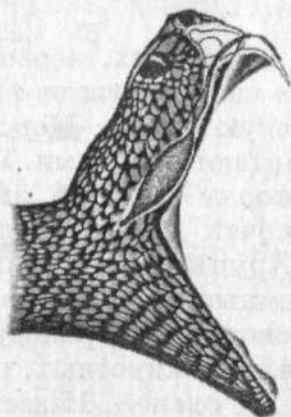
Настоящими растительноядными рептилиями являются **наземные черепахи** (например, степная черепаха). Лишь иногда они поедают мелких животных. Большинство пьют воду, и только виды, обитающие в пустынях, получают воду из съеденной пищи.

Хамелеоны способны схватывать добычу при помощи длинного выбрасывающегося языка.

Хамелеоны



Как кусает гадюка (из А. Карп, 1975)



Как только гадюка открывает рот для укуса, ее длинные клыки, до того прижатые к крыше ротовой полости, распрямляются и занимают положение, показанное на верхнем рисунке. В таком состоянии они могут легко воткнуться в тело жертвы при быстром броске головы вперед. Во время укола окружающие ядовитые железы мышцы сокращаются и нагнетают яд в узкий канал, идущий от желез к клыкам. Яд рептилий видоизмененная слюна. Яд гадюки вызывает свертывание крови и разрушение стенок капилляров.



Ядовитый зуб

На продольном разрезе ядовитого клыка гадюки виден канал, по которому поступает яд от железы до отверстия у вершины зуба. Это самая совершенная система введения яда у змей. У других групп яд стекает по незамкнутому каналу или по бороздке и поэтому может выбрызгиваться. Гадюка, задерживая яд в узком канале, может смертельно поразить свою жертву первым же укусом.



Челюсти закрыты

Квадратная
кость



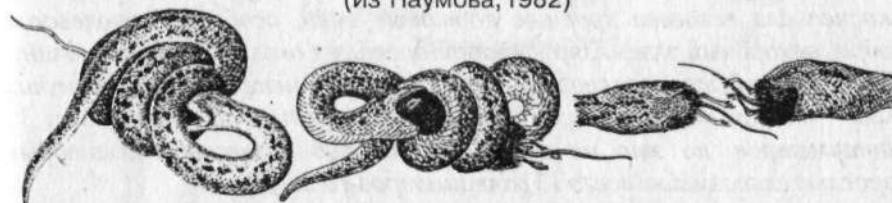
Челюсти
раскрыты
(растянуты)

Как змея проглатывает добычу (из А. Карп 1975)

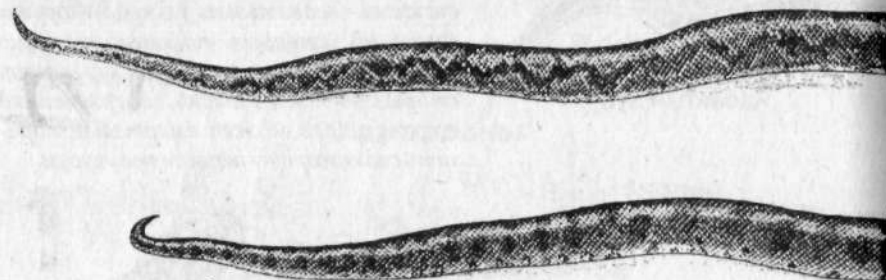
Растяжимые челюсти позволяют змеям проглатывать добычу целиком, начиная с головы, даже в тех случаях, когда жертва по размеру превосходит толщину змеи и к тому же сопротивляется. Квадратная кость, соединяющая нижнюю челюсть с черепом, служит шарниром, с помощью которого нижняя челюсть может двигаться как назад, так и вперед. Кроме того, половинки нижней челюсти, соединенные на подбородке гибкой связкой, могут раздвигаться в стороны. Острые, загнутые назад зубы надежно удерживают добычу, что позволяет змее, поочередно передвигая половинки нижней челюсти, как бы "шагая" ими, постепенно заглатывать добычу.

Последовательные стадии заглатывания мыши удавчиком

На правом рисунке растянутая голова удава сверху и сбоку
(из Наумова, 1982)



Сравнительные размеры змей



Среди ископаемых змей встречались экземпляры до 20 метров длиной. Среди ныне живущих крупнейших змей мира вряд ли есть животные, длина которых превышает 12 метров. Имеются достоверные сообщения о 10-метровых анакондах из Южной Америки, но пока самым крупным точно измеренным учеными экземпляром является представитель азиатского сетчатого питона длиной 10 метров.

Все три первых, самых крупных представителя змей, относятся к удавам. Вопреки распространенному поверью, они никогда не ломают костей жертвы и не превращают ее в котлету, но действительно могут почти мгновенно опутать своими страшными кольцами оленя или козу и сдавить их так, что те задохнутся. Живущие в зоопарках крупные экземпляры этих змей способны проглотить до 40 килограммов мяса за один раз, и после такого «обеда» питон, например, может ждать очередной добычи год и даже более. Змеи, о которых идет речь, вполне в состоянии проглотить человека, и подобные случаи известны. Гораздо опаснее для человека крупные ядовитые змеи, особенно королевская кобра, рекордный экземпляр которой достигал около 6 метров в длину. Среди бушмейстеров известны экземпляры в 3,6 метра, а среди гремучих змей - длиной до 2,4 метра. Змея Декея в среднем не превышает 30 сантиметров, но это не самый мелкий вид. Известны некоторые взрослые слепозмейки всего 13 сантиметров в длину.

и их добычи (из А.Карр 1975)

Сетчатый питон



Анаконда



Удав



Кобра



Бушмейстер



Серый полоз



Ромбический
гремучник



Полоз-удав



Обыкновенный уж



Веретенница
(ящерица)



Змея декея



● Враги.

Ящерицами питаются различные птицы (аисты, цапли, чайки, вороны), мелкие хищные млекопитающие (лисы, барсуки, горностаи и др.), змеи. При схватывании ящерицы за хвост, часть его отбрасывается, что спасает животное от гибели. **Отбрасывание хвоста (аутотомия)** – рефлекторный акт – ответ на боль. При отбрасывании хвоста, один из хвостовых позвонков переламывается посередине. Позднее хвост частично отрастает – регенерирует.

Аутотомия, аутотомия (от греч. autós - сам и греч. tome - отсечение) – самопроизвольное отбрасывание конечностей, хвоста или других частей тела, наблюдаемое у некоторых животных при резком их раздражении.

Регенерация (от лат. regeneratio - возобновление) – восстановление организмом утраченных или поврежденных органов, тканей или частей тела.

Особенности организации ящерицы

● Покровы.

Тело, как и у других представителей класса, покрыто чешуей. На морде и на брюхе чешуя имеет вид довольно крупных щитков.

● Скелет.

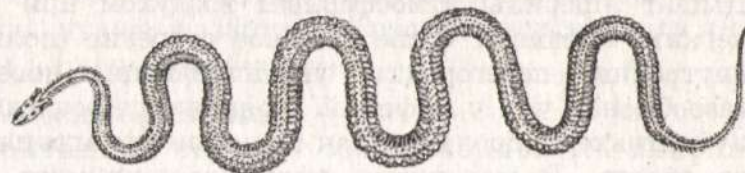
Позвоночный столб ящерицы, сравнительно с лягушкой, более дифференцирован. Он состоит из четырех отделов: **шейный** (у ящерицы 8 позвонков), **пояснично-грудной** (22 позвонка), **крестцовый** (2 позвонка) и **хвостовой** (несколько десятков позвонков). Первые два шейных позвонка отличаются по своему строению от последующих: это атлант и эпистрофей. Атлант вращается на зубовидном отростке эпистрофея. Указанная особенность шейного отдела позвоночника обеспечивает большую подвижность головы.

Появляется **грудная клетка** – обеспечивается более совершенный механизм дыхания, чем у амфибий. Череп надежно защищает головной мозг. Развита пояс и свободных конечностей. У некоторых змей число позвонков может достигать до 435.



Скелет сетчатого питона

(из Наумова, Карташева, 1979)



● Нервная система и органы чувств.

Дальнейшее развитие получает **передний мозг**: развит **первичный мозговой свод** (архипаллиум), появляется зачаток **вторичного мозгового свода** (неопаллиума). Полушария переднего мозга сверху прикрывают промежуточный мозг и он не виден. Большое развитие получают обонятельные доли переднего мозга. **Гипофиз** координирует работу эндокринной системы. Зрительная кора среднего мозга более развита, чем у амфибий и является центром обработки зрительной информации. Развита **мозжечок**, отвечающий за координацию движений.

Головной мозг ящерицы

(промежуточный мозг закрыт полушариями переднего мозга)



- У *гремучих змей, питонов и африканских гадюк* имеются особые органы термического чувства – **терморепцепторы**. У *ящериц* слух развит (у них есть барабанная перепонка).
- У *змей* слух слаб (они лишены барабанной перепонки), но они хорошо воспринимают звуки, распространяющееся по земле или в воде – так называемый **сейсмический слух**. Чувство осязания развито.

● Дыхание и газообмен.

Дышат ящерицы атмосферным воздухом при помощи легких, имеющих более сложное строение (появляются внутренние перегородки, увеличивающие поверхность газообмена), чем у амфибий. Появляются воздухоносные пути (трахея и бронхи) – как следствие появления шейного отдела. В механизме дыхания принимает участие грудная клетка; она же предохраняет легкие и сердце.

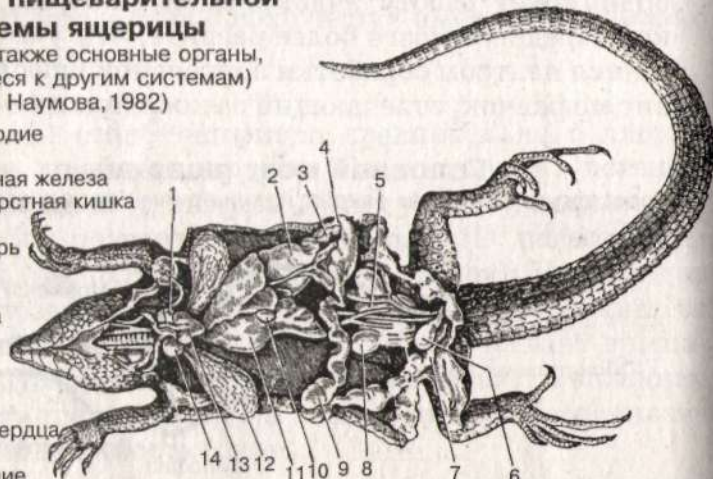
● Пищеварительная система.

Пищеварительная система рептилий, сравнительно с амфибиями более дифференцирована. Слюнные железы, протоки которых открываются в ротовую полость, выполняют не только функцию смачивания пищи, но и способны вырабатывать пищеварительные ферменты. У ядовитых змей некоторые слюнные железы превратились в ядовитые.

Строение пищеварительной системы ящерицы

(показаны также основные органы, относящиеся к другим системам)
(из Наумова, 1982)

- 1 - левое предсердие
- 2 - желудок
- 3 - поджелудочная железа
- 4 - двенадцатиперстная кишка
- 5 - почка
- 6 - мочевой пузырь
- 7 - прямая кишка
- 8 - семенник
- 9 - толстая кишка
- 10 - желчный пузырь
- 11 - печень
- 12 - легкое
- 13 - желудочек сердца
- 14 - правое предсердие



Яды по своему воздействию на организм жертвы, подразделяются на:

- 1) **гемотоксины** (способствуют свертыванию крови), например, у гадюк;
- 2) **нейротоксины** (поражают нервную систему, т.е. парализуют жертву), например, у кобр.

Хорошо выражены **пищевод и желудок**. На границе тонкой и толстой кишки появляется зачаточная **слепая кишка**, лучше развитая у растительных видов (например, у степной черепахи).

● Кровеносная система.

У **рептилий** сердце трехкамерное с неполной перегородкой в области желудочка сердца. Предсердия полностью разделены перегородкой; каждое сообщается с желудочком самостоятельным отверстием. В момент сокращения желудочка перегородка полностью разделяет его – осуществляется более полное, чем у амфибий, разделение артериальной и венозной крови. В спинной аорте кровь смешивается.

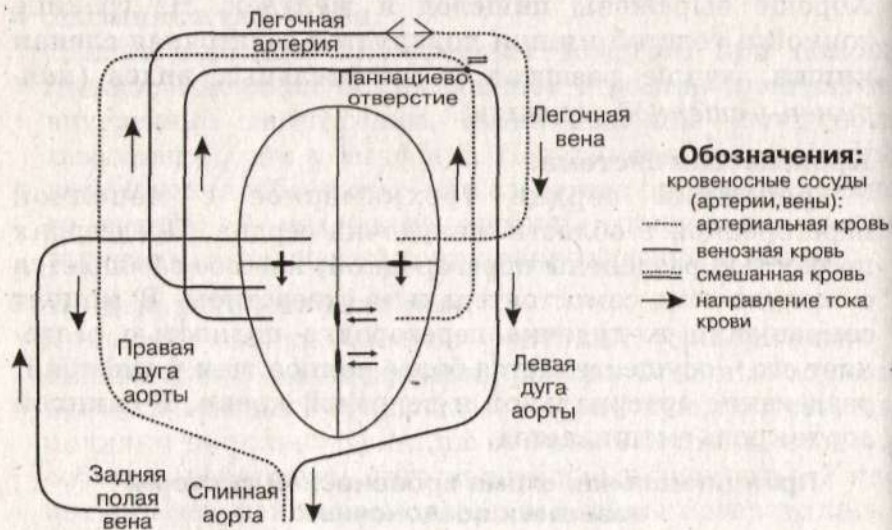
Принципиальная схема кровеносной системы наземных позвоночных



У крокодилов сердце четырехкамерное, но в перегородке, разделяющей желудочки сердца, имеются отверстия, через которые происходит частичное смешивание крови. Частично кровь смешивается и через паннациево отверстие, возникающее в месте перекреста дуг аорты.

Схема строения сердца крокодила

(показаны основные входящие и выходящие сосуды)



● Выделение.

По сравнению с амфибиями появляются более совершенные органы выделения — тазовые, или метанефрические почки.

● Размножение.

Пресмыкающиеся по типу размножения делятся на 3 группы:

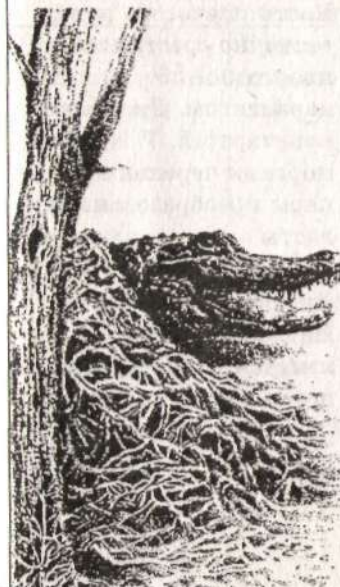
- 1) **откладывающие яйца:** крокодилы, черепахи, некоторые змеи (например, кобры, ужи и др.); крокодилы охраняют зарытые яйца, черепахи — нет.
- 2) **яйцезивородящие:** обыкновенная гадюка, веретеница, живородящие ящерицы и др.
- 3) **живородящие:** ящерицы сцинки, уж тамнофис, морские змеи и некоторые хамелеоны.

Размножение живородящей ящерицы (из А.Карра, 1975)



Обычно ящерицы избегают прохладного климата, однако европейская живородящая ящерица имеет обширный ареал и приспособилась к жизни в высоких широтах: она рождает живых детенышей [вверху], обеспечивая приток тепла к развивающимся яйцам, которые задерживаются в половых путях самки. В более южных районах самки из некоторых популяций этого же вида откладывают яйца [внизу].

Проявление материнской заботы у аллигатора (из А.Карра 1975)



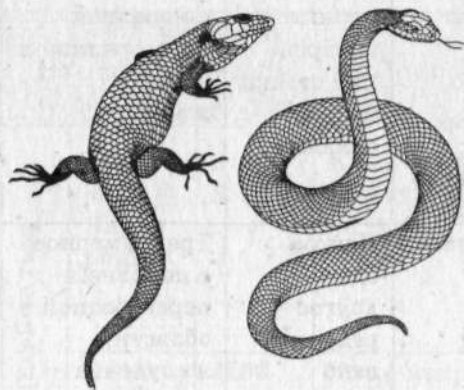
Самка американского аллигатора строит гнезда, принося к зубам влажные пучки растений и комья грязи, из которых складывает кучу высотой до 1 метра и шириной у основания почти до 2 метров. В ямку, вырытую на вершине кучи, она откладывает 15-80 яиц, после чего накрывает кладку материалом, взятым с краев, и разравнивает его. В отличие от большинства рептилий, которые покидают кладку, аллигатор держится рядом с ней, охраняя яйца от других животных. Когда приходит время вылупления, детеныши аллигатора начинают попискивать, призывая мать помочь им выбраться из гнездовой кучи.

Сравнительная характеристика различных отрядов пресмыкающихся

Отряды		Количество видов	Покровы	Пояса конечностей, свободные конечности
Чешуйчатые	Подотряд Ящерицы	2700-3500	Кожа покрыта мелкой роговой чешуей	Передние и задние конечности с пятью пальцами. Утрата конечностей вторична (у веретениц, желтопузика)
	Подотряд Змеи	2700-3000	Кожа покрыта мелкой роговой чешуей	Конечности и их пояса редуцированы
Черепашки		200-250	Тело покрыто костно-роговым панцирем из 2 щитов – брюшного (пластрона) и спинного (карапакса)	Кости плечевого пояса частично срастаются с пластроном и карапаксом. Две пары конечностей. У морских черепах обе пары преобразованы в ласты
Крокодилы		21-23	Тело покрыто крупными роговыми щитками с костной подстилкой	Две пары конечностей. На задних лапах имеется плавательная перепонка

Скелет, зубы	Органы чувств	Легкие	Сердце
Развита грудная клетка. Зубы мелкие конические; прирастают к челюстным костям	Зрение развито. Глаза защищены подвижными веками. Хорошо слышат – есть барабанная перепонка. Развито обоняние и осязание	Легкие парные; внутренние стенки имеют складки	Трехкамерное с неполной перегородкой в области желудочка
Нет грудной клетки. Зубы дифференцированы: у ядовитых змей имеются специальные зубы	Немигающие глаза прикрыты прозрачными оболочками. Не слышат – отсутствуют барабанная перепонка; развита сейсмочувствительность. Развито обоняние, осязание	Легкое одно; другое редуцировано	Трехкамерное с неполной перегородкой в области желудочка
Челюсти лишены зубов, но покрыты роговым чехлом с острым режущим краем	Зрение и обоняние хорошо развиты, слух слабее	Легкие парные, большой величины и сложного губчатого строения	Трехкамерное с неполной перегородкой в области желудочка
Зубы однотипные, конические, сидящие в ячейках (альвеолах) как у млекопитающих. Развито вторичное нёбо	Хорошо развиты зрение, обоняние и слух	Легкие парные, губчатого строения	Сердце четырехкамерное, но кровь частично смешивается

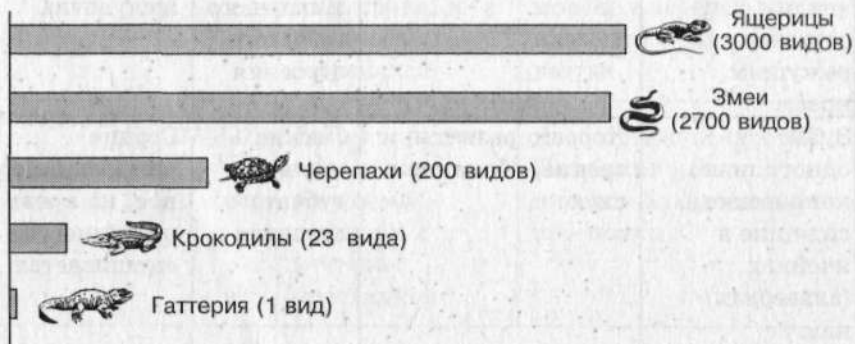
Как отличить ящерицу от змеи (из А. Карп 1975)



Хотя ящерицы и змеи принадлежат к одному и тому же отряду чешуйчатых рептилий, они явно различаются между собой. Типичная ящерица передвигается на четырех конечностях, воспринимает звуки в воздушной среде с помощью среднего уха и имеет глаза, защищенные подвижными веками. Типичная змея, напротив, передвигается главным образом за счет изгибов туловища. Движению помогают также расширенные брюшные чешуи, которые цепляются за неровности почвы и препятствуют соскальзыванию тела. С помощью костей черепа змея способна воспринимать колебания почвы. Немигающие глаза змеи прикрыты прозрачными чешуями.

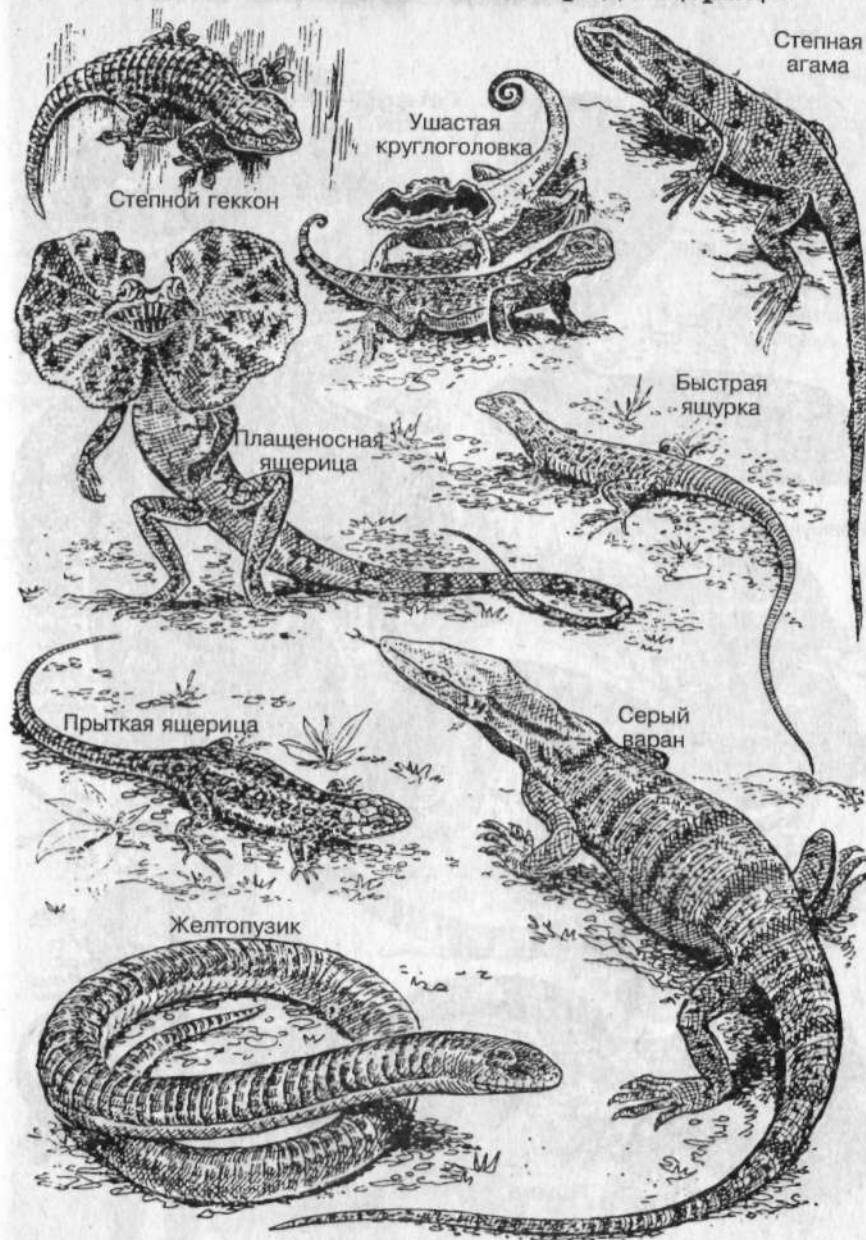
Многообразие пресмыкающихся

Разнообразие современных рептилий (из А. Карп 1975)

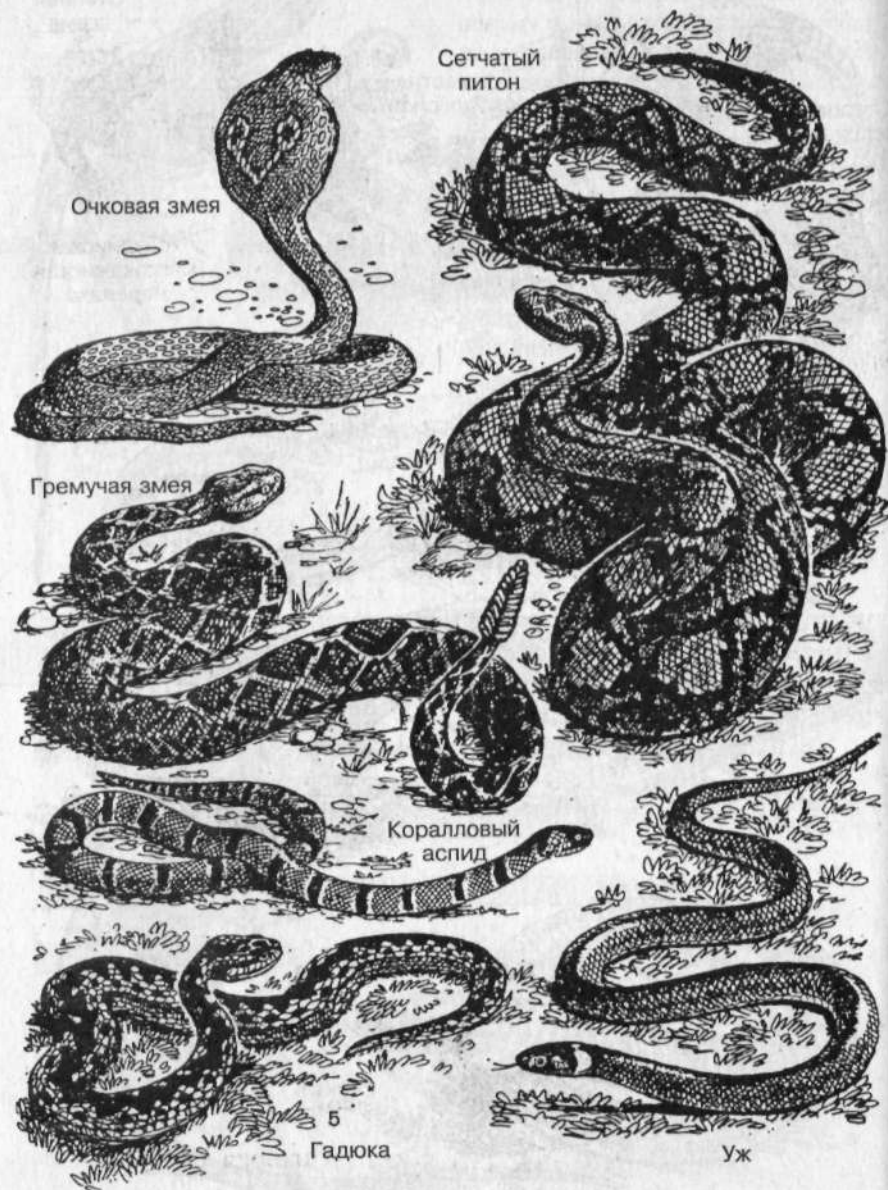


Из 16 отрядов рептилий, известных по ископаемым остаткам, только четыре дожили до настоящего времени.

Отряд чешуйчатые. Подотряд ящерицы



Отряд чешуйчатые. Подотряд змей



Отряд черепахи



Отряд крокодилы



Отряд клювоголовые

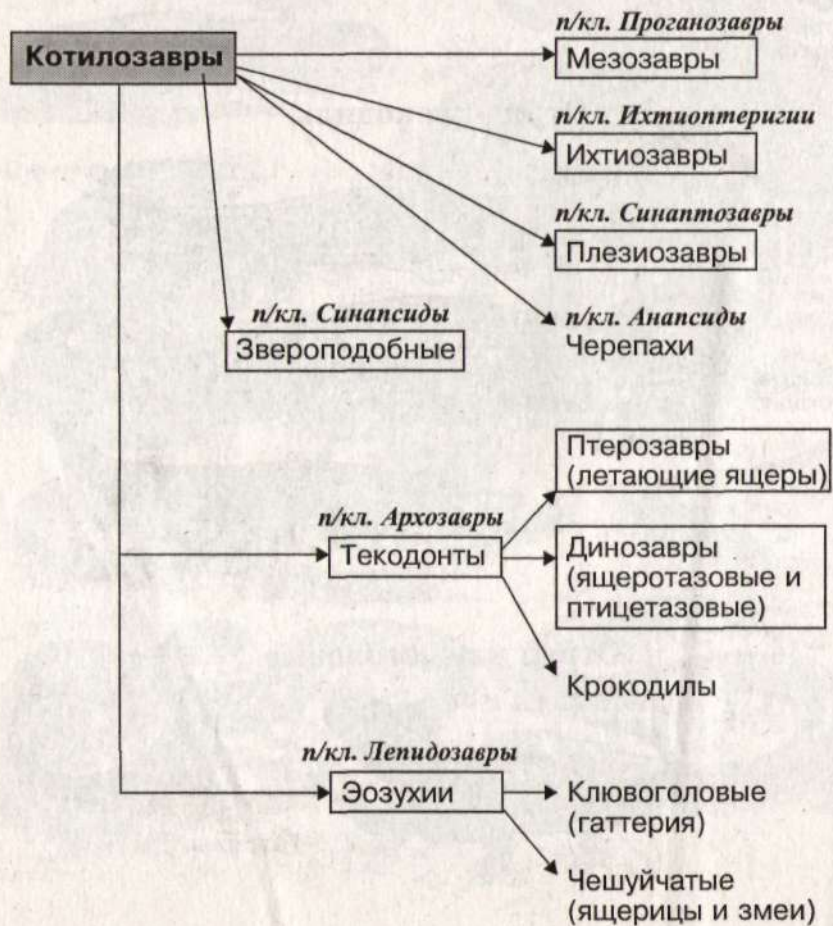


Происхождение и эволюция пресмыкающихся

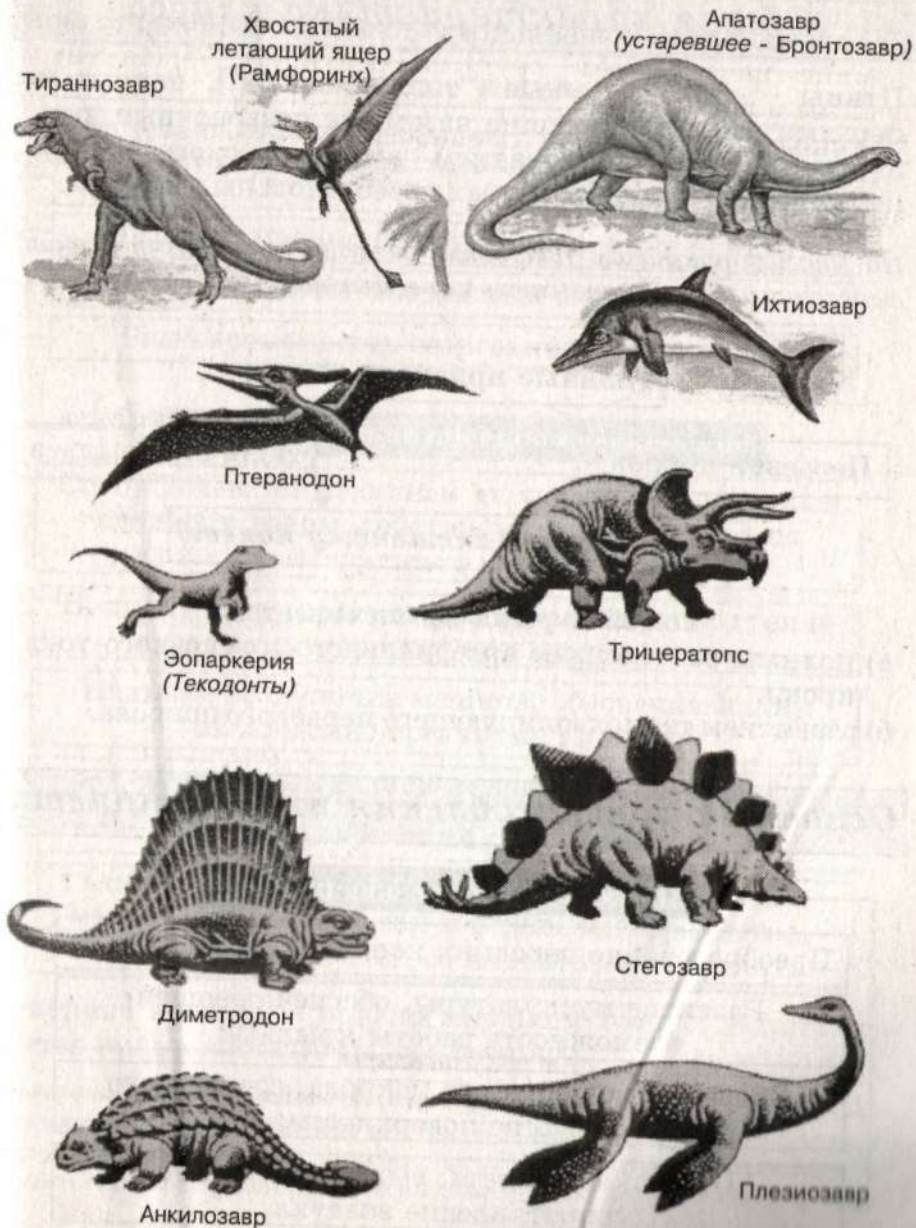
От древнейших земноводных произошли котилозавры, давшие начало всем группам рептилий: сухопутным, водным и воздушным. Из 16 отрядов рептилий, известных по ископаемым остаткам, только 4 дожили до настоящего времени, причем отряд клювоголовые представлен лишь одним видом – гаттерией.

Эволюция рептилий (упрощенная схема)

Вымершие группы обведены в рамку



Древние вымершие пресмыкающиеся



Класс ПТИЦЫ

Общая характеристика класса

Птицы – гомойотермные ("теплокровные"), покрытые перьями амниоты (высшие наземные позвоночные, развивающиеся с образованием амниотического яйца), передние конечности которых преобразованы в крылья.

По многим признакам (строение скелета, тип размножения, выделения и т.д.) птицы близки к пресмыкающимся.

Главные признаки птиц

Перьевой покров

Наличие крыльев

Способность к активному полету

Гомойотермия обеспечивается:

- полным разделением артериального и венозного тока крови;
- развитием термоизолирующего перьевого покрова.

Основные приспособления птиц к полету

Биомеханическое обеспечение

Преобразование передних конечностей в крылья;

Развитие мускулатуры, обеспечивающей возможность работы крыльев;

Образование перьевого покрова, создающего несущие поверхности;

Прочность скелета, выдерживающего сопротивление воздуха.

Облегчение полетного веса

Пневматичность скелета
(наличие в костях воздухоносных полостей);

Преобразование чешуй в перья;

Отсутствие зубов и массивных жевательных мышц;

Отсутствие скелета хвоста;

Незадерживание каловых масс в кишечнике;

Наличие воздушных мешков;

Разновременность созревания яиц у самок.

Морфо-физиологическое обеспечение

Специфический механизм дыхания, обеспеченный сложным взаимодействием легких и системы воздушных мешков;

Наличие воздушных мешков, снижающих трение между внутренними органами в полете;

Наличие воздушных мешков, обеспечивающих охлаждение организма в полете;

Фиксация грудины и легких в полете;

Быстрота дефекации (испражнения);

Острота зрения, обеспечивающая видение как местности в целом, так и отдельных предметов, в том числе и добычи, со значительной высоты.

Неверное мнение – приспособлением птиц к полету является киль – костный вырост грудины.

Объяснение: Киль является местом прикрепления грудных мышц, обеспечивающих опускание крыльев и создание ими подъемной силы. У нелетающих птиц (страусы), как правило, киль нет, поскольку их крылья редуцированы и для полета не приспособлены. Но, пингвины плавают под водой при помощи крыльев-

Движение птиц

Д
в
и
ж
е
н
и
е
п
о
с
у
ш
е

По горизонтальному субстрату	ходьба (куриные, врановые, аистообразные, кулики, чайки, трясогузки, коньки и др.); прыжки (воробьи, дроздовые); бег (страусы, трясогузки, жаворонки, кулики, калифорнийские бегающие кукушки и др.).
------------------------------	--

По вертикальным скалам, стенам	когтелазание, прыжки, прыжки-перепархивания (стенолазы, скалистые поползни).
--------------------------------	---

По деревьям и кустарникам	лазание в форме "шагания" (попугаи); прыжки (дятлы, синицы и др.); прыжки-перепархивания (для большинства древесно-кустарниковых птиц).
---------------------------	--

П
л
а
в
а
н
и
е
п
т
и
ц

Надводное положение	при помощи лап (на пальцах которых развиты плавательные перепонки или кожистые оторочки - большинство водоплавающих); при помощи крыльев (пингвины).
---------------------	---

Подводное плавание (ныряние)	при помощи лап (большинство водоплавающих); при помощи крыльев (ныряющие буревестники, пингвины; известно рекордное погружение императорского пингвина на глубину до 540 м!); при помощи лап и крыльев (некоторые нырковые утки и чистиковые).
------------------------------	---

П
о
л
е
т

Машущий: (иглохвостый стриж развивает скорость до 180 км/ч). Парение: статическое, динамическое.

Активному машущему полету противопоставляется пассивный полет - парение.

При статическом парении птицы используют устойчивые восходящие токи воздуха, возникающие днем над землей.

Статическое парение свойственно орлам, грифам, аистам, крупным чайкам, пеликанам. Для таких птиц характерны длинные широкие крылья.

Схема парения птиц (по Питерсону, 1973)

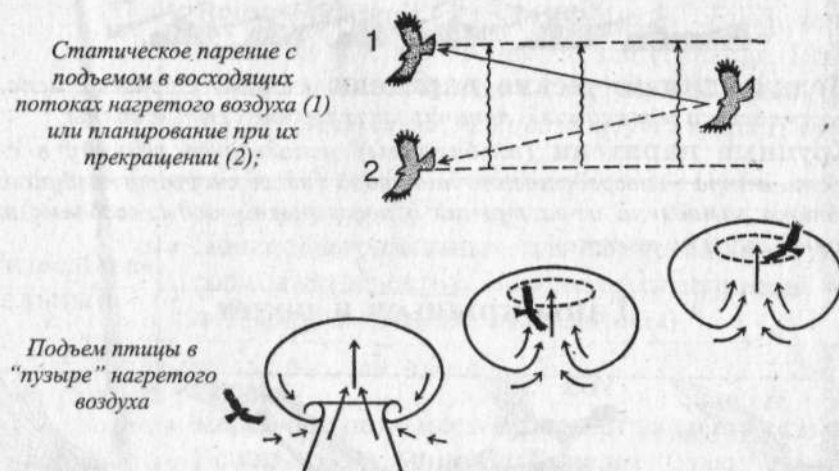
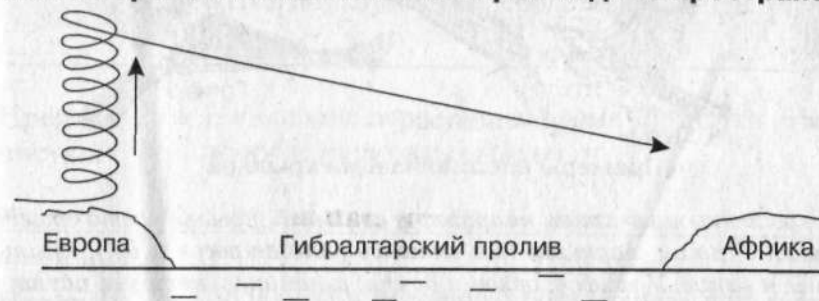


Схема перелета белых аистов через водное пространство

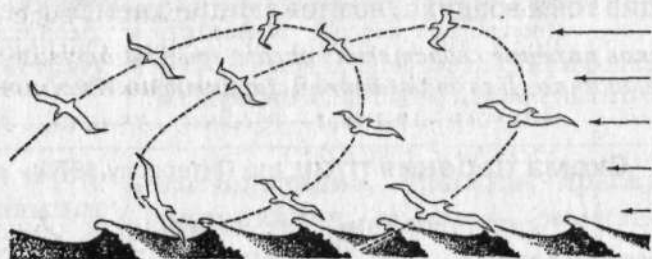


Белые аисты, летящие в Африку через Гибралтар, в термических потоках поднимаются над европейским берегом на большую высоту и оттуда планируют над проливом в Африку.

Динамическое парение характерно для альбатросов, буревестников, имеющих длинные и узкие крылья, заостренные к вершине.

Схема динамического парения (по Питерсону, 1973)

Длина стрелок показывает относительную скорость ветра на разной высоте



- **Мелкие динамические парители** (чайки, стрижи) используют потоки обтекания – потоки воздуха, обтекающие волны.
- **Крупные парители** (альбатросы) используют разницу в скорости ветра непосредственно над водой (здесь скорость воздушного потока замедлена из-за трения о поверхность воды, особенно при волнении) и на высоте.

Типы крыльев и полет



Примеры специализации крыльев

У быстро летающих птиц, например у стрижей, крылья часто отведены назад. У птиц, парящих над океаном (альбатросов и др.), крылья длинные и узкие. У грифов, орлов и других хищников, которые парят в восходящих воздушных потоках, крылья широкие. У таких мелких лесных птиц, как славки, крылья короткие, что позволяет им маневрировать в густом лесу. Утки могут пролетать по 800 километров со скоростью более 80 км/ч.

Биологическая классификация типов полета

(по Н.А. Гладкову 1949, с изменениями)

Поисковый	• Типичный (высматривающий). Высматривание пищи в воздухе, на земле, в воде (поверхность, подповерхностные слои). Обычно используется активный машущий полет в сочетании с планированием. (чайки, крачки, стрижи, ласточки, луны и др.) • Вспугивающий. Разыскивание и обнаружение пищи на земле, методом ее выпугивания. Полет осуществляется близко к поверхности земли, травы, деревьев. (луны, ястребы-переплетники и др.)
Разведывательный	• Поиск благоприятных для кормежки мест или кормовых объектов. Используется парящий полет (грифы, орлы, аисты, пеликаны).
Транзитный	• Перемещение с мест кормежки на места отдыха. Используется машущий полет (утки, голуби, гагры, поганки). Полет к местам кормежки так и называют кормовым перелетом.
Прерывистый	• Небольшие перелеты во время кормежки (древесно-кустарниковые птицы).
Полет-перепархивание:	• Перелеты в пределах кроны дерева или куста во время кормежки (древесно-кустарниковые птицы).

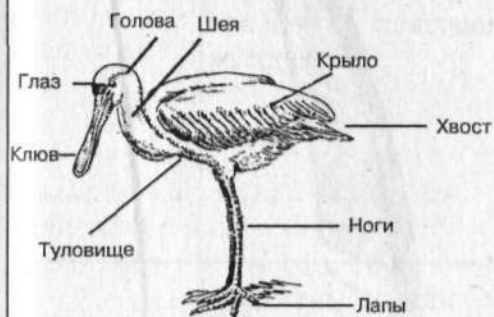
Продолжение

Вибрационный	● Кормежка. Придание птице стационарного положения над кормовым объектом (цветком с нектаром) и кормежка в этом положении (<i>колибри</i>). ● Высматривание. "Трепетание" над местом возможного появления объекта (или над ним) с целью последующего броска-пикирования. (<i>крачки, обыкновенная пустельга, канюк</i>); ● Вспугивание. "Трепетание" над местом возможного нахождения добычи с целью ее вспугивания (<i>трясогузки, воробьи при кормежке в высокой траве</i>).
Полет-бегство	● Шумный взлет при опасности, служащий сигналом для остальных птиц. (<i>курообразные, голубеобразные</i>)
Полет-преследование	● Форсированный машущий полет с целью схватывания добычи (<i>птицы, кормящиеся с присады - мухоловки, сорокопуты и др., а также птицы, разыскивающие добычу в воздухе - ласточки и др.</i>).

Внешнее строение и образ жизни

● **Внешний вид.**

Облик птиц и их размеры разнообразны (от колибри-пчелки, массой 1,6 г до африканского страуса, массой 90-125 кг).



Колпица



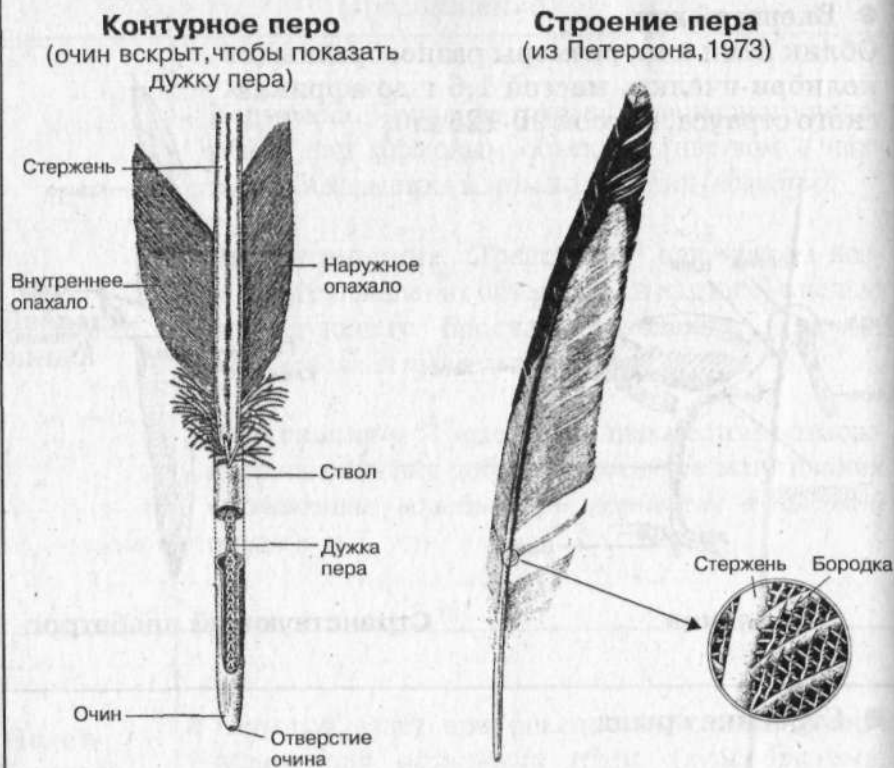
Странствующий альбатрос

● **Строение крыла**



Крыло сизого голубя

● Строение пера



Контурное перо птицы состоит из центрального стержня, от которого в обе стороны под углом 45° отходят параллельные бородки. У бородок есть свои ответвления. Эти тончайшие нити, снабженные крючочками, сплетаются в густую сетку, обеспечивая перьям плотную поверхность, которая необходима птице, чтобы служить хорошей опорой в воздухе.

● Типы перьев

Тело птиц покрыто перьями неравномерно, а лишь на некоторых участках - **птерилиях**. На других участках - **аптериях** - перьев вовсе или почти нет. Перья птиц различаются по своему строению и функции.

Строение и функции различных типов перьев

Типы перьев	Строение	Функция
Контурные	Состоят из полого стержня, к которому прикрепляются опахала. Опахало состоит из бородок первого и второго порядков. Последние имеют крючочки, сцепляющие их между собой.	Контурные перья: 1) создают несущие плоскости (крылья, хвост); 2) формируют контур тела; 3) защищают тело от механических воздействий; 4) обладают термоизоляционными свойствами.
Пуховые	Стержень тонкий, нет бородок второго порядка - нет сомкнутого опахала	Термоизоляционная
Пух	Стержень укорочен и бородки отходят от него одним пучком	Термоизоляционная
Нитевидные	Пуховые перья без бороздок	Сигнализируют о токах воздуха под перьевым покровом
Щетинки	Перья с упругим стержнем без бородок. Находятся в углах рта насекомоядных птиц, добывающих корм в воздухе	Увеличение ловчей поверхности рта

Линька

Перья регулярно подвергаются смене. Такое явление известно под названием **линьки**.

Функции линьки

1.	Смена старого пера.
2.	Приобретение демонстрационной окраски в брачный период.
3.	Приобретение сезонной окраски (особенно у белой куропатки).
4.	Терморегуляционная (например, к зиме у зимующих птиц увеличивается количество и длина пуховых перьев и пуха: летом у чижа 1500 перьев, а зимой - 2100-2400!).

Линька

Частичная

При частичной линьке птицы не теряют способности к полету; особенно это важно для птиц, разыскивающих и добывающих корм с использованием полета, а также нуждающихся в полете, чтобы избежать опасности.

Полная

При полной линьке (тетерева, глухари, утки, лебеди и др.) утрачивают возможность летать. Гусеобразные в это время (лебеди не могут летать до 1,5 мес.) собираются в труднодоступных местах по берегам рек, озер.

Строение клюва птиц и их питание

Верхняя и нижняя челюсти птиц покрыты роговыми чехлами - **рамфотекой**. За счет рамфотеки форма клюва отличается от его костной основы.

Особенности строения клюва, в значительной степени, определяются тем, какие корма и при помощи каких кормовых методов птица добывает.

Клюв для различного корма (из Петерсона, 1973)

	Крючковатый клюв какаду представляет собой мощные и удобные щипцы для орехов. Расколов орех или семечко, птица затем извлекает ядро сильным подвижным языком.
	Клюв кулика-сороки сжат с боков, и он вгоняет его, как долото, в полуоткрытую раковину, парализуя моллюска, прежде чем он успеет захлопнуть створки.
	Этот похожий на кривые ножницы клюв клеста предназначен для выщипывания семян из шишек хвойных деревьев. Другим птицам приходится либо ждать, пока шишки не высохнут и не раскроются сами, либо расклеивать их с большой затратой времени и сил.
	Змеешейки насаживают рыбу под водой на свои копьеобразные клювы. Длинные гибкие шеи и перепончатые лапы очень полезны при их способе охоты.



Фламинго

Фламинго питается живыми организмами, обитающими в иле. Сквозь бахрому изогнутого клюва он сцеживает воду и взвесь, оставляя в ротовой полости крохотные растения (водоросли) и беспозвоночных животных.

Какими были клювы у первых колибри, никто не знает, но ученые предполагают, что они напоминали клюв **колибри-отшельника**, так как с ним сходно большинство клювов современных колибри. Однако у некоторых видов клювы претерпели поразительные изменения. У **колибри-серпклюва** он загнут так, как ни у какой другой колибри, у **шипоклювой колибри** он самый короткий, а у **мечеклювой** - самый длинный (достигает 12 сантиметров).

Каждый из этих клювов приспособлен к добыче нектара из цветов определенной формы и размера.

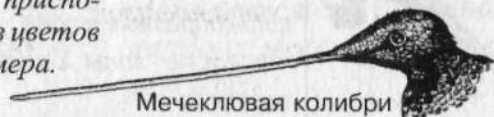
Колибри-отшельник



Колибри-серпклюв



Шипоклювая колибри



Мечеклювая колибри

Дятлы имеют мощный долотообразный клюв, при помощи которого они могут добывать насекомых и их личинок в коре, под корой и в древесине, а также извлекать семена хвойных из шишек.



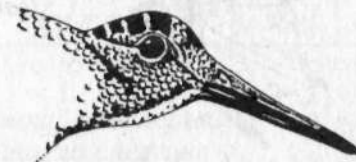
Водорезы летают низко над водой, зачерпывая из воды корм удлинённым подклювьем.



Соколы при помощи крючковатого клюва разрывают мясо жертвы.



Вальдшнепы при помощи длинного чувствительного клюва зондируют влажную почву в поисках дождевых червей.



Туканы при помощи своего большого клюва срывают и поедают тропические плоды.



Строение лап птиц и выполняемые ими функции

Примеры специализации лап у птиц (из Петерсона, 1973)



Скопа

Это типичная лапа хищной птицы, лучше приспособленная для хватания, чем для ходьбы. Когда птица вцепляется в добычу, когти сжимаются рефлекторно.



Дятел

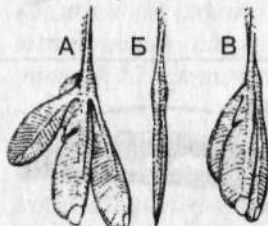
У дятла назад направлены два пальца — они служат упором, когда птица долбит ствол дерева. У большинства птиц назад обращен только один палец.

Тут вы видите два типа лап, приспособленных для плавания.



Кряква

Лапа кряквы снабжена перепонкой.



Чомга

У чомги пальцы похожи на лопасти весел (А) — ими она отталкивается от воды. При обратном движении кожистая лопасть складывается назад (Б — вид спереди, В — вид сбоку), чтобы уменьшить сопротивление воды.

Примеры специализации лап у птиц (из Петерсона, 1973)

Четыре типа лап, предназначенных для ходьбы:



Воротничковый
рябчик

Ворон

Большая
голубая
цапля

Африканский
страус

- Чешуйчатая бахрома, которая каждую зиму появляется на пальцах **воротничкового рябчика** (оседлой птицы), помогает держаться на снегу не проваливаясь.
- Очень длинные пальцы и небольшие перепонки позволяют болотному жителю — **цапле** ходить по тонкой грязи.
- Лапа **ворона** годится для всего — и удерживаться на ветках, и разгребать землю, и ходить.
- Огромная лапа нелетающего африканского **страуса**. Подобно многим травоядным млекопитающим, эта птица, которая ведет сходный с ними образ жизни, имеет только два пальца.



Куропатка

Лапы **куропаток** покрыты перьями, что позволяет им ходить по снегу, не проваливаясь.



Фазан

У **фазана** хорошо развиты три пальца, при помощи которых он разгребает подстилку в поисках пищи.

Особенности организации птиц

● Покровы.

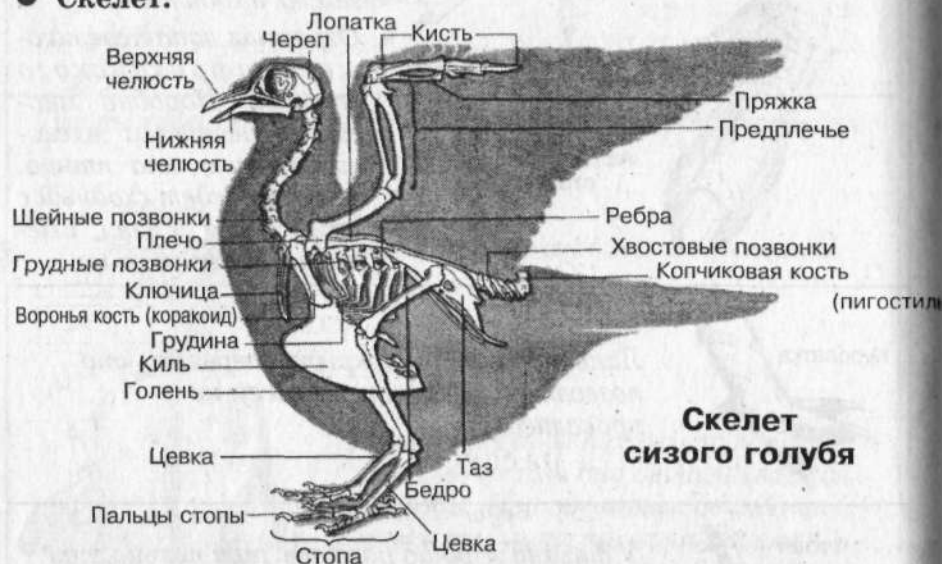
Кожа птиц тонкая со слабо развитым эпидермисом, почти лишенная желез. Исключение составляет копчиковая железа, расположенная над хвостом.

Функции копчиковой железы.

1. Увеличение несмачиваемости пера (в настоящее время также считают, что несмачиваемость пера обеспечивается его микроструктурой).
2. Секрет железы повышает эластичность пера.
3. Оправляя и чистя перья, птица получает витамин D.

Копчиковая железа развита у водоплавающих, отсутствует у страусов, дроф, некоторых попугаев.

● Скелет.



Цевка – это срастание костей предплюсны и костей плюсны.

“Пряжка” – это срастание костей запястья и костей пясти.

● Нервная система и органы чувств.

Головной мозг птицы



У птиц по сравнению с рептилиями возрастает общая масса головного мозга. В крыше больших полушарий присутствует **архипаллиум** и элементы **неопаллиума**.

- Прекрасно развит **мозжечок**, отвечающий за координацию движений.
- **Средний мозг** отвечает за анализ зрительной информации, представляющей наибольший интерес для птиц.

Органы чувств	Зрение	развито
	Слух	развит
	Обоняние	у некоторых развито
	Вкус	развит
	Осязание	у некоторых развито

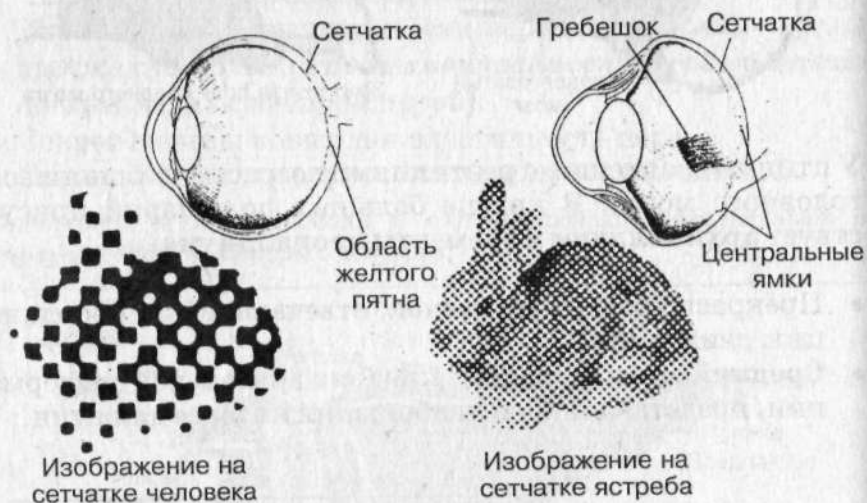
Элементарная рассудочная деятельность

У птиц обнаружено (Л.В. Крушинский, 1960) наличие “экстраполяционных рефлексов” - способности предугадывать дальнейшее развитие событий и адекватно (соответственно) на них реагировать. Например, голуби или вороны могут свободно расхаживать по обочине дороги, казалось бы не реагируя на проходящий мимо автотранспорт, но оценивая направление и скорость движения.

● Зрение.

Птицы обладают цветным зрением. Птицы распознают не только основные цвета, но и их оттенки и сочетания. Зрение – основной рецептор дальней и ближней ориентации птиц.

Сравнение зрения ястреба и человека (из Питерсона, 1973)



Ястреб видит лучше, чем человек, не потому, что он обладает «телескопическим» зрением, как полагают некоторые, а потому, что сетчатка его глаза имеет гораздо больше светочувствительных клеток – 1,5 миллиона в участках наибольшей остроты зрения. Соответствующее место на сетчатке человека – желтое пятно – имеет только 200 тысяч таких клеток. Таким образом, в этом отношении глаз ястреба превосходит человеческий в 8 раз, что проиллюстрировано тут двумя изображениями кролика. Первое показывает, как воспринимается сетчаткой человека кролик, находящийся далеко от смотрящего, а второй демонстрирует, насколько подробнее этот же кролик воспринимается зорким глазом ястреба. Человек видит только неясное пятно, ястреб же сразу и без труда распознает в нем именно кролика. Гребешок – богатая кровеносными сосудами складка, которая дополнительно снабжает глаз ястреба кровью, – кроме того, может отбрасывать тени на сетчатку, что помогает птице различать отдаленное движение.

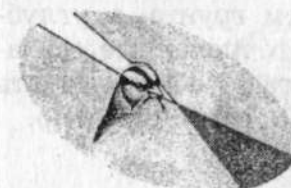
Поле зрения птиц (из Питерсона, 1973)

Почти у всех птиц поля зрения правого и левого глаза в той или иной мере накладываются друг на друга. В области бинокулярного зрения (закрашено) птица воспринимает глубину, что позволяет ей оценивать расстояния.

Совы, у которых глаза помещаются на относительно плоском лицевом диске и смотрят прямо вперед, обладают более широким полем бинокулярного зрения, чем все прочие птицы. Бинокулярное зрение жизненно необходимо птицам, которые охотятся за живой добычей. А для того чтобы посмотреть вбок или назад, им достаточно повернуть голову.



Сова



Овсянка

У певчих птиц, вроде американской белоголовой овсянки, глаза посажены ближе к бокам головы. Эти птицы питаются семенами и насекомыми, а потому нуждаются в переднем бинокулярном зрении, но в то же время им необходимо видеть далеко вправо и влево, чтобы замечать приближение врагов.

Вальдшнепу переднее бинокулярное зрение почти не нужно, так как корм он отыскивает, погружая чувствительный клюв в мягкую грязь. Его глаза посажены близко к затылку, что позволяет ему смотреть вперед, назад, вправо и влево, не поворачивая головы, причем монокулярные поля зрения накладываются у него друг на друга не только спереди, но и сзади.



Вальдшнеп

● Слух.

Птицы слышат в диапазоне 30-20000 герц, т.е. примерно в диапазоне человеческого слуха. Некоторые виды, по-видимому, воспринимают ультразвуки до 35-50 кГц.

- Совы успешно обнаруживают и ловят добычу "на слух".
- У козодоев гуахаро и стрижей саланган, обитающих в пещерах, найдена звуковая локация.

● Обоняние.

У *новозеландских киви* обоняние служит ведущим рецептором при поисках корма. Американские газопычки обнаруживают утечку газа в газопроводах по поведению *грифов-индеек*, слетающих к этим местам, как на пададь. Хорошо развито обоняние у *куликов*, *уток*, вероятно, у *дятлов*.

● Вкус.

Многие птицы распознают сладкое, соленое, горькое.

● Осязание.

У птиц, добывающих корм в мягком грунте, в углублениях на клюве располагаются многочисленные осязательные тельца. Такие тельца помогают обнаруживать добычу куликам, гусеобразным, удодам, фламинго и др.

● Дыхание и газообмен.

Внутреннее строение сизого голубя



Особенности дыхательной системы

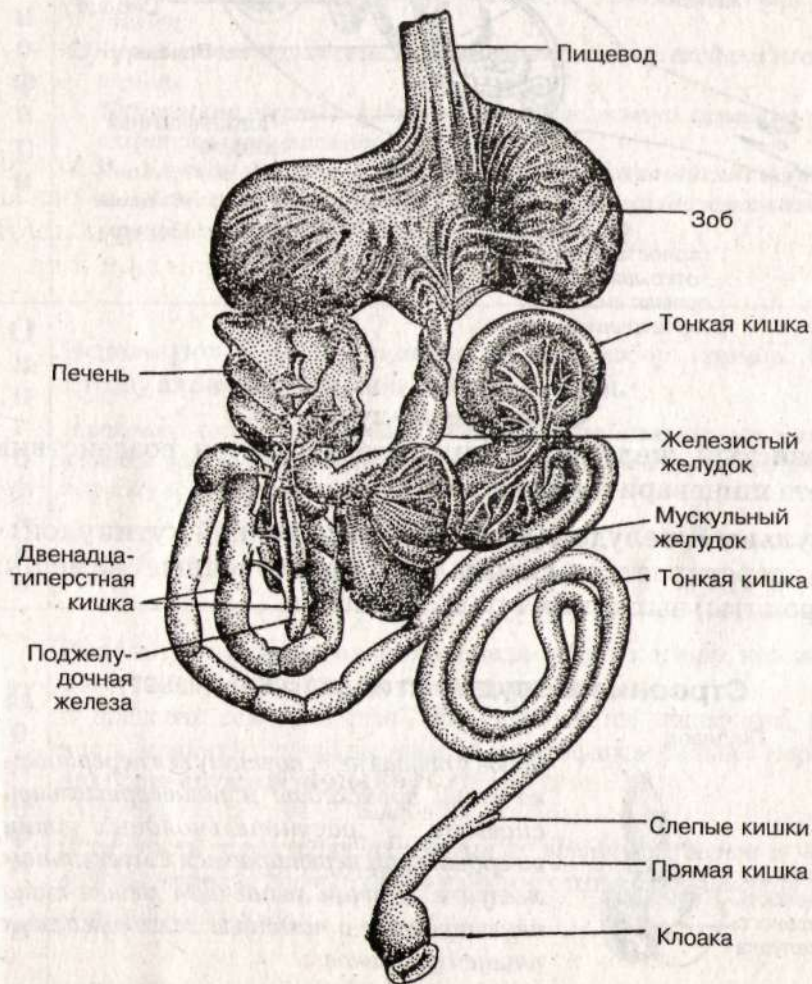
1. Парные легкие прирастают к ребрам. В легких ветвятся бронхи, образуя систему вторичных бронхов, парабронхов и бронхиол.
2. Насыщение крови кислородом осуществляется в бронхиолах.
3. С легкими связаны воздушные мешки (через вторичные бронхи).
4. Объем воздушных мешков в 10 раз превышает объем легких.
5. При вдохе и выдохе насыщенный кислородом воздух практически непрерывно проходит (в одном направлении) через легкие.

● Пищеварение и питание.

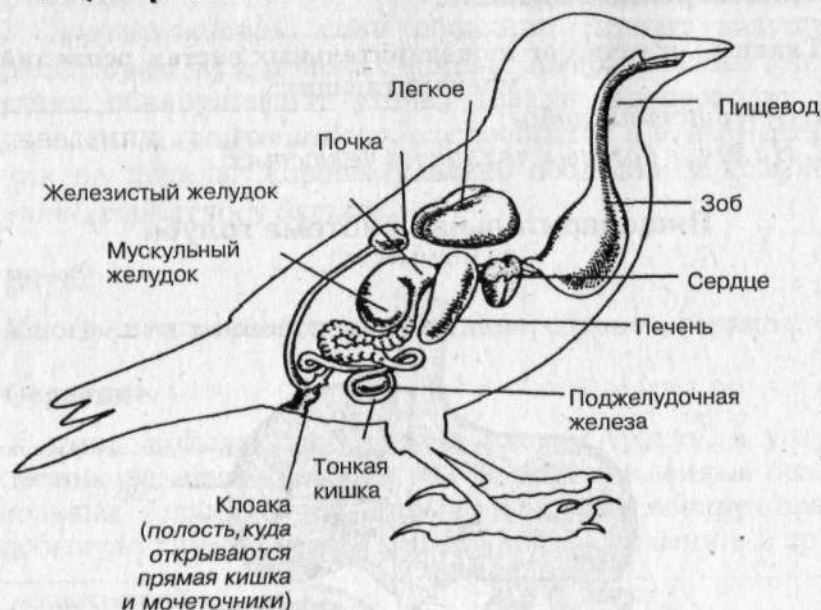
Главные отличия от пищеварительных систем рептилий и млекопитающих:

1. Отсутствие зубов;
2. Наличие роговых чехлов на челюстях.

Пищеварительная система голубя (по Шимкевичу)



Пищеварительная система птицы (из Берни, 1997)



Функции желудка:

Железистый желудок — пища подвергается воздействию секрета пищеварительных желез;

Мускульный желудок (выстлан рогоподобной кутикулой) — пища перетирается; специально проглоченные камешки (гастролиты) выполняют роль жерновов.

Строение желудка птицы (из Берни, 1997)



Зубов у птицы нет, поэтому вся переработка пищи происходит в пищеварительной системе. У растительноядных птиц твердый корм перетирается в **мускульном желудке**. В этом мышечном мешке пища перетирается с помощью заглатываемых птицей камешков.

● Биология питания.

По разнообразию используемых кормов птиц, как и других животных, делят на 3 группы.

Монофаги	Используют в пищу 1-2 вида кормов (или однородный корм: воздушные насекомые, падаль и т.д.). Примеры: 1. <i>Флоридский кориун слизнеед</i> питается лишь отдельными видами улиток; 2. <i>Африканский пальмовый гриф</i> питается только плодами масличной пальмы; 3. <i>Блестящий черный какаду</i> — кормится только семенами шишек казуарины хвоцелистной; 4. Многие виды колибри, медососов, нектарниц и гавайских цветочниц питаются нектаром цветов 1-2 видов растений (дополнительно в их рацион могут быть включены насекомые).
Олигофаги	Используют в пищу незначительный набор кормов. В эту группу включают большинство видов птиц. Например, насекомоядные виды, хотя в их диету включены иногда десятки видов насекомых, не кормятся семенами, рыбой и другими кормами, и поэтому не могут быть отнесены к полифагам.
Полифаги	Используют в пищу максимум возможных кормов, как животного, так и растительного происхождения. В пределах семейств птиц, где наблюдается полифагия, всеядность (крайний случай полифагии - пантофагия) сильнее выражена для более крупных видов. Всеядность характерна для крупных врановых (серые и черные вороны, бóроны, грачи и др.) и чайковых птиц (серебристая чайка, морская чайка и др.)

Разделение птиц на группы по характеру их пищевой специализации

Группы птиц по специализации	Характерные представители
Фитофаги: потребители семян	<i>Клесты, зеленушки, пальмовый гриф, воробьи, кедровки и др.</i>
потребители вегетативных частей растений	<i>Лебеди, лысухи, многие утки (кряквы, чирки, широконоски и др.), гоацины и др.</i>
потребители нектара	<i>Колибри, нектарницы, цветочницы и др.</i>
Зоофаги: Энтомофаги (потребители насекомых)	<i>Стрижи, ласточки, мухоловки, пеночки, славки, камышевки, трясогузки и др.</i>
Малакофаги (потребители моллюсков)	<i>Коршун-слизеед, кулик-сорока, папутовый журавль арама и др.</i>
Ихтиофаги (потребители рыб)	<i>Бакланы, пеликаны, скопа, зимородки, крачки, чайки и др.</i>
Герпетофаги (потребители амфибий и рептилий)	<i>Орлы-змееяды, птица-секретарь, аисты, цапли, калифорнийская бегущая кукушка, кариама и др.</i>
Орнитофаги (потребители птиц)	<i>Сокол-сапсан, ястребы, болотный лунь и др.</i>
Миофаги (потребители мышевидных грызунов)	<i>Совообразные, луны, канюки, обыкновенная пустельга и др.</i>
Хироптерофаги (потребители летучих мышей)	<i>Крупные совы, некоторые соколы и коршуны</i>
Питекофаги (потребители обезьян)	<i>Гарпия, филиппинский орел (старое название: обезьяноед), венценосный орел</i>
Некрофаги (потребители падаль)	<i>Грифы, аисты марабу, вороны, воробьи, крупные чайки и др.</i>
Овофаги (потребители яиц)	<i>Малайский орел-яйцеед, стервятник, крупные чайки, вороны и воробьи и др.</i>

● Кровеносная система.

Сердце четырехкамерное:

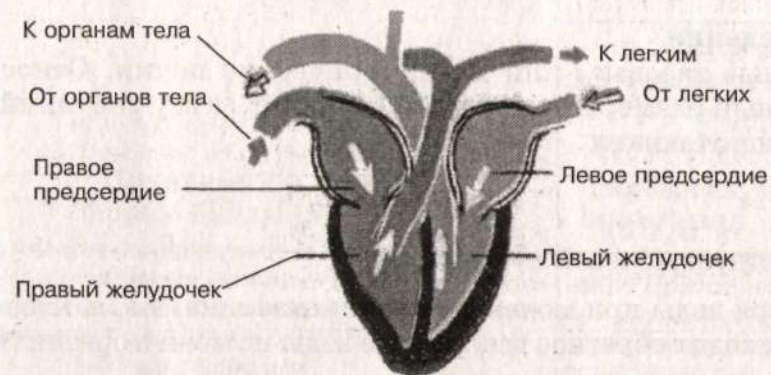
1. Левое предсердие;
2. Правое предсердие;
3. Левый желудочек;
4. Правый желудочек.

Кровь несмешанная. Два круга кровообращения.

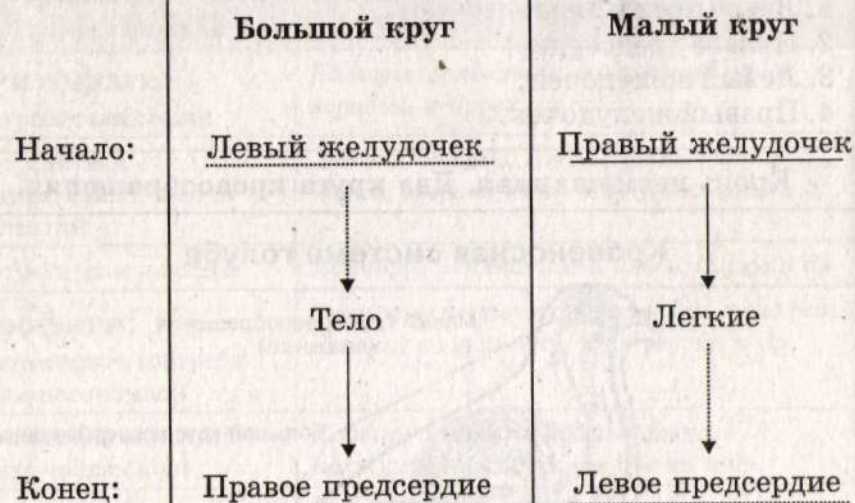
Кровеносная система голубя



Строение сердца голубя



Кровообращение



..... — артериальная кровь
 ————— — венозная кровь

● Выделение.

Парные тазовые, или метанефрические почки. Относительный размер почек у птиц большой, чем у рептилий и млекопитающих.

Особенности:

1. Отсутствует мочевой пузырь;
2. Потеря воды при мочеиспускании невелика, т.к. в клоаке происходит обратное всасывание воды из мочи в организм.

Размножение и развитие птиц

Количество яиц в кладке колеблется от 1 (крупные хищные птицы, мелкие колибри) до 20-22 (у серой куропатки и перепела).



Строение яйца птицы

Экология размножения птиц

Типы брачных отношений

Моногамия

Образование временной (на сезон размножения) или относительно постоянной пары
Представители: подавляющее большинство видов

Полигамия

Пары не образуются

Полигиния ("многоженство")

Полигиния в форме бигамии

На участке самца держится 2 самки.
Представители (встречается у отдельных особей): зяблик, пеночки, крапивник, мухоловка-пеструшка, большая синица.

Полиандрия ("многомужество")

При полиандрии самки окрашены ярче.
Представители: тинаму, трехперстки, кулики-плавунчики.

Гаремная полигиния

На участке самца держится много самок. *Представители: тетерева, глухари, павлины, турухтаны, домашние куры, райские птицы.*

Значение основных структурных элементов птичьего яйца

Структурные элементы	Строение, состав	Функция (значение для зародыша)
Скорлупа	Плотная известковая пористая оболочка.	- защита от механических повреждений; - обеспечение газообмена; - предотвращение проникновения бактерий.
Подскорлуповые оболочки	Образованы сетью органических волокон. Пространства между волокнами заполнены воздухом.	обеспечение газообмена.
Воздушная камера	В процессе газообмена яйцо теряет воду. Испарившаяся вода замещается газом, который образует воздушную камеру. Камера переходит в пространства между волокнами подскорлуповых оболочек.	обеспечение газообмена (на определенном этапе птенец прокалывает внутреннюю подскорлуповую оболочку и начинает дышать воздухом из камеры).
Белок	Состоит на 87% из воды, на 13% из протеина и других веществ.	- защита от механических повреждений; - защита от резких толчков (амортизатор); - источник получения воды.
Желток (собственно яйцо)	Состоит на 50% из воды, 23% – жира, 16% – протеинов, 11% – липоидов.	- запас питательных веществ; - запас воды; - материал для формирования эмбриона.
Халазы (канатики)	Состоят из плотного белка.	- придают желтку такое положение, чтобы зародышевый диск всегда находился сверху; - амортизаторы ("ремни безопасности").

Типы развития птенцов

По степени физиологической зрелости птенцов в момент вылупления можно разделить на три группы:

- зреловылупляющиеся, или выводковые (матуронатные);
- незреловылупляющиеся, или птенцовые (имматуронатные);
- птенцы промежуточной группы.

Выводковые.

- покрыты пухом;
- зрячие;
- способны передвигаться;
- способны самостоятельно кормиться.



Птенец
выводковой
птицы

Представители: страусы, курообразные, гусеобразные, дрофы, кулики.

Птенцовые.

- голые или почти голые;
- слепые;
- не способны передвигаться;
- не способны самостоятельно кормиться.



Птенец
птенцовой
птицы

Представители: воробьинообразные, дятлообразные, голубеобразные, стрижеобразные, ракшеобразные и др.

Промежуточная группа.

- покрыты пухом;
- зрячие;
- способны передвигаться (гагары, поганки, чайки);
- не способны передвигаться (буревестники, альбатросы, чистиковые, соколообразные);
- не способны самостоятельно кормиться.



Птенец орла

Представители: гагаринообразные, поганкообразные, соколообразные, буревестникообразные, совообразные, аистообразные, чайки и др. Гагары, поганки, чайки - ближе к выводковым.

Половой диморфизм

Различие между самцом и самкой, проявляющиеся в окраске, размерах тела, в структуре оперения.

В окраске оперения:

Многие певчие воробьинообразные.

В украшающих перьях:

Цапли, райские птицы, павлины.

В размерах:

Самцы крупнее самок: пингвины, гагары, аисты, гуси, лебеди, журавли.

♂ > ♀

Самки крупнее самцов: соколообразные, совообразные.

♀ > ♂

В окраске и размерах:

Самцы ярче окрашены и крупнее самок:

Павлины, глухари, тетерева, африканские страусы, утки и др.

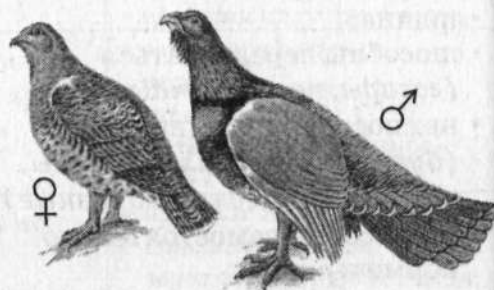
Самки ярче окрашены и крупнее самцов:

Трехперстки, плавунчики.

Примеры полового диморфизма



Тетерев



Глухарь

Забота о потомстве

Выбор района и сроков гнездования;

Выбор гнездового участка и его защита;

Выбор брачного партнера;

Выбор места для гнезда;

Строительство гнезда;

Откладывание яиц приспособительной формы и окраски;

Гнездовой паразитизм – откладывание яиц в гнезда других видов. Известен у 80 видов птиц: кукушки (50 видов), медоуказчики (12), африканские ткачики (10), трупиялы (5), утка гетеронетта (1).

Забота о кладке

Насиживание (обогревание).

Перевертывание (обеспечение равномерности насиживания).

Укрывание: некоторые гусеобразные прикрывают яйца пухом на время оставления гнезда.

Отведение от гнезда: для некоторых наземногнездящихся птиц характерны отвлекающие демонстрации;

Защита гнезда: коллективная оборона гнезд характерна для некоторых колониальных птиц (крачек, береговых ласточек и др.);

Перенос яиц в случае опасности: описано для одного вида дятлов.

Забота о птенцах

Обогревание;

Защита: отвлекающие демонстрации, активная защита, перенос птенцов;

Выкармливание;

Докармливание – дополнительное кормление уже лётных птенцов;

Защита и вождение выводка (у выводковых).

Типы гнезд у птиц (из Наумова, Карташева, 1979)



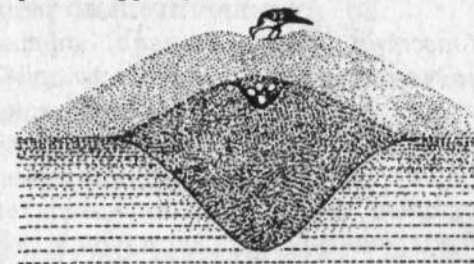
А — кладка на земле без гнезда у козодоя и Б — кулика зуйка; В — гнездо на земле рябчика и Г — озерной чайки; Д — яйцо кайры на голой скале; Е — гнездо моевки на скалистом уступе; Ж — императорский пингвин с яйцом на лапах; З — слепленное из грязи гнездо деревенской ласточки; И — вырытые береговыми ласточками гнездовые норы. Гнезда на воде: К — большой поганки и Л — черной крачки. Гнезда на деревьях: М — горлицы; Н — зяблика; О — славки-портнихи; П — совместное гнездо африканских воробьев; Р — большой пестрый дятел у выдолбленного гнездового дупла.

Типы гнезд у птиц (из Петерсона, 1973)

Гнездо сорной курицы



Малео



Гнездо малео

Малео использует для инкубации своих яиц тепло, выделяющееся при гниении растительной массы. Самец нагребает большие кучи гниющих листьев и другого лесного мусора, самка откладывает на них яйца, которые сверху засыпаются песком. Нужная температура поддерживается постоянным регулированием песчаного покрова. Эта задача составляет основной смысл существования самца малео (на рисунке изображено, как он клювом измеряет температуру). Самка допускается к куче только для того, чтобы отложить яйцо, что она и проделывает примерно раз в неделю в течение нескольких месяцев. Вылупившись, птенец без посторонней помощи выбирается из песка и сразу же начинает самостоятельное существование. Ни отец, ни мать, по-видимому, не узнают своих отпрысков.

Классификация отвлекающих демонстраций (по Флинту 1977, Хрокову 1978)

Отвлекающие демонстрации

- имитация "убегающего зверька";
- имитация "раненой птицы";
- имитация "птенца";
- имитация насиживания в стороне от гнезда.

Перенос птенцов по воздуху –

исключительно редкое явление.

Известно для вальдшнепа, африканской яканы, лягушкоро-та, чомги, австралийских шпорцовых кукушек и др. птиц.

Служба спасения

Защищая птенцов, большинство птиц нападают на врага или по крайней мере демонстрируют агрессивность. Но есть и такие, которые уносят малышей подальше от опасности. Птицы разных видов переносят птенцов либо клювом, либо ногами.

Птицы переносят своих птенцов (из Берни, 1997)



КЛЮВОМ...

Очень скрытный водяной пастушок переносит птенцов в клюве.



НОГАМИ...

Говорят, что вальдшнепы переносят птенцов, прижав их согнутыми ногами к брюху. Но точно это не установлено.



КОГТЯМИ...

Полагают, что дневные хищные птицы носят птенцов в когтях.

Помощь в выкармливании (помощничество)

Помощники - птицы, помогающие выращивать потомство другим птицам. Как правило, это птенцы старших выводков (возраст от нескольких месяцев до более 2 лет).

Явление помощничества известно для 200-300 видов птиц и список видов, у которых обнаруживается это явление, постоянно пополняется.

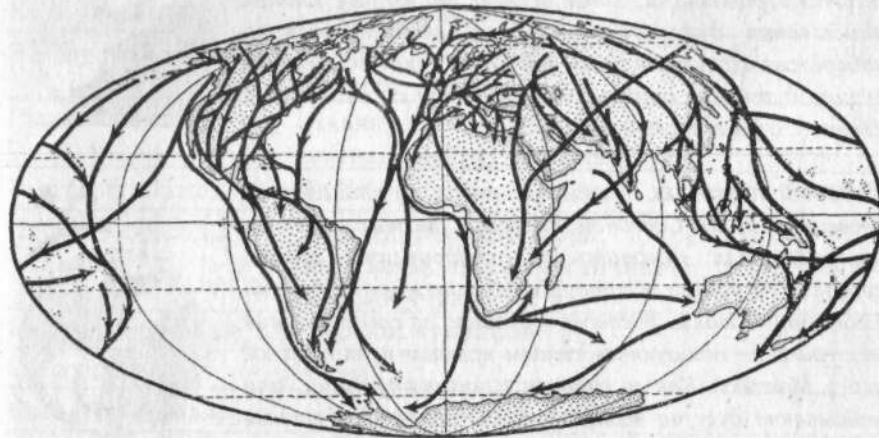
По отношению птиц к территории их условно делят на три группы:

Оседлые – остаются в одном и том же районе в течение большей части года; иногда перемещаются не более чем на несколько десятков километров. Представители группы: глухарь, тетерев, некоторые врановые, дятлы и др.

Кочующие – после сезона размножения кочуют, улетаая из района размножения на сотни, иногда даже тысячи километров. У них нет строго фиксированных маршрутов и сроков. Представители группы: клесты, снегири, чечетки, свиристели (с Севера Европы долетают до Южного Азербайджана) и др.

Перелетные – улетают на зимовку на тысячи километров. У них относительно фиксированные маршруты и сроки (особенно у истинных мигрантов – насекомоядных птиц).

Главнейшие направления пролетных путей птиц (из Наумова, 1982)



Летуны на длинные дистанции (из Петерсона, 1973)

Полярная крачка. Первое место среди неутомимых путешественников принадлежит полярной крачке, которая в конце лета покидает свои северные колонии и отправляется за 16 000 километров в антарктические моря. Некоторые из них выбирают путь через Тихий океан, другие летят вдоль западного побережья Европы и Африки, залетая иногда даже в Индийский океан.



Белый аист. Аисты проводят лето в Европе, но зимовать отправляются в Южную Африку. Отличные планеры, они предпочитают использовать воздушные течения, а водные пространства пересекают, только если видят противоположный берег. Поэтому Средиземное море оказывается для них серьезной преградой. Большинство аистов выходит из затруднения, выбирая восточный путь, — они пересекают Малую Азию и сворачивают на юг в Африку. Другие летят через Гибралтарский пролив.



Кулик-дупыш. Береговая птица, гнездящаяся в арктической тундре, кулик-дупыш во время перелета на зимние квартиры в Южной Америке никогда не теряет из виду сушу. Основной его маршрут проходит над Великими равнинами, хотя осенью некоторые птицы описывают дугу, достигающую атлантического побережья. Поселился этот вид и в Сибири, но и оттуда кулики-дупыши отправляются осенью сначала в Америку, а уж потом — на юг.



Рисовый трупиял. Наземная птица, гнездящаяся на клеверных лугах Северной Америки, рисовый трупиял отправляется зимовать в аргентинскую пампу, перелетая с одного острова Карибского моря на другой. Небольшие колонии рисового трупияла на северо-западе материка не пользуются самым прямым путем на юг через Мексику. Как и сибирские кулики-дупыши, они описывают дугу на восток, чтобы лететь со своими собратьями по древним путям пращуров.



Многообразие птиц (из Питерсона, 1973)

Отряд	Представители	Современные семейства	Современные виды
Пингвинообразные	Пингвины	1	15
Страусообразные	Страусы	1	1
Казуарообразные	Казуары, эму	2	4
Кивиобразные	Киви	1	3
Нандуобразные	Нанду	1	2
Тинамуобразные	Тинаму	1	42
Гагарообразные	Гагары	1	4
Поганкообразные	Поганки	1	17
Буревестникообразные	Альбатросы, глупыши, буревестники, качурки	4	81
Пеликанообразные (веслоногие)	Фазтоны, пеликаны, олуши, бакланы, змеешейки, фрегаты	6	50
Аистообразные (голенастые)	Цапли, аисты, фламинго, ибисы и т.д.	6	117
Гусеобразные	Паламедеи, лебеди, гуси, утки, казарки	2	149
Соколообразные	Грифы, ястребы, коршуны, орлы и т.д.	5	274
Курообразные	Тетерева, перепела и т.д.	7	250
Журавлеобразные	Журавли, пастушки, лысухи, дрофы и т.д.	12	185
Ржанкообразные	Яканы, ржанки, зуйки, ходулочники, чайки, чистики и т.д.	16	293
Голубеобразные	Рябки, голуби	2	301
Попугаеобразные	Попугаи, какаду, лори, лорикеты, ара, попугайчики, неразлучники	1	317
Кукушкообразные	Турако, кукушки	2	143
Совообразные	Совы	2	132
Козодоеобразные	Совиный козодой, козодои	5	92

Многообразие птиц (из Питерсона, 1973) (продолжение)

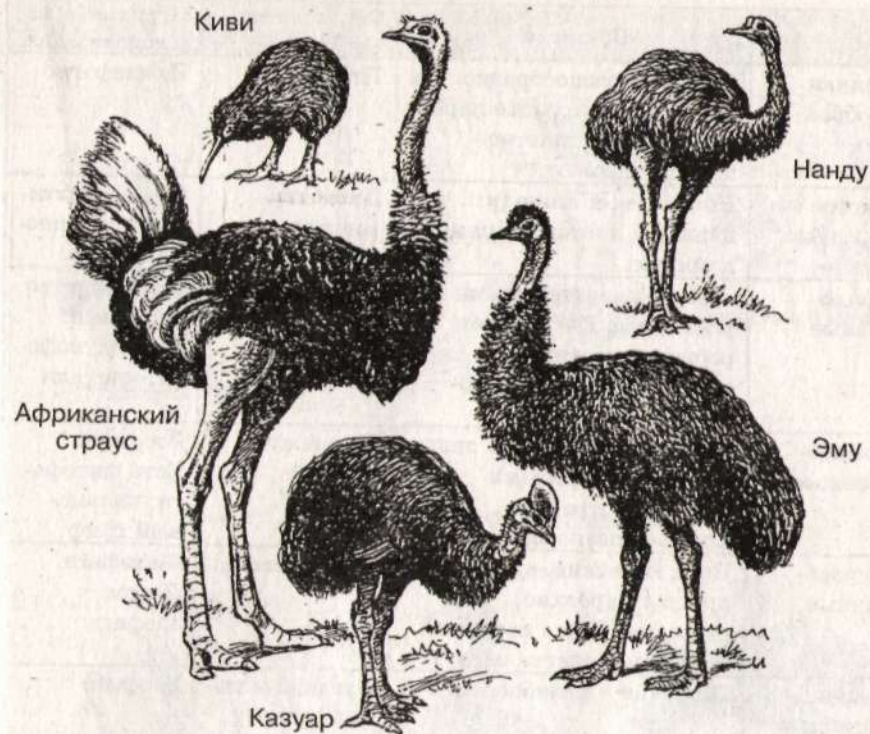
Стрижеобразные	Стрижи, колибри	3	388
Птицы-мыши	Птицы-мыши	1	6
Трогонообразные	Трогоны	1	35
Ракшеобразные	Зимородки, тоди, момоты, шурки, сизоворонки, удода, птицы-носороги	10	192
Дятлообразные	Бородатки, медоуказчики, пуховки, якамары, тулканы, дятлы	6	377
Воробьинообразные	Мухоловки, жаворонки, ласточки, крапивники, дрозды, славки, воробьи и т.д.	55	5110
	ИТОГО:	155	8580

Основные систематические группы птиц и их особенности

Надотряды	Количество видов *)	Крылья	Строение и расположение перьев	Количество пальцев на ногах	Особенности скелета
Бескилевые (бегающие)	10	Недоразвиты	Перья лишены опахала. Нет аптерий и птерилий	2-3	Скелет непневматичен. На грудине киля нет
Пингвины (плавающие)	15	Преобразованы в ласты	Перья чешуевидные. Нет аптерий и птерилий	4; 3 передних соединены перепонкой	Скелет непневматичен. Киль развит
Килевые (летающие)	> 8555	Хорошо развиты	Перья с опахалами. Есть аптерии и птерилии	4 (3-редко) Могут быть перепонки	Скелет пневматичен. Киль развит

*) Количество видов дано по Питерсону (1973)

Бескилевые птицы



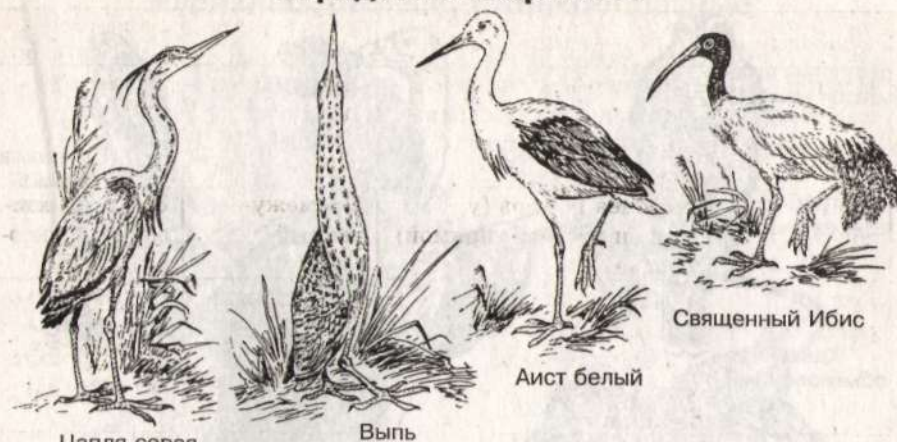
Пингвины



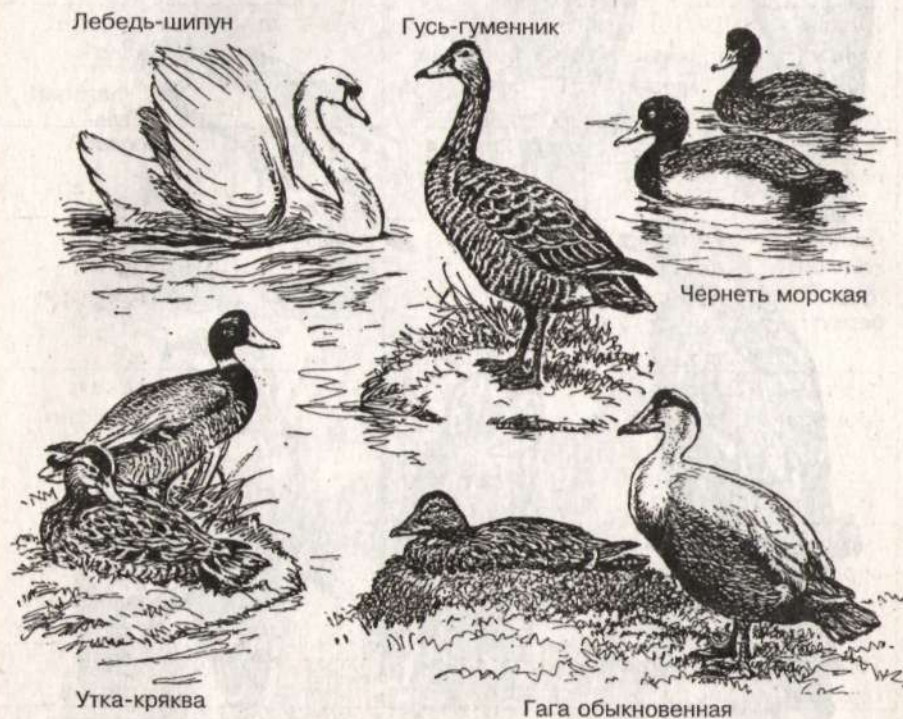
Характеристика основных отрядов килевых птиц

Отряды	Признаки	Тип развития птенцов	Пищевая специализация
Пеликанообразные	Строение разнообразно. На лапах плавательные перепонки. Большинство хорошо ныряют	Птенцовый	Ихтиофаги
Аистообразные	Ноги, шея и клюв (у цапель и аистов – прямой) длинные	Промежуточный	Зоофаги: ихтиофаги, герпетофаги и др.
Гусеобразные	Лапы с плавательными перепонками. Клюв имеет роговые пластинки, образующие фильтрующий аппарат	Выводковый	Большинство фитофаги. Есть ихтиофаги: крохали
Соколообразные	Клюв крючковатый; лапы вооружены острыми когтями. Строение крыльев разнообразно	Промежуточный	Зоофаги. Есть фитофаги: пальмовый гриф
Куруобразные	Ноги короткие, сильные, крылья короткие, широкие. Клюв короткий, надклювье слегка загнуто	Выводковый	Фитофаги. Летом – зоофаги
Ржанкообразные	Строение – разнообразно	Близкий к выводковому (у чаек и куликов)	Зоофаги
Совообразные	Голова большая, глаза обращены вперед. Оперение у глаз образует "лицевые диски". Клюв крючковатый, лапы с острыми когтями	Промежуточный	Зоофаги: миофаги, энтомофаги
Стрижеобразные	Крылья длинные, острые, узкие. У стрижей клюв короткий, разрез рта широкий. У колибри клюв длинный, часто изогнутый	Птенцовый	Зоофаги: энтомофаги. Фитофаги: нектар
Дятлообразные	Ноги короткие. У дятлов клюв долотообразный. Древолазы	Птенцовый	Зоофаги: энтомофаги. Фитофаги: семена, ягоды
Воробьинообразные	Строение разнообразно	Птенцовый	Зоофаги, фитофаги

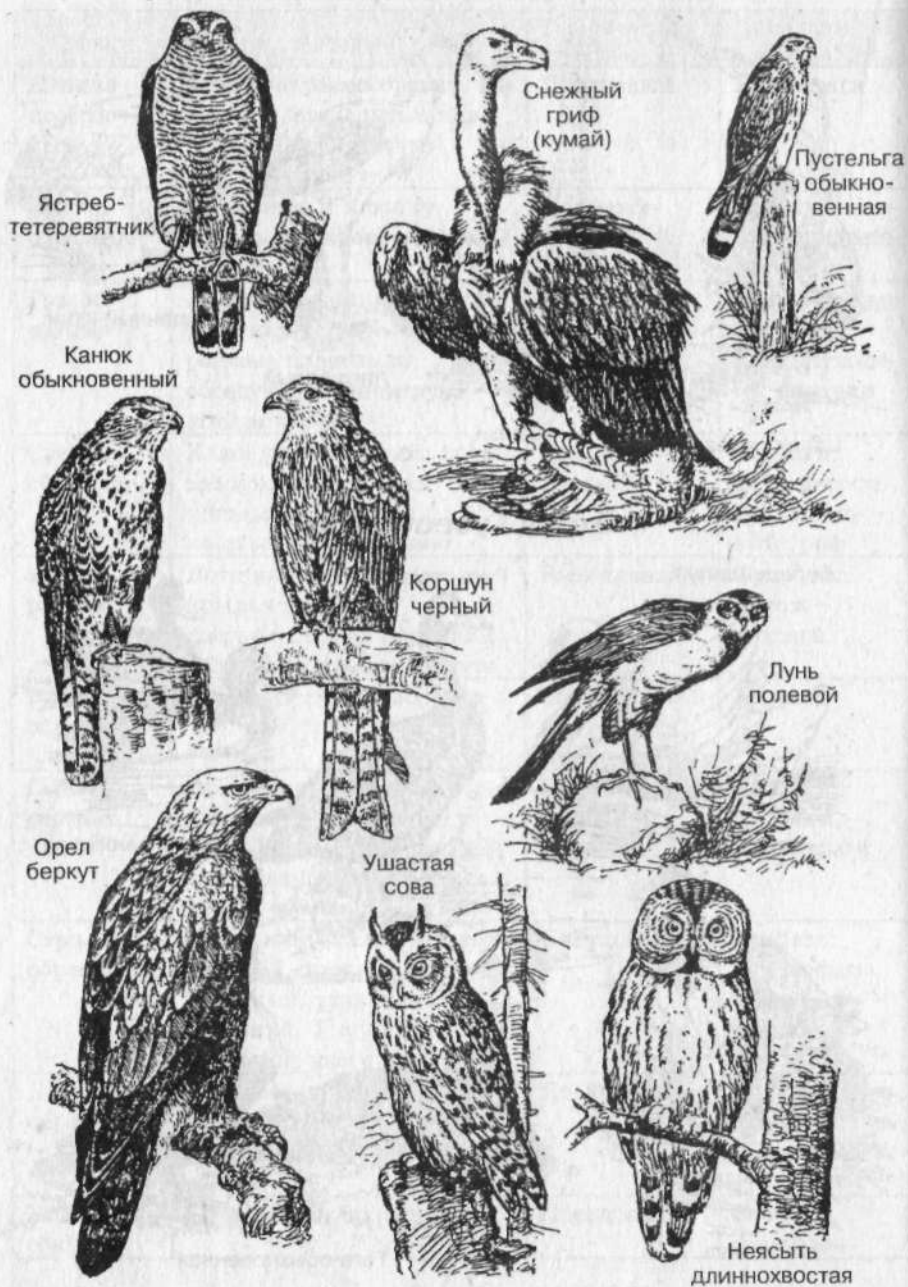
Отряд Аистообразные



Отряд Гусеобразные



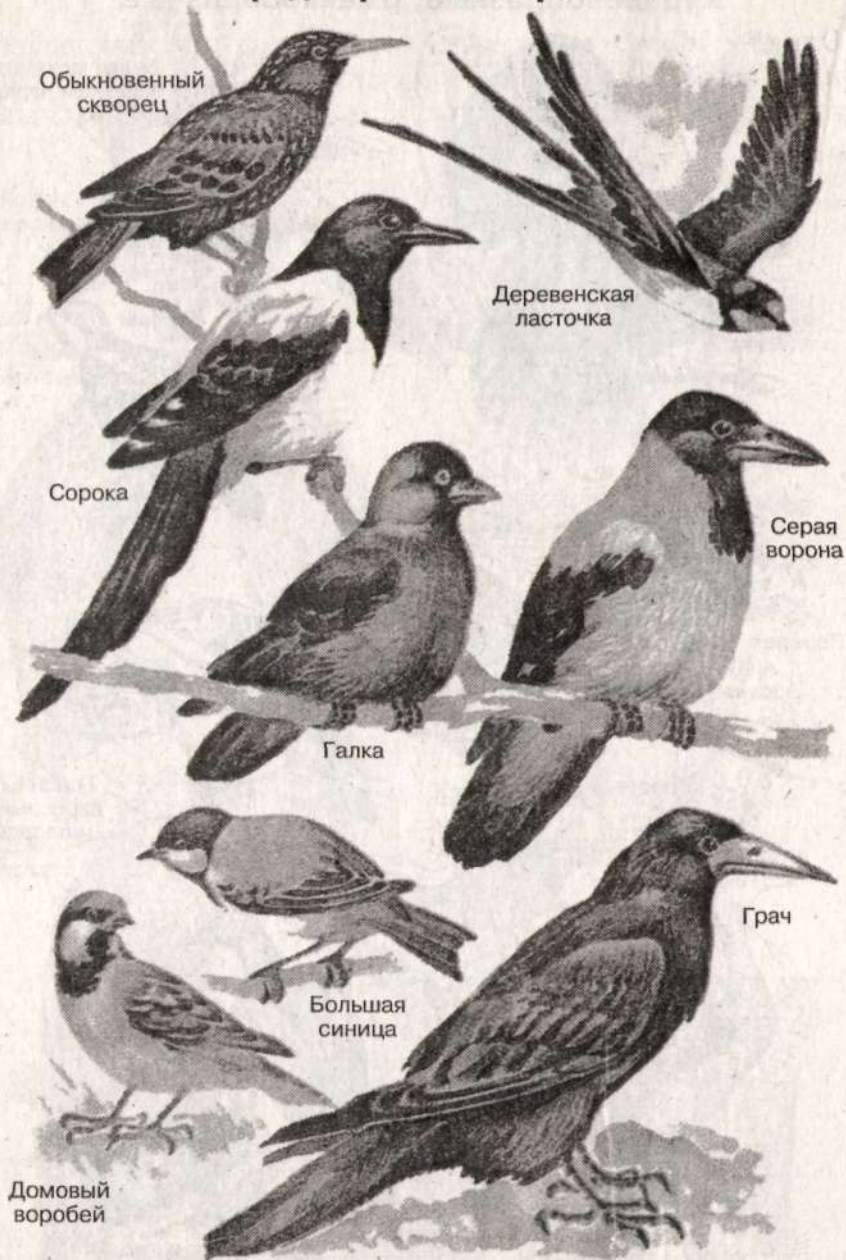
Отряды: соколообразные и совообразные



Отряды: курообразные, журавлеобразные, ржанкообразные

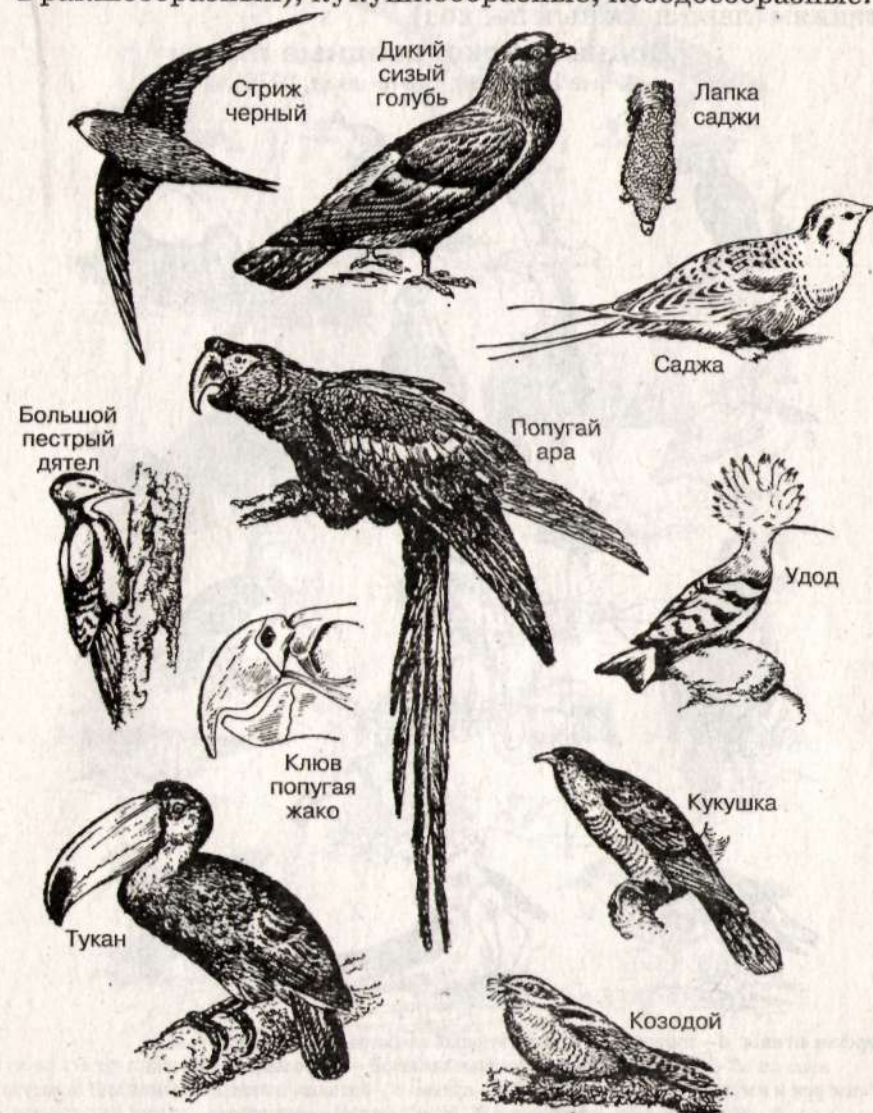


Отряд воробьинообразные



Виды различных отрядов

Отряды: стрижеобразные, голубеобразные, дятлообразные, попугаеобразные, удообразные (иногда включают в ракшеобразных), кукушкообразные, козодоеобразные.



Экологические группы птиц

Существуют различные экологические классификации птиц. Одна из самых распространенных классификаций экологических групп птиц – классификация по местообитаниям (ландшафтный подход).

Водные и околоводные птицы

(из Наумова, Карташева, 1979)



Морские птицы: А – топорок; Е – странствующий альбатрос; В – большой баклан;

Г – обыкновенная гага (самец и самка); Д – королевский пингвин

Птицы рек и озер: Е – розовый пеликан; Ж – кряква; З – большая поганка, или чомга; И – лысуха;

К – якана; Л – озерная чайка; М – скопа; Н – зимородок.

Птицы болот и побережий: О – серая цапля; П – фламинго; Р – серый журавль; С – коростель;

Т – бекас; У – большой крошней; Ф – ходулочник; Х – черная крачка.

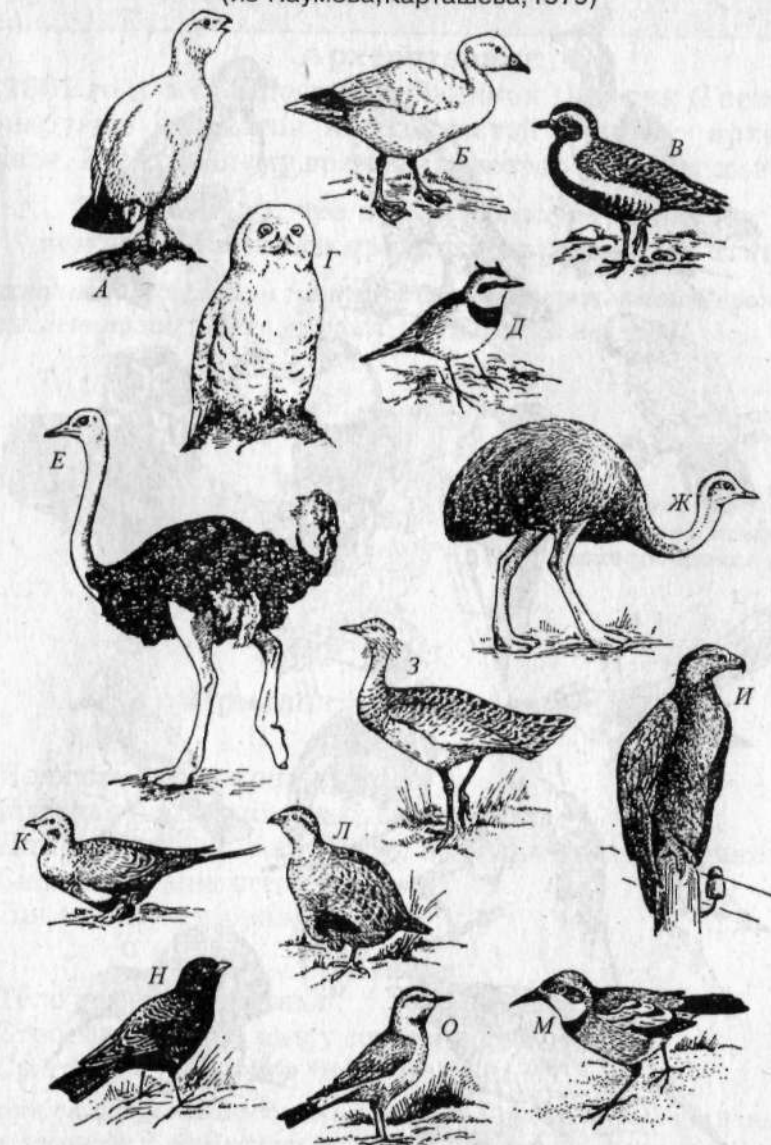
Тип Хордовые

212

Класс Птицы

Птицы открытых ландшафтов

(из Наумова, Карташева, 1979)



Птицы тундры: А – белая куропатка; Б – белый гусь; В – золотистая ржанка; Г – белая сова;

Д – рогатый жаворонок.

Птицы степей и пустынь: Е – африканский страус; Ж – нанду; З – дрофа; И – степной орел;

К – саджа; Л – бородастая куропатка; М – саксаульная сойка; Н – черный жаворонок;

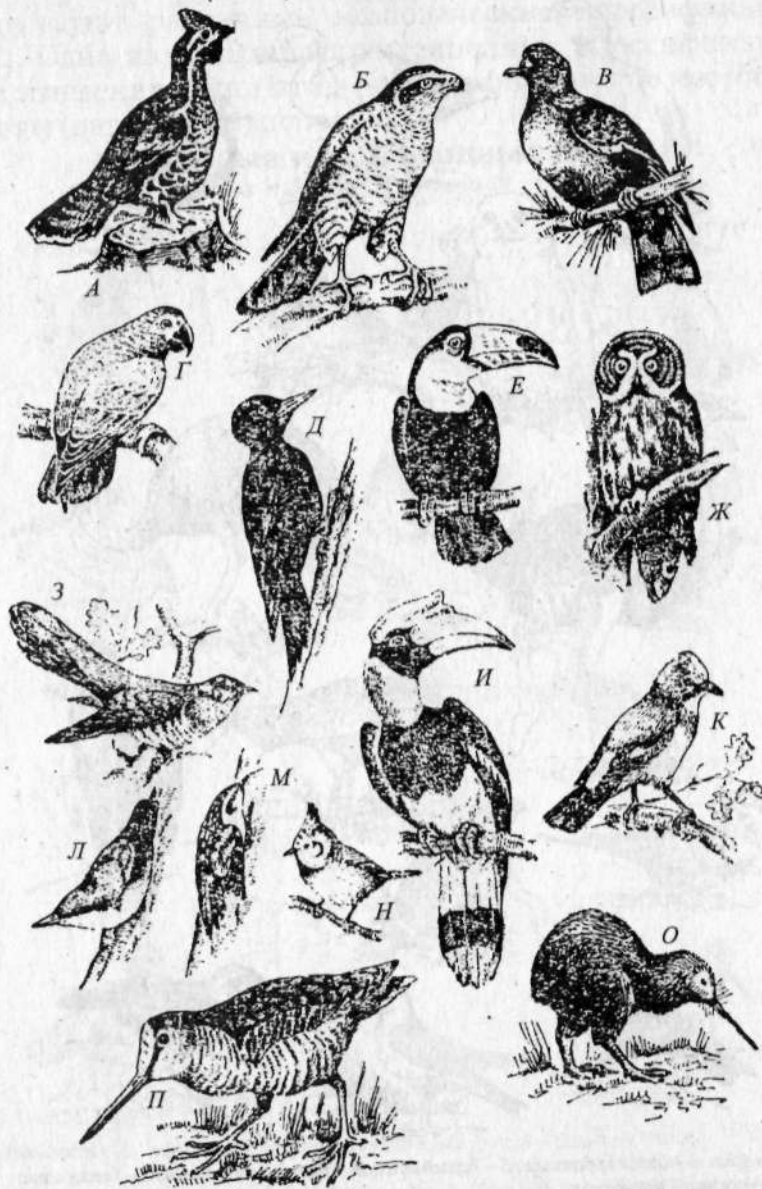
О – каменка плясунья.

Тип Хордовые

213

Класс Птицы

Птицы лесов (из Наумова, Карташева, 1979)



А — рябчик; Б — ястреб-перепелятник; В — вяхирь; Г — жако; Д — черный дятел, или желна;
Е — тукан; Ж — бородатая неясыть; З — кукушка обыкновенная; И — большой носорог, или калао;
К — сойка; Л — поползень; М — пищуха; Н — хохлатая синица; О — киви; П — вальдшнеп

Тип Хордовые

214

Класс Птицы

Происхождение птиц

Археоптерикс

В 1861 году в сланцевых песчаниках Баварии (Германия) обнаружен отпечаток ящерохвостой птицы — **археоптерикса**. К настоящему времени известно 6 отпечатков.

Установлено, что археоптерикс не является непосредственным предком современных птиц.

Археоптериксы жили на территории современной Европы 150 млн. лет назад (Мезозойская эра, Юрский период).



Отпечаток
ящерохвостой птицы —
археоптерикса

Признаки археоптерикса:

Рептильные:

1. Челюсти вооружены зубами;
2. Грудная кость с килем отсутствовала;
3. Длинный хвост, состоящий из отдельных позвонков;
4. Скелет не пневматичный;
5. Цевка отсутствовала.

Птичь:

1. Тело покрыто перьями;
2. Строение перьев, как у современных птиц;
3. Срастание ключиц в "вилочку".

Археоптерикс, по видимому, не мог летать, как современные птицы, не был способен к машущему полету, а мог планировать или парашютировать с деревьев вниз. **Предположение:** Некоторые ученые считают, что археоптерикс обладал более мощной, чем у птиц, мускулатурой ("рептильный тип") и поэтому мог летать, даже не имея большого объема грудных мышц, о чем свидетельствует отсутствие кила.

Тип Хордовые

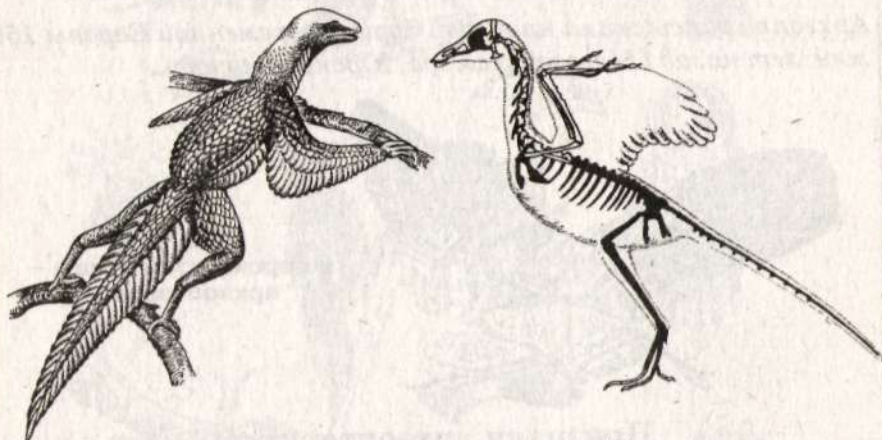
215

Класс Птицы

Более древние промежуточные формы

Предками птиц были какие-то еще более примитивные ящехвостые птицы. Недавно открыли протоависа ("первоптицу"), который жил в Сев. Америке 225 млн. лет назад; он на 75 млн. лет старше археоптерикса.

Протоавис - промежуточная форма между динозаврами и птицами.



Гипотетический предок птиц - предптица (по Хельману, 1926)

Протоавис
(из Дольника, 1998)

Древние птицы Меловые (мезозойская эра):

Ихтиорнис: Через 50 миллионов лет птицы уже далеко ушли от рептилиеобразного археоптерикса. Ихтиорнис был величиной примерно с голубя и, вероятно, напоминал современную крачку. Он обитал по берегам огромного внутреннего моря североамериканского континента около 100 миллионов лет назад и довольно хорошо летал, зато ноги у него были маленькие и слабые.



Ихтиорнис
(из Р.Питерсона, 1973)

Гесперорнис: Гесперорнис также жил около 100 миллионов лет назад на внутреннем американском море. Он напоминал современную гагару, его ноги были отнесены далеко назад. Он отлично плавал, но крылья у него были недоразвиты и летать он не мог. Его клюв был усажен острыми зубами рептильного типа. Существовало несколько видов гесперорниса, самый крупный достигал величины небольшого тюленя.



Гесперорнис
(из Р.Питерсона, 1973)

Кайнозойские:



Диатрима
(из Р.Питерсона, 1973)

Диатрима: Этот нелетающий гигант североамериканских равнин, живший 60 миллионов лет назад, имел в высоту более двух метров, а голова его была величиной с лошадиную. Массивный острый клюв и могучие ноги заставляют предположить, что это была плотоядная птица, которая гонялась за рептилиями и мелкими млекопитающими примерно так же, как современные птицы-секретари.

Фороракос: Родственник диатримы с таким же хищным клювом и рудиментарными крыльями, фороракос ростом был несколько меньше — примерно с человека. Он беззаботно жил в Южной Америке 30 миллионов лет назад, когда там еще не появились крупные хищные млекопитающие. Современные, похожие на журавлей кариамы Южной Америки, возможно, состоят в родстве с фороракосами.



Фороракос
(из Р.Питерсона, 1973)

Истребление птиц человеком

Темпы вымирания птиц (из Винокурова, 1992) и рост населения Земли



Виды птиц, истребленные человеком

Виды птиц	Где встречались	Когда истреблены
Дронты (3 вида)	Маскаренские острова (Индийский океан)	1680-1750-е гг. Дронт-отшельник, возможно дожил до начала XIX века
Эпиорнисы (9 видов)	о. Мадагаскар	Середина XVII века
Моа, или диноорнисы (более 20 видов)	о. Новая Зеландия	Середина XIX века
Бескрылая гагарка	Острова Северной Атлантики (Америка и Европа)	1844 г. о. Исландия
Стеллеров баклан	Командорские острова	1852 г.
Огранствуюций голубь	Северная Америка	1900-1907 гг. (1914г. — умер в неволе)

С 1680 года мы потеряли около 80 видов птиц. Такое вымирание в 15 раз превосходит по темпам естественное угасание видов.

Истреблены человеком

Бескрылая гагарка, первая птица, зарегистрированная в Западном полушарии как вымершая, была величиной с гуся и обитала на островах Северной Атлантики. Хотя летать она не могла, но плавала превосходно и могла бы жить да жить, если бы в течение 300 лет люди безопасно не охотились за ней. Последние известные экземпляры, гнездящаяся пара, были убиты в Исландии в 1844 году.



Бескрылая гагарка



Лабрадорская гага

Лабрадорская гага. Об исчезновении лабдорской гаги известно очень мало. Повидимому, ее численность никогда не была особенно высокой, а между 1850 и 1870 годами она стала резко снижаться, и вскоре этих птиц не осталось совсем. Охота за ними в это время велась, но не интенсивная. Была ли причиной вымирания гаги эпидемия, охота или исчезновение какого-то необходимого ей корма, осталось неизвестным, и установить это теперь вряд ли окажется возможным.

Моа. В Новой Зеландии встречалось более 20 видов моа. Эти огромные нелетающие птицы достигали высоты более 3 м и массы до 400 кг. Были истреблены местными жителями — маорийцами.



Моа

Истреблены человеком

Дронты встречались на Маскаренских островах. Это были огромные нелетающие голуби массой до 10 кг. Португальцы завезли на острова свиней и собак, которые в прямом смысле слова съели дронтов. У англичан существует поговорка: "Мертв, как дронт". Этих птиц уже не вернуть.



Дронт-отшельник



Странствующий голубь

Странствующий голубь встречался в Северной Америке в огромном количестве. Ни у одного наземного позвоночного животного не было такой фантастической численности: некоторые стаи пролетали над городами, растянувшись по фронту на сотни километров в течении 2-3 суток – это несколько миллиардов птиц. Голубей убивали из ружей и пушек. Последний голубь – самка по кличке Марта умерла 1 сентября 1914 г. в зоопарке Цинцинатти (США) в возрасте 29 лет.



Стеллеров баклан

Стеллеров баклан был открыт натуралистом Георгом Стеллером. В 1852 г. эта нелетающая птица была истреблена.

На грани вымирания

(из Петерсона, 1973)

Эскимосский кроншнеп. За эскимосскими кроншнепами охотились с таким рвением на всем пути их перелета от канадской тундры до Аргентины, что в 1925 году этот вид был объявлен вымершим. Однако начиная с 1959 года в Техасе было зарегистрировано несколько экземпляров этой птицы.

Белоклювый дятел. Это самая редкая птица Северной Америки – если она еще уцелела. Всего на юге США зарегистрировано шесть экземпляров. Для нормального существования белоклювому дятлу необходимы большие просторы девственного леса, а в США такой лес практически весь сведен.

Калифорнийский кондор. Для калифорнийского кондора, крупнейшего из всех североамериканских грифов, замена пастбищ плодовыми садами означала резкое сокращение количества падали, которая служит ему кормом. Сохранившиеся в горах 40 экземпляров находятся под охраной. В 1987 г. в природе были отловлены и помещены в питомники последние кондоры. В 1992 году во всех питомниках содержалось только 40 особей.

Гавайская казарка. Хотя хищническая охота довела численность нене, или гавайской казарки, в 1951 году до 30 экземпляров, у этих птиц сейчас, по-видимому, наблюдается период некоторого возрождения. Их разводят в неволе в Англии, на Гавайях и еще в нескольких местах, и теперь их общая численность достигает 500 особей.

Эскимосский кроншнеп



Калифорнийский кондор



Белоклювый дятел



Гавайская казарка

Общая характеристика

Млекопитающие – живородящие и выкармливающие детенышей молоком гомойотермные амниоты, покрытые шерстью. Характеризуются высокоразвитой центральной нервной системой.

Исключения:

1. Утконосы, ехидны – откладывают яйца;
2. У китообразных отсутствует волосяной покров; у некоторых ластоногих, у слонов, бегемотов, носорогов волосяной покров в значительной степени редуцирован.

Гомойотермия обеспечивается:

- а) полным разделением артериального и венозного тока крови;
- б) развитием термоизолирующего волосяного покрова или слоя подкожной жировой клетчатки.

Внешнее строение и образ жизни

● Внешний вид.

Внешний вид и форма тела у млекопитающих разнообразны.

Разнообразие жизненных форм млекопитающих



Разнообразие жизненных форм млекопитающих



Разнообразие жизненных форм млекопитающих



● Размеры.

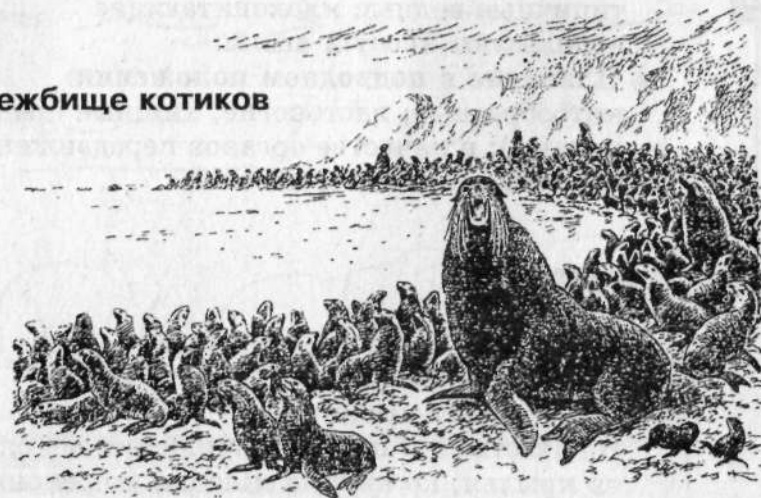
Карлики: Белозубка-малютка, или карликовая белозубка (отряд Насекомоядные, семейство Землеройковые): масса 1,2-1,7 г, длина тела 3,5-4,5 см.; Крошечная бурозубка (отр. Насекомоядные, сем. Землеройковые): размеры сходны, но несколько крупнее, масса 1,6-2,9 г.

Гиганты: синий, или голубой кит (отряд Китообразные): рекордная масса свыше 150 т, длина свыше 33 м. Из наземных: африканский слон (отряд Хоботные): масса до 5 т, изредка до 7,5 т; высота 3,5-4,5 м. Самым высоким является жираф — высота до 5,5-5,8 м.

● Среда обитания.

- Млекопитающие являются обитателями наземно-воздушной (подавляющее большинство видов) и водной среды (китообразные, ластоногие, хищные — каланы);
- Истинными обитателями водной среды можно считать лишь китообразных, поскольку только они весь цикл жизни проводят в воде; ластоногие в период деторождения выходят на сушу.

Лежбище китиков



Движение (локомоции) млекопитающих

Наземные

- **Ходьба:** большинство наземных млекопитающих;
- **Бег (галоп, рысь):** копытные, хищные и др.
- **Рикошетирующий бег (прыжки):** кенгуру, тушканчики и др.
- **“Семенящий” бег:** мелкие мышевидные млекопитающие.
- **Лазание по деревьям:** сумчатые, белки, обезьяны, ленивцы и др.
- **Прыжки в кронах:** белки, летяги, обезьяны и др.
- **Подземное передвижение:** кроты, слепыши, цокоры, могеры и др.

Водные

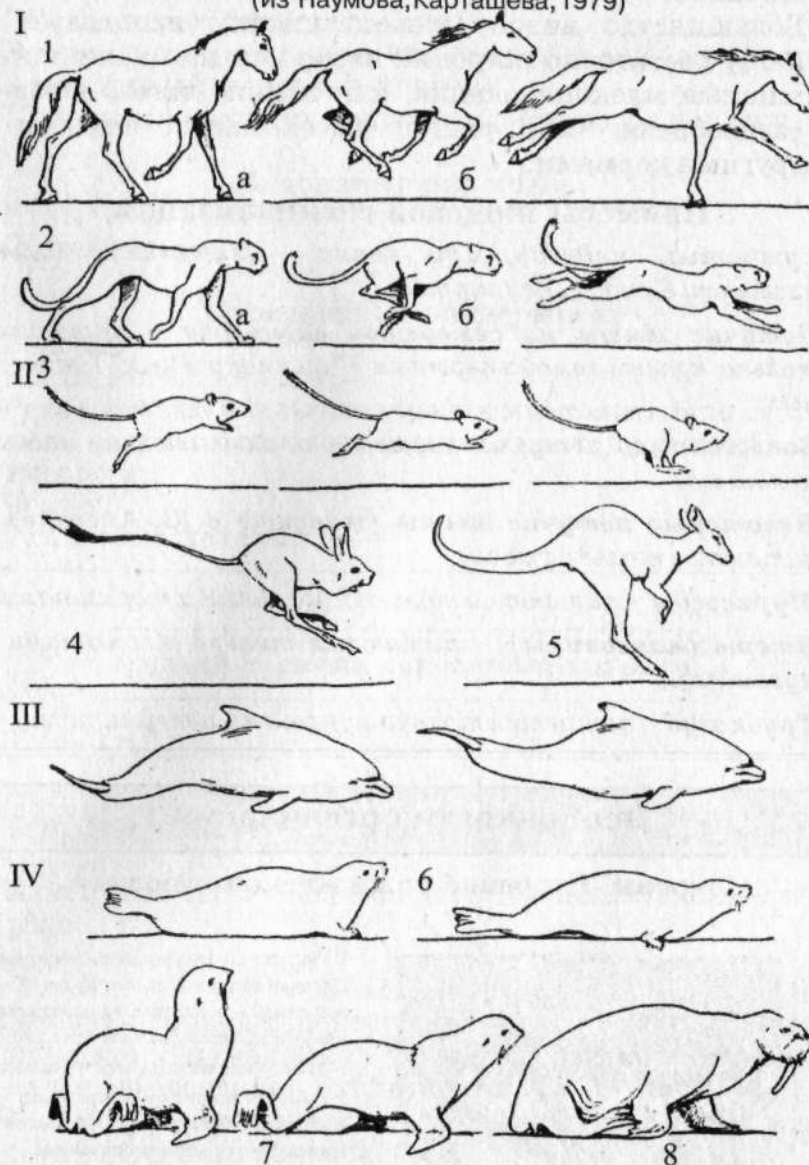
- **Плавание в надводном положении:** большинство видов; в качестве органов передвижения используются все конечности; типичные водные млекопитающие используют хвост и ласты.
- **Плавание в подводном положении:** китообразные, ластоногие, хищные (выдры, каланы); в качестве органов передвижения используется хвост, ласты.

Воздушные

- **Машущий полет:** рукокрылые.
 - **Планирование:** грызуны (летяги), шерстокрылы (кагуаны).
- В качестве органов передвижения используются крылья, кожистые складки (перепонки)

Особенности локомоции млекопитающих

(из Наумова, Карташева, 1979)



- I – типичные формы движения: а – шаг, б – две фазы галопа, 1 – лошадь; 2 – гепард;
 II – рикошетирующий бег обитателей открытых равнин: 3 – полуденная песчанка;
 4 – тушканчик; 5 – большой серый кенгуру;
 III – фазы плавания дельфина афалины;
 IV – движение по суше ластоногих: 6 – обыкновенный тюлень; 7 – морской котик; 8 – морж.

● Питание.

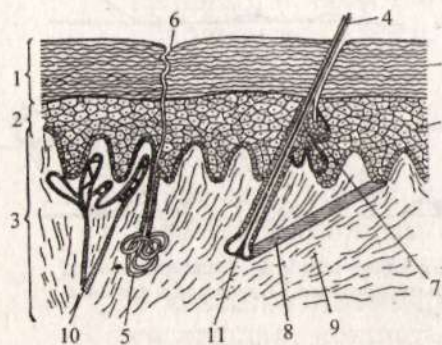
Большинство видов млекопитающих использует в пищу достаточно широкий набор кормов. Даже такие хищные млекопитающие, как волки, лисы, нередко разнообразят свой рацион насекомыми, ягодами и другими кормами.

Примеры пищевой специализации

- *Сумчатый медведь, или коала* – питается только листьями 6 видов эвкалиптов;
- *Летучие мыши из семейства вампиров* – питаются только кровью гомойотермных ("теплокровных") животных;
- *Большинство летучих мышей* – исключительно насекомоядны;
- *Некоторые летучие мыши (живущие в Ю. Америке)* – питаются только рыбой;
- *Муравьеды* – питаются только муравьями и термитами;
- *Ящеры (панголины)* – питаются только термитами и муравьями;
- *Трубкозуб* – питается только муравьями и термитами.

Особенности организации

Покровы. Строение кожи млекопитающего



- 1 – наружный слой рогового эпидермиса, клетки которого спадают время от времени; 2 – глубокий слой эпидермиса с живыми клетками (мальпигиев слой); 3 – собственно кожа (кутис); 4 – волос; 5 – потовая железа; 6 – отверстие ее протока; 7 – сальная железа; 8 – мышца волоса; 9 – соединительнотканное волокно кожи; 10 – кровеносный сосуд; 11 – сосочек в основании волоса.

Значение покровов:

1. Обеспечивают терморегуляцию;
2. Защищают от механических повреждений (иглы, жесткий плотный шерстный покров);
3. Придают животному покровительственную окраску.

Видоизменение волос:

1. Иглы (ежи, дикобразы, ехидны);
2. Щетина (кабаны).

Производные эпидермиса:

1. Волосы;
2. Ногти, когти, копыта;
3. Рога (роговые чехлы) полорогих млекопитающих (баранов, козлов, буйволов, быков, антилоп, газелей); рог носорога;
4. Чешуи;
5. Различные железы.

Линька – смена волосяного покрова.

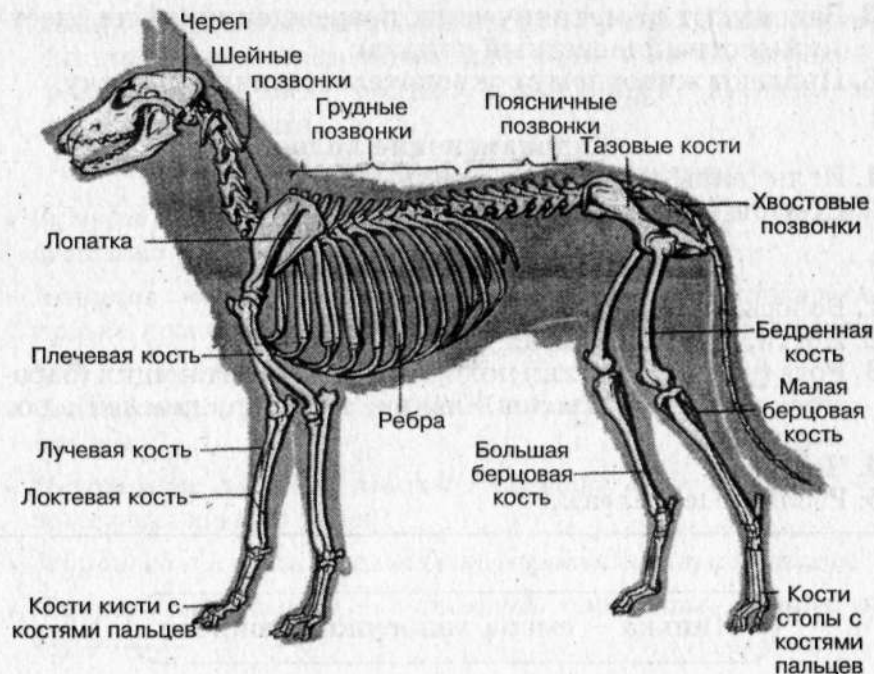
Функции сезонной линьки:

1. Приобретение сезонной покровительственной окраски (например, зайцы, песцы);
2. Изменение термоизоляционных свойств мехового покрова.

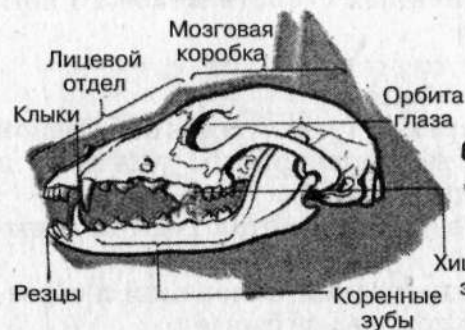
Пояснения:

1. Сезонная линька характерна для мест с сезонной сменой климата (изменение температурного режима и характера осадков - дождь, снег);
2. К зиме у северных видов увеличивается густота и высота волосяного покрова;
3. У тропических видов таких резких изменений в строении и густоте волосяного покрова не бывает.

Скелет собаки



Череп собаки



Мышцы собаки, двигающие нижнюю челюсть



Зубная система млекопитающих (большинства видов) характеризуется:

1. **Гетеродонтностью** – т.е. разнородностью зубов по своему строению и функциям.

Зубы дифференцированы на:

- Резцы;
- Клыки;
- Ложные коренные, или предкоренные;
- Коренные.

Функции зубов:

- *Скусывание* ягод, веточек, обдиранье коры и т.п.: резцы;
- *Умерщвление* добычи, использование для защиты: клыки;
- *Откусывание* крупных кусков: ложные коренные и первые коренные ("хищные, или хищнические" зубы);
- *Пережевывание*: ложные коренные и коренные.

2. **Дифидонтностью** – т.е. сменой двух генераций ("молочные" и постоянные) зубов;

3. **Текодонтностью** – у всех млекопитающих зубы находятся в специальных ячейках (тёках, или альвеолах).

Зубная формула

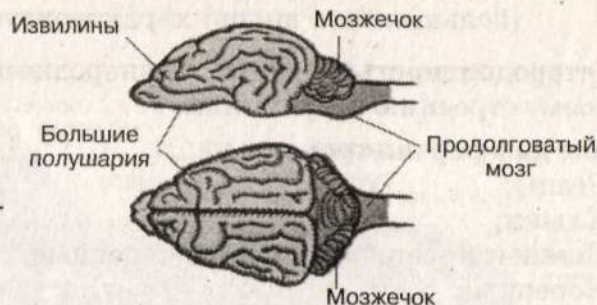
Общее количество зубов и их распределение по группам служит важным систематическим признаком. Для ряда видов грызунов и насекомоядных – это единственный способ правильно определить их видовую принадлежность. Распределение зубов по группам в верхней и нижней челюстях животного, записанное особым образом, называется **зубной формулой**.

Группы зубов обозначаются начальными буквами их латинских названий: резцы – I (incisivi); клыки – C (canini); ложнокоренные – Pm (praemolares); коренные – M (molares).

В числителе формулы записывается количество зубов в половине верхней челюсти; в знаменателе – в половине нижней челюсти. Полученный результат умножается на 2.

Примеры: Кабан $I_{\frac{3}{3}}; C_{\frac{1}{1}}; P_{m\frac{4}{4}}; M_{\frac{3}{3}} \times 2 = 44$ зуба;
Волк $I_{\frac{3}{3}}; C_{\frac{1}{1}}; P_{m\frac{4}{4}}; M_{\frac{2}{2}} \times 2 = 42$ зуба.

Нервная система и органы чувств



Головной мозг собаки

Строение и функции отделов головного мозга млекопитающих

Отделы мозга	Строение	Функции
Передний мозг	Кора – неопаллиум (новая кора, или вторичный мозговой свод); развивается определенное количество борозд. Лобные доли. Обонятельные доли.	• Центр ВНД (высшей нервной деятельности), координирующий работу других отделов мозга. • Центр коммуникаций (управление общением). • Обонятельный центр.
Промежуточный мозг	<i>Невелик и прикрыт полушариями переднего мозга.</i> Зрительные бугры. Гипоталамус – находится на дне промежуточного мозга. Под его воздействием функционирует гипофиз (эндокринная железа).	• Центр обработки зрительной информации. • Регуляция метаболизма, терморегуляции, периодических явлений (линьки, спячки, миграций, размножения).
Средний мозг	"Четверохолмие"	• Центры обработки звуковой информации. • Слуховые центры.
Мозжечок	Дифференцирован на несколько отделов. Имеет много извилин.	• Координация движений
Продолговатый мозг	Дает начало большинству головных нервов	• Центр дыхания. • Центр работы сердца. • Центр пищеварения и др.

- Головной мозг млекопитающих состоит из тех же отделов, что и головной мозг других позвоночных животных.

Основное отличие: в головном мозге млекопитающих наибольшей величины и сложности достигает передний мозг, в котором часть мозгового вещества находится в коре больших полушарий. Развита неопаллиум.

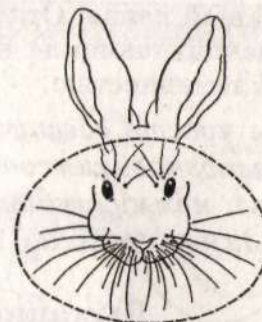
- Спинной мозг – работа спинного мозга контролируется высшими центрами головного мозга.

Органы чувств.

- Дистантные: зрение, слух (воспринимаются звуки в диапазоне частот: несколько герц – 200 кГц), обоняние.
- Контактные: осязание (тактильная чувствительность), вкус.



Органы осязания – чувствительные волосы (вибриссы) у кошки



"Осязательная зона" кролика – расположение вибрисс на морде (из С.П. Наумова, 1974)

Вибриссы – длинные, жесткие волосы млекопитающих, выполняющие функцию органов осязания.

Кожная чувствительность обеспечивается рецепторами тепла и холода (**термочувствительность**).

- Сигнальные биологические поля.

Животные окружены сигналами различной природы (оптической, аудио-, ольфакторной, химической и др.), имеющих определяющее значение для их существования. Сигналы биологической природы образуют "биологические поля" (по Н.П. Наумову).

● **Органы обоняния** располагаются в носовой полости. Обоняние млекопитающих лучше развито, чем у других позвоночных.

● **Органы слуха.** По широте звукового диапазона (от ультразвука до инфразвука) превосходят птиц.

Состоят из трех отделов:

1. Внутреннее ухо;
2. Среднее ухо;
3. Наружное ухо (ушная раковина).

● **Органы зрения.** Для млекопитающих, ведущих дневной образ жизни и населяющих открытые пространства, значительная часть воспринимаемой информации поступает через зрительный канал. Относительный размер глаз возрастает у млекопитающих с более острым зрением и у зверей с ночной активностью.

Органы чувств обеспечивают возможность поиска пищи, распознавания опасности, ориентации в пространстве, коммуникации (общения) и другие жизненно необходимые функции.

Дыхание и газообмен.

Органами дыхания являются парные легкие.

Строение легких:

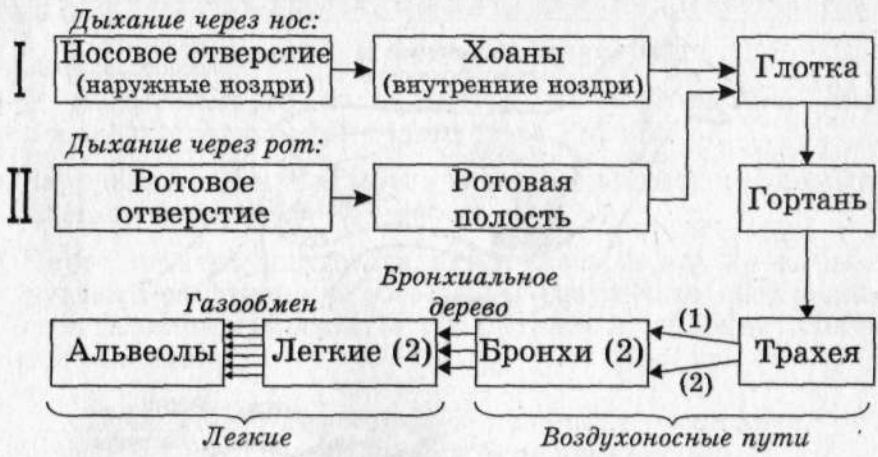
1. Губчатое;
2. Альвеолярное.

● В пузырьках - альвеолах ветвятся **капилляры**. Альвеолярная структура повышает дыхательную поверхность легких.

● **Воздухоносные пути** - обеспечивают поступление воздуха в легкие. 1. трахея; 2. Бронхи (2).

● **Механизм дыхания:** 1. Реберное; 2. Диафрагмальное.

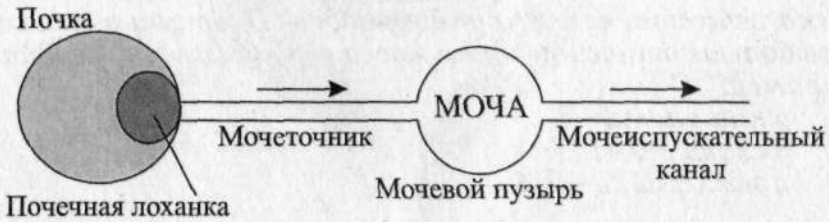
Путь вдыхаемого воздуха



Системы органов млекопитающего



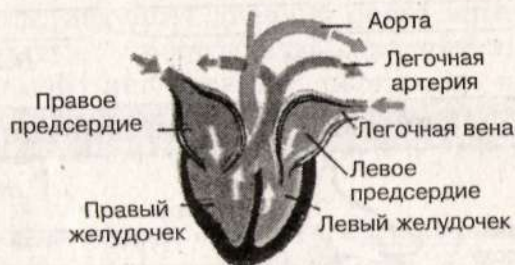
Система органов выделения (Тазовые, или метанефрические почки)



Кровеносная система млекопитающего



Строение сердца млекопитающего



Кровеносная система млекопитающих устроена по тому же принципу, что и кровеносная система птиц.

Основные черты:

1. Четырехкамерное сердце;
2. Кровь несмешанная;
3. Два круга кровообращения.

Отличие: есть только левая (у птиц – правая) дуга аорты.

У мелких видов млекопитающих выше интенсивность обмена веществ, чем у крупных видов. Поэтому у мелких видов больше относительная масса сердца (индекс сердца). Например:

*у кашалота – 0,3;
у слона – 0,4;
у землеройки – 1,4.*

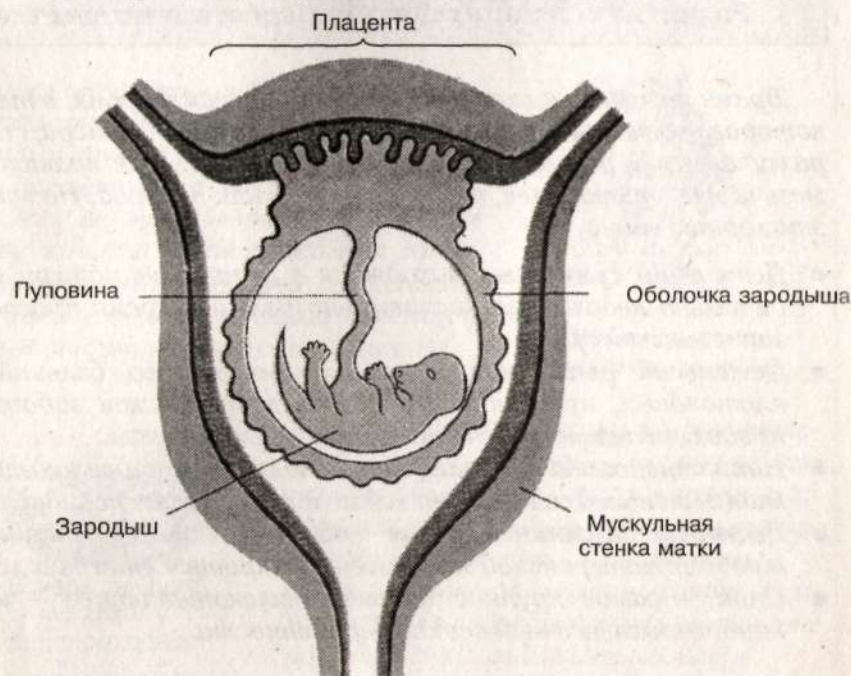
Размножение и развитие млекопитающих

Строение и функции плаценты

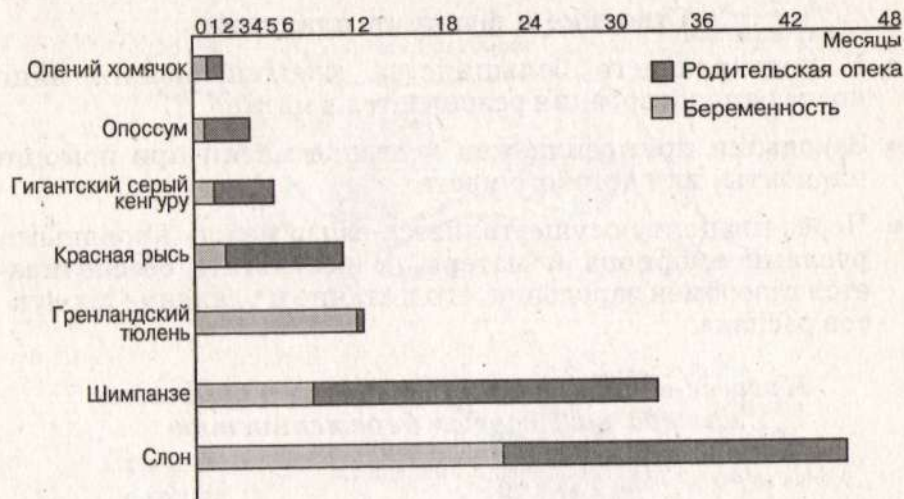
- У подавляющего большинства млекопитающих яйцо после оплодотворения развивается в матке.
- Зародыши прикрепляются к стенке матки при помощи плаценты, или детского места.
- Через плаценту осуществляется связь между кровяными руслами эмбриона и матери. В результате обеспечивается газообмен зародыша, его питание и удаление продуктов распада.

Процесс вынашивания детеныша в организме матери называется беременностью.

Вынашивание зародыша внутри организма у плацентарных млекопитающих



Продолжительность беременности млекопитающих (из Каррингтона, 1974)



Развитие млекопитающих и забота о потомстве

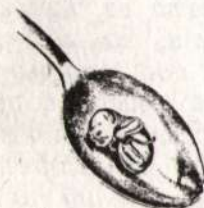
Время развития в материнской утробе, как и время, в течение которого детеныши находятся на попечении матери, сильно различается у разных видов млекопитающих. Как правило, чем мельче млекопитающее, тем короче оба эти периода. На графике это хорошо видно.

- Детеныши **сумчатых** находятся в организме матери относительно недолго, но значительно большее время проводят в материнской сумке.
- Детеныши **рыси**, как и вообще потомство большинства плотоядных, нуждаются в долгой материнской заботе и в продолжительном обучении охотничьим навыкам.
- Напротив, самка **гренландского тюленя** всего две недели кормит детеныша своим жирным молоком, а затем покидает его.
- Детеныш **шимпанзе** после восьмимесячного вынашивания требует материнской заботы еще на протяжении двух лет.
- **Слон** — самое крупное наземное млекопитающее — имеет наиболее длительный период беременности.

Детеныши млекопитающих (сумчатых и однопроходных) (из Каррингтона, 1974)



Детеныши опоссума — каждый весит 2 грамма



Новорожденный кенгуру весит 30 граммов

Сумчатые млекопитающие, как правило, проводят меньше времени в чреве матери, чем плацентарные, а потому и рождаются в недоразвитом состоянии. Слепые и почти беспомощные при появлении на свет, они тем не менее уже имеют когти и достаточно сильные передние конечности, чтобы вскарабкаться в выводковую сумку по специальной дорожке, которую мать тщательно вылизывает у себя на брюхе. Добравшись до соска, маленький опоссум ухватывает его и не выпускает изо рта в течение двух месяцев. Поскольку у самки опоссума всего 13 сосков, то все родившиеся сверх этого числа детеныши просто умирают с голоду.

У самки опоссума — представителя более развитой по сравнению с однопроходными группы сумчатых — есть настоящая молочная железа. Сосок ее расположен внутри выводковой сумки, в которую сразу после рождения заползают еще недоразвитые детеныши. Там они и живут несколько месяцев, пока не сформируются окончательно.



Вскармливание молоком сумчатых



Вскармливание молоком у однопроходных

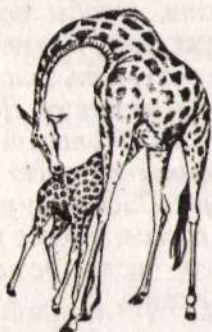
У наиболее примитивных млекопитающих — однопроходных — молочные железы не объединены, как у высших млекопитающих, в единый орган, вырабатывающий молоко. Так, например, у самки утконоса молоко сочится из множества расположенных на животе пор, там его и слизывают малыши.

Детеныши млекопитающих (плацентарных)

(из Каррингтона, 1974)



Медвежата — каждый весит 300 граммов



Детеныш жирафа.
Весит 34 кг при росте
немногим менее 2 м

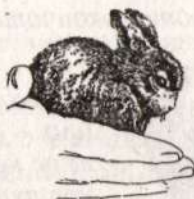
Дольше пребывая в чреве матери, детеныши плацентарных млекопитающих рождаются крупнее и более развитыми. Правда, некоторые, например медвежата, появляются на свет зимой слепыми и относительно беспомощными. Пока мать спит в берлоге, они сосут молоко. К весне они уже в состоянии вылезти из берлоги и повсюду следовать за матерью. Рождающиеся под открытым небом детеныши копытных сразу же способны самостоятельно передвигаться. Жирафенок, который при рождении имеет рост немногим меньше двух метров, уже через несколько минут встает на ноги.

Различия новорожденных млекопитающих

(из Наумова С.П. 1974)

- **Кролики** живут в норах, где и рожают детенышей. Беременность у них длится 30 суток, новорожденные — слепые и голые.
- **Зайцы** гнезд не устраивают. Беременность у них длится 50 суток; детеныши рождаются зрячими, покрытыми шерсткой и способными к самостоятельной жизни.

Однодневный
зайчонок



Однодневный
крольчонок



Систематика млекопитающих Характеристика классов млекопитающих

Подклассы, инфраклассы	Количество видов	Развитие зародыша	Строение млечных желез	Зубная система
Первозвери (отряд Яйцекладущие)	4	Вне организма матери	Протоки на млечном поле. Сосков нет	Зубов нет
Настоящие звери: инфракласс Низшие звери (отряд Сумчатые)	250	В матке, но плацента не образуется	Открывается протоками на сосках, расположенных в сумке	Зубы только одной генерации
инфракласс Высшие звери, или Плацентарные (все ост. отряды)	ок. 4000	В матке с образованием плаценты	Открываются на сосках, расположенных на брюшной стороне	Гетеродонтная, дифидонтная, токодонтная

Отряд Яйцекладущие, или Однопроходные

- сем. ехидн
- сем. утконосов

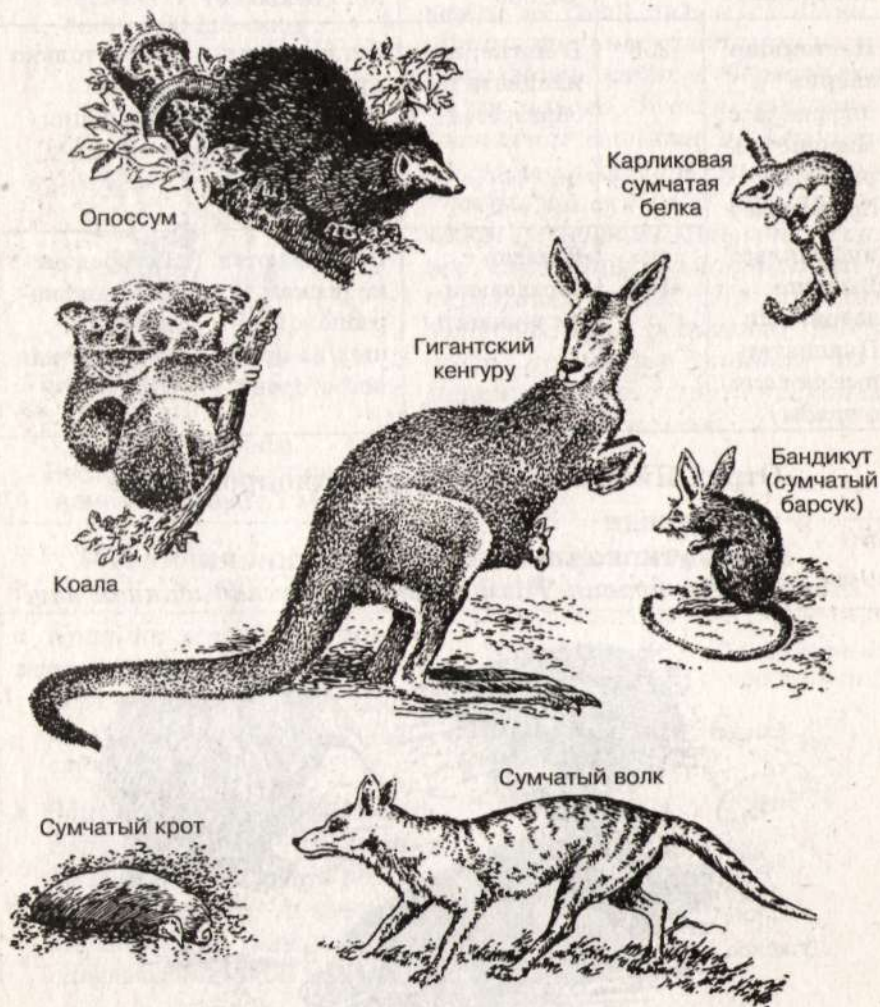
Живут в Австралии. Размножаются откладыванием яиц.



Отряд сумчатые

Распространены в Австралии с прилегающими островами и в Южной Америке; опоссум проникает в Северную Америку.

Плаценты не образуется. Детеныши вынашиваются в сумке.



Многообразие плацентарных млекопитающих

Отряд Насекомоядные

370 видов. Распространены широко (нет в Австралии, Антарктиде). Наиболее примитивный и древний отряд плацентарных. Среди насекомоядных есть наземные, подземные, водные и древесные формы.



Отряд Рукокрылые

850 видов. Приспособлены к полету. Распространены повсеместно (кроме Антарктиды). Летучие мыши, в основном, насекомояды.



вылетает из дневного убежища

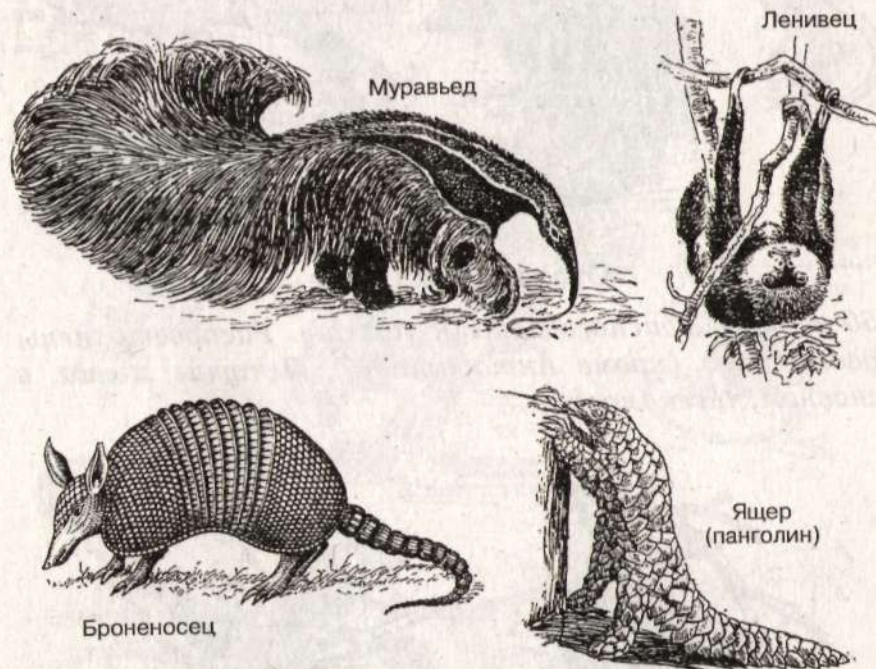
Отряд Неполнозубые

- сем. муравьеды
- сем. ленивцы
- сем. броненосцы

20 видов. Распространены в Южной и Центральной Америке; проникают на юг Сев. Америки. Питаются муравьями, термитами.

Отряд Ящеры

7 видов. Распространены в Африке и Юго-Восточной Азии. Питаются муравьями, термитами.



Виды неполнозубых и ящеров

Отряд Зайцеобразные

- сем. пищухи
- сем. зайцы

60 видов. Распространены в Европе, Азии, Америке. Кролики были завезены в Австралию. Растительноядны.

Отряд Грызуны

Основные семейства:

- | | | |
|------------|-----------------------------|------------------|
| • Бобровые | • Тушканчики | • Морские свинки |
| • Беличьи | • Хомяки | • Водосвинки |
| • Летяги | • Дикобразы | |
| • Сони | • Мышиные (около 500 видов) | |

1700-2000 видов. Мелкие и средней величины млекопитающие (капибары из Южной Америки имеют массу до 50 кг). Распространены почти по всему земному шару. Сильно развиты резцы. Растительноядны.



Виды грызунов и зайцеобразных

Отряд Хищные

Семейства:

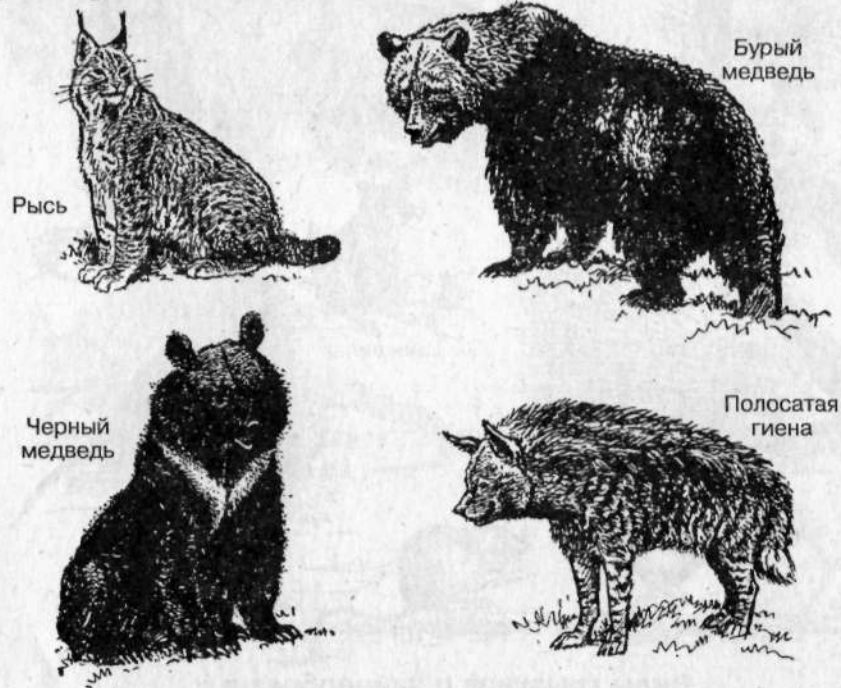
- Виверровые
- Гиеновые
- Собачьи (псовые)
- Еноты
- Медведьи
- Куньи
- Кошачьи

240 видов.

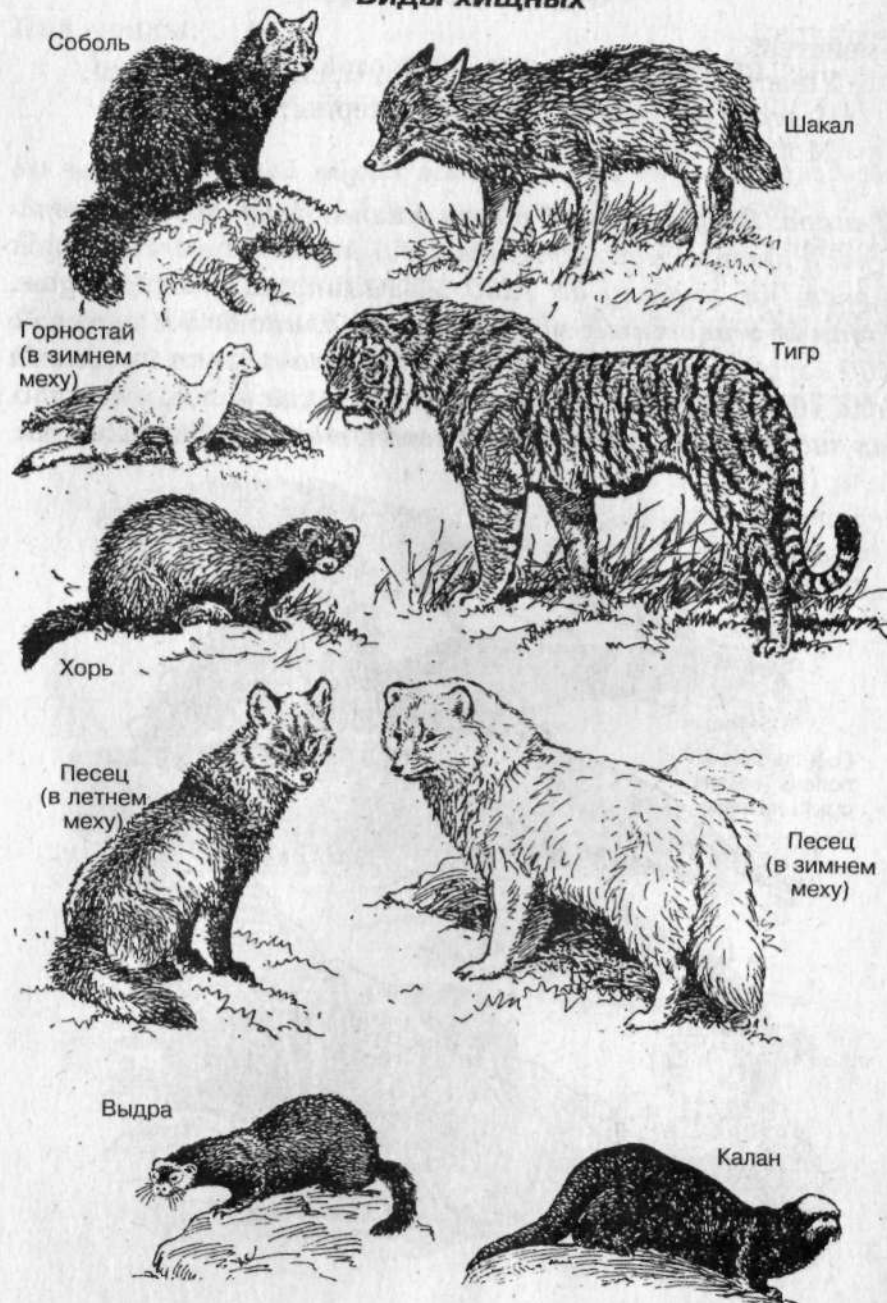
Гиганты: медведи — до 800-1000 кг (белый медведь, кадьак — подвид бурого медведя); кошачьи — до 320-350 кг (известен экземпляр амурского тигра массой 390 кг).

Карлики: куньи — ласка имеет массу всего 100 г.

Распространены повсеместно, кроме Австралии и Антарктиды. Хищники, особенно кошачьи. Медведи, куньи нередко питаются растительным кормом. Резцы малы, хорошо развиты хищные, или хищнические зубы с острыми режущими краями.



Виды хищных

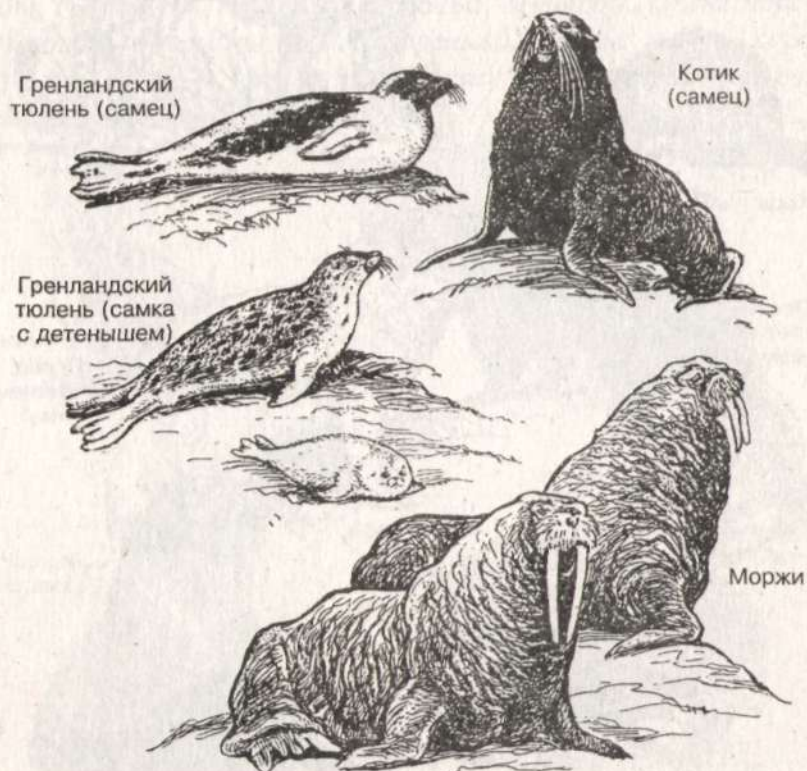


Отряд Ластоногие

Семейства:

- Ушастые тюлени – морские львы, сивучи, котики;
- Настоящие тюлени – тюлени, нерпы;
- Моржи

30 видов. Ведут водный образ жизни. Конечности превращены в ласты. Хорошо плавают и ныряют: морской слон ныряет на глубину до 1250 м. Размножаются на суше. Крупные животные: морской слон – длина до 5 м, масса до 3600 кг; у некоторых нерп – длина тела только 1 м, масса тела 40 кг. Шерстный покров из жестких волос; у некоторых видов отсутствует. Под кожей толстый слой жира.



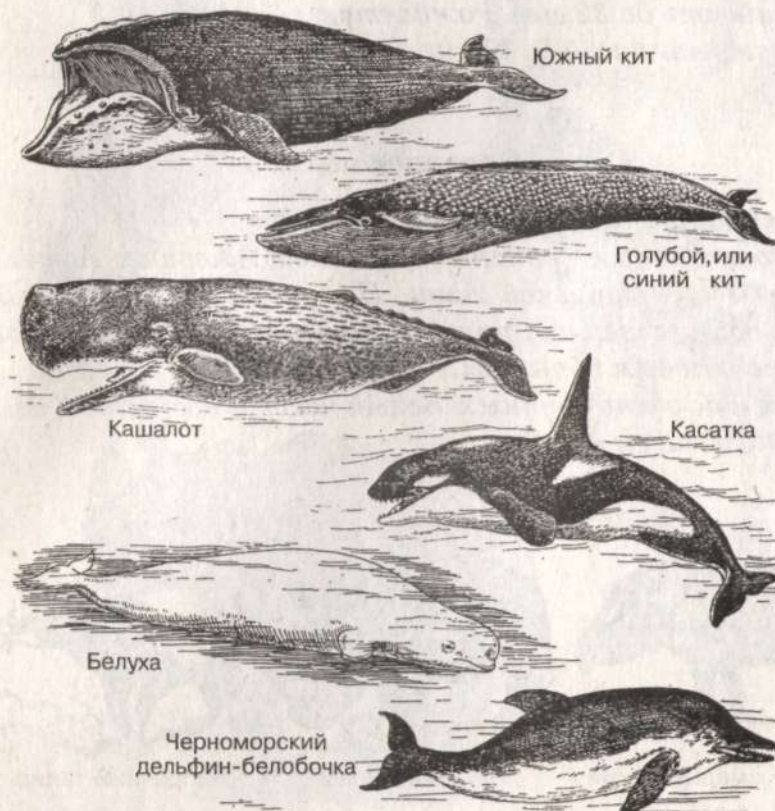
Отряд Китообразные

Подотряды:

- Усатые киты: настоящие, серые, полосатики.
- Зубатые киты: дельфины, кашалоты.

80 видов. Водный образ жизни: кашалоты могут находиться под водой до 1,5 ч и нырять на глубину до 1,5 км. Передние конечности преобразованы в ласты; задние – редуцированы; развит хвост.

Размеры. Гиганты: синий кит – до 33 м в длину, до 150 т. Карлики: морская свинья – до 1 м в длину. Волосной покров редуцирован. Развит слой подкожного жира. Деторождение происходит в воде.



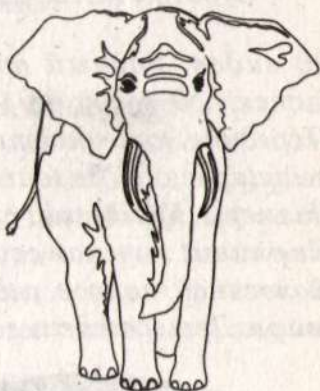
Отряд Хоботные

2 вида: африканский слон – тропическая Африка; индийский слон – Индия, Шри-Ланка, Непал, Суматра, Борнео (Калимантан) и др.

Размеры. Африканский слон – высота до 4 м, масса 5 т (известны более крупные экземпляры – до 7 т); индийский слон – размеры мельче.

Кожа толстая, волосяной покров редуцирован. Вымерший мамонт имел густой волосяной покров – обитал в предледниковых районах. Беременность до 22 мес. Рождается один детеныш массой до 100 кг.

Африканский слон



Отряд Непарнокопытные

Семейства: тапиры; носороги; лошади.

16 видов. Распространены в Южной Америке, Африке, Южной и Центральной Азии. На ногах хорошо развит только один (третий) палец, концевая фаланга которого покрыта роговым копытом.

Размеры: до очень крупных. Белый носорог достигает до 4 м в длину и массы до 3,5 т.



Тапир американский



Носорог белый



Чапачный тапир

Виды Непарнокопытных

Кулан



Лошадь
Пржевальского



Дикий осел



Горная зебра



Индийский
Носорог



Отряд Парнокопытные

Подотряд Нежвачные

Семейства

- свиньи
- бегемоты

Подотряд Жвачные

Семейства

- олени
- кабарги
- жирафы
- полорогие

Подотряд Мозолоногие

Семейство

- верблюды

170 видов. Распространены повсеместно (в Австралию завезены). На ногах по 4 пальца, из которых хорошо развиты второй и третий. На пальцах роговые копыта. **Размеры:** карлики – оленьки, кабарги имеют массу до 10 и более кг. Гиганты – бегемоты (масса 3,2-4,5 т, длина тела до 4-4,5 м), быки (более 1 т).

Строение копыт парно- и непарнокопытных

(из Р. Каррингтона, 1974)

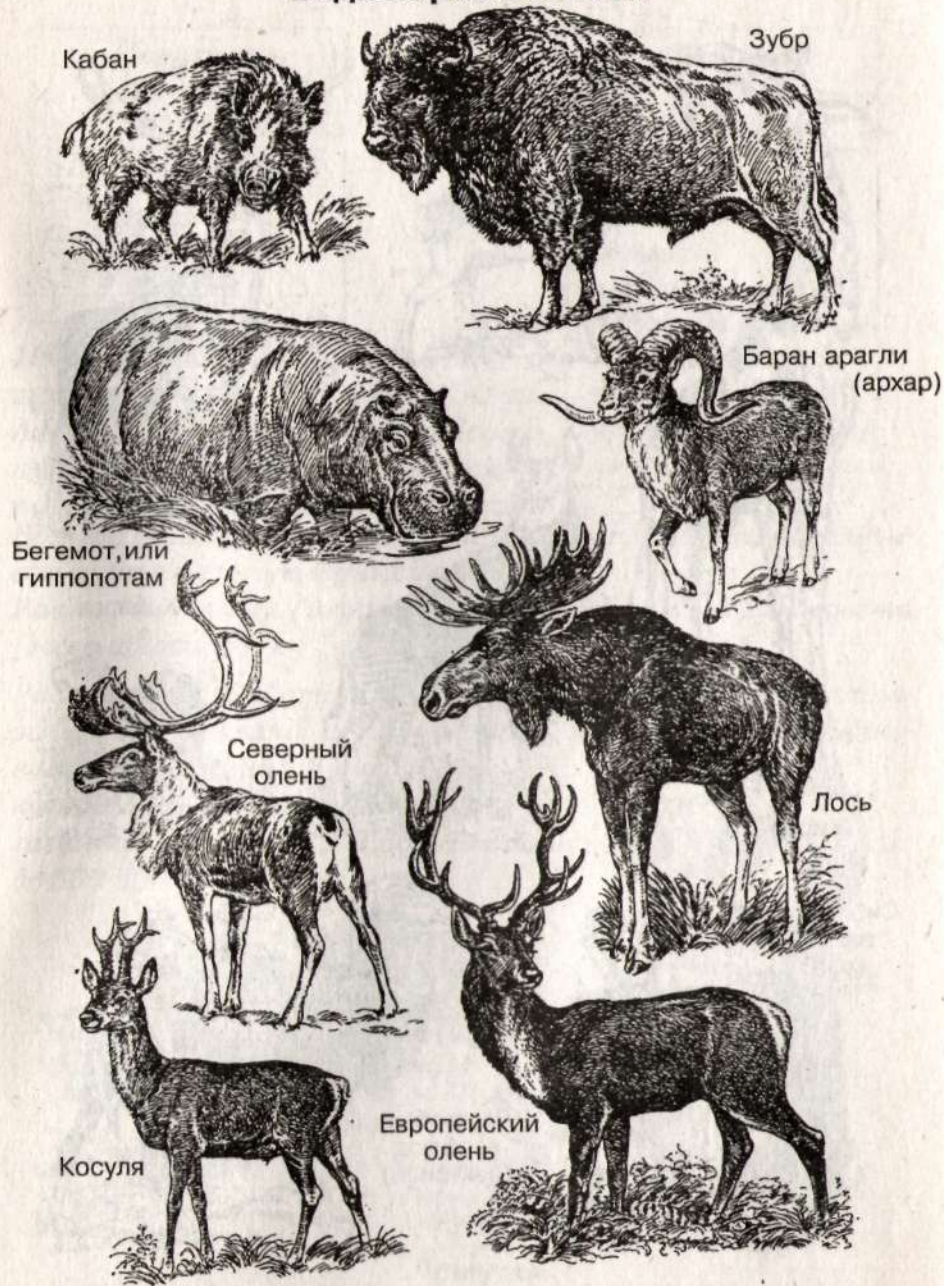
У далекого предка копытных млекопитающих на всех конечностях было по пять пальцев, однако в дальнейшем в процессе эволюции для большего удобства при ходьбе и беге число пальцев постепенно уменьшалось.

В одной группе копытных (у **непарнокопытных**) сохранилось нечетное число пальцев – три у носорога и лишь один у лошади. Копыто лошади в действительности является модифицированным ногтем среднего пальца.

Раздвоенное копыто **парнокопытных** млекопитающих, таких, как свиньи, крупный рогатый скот и олени, образовалось в процессе эволюции из покрытых слоем кератина третьего или четвертого пальцев их предков. Копыта не являются непременно принадлежностью всех представителей этой группы. Двумя исключениями являются четырехпалый гиппопотам и верблюд, специальные подушечки на конечностях которого облегчают передвижение по сыпучим пескам.



Виды парнокопытных



Виды парнокопытных



Жираф



Вилорогая
антилопа



Пятнистый
олень



Окапи



Кабарга



Сибирский
горный
козел



Двугорбый
верблюд
(бактриан)

Отряд Приматы

Подотряд
полуобезьяны
(90 видов)

Семейства

- лемуры
- лори
- тупайи

Подотряд
обезьяны
(100 видов)

Семейства

- капуцины
- игрунки
- мартышки (низшие узконосые обезьяны)
- человекообразные обезьяны (высшие узконосые обезьяны)
- люди, или гоминиды

190 видов. Распространены в тропиках и субтропиках Азии, Африки и Америки. Конечности пятипалые, на пальцах – ногти (у полуобезьян – в основном, когти). Большой палец противопоставлен остальным, обеспечивая хватательную функцию.

Размеры: от 70 г (игрунки) до 200-250 кг и 1,8-2,0 м роста (горные гориллы).

Размеры людей *Homo sapiens* варьируют в огромном диапазоне, что связано с нарушением некоторых жизненно важных функций:

карлики – рост ниже 120 см.

гиганты – рост до 2,5-2,85 м, масса – до 500-800 кг



Долгопят

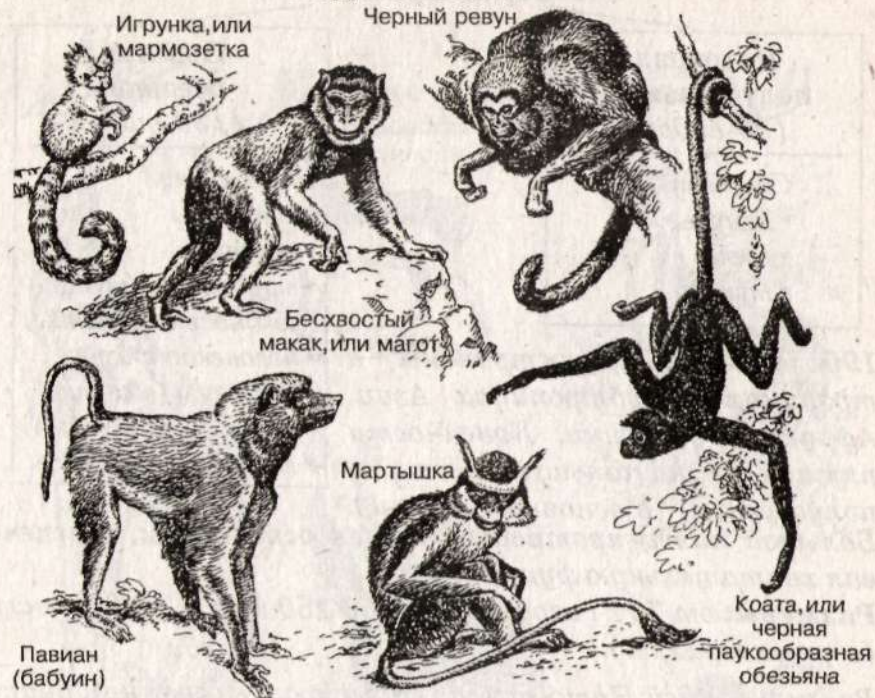
Руконожка

Тонкий
Лори

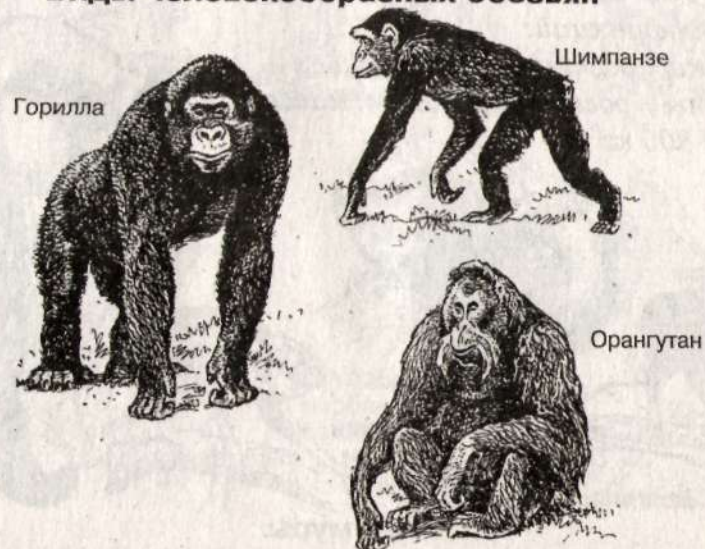
Лемур Вари

Лемуры

Виды обезьян



Виды человекообразных обезьян



Экологические группы млекопитающих (по С.П. Наумову, 1973)

Наземные – террабионты

Лесные и кустарниковые

1. Древолазы



2. Полудревесный образ жизни

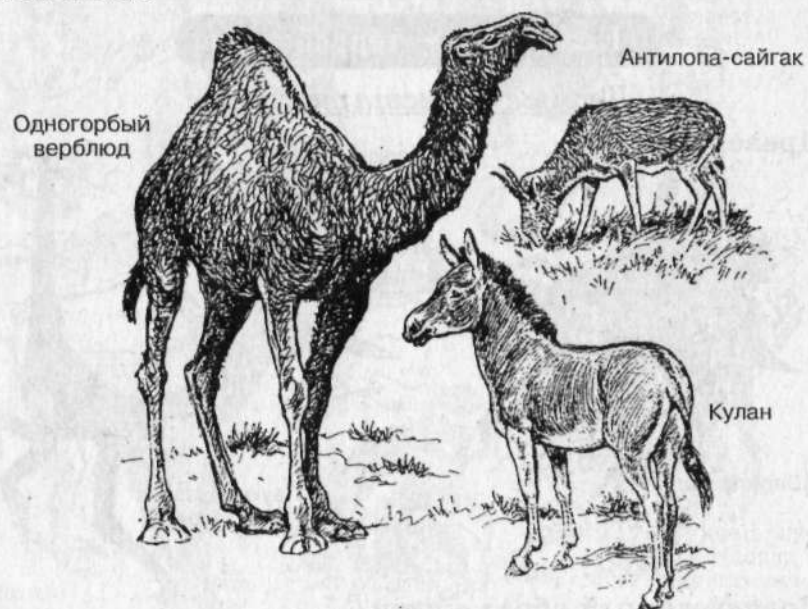


3. Наземный образ жизни

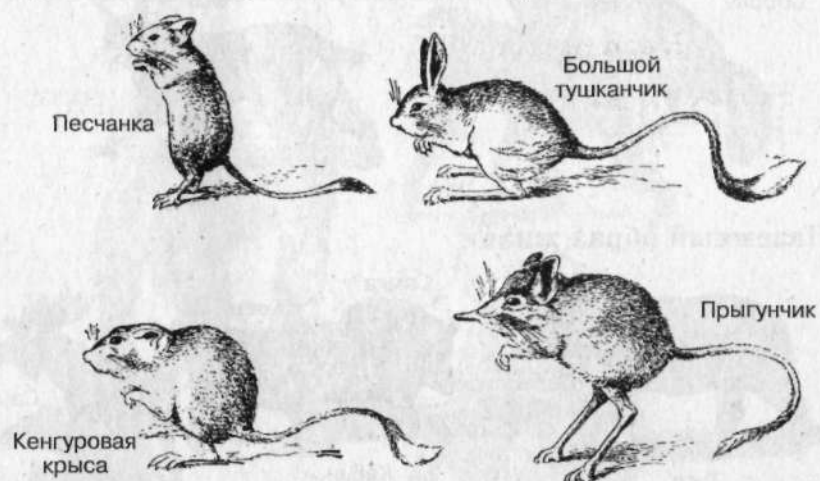


Обитатели открытых пространств

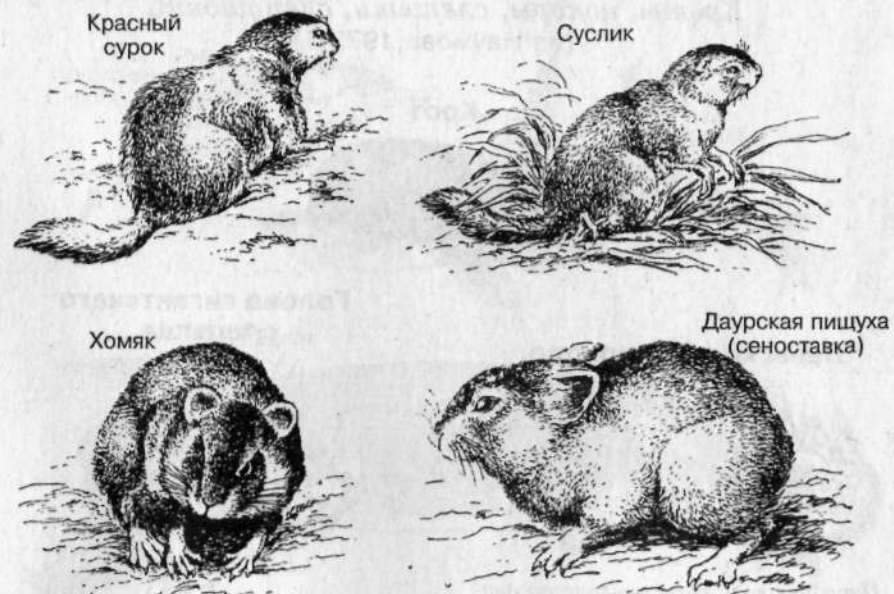
1. Копытные



2. “Тушканчики” (экологическая группа)



3. Суслики (экологическая группа)



Неспециализированные формы

Встречаются как и в лесу, так и на открытом пространстве



Подземные – геобионты

Кроты, цокоры, слепыши, слепушонки
(из Наумова, 1973)

Крот

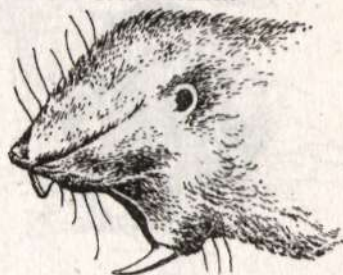


Лапы крота и цокора.

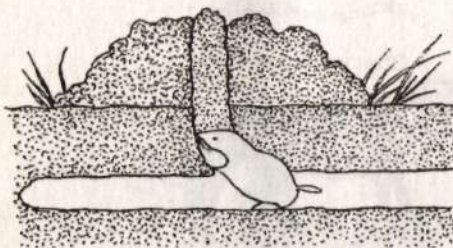


Передняя лапа крота – лопата для подземной работы. Передняя лапа цокора с сильными когтями, обеспечивающими работу в твердой степной почве.

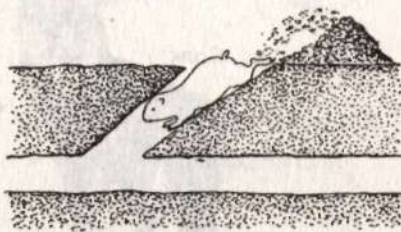
Голова гигантского слепыша.



У многих видов, в связи с подземным образом жизни, частично или полностью редуцированы органы зрения.



Крот выталкивает землю



Слепушонка, выбрасывающая землю из норы. При этом способе получается дюнообразная кучка

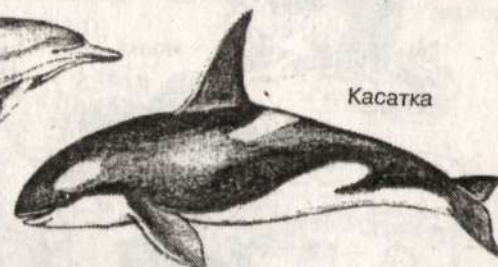
Водные – гидробионты

1. Полностью водные

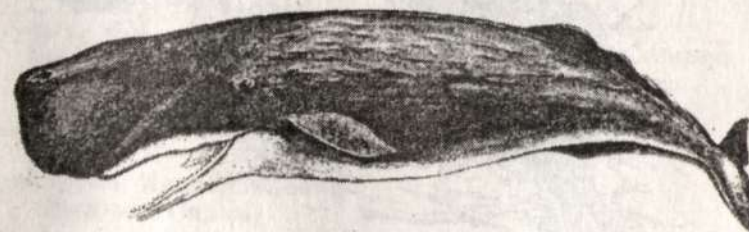
Дельфин-белобочка



Касатка



Кашалот



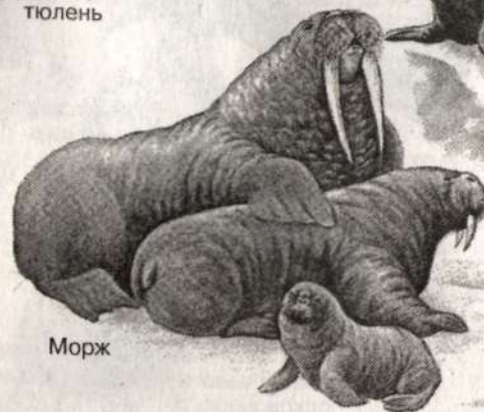
2. Почти полностью водные



Гренландский тюлень

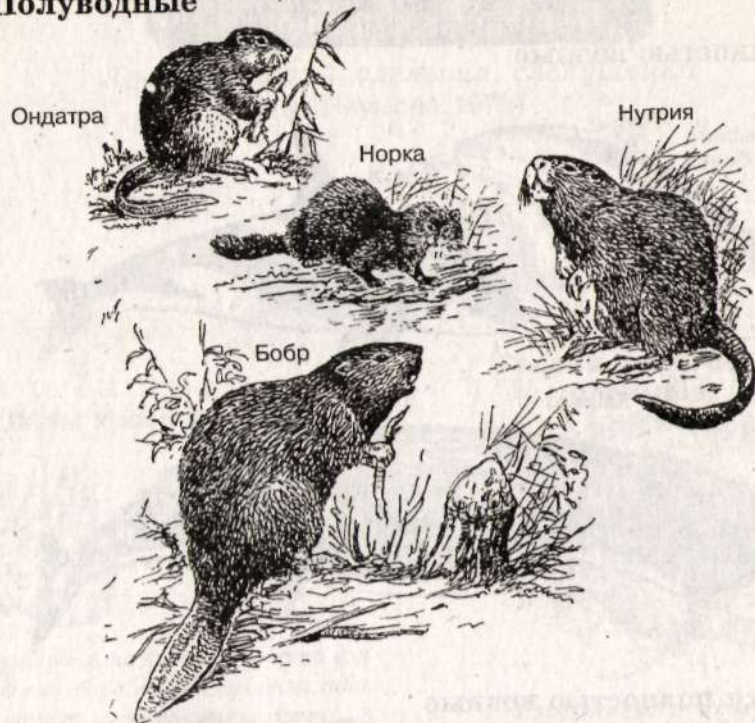


Северный морской котик



Морж

3. Полуводные



Летающие



Происхождение млекопитающих

Предками млекопитающих были зверозубые ящеры, жившие 230 млн. лет назад.



Зверозубые. Череп циногнатуса

Зверозубые. Иностранцевия (Верхняя Пермь)



Одно из первых млекопитающих (из Каррингтона, 1974)

«Первые» млекопитающие, судя по ископаемым остаткам (правда, очень фрагментарным), были относительно невелики — величиной примерно с крысу — вероятно, вели ночной образ жизни, обитали на деревьях и питались насекомыми. Одним из таких кандидатов на титул первого млекопитающего является меланодон. Ископаемые остатки этого животного, обитавшего в Северной Америке 160 миллионов лет назад, относятся к числу самых древних из вообще когда-либо обнаруженных. Палеонтологи допускают, что меланодон мог быть общим предком всех ныне существующих млекопитающих.

Исчезнувшие виды (тупиковые ветви эволюции) (из Каррингтона, 1974)



Альтикамелюс



Эпигаулус



Парацератериум



Синдиоцерас

Среди многих причудливых млекопитающих, некогда процветавших в Северной Америке, а затем бесследно исчезнувших, были **альтикамелюс** – похожий на жирафа верблюд, живший 19 миллионов лет назад, и **эпигаулус** – рогатый грызун, вымерший 13 миллионов лет назад. Альтикамелюс достигал трехметровой высоты и мог питаться молодыми побегами деревьев. На каждой конечности у него было по два тонких острых копытца и одной мягкой подушечке, несколько напоминающей подушечки на стопе современного верблюда. **Эпигаулус** был роющим животным величиной немногим более полуметра. Назначение его рогов неизвестно; вполне возможно, что рога были только у самцов. **Парацератериум** – крупнейшее из когда-либо живших на суше млекопитающих. Его высота достигала примерно пяти с половиной, а длина – семи с половиной метров. Размеры одной лишь головы составляли немногим менее полутора метров. Этот живший в Азии безрогий сородич носорога питался листьями и ветками и вымер около 28 миллионов лет назад. Обитавший около 25 миллионов лет назад на равнинах Небраски **синдиоцерас** внешне напоминал оленя. Его высота составляла немногим более метра, однако самцы этого животного были хорошо вооружены двумя парами рогов – одной загнутых наружу и другой – внутрь.

Существует большое искушение предположить, что к вымиранию **большерогого оленя** привел как бы ничем не ограничиваемый в процессе эволюции рост его рогов, достигавших в размахе 3,3 метра. Находки многочисленных скелетов оленя в ирландских болотах свидетельствует о том, что непомерная тяжесть рогов действительно бывала причиной гибели этих животных в трясине. Но не это было причиной вымирания оленя. В предшествовавшие плейстоцену периоды хищники, вероятно, не были столь многочисленны, и тогда огромные рога давали оленям-самцам некоторые преимущества. Позднее гипертрофированное развитие рогов завело оленей на тупиковую ветвь эволюции, приведшую их к полному вымиранию. Эти слишком громоздкие животные пали в плейстоцене жертвой участвовавших нападений со стороны новых и более многочисленных хищников.



Большерогий олень
(ирландский лось)

Истреблены человеком (всего около 110 видов и подвидов)

Виды	Где встречались	Когда истреблены
Европейский тур	Европа	1627 г. последний убит около Варшавы (Польша)
Стеллерова корова	У Командорских островов	1768 г, о. Беринга
Квагга	Южная Африка	1878 г. у р. Оранжевая убита последняя вольная зебра. В 1883 г. последняя зебра умерла в зоопарке Амстердама
Сумчатый волк	Австралия, Новая Гвинея, Тасмания	1933 г. о. Тасмания. Последняя достоверная встреча.

Истреблены человеком



Европейский тур



Стеллерова корова



Квагга

Жертвой человеческой алчности пала **квагга**. Обитавшая в Южной Африке зебра квагга была безжалостно истреблена в шестидесятых годах прошлого века охотниками (бурами-голландскими переселенцами), польстившимися на ее необычайно красивую шкуру: красновато-коричневая с белыми пятнами и шоколадными полосами на шее. После 1878 года квагга уже нигде не встречалась.

В 1960-е гг поступала информация, будто бы сумчатого волка видели в густых уголках Тасмании.



Тасманийский, или сумчатый волк

Китобои заготавливали мясо совершенно беззащитных **стеллеровых коров** в таком количестве, что этот десятиметровый сородич дюгоня и ламантина был полностью истреблен к 1768 году, всего лишь через 27 лет после того, как был обнаружен и описан натуралистом Георгом Стеллером.

Список рекомендуемой литературы

1. Банников А.Г., Даревский И.С., Рустамов А.К. Земноводные и пресмыкающиеся СССР. М.: 1971: 1-303.
2. Бейли Д., Седдон Т. Доисторический мир. М.: 1995: 1-160.
3. Берни Д. Птица. Лондон-Нью-Йорк-Штутгарт-Москва: 1997:1-64.
4. Бобринский Н.А., Кузнецов Е.А., Кузякин Е.П. Определитель млекопитающих СССР. М.: 1965: 1- 382.
5. Винокуров А.А. Редкие и исчезающие животные. Птицы. М.: 1992: 1-446.
6. Галушин В.М., Дроздов Н.Н., Ильичев В.Д. Фауна мира. Птицы. М.: 1991: 1-312.
7. Ганзак Я. Иллюстрированная энциклопедия птиц. Прага: Артия 1974: 1-583.
8. Гиляров М.С. (гл.ред). Биологический энциклопедический словарь. М.: 1989: 1-864.
9. Глумова В.А. и др. Биология. Учебное пособие. Ижевск 1995: 1-380
10. Горностаев Г.Н. Насекомые СССР. М.: 1970: 1-372.
11. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология. Т.1: М.: 1993: 1-368.
12. Даревский И.С., Орлов Н.Л. Редкие и исчезающие животные. Земноводные и пресмыкающиеся. М.: 1988: 1-463.
13. Диксон Д. Динозавры. Иллюстрированная энциклопедия. М.: 1994: 1-144.
14. Жизнь животных. Тт. 1-6, М.: 1968-1971; 2 изд., тт. 1-7, М.: 1983-1989.
15. Зауэр Ф. Птицы. М.:1998 : 1-288.
16. Ильичев В.Д., Бутьев В.Т., Константинов В.М. Птицы Москвы и Подмосковья. М.: 1987: 1-272.
17. Ильичев В.Д., Карташев Н.Н., Шилов И.А. Общая орнитология. М.: 1982: 1-464.
18. Карр А. Рептилии. М.: 1975: 1-192.
19. Карташев Н.Н. Систематика птиц. М.: 1974: 1- 367.
20. Козлов М.А. Биология. Животные (школьный учебник). М.: 1990: 1-256
21. Лебедев В.Д. и др. Рыбы СССР.М.: 1969: 1-447.
22. Медников Б.М. Биология: формы и уровни жизни. М.: 1994: 1-415.
23. Михеев А.В. Перелёты птиц. М.: 1981: 1-203.
24. Михеев А.В. Биология птиц. Определитель птичьих гнезд. М.: 1996: 1-460.

25. Наумов Н.П., Карташев Н.Н. Зоология позвоночных. Тт.1-2. М.: 1979.
26. Наумов С.П. Зоология позвоночных. М.: 1982.
27. Нидон К. и др. Растения и животные. Руководство для натуралиста. М.: 1991: 1-263.
28. Никишов А.И., Шарова И.Х. Биология. Животные (школьный учебник). М.: 1993: 1-256.
29. Оммани Ф. Рыбы. М.: 1975: 1-192.
30. Павлов Д.С. и др. Редкие и исчезающие животные. Рыбы. М.: 1994: 1-334.
31. Паркер С. Расцвет динозавров. М.: 1998: 1-92.
32. Паркер С. Торжество динозавров. М.: 1998: 1-92.
33. Питерсон Р. Птицы. М.: 1973: 1-188.
34. Райхольф Й. Млекопитающие. М.: 1998: 1-288.
35. Резанов А.Г. Зоология. 1200 тестов. М.: Издат-школа 1998: 1-176.
36. Соколов В.Е. Редкие и исчезающие животные. Млекопитающие. М.: 1986: 1-520.
37. Соколов В.Е. Систематика млекопитающих. Тт. 1-3, М.: 1973-1979.
38. Станек В.Я. Иллюстрированная энциклопедия насекомых. Прага: Артия 1977: 1-559.
39. Уэлти К., Сторер Дж., Пенникуик К. и др. Птицы. М.: 1983: 1-288.
40. Флинт В.Е., Беме Р.Л., Костин Ю.В., Кузнецов А.А. Птицы СССР. М.: 1968: 1-637.
41. Флинт В.Е., Чугунорв Ю.Д., Смирнов В.М. Млекопитающие СССР. М.: 1965: 1-637.
42. Франк Ст. Иллюстрированная энциклопедия рыб. Прага: Артия 1982: 1-559.
43. Штястный К. Певчие птицы. Прага: Артия: 1986: 1-222.

Содержание

Что изучает зоология	3
Сходство и различие животных и растений	4
Основные подразделения зоологии.....	6
Родственные связи основных групп животных	7
Многообразие животного мира	8
Тип Саркомастигофоры. Саркодовые. <i>Амеба обыкновенная</i>	10
Многообразие саркодовых.....	12
Жгутиконосцы. <i>Эвглена зеленая</i>	14
Многообразие жгутиконосцев.....	15
Тип Инфузории. <i>Инфузория-туфелька</i>	16
Многообразие инфузорий	18
Тип Апикомплексы. <i>Малярийный плазмодий</i>	19
Многообразие споровиков	20
Характеристика типов простейших	21
Экологические группы простейших	22
Сравнительная характеристика простейших и многоклеточных	26
Тип Губки.	27
Многообразие губок	28
Тип Кишечнополостные.	29
Класс Гидроидные. <i>Пресноводная гидра</i>	29
<i>Обелия</i>	34
Класс Сцифоидные. <i>Медуза аурелия</i>	35
Многообразие и распространение кишечнополостных	36
Тип Плоские черви. Характерные признаки.....	38
Сравнительная характеристика классов	39
Класс Турбеллярии. <i>Белая планария</i>	40
Класс Трематоды. <i>Печеночный сосальщик</i>	42
Класс Ленточные черви. <i>Бычий цепень</i>	44
<i>Широкий лентец</i>	46
Многообразие плоских паразитических червей	47

Тип Круглые черви. Характерные признаки	48
<i>Человеческая аскарида</i>	48
Тип Кольчатые черви	50
Сравнительная характеристика классов	51
Класс <u>Малощетинковые</u> . <i>Дождевой червь</i>	52
Сравнительная характеристика типов червей	55
Тип Моллюски. Характерные признаки	57
Сравнительная характеристика классов	58
Класс <u>Брюхоногие</u> . <i>Обыкновенный прудовик</i>	60
Класс <u>Двустворчатые</u> . <i>Беззубка</i>	62
Многообразие моллюсков	64
Тип Членистоногие. Характерные признаки	65
Сравнительная характеристика классов	66
Класс <u>Ракообразные</u> . <i>Речной рак</i>	68
Многообразие ракообразных	72
Класс <u>Паукообразные</u> . <i>Паук-крестовик</i>	73
Многообразие паукообразных	75
Класс <u>Насекомые</u> . <i>Майский жук</i>	76
Детали строения насекомых	78
Сравнительная характеристика отрядов насекомых	81
Развитие насекомых	82
Многообразие насекомых	84
Охрана редких насекомых	91
Значение насекомых	92
Тип Иглокожие. Характерные признаки	95
<i>Морская звезда</i>	96
Многообразие иглокожих	97
Тип Хордовые. Характерные признаки	98
Подтип Бесчерепные. Класс <u>Головохордовые</u> . <i>Ланцетник</i>	99
Подтип Позвоночные, или Черепные. Характерные признаки	103

Раздел Безчелюстные. Класс <u>Круглоротые</u> . <i>Минога речная</i> ...	103
Многообразие круглоротых	106
Сравнительная характеристика классов позвоночных	107
Раздел Челюстноротые. Характерные признаки	110
Надкласс <u>Рыбы</u>	110
Класс <u>Хрящевые рыбы</u> . <i>Акула</i>	111
Многообразие хрящевых рыб	115
Класс <u>Костные рыбы</u> . <i>Костистые рыбы</i>	116
Забота о потомстве у рыб	124
Механизм водно-солевого обмена у рыб	126
Сравнительное строение рыб	127
Многообразие костных рыб	128
Класс <u>Земноводные</u> . Общая характеристика	131
<i>Озерная лягушка</i>	131
Размножение и развитие земноводных	137
Забота о потомстве	140
Происхождение земноводных	142
Многообразие земноводных	143
Класс <u>Пресмыкающиеся</u> . Общая характеристика	145
<i>Прыткая ящерица</i>	145
Забота о потомстве у рептилий	157
Сравнительная характеристика отрядов пресмыкающихся	158
Многообразие пресмыкающихся	160
Происхождение и эволюция пресмыкающихся	164
Класс <u>Птицы</u> . Общая характеристика	166
Движение птиц	168
Внешнее строение и образ жизни птиц	173
Особенности организации птиц	182
Размножение и развитие птиц	193
Забота о потомстве у птиц	197

Миграции птиц.....	201
Многообразие птиц.....	203
Экологические группы птиц.....	212
Происхождение птиц.....	215
Виды, истребленные человеком	218
На грани вымирания.....	221
 <u>Класс Млекопитающие. Общая характеристика</u>	 222
Внешнее строение и образ жизни млекопитающих	222
Движение млекопитающих.....	226
Особенности организации млекопитающих	228
Размножение и развитие млекопитающих	237
Развитие и забота о потомстве у млекопитающих	238
Систематика и многообразие млекопитающих.....	241
Многообразие плацентарных млекопитающих	243
Экологические группы млекопитающих.....	257
Происхождение млекопитающих.....	263
Исчезнувшие виды млекопитающих	264
Виды, истребленные человеком	265
 Список рекомендуемой литературы	 267