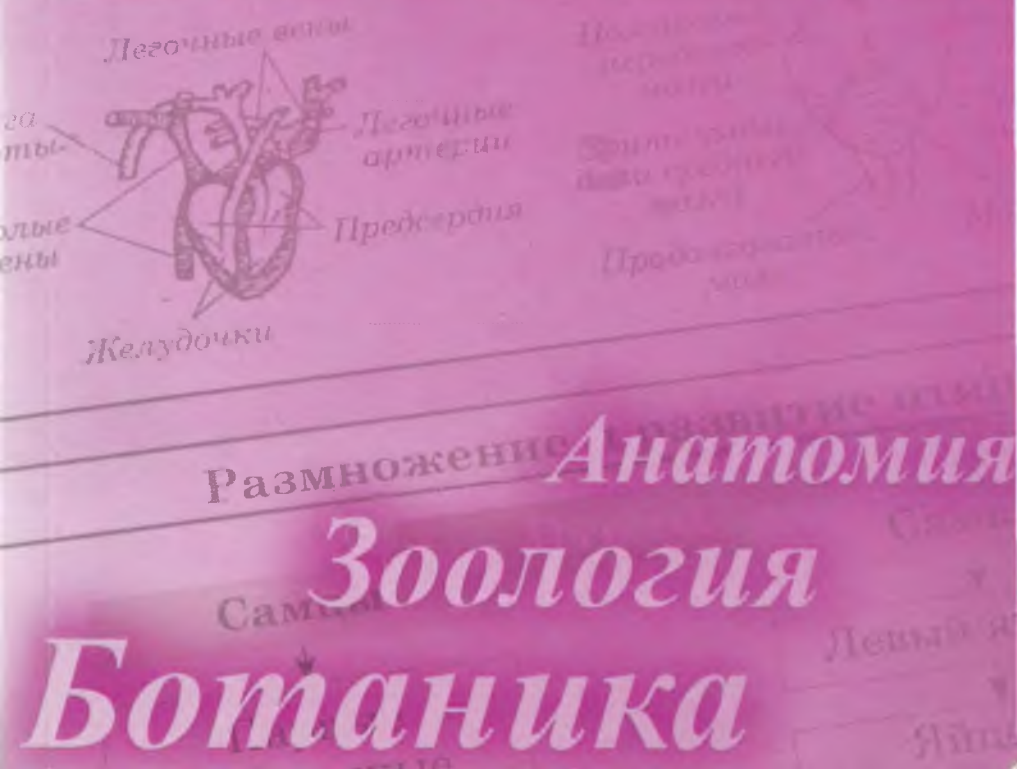


БИОЛОГИЯ

ВСЕШКОЛЬНЫЙ КУРС

В ТАБЛИЦАХ



БИОЛОГИЯ

ВЕСЬ ШКОЛЬНЫЙ КУРС В ТАБЛИЦАХ

2-е издание

Минск
«Современная школа»
«Кузьма»
2010

УДК 57(075.3)

ББК 28я721

Б63

Рецензент

*методист отдела естественно-математического образования
ГУОМГИРО Е. Н. Ярошевич*

Биология. Весь школьный курс в таблицах / сост. Л. В. Ёлкина. —
Б63 Минск : Современная школа : Кузьма, 2010. — 2-е изд. — 416 с.

ISBN 978-985-513-734-5 (Современная школа).

ISBN 978-985-453-280-6 (Кузьма).

Данное пособие составлено в виде таблиц, систематизирующих и обобщающих теоретические сведения по школьному курсу биологии.

В книге в доступной форме изложены все разделы биологии, изучаемые в средней школе.

Пособие рекомендуется использовать для коллективной работы в школе и индивидуальных занятий дома.

УДК 57(075.3)

ББК 28я721

Справочное издание

БИОЛОГИЯ ВСЕШКОЛЬНЫЙ КУРС В ТАБЛИЦАХ

Составитель

ЁЛКИНА Лариса Владимировна

Ответственный за выпуск В. В. Литвин

Подписано в печать с готовых диапозитивов 05.11.2009.

Формат 60х90 1/16. Бумага офсетная. Гарнитура «Arial Narrow».

Печать офсетная. Усл. печ. 26. Уч.-изд. 16,59.

Тираж 5050 экз. Заказ 1919.

ООО «Современная школа»

ЛИ № 02330/0494010 от 08.01.2009. Ул. П. Глебки, д. 11, 220104, г. Минск.

ООО «Кузьма»

ЛИ № 02330/0494019 от 08.01.2009. Ул. Красная, д. 23, к. 42, 220600, г. Минск

e-mail: kuzma@anitex.by, http: www.kuzma.anitex.by

РУП «Минская фабрика цветной печати».

ЛП №02330/0494156 от 03.04.2009.

Ул. Корженевского, д. 20, 220024, г. Минск.

© Ёлкина Л. В., 2009

ISBN 978-985-513-734-5 (Современная школа) © ООО «Современная школа», 2010

ISBN 978-985-453-280-6 (Кузьма) © Оформление. ООО «Кузьма», 2010

**НАУКИ
О ЖИВОЙ
ПРИРОДЕ**

НАУКИ О ЖИВОЙ ПРИРОДЕ

Биология как наука

Биология (греч. *bios* — жизнь, *logos* — учение, наука) — совокупность наук о живой природе.

Предмет исследования биологии — все проявления жизни: строение и функции живых существ и их природных сообществ, происхождение и развитие, связи друг с другом и с неживой природой.

Классификация биологических наук в зависимости от объектов исследования

БОТАНИКА

наука о растениях.

ЗООЛОГИЯ

наука о животных.

МИКРОБИОЛОГИЯ

наука о микроорганизмах.

МИКОЛОГИЯ

наука о грибах.

ЛИХЕНОЛОГИЯ

наука о лишайниках.

ВИРУСОЛОГИЯ

наука о вирусах.

СИСТЕМАТИКА

изучает многообразие живых организмов и распределение их по группам.

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ

изучает историю органического мира прошлых геологических эпох.

АНАТОМИЯ И МОРФОЛОГИЯ

изучает внутреннее и внешнее строение организма.

ФИЗИОЛОГИЯ

изучает функции живых организмов, их взаимную связь и зависимость от внешних и внутренних условий.

ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ

изучает общие свойства и закономерности живой материи, проявляемые на разных уровнях организации живого.

ЦИТОЛОГИЯ

изучает клетку — структурно-функциональную единицу организмов.

ГИСТОЛОГИЯ

изучает ткани многоклеточных организмов.

ЭМБРИОЛОГИЯ И БИОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ

изучают общие закономерности индивидуального развития организмов.

НАУКИ О ЖИВОЙ ПРИРОДЕ

Комплекс биологических наук (продолжение)

БИОХИМИЯ И МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ

исследуют химический состав клеток, структуру, функции, распределение и превращение химических веществ в клетке.

БИОФИЗИКА

изучает физические и физико-химические явления в клетках и организмах.

ГЕНЕТИКА

изучает закономерности наследственности и изменчивости.

ЭВОЛЮЦИОННОЕ УЧЕНИЕ

изучает историческое развитие живой природы и многообразие органического мира.

ЭТОЛОГИЯ

наука о поведении животных.

ЭКОЛОГИЯ

наука о взаимоотношениях различных организмов в образуемых ими сообществах между собой и окружающей средой.

БИОГЕОГРАФИЯ

изучает общие закономерности географического распространения живых организмов на Земле.

БИОТЕХНОЛОГИЯ

это совокупность промышленных методов, позволяющих с высокой эффективностью использовать живые организмы для производства ценных продуктов, для защиты растений от вредителей и болезней, для борьбы с загрязнением окружающей среды, в очистных сооружениях и т.п.

АГРОБИОЛОГИЯ

комплекс знаний о возделывании сельскохозяйственных культур.

СЕЛЕКЦИЯ

наука о методах создания сортов растений, пород животных, штаммов микроорганизмов с нужными для человека свойствами.

ЖИВОТНОВОДСТВО

ВЕТЕРИНАРИЯ

МЕДИЦИНСКАЯ БИОЛОГИЯ

ФИТОПАТОЛОГИЯ

и др.

НАУКИ О ЖИВОЙ ПРИРОДЕ

Методы исследований

НАБЛЮДЕНИЕ

позволяет описать биологические явления.

СРАВНЕНИЕ

дает возможность найти общие закономерности в строении и жизнедеятельности разных организмов.

ЭКСПЕРИМЕНТ, ИЛИ ОПЫТ

изучаются свойства биологических объектов в контролируемых условиях.

МОДЕЛИРОВАНИЕ

имитируются многие процессы, не доступные для непосредственного наблюдения или экспериментального воспроизведения.

ИСТОРИЧЕСКИЙ МЕТОД

благодаря ему на основе данных о современном органическом мире и его прошлом познаются процессы развития живой природы.

МНОГООБРАЗИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА.

ЕГО КЛАССИФИКАЦИЯ

Систематика — раздел биологии, разрабатывающий естественную классификацию организмов на основе родственных связей между отдельными группами в свете их исторического развития.

Классификация — это условная группировка, совокупности предметов, явлений, индивидуумов по любому схожему признаку (или признакам) на основе их родства.

МНОГООБРАЗИЕ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ

На планете **более 5 млн** видов организмов, и, вероятно, **не менее 500 млн** видов вымерло в предыдущие геологические эпохи.

Живые организмы распространены на всех территориях и акваториях и представлены многообразными формами.

Естественная классификация должна отражать:

- ▶ закономерный порядок в природе;
- ▶ взаимоотношения и взаимосвязи организмов;
- ▶ происхождение живых организмов;
- ▶ особенности внешнего и внутреннего строения;
- ▶ химический состав;
- ▶ особенности жизнедеятельности.

Вид — элементарная единица классификации

! Организмы объединяют в систематические (таксономические) группы.

Элементарной единицей классификации является **вид**.

Вид — это совокупность особей, которые сходны по морфофизиологическим признакам, способны скрещиваться между собой, давать плодовитое потомство и формируют систему популяций, образующих общий ареал.

Систематические группы органического мира



КЛАССИФИКАЦИЯ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ

Система органического мира

НАДЦАРСТВО:

Доядерные организмы
(прокариоты)

Ядерные организмы
(эукариоты)

ЦАРСТВО:

Бактерии
(Дробянки)

Протисты

Грибы

Растения

Животные

В эту систему животных организмов, имеющих клеточное строение, не входят **вирусы** — неклеточные формы жизни.

НЕКЛЕТОЧНЫЕ ФОРМЫ ЖИЗНИ

Вирусы и фаги (бактериофаги) — неклеточные формы жизни.

Вирусология — наука о вирусах.

ВИРУСЫ И ФАГИ (БАКТЕРИОФАГИ)

Организация вирусов

Это переходная форма между неживой и живой материей.

- ▶ Вирус — от латинского слова *vīra* — «яд».
- ▶ Распространены повсеместно.
- ▶ Размеры от 20 до 300 нм.
- ▶ Не имеют клеточного строения.
- ▶ Форма тела: палочковидная, сферическая, гексагональная.
- ▶ Внеклеточная (покоящаяся) форма вируса, не проявляющая никаких признаков, жизни, называется **вирион**.
- ▶ Способны размножаться только в клетках других организмов.

Вирусы

Фаги (бактериофаги)

Были открыты

Д.И. Ивановским, 1892 г.

Ф. Туортом, 1915 г.

Образ жизни

Внутриклеточные
паразиты

Паразитируют
только на бактериях

Генетический аппарат

Представлены одной из молекул нуклеиновых кислот (ДНК или РНК, одноцепочечных или двухцепочечных, линейных или кольцевых), окруженных белковой оболочкой — **капсидом**, отдельные молекулы которого называются **капсомерами**.

Некоторые вирусы имеют **суперкапсид** — оболочка вируса из плазматической мембраны клетки-хозяина.

Строение вирусов и бактериофагов

Вирус



Бактериофаг



Взаимодействие с клеткой

Вирусы

Прикрепляются к клеточной поверхности.

Проникают в клетку путем эндоцитоза или слиянием мембран.

Геном вируса встраивается в генетический аппарат клетки.

Использование систем клетки для воспроизведения нового поколения вирусов (в соответствии с программой нуклеиновой кислоты вируса).

Истощение или гибель клетки (или, иногда, их усиленное деление → злокачественные опухоли).

Фаги (бактериофаги)

Прикрепляются к бактерии полым стержнем при помощи отростков.

Растворение клеточной стенки бактерии с помощью фермента.

Сокращение головки и выстреливание ДНК через канал стержня.

Перестройка всего метаболизма бактериальной клетки и синтез ДНК и фагового белка бактериофага.

Появление новых фаговых частиц и гибель клетки бактерии.

ВИРУСЫ И ФАГИ (БАКТЕРИОФАГИ)

Вирусы — возбудители заболеваний



- Бруцеллез
- Лейкоз
- Ящур
- Инфекционная анемия лошадей
- Рак крови кур
- Чума у свиней и птиц и др.



- Табачная мозаика
- Карликовость
- Желтая сеть
- Пятнистая мозаика



- Оспа
- Гепатит
- Энцефалит
- Краснуха
- Бешенство
- Грипп
- Корь
- Полиомиелит
- Паротит (свинка)
- СПИД и др.

СПИД

СПИД — синдром приобретенного иммунодефицита, эпидемическое заболевание, поражающее иммунную систему человека, защищающую его от различных болезнетворных микроорганизмов. Это приводит к инфекционным заболеваниям и злокачественным опухолям. Организм становится беззащитным к микробам, которые в обычных условиях не вызывают болезни.

Вирус иммунодефицита человека (ВИЧ)

- ▶ Геном ВИЧ — две идентичные молекулы РНК, состоящие из 10 тыс. пар оснований.
- ▶ Вирусы отличаются друг от друга по количеству оснований.
- ▶ ВИЧ может сохраняться в организме пожизненно, и инфицированные люди могут заражать других.
- ▶ ВИЧ обладает изменчивостью, в 5 раз превышающую изменчивость гриппа и в 100 раз — вируса гепатита В.

Вирус непрерывно генетически изменяется



Появляются новые вирионы ВИЧ



Усложняется проблема получения вакцины



Затрудняется проведение специальной
Затрудняется профилактика СПИДа

ВИРУСЫ И ФАГИ (БАКТЕРИОФАГИ)

Пути передачи ВИЧ и распространения СПИДа



Происхождение вирусов

! Считается, что вирусы появились не раньше клеточных организмов, а позже, так как они зависимы от других организмов, в клетках которых они растут и размножаются.

Вирус — это сильно дегенерированная клетка или ее фрагмент.



Приспосабливаясь к паразитизму, утратила все, без чего можно обойтись.



Исключение — свой наследственный (нуклеиновая кислота) и защитный (белковая капсула) аппараты.

ДОЯДЕРНЫЕ ОРГАНИЗМЫ (ПРОКАРИОТЫ)

Клетки, не имеющие оформленного ядра, называются **до-ядерными** или **прокариотическими**, а организмы с такими клетками — **прокариотами**.

Бактерии — это наиболее древние прокариотические организмы, имеющие клеточное строение.

Микробиология — наука, изучающая бактерии.

Бактериология — раздел микробиологии, исследующий бактерии.

ЦАРСТВО БАКТЕРИИ (ДРОВАЯНКИ)

- ▶ А. Левенгук — впервые описал бактерии зубного налета (1683 г.).
- ▶ Размеры — в пределах от 0,1 до 10–30 мкм.
- ▶ Обитают повсеместно.
- ▶ Больше всего — в почве. Меньше всего — в воздухе.

Формы клеток бактерий



Кокки



Диплококки



Стрептококки



Тетракокки



Сарцины



Бациллы



Цепочка бацилл



Бациллы



Жгутиковые формы



Вибрионы



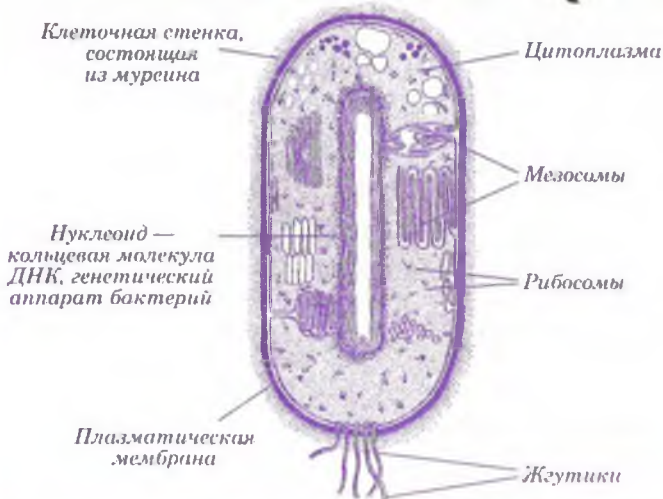
Спириллы



Реснитчатые формы



Строение бактериальной клетки



В клетках бактерии нет

Оформленного ядра
(окруженного оболочкой)

Мембранных органоидов

Их функции выполняют

Нуклеоид

Мезосомы

Цитоплазма содержит немембранный органоид — **рибосомы**

У некоторых бактерий

Оболочка покрыта **слизистой капсулой** — дополнительный защитный слой от высыхания — и содержит токсины

Есть зеленые (бактериохлорофилл) или пурпурные (бактериопурпурин) пигменты.

ОСНОВНЫЕ ПРОЦЕССЫ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ БАКТЕРИЙ

Питание бактерий

Автотрофы

(синтезируют органические вещества из неорганических)

Фотосинтезирующие

(для синтеза используют энергию Солнца)

Хемосинтезирующие

(используют энергию экзотермических реакций)

Гетеротрофы

(питаются готовыми органическими веществами)

Сапротрофы

(используют разлагающиеся мертвые тела или выделения живых организмов)

Паразиты

(питаются органическими веществами живых организмов)

Симбионты

(органические вещества получают в результате симбиоза с другими организмами — клубеньковые бактерии)

Дыхание бактерий

Аэробное

для жизнедеятельности
нуждаются в свободном
кислороде

Анаэробное

используют энергию,
выделяемую в реакциях
брожения

Размножение бактерий

Формы (способы) размножения бактерий

Бесполой

- 1) Деление надвое.
- 2) Почкование
(как исключение).
- 3) Спорообразование

Половой

- 1) Конъюгация.
- 2) Трансформация.
- 3) Трансдукция.

! При благоприятных условиях клетка бактерий может делиться через 20–30 мин.

! Может иметь место половой процесс — **конъюгация**, протекающий по типу генетической рекомбинации (часть молекул ДНК переносится из клетки-донора в клетку-реципиент, а количество особей остается прежним).

Приспособление бактерий

Для переживания неблагоприятных условий бактерии образуют **споры**.

Споры

Формируются, образуя плотную оболочку вокруг молекулы ДНК с участком цитоплазмы.

Сохраняют жизнеспособность и способствуют распространению.

РОЛЬ БАКТЕРИЙ

Значение бактерий в природе

Минерализация органических соединений

Повышение плодородия почвы (клубеньковые бактерии)

Конечное звено всех цепей питания (редуценты)

Санитары природы (гнилостные бактерии)

Образование железной руды, торфа, каменного угля

Значение бактерий в с/х и промышленности

Обогащение растений азотом (азотобактерии)

Для приготовления кормов для животных

Получение спиртов, ацетона, уксусной кислоты

Расщепляют целлюлозу в желудке жвачных

Получение кисломолочных продуктов, сливочного масла, сыров, квашеных овощей, вина

Роль бактерий в медицине

Получение ферментов,
антибиотиков,
витаминов

Развитие
биотехнологии
и генной инженерии

Наличие болезнетворных
бактерий

Значение бактерий в жизни человека

**Человеку
приносят вред**

Порча
продуктов питания

Повреждают
рыболовные сети,
рукописи и книги

Болезнетворные бактерии
(тиф, туберкулез, сифилис, холера,
ботулизм, дизентерия и др.)

Меры защиты

Обеззараживающие мероприятия

1. Дезинфекция
2. Стерилизация
3. Пастеризация

Защитные мероприятия

1. Строгий контроль санитарных норм
2. Соблюдение гигиенических норм
3. Прививки

ЦИАНОБАКТЕРИИ

Фототрофные, прокариотические организмы, окрашенные в сине-зеленый цвет.

- ▶ Автотрофы.
- ▶ Не имеют жгутиков.
- ▶ Могут вступать в симбиоз.
- ▶ Размножаются только бесполом путем.

Представители



Колония ностока



Анабена



Микроцистис

Обитают



в воде, на поверхности почвы, на скалах, в горячих источниках, входят в состав лишайников.

Форма клеток



округлая, эллиптическая, цилиндрическая, могут образовывать цепочки и колонии.

Строение

Пигменты: хлорофилл, каротин, фикоэритрин, фикоцианин

Газовые вакуоли

У некоторых — гетероцисты — клетки, участвующие в размножении и фиксации азота

Значение

- Дают органику, азот и кислород.
- Используются в пищу (спирулина, носток).
- Используются для получения ценных веществ.
- Вызывают «цветение» воды (отрицательное воздействие).

ПРОТИСТЫ

Протисты — одноклеточные эукариотические представители органического мира, в клетках которых есть оформленное ядро и мембранные органоиды. Генетический аппарат — ДНК в соединении с белками-гистонами.

Протистология — наука, изучающая протисты.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОТИСТОВ

Среда обитания

Влажная почва, лужи, водоемы, организмы человека и животного

Размеры

От нескольких мкм до 0,2–0,6 мм

Наружные покровы

Плазматическая мембрана, пелликула, раковина, целлюлозная оболочка

Строение

Ядро, цитоплазма, пищеварительные и сократительные вакуоли

Органоиды движения

Псевдоподии (ложноножки), жгутики и реснички

Дыхание

Всей поверхностью тела

Размножение

- 1) Бесполое — делением клетки надвое, лизогамия, почкование, спорогония.
- 2) У некоторых конъюгация и копуляция — формы полового процесса

Приспособление к неблагоприятным условиям

Инцистирование — образование цисты — стадии покоя

Питание

- **Автотрофное** — способны к фотосинтезу
- **Гетеротрофное** — готовыми органическими веществами
- **Автогетеротрофное** — смешанный тип питания

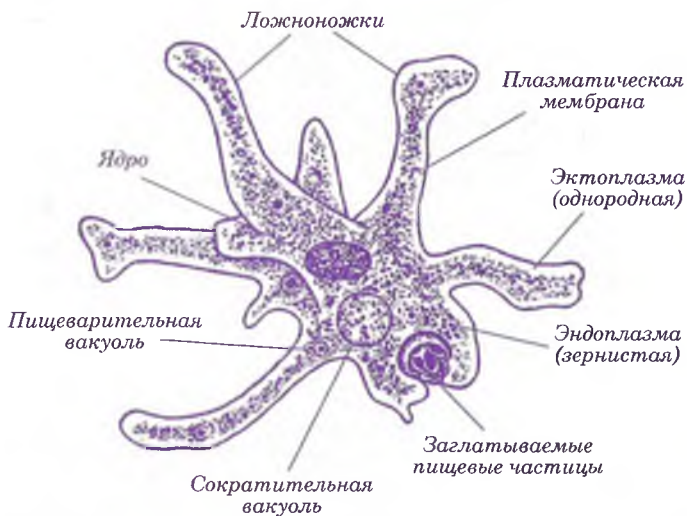
Способ питания — голозойный

ГЕТЕРОТРОФНЫЕ ПРОТИСТЫ

Амеба обыкновенная

Среда обитания	Размеры	Форма тела	Органоиды движения
Придонный или пресных водоемов	0,2–0,5 мм	Постоянно меняется	Ложноножки

Строение Амебы обыкновенной



ГЕТЕРОТРОФНЫЕ ПРОТИСТЫ

Жизнедеятельность Амебы обыкновенной

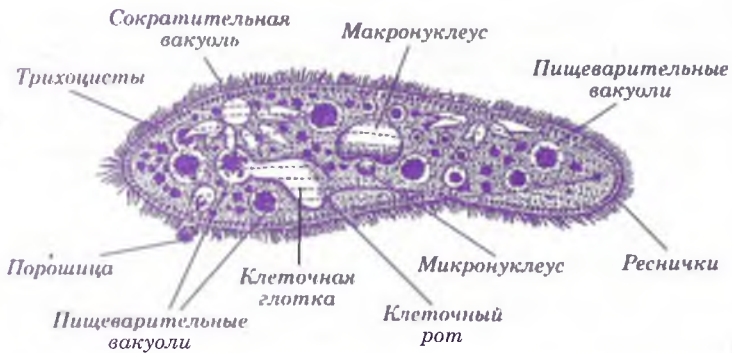
Питание	⇒	Бактериями и мелкими водорослями по типу фагоцитоза; переваривание — в пищеварительных вакуолях
Дыхание	⇒	Диффузно всей поверхностью тела
Выделение	⇒	С помощью сократительной вакуоли
Размножение	⇒	Бесполое — делением клетки надвое
Приспособление и распространение	⇒	С помощью цисты

! Многообразие видов: Амеба дизентерийная, Фораминиферы, Кокколиты, Радиоларии и др.

Инфузория-туфелька

Среда обитания	Размеры	Форма тела	Органоиды движения	Наружный покров
Загрязненные водоемы со стоячей водой	0,1–0,3 мм	Постоянная в виде отпечатка стопы человека	Реснички	Пелликула

Строение Инфузории-туфельки



Жизнедеятельность Инфузории-туфельки

Питание

Пища попадает в клеточный рот и клеточную глотку; переваривание — в пищеварительных вакуолях; непереваренные остатки выводятся через **порошицу**

Дыхание

Всей поверхностью тела

Выделение

Две сократительные вакуоли на концах клетки

Размножение

- **Бесполое** — поперечным делением надвое.
- **Половое** — конъюгация (обмен частями микронуклеусов без увеличения числа особей)

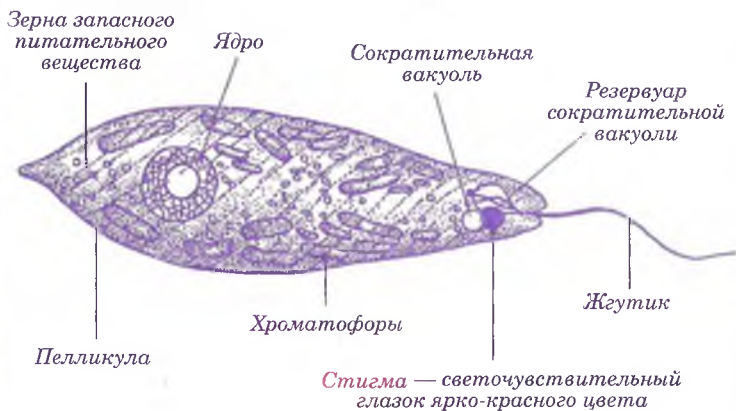
! Многообразие видов: **инфузория-балантидий** — болезнетворная инфузория толстого кишечника человека, свиней и т.д..

АВТОГЕТЕРОТРОФНЫЕ ПРОТИСТЫ

Эвглена зеленая

Среда обитания	Размеры	Форма тела	Органоиды движения
Пресные водоемы со стоячей загрязненной водой	0,5–0,6 мм	Овальная, передний конец тупой, задний заостренный	Жгутик (вырост цитоплазмы)

Строение Эвглены зеленой



Жизнедеятельность Эвглены зеленой

Питание



- **На свету** — способна к фотосинтезу — автотроф
- **В темноте** — готовыми органическими веществами — гетеротроф

Дыхание



Всей поверхностью тела

Выделение



С помощью сократительной вакуоли

Размножение



Продольное деление клетки надвое

Приспособление и распространение



С помощью цисты

Хламидомонада

Среда обитания

Форма тела

Органоиды движения

Наружный покров

В лужах и мелких стоячих водоемах с органическими отбросами

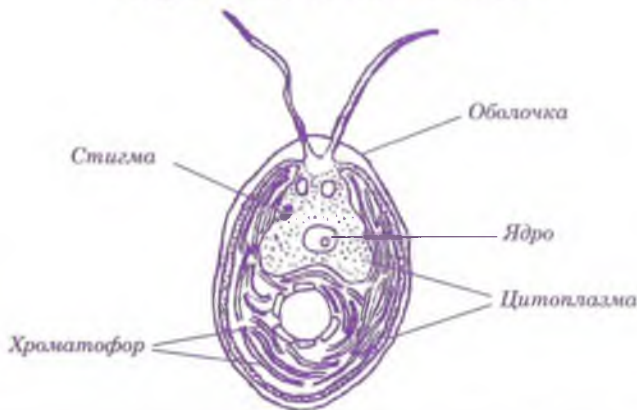
Шаровидная или овальная

Два жгутика на переднем конце тела

Пектиновая, прозрачная оболочка

АВТОГЕТЕРОТРОФНЫЕ ПРОТИСТЫ

Строение Хламидомонады



Жизнедеятельность Хламидомонады

Питание



- **На свету** — фотосинтез.
- **В темноте** — растворенные органические вещества

Размножение



- **Бесполое.** Материнская клетка образует 4–8 спор со жгутиками (зооспоры), каждая из которых дает начало новой особи.
- **Половое.** Образуется 32–64 гаметы, сливающиеся попарно с гаметами от других особей, образуя **зиготу**. Зигота зимует на дне водоема, а весной дает начало 4 новым особям

Хлорелла

Среда обитания	Форма тела	Органоиды движения	Наружный покров
Мелкие пресные водоемы, влажная почва, кора деревьев	Шаровидная	Неподвижна	Плотная целлюлозная оболочка

Строение и жизнедеятельность Хлореллы



Питание



Автотрофное, с выделением большого количества кислорода

Размножение



Безжгутиковыми спорами — **апланоспорами** (до 8 в одной материнской клетке)

КЛАССИФИКАЦИЯ ПРОСТЕЙШИХ



ЗНАЧЕНИЕ ПРОТИСТОВ



ГРИБЫ

Микология — наука о грибах.

Это своеобразная группа организмов (около 100 тыс. видов), которые сочетают в себе признаки растений и животных.

- Плесневые грибы
- Дрожжи
- Шляпочные грибы
- Грибы-паразиты.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГРИБОВ

Черты сходства

С растениями

- Неподвижны
- Растут в течение всей жизни
- Всасывают питательные вещества
- Имеют клеточную стенку
- Размножаются спорами

С животными

- Гетеротрофы
- Отсутствие пластид и фотосинтезирующих пигментов
- Клеточная стенка содержит хитин, у некоторых — целлюлозу
- Запасное питательное вещество — гликоген
- Один из продуктов обмена веществ — мочеви́на.

Строение грибов

Тело гриба — **грибница** (мицелий) состоит из отдельных нитей (**гифов**)

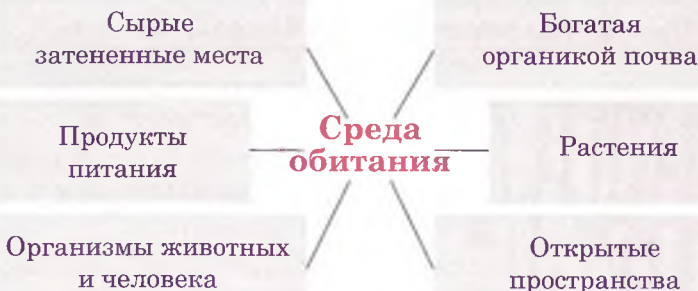
У плесневых грибов (муко́р)

Мицелий — многоядерная ветвящаяся клетка; гифы не имеют перегородок; живет — несколько дней.

У пеницилла и шляпочных грибов

Мицелий — многоклеточный, длиной — несколько клеток; живет — несколько лет. У шляпочных грибов мицелий образует плодовое тело.

Среда обитания грибов



Жизнедеятельность грибов

Способ питания

Гетеротрофы

Сапротрофы

(плесневые, дрожжевые, шляпочные)

Паразиты

(спорынья, ржавчинные, головневые, мучнисторосяные, трутовые, паразиты животных и человека)

Размножение

Бесполое

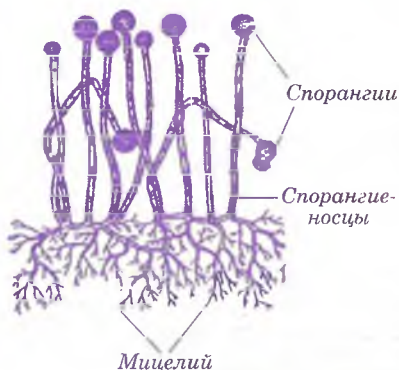
- Частями мицелия
- Почкованием
- Спорами

Половое

- Слияние одноядерных дифференцированных гамет с образованием зиготы

ПЛЕСНЕВЫЕ ГРИБЫ И ДРОЖЖИ

Мукор (головчатая, или «белая», плесень)



- ▶ Развивается на хлебе, ягодах и фруктах.
- ▶ Мицелий — бесцветные, многоядерные нити.
- ▶ Сапрофит.
- ▶ Размножается спорами, образующимися в черного цвета спорангиях; делением мицелия.
- ▶ Портит пищевые продукты.

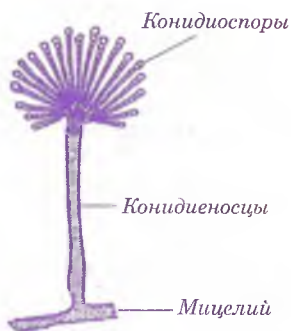
Пеницилл

(кистевик, «зеленая», или «голубая», плесень)

- ▶ Развивается:
Голубая — плоды цитрусовых;
Зеленая — варенье и джемы.
- ▶ Мицелий — многоклеточный, ветвящийся, на концах с кисточками.
- ▶ Сапрофит.
- ▶ Размножается конидиями; делением мицелия.
- ▶ Вырабатывает антибиотик — пенициллин (А. Флеминг в 1929 г.).



Аспергилл (черная плесень)



- ▶ Поражает пищевые продукты, книги, обувь, одежду.
- ▶ Мицелий — многоклеточный, многоядерный, ветвящийся.
- ▶ Сапрофит.
- ▶ Размножение — конидиями.

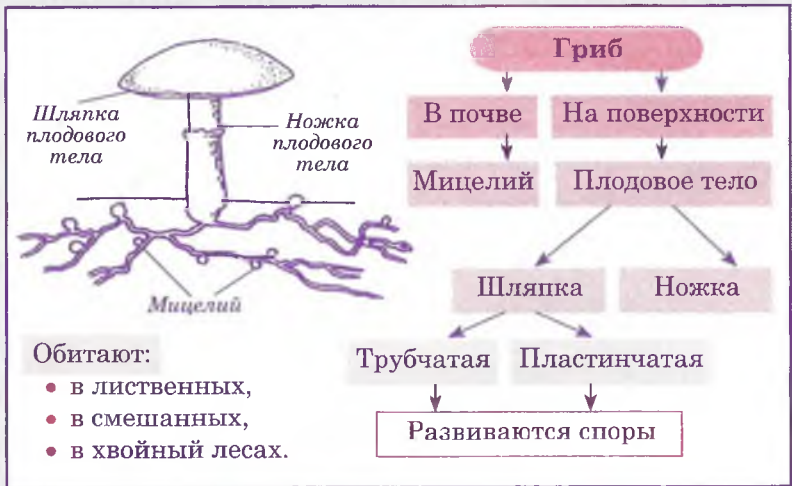
Дрожжевые грибы

- ▶ Дрожжи: пекарские, пивные, винные.
- ▶ Одноклеточные, микроскопические, не имеющие мицелия.
- ▶ Обитают: поверхность почв, на субстратах с глюкозой, на плодах, в молоке.
- ▶ Сапрофиты: сбразивают сахара в спирт и CO_2 с выделением тепла.
- ▶ Размножаются: при благоприятных условиях — **почкованием**; при истощении питательной среды — **половым способом**.
- ▶ Используются в хлебопечении, пивоварении, виноделии, производстве спирта.



Пачкующаяся клетка дрожжей

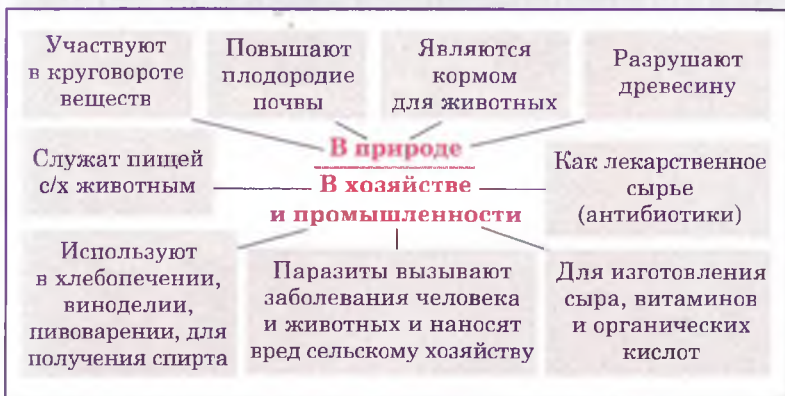
ШЛЯПОЧНЫЕ ГРИБЫ



ГРИБЫ-ПАРАЗИТЫ

Спорынья	Головня
На мицелии, развивающемся в колосьях хлебных злаков, вырастают темные рожки, содержащие ядовитые вещества — галлюциногены.	Мицелий развивается внутри побегов растений, выросших из зараженных семян; колосья приобретают «обугленный» вид, так как мицелий распадается на споры.
Паразит ржи.	Паразит овса, кукурузы, пшеницы.
Споры разносят насекомые, привлеченные сахаристой жидкостью «медвяной росой».	Споры в момент цветения злаков разносятся ветром, и, попадая на пестики цветков, заражают новые растения.
Мука из зараженных колосьев может вызывать сильное отравление.	Вызывает заболевание злаков: пыльную, пузырчатую, стеблевую и твердую головню.

ЗНАЧЕНИЕ ГРИБОВ



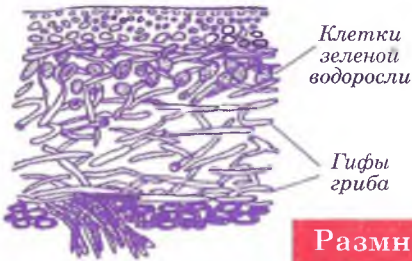
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НЕКОТОРЫХ ГРУПП ОРГАНИЗМОВ

Отдел	Строение тела	Основные способы питания	Способы размножения	Представители	Значение
Вирусы	Неклеточное	Гетеротрофный (паразиты)	Репликация молекулы ДНК (РНК)	Вирус табачной мозаики, желтуха свеклы, вирус гриппа, полиомиелита, оспы, кори, бешенства, ящура, чумы	Вызывают болезни человека, животных, растений, бактериофаги — пожиратели бактерий (дизентерийной палочки, брюшного тифа, вибриона холеры)
Бактерии	Одноклеточное безъядерное	У большинства гетеротрофный (паразиты, сапротрофы); автотрофный (хемо- и фототрофы)	В основном делением клетки	Сенная палочка, дизентерийная палочка, стрептококки, клубеньковые бактерии	Редуценты, использование в производстве молочно-кислых продуктов. фиксаторы азота из воздуха. Возбудители болезней человека, животных, растений, порча продуктов питания
Сине-зеленые	Одноклеточное и колониальное безъядерное	Автотрофный (фототрофы)	Деление клетки вегетативное (частями колонии)	Носток сливовидный	Пища для низших животных; обогащение воды кислородом, показатель загрязненности водоема (в случае загрязнения становятся гетеротрофами)

Водоросли	Одноклеточное и многоклеточное; слоевищное	Автотрофный (фототрофы)	Половое, бесполое (зооспорами), вегетативное	Хламидоманада, плеврококк, спирогира, ламинария	Создают среду обитания для водных организмов. Глобальная роль в обогащении атмосферы кислородом. Сырье для получения йода, брома, агар-агара. Пища, удобрения
Грибы	Одноклеточное и многоклеточное; ядерное (грибница)	Гетеротрофный (паразиты и сапротрофы)	Половое, бесполое (спорами), вегетативное (частями грибницы)	Мукор, пеницилл, дрожжи, головня, трутовик, белый гриб	Редуценты. Пища для человека, корм для животных, лекарственное сырье. Грибоядение (микориза) увеличивает поглотительную способность корней. Возбудители болезней человека, животных, растений
Лишайники	Слоевищное (многоклеточная грибница гриба и одноклеточные водоросли или цианобактерии)	Симбиотический: гриб — гетеротрофный сапротроф, водоросль — автотрофный фототроф	Вегетативное (частями слоевища)	Накипные, листоватые (ксантория), кустистые (ягель)	Пионеры растительности: создают среду обитания, почвообразователи. Корм, источник сырья для промышленности. Показатели загазованности воздуха

ЛИШАЙНИКИ

Это комплексный организм, состоящий из гифов гриба и клеток водорослей или цианобактерий, находящихся в симбиотических отношениях друг с другом.



Тело лишайника — слоевище.

- Накипное
- Листовое
- Кустистое

Размножение

Бесполое-вегетативное

Специальными образованиями

Частями таллома; изидиями — выростами таллома; соредиями — фрагменты внутреннего слоя таллома.

Окруженные гифами клетки водоросли разносятся ветром

Значение лишайников

Пионеры растительности

Разрушают горные породы

Образуют перегной

Лишайники

Корм для животных

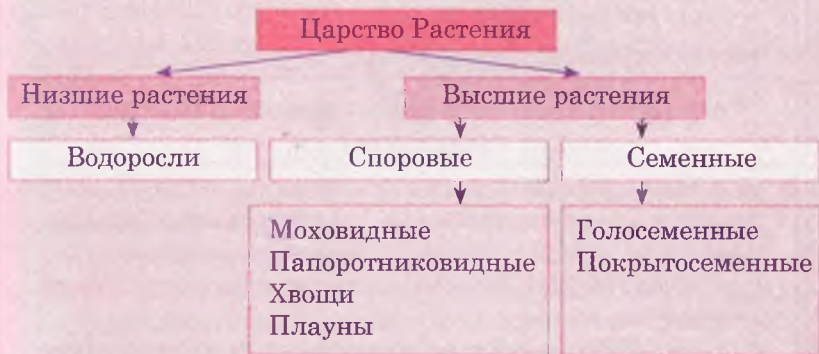
Индикаторы загрязнения воздуха

Используется в пище человек

РАСТЕНИЯ

Ботаника — наука о растениях.

Флора — растительный мир Земли.



ОБЩИЕ ОСОБЕННОСТИ РАСТЕНИЙ

Растительный мир насчитывает около 500 тыс. видов.

Обитают

на суше

в водоемах

Жизненные формы

Водоросли

Одно-, двух-
и многолетние
травы

Кустарники

Деревья

- Участвуют в круговороте веществ.
- Участвуют в процессах почвообразования.
- Поглощают углекислый газ.
- Снабжают кислородом все живые существа.
- Образуют органические вещества.

Распространение и образ жизни растений (высших)

- ▶ Широко распространены на практике.
- ▶ Ведут прикрепленный образ жизни. Клетки их тела образуют ткани, а ткани — органы (высшие растения).
- ▶ Растениям свойственна раздражимость в форме тропизмов или настий.
- ▶ Являются автотрофными, фотосинтезирующими организмами.
- ▶ Разнообразны формы размножения: бесполое (вегетативными органами, частями тела или спорами), половое (семенами).

ВОДОРОСЛИ

- ▶ Низшие, водные растения.
- ▶ Тело водорослей представлено многоклеточным **талломом**
 - нитчатое (улотрикс, спирогира)
 - разветвленный (хара)
 - пластинчатый (ламинария)
- ▶ Тканей и органов не имеют.
- ▶ Пластиды называются **хроматофорами**.
- ▶ Автотрофны.
- ▶ Наличие одноклеточных органов размножения (кроме харовых).

Нитчатые зеленые водоросли

Улотрикс	Спирогира
Обитает в реках, на подводных предметах у поверхности воды.	В небольших пресных водоемах.
Одним концом фиксируется к субстрату.	Свободно плавает, образуя зеленую тину.
Целлюлозная клеточная оболочка.	
Одно ядро, хроматофор в форме незамкнутого кольца, мелкие вакуоли.	Одно ядро («подвешено» на протоплазменных нитях), крупная вакуоль и мелкие пульсирующие вакуоли.
Рост происходит в результате поперечного деления клеток. Фотосинтез идет в хроматофоре.	
Размножение бесполое — с образованием зооспор ; половое — изогамия .	Размножение бесполое — деление нити на фрагменты; половое — конъюгация .

ВОДОРОСЛИ

Бурые и красные водоросли



Имеют многоклеточное изрезанное слоевище (таллом), достигают до 40 м в длину, ведут прикрепленный придонный образ жизни

Значение водорослей

Насыщают окружающую среду кислородом

Участвуют в почвообразовании

Продукты питания для обитателей водоемов

Продуценты органических веществ



Зеленые водоросли очищают водоемы

Используются в пищу человеком

Используются в с/х, в качестве добавок и удобрений

Являются сырьем для промышленности

Ил из отмерших водорослей — сапропель — используется в грязелечении

МОХОВИДНЫЕ, ИЛИ МХИ

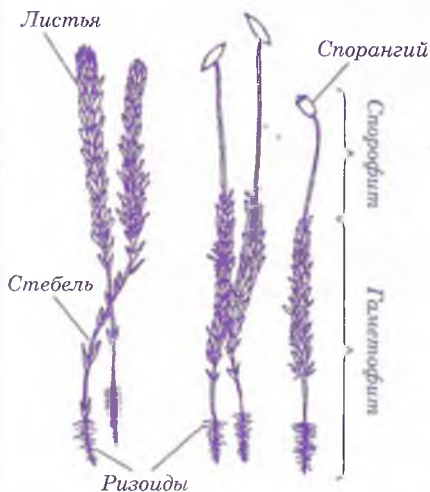
Подцарство: Высшие (споровые) растения.

Отдел: Моховидные (≈ 25 тыс. видов).

Представители: Мхи.

Мхи	⇒	Многолетние растения
Обитают	⇒	Повсеместно при наличии влаги: лес, болото, скалы, кора деревьев, деревянные постройки
Специализированные ткани	⇒	Ассимиляционная, механическая, проводящая, запасающая и покровная
Тело мха	⇒	Стебель, листья, ризоиды (корневые волоски)

Кукушкин лен — зеленый мох



- ▶ Двудомное растение.
- ▶ Высота до 20 см.
- ▶ Стебель — прямостоячий.
- ▶ Листья — мелкие, узколинейные.
- ▶ В клетках — ассимиляторах — фотосинтез.
- ▶ Проводящая система — пучки в центре стебля.

МОХОВИДНЫЕ, ИЛИ МХИ

Цикл развития зеленого мха

Спора

При попадании на влажную почву прорастает в листостебельное невысокое растение — **гаметофит**

Мужской гаметофит

Женский гаметофит

На верхушке развиваются мужские половые органы — **антеридии**

На верхушке развиваются женские половые органы — **архегонии**

Двухжгутиковые сперматозоиды

Яйцеклетки (крупные, неподвижные)

При помощи воды они сливаются

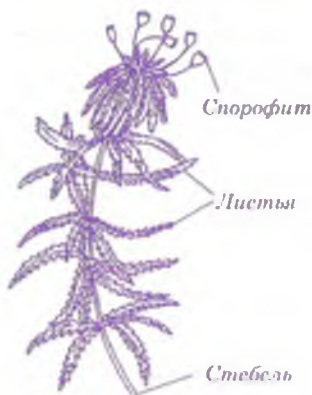
Зигота

На женском гаметофите развивается коробочка на ножке — **спорофит**

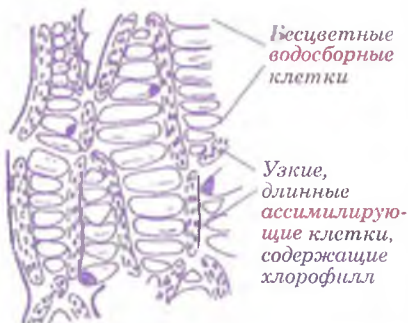
Путем мейоза в коробочке образуются споры

- ! В жизненном цикле чередуются бесполое (спорофит) и половое (гаметофит) поколения.
- ! В цикле развития мхов преобладает гаметофит.
- ! **Гаметофит** — листостебельное растение, **спорофит** — коробочка на ножке.

Сфагнум — торфяной, или белый, мох



- ▶ Обитатель болот зоны умеренного климата.
- ▶ Ризоиды отсутствуют.
- ▶ Стебель — ветвистый.
- ▶ Листья — многочисленные и состоят из:



- ▶ Размножается так же, как и кукушкин лен.
- ▶ Растет верхней частью побегов, а нижние постепенно отмирают, образуя торф.

Образование и значение торфа

Мох синтезирует гуминовые кислоты

Тормозят гниение отмерших стеблей

Влажная и кислая среда
+ *Незначительное содержание O₂*

Образуется полезное ископаемое — торф

Топливо

— **Торф** —

Удобрение

Сырье для получения древесного спирта, смол, карболовой кислоты, пластмасс

ПАПОРОТНИКИ

Подцарство: Высшие (споровые) растения.

Отдел: Папоротниковидные.

Представители: Щитовник мужской, орляк, страусник
(≈ 10 тыс. видов).

Папоротники

Многолетние, травянистые и тропические древовидные (высотой до 20 м)

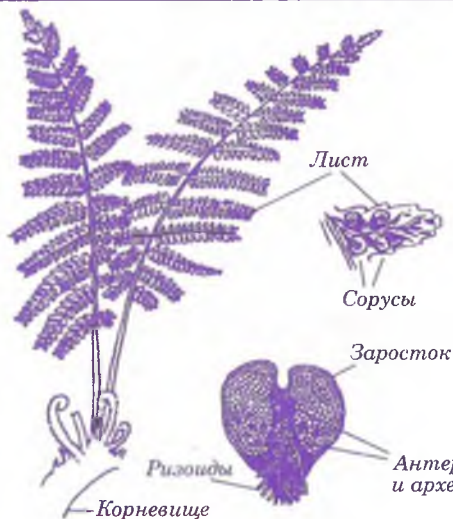
Обитают

Сырые и темные леса, болота, овраги, пустыни, солоноватые озера

Тело папоротника

Стебель, листья (вайи), корень

Строение папоротника



- ▶ Стебель — укороченный, слабо развит.
- ▶ Листья — крупные, рассеченные — функции фотосинтеза и спороношения.
- ▶ **Корневище** — деревянистое с придаточными корнями.

Спорофит

Гаметофит

Цикл развития папоротника



! Размножается спорами и характеризуется чередованием двух поколений.

! В цикле развития преобладает спорофит.

! Бесполое поколение — спорофит — многолетнее листостебельное растение; половое поколение — гаметофит — заросток.

ХВОЩИ

Хвощи

Многолетние, травянистые
(около 30 видов)

Обитают

Широколиственные леса, влажные
луга, болота

Представители

Хвощ полевой, хвощ лесной, хвощ
зимующий и др.

Стебель

Неветвящийся, членистый, из узлов
и междоузлий

Листья

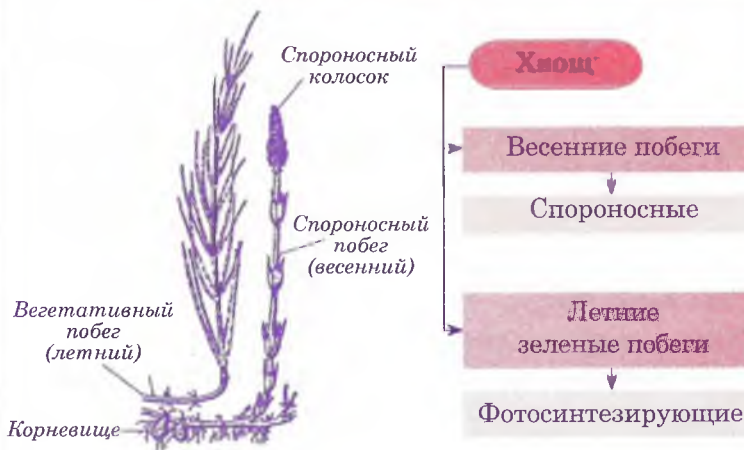
Чешуйчатые

Корень

Корневище и тонкие придаточные
корни

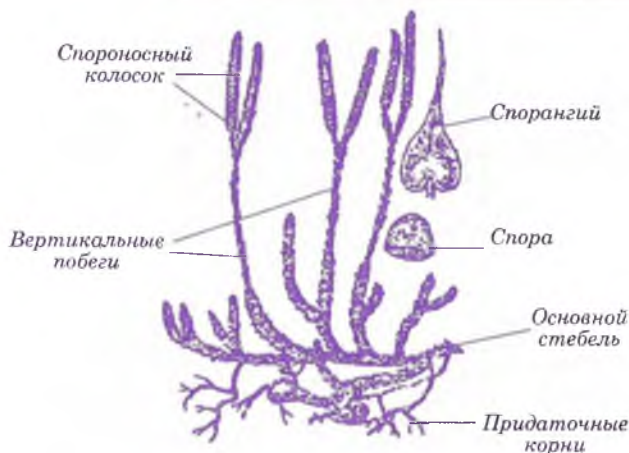
Заросток

Однополый (мужской и женский)



ПЛАУНЫ

Плауны	Многолетние, травянистые, вечнозеленые растения (около 200 видов)
Обитают	Хвойные и смешанные леса
Представители	Плаун булавовидный, плаун баранец, плаун сплюснутый
Стебель	Прямостоячие (до 1,5 м), свисающие или стелющиеся (10 м длиной); ветвятся
Корень	Боковые и придаточные; ветвятся
Листья	Чешуйчатые
Заросток	Двуполый (на одном заростке мужские и женские органы)



ЗНАЧЕНИЕ ВЫСШИХ СПОРОВЫХ РАСТЕНИЙ

Значение папоротников

Компоненты
растительных сообществ

В качестве
декоративных растений

Используют
в пищу

Папоротники

Образования
каменного угля

Используют как
лекарственное средство

Значение хвощей и плаунов

Используются в качестве
наждачной бумаги

Оказывают мочегонное
и вяжущее действие

Хвощи
Плауны

Используются
в металлургической
промышленности

Споры используют
в качестве детской
присыпки

ГОЛОСЕМЕННЫЕ РАСТЕНИЯ

- ▶ Высшие семенные растения (около 800 видов).
- ▶ Это хвойные деревья, реже — кустарники.
- ▶ Размножаются семенами, но не имеют цветков и не образуют плодов.
- ▶ Семена развиваются из семяпочек, лежащих открыто на чешуйках шишек.
- ▶ Представители: сосна обыкновенная, ель, пихта, лиственница, кедр, секвойя, кипарис, можжевельник.

Сосна обыкновенная

Корень

Главный и хорошо развитые боковые

Стебель

Прямой ствол. Имеет кору, древесину, сердцевину, смоляные ходы с **живицей**. Проводящая ткань — **трахеиды**

Листья

Хвоя — чешуйчатые или игловидные

Шишка

Видоизмененный побег, ось, несущая множество чешуек. Весной на спорофите образуются шишки двух видов:

- мужские шишки (зеленовато-желтые, до 0,5 см);
- женские шишки (коричневые или красновато-коричневые, 0,5–6 см).

Пыльники



Семя

ГОЛОСЕМЕННЫЕ РАСТЕНИЯ

Цикл развития сосны



Значение Голосеменных растений

Участвуют
в круговороте
веществ

Выделяя **фитонциды**,
очищают воздух
от бактерий

Сохраняют структуру
почвы и защищают
от разрушения

Регулируют
водный баланс
почвы

Являются
основным
источником
строительных
материалов

**Голосеменные,
или
хвойные**

Дают сырье
для
промышленного
и парфюмерного
производства

Семенами хвойных
питаются обитатели
леса; из ветвей хвойных
приготавливают муку
для с/х животных

Культивируют
в качестве
декоративных
растений

Применяют
в лечебных целях

ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ (ЦВЕТКОВЫЕ) РАСТЕНИЯ

Наиболее высокоорганизованные представители растительного мира (более 250 тыс. видов).



- ▶ Имеют ткани и органы.
- ▶ Сложный процесс полового размножения с двойным оплодотворением.
- ▶ Специальный генеративный орган — **цветок**.
- ▶ Семена развиваются внутри **плода**.

Клетка — это структурная единица любого растения.

Ткани — это группы клеток, имеющие сходное строение и выполняющие одинаковые функции.

Орган — это часть растения, которая занимает определенное положение, выполняет специфическую функцию и имеет характерную форму и строение.



Ткани цветкового растения

Ткань	Элементы и их местонахождение	Строение	Функции
Образовательная (меристема)	Камбий: точки роста (меристемы верхушечные, боковые, вставочные и кончика корня)	Клетки многогранные, тонкостенные, без вакуолей и хлоропластов, постоянно делятся	Рост растения и начало другим тканям
Основная (паренхима)	а) Ассимиляционная (мякоть листа, некоторые клетки коры стебля) б) Запасающая (эндосперм, видоизменения корня и стебля, паренхима лубяная и древесная) в) Воздухоносная (водные и болотные растения)	Клетки имеют тонкие стенки и много хлоропластов Клетки округлые или многоугольные, живые; тонкая оболочка часто утолщается и древеснеет; много межклетников Клетки округлые или звездчатые, расположены рыхло; много крупных межклетников	Фотосинтез Хранилище запасных питательных веществ (сахара, белки, крахмал); накопление влаги Накопление воздуха в межклетниках

ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ (ЦВЕТКОВЫЕ) РАСТЕНИЯ

Ткани цветкового растения (продолжение)

Ткань	Элементы и их местонахождение	Строение	Функции
Проводящая: 1. Ксилема (древесина)	а) Трахеиды	Клетки вытянутые, мертвые, без цитоплазмы, с одревесневшими стенками	Восходящий ток воды и минеральных солей
	б) Трахеи	Клетки вытянутые, с частично одревесневшими стенками и сохранившимися участками цитоплазмы	
2. Флоэма (луб)	а) Ситовидные трубки	Клетки вытянутые, живые, с цитоплазмой, без ядра. Поперечные перегородки с отверстиями. Расположены параллельно трахеям	Нисходящий ток продуктов ассимиляции (органических веществ) от листьев в стебель и корень
	б) Клетки-спутницы	Типичное для растительных клеток строение; прилегают к ситовидным трубкам	

Механическая	Волокна луба и древесины	Клетки с толстыми одревесневшими стенками	Обеспечивают упругость и прочность растений
Покровная: 1. Эпидермис (кожица)	Устьица (эпидермис листьев и стеблей травянистых растений), восковой налет, волоски	Клетки живые, тонкостенные, со всеми органоидами, часто с хлоропластами; плотно прилегают друг к другу	Защитная, испарение воды, газообмен
	2. Пробка, вторичная покровная ткань (стебли и корни многолетних)	Клетки мертвые, с плотными оболочками, пропитанными жироподобными веществами	Защитная, газообмен (через чечевички)
	3. Кора (старые ветки и стволы деревьев)	Комплекс отмерших тканей (основная ткань, старая пробка)	Мертвые клетки, заполненные воздухом, с толстыми оболочками

ВЕГЕТАТИВНЫЕ ОРГАНЫ ЦВЕТКОВОГО РАСТЕНИЯ. КОРЕНЬ

Функции корня

- ▶ Закрепляет растение в почве — опорная.
- ▶ Поглощает и проводит в надземные органы воду и растворы минеральных солей — проводящая.
- ▶ Синтезирует биологически активные вещества (витамины, гормоны, алкалоиды) — образовательная.
- ▶ Выделяет в почву различные кислоты (яблочную, угольную) — выделительная.
- ▶ Участвует в дыхании растения (у некоторых тропических растений).
- ▶ Является депо запасных питательных веществ — запасная.
- ▶ Является органом вегетативного размножения.
- ▶ Вступает в симбиоз с клубеньковыми бактериями и грибами (микориза) — симбиотическая.

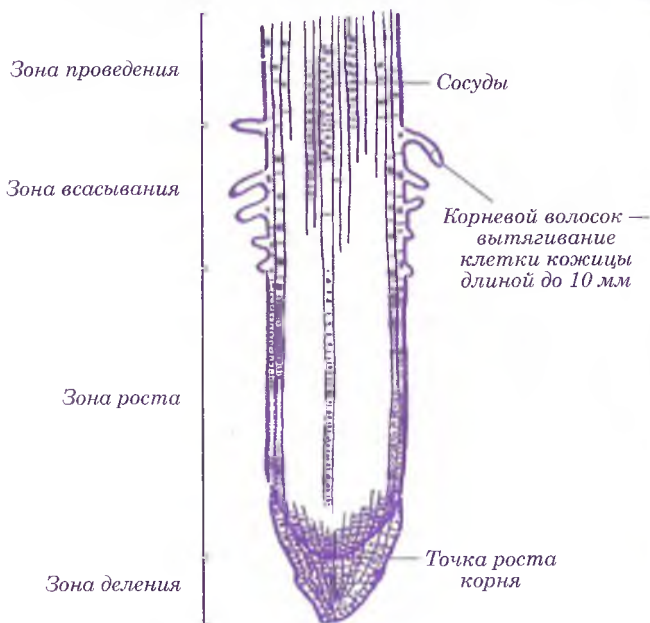
Корневая система — это совокупность всех корней одного растения.

Стержневая

Мочковатая



Внешнее строение корня



Зона деления клеток (конус нарастания, образовательная ткань) покрыта **корневым чехликом**; его клетки выделяют слизь, выполняют защитную функцию, определяют направление роста корня; быстро отмирают и заменяются новыми.

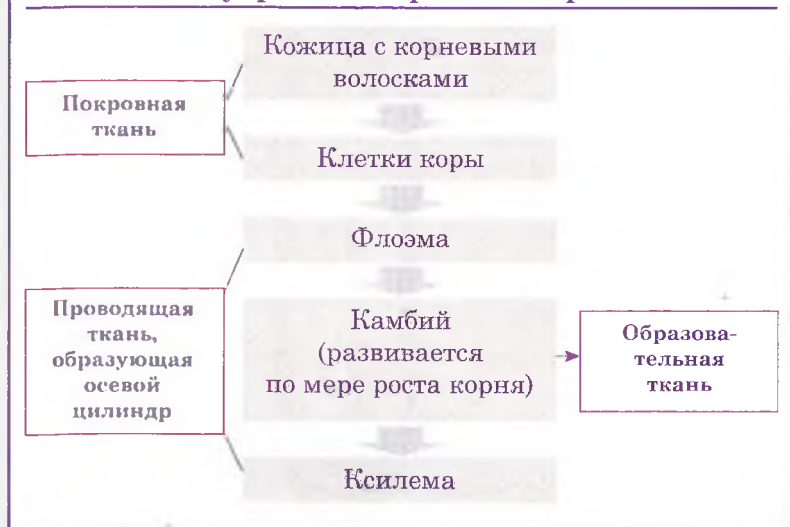
Зона роста (клетки вытягиваются и увеличиваются в размерах).

Зона всасывания — зона корневых волосков, которые всасывают из почвы воду и минеральные вещества. Живут 10–20 суток, а затем заменяются новыми.

Зона проведения: в проводящей ткани по трахеидам и трахеям к стеблю передвигаются вода и растворы минеральных солей; начинаются ответвления боковых корней.

КОРЕНЬ

Внутреннее строение корня



Рост корня

В толщину

В длину

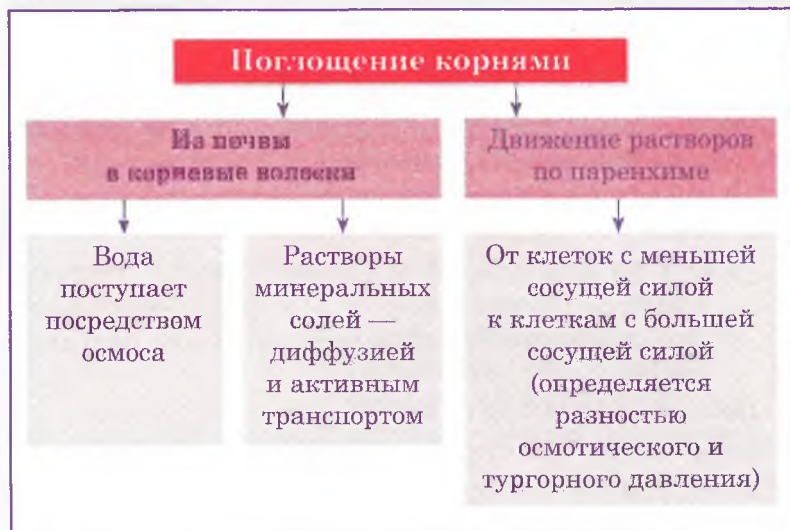
Благодаря делению клеток камбия

За счет деления клеток конуса нарастания — точка роста корня

Дыхание корня

Поглощают O_2

Выделяют CO_2



Видоизменения корня

Корнеплоды	Свекла, брюква, турнепс, морковь	Видоизменения главного корня; депо запасных питательных веществ
Корневые клубни	Батат, георгины, топинамбур	Мясистые утолщения боковых или придаточных корней
Ходульные корни	Мангровые деревья тропиков	Много придаточных корней, приподнимающих растения над водой
Воздушные корни	Растения из семейства орхидных	Развиваются как придаточные из стебля и свободно свисают вниз
Дыхательные корни	Болотные растения	Выступают над водой и служат проводником воздуха

ПОБЕГ

Побег — это надземная часть растения, состоящая из стебля (оси) и расположенных на нем листьев и почек.

- Место прикрепления листа к стеблю называется **узлом**.
- Участок между двумя соседними узлами — **междоузлие**.
- Угол между стеблем и листом именуется **пазухой** листа.

! Побег развивается из почки.

Если побег развивается из почки в течение одного вегетативного периода, то его называют **годовым побегом**.

По характеру роста и расположения в пространстве побеги бывают:

Прямостоячие



береза, дуб, подсолнечник, пшеница и т.д.

Приподнимающиеся



клевер луговой, сабельник болотный и т.д.

Стелющиеся



клюква, горец птичий и т.д.

Ползучие

(прикрепляющиеся к опоре с помощью придаточных корней)



земляника, лапчатка гусиная и т.д.

Лазящие

(корнями-присосками)



виноград девичий, плющ обыкновенный и т.д.

Вьющиеся



хмель, горец вьюнковый и т.д.

ПОЧКА

Это зачаточный побег, имеющий укороченный стебель с расположенными на нем зачаточными листьями и цветками. Почки прикрыты защитными плотными чешуйками.

Почка

→ **Вегетативная**

1. Верхушечная — рост стебля в длину; пробуждаются весной.
2. Пазушная — рост боковых побегов и ветвление стебля.
3. Спящие — находятся в состоянии покоя.
4. Придаточные — важный резерв вегетативного размножения; могут закладываться в узлах и междоузлиях, на корнях, корневищах и листьях.

→ **Генеративная, или цветочная**

Имеют мало листьев, округлую форму и крупнее вегетативных, содержат зачатки цветка или соцветия.



СТЕБЕЛЬ

Осевой вегетативный орган, несущий на себе листья, цветки и плоды.

Функции стебля:

- ▶ Опорная.
- ▶ Обеспечивает восходящий, нисходящий и горизонтальный токи веществ и связь всех органов растения — проводящая.
- ▶ Депо запасных питательных веществ — запасочная.
- ▶ Несет листья, цветки и плоды — генеративная.
- ▶ Участвует в фотосинтезе — фотосинтетическая.

Типы ветвления

Дихотомическое
(мхи, плауны)

Моноподиальное
(ель, сосна)

Симподиальное
(береза, яблоня)

Рост стебля

В длину

Обеспечивается делением клеток конуса нарастания или ростом междоузлий.

В толщину

Обеспечивается делением клеток камбия. Начинается активно весной и заканчивается осенью.

Годичное кольцо прироста — это образованные за весну, лето и осень слои клеток древесины.

Весной и летом —> крупные клетки.
Осенью —> мелкие.

Видоизменения побегов

Подземные

Корневище

Луковица

Клубень

Надземные

Усики

Колючки

Значение

Биологическое

- Выполняют функции вегетативного размножения.
- Запасают питательные вещества.
- Обеспечивают перенесение растением неблагоприятного периода вегетации.

Хозяйственное

- Пищевые продукты для человека.
- Корма для животных.
- Сырье для крахмалопаточной и спиртовой промышленности.
- Использование в качестве лекарственных растений.

СТЕБЕЛЬ

Внутреннее строение стебля древесного растения

Слой стебля	Ткань и ее элементы	Структура	Функции
Кора: наружный слой	Покровная: 1) Кожича (у молодых стеблей)	Живые клетки, устьица	Фотосинтез, газообмен. защитная
	2) Пробка, корка (у старых стеблей)	Мертвые клетки, пропитаны жироподобным веществом, заполнены воздухом; чечевички — крупные клетки с большими межклетниками.	Защитная. Газообмен
Внутренний слой — луб	1) Механическая — лубяные волокна	Вытянутые клетки с толстыми одревесневшими оболочками	Гибкость и прочность стебля
	2) Проводящая — ситовидные трубки, клетки- спутницы	Живые, вытянутые клетки, без ядра, поперечные перего- родки с отверстиями	Нисходящий ток органических веществ
	3) Основная ткань — лубяная паренхима	Стенки клеток целлюлозные, большое число межклетников	Накопление запасных пита- тельных веществ или продуктов обмена
Камбий	Образовательная ткань	Клетки мелкие, тонкостенные, 4-гранные	Деление клеток — рост стебля в толщину
Древесина (основная часть ствола)	1) Древесная паренхима	Клетки живые, с тонкими оболочками, разные по форме и величине	Запасающая
	2) Механические волокна	Мертвые, длинные клетки с одревесневшими оболочками	Придают проч- ность и гибкость
	3) Трахеи и трахеиды	Протоплазма частично отми- рает, клетки одревесневают	Восходящий ток воды и мине- ральных солей
Сердцевина	1) Основная ткань	Крупные клетки с тонкими оболочками, иногда крупные межклетники	Депо запасных питательных веществ
	2) Сердцевинные лучи	Крупные клетки прямоуголь- ной формы, частично живые, стенки могут одревесневать	Горизонтальный ток питательных веществ

ЛИСТ

Это вегетативный орган растения, имеющий ограниченный верхушечный рост и двустороннюю симметрию.

Функции листа:

- Фотосинтез.
- Газообмен.
- Испарение воды — транспирация.
- Орган вегетативного размножения.
- Депо запасных питательных веществ.

! Лист состоит из листовой пластинки, черешка (черешковые листья) и основания. Если черешка нет — лист сидячий.

Лист

Простой
(с одной листовой
пластинкой)

Сложный
(с несколькими листовыми
пластинками)

По форме:

Цельные
Лопастные
Раздельные
Рассеченные
Овальные
Округлые
Линейные
Стреловидные

По характеру
края листовой
пластинки

Цельнокрайние
Выемчатокрайние
Городчатокрайние

Тройчатые
Парноперистые
Непарноперистые
Пальчатые

Анатомическое строение листа

Тип и название ткани	Структура	Функции
<p>Покровная Кожица (верхний и нижний эпидермис)</p>	<p>1) Клетки бесцветные</p> <p>2) Устьичный аппарат: парные бобовидные клетки с хлоропластами (замыкающие) и устьичная щель между ними</p>	<p>Защита листа от высыхания, повреждений, микробов</p> <p>Фотосинтез, процесс газообмена, поступление и испарение воды</p>
<p>Основная Хлорофилло- носная парен- хима</p>	<p>1) Столбчатая (несколько слоев клеток, плотно прилегающих друг к другу, расположенных перпендикулярно к эпидермису</p> <p>2) Губчатая (клетки неправильной формы с межклетниками)</p>	<p>Фотосинтез</p> <p>Фотосинтез, газообмен, транспирация</p>
<p>Проводящая Жилки листа (сосудисто- волокнистые пучки)</p>	<p>1) Сосуды (трахеи)</p> <p>2) Ситовидные трубки</p>	<p>Проведение воды и раство- ров минераль- ных солей</p> <p>Проведение органических веществ</p>
<p>Механическая</p>	<p>Механические волокна сосудисто-волокнистых пучков или отдельные клетки с одревесневшими оболочками</p>	<p>Прочность и упругость листьев</p>

ЛИСТ

Жилки листа — это сосуристо-волокнистые пучки.

Жилкование — это тип ветвления и расположения жилок в листовой пластинке.

Сетчатое

Дуговое

Параллельное

Устьичный аппарат листа

Находится

Регулирует

У наземных растений — в нижней эпидермисе

У водных растений — в верхней эпидермисе

Транспирацию
Газообмен
Фотосинтез

На кожице молодых побегов

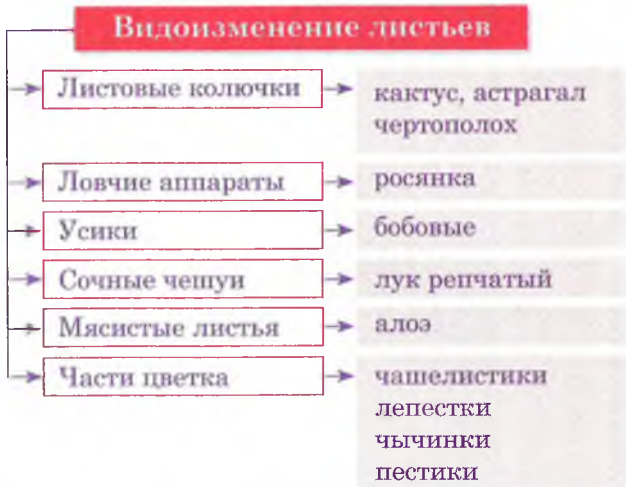
Внутреннее строение листа

Срез листовой пластинки

Устьичный аппарат



Видоизменение листьев



Листопад

Листопад — это сбрасывание листьев у многолетних деревьев и кустарников, закономерное физиологическое явление.

Значение

Оздоровительное для растения и защита его от избыточного испарения влаги осенью и зимой

Опавшая листва является хорошим минеральным и органическим удобрением

Предохранение от вымерзания корней и опавших семян

ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ РАСТЕНИЙ

Название способа	Примеры растений	На чем основан способ вегетативного размножения
Естественное размножение		
1. Корневищем	Пырей, ландыш, черника	Происходит спонтанно в природе при невозможности или затрудненности семенного размножения. Основан на отделении от материнского растения жизнеспособных частей вегетативных органов, способных в результате регенерации восстанавливать целое растение из его части. Совокупность новых особей, возникших из одной материнской вегетативным путем, называют клоном
2. Клубнями (стеблевыми и клубневыми)	Картофель, топинамбур	
3. Луковицами	Тюльпан, лилия, лук, чеснок	
4. Ползучими побегами	Клюква, луговой чай	
5. Усами	Земляника, лапчатка	
6. Корневыми отпрысками	Вишня, сирень, бодяк	
7. Выводковыми почками на листьях	Бриофилум, сердечник	
Искусственное размножение		
Делением:	Жасмин, сирень, спирея	Основан на отделении от материнской особи жизнеспособных органов, способных к регенерации. На каждой части органов должны быть расположены выводковые почки, за счет
1. Куста	Картофель	
2. Клубней	Ирис, канна	
3. Луковиц		

Естественное размножение

1. Корневищем	Пырей, ландыш, черника	Происходит спонтанно в природе при невозможности или затрудненности семенного размножения. Основан на отделении от материнского растения жизнеспособных частей вегетативных органов, способных в результате регенерации восстанавливать целое растение из его части. Совокупность новых особей, возникших из одной материнской вегетативным путем, называют клоном
2. Клубнями (стеблевыми и клубневыми)	Картофель, топинамбур	
3. Луковицами	Тюльпан, лилия, лук, чеснок	
4. Ползучими побегами	Клюква, луговой чай	
5. Усами	Земляника, лапчатка	
6. Корневыми отпрысками	Вишня, сирень, бодяк	
7. Выводковыми почками на листьях	Бриофилум, сердечник	

Искусственное размножение

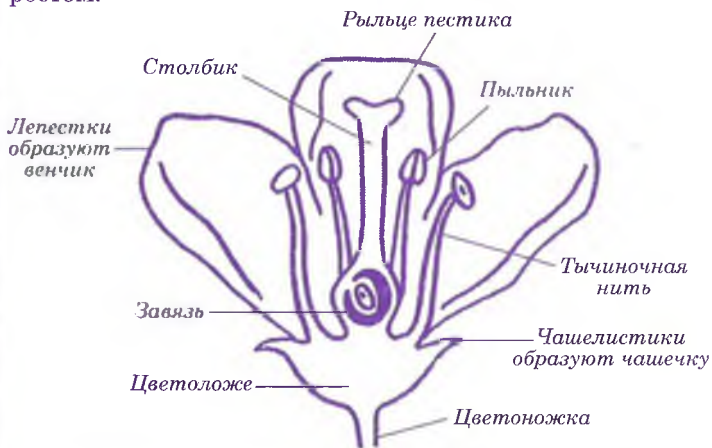
Делением:	Жасмин, сирень, спирея	Основан на отделении от материнской особи жизнеспособных органов, способных к регенерации. На каждой части органов должны быть расположены выводковые почки, за счет
1. Куста	Картофель	
2. Клубней	Ирис, канна	
3. Луковиц		

4. Корневых шишек	Георгин, батат	которых идет возобновление целого растения с сохранением всех свойств и качеств
5. Корней	Хрен, малина	
Отводками	Смородина, крыжовник, калина	Часть побега (отводок) прижимают к почве для укоренения, а затем отделяют от материнского растения
Черенкованием:	Смородина, роза, сирень, комнатные растения	Срезанные стеблевые черенки высаживают в грунт или ставят в воду для образования придаточных корней
1. Стеблевое черенкование	Глоксиния, сенполия, бегония	Лист или его часть ставят в воду или кладут на влажный грунт
2. Листовое черенкование	Хрен, малина, слива, вишня	Участки боковых корней с придаточными почками отделяют от материнского растения
3. Корневое черенкование		Сращивание почки или черенка одного растения (привой) со стеблем другого (подвой)
Прививкой:		
1. Окулировка	Розы	Пересадка глазка (пазушная почка с кусочками древесины) в Т-образный надрез на коре стебля подвоя
2. Копулировка	Яблоня, груша	Сближение черенка привоя со стеблем подвоя несколькими способами: вприклад, в расщеп, за кору
3. Облакировка	Виноград	Сближение и сращение привоя и подвоя с помощью язычков — косых надрезов на коре
Культурой изолированных тканей	Морковь, земляника, декоративные культуры	Основан на выращивании в стерильных условиях на питательных средах кусочков образовательной ткани, способных к быстрому делению и развитию в структуры, напоминающие зародыш растения

ЦВЕТОК

Это один из генеративных органов (наряду с плодами и семенами) покрытосеменных растений.

Это видоизмененный, укороченный побег с ограниченным ростом.



Функции цветка

- ▶ Образование тычинок с пыльцевыми зернами или пылью.
- ▶ Образование плодolistиков (пестиков с семязачатками, семязачатками).
- ▶ Обеспечение опыления — процесса переноса пыльцы с тычинок на пестики.
- ▶ Осуществление оплодотворения — процесса слияния гамет-спермиев с яйцеклетками.
- ▶ Формирование семени и развитие плода.

Особенности строения цветка

Околоцветник

Чашечка и венчик
(простой или двойной)

Женская часть цветка

Пестик

Мужская часть цветка

Тычинки

Цветки

Обоеполые

Содержат и тычинки,
и пестики

Однополые

Только тычиночные
или только пестичные

Растения

Однодомные

Тычиночные
и пестичные цветки
на одном растении

Двудомные

Тычиночные
и пестичные цветки
на разных растениях

Ботаническое описание цветков

Ч — чашечка

П — пестик

Л — лепестки

***** — правильный цветок

Р — простой околоцветник

♂ — неправильный цветок

Т — тычинки






♀ — обоеполый

Формула цветка яблони:

$$* \text{♀} \text{ Ч}_5 \text{ Л}_5 \text{ Т}_\infty \text{ П}_{(5)}$$

(цветок правильный, обоеполый, с двойным околоцветником, в котором по 5 чашелистиков и лепестков, тычинок много, пестиков 5 сросшихся)

СОЦВЕТИЯ

Соцветия	Схема расположения цветков	Примеры
Простые		
Головка	 <p>Сильно укорочена главная ось; цветки кажутся сидячими</p>	Клевер
Зонтик	 <p>Укороченная главная ось, ножки цветков выходят как бы из одной точки, и цветки располагаются куполообразно</p>	Вишня, лук
Кисть	 <p>Удлиненная главная ось, на которой расположены одинаковой длины цветоножки с боковыми цветками</p>	Черемуха, наперстянка
Колос	 <p>Сидячие цветки располагаются на главной удлиненной оси</p>	Подорожник
Корзинка	 <p>Расширенный и утолщенный конец укороченной оси, выпуклый, вогнутый или плоский с мелкими сидячими цветками; снаружи окружена зелеными прицветными листьями — обертка</p>	Подсолнечник, василек

Початок		Сидячие цветки располагаются на утолщенной мясистой главной оси	Кукуруза, аир
Сережка		В отличие от колоса и кисти имеет свисающую ось, на которой расположены боковые цветки	Грецкий орех, ива
Щиток		Нижние краевые цветки имеют более длинные цветоножки, поэтому все цветки располагаются в одной плоскости	Груша
Сложные			
Сложный зонтик		Боковые оси заканчиваются простыми зонтиками — зонтичками	Морковь, укроп, борщевик
Метелка или сложная кисть		Главная длинная ось растет как кисть и ее боковые веточки — кисти	Сирень, мятлик
Сложный колос		Главная ось ветвится на простые колосья — колоски	Пшеница, рожь
Сложный щиток		Главная ось — щиток, боковые оси — щитки или корзинки	Тысячелистник, рябина

ОПЫЛЕНИЕ

Это перенос созревшей пыльцы с тычинок на рыльце пестика.

Опыление

Перекрестное

(перенос пыльцы с тычинок одного цветка на рыльце пестиков других)

Более «ценно», так как новый организм будет иметь признаки двух растений, а значит, и более широкий набор приспособительных признаков

Самоопыление

(пыльцевые зерна попадают на рыльце пестиков того же цветка)

Менее «выгодно», так как будущее растение повторяет материнское, при этом снижаются приспособительные возможности выживания, т.е. новое поколение растений менее жизнеспособно

Может осуществляться



Насекомыми
и птицами



Водой



Ветром

Человеком
и животными

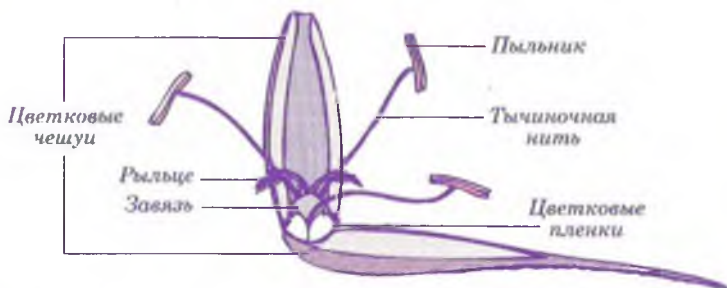
Признаки насекомоопыляемых растений

- ▶ Пыльца и сладкий сок — нектар, который выделяют особые железы — нектарники, расположенные внутри цветка, часто у основания лепестков.
- ▶ Крупные одиночные цветки.
- ▶ Собранные в соцветия мелкие цветки.
- ▶ Яркая окраска лепестков или листочков простого околоцветника.

Признаки ветроопыляемых растений

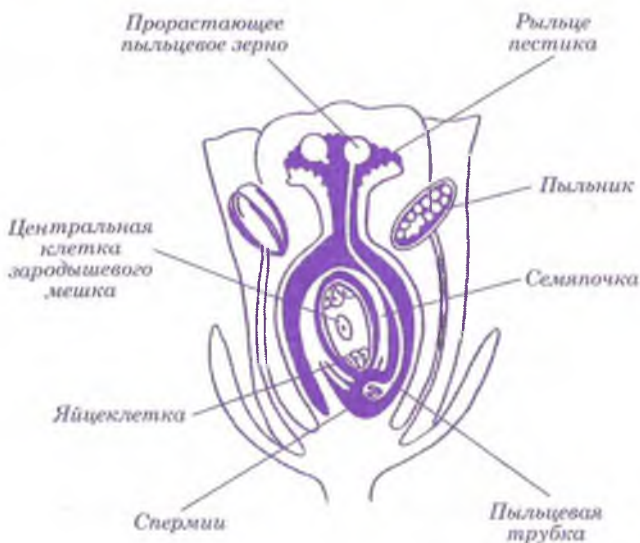
- ▶ Чаще растут большими скоплениями.
- ▶ Созревает очень много мелкой, легкой и сухой пыльцы.
- ▶ Большинство деревьев, цветки которых опыляет ветер, цветут весной, до распускания листьев, что обеспечивает лучшее попадание пыльцы на рыльца.
- ▶ Не бывает ярких, крупных и душистых цветков.
- ▶ Незрочные, обычно мелкие цветки; пыльники на длинных свисающих нитях.

Цветок ржи



ОПЛОДОТВОРЕНИЕ У ЦВЕТКОВЫХ РАСТЕНИЙ

Это перенос созревшей пыльцы с тычинок на рыльце пестика.



Двойное оплодотворение

Оплодотворение у цветковых растений называется **двойным** (С.Г. Навашин, 1898 г.), так как в нем участвуют 2 спермии, один из которых сливается с яйцеклеткой, а другой — с центральной клеткой, что приводит к быстрому образованию и развитию эндосперма. Это обеспечивает появление жизнеспособного потомства. После оплодотворения семязачаток развивается в семя, а завязь пестика формирует плод.

Цикл развития цветкового растения

Семя

Проросток — зрелое цветущее растение (спорофит)

Цветок

Тычинки (микроспорофиллы)

Пестики (мегаспорофиллы)

Микроспорангии
(пыльцевые гнезда)

Мегаспорангии
(семязачатки)

Образуются микроспоры

Образуется 4 клетки,
1 — мегаспора, а 3 — отмирают

Развивается **мужской гаметофит**,
или пыльцевое зерно

Образуется **женский гаметофит**
или 8-ядерный зародышевый
мешок

После деления
образуется 2 клетки:
вегетативная и генеративная

В нем расположена яйцеклетка,
две синергиды и три клетки-
антиподы и центральная клетка
с двумя ядрами

Пыльцевое зерно
переносится на рыльце
пестика и прорастает

Зародышевый мешок окружен
покровами, в которых есть
отверстие — пыльцевход

Из вегетативной клетки
развивается пыльцевая трубка,
из генеративной — 2 спермия

Попав внутрь зародышевого мешка, 1-й спермий сливается с центральным ядром, а 2-й — с яйцеклеткой — **двойное оплодотворение**

Зигота

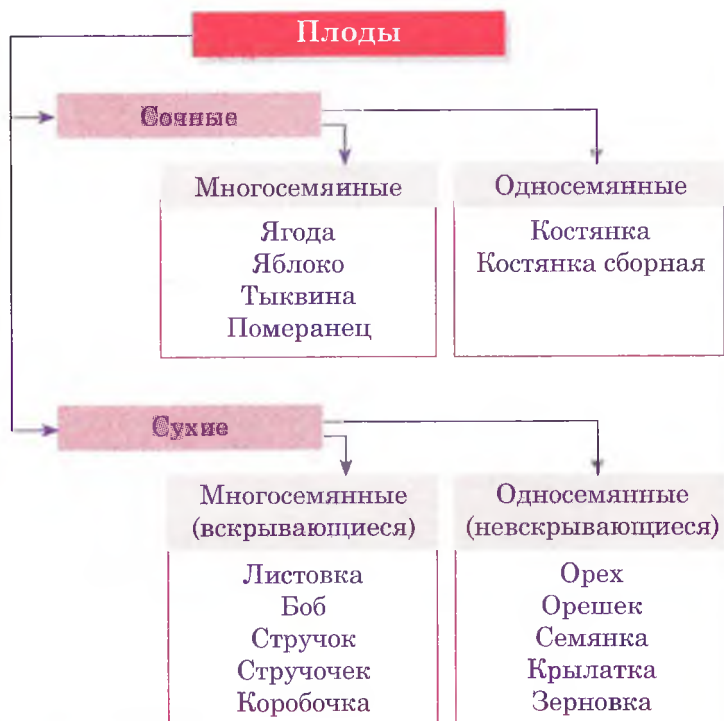
Эндосперм — запас питательных
веществ; расходуется на рост
и развитие семидолей

Зародыш семени
с 1 или 2 семядолями

Семя, находящееся внутри плода

ПЛОДЫ

Это орган цветкового растения, состоящий из околоплодника и семян.



Значение



формирование, защита и распространение семян.

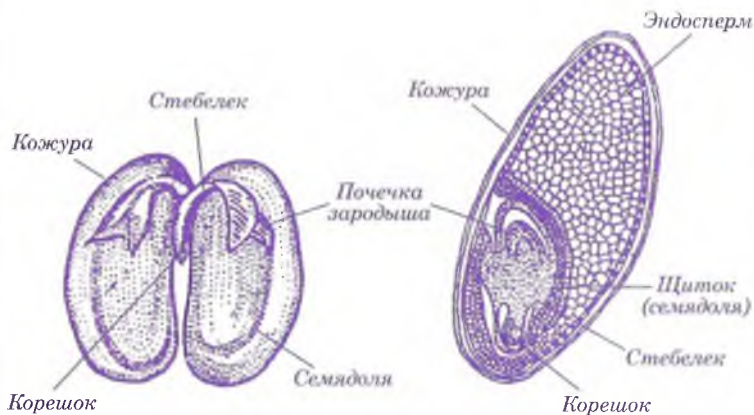
Распространение



ветром, водой, животными, самораспространение и человек.

СЕМЯ

Это зародышевое растение, снабженное запасом питательных веществ.



Растения (по строению семян)

Однодольные
(злаковые)

Двудольные
(бобовые)

Условия прорастания семян

- Живой зародыш.
- Определенная температура (+10 °C ... +25 °C).
- Наличие влаги.
- Доступ кислорода.
- Свет.
- Глубина заделки семян.
- Время посева.

КЛАССИФИКАЦИЯ ЦВЕТКОВЫХ РАСТЕНИЙ

Царство: Растения
Подцарство: Высшие семенные растения.
Отдел: Покрытосеменные или Цветковые

Класс: Однодольные
Семейство: Злаковые
Лилейные

Класс: Двудольные
Семейство: Крестоцветные
Розоцветные
Бобовые
Пасленовые
Сложноцветные

Особенности растений различных семейств обусловлены:

- ▶ Климатическими факторами.
- ▶ Типом почвы.
- ▶ Потребностью в освещенности.
- ▶ Различными видами опыления.
- ▶ Приспособленностью к распространению семян.

Сравнительная характеристика классов цветковых растений

Признаки	Класс Двудольные	Класс Однодольные
Зародыш семени	Имеет две семядоли — зародышевые листья	Имеет одну семядолю
Корневая система	Стержневого типа, состоит из главного, боковых и придаточных корней	Мочковатого типа, состоит в основном из придаточных и боковых корней
Стебель	По мере роста утолщается за счет деления камбия — кольца боковой меристемы; проводящие пучки открытого типа (имеют камбий) расположены в стебле упорядоченно	По мере роста не утолщается, так как камбий отсутствует; проводящие пучки закрытого типа (не имеют камбия), расположены в стебле беспорядочно
Листья	Простые и сложные; различной формы, черешковые и сидячие, часто с прилистниками; жилкование сетчатое с пальчатым или перистым расположением жилок	Простые; линейной, овальной, ланцетной формы; цельнокрайние; сидячие и влагалищные с параллельным и дуговым жилкованием
Цветки	Четырехчленные или пятичленные с двойным околоцветником, чаще насекомоопыляемые	Трехчленные (реже четырехчленные) с простым околоцветником, чаще самоопыляемые и ветроопыляемые
Жизненная форма	Деревья и кустарники, однолетние, двулетние и многолетние травы	Однолетние и многолетние травы (исключение — древовидные алоэ, пальмы)
Число видов и семейств	180 тыс. видов, 370 семейств	60 тыс. видов, 60 семейств

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕМЕЙСТВ ОТДЕЛА ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ

Семейство	Жизненная форма	Формула цветка	Плод	Представители	Значение
Розоцветные	Деревья, кустарники, травы	* $\overset{3}{C}_5 \overset{5}{L}_5 \overset{\infty}{T}_\infty \overset{1}{P}_1$ вишня * $\overset{5+5}{C}_{5+5} \overset{5}{L}_5 \overset{\infty}{T}_\infty \overset{\infty}{P}_\infty$ земляника	Яблоко, костянка, сборная семянка	Яблоня, груша, вишня, слива, роза, земляника	Плодовые деревья, кустарники, травы. Лекарственные, эфиромасляные декоративные растения
Бобовые	Кустарники, травы	$\overset{1}{C}_{(5)} \overset{1}{L}_{1,2(2)} \overset{1}{T}_{(5-4)} \overset{1}{P}_1$	Боб	Горох, фасоль, клевер, люцерна, люпин, желтая акация	Кормовые пищевые культуры. Медоносы. Важная роль в севооборотах — обогащение почвы азотом, фиксированным клубеньковыми бактериями. Декоративные, лекарственные растения
Крестоцветные (капустные)	Травы	* $\overset{4}{C}_4 \overset{4}{L}_4 \overset{2+4}{T}_{2+4} \overset{1}{P}_1$	Стручок, стручочек	Капуста, редис, репа, сурепка, пастушья сумка	Пищевые, кормовые культуры. Медоносы. Сорняки

Высшие семенные растения

Пасленовые	Травы	* $\overset{4}{C}_{(5)} \overset{4}{L}_{(5)} \overset{5}{T}_5 \overset{1}{P}_1$	Ягода, коробочка	Картофель, помидоры, табак, белена, дурман	Пищевые, кормовые культуры. Декоративные растения. Ядовитые растения, применяющиеся для изготовления лекарственных препаратов
Сложноцветные (астровые)	Травы	Соцветие корзинка: * $\overset{4}{C}_5 \overset{1}{L}_{(5)} \overset{5}{T}_5 \overset{1}{P}_1$ Цветки трубчатые: $\overset{1}{C}_5 \overset{4}{L}_{(5)} \overset{5}{T}_5 \overset{1}{P}_1$	Семянка	Подсолнечник, ромашка, василек, одуванчик, бодяк, астра	Пищевые, декоративные, медоносные растения. Лекарственные. Сорняки. Некоторые вызывают аллергию (амброзия)
Лилейные	Травы	* $\overset{3+3}{O}_{3+3} \overset{3+3}{T}_{3+3} \overset{1}{P}_1$	Ягода, коробочка	Лук, чеснок, тюльпан, ландыш	Пищевые культуры. Лекарственные декоративные растения
Злаковые (мятликовые)	Травы	Соцветие сложный колос, метелка, початок: $\overset{1}{O}_{(2)} \overset{3}{T}_3 \overset{1}{P}_1$	Зерновка	Пшеница, рожь, рис, кукуруза, пырей, тимофеевка, мятлик, бамбук	Главные хлебные культуры. Кормовые культуры. Корневищные злаки (пырей ползучий) — сорняки. Аллергены

Высшие семенные растения

ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ ПОКРЫТОСЕМЕННЫХ

- ▶ Наличие цветка.
- ▶ Наличие завязи и плода, сохраняющих семязачатки и семена.
- ▶ Опыление ветром, насекомыми, водой, птицами.
- ▶ Женский заросток — восьмиядерный зародышевый мешок без архегониев.
- ▶ Мужской заросток — пыльцевое зерно (пыльца), состоящее из вегетативной и генеративной клеток.
- ▶ Двойное оплодотворение, завершающееся следующими преобразованиями: образуется плод, из семязачатка — семя, из зиготы — зародыш семени (диплоидный), из оплодотворенного вторичного ядра — вторичный эндосперм.
- ▶ Эндосперм представлен тканью с триплоидным набором хромосом, где откладываются запасные питательные вещества (белки, углеводы, жиры). Триплоидность клеток, несущих наследственную информацию материнского и отцовского организмов, повышает приспособленность молодого растения к различным условиям среды.
- ▶ При прорастании, как только внутрь семени поступает вода, начинается его набухание, запасные вещества переходят в растворимые формы, доступные для всасывания зародышем. Часть веществ расщепляется дыхательными ферментами, что освобождает энергию (в воде АТФ), необходимую для роста зародыша.
- ▶ Из зародыша семени вырастает спорофит (бесполое диплоидное поколение), представленный различной жизненной формой. Любая жизненная форма растения имеет основные органы и их видоизменения.

ЖИВОТНЫЕ

Насчитывается более 1,5 млн видов.

Тип: Кишечнополостные

Тип: Плоские черви

Тип: Круглые черви

Тип: Кольчатые черви

Тип: Моллюски

Тип: Членистоногие

Тип: Хордовые

Зоология — наука о строении, функциях, развитии, распространении животных, их взаимосвязи с окружающей средой, происхождении и классификации.

ЖИВОТНЫЕ

Сходства животных и растений

- Сходный химический состав.
- Клеточное строение.
- Общие свойства живых систем (обмен веществ, рост, раздражимость, наследственность, изменчивость и др.).

Различия растений и животных

Признак	Растения	Животные
Вещества клетки	Крахмал, хлорофилл, целлюлоза	Гликоген, хитин, мочевина
Клеточное строение	Клеточная стенка, пластиды и вакуоли	Клеточный центр и лизосомы
Виды тканей	Покровная, образовательная, основная, механическая, проводящая, выделительная	Эпителиальная, мышечная, нервная, соединительная
Органы	Вегетативные и генеративные	Движения, пищеварения, дыхания, органы нервной системы и т.д.
Питание	Автотрофы, поглощают пищу осмотически	Гетеротрофы, захватывают пищу активно
Рост	Неограниченный	Ограниченный
Раздражимость	Тропизмы и настии	Рефлексы
Расселение	Покоящимися стадиями (спорами и семенами)	В личиночном и взрослом состоянии

Строение животного организма



Типы симметрии

Лучевая (радиальная)

Все органы многократно повторяются по радиусам вокруг продольной оси

Двусторонняя (билатеральная)

Можно провести лишь одну плоскость, разделяющую тело на две зеркальные части

Размножение

Бесполое

Почкованием

Половое

Образуются половые клетки, в результате слияния которых развивается зародыш

Гермафродиты — организмы, обладающие одновременно мужской и женской половыми системами.

Партеногенез — половое размножение, при котором зародыш развивается из неоплодотворенной яйцеклетки.

ЖИВОТНЫЕ

Значение животных

Компоненты
биогеоценозов
и пищевых
цепей

Участвуют
в почво-
образовании

Опылители
растений
(насекомые
и птицы)

В природе

Уничтожают
вредных
насекомых

Санитары
природы

Регуляторы
численности
популяций
животных

Значение животных в жизни человека

- Источник продуктов питания
- Источник сырья для промышленности
- Источник органического удобрения
- Экспериментальные животные
- Возбудители паразитических заболеваний
- Объекты охоты и промысла
- Вредители культурных растений
- Эстетическое значение
- Ядовитые животные
- Источник лекарственных веществ
- Переносчики возбудителей заболеваний

ТИП КИШЕЧНО- ПОЛОСТНЫЕ

Насчитывается свыше 9 тыс. видов. Тип включает 3 класса:

Класс: Гидроидные

Класс: Сцифоидные

· Класс: Коралловые полипы

ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ ВИДА

Это низшие, преимущественно морские многоклеточные животные, прикрепленные к субстрату либо плавающие в толще воды.

Симметрия тела

радиальная или лучевая

Размеры тела

от 1 мм до 2 м и более

Тело
(мешковидное)

- Наружный слой → **эктодерма**
- Бесструктурное вещество → **мезогляя**
- Внутренний слой → **энтодерма**
(ограничивает кишечную, гастральную полость)

Жизненные
формы

- **Полип** → прикрепленная форма, имеющая вид вытянутого мешка, с простой, неразветвленной кишечной полостью
- **Медуза** → свободноплавающая дисковидная форма, под сводом которой расположен рот, окруженный ротовыми лопастями. По краю располагаются щупальца. Кишечная полость сложная, представлена ветвящимися каналами и полостями

Процессы жизнедеятельности кишечнополостных

Движение

- благодаря сокращению мышечных элементов эпителиально-мышечных клеток
- с помощью щупалец
- «кувырканием»
- реактивный способ движения

Раздражимость

- в виде элементарных **рефлексов**, обусловленных примитивной нервной системой **диффузного типа**

Органы чувств

- у прикрепленных форм → осязания
- у подвижных форм → зрения и равновесия

Пищеварение

- **полостное** → благодаря ферментам, выделяемым в гастральную полость железистыми клетками
- **внутриклеточное** → за счет эпителиально-мышечных пищеварительных клеток, имеющих жгутики и ложноножки

Дыхание

всей поверхностью тела

Размножение

- **бесполое** → почкование и стробилиция
- **половое** → раздельнополые, некоторые гермафродиты

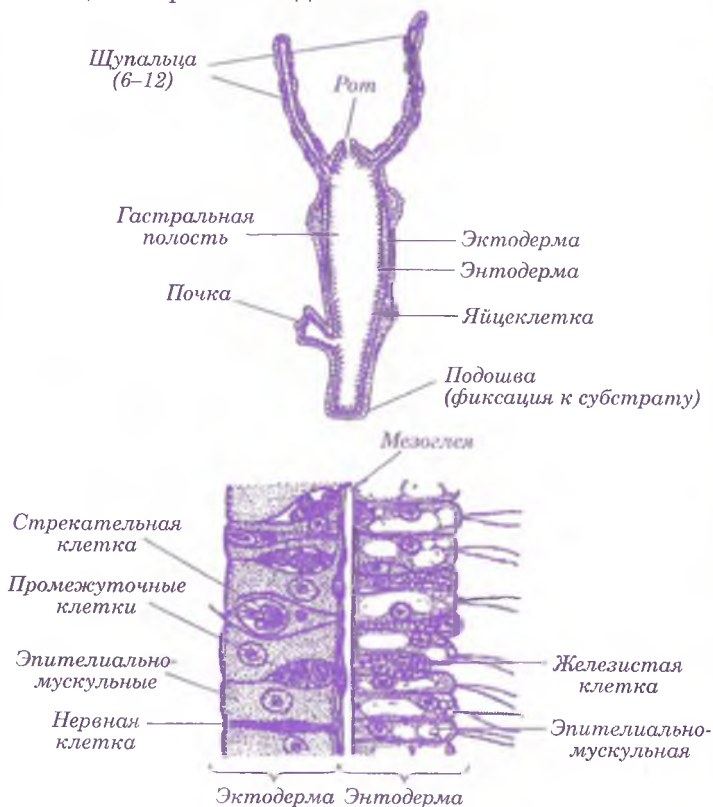
Развитие

- прямое (у пресноводных гидроидных)
- со свободноплавающей личинкой → **планулой** (у морских гидроидных, сцифоидных медуз, коралловых полипов).

КЛАСС ГИДРОИДНЫЕ

Гидра

Представитель — **гидра** — пресноводный одиночный полип с продолговатым мешковидным телом длиной около 1 см, обитающий в пресных водоемах.



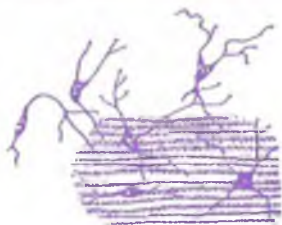
! Регенерация — восстановление утраченных или поврежденных частей тела — возможна благодаря делению и дифференцировке промежуточных клеток.

Нервные клетки

Соединены отростками

Нервная система — **диффузного типа**

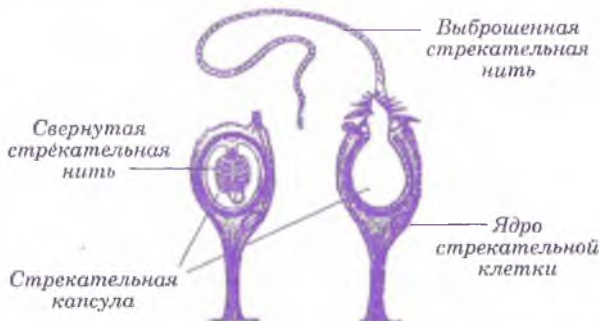
Ответ на внешнее раздражение —
безусловный рефлекс



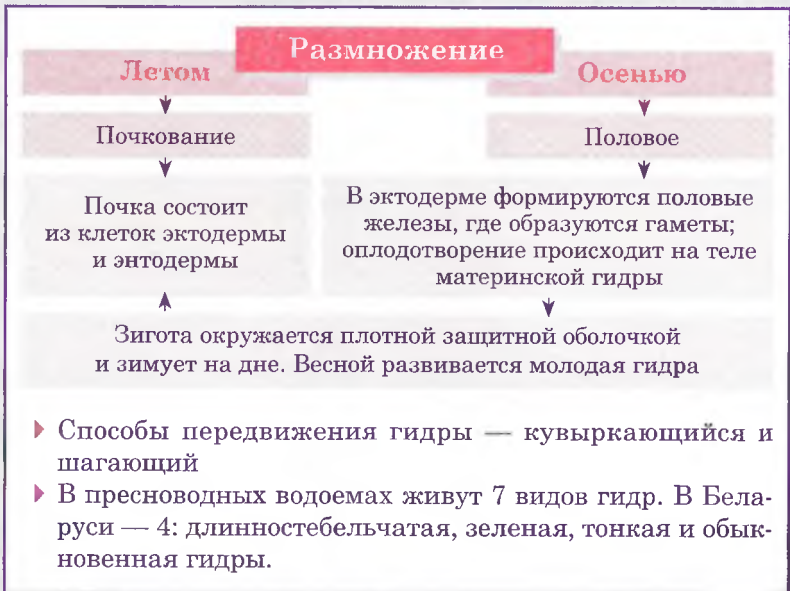
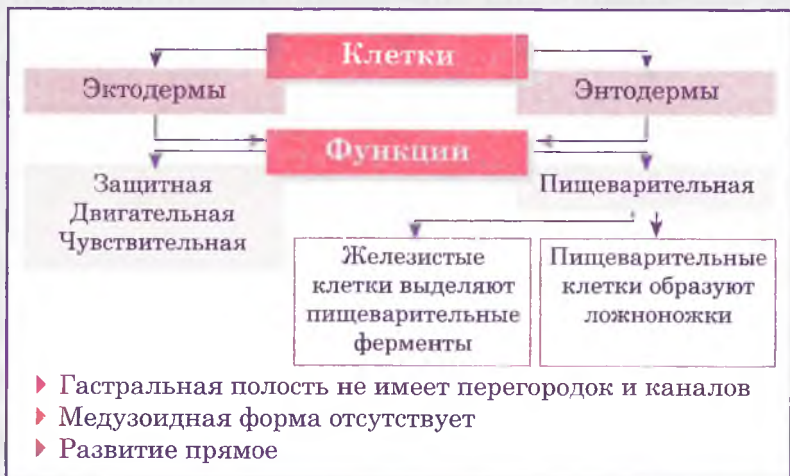
Стрекательные клетки

Постоянно обновляются

Функции: пробивание покровов, опутывание
жертвы, удерживание добычи



КЛАСС ГИДРОИДНЫЕ



КЛАСС СЦИФОИДНЫЕ

Корнерот. Гонионема. Цианея



Медуза Корнерот

- ▶ Обитают только в морях.
 - ▶ Форма тела в виде зонтика или купола.
 - ▶ На вогнутой поверхности зонтика расположен рот, окруженный ротовыми лопастями, со щупальцами по краю.
 - ▶ На ротовых лопастях и щупальцах много стрекательных клеток.
 - ▶ Основную массу тела составляет мезоглея (98% воды).
 - ▶ Кишечная полость — система сообщающихся каналов (4 радиальных и 1 кольцевой).
- ▶ По краю зонтика — скопление нервных клеток в виде ганглиев.
 - ▶ Есть органы равновесия — статоцисты, а также органы зрения — глаза.
 - ▶ Движение реактивным способом: за счет выталкивания воды из-под купола при сокращении стенок зонтика.
 - ▶ Раздельнополые, характерно чередование поколений.
 - ▶ В жизненном цикле преобладает половое (медузоидное) поколение, а стадия полипа — кратковременная.
 - ▶ Размножение полипа происходит упорядоченным поперечным делением на несколько частей.
 - ▶ Некоторые виды медуз вызывают болезненные «ожоги» кожи человека.
 - ▶ При массовом размножении становятся пищевыми конкурентами рыб.

КЛАСС КОРАЛЛОВЫЕ ПОЛИПЫ

Актиния. Роговой коралл. Красный коралл

- ▶ Крупных размеров.
- ▶ Чаще колониальные формы.
- ▶ Обитают в теплых морях.
- ▶ Рот окружен щупальцами (8 или 6).
- ▶ Кишечная полость разделена перегородками.
- ▶ Дифференцированная мышечная ткань.
- ▶ Хорошо развит наружный скелет (роговой или известковый) или внутренний скелет.
- ▶ В цикле развития отсутствует медузоидная форма и чередование поколений.
- ▶ Размножение бесполое (почкование) и половое.
- ▶ Раздельнополые, развитие прямое или с метаморфозом (личинка — планула).
- ▶ Колониальные формы — **рифообразователи**.

ЗНАЧЕНИЕ КИШЕЧНОПОЛОСТНЫХ

Компонент
пищевой сети
Мирового океана

Медузы — объект
промысла как пищевой
продукт

Скелет кораллов образует
месторождения извести

Основа для формирования
коралловых рифов

Некоторые — ядовитые
животные

Участвуют в очищении
морской воды

ТИП ПЛОСКИЕ ЧЕРВИ

Около 25 тыс. видов животных. Тип включает 3 класса:

Класс: Ресничные черви (планарии)

Класс: Сосальщики

Класс: Ленточные черви

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТИПА

Тело	Плоское, его форма листовидная или лентовидная. Стенку тела образует кожно-мускульный мешок. Полость тела отсутствует. Пространство заполнено рыхлой массой клеток — паренхимой
Симметрия тела	Двусторонняя (билатеральная)
Пищеварительная система	Состоит из двух отделов: эктодермальной передней кишки и слепо замкнутой энтодермальной средней кишки
Выделительная система	Протонефридиального типа
Нервная система	Представлена парным головным ганглием и отходящими от него продольными нервными стволами, соединенными кольцевыми перемычками
Половая система	Гермафродиты. Оплодотворение внутреннее, перекрестное

КЛАСС РЕСНИЧНЫЕ ЧЕРВИ

Молочная планария



КЛАСС СОСАЛЬЩИКИ

Печеночный сосальщик



КЛАСС ЛЕНТОЧНЫЕ ЧЕРВИ

Бычий цепень



СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КЛАССОВ ТИПА ПЛОСКИЕ ЧЕРВИ

Признаки	Ресничные черви	Сосальщики	Ленточные черви
Представители	Белая планария, морская планария, многоглазка	Печеночный сосальщик	Бычий цепень, лентец широкий, свиной цепень, эхинококк, мозговик
Размеры	От 1 мм до 1–2 см	От 1 до 7 см	До 20 м
Среда обитания и образ жизни	Моря, пресные водоемы, почва — свободноживущие	Организм человека и животных — паразиты	Организм человека и животных — паразиты
Форма тела	Удлиненное, нерасчлененное, обычно плоское	Листовидное, нерасчлененное. Имеется околоротовая и брюшная присоски	Лентовидное, сплюснутое в спинобрюшном направлении. Состоит из головки с присосками или присосками и крючками, шейки и члеников
Кожно-мускульный мешок	Один слой покровных клеток (большинство с ресничками), кольцевые, продольные, диагональные и спинобрюшные мышечные волокна	В основании, как у планарии, но нет ресничек (кожные клетки выделяют вещества, образующие не клеточный покров — кутикулу)	В основном, как у планарии, но нет ресничек и сильно развита кутикула

Тип Плоские черви

Пищеварительная система	Ветвистый кишечник без анального отверстия. Его стенка состоит из одного слоя клеток	Сходна с пищеварительной системой планарий	Отсутствует
Выделительная система	Система выделительных трубочек, начинающихся клеткой с полостью и пучком ресничек внутри. Общие канальца открываются наружу парами	Сходна с выделительной системой планарий	Сходна с выделительной системой планарий
Половая система	Гермафродитная. Состоит из многочисленных пузырьковидных семенников и выводящих протоков, двух яичников с выводящими протоками	Сходна с половой системой планарий	Гермафродитная система половых желез имеется в каждом членике
Органы чувств	У многих свободноживущих имеются глазки, щупальца, органы равновесия	Имеются осязательные нервные окончания в коже	Органы чувств не развиты

Тип Плоские черви

ПАЗАЗИТИЧЕСКИЕ ПЛОСКИЕ ЧЕРВИ

Виды червей	Длина тела взрослых червей	Основной хозяин	Место паразитирования	Промежуточный хозяин
Печеночный сосальщик	20–30 мм	Травоядные млекопитающие (крупный и мелкий рогатый скот, лошади), человек	Желчные протоки, печень, желчный пузырь или поджелудочная железа	Малый прудовик
Бычий цепень	До 10–12 м	Человек	Кишечник	Крупный рогатый скот, антилопа, козы, овцы и др.
Свиной цепень	2–3 м	Человек	Кишечник	Свинья, режесобака, кошка, кролик
Широкий лентец	10 м (редко 15–20 м)	Человек, собака, кошка и др. хищники	Тонкий кишечник	Первый хозяин — циклоп или другой веслоногий рачок; второй — рыба
Экинококк	3–5 мм	Собака, волк, шакал, лисица	Легкие, печень, мозг и др.	Коровы, овцы, человек
Ремнец лигула		Рыбоядные птицы (чайки, цапли, поганки и др.)	Кишечник	Первый — циклоп или другой веслоногий рачок, второй — карпообразные и некоторые другие рыбы

ТИП КРУГЛЫЕ ЧЕРВИ

Известно около 20 тыс. видов. Тип включает 5 классов.

Самым важным является класс: Собственно круглые черви
(нематоды).

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТИПА

Место обитания	Свободноживущие, обитают на дне водоемов и в почве, многие — паразиты животных, человека и растений
Форма тела	Тело тонкое, цилиндрическое, вытянутое в длину и заостренное на концах. На поперечном срезе оно круглое
Кожно-мускульный мешок	Состоит из наружной многослойной кутикулы, однослойного эпителия и слоя продольных мышечных волокон
Полость тела	Первичная, заполненная жидкостью
Пищеварительная система	Сквозная пищеварительная трубка, подразделенная на три отдела — переднюю, среднюю и заднюю кишки
Выделительная система	Пара боковых продольных каналов, сливающихся под глоткой в один проток и открывающихся на брюшной стороне тела выделительным отверстием
Нервная система	Нервное кольцо и отходящие от него продольные нервные стволы, соединенные полукольцевыми нервными перемычками
Органы чувств	Есть органы вкуса, осязания, а у свободноживущих — светочувствительные глазки
Половая система	Раздельнополые, размножаются только половым способом, оплодотворение внутреннее, развитие с превращением. Выражен половой диморфизм

МНОГООБРАЗИЕ ПАРАЗИТИЧЕСКИХ КРУГЛЫХ ЧЕРВЕЙ

Аскарида человеческая

Аскарида человеческая — возбудитель **аскаридоза**.



Яйцо



Самец
(длина тела 25 см)



Самка
(длина тела 40 см)

Внутреннее строение аскариды



МНОГООБРАЗИЕ ПАРАЗИТИЧЕСКИХ КРУГЛЫХ ЧЕРВЕЙ

Цикл развития аскариды

Яйца аскариды (в сут. до 240 тыс.)

 с фекалиями

Внешнюю среду — почву

+25 °C  влажность O₂

Инвазионные подвижные личинки (через 21 день)



Организм человека



Выход личинки из яйца



Внедрение через стенки кишечника
в кровеносные сосуды



Миграция по организму

 необходим O₂

Легкие



Продвижение подросшей личинки
по дыхательным путям в ротоглотку

 ~ 2 недели

Миграция развившейся личинки
в тонкий кишечник

 через 3 мес.

Взросление и откладывание яиц
(живут около 1 года)

Профилактика аскаридоза

Могут заползать в желчный проток,
аппендикс, пищевод
и дыхательные пути (удушьё)

Разрушение
слизистой
кишечника

Отравление
токсическими
веществами

Закупорку
просвета
тонкого
кишечника

Нарушение
пищеварения

Вызывают

Аскариды

Профилактика

Соблюдение
правил личной
гигиены

Защита
продуктов
питания
от мух

Тщательное
мытьё овощей,
фруктов и ягод

Выявление
и лечение
больных

Охрана
окружающей среды

Проведение санитарно-
просветительной работы

МНОГООБРАЗИЕ ПАРАЗИТИЧЕСКИХ КРУГЛЫХ ЧЕРВЕЙ

Острица

Острица — возбудитель энтеробиоза.



- ▶ Паразиты тонкого и толстого кишечника у детей.
- ▶ Питаются преимущественно содержимым кишечника.

Вызывают

Поражения
слизистой
кишечника

Аллергические
реакции

Раздражения
кожи
промежности

Острицы

Самцы (около 5 мм)

После оплодотворения
погибают

Самки (около 10 мм)

Ночью выползают
из анального отверстия
и откладывают яйца

Зуд

Оказавшись на руках
и под ногтями
яйца → в рот ребенка

Самозаражение:

- ▶ С пищей.
- ▶ С пылью.
- ▶ При контакте с пораженным человеком

Власоглав

Власоглав — возбудитель трихоцефалеза.

- ▶ Паразиты верхнего отдела толстого кишечника.
- ▶ Тонким концом власоглавы «прошивают» слизистую кишечника и питаются кровью.
- ▶ Живут — более 5 лет.



Цикл развития власоглава

Яйца власоглава (60 тыс. в сут.)

с фекалиями

Во внешнюю среду-почву

через 25 дней

Инвазионная личинка

через пищу

Заражение человека

в кишечнике

Из яиц выходят личинки

через 1 мес.

Половозрелые формы

МНОГООБРАЗИЕ ПАРАЗИТИЧЕСКИХ КРУГЛЫХ ЧЕРВЕЙ

Трихинелла

Трихинелла — возбудитель трихинеллеза.

Личинка трихинеллы



Это паразит домашних и диких свиней, медведей, лис, крыс и т.д., теплокровных позвоночных, в том числе и человека (человек — тупик для трихинеллы).

Вызывают

— Аллергические реакции

Повышение температуры

Мышечные боли

Может закончиться смертью

Цикл развития трихинеллы

Мясо животного с личинкой паразита



в желудке

Личинка выходит из капсулы



в тонком кишечнике

Половозрелые формы



после оплодотворения

Самка в слизистой откладывает около 2000 личинок



миграция личинок

Оседают в поперечно-полосатых мышцах



через 1 мес.

Скручиваются в спираль и покрываются оболочкой

ТИП КОЛЬЧАТЫЕ ЧЕРВИ (КОЛЬЧЕЦЫ)

Около 900 видов. Тип включает 3 класса:

Класс: Малощетинковые

Класс: Многощетинковые

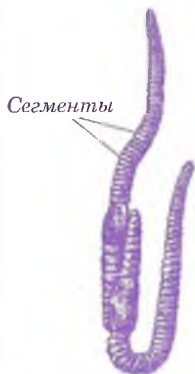
Класс: Пиявки

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТИПА

Место обитания и образ жизни	Свободноживущие в морских и пресных водоемах и почве, реже — паразиты
Размеры	От 0,5 до 3 м
Отделы тела	Тело состоит из многочисленных (5–800) сегментов- колец . Выделяют: головной, туловищный отделы и анальную лопасть
Полость тела	Вторичная, или целом
Кожно-мускульный мешок	Состоит из эластичной кутикулы, расположенных под ней однослойного эпителия и двух мышечных слоев: кольцевого и продольного
Органы движения	Параподии
Пищеварительная система	состоит из трех отделов: передний (рот, глотка, пищевод, зоб), среднего (желудок и средняя кишка) и заднего (задняя кишка и анальное отверстие)
Кровеносная система	Замкнутая (спинной и брюшной сосуда, соединенные кольцевыми)
Органы дыхания	Жабры у многощетинковых. Малощетинковые и пиявки дышат всей поверхностью тела
Органы выделения	Метанефридии
Нервная система	Ганглионарного типа
Половая система	Многощетинковые — раздельнополые, развитие с метаморфозом (личинка — трохофора). Малощетинковые и пиявки — гермафродиты, с внутренним осеменением и прямым развитием

КЛАСС МАЛОЩЕТИНКОВЫЕ

Дождевой червь и трубочники



- ▶ Обитают в почве и пресных водоемах.
- ▶ Питаются гниющими остатками.
- ▶ Параподии отсутствуют.
- ▶ Щетинки отходят от стенки тела.
- ▶ Головная лопасть выражена слабо.
- ▶ Половая система в передней части тела.
- ▶ Гермафродиты.
- ▶ Осеменение внутреннее, перекрестное.
- ▶ Развитие прямое — в коконе, образованном после оплодотворения.

КЛАСС МНОГОЩЕТИНКОВЫЕ

Нереида, морская мышь, пескожил, палоло

- ▶ Морские животные, нередко хищники.
- ▶ Каждый сегмент несет пару параподий.
- ▶ Развитая головная лопасть с органами чувств.
- ▶ Кровь — красного цвета (у ряда форм).
- ▶ Раздельнополые.
- ▶ Осеменение наружное (в воде).
- ▶ Развитие с метаморфозом.
- ▶ Личинка — **трохофора**.



КЛАСС ПИЯВКИ

Медицинская, большая и малая ложноконские, улитковая, птичьи, рыба пиявки



- ▶ Хищники или эктопаразиты, питающиеся кровью.
- ▶ Параподии и щетинки отсутствуют.
- ▶ Тело покрыто плотной кутикулой.
- ▶ Наружная кольчатость не соответствует внутренней сегментации.
- ▶ Есть присоски.
- ▶ Головная и анальная лопасти не выражены.
- ▶ Полость тела редуцирована.
- ▶ В ротовой полости — хитиновые зубы, разрезающие кожу.
- ▶ Слюна содержит **гирудин** — вещество, разжижающее кровь и способствующее рассасыванию гематом.
- ▶ Средняя кишка с карманами.
- ▶ Метанефридии — лишь в нескольких сегментах.
- ▶ Гермафродиты.
- ▶ Осеменение внутреннее.
- ▶ Развитие прямое.

ЗНАЧЕНИЕ КОЛЬЧЕЦОВ

Являются звеном в цепях питания (многощетинковые)

Улучшают плодородие почвы (дождевой червь)

Используются в нетрадиционной медицине для кровопускания (медицинские пиявки)

Используются в пищу человеком (океанический червь палоло)

ТИП МОЛЛЮСКИ

Насчитывает 130 000 видов, которые относятся к трем классам:

Класс: Брюхоногие

Класс: Двустворчатые

Класс: Головоногие

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТИПА

Место обитания
и образ жизни

Обитают в морях, пресных водоемах, реже — во влажной наземной среде; малоподвижны, некоторые ведут прикрепленный образ жизни; головоногие — быстро передвигаются

Размеры

От нескольких мм до 20 м

Отделы тела

Тело неsegmentировано, двусторонне симметричное или асимметричное, заключенное у некоторых в раковину; отделы тела: голова, туловище и нога

Покровы тела

Туловище покрыто кожной складкой — **мантией**; между мантией и телом образуется **мантийная полость**

Полость тела

Вторичная — целом, сильно редуцированная

Пищеварительная
система

Состоит из 3 отделов: передней, средней и задней кишки; есть пищеварительные железы

Кровеносная
система

Незамкнутая; состоит из **сердца** и **сосудов**

Органы дыхания

У водных — **жабры**, у наземных — **легкое**, открывающееся наружу **дыхальцем**

Выделительная
система

1–2 почки

Нервная система

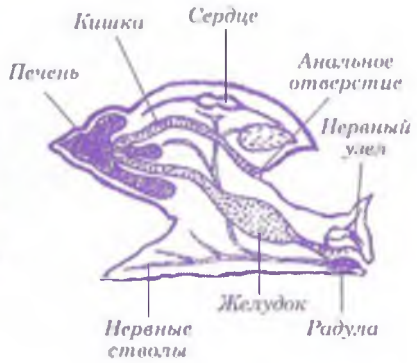
Разбросанно-узлового типа

Половая система

Раздельнополые, реже гермафродиты, размножаются половым способом; развитие прямое и с метаморфозом

КЛАСС БРЮХОНОГИЕ

Прудовик обыкновенный



Разнообразие представителей

Клионы (излюбленная пища китов)

Прудовик обыкновенный (типичный обитатель прудов, озер, тихих заводей рек)

Мурекс (краска-пурпур)

Ципрен (деньги-каури)

Прудовик малый (промежуточный хозяин печеночного сосальщика)

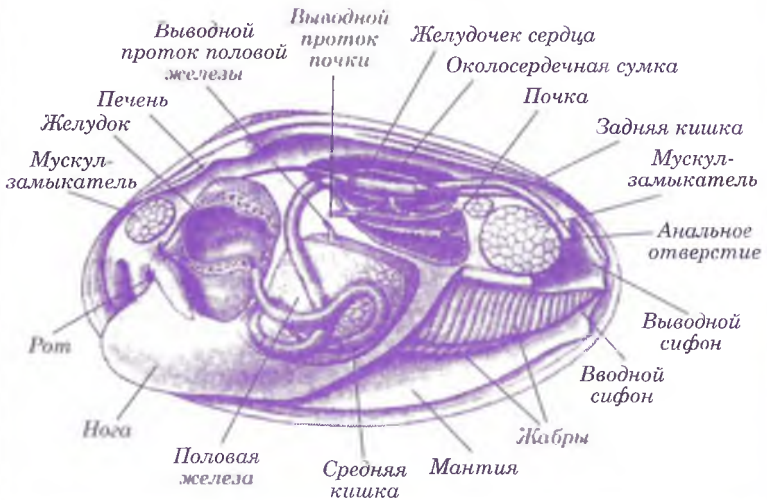
Рапана (хищник, уничтожающий двустворчатых моллюсков)

Виноградная улитка (наземный моллюск, наносящий вред виноградникам)

Слизни (уничтожают огородные и полевые культуры и являются источником питания для жаб, кротов и т.д.)

КЛАСС ДВУСТВОРЧАТЫЕ, ИЛИ ПЛАСТИНЧАТОЖАБЕРНЫЕ

Прудовик обыкновенный



Разнообразие представителей

Мидии (фильтраторы воды; поедаются другими животными; входят в цепи питания морских биоцентров)

Устрицы
(фильтраторы воды)

Жемчужница
(натуральный жемчуг)

Гребешки
(промысловые моллюски)

Перловица
(изготовление пуговиц)

Корабельный червь
(протачивает ходы в деревянных частях подводных сооружений и разрушает их)

КЛАСС ГОЛОВОНОГИЕ

Осьминог



Разнообразие представителей

Кальмары

Каракатицы

Осьминоги (спруты)

- ▶ **Осьминог** — хищник, захватывающий и разрывающий пищу «клювом», напоминающим клюв попугая.
- ▶ Окраска тела осьминогов может меняться мгновенно.
- ▶ У головоногих моллюсков появилось гидрооружие — чернильная бомба.
- ▶ Кровь осьминога голубого цвета
- ▶ **Осьминоги** — самые «умные» среди всех беспозвоночных (имеют высокоразвитый головной мозг). Они поддаются дрессировке, имеют хорошую память, различают геометрические фигуры.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КЛАССОВ МОЛЛЮСКОВ

Признаки	Классы		
	Брюхоногие	Двусторчатые	Головоногие
Число видов	90 тыс. видов	20 тыс. видов	650 видов
Место обитания	В основном суша и пресные водоемы	Пресные водоемы и моря	Полносолёные теплые моря
Симметрия тела	Асимметричное	Двустороннесимметричное	Двустороннесимметричное
Части тела	Голова, туловище, нога	Туловище, нога	Голова, туловище, щупальца
Органы, имеющиеся на голове	1–2 пары щупалец, 1 пара глаз у основания или на концах верхней пары щупалец	Головы нет	Щупальца, образовавшиеся из части ноги, сместившиеся на голову и окружающие рот; 2 крупных глаза
Нога	Мускулистая, занимает всю брюшную сторону тела	Мускулистая, в виде клина брюшной части тела	Расщеплена на щупальца с присосками
Органы, измельчающие пищу	Язык с многочисленными роговыми зубчиками (радула)	Отсутствуют. Имеются ротовые лопасти	Роговые челюсти, радула

Раковина	Единая в виде завитка или редуцирована	Из двух створок с эластичной связкой на спинной стороне	Остатки редуцированной раковины под кожей или отсутствует
Передвижение	При помощи ноги	При помощи ноги или (редко) реактивным способом (выталкивают воду из мантийной полости). 20–30 см/ч	При помощи щупалец и реактивным способом (выталкиванием воды из мантийной полости через воронку). 50 км/ч
Органы дыхания	«Легкое» — полость, образованная мантией между телом и частью раковины	Пластинчатые жабры по бокам туловища	Жабры
Нервная система	Окологлоточные ганглии разбросанно-узлового типа (5 скоплений)	3 пары ганглиев	Ганглии образуют общую окологлоточную массу («головной мозг»)
Органы выделения	1 пара почек	1 пара почек	1 или 2 пары почек
Размножение	Обычно раздельнополы	В большинстве раздельнополы	Раздельнополы; половая железа непарная
Развитие	Прямое	С превращением (личинка — глохидий)	Прямое

ЗНАЧЕНИЕ МОЛЛЮСКОВ

«+»

- ▶ Очищают воду, фильтруя ее (биофильтраты).
- ▶ Используются в пищу человеком (устрицы, мидии, каракатицы, осьминоги и т.д.).
- ▶ Источник перламутра и жемчуга (перловицы и жемчужницы).
- ▶ Из секрета чернильного мешка получают китайскую тушь и акварельную краску сепию.

«-»

- ▶ Образуют скопления на сооружениях, нарушая ток воды (дрейссена речная).
- ▶ Моллюск рапана, питаясь двустворчатыми, вредит устричным хозяйствам.
- ▶ Корабельный червь и камнеточцы — вредители.
- ▶ Наносят ущерб полевым, огородным и садовым культурам.
- ▶ Промежуточные хозяева паразитических червей.

ТИП ЧЛЕНИСТОНОГИЕ

Насчитывает более 1 млн видов, относящихся к трем классам:

Класс: Ракообразные

Класс: Паукообразные

Класс: Насекомые

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТИПА

Среда обитания	Наземно-воздушная, почва, водоемы, живые организмы
Образ жизни	Свободноживущие, паразиты человека, животных и растений
Симметрия тела	Двусторонняя
Размеры тела	От 0,1 мм до 1 м
Отделы тела	Сегментировано и дифференцировано на голову, грудь, брюшко
Покровы тела	Многослойная хитинизированная кутикула (наружный скелет). Рост происходит в период периодической линьки
Органы движения	Членистые конечности, состоящие из члеников — многоколенные, очень подвижные рычаги
Полость тела	Смешанная (миксоцель), заполнена жидкостью — гемолимфой
Пищеварительная система	Имеет 3 отдела: передний (рот, глотка, пищевод, иногда зуб, желудок), средний (средняя кишка) и задний (задняя кишка и анальное отверстие). Разнообразные ротовые аппараты, специализированные к определенному виду пищи

Кровеносная система



Незамкнутая. Центральный пульсирующий орган — сердце с отверстиями, через которые гемолимфа из околосердечной сумки, сообщающейся с полостью тела, поступает в сердце

Дыхательная система



У первично-водных — жабры, а у наземных — легочные мешки и трахеи

Выделительная система



Видоизмененные метанефридии. Зеленые и коксальные железы, мальпигиевы сосуды, жировое тело (точка накопления).

Нервная система



Головной ганглий («головной мозг»), окологлоточное нервное кольцо и брюшная нервная цепочка

Органы чувств



Зрения, вкуса, осязания, обоняния, слуха и равновесия

Половая система



Большинство видов раздельнополые. Хорошо выражен половой диморфизм

Размножение



Только половое, встречаются партеногенез и живорождение

Развитие



- Прямое;
- с полным метаморфозом (яйцо → личинка → куколка → взрослое насекомое — имаго);
- с неполным метаморфозом (яйцо → личинка → имаго)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ КЛАССОВ ЧЛЕНИСТОНОГИХ

Признаки	Основные классы		
	Ракообразные	Паукообразные	Насекомые
Отделы тела	Головогрудь и брюшко (реже тело слитное)	Головогрудь и брюшко (реже тело слитное)	Голова, грудь и брюшко
Членистость брюшка	Членистое	Нечленистое	Членистое
Усики	2 пары	Отсутствуют	1 пара
Ноги	Число ног разное (у десятиногих раков 5 пар)	4 пары	3 пары
Крылья	Отсутствуют	Отсутствуют	2 пары (1 пара у двукрылых) или отсутствуют (у первичнобескрылых и у немногих вторичнобескрылых)

Тип Членистоногие

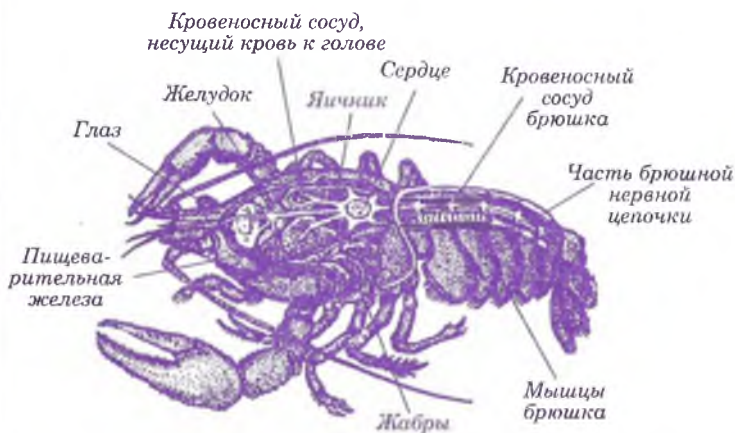
Органы зрения	1 пара сложных глаз (у большинства)	Простые глазки или отсутствуют	1 пара сложных глаз (у некоторых наряду со сложными имеются простые глазки)
Органы дыхания	Жабры (у многих мелких ракообразных отсутствуют)	Парные легочные мешки и (или) трахеи	Трахеи
Органы выделения	2 пары выделительных железистых органов (зеленых), представляющих собой концевой мешочек с отходящим от него извитым канальцем с железистыми стенками	Мальпигиевы сосуды; коксальные железы у молодых пауков	Мальпигиевы сосуды, жировое тело (кожа, накопления)
Размножение	Большинство раздельнополы, самки откладывают оплодотворенные яйца (икру). Редко размножение происходит без оплодотворения яиц	Раздельнополы, самки откладывают оплодотворенные яйца. Выражен половой диморфизм	Раздельнополы, самки откладывают яйца (редко размножение происходит без оплодотворения яиц). Выражен половой диморфизм
Развитие	У морских видов — с превращением, а у многих пресноводных — прямое.	Прямое у большинства (у клещей с метаморфозом)	С неполным или полным метаморфозом

Тип Членистоногие

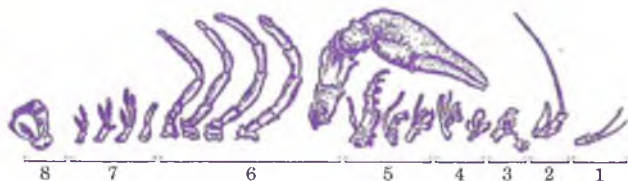
КЛАСС РАКООБРАЗНЫЕ

- ▶ 30–40 тыс. видов.
- ▶ Среда обитания: морские и пресноводные водоемы, иногда суша.
- ▶ Свободноживущие, редко прикрепленные формы и паразиты.
- ▶ Размеры от 0,1 мм до 1,5 м.

Строение речного рака



Конечности речного рака



- 1 — короткий усик; 2 — длинный усик; 3 — верхние челюсти;
4 — нижние челюсти; 5 — ногочелюсти; 6 — ходильные ноги;
7 — брюшные конечности; 8 — хвостовой плавник

Классификация ракообразных

Тип: Членистоногие

Подтип: Жабродышащие

Класс: Ракообразные

Подкласс: Высшие раки

Представители: Речной рак, крабы, омар, мокрица

Подкласс: Низшие раки

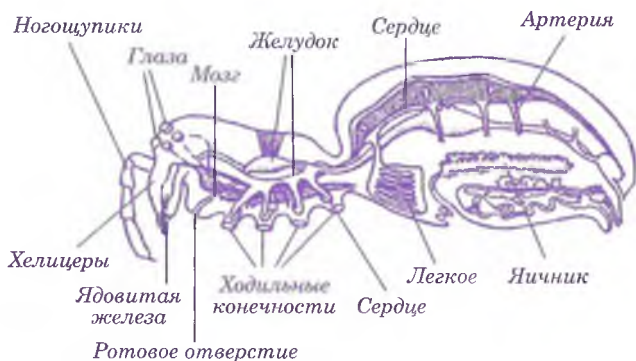
Представители: Дафния, циклоп

Многообразие ракообразных

Признаки	Низшие ракообразные	Высшие ракообразные
Представители	Дафнии, циклопы, жаброноги, карповые вши	Мокрицы, водяные ослики, бокоплавцы, речные раки, омары, лангусты, креветки, крабы
Отделы тела	Количество сегментов груди и брюшка разное у разных групп	Количество сегментов в отделах тела постоянное
Конечности	Имеются грудные ноги (разные по строению и выполняемым функциям у разных групп — передвижение или фильтрация воды, прикрепление к субстрату)	Имеются грудные и брюшные ноги
Органы дыхания	Жабры (у многих отсутствуют и дыхание осуществляется через поверхность тела)	Жабры
Органы чувств	Фасеточные (два или один) и простые глаза (один-три) или только простые. 2 пары усиков (разные по строению и выполняемым функциям)	Фасеточные глаза, 2 пары усиков

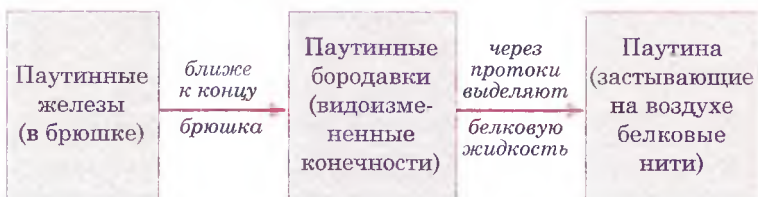
КЛАСС ПАУКООБРАЗНЫЕ

Внутреннее строение паука



! У пауков — внекишечное пищеварение.

Ловчая сеть паука-крестовика



Основа



Радиальные нити (нелипкие)



Липкая спиральная нить



Готовая паутина

Классификация паукообразных

Тип: Членистоногие

Подтип: Хелицеровые

Класс: Паукообразные (35 000 видов)

Отряд: Сенокосцы (2500 видов)	Отряд: Скорпионы (600 видов)	Отряд: Клещи (10 000 видов)	Отряд: Пауки (21 000 видов)
--	---	--	--

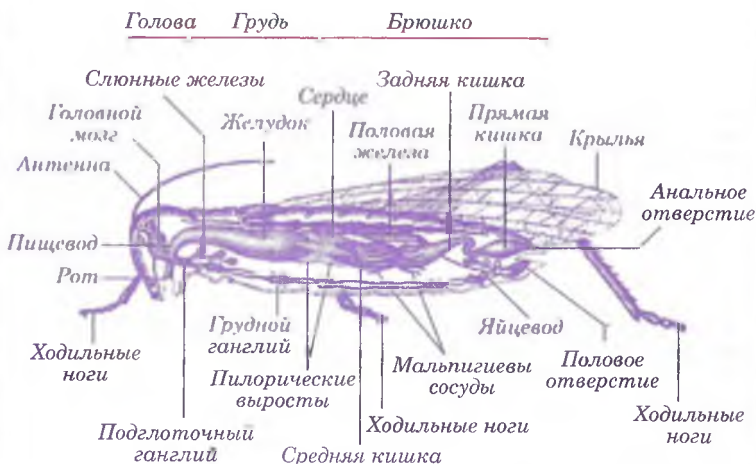
Разнообразие пауков

Признаки	Пауки	Клещи	Скорпионы
Отделы тела	Головогрудь и брюшко (нечленистое) соединены у большинства коротким стебельком	Тело более или менее слитное	Головогрудь и брюшко (длинное, членистое; последний членик имеет парную ядовитую железу)
Паутинные железы	От 1 до 4 пар	Паутинная железа имеется у ряда клещей	Отсутствуют
Глаза	Простые	Простые или отсутствуют	Простые
Хелицеры (верхние челюсти)	Имеют протоки ядовитых желез	Разнообразны по форме и функциям	Клешневидные
Педипальпы (ногочелюсти)	Выполняют функции околоротовых органов	Образуют щупальца	Заканчиваются массивными клешнями
Представители	Домовые пауки; паук-серебрянка; тарантул; каракурт (черная вдова); пауки-птицееды	Собачьи, таежные, поселковые клещи; чесоточный зудень; растительноядные клещи; почвенные клещи	Живородящие

КЛАСС НАСЕКОМЫЕ

- ▶ Самая многочисленная (более 1 млн видов) и распространенная группа животных организмов на Земле.
- ▶ Среда обитания: почва, воздух, пресные и морские водоемы, суша, организмы человека, животных и растений.
- ▶ Образ жизни: свободноживущие и паразиты.
- ▶ Размеры от 0,2 мм до 30 см.
- ▶ Покровы тела: трехслойная хитинизированная кутикула (с уплотненными пластинками — **склеритами**) и гиподерма.
- ▶ Рост сопровождается линькой.

Внутреннее строение насекомого



Признаки насекомых, обуславливающие их широкое распространение в природе

Признаки животного	Особенности класса насекомых	Биологическое значение признака
Движение	Наличие крыльев и трех пар ног (бегательных, плавательных, прыгательных)	Способность к полету и передвижению по различным поверхностям
Деление тела на отделы	Деление тела на 3 отдела: голову, грудь и брюшко	Некоторая подвижность головы, брюшка
Способ питания	Разнообразное строение ротовых органов (грызущий, ротовой аппарат, сосущий, лижущий и т.д.)	Возможность использования разнообразной пищи
Ориентация в окружающей среде	Наличие развитых органов чувств: органов зрения, слуха, обоняния, осязания и др.	Способность находить пищу, обнаруживать врагов, партнеров для размножения
Размеры тела	Небольшие	Возможность заполнения мест обитания, не доступных для других животных
Способ дыхания	Трахейное дыхание	Потребление для дыхания атмосферного кислорода
Развитие нервной системы	Усложнение нервной системы: развитие надглоточного нервного узла и трех грудных узлов брюшной нервной цепочки. «Грибовидные тела» — высший отдел головного мозга насекомых.	Наличие более сложных рефлексов, инстинктов

КЛАСС НАСЕКОМЫЕ

Основные отряды насекомых

Отряды	Представители	Количество крыльев	Характеристика крыльев	Тип ротового аппарата	Типы развития
Прямокрылые	Азиатская саранча, кузнечики, сверчки, медведки	2 пары	Первая пара — надкрылья — более плотная, чем вторая. Жилкование продольное	Грызущий	Неполное превращение
Равнокрылые	Тли, медяницы	Часто развита только одна пара (первая) или крылья отсутствуют	С одинаковым жилкованием.	Сосущий с членистым хоботком	Неполное превращение
Полужесткокрылые	Водомерки, гладыши, постельный клоп, ягодные клопы, вредная черепашка	2 пары	Первая пара — полунадкрылья — более плотные, чем крылья второй пары	Колюще-сосущий	Неполное превращение

Тип Членистоногие. Класс Насекомые

Жесткокрылые	Майские жуки, бронзовки, жужелицы, долгоносики, божьи коровки	2 пары	Надкрылья плотные, кожистые. Вторая пара крыльев — перепончатые	Грызущий	Превращение полное
Чешуекрылые	Капустница, репница, крапивница, дневной павлиний глаз, бражники	2 пары	Крылья перепончатые, покрытые чешуйками, жилкование сетчатое	Сосущий (у большинства)	С полным превращением. Личинки гусеницы; куколки открытые, обычно в коконе
Двукрылые	Комнатная, базарная, осенняя жигалка, бычий кожный овод и другие мухи; обыкновенный, малярийный и другие комары	1 (передняя) пара. Задние крылья преобразованы в жужжальца	Перепончатые с сетчатым жилкованием	Лижущий или колюще-сосущий	Превращение полное. Личинки мух червеобразные, безголовые (опарыш); в последнем возрасте образуют ложно-кокон (пупарий).
Перепончатокрылые	Пчелы, шмели, осы, пилильщики, наездники, яйцееды	Обычно 2 пары	Перепончатые, прозрачные, жилкование сетчатое	Грызущий, лижущегрызущий или сосущий	Превращение полное. Личинки червеобразные

Тип Членистоногие. Класс Насекомые

КЛАСС НАСЕКОМЫЕ

Значение насекомых в природе и жизни человека

Значение	Представители	Стадии развития, на которых приносится вред или польза
Вредители растений	Саранча, медведки, тли, медяницы, свекловичный долгоносик, яблочный цветоед	На взрослой и личиночной стадиях — вредители растений. На всех стадиях развития — пища для насекомоядных птиц и некоторых других животных
Переносчики возбудителей болезней	Комнатная муха	Взрослое насекомое распространяет яйца аскарид, болезнетворных бактерий. Входит в цепи питания насекомоядных животных
	Малярийные комары	Взрослые насекомые при сосании крови передают возбудителей малярии. Комары и их личинки — пища многих животных
Насекомые — паразиты человека и с/х животных	Бычий кожный овод	Личинки паразитируют в тканях крупного рогатого скота. Взрослые — входят в цепи питания
	Вши	Взрослые насекомые и их личинки питаются кровью и при этом передают различных возбудителей болезней
Насекомые, сокращающие численность других насекомых	Хищные насекомые — божьи коровки, жужулицы	Взрослые насекомые и их личинки уничтожают большое количество насекомых — вредителей растений
	Наездники (белянковый, тлевый)	Личинки паразитируют в теле гусениц
	Яйцееды (трихограмма, теленомус)	Откладывают яйца насекомых, из которых многие — вредители растений
Одомашненные насекомые	Медоносная пчела	Взрослые насекомые используются для получения меда, перги, маточного молока, яда, прополиса
	Тутовый шелкопряд	Гусеницы выращиваются с целью получения коконов, при разматывании которых получают шелковые нити для изготовления тканей
Опылители растений	Пчелы, шмели, цветочные мухи, дневные бабочки	Взрослые насекомые

ЗНАЧЕНИЕ ЧЛЕНИСТОНОГИХ

- Важные компоненты биогеоценозов, звенья цепей питания.



- Объект промысла.
- Очищают водоемы от падали.
- Вызывают болезни рыб.
- Являются промежуточными хозяевами гельминтов.



- Паразиты человека и животных.
- Вызывают заболевания.
- Переносят возбудителей болезней.



- Уничтожают вредных насекомых.
- Укусы ядовиты.



- Опыляют растения.
- Участвуют в почвообразовании.
- Продукты их жизнедеятельности — источники пищи (мед).
- Лекарственное сырье.
- Сырье для парфюмерной и текстильной промышленности.
- Переносчики возбудителей заболеваний.
- Вызывают болезни человека.

ТИП ХОРДОВЫЕ

Насчитывает около 43 тыс. видов. Тип подразделяется на три подтипа и 12 классов.

Подтип: Личиночнoхордовые

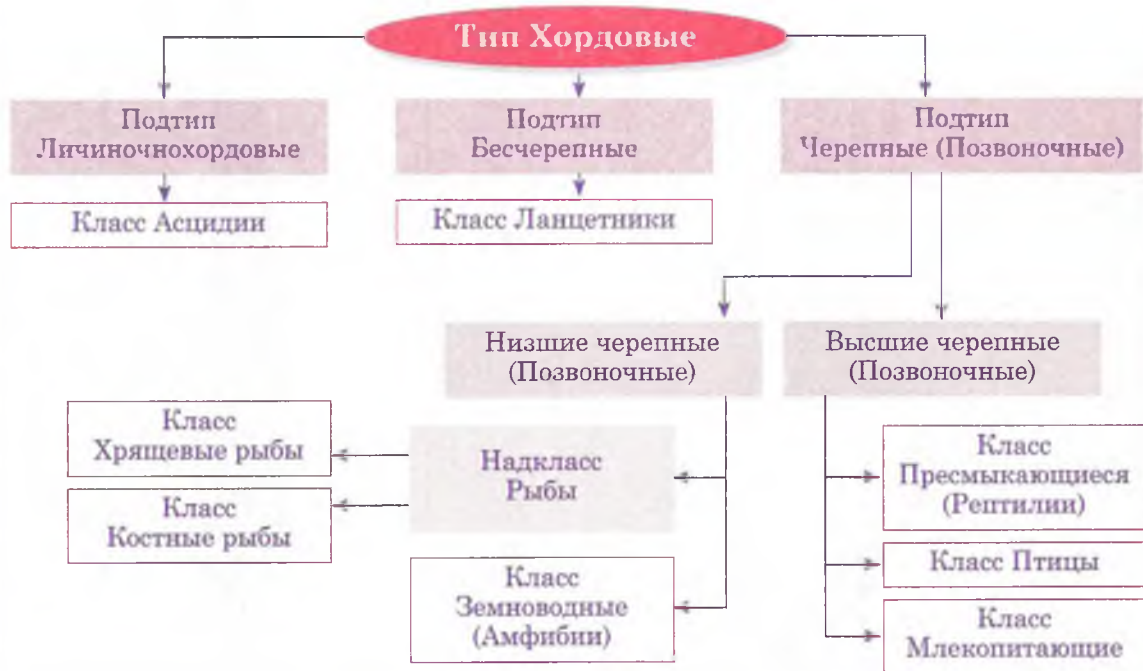
Подтип: Бесчерепные

Подтип: Черепные (позвоночные)

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТИПА ХОРДОВЫЕ

Среда обитания и образ жизни	Свободноживущие обитатели морей, океанов, рек, озер; освоили все континенты, острова; воздушную среду; живут в почве
Симметрия тела	Двусторонняя
Размеры	От 1 см до 33 м
Покровы тела	Кожа и ее производные
Полость тела	Вторичная — целом , характерна метамерия
Внутренний осевой скелет	Хорда (у низших сохраняется всю жизнь, у высших — замещается позвончиком)
Нервная система	Имеет вид трубки, полость которой заполнена спинномозговой жидкостью — невроцелем . Развиты все органы чувств
Пищеварительная система	Трубка, имеющая передний, средний и задний отделы
Дыхательная система	Закладывается в виде жаберных щелей глотки. У наземных — легкие
Кровеносная система	Замкнутая. Сердце расположено на брюшной стороне
Выделительная система	Нефридии; туловищные или тазовые почки
Половая система	Раздельные; размножение половое; развитие прямое или с метаморфозом

Классификация типа

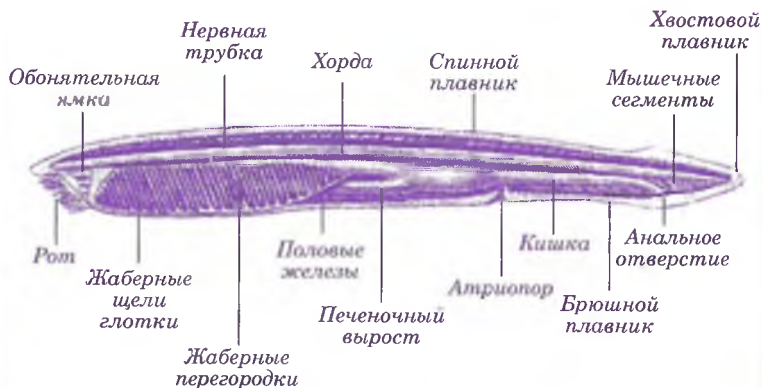


ПОДТИП БЕСЧЕРЕПНЫЕ. КЛАСС ЛАНЦЕТНИК



- Около 35 видов.
 - Теплолюбивые морские животные.
 - Ведут малоподвижный образ жизни, зарывшись в грунт
 - Размеры — 6–8 см.
 - Тело полупрозрачное, удлиненное, сжатое с боков, заостренное с обоих концов.
- Способ питания — фильтрационный.
 - Вдоль тела идет складка кожи, образующая плавник.
 - Нет обособленной головы.
 - Тело покрыто гладкой кожей.

Строение ланцетника



Внутреннее строение ланцетника

Опорно-двигательная система



Хорда

Нервная система

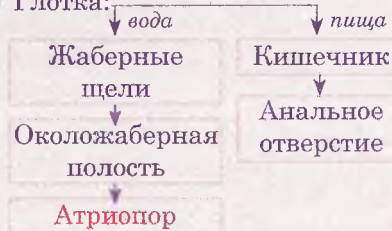


Нервная трубка над хордой. Имеет полость и расширение — обонятельную ямку

Пищеварительная система



- Ротовое отверстие
- Околоротовая воронка
- Глотка:



Дыхательная система



Дыхание одновременно с питанием. Газообмен — в сосудах межжаберных перегородок

Выделительная система



100 пар нефридий, расположенных по бокам глотки

Кровеносная система



Замкнутая. Сердца нет

Половая система



Раздельнополы. Около 25 пар **гонад** (половых желез). Размножение половое. Оплодотворение в воде. Развитие непрямое, с метаморфозом

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДТИПА ЧЕРЕПНЫЕ

Объединяет	Более 40 тыс. видов высокоорганизованных животных
Отделы тела	Голова, туловище, хвост и конечности
Кожа	Многослойный эпителий и собственно кожа (дерма). Производные кожи — чешуя, перья, волосы, когти, копыта, кожные железы
Осевой скелет	Позвоночник; развивается череп; возникают парные конечности и их пояса
Мускулатура	Поперечно-полосатая
Пищеварительная система	Дифференцирована на отделы; формируются челюсти с зубами
Дыхательная система	У водных животных — жабры, у наземных — легкие
Кровеносная система	Состоит из сердца (2-, 3-, 4-камерное) и кровеносных сосудов. 1 или 2 круга кровообращения
Выделительная система	Парные почки
Нервная система	Состоит из центрального (головной и спинной мозг) и периферического (черепно-мозговые и спинно-мозговые нервы) отделов. Развитые органы чувств
Половая система	Раздельнополые животные

НАДКЛАСС РЫБЫ

Насчитывает около 23 тыс. видов. Надкласс включает два класса:

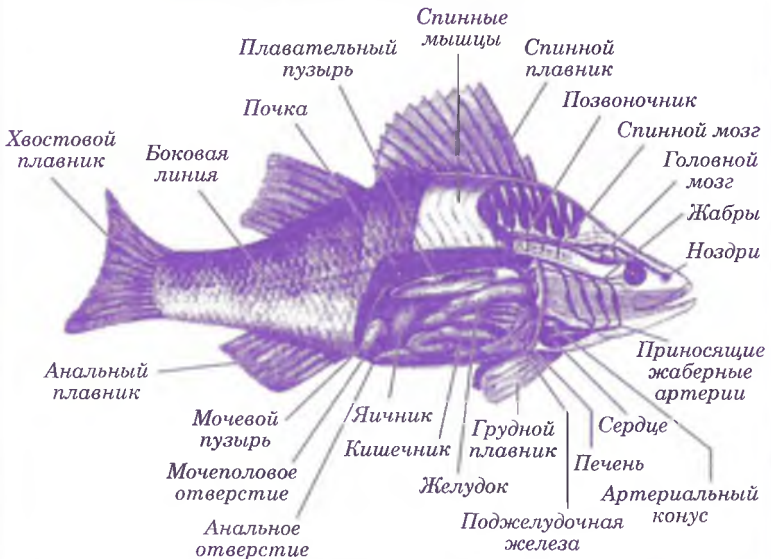
Класс: Хрящевые рыбы

Класс: Костные рыбы

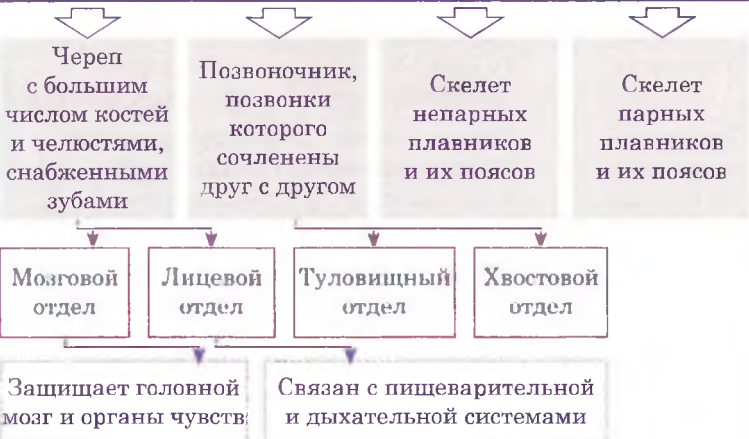
ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАДКЛАССА РЫБЫ

Место обитания	Все виды морских, пресных и солоноватых водоемов
Форма тела	Обтекаемая и сплюснутая с боков
Кожа	Богата железами, выделяющими слизь, и покрыта чешуей
Органы движения	Непарные и парные плавники ; плавучесть поддерживается плавательным пузырем
Скелет	Хрящевой или костный
Мышцы	Слабо дифференцированы, сегментированы
Пищеварительная система	Развиты пищеварительные железы: печень и поджелудочная железа; питание активное с помощью челюсти
Дыхательная система	Жабры
Кровеносная система	Замкнутая; один круг кровообращения и двухкамерное сердце
Выделительная система	Парные туловищные почки.
Нервная система	Головной и спинной мозг; орган боковой линии позволяет ориентироваться в потоках воды
Половая система	Раздельнополы; свойствен половой диморфизм
Размножение и развитие	Половое; оплодотворение наружное; развитие с метаморфозом (личинка- малек); встречается живорождение и яйцеживорождение

Внешнее и внутреннее строение рыбы



Скелет рыб



ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАДКЛАССА РЫБЫ

Приспособление рыб к факторам водной среды

<p>Большая плотность воды</p>	<p>Обтекаемая форма тела, слизь, черепитчатое расположение чешуй, плавники:</p> <ul style="list-style-type: none"> • спинной и подхвостовой — устойчивость при движении; сохранение равновесия; удерживание спиной вверх; • грудные и брюшные — повороты, погружение и всплытие; поддержание равновесия; • хвостовой — движитель.
<p>Прозрачность</p>	<p>Защитная окраска, глаза — органы зрения</p>
<p>Способность растворять различные вещества, малое содержание O_2</p>	<p>Жаберное дыхание, обоняние</p>
<p>Текучесть</p>	<p>Органы боковой линии ощущают направление тока воды, силу течения</p>
<p>Высокое давление на больших глубинах</p>	<p>Форма тела меняется от веретенообразной у неглубоководных видов к лентовидной у глубоководных и дисковой у донных</p>
<p>Сильное поглощение солнечных лучей (солевой режим, свойства грунта, течения и др.)</p>	<p>Глубоководные рыбы имеют светящиеся органы, огромные глаза, это рыбы красного, фиолетово-черного, черного цвета или не окрашенные вовсе</p>

Гидростатический аппарат

Плавательный пузырь

Тонкостенный вырост кишечника

Выполняет гидростатическую функцию

Заполнен смесью газов

Уравнивает плотность рыбы с плотностью воды

Она может поглощаться или выделяться

Изменяя удельную массу рыбы

Рыбы держатся на любой глубине

Органы чувств рыб

Органы зрения

Глаза

Органы обоняния

Парные, слепо замкнутые обонятельные мешки, открывающиеся ноздрями

Орган осязания

Рецепторы кожи

Орган вкуса

Вкусовые почки слизистой ротовой полости

Орган слуха

Внутреннее ухо

Орган сейсмочувствительности

Боковая линия — воспринимает раздражители, связанные с колебанием воды

ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ СИСТЕМАТИЧЕСКИХ ГРУПП РЫБ

Группа рыб	Число видов	Представители	Особенности внешнего строения	Особенности внутреннего строения
Хрящевые (выделены в самостоятельный класс)	600	Акулы, скаты	Тело покрыто плакоидной чешуей, имеющей зубообразные выросты, покрытые эмалью. Жаберных щелей 5–7 пар. Хвостовой плавник неравнолопастной. Жаберных крышек нет.	Скелет хрящевой (ростром). Хорда сохраняется в течение всей жизни. Плавательного пузыря нет. Клоака. Осеменение внутреннее, развитие прямое. Яйцеживородящие
Костные (выделены в самостоятельный класс) Костнохрящевые	25	Осетры, белуга, стерлядь, севрюга	Имеются жаберные крышки. Вдоль тела 5 рядов крупных костяных пластинок (бляшек), между ними — мелкие. Хвостовой плавник неравнолопастной	Скелет костнохрящевой. Хорда сохраняется в течение всей жизни. Есть плавательный пузырь. Развитие с метаморфозом

Двоякодышащие

5

Австралийский рогозуб, африканский и американский, чешуйчатник

Чешуя крупная, костная. Хвостовой плавник однолопастной

Имеют легкие, образовавшиеся из плавательного пузыря, сохраняется хорда и не развиваются тела позвонков

Кистеперые

1

Латимерия

Плавники (особенно парные) похожи на мясистые лопасти, покрыты крупной чешуей

Скелет в основном хрящевой, имеется хорда, плавательный пузырь развит плохо

Костистые

Около 20 000, включает 30 отрядов)

Сельди, сардины, кета, горбуша, плотва, лещи, сазан

Чешуя мелкая, костная (гладкая или с шипинами), хвостовой плавник однолопастной или равнолопастной

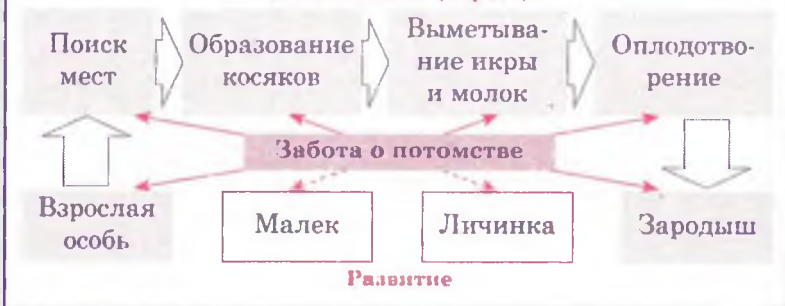
Скелет костный, хорда в виде остатков имеется между позвонками, плавательный пузырь у большинства

ЗНАЧЕНИЕ РЫБ



Размножение и развитие рыб

Размножение (нерест)



КЛАСС ЗЕМНОВОДНЫЕ (АМФИБИИ)

Группа позвоночных животных, впервые в эволюции вышедшая на сушу. Класс объединяет около 2600 видов и подразделяется на три отряда:

Отряд: Хвостатые

Отряд: Бесхвостые

Отряд: Безногие

Первые земноводные — **стегоцефалы** — произошли в девонский период палеозойской эры от древних кистеперых рыб.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КЛАССА ЗЕМНОВОДНЫЕ

Среда обитания	Освоили наземную среду, но сохранили связь с водой
Отделы тела	Подразделяется на голову, туловище и две пары пятипалых конечностей. У большинства есть хвост
Кожа	Тонкая, голая, влажная, богатая слизистыми железами
Скелет	Слабый, система подвижных рычагов; много хряща
Мускулатура	Отдельно дифференцированные мышцы
Пищеварительная система	Ротоглоточная полость → короткий пищевод → желудок → тонкий кишечник → клоака
Дыхательная система	Кожа и легкие, у личинок — жабры
Кровеносная система	Сердце трехкамерное; два круга кровообращения: большой (туловищный → смешанная кровь) и малый (легочный). Холоднокровные животные
Выделительная система	Парные туловищные почки → два мочеточника → клоака → мочевой пузырь
Нервная система	Головной и спинной мозг, 10 пар черепно-мозговых нервов и спинно-мозговые нервы, образующие сплетения
Органы чувств	Приспособлены к жизни на суше. У личинок есть орган боковой линии
Размножение	Половое; раздельнополы; выражен половой диморфизм; оплодотворение внешнее. Развитие с метаморфозом (личинка — головастик)

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ЗЕМНОВОДНЫХ

Скелет лягушки

Особенности строения
и значение скелета лягушки

Отделы скелета	Название костей, особенности строения	Значение
Череп	Мозговая кость, кости челюстей	Защита головного мозга
Позвоночник	Позвонки (у лягушки 9: 1 + 7 + 1 + хвостовой отдел)	Защита спинного мозга и опора внутренних органов
Плечевой пояс	Парные лопатки, вороньи кости (каракоиды), ключицы и непарная грудина	Опора для передних конечностей
Скелет передних конечностей	Плечевая кость, кости предплечья, кости кисти	Участвуют в передвижении
Пояс задних конечностей	Сросшиеся тазовые кости, прочно соединяющиеся с позвоночником	Опора задним конечностям
Скелет задних конечностей	Кость бедренная, большая и малая берцовые кости, кости стопы	Участвуют в передвижении

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ЗЕМНОВОДНЫХ

Внутреннее строение лягушки



Черты приспособленности земноводных

К наземной среде

- влажная, голая кожа обеспечивает кожное дыхание;
- ноздри; легкие;
- веки: защита глаз от засорения; увлажнение поверхности глаза;
- барабанная перепонка отделяет от внешней среды полость среднего уха;
- свободные конечности для передвижения

К водной среде

- наличие плавательной перепонки между пальцами как приспособление к передвижению в воде;
- размножение возможно только в воде;
- кожное дыхание

КЛАССИФИКАЦИЯ ЗЕМНОВОДНЫХ

Отряд	Бесхвостые (ок. 4000 видов)	Хвостатые (ок. 400 видов)	Безногие (ок. 200 видов)
Представители	Лягушки Жабы Жерлянки	Тритоны Саламандры	Червяга

Сравнительная характеристика лягушки и головастика

Признаки	Лягушка	Головастик
Место обитания	Вода и суша	Вода
Способ передвижения	Плавание, прыжки	Плавание
Части тела	Голова, туловище, конечности	Голова, туловище, хвост
Способ питания	Захват при помощи языка наземных беспозвоночных	Соскабливание пищи с подводных предметов и водорослей
Орган дыхания	Легкие, кожа	Жабры
Строение сердца	Трехкамерное	Двухкамерное
Круги кровообращения	2	1
Боковая линия	Нет	Есть
Хорда	Нет	Есть

КЛАССИФИКАЦИЯ ЗЕМНОВОДНЫХ

Сравнительная характеристика основных отрядов Земноводных

Признаки	Отряды	
	Хвостатые	Бесхвостые
Представители	Обыкновенный тритон, гребенчатый тритон, саламандры, протеи	Озерная лягушка, прудовая лягушка, обыкновенная лягушка, обыкновенная жаба, квакши
Число видов	300–350	Более 3500
Особенности строения	Туловище удлиненное, хвост длинный, конечности короткие (у некоторых слабые или редуцированы). Барабанной полости и перепонки нет	Туловище короткое, с неподвижной головой (шея не выражена), хвост у взрослых редуцирован, задние ноги (прыгательные) длиннее передних. Есть барабанная полость и перепонка
Передвижение	При помощи ног и волнообразных изгибаний туловища и хвоста	Прыжками
Оплодотворение	Наружное	Наружное
Развитие	С метаморфозом	С метаморфозом

Значение Земноводных

Компоненты биоценозов и пищевых цепей

Являются экспериментальными животными

Уничтожают вредных насекомых

Иногда их мясо использует в пищу человек

КЛАСС ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ (РЕПТИЛИИ)

Первые настоящие наземные позвоночные животные. Класс насчитывает более 6500 видов, которые относятся к трем основным отрядам:

Отряд Чешуйчатые

- Подотряд Ящерицы
- Подотряд Змеи

Отряд Крокодилы

Отряд Черепахи

Произошли от примитивных девонских земноводных (стегоцефалов) в каменноугольный период палеозойской эры.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КЛАССА ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ

Среда обитания

Наземные обитатели регионов с теплым и жарким климатом


Отделы тела

Голова, шея, туловище, хвост, передние и задние 5-палые конечности

Кожа

Сухая, лишена желез и покрыта **роговым покровом**. Рост сопровождается периодической линькой

Скелет

Прочный, окостеневший; пояса укреплены и связаны с осевым скелетом параллельно поверхности земли → поэтому тело провисает и касается земли ; развиты ребра и грудная клетка

Мускулатура

Более дифференцирована и движения более разнообразные и быстрые

Пищеварительная система

Пищеварительный тракт более длинный, чем у земноводных, и четче дифференцирован на отделы; пища захватывается челюстями с острыми зубами; на границе тонкой и толстой кишок имеется **слепая кишка**. Пищеварительные железы: слюнные, печень, поджелудочная железа

Дыхательная система

Легкие; развиты проводящие пути — трахея, бронхи

Кровеносная система



Сердце трехкамерное, в желудочке — неполная продольная перегородка, препятствующая полному смешиванию артериальной и венозной крови → интенсивность обмена веществ выше. **Холоднокровные** животные

Выделительная система



Тазовые почки; в мочевом пузыре вода дополнительно отсасывается в кровеносные капилляры и возвращается в организм. Моча в виде мочевой кислоты

Нервная система



Головной мозг больших размеров с развитыми полушариями переднего мозга с зачатками **коры** и мозжечок; формы поведения — более сложные; органы чувств лучше приспособлены и развиты, чем у земноводных

Половая система



Раздельнополые; у самцов имеется совокупительный орган; оплодотворение только внутреннее; большинство откладывают яйца; есть яйцеживорождение; развитие прямое. В яйце есть особая водная оболочка — амнион.

Классификация пресмыкающихся

Тип: Хордовые

Подтип: Черепные, или Позвоночные

Класс: Пресмыкающиеся, или Рептилии

Отряд: Чешуйчатые (> 5500 видов)

Подотряд: Змеи

Ящерицы

Хамелеоны

Отряд: Черепахи

Отряд: Крокодилы

Отряд: Клювоголовые (гаттерия)

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ПРЕСМЫКАЮЩИХСЯ

Внешнее и внутреннее строение рептилии

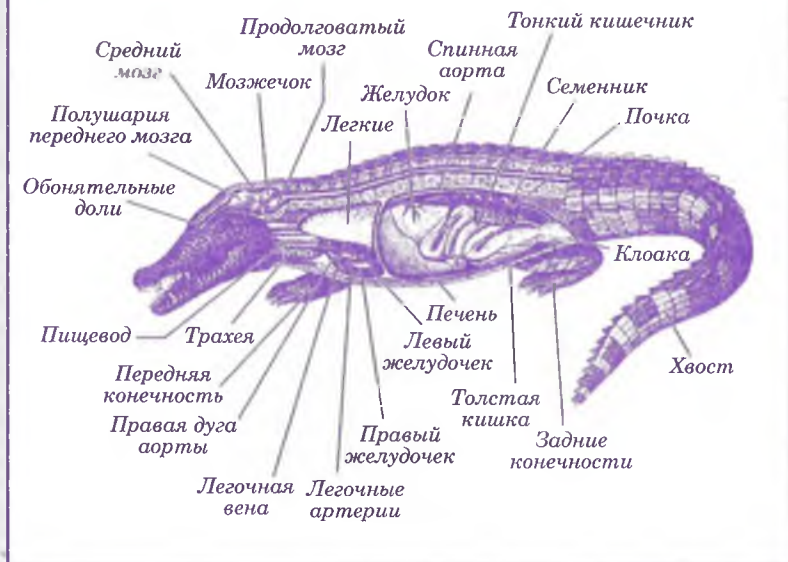


Схема строения

Головной мозг



Сердце



ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ОТРЯДОВ ПРЕСМЫКАЮЩИХСЯ

Признаки	Чешуйчатые		Черепahi	Крокодилы
	Ящерицы	Змеи		
Кол-во видов	2700–3500	около 3000	250–300	21–23 вида
Покровы тела	Мелкая роговая чешуя	Мелкая роговая чешуя	Костно-роговой панцирь из спинного и брюшного щитов	Крупные роговые щитки с подстилкой из костных пластин
Строение конечностей	Пятипалые	Редуцированы (в том числе и пояса)	У морских преобразованы в ласты	Между пальцами задних ног плавательные перепонки
Зубы	Мелкие, конические, основанием сросшиеся с челюстями	Имеются крупные зубы (у ядовитых змей имеются каналы, в которые поступает яд)	Зубов нет. Челюсти покрыты роговым чехлом с режущим краем	Крупные, конические. Каждый зуб в отдельной челюстной ячейке
Особенности внутреннего строения	Есть грудная клетка, развиты пояса конечностей. Легкие парные	Грудной клетки нет, ребра оканчиваются свободно. Легкое одно	Скелет сращен с панцирем. Легкие парные	Легкие сложного строения. Сердце четырехкамерное

ЗНАЧЕНИЕ ПРЕСМЫКАЮЩИХСЯ

Источник сырья
для промышленности
(кожа змей и крокодилов)

Компоненты
биогеоценозов,
звенья пищевых цепей

Источник продуктов
питания человека
(мясо и яйца черепах,
мясо змей)

Пресмыкающиеся

Источник
лекарственных веществ
(змеиный яд)

Ядовитые животные
(гадюка, гюрза, кобра,
гремучая змея)

Ящерицы и змеи
уничтожают насекомых,
моллюсков и грызунов —
вредителей
сельскохозяйственных
культур

КЛАСС ПТИЦЫ

Высокоорганизованные теплокровные животные, приспособленные к полету. Известно свыше 9 тыс. современных видов птиц. В фауне Беларуси насчитывается 305 видов. Класс включает 2 надотряда (около 40 отрядов):

Надотряд Пингвины

Надотряд Типичные птицы

- Бескилевые
- Килевые

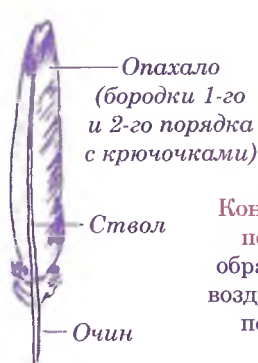
Произошли от древних пресмыкающихся — **псевдозухий** в триасовый (юрский) период мезозойской эры. Переходная форма — **археоптерикс** — обнаружена в виде ископаемых остатков.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КЛАССА ПТИЦЫ

Среда обитания	Воздушная; способные к полету; нелетающие, обитают в воде или на суше
Отделы тела	Разделено на голову, шею, туловище, крылья, ноги и хвост; форма обтекаемая
Покровы тела	Кожа тонкая, сухая, лишена желез (единственная копчиковая железа); имеются роговые образования — перья
Скелет	Кости тонкие, прочные, с воздушными полостями, облегчающие их массу
Мускулатура	Сильно развита и дифференцирована, виды полета — машущий и парящий
Пищеварительная система	Связана с необходимостью быстрого расщепления больших объемов пищи и облегчения массы: <ul style="list-style-type: none"> • зубы → отсутствуют; • в зобе → размягчение пищи; • железистый отдел желудка → смешивание пищи с соками; • мышечный отдел желудка → перетирание пищи
Дыхательная система	Легкие; у летящей птицы дыхание — двойное
Кровеносная система	Замкнутая; 2 круга кровообращения; 4-камерное сердце; теплокровные
Выделительная система	Тазовые почки, мочевой пузырь отсутствует, есть клоака
Нервная система	Развиты большие полушария переднего мозга и мозжечок. Острое зрение и слух
Половая система	Раздельнополы. Характерен половой диморфизм. У самок развит только левый яичник. Оплодотворение внутреннее, развитие прямое. Большинство откладывают яйца в гнезда . В яйце оболочка — амнион.

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ПТИЦ

Перьевой покров птиц



Контурное покровное перо — эти перья образуют обтекаемую воздушными потоками поверхность тела



Пуховое перо — опахало мягкое, рыхлое, без бородочек; эти перья расположены под контурными



Пух — перья с коротким стержнем и пучком бородок в виде кисточки

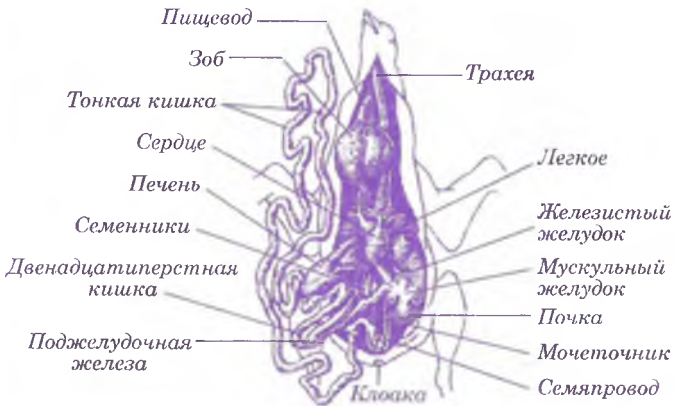
Контурное маховое перо — эти перья образуют крыло птицы.

Скелет птицы

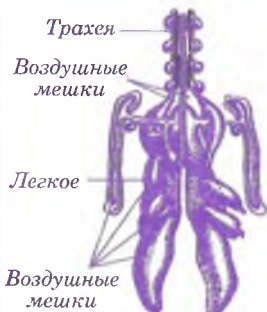
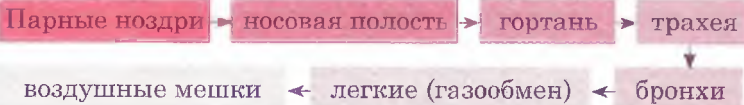


ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ПТИЦ

Внутреннее строение птицы



Дыхательная система птиц



Двойное дыхание

Вдох — при подъеме крыльев

Ноздри
↓
легкие (газообмен)
↓
мешки

Выдох — при опускании крыльев

Мешки
↓
легкие (газообмен)
↓
ноздри

! Газообмен происходит и на вдохе, и на выдохе.

Схема строения

Сердце



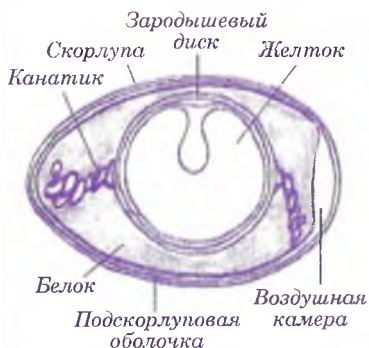
Головной мозг



Размножение и развитие птиц



Строение яйца птицы



Развитие зародыша птицы



ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ОТРЯДОВ ПТИЦ

Представители	Место обитания	Особенности строения	Тип развития птенцов
Отряд Воробьинообразные (более 5 тыс. видов)			
Жаворонки, воробьи, ласточки, трясогузки, скворцы, сороки, вороны, дрозды	Самые различные, наиболее обычны в лесах	Ноги четырехпалые (три пальца обращены вперед, один назад). Строят искусные гнезда	Птенцовый (гнездовой)
Отряд Ржанкообразные (свыше 300 видов)			
Вальдшнепы, чибисы, зуйки, перевозчики и др.	Живут по бережьям рек и других водоемов, заболоченным местам	Средней величины и мелкие птицы с длинными ногами и тонким длинным клювом	Выводковый
Отряд Гусеобразные (более 150 видов)			
Гуси, утки, лебеди, паламедеи	Побережья водоемов различного типа	Ноги с плавательной перепонкой, отставлены далеко назад, клюв уплощен, имеет роговые зубчики, образующие педильный аппарат	Выводковый
Отряд Соколообразные (225 видов)			
Соколы, орлы, ястребы, секретарь, скопа	Различные ландшафты	Пальцы ног с острыми когтями, клюв крючковидный. Способны к парению	Птенцовый

Отряд Курообразные (283 вида)			
Рябчики, тетерева, глухари, перепела, куропатки	Леса, степи, пустыни	Ноги сильные, крылья широкие, клюв короткий, надклювье слегка загнуто	Выводковый
Отряд Аистообразные (118 видов)			
Аисты, цапли, ибисы	Распространены широко (кроме Арктики и Антарктики). Наиболее распространены в тропиках и субтропиках	Птицы крупных и средних размеров. Шея и ноги длинные. Задний палец поставлен низко и служит опорой при ходьбе. Есть копчиковая железа	Птенцовый
Отряд Голубеобразные (около 200 видов)			
Вяхрь, горлицы, клинтух, сизый голубь	Распространены в тропиках и умеренных поясах. Древесные или наземные, преимущественно растительоядные	Оперение плотное, крылья обычно длинные, острые. Хорошо развит зоб	Птенцовый
Отряд Дятлообразные (около 400 видов)			
Большой и малый пестрые дятлы, зеленый дятел, черный дятел (желна), вертишейка	Большинство — обитатели лесов. Наибольшее разнообразие в тропических лесах. Гнездятся в дуплах или норах	Оперение рыхлое, пуха нет. У большинства долотообразный клюв, прочный череп, мощные мышцы шеи. Ноги короткие с крепкими когтями. Хвост с жесткими перьями. Язык длинный, тонкий с зазубринами	Птенцовый

ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ОТРЯДОВ ПТИЦ (продолжение)

Представители	Место обитания	Особенности строения	Тип развития птенцов
Отряд Стрижеобразные (около 390 видов)			
Черный и белопоясничный стрижи, колибри	Широко распространены, птицы открытых пространств	Крылья приспособлены к длительному полету — очень длинные с укороченными второстепенными маховыми перьями и очень короткими плечевыми костями. Ноги короткие	Птенцовый
Отряд Кукушкообразные (147 видов)			
Обыкновенная кукушка, гоацины	Распространены широко. Особенно большое многообразие в тропических лесах. Около 80 видам свойствен гнездовой паразитизм	Ноги у наземных длинные, приспособлены к быстрому бегу, у древесных короткие. Многие хорошо летают	Птенцовый

Поведение птиц

Основано на:

Инстинктах

Защитные, пищевые, репродуктивные (выбор гнездового участка, строительство гнезда, брачное пение и танцы, забота о потомстве и др.)

Условных рефлексах

Способность возвращаться в свое место обитания из любой точки; возможность научить некоторых произносить отдельные слова и фразы

По характеру **сезонных миграций** различают:

- Оседлые птицы.
- Кочующие птицы.
- Перелетные птицы.

Основные периоды **годового цикла** птиц:

- Подготовка к размножению.
- Размножение и выведение потомства.
- Постгнездовая линька.
- Подготовка к зиме.
- Зимовка.

По типу развития птенцов:

- Выводковые птицы (птенцы зрячие, покрыты пухом, способны к передвижению и самостоятельному склевыванию корма).
- Гнездовые птицы (птенцы вылупливаются голыми, слепыми и беспомощными и остаются в гнезде от 10 до 60 суток).

ЗНАЧЕНИЕ ПТИЦ



Птицеводство

Разведение птиц — одно из направлений животноводства.

Породы домашних птиц

кур	гусей	уток	индеек
русские белые, леггорн, плимутрок, родайланд и др.	холмогорская, крупная серая, тульская, уральская, китайская и др.	пекинская, московская, белая, украинская и др.	бронзовая, северокавказская, московская белая и др.

КЛАСС МЛЕКОПИТАЮЩИЕ

Высокоорганизованный класс хордовых животных, насчитывающий около 4500 видов, из них на территории Республики Беларусь обитает 80 видов. Класс подразделяется на два подкласса:

Подкласс Яйцекладущие, или Первозвери

Подкласс Настоящие звери, или Плацентарные

Отряд Сумчатые

Отряд Насекомоядные

Отряд Рукокрылые

Отряд Грызуны

Отряд Хищные

Отряд Ластоногие

Отряд Китообразные

Отряд Парнокопытные

Отряд Непарнокопытные

Отряд Обезьяны, или Приматы

Нижние звери

Высшие звери

Произошли млекопитающие от рептилий в триасовый период мезозойской эры. Переходные формы — **зверозубые ящеры**.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КЛАССА МЛЕКОПИТАЮЩИЕ

Среда обитания

Наземно-воздушная, водная и почвенная

Тело

Тело подразделено на голову, шею, туловище, парные передние и задние конечности, хвост. Конечности расположены под туловищем → оно приподнято над землей → животные передвигаются с большой скоростью

Кожа

Состоит из многослойного эпидермиса, дермы, подкожной жировой клетчатки

Производные

Эпидермиса

- волосы (длинные — ость, короткие — подшерсток)
- вибриссы («усы»)
- щетина у свињи
- иглы у ежа
- роговые пластинки (броненосцы)
- рога (парнокопытные)
- когти (хищники)
- ногти (приматы)
- копыта (копытные)

Кожи

Железы

- потовые
 - ↙ видоизменения
 - ↘
 - млечные пахучие
- сальные

Скелет

Мозговой отдел черепа крупнее, чем у пресмыкающихся. Позвоночник состоит из пяти отделов. В шейном отделе всегда семь позвонков. Есть грудная клетка и ребра. В плечевом поясе — ключица

Мускулатура

Развита. Сложная система дифференцированных мышц. Имеется грудобрюшная мышечная перегородка — **диафрагма**. Развитая подкожная мускулатура обеспечивает изменение положения волосяного покрова, а также различную **лицевую мимику**. Виды передвижения разнообразны

Пищеварительная система

Сильно дифференцирована. Слюна содержит пищеварительные ферменты. Зубы на челюстных костях сидят в лунках и подразделяются на **резцы, клыки и коренные**. У растительноядных развита слепая кишка. У большинства клоака отсутствует

Кровеносная система

Сердце четырехкамерное. Кроветворный орган — **красный костный мозг**. Теплокровные животные

Органы дыхания

Легкие альвеолярного строения

Органы выделения

Тазовые почки

Нервная система

Головной мозг состоит из пяти отделов. Особенно велики — большие полушария переднего мозга, покрытые корой, и мозжечок. Формы поведения сложные

Органы чувств

Органы обоняния, слуха, зрения, вкуса, осязания имеют большую разрешающую способность

Размножение

Раздельнополые животные с внутренним оплодотворением. Зародыш развивается в **матке**. Питание и газообмен происходит через **плаценту**. После рождения детеныши вскармливаются **молоком**

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КЛАССА МЛЕКОПИТАЮЩИЕ

Строение млекопитающих



Сердце



Головной мозг



ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДКЛАССОВ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Строение млекопитающих

Признаки	Подклассы, отряды		
	Яйцекладущие (Первозвери)	Сумчатые (Низшие звери)	Плацентарные (Настоящие звери)
Представители	Ехидна, проехидна, утконос	Кенгуру, коала, сумчатая мышь, опоссум, сумчатый волк, сумчатый крот	Еж, ушан, белка, кролик, волк, тюлень, дельфин, кит, лошадь, горилла и т.д.
Зубная система	Зубов нет	Соответствуют молочным зубам плацентарных и не сменяются	Молочные сменяются постоянными
Тип яйцеклеток	Крупные, с большим запасом питательных веществ	Мелкие, бедны питательными веществами, окружены тонким слоем белка	Очень мелкие, лишены питательных веществ
Наличие	Не образуется	Плацента не образуется или слабо развита	Плацента разной степени развитости
Деторождение	Откладывают яйца	Рождают слабо-развитых детенышей и донашивают в сумке	Рождают детенышей, способных сосать молоко
Кормление детенышей	Выкармливают молоком	Выкармливают молоком	Выкармливают молоком
Млечные железы	Открываются протоками на млечном поле, сосков нет. Детеныши слизывают молоко с шерсти матери	Открываются протоками на сосках, расположенных в сумке. Самки впрыскивают молоко в рот детенышей путем сокращения особых мышц	Открываются на сосках, расположенных на брюшной стороне тела

ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ОТРЯДОВ ПЛАЦЕНТАРНЫХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Отряды	Число видов	Представители	Основные признаки отряда
Насекомоядные	Около 370 видов	Ежи, кроты, землеройки, выхухоли	Мордочка вытянута в хоботок. Зубы слабо дифференцированные, остробугорчатые
Рукокрылые	850 (около 1000 видов)	Ушан, рыжая и малая вечерница, подковонос	Передние конечности превратились в крылья, на груди имеется киль. Зрение слабо развито (ориентируются путем эхолокации)
Грызуны	Около 1600 (2000) видов	Белки, крысы, мыши, полевки, суслики	Сильно развиты резцы (по два в верхней и нижней челюстях), клыков нет. Резцы не имеют корней, постоянно растут и самозатачиваются. Кишечник с сильно развитой слепой кишкой
Зайцеобразные	Около 65 видов	Заяц-беляк, заяц-толай, кролики, пищухи	Позади верхних резцов имеется пара мелких резцов
Хищные	Около 235 видов	Волки, шакалы, песцы, лисицы, медведи, гиены, рыси, львы, хорьки, куницы	Сильно развиты клыки; среди коренных зубов заметно выделяются хищные зубы. Ключицы отсутствуют. Кишечник короткий

Ластоногие	31 вид	Морж, тюлени	Обе пары конечностей преобразованы в ласты. Носовые отверстия открываются только при вдохе и выдохе. Ушные отверстия при нырянии замыкаются
Китообразные	Около 80 видов	Синий и серый киты, кашалоты, дельфины афалина, белобочка и др.	Передние конечности преобразованы в ласты. Задние — редуцированы. Волосы сохранились только около рта. Зубы у зубатых китов крупные одновершинные. У усатых — зубы отсутствуют. Имеется цедильный аппарат, образованный китовым усом
Парнокопытные	Около 150 видов	Кабан, лось, северный олень, бегемоты	На ногах парное число пальцев (четыре или два), покрытых копытами. Большинство — жвачные, имеют сложный желудок
Непарнокопытные	16 видов	Лошади, зебры, ослы, носороги	У большинства на ногах по 1 или (реже) по 3 пальца, одетых копытами. В трехпалой конечности наиболее развит третий палец
Хоботные	2 вида	Индийский и африканский слоны	Нос и верхняя губа преобразованы в хобот. Имеются бивни — разросшиеся видоизмененные резцы верхней челюсти. Клыки отсутствуют. Коренные зубы (по два в верхней и нижней челюстях) по мере изнашивания сменяются новыми.
Приматы	Более 200 видов	Мартышки, павианы, макаки, горилла, шимпанзе, орангутан	Конечности пятипалые, передние (руки) хватательного типа, на пальцах у большинства — ногти. Большой палец может противостоять остальным. Глаза направлены вперед. Полушария переднего мозга имеют большое число извилин. Две млечные железы расположены на груди

ЗНАЧЕНИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИХ



ЧЕЛОВЕК И ЕГО ЗДОРОВЬЕ

Науки, изучающие строение, функции организма человека и условия сохранения его здоровья:

Анатомия — наука о форме и строении организма, о его органах и системах.

Физиология — изучает функции и процессы жизнедеятельности организма, его тканей, органов и систем и механизмы их регуляции.

Гигиена — изучает влияние различных факторов среды и производственной деятельности на организм человека с целью создания благоприятных условий для труда и отдыха, сохранения здоровья человека.

Медицина — область науки и практической деятельности человека, направленная на сохранение здоровья людей, предупреждение и лечение заболеваний.

Психология — наука о поведении человека, закономерностях и механизмах психологических процессов.

ОБЩИЙ ОБЗОР ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА

Организм человека — это сложная целостная саморегулирующаяся и самовозобновляющаяся система, состоящая из огромного количества клеток.



Ткани тела человека

Ткань	Разновидность		Место расположения	Функции
Эпителиальная — клетки плотно прилегают друг к другу	Покровный эпителий	Однослойный	Выстилает полости внутренних органов	Защитная, всасывающая
		Многослойный	Покровы тела, внутренняя поверхность полости рта и пищевода	Защитная
	Железистый эпителий	Железы внутренней и внешней секреции	Секреторная	
Нервная — состоит из клеток с отростками — нейронов и клеток глии	Клетки и их отростки имеют различную длину и форму		Головной и спинной мозг, нервные узлы	Обеспечивает согласованную деятельность разных систем органов, связь организма с внешней средой

Ткани тела человека (продолжение)

Ткань	Разновидность		Место расположения	Функции
Внутренней среды — клетки расположены компактно или рыхло	Собственно соединительная	Рыхлая волокнистая	По ходу кровеносных и лимфатических сосудов; прослойки между органами; связки, сухожилия	Опорная, защитная
		Плотная волокнистая		
	Костная		Клетки скелета	Опорная, защитная, кровеносная
	Хрящевая		Межпозвоночные диски, суставные поверхности костей, хрящи носа, ушной раковины, трахеи, гортани, бронхов	Опорная, защитная
Жировая		Подкожная клетчатка, между внутренними органами	Запасающая, защитная, термостабилизирующая	

Ретикулярная	Костный мозг, селезенка	Микроокружение для клеток крови	
Кровь	Сердце и кровеносные сосуды	Транспортная, питательная, выделительная, термостабилизирующая, регуляторная, дыхательная, защитная	
Мышечная — образована вытянутыми клетками (мышечными волокнами)	Поперечно-полосатая скелетная	Опорно-двигательный аппарат и некоторые внутренние органы (язык, глотка)	Сократительная (произвольно)
	Поперечно-полосатая сердечная	Сердце	Сократительная (непроизвольно); обладает автоматией
	Гладкая мышечная	Мускулатура полых органов; пищеварительного тракта, мочевого пузыря, кровеносных и лимфатических сосудов, протоков желез и др.	Сократительная (непроизвольно)

ОБЩИЙ ОБЗОР ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА

Система органов	Части системы	Органы и их части	Ткани, из которых состоят органы	Функции
Опорно-двигательная	Скелет	Череп, позвоночник, грудная клетка, пояса верхних и нижних конечностей, свободные конечности	Костная, хрящевая, связки	Опора тела, защита. Движение. Кроветворение
	Мышцы	Скелетные мышцы головы, туловища, конечностей. Диафрагма. Стенки внутренних органов	Поперечно-полосатая мышечная ткань. Сухожилия. Гладкая мышечная ткань	Движение тела посредством работы мышц сгибателей и разгибателей. Мимика, речь. Движение стенок внутренних органов
Покровная	Кожа	Эпидермис, собственно кожа, подкожная жировая клетчатка	Многослойный эпителий, гладкая мышечная ткань, соединительная рыхлая и плотная ткань	Покровная, защитная, терморегуляционная, выделительная, осязательная

Человек и его здоровье

Кровеносная	Сердце	Четырехкамерное сердце. Околосердечная сумка	Поперечно-полосатая мышечная ткань. Соединительная ткань	Взаимосвязь всех органов организма. Связь с внешней средой. Выделение через легкие, почки, кожу. Защитная (иммунитет). Регуляторная (гуморальная). Обеспечение организма питательными веществами, кислородом
	Сосуды	Артерии, вены, капилляры, лимфатические сосуды	Гладкая мышечная ткань, эпителий, жидкая соединительная ткань — кровь	
Дыхательная	Легкие	Левое легкое — из двух долей, правое — из трех. Два плевральных мешка	Однослойный эпителий, соединительная ткань	Проведение вдыхаемого воздуха, водяного пара. Газообмен между воздухом и кровью, выделение продуктов обмена
	Дыхательные пути	Нос, носоглотка, гортань, трахея, бронхи (левый и правый), бронхиолы, альвеолы легких	Гладкая мышечная ткань, хрящ, мерцательный эпителий, плотная соединительная ткань	

Человек и его здоровье

ОБЩИЙ ОБЗОР ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА

Система органов	Части системы	Органы и их части	Ткани, из которых состоят органы	Функции
Пищеварительная	Пищеварительные железы	Слюнные железы, желудок, печень, поджелудочная железа, мелкие железы кишечника	Гладкая мышечная ткань, железистый эпителий, соединительная ткань	Образование пищеварительных соков, ферментов, гормонов. Переваривание пищи
	Пищеварительный тракт	Рот, глотка, пищевод, желудок, тонкая кишка (двенадцатиперстная, тощая, подвздошная), толстая кишка (слепая, ободочная, прямая), анальное отверстие	Гладкая мышечная ткань, эпителий, соединительная ткань	Переваривание, проведение и всасывание переваренной пищи. Образование каловых масс и выведение их наружу
Мочевыделительная	Почки	Две почки, мочеточники, мочевой пузырь, мочеиспускательный канал	Гладкая мышечная ткань, эпителий, соединительная ткань	Выведение продуктов диссимиляции, сохранение постоянства внутренней среды, защита организма от самоотравления, связь организма с внешней средой, поддержание водно-солевого обмена

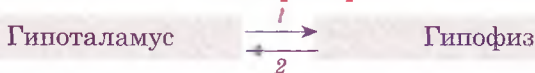
Половая	Женские половые органы	Внутренние (яички, матка) и наружные половые органы	Гладкая мышечная ткань, эпителий, соединительная ткань	Образование женских половых клеток (яйцеклеток) и гормонов; развитие плода. Образование мужских половых клеток (сперматозоидов) и гормонов.
	Мужские половые органы	Внутренние (семенники) и наружные половые органы		
Эндокринная	Железы	Гипофиз, эпифиз, щитовидная, надпочечники, поджелудочная, половые	Железистый эпителий	Гуморальная регуляция и координация деятельности органов и организма
Нервная	Центральная	Головной мозг, спинной мозг	Нервная ткань	Высшая нервная деятельность. Связь организма с внешней средой. Регуляция работы внутренних органов и поддержание постоянства внутренней среды. Осуществление произвольных и непроизвольных движений, условных и безусловных рефлексов
	Периферическая	Соматическая нервная система, вегетативная нервная система		

НЕЙРОГУМОРАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ ФУНКЦИЙ ОРГАНИЗМА

Нервная регуляция	Гуморальная регуляция
Осуществляется посредством центральной нервной системы	Осуществляется посредством биологически активных веществ — гормонов и других гуморальных регуляторов
Включается быстро и действует коротко	Включается медленно и действует долго
Сигнал — нервный импульс	Сигнал — гормон
Передача сигнала электрическая (по нервным волокнам) и химическая (через синапсы)	Передача сигнала химическая (через жидкие среды организма)
Распространение сигнала по нервным структурам рефлекторной дуги	Распространение гормона кровью
Ответ локален и четко адресован (определенный орган)	Ответ, как правило, генерализован (весь организм)

Нервная и гуморальная регуляции функций организма

Гипоталамо-гипофизарная система



1. **Прямая связь** (воздействие с помощью нервного импульса и нейрогормонов).
2. **Обратная связь** (воздействие с помощью гормонов).

**ЭНДОКРИННАЯ
СИСТЕМА
(ЖЕЛЕЗЫ
ВНУТРЕННЕЙ
СЕКРЕЦИИ)**

ЖЕЛЕЗЫ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА



Железы внутренней секреции



Гормоны — это высокоактивные вещества, вырабатываемые клетками желез внутренней секреции или отдельными клетками железистого эпителия.

Свойства гормонов:

- ▶ обладают высокой биологической активностью
- ▶ имеют небольшую молекулярную массу, что облегчает их переход через плазматические мембраны клеток
- ▶ быстро разрушаются тканями, поэтому необходимо их постоянное выделение в кровь
- ▶ регулируют внутриклеточные процессы обмена веществ
- ▶ регулируют работу внутренних органов
- ▶ обеспечивают гомеостаз, рост и развитие организма

ЖЕЛЕЗЫ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА

Железа	Гормоны	Функция
Гипофиз а) передняя доля	Гормон роста (соматотропин)	Регулирует рост (пропорциональное развитие мышц и костей), стимулирует обмен углеводов и жиров
	Тиреотропин	Стимулирует синтез и секрецию гормонов щитовидной железы
	Кортикотропин (АКТГ)	Стимулирует синтез и секрецию гормонов коры надпочечников
	Фолликуло-стимулирующий гормон (ФСГ)	Контролирует рост фолликулов, созревание яйцеклеток
	Пролактин	Рост молочных желез и секреция молока
	Лютеинизирующий гормон (ЛГ)	Контролирует развитие желтого тела и синтез им прогестерона
б) средняя доля	Меланотропин	Стимулирует синтез пигмента меланина в коже
в) задняя доля	Антидиуретический гормон (вазопрессин)	Усиливает обратное всасывание (реабсорбцию) воды в канальцах почек
	Окситоцин	Стимулирует родовую деятельность (усиливает сокращения мышц матки)

Эпифиз	Мелатонин Серотонин	Регулируют биоритмы организма, половое созревание
Щитовидная	Тироксин Трийодтиронин	Регулируют процессы роста, развития, интенсивность всех видов обмена веществ
Нарашитовидные	Паратириин (паратгормон)	Регулирует обмен кальция и фосфора
Надпочечники: а) корковый слой	Кортикостероиды, минералкортикоиды	Поддерживают на высоком уровне работоспособность, способствуют быстрому восстановлению сил, регулируют водно-солевой обмен в организме
	б) мозговой слой	Адреналин, норадреналин
Поджелудочная железа	Инсулин, Глюкагон	Понижает уровень глюкозы в крови. Повышает уровень глюкозы в крови, стимулирует распад гликогена
Половые железы	♀ женские гормоны — эстрогены ♂ мужские гормоны — андрогены	Развитие вторичных половых признаков, репродуктивные возможности организма, обеспечивают оплодотворение, развитие зародыша и роды; влияют на половой цикл, психические процессы и др.

ЖЕЛЕЗЫ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА

Нарушение гуморальной регуляции

Гипофиз
(гормон роста)

Гиперфункция

Гигантизм
(в детском возрасте)
или акромегалия
(у взрослых)

Гипофункция

Карликовость

Щитовидная железа
(тироксин, трийодтиронин)

Гиперфункция

Базедова болезнь

Гипофункция

Микседема (у взрослых),
кретинизм (в детском
возрасте)

Поджелудочная железа
(инсулин)

Гиперфункция

Гипогликемия
(снижение содержания
сахара в крови)

Гипофункция

Сахарный диабет

Гиперфункция — избыточная, усиленная функция железы.

Гипофункция — недостаточное функционирование железы.

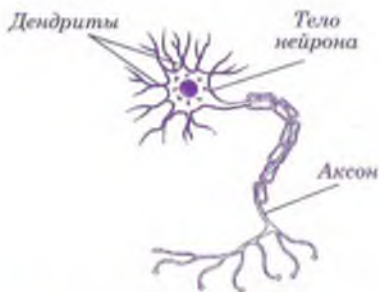
НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Нервная система — совокупность различных структур, образованных нервной тканью, обеспечивающих регуляцию целостного организма.

ОБЩИЙ ОБЗОР НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ



Нейрон — структурно-функциональная единица нервной системы



Виды нейронов

Чувствительные

сенсорные,
афферентные,
центро-
стремительные

Ассоциативные

вставочные,
интер-нейроны

Двигательные

эфферентные,
мотонейроны,
центробежные

Передают
информацию
от рецепторов
с поверхности
тела
и внутренних
органов

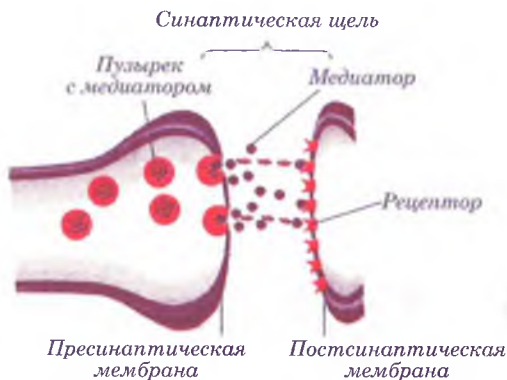
Переключают
информацию
на другие
нервные клетки

Проводят
импульсы
от головного
и спинного
мозга
к рабочим
органам

Функции нейронов

РЕФЛЕКТОРНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Связи между нейронами осуществляются через **синапсы** — это место контакта (сближения) между нейронами, нейронами и мышечными волокнами или нейронами и железистыми клетками.



Передача импульса с клетки на клетку осуществляется с помощью специальных химических веществ — **медиаторов**.

Нервное волокно — это отросток нейрона, покрытый оболочками и проводящий нервный импульс.

Нерв — это совокупность нервных волокон, покрытых общей соединительнотканной оболочкой и проводящих нервные импульсы.

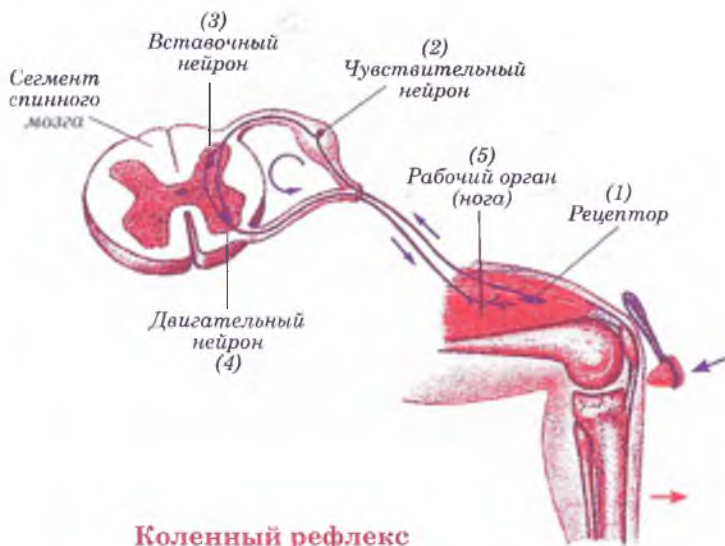
Нервные узлы (ганглии) — скопления тел нейронов вне центральной нервной системы.

Нервный импульс — электрический сигнал, распространяющийся по клеточным мембранам.

Рефлекс

Рефлекс — ответная реакция организма на раздражение из внешней или внутренней среды, осуществляемая нервной системой.

Нейроны, образующие путь нервных импульсов при рефлексе, составляет **рефлекторную дугу** из 5 звеньев:

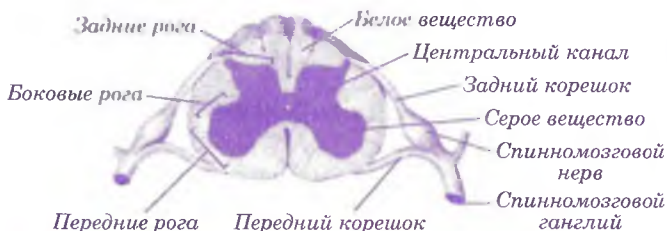


Коленный рефлекс

1. Рецептор.
2. Чувствительный (центроостремительный) нейрон.
3. Участок ЦНС.
4. Двигательный (центробежный) нейрон.
5. Рабочий орган.

ЦНС: СПИННОЙ МОЗГ

Спинальный мозг — тяж длиной около 45 см, диаметром 1 см, находится в канале позвоночника, покрыт тремя мозговыми оболочками: твердой, паутинной и мягкой (сосудистой).



Функции спинного мозга

Рефлекторная — участие в двигательных реакциях.

Проводниковая — проведение нервных импульсов.

Внутреннее строение спинного мозга

Спинальный мозг

Серое вещество

→ Тела нейронов автономной нервной системы (боковые рога — грудной и поясничные отделы)

→ Тела вставочных нейронов (задние рога)

→ Тела двигательных нейронов (передние рога)

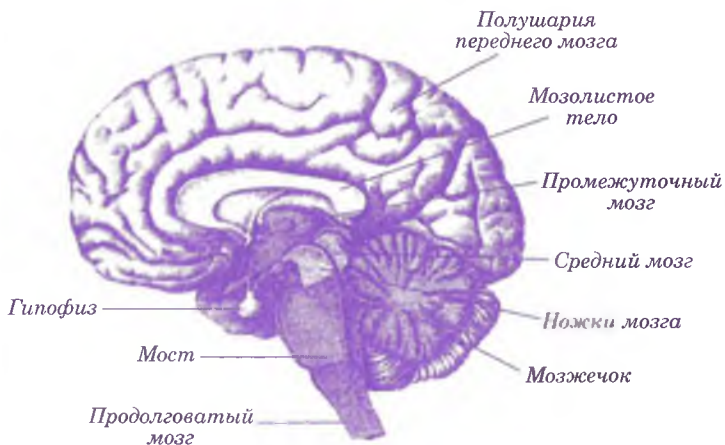
Белое вещество

→ Аксоны нейронов, образующие нисходящие (двигательные) пути

→ Аксоны нейронов, образующие восходящие (чувствительные) пути

ЦНС: ГОЛОВНОЙ МОЗГ

Головной мозг расположен в полости черепа. В него входят ствол и конечный мозг (кора больших полушарий).



Головной мозг (как и спинной) покрыт тремя оболочками:

Твердой	Паутинной	Сосудистой
плотная соединительная ткань, выполняющая защитную функцию	содержит нервы и сосуды	богата сосудами

Пространство между паутинной и сосудистой оболочками заполнено спинномозговой жидкостью.

Строение и функции головного мозга

Отделы	Строение	Функция
Продолговатый мозг	Является продолжением спинного мозга; в нем расположены ядра IX–XII пар черепных нервов	Проводниковая — связь спинного и вышележащих отделов головного мозга. Рефлекторная — регуляция деятельности дыхательной, сердечно-сосудистой, пищеварительной систем: пищевые рефлексы, рефлексы слюноотделения, глотания; защитные рефлексы: чиханье, моргание, кашель, рвота
Варолиев мост	Снизу граничит с продолговатым мозгом, сверху с ножками мозга. В сером веществе расположены ядра V–VIII пар черепных нервов	Проводниковая — соединяет полушария мозжечка между собой и с корой больших полушарий головного мозга
Мозжечок	Расположен над продолговатым мозгом, состоит из двух полушарий и нерва (средняя часть). Серое вещество образует кору слоем 1–2,5 мм, а белое вещество (под корой) связывает полушария между собой	Координация произвольных движений и сохранение положения тела в пространстве. Регуляция мышечного тонуса и равновесия

Средний мозг

Расположен над мостом, состоит из четверохолмия и ножек. Нейроны четверохолмия образуют верхние (передние) и нижние (задние) бугры. В сером веществе расположены ядра II–IV пар черепных нервов. В ножках проходят восходящие и нисходящие пути

Проводниковая; рефлекторная — ориентировочные рефлексы на зрительные и звуковые раздражители (повороты головы и туловища); регуляция мышечного тонуса и позы тела; координация сложных двигательных актов (движения пальцев рук и т.д.)

Промежуточный мозг:

а) таламус

Зрительные бугры (ядра серого вещества)

Сбор и оценка поступающей информации от органов чувств, передача в кору больших полушарий головного мозга наиболее важной информации; регуляция эмоционального поведения, болевых ощущений

б) гипоталамус

Расположен под таламусом

Высший подкорковый центр вегетативной нервной системы и всех жизненно важных функций организма; контролирует работу желез внутренней секреции, сердечно-сосудистой системы, обмен веществ (жажда, голод), температуру тела, сон и бодрствование, придает поведению эмоциональную окраску (страх, ярость, удовольствие, недовольство)

ЦНС: ГОЛОВНОЙ МОЗГ

Функции коры больших полушарий головного мозга

Доли коры больших полушарий	Зоны коры больших полушарий	Функция
Затылочная	Сенсорные Ассоциативные	Зрительный центр, оценка информации, формирование образа объекта
Височная	Сенсорные Ассоциативные Двигательные	Слуховой центр, контроль речи, центры памяти
Теменная	Ассоциативные	Пространственная ориентация; память, связанная с обучением
Лобная	Ассоциативные Двигательные	Центры логического мышления, координации речи, произвольных движений

АВТОНОМНАЯ (ВЕГЕТАТИВНАЯ) НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Периферическая нервная система (функциональное деление)

Соматическая

регулирует функции опорно-двигательного аппарата и кожи. Двигательные центры находятся в коре головного мозга. Контролируется сознанием

Чувствительные и двигательные нервные волокна, непрерывающиеся на протяжении всего пути

Автономная

регулирует работу внутренних органов, желез, кровеносных сосудов. Вегетативные центры находятся в гипоталамусе и в других ниже лежащих отделах мозга, включая спинной. Не подчиняется воле человека

Симпатический отдел

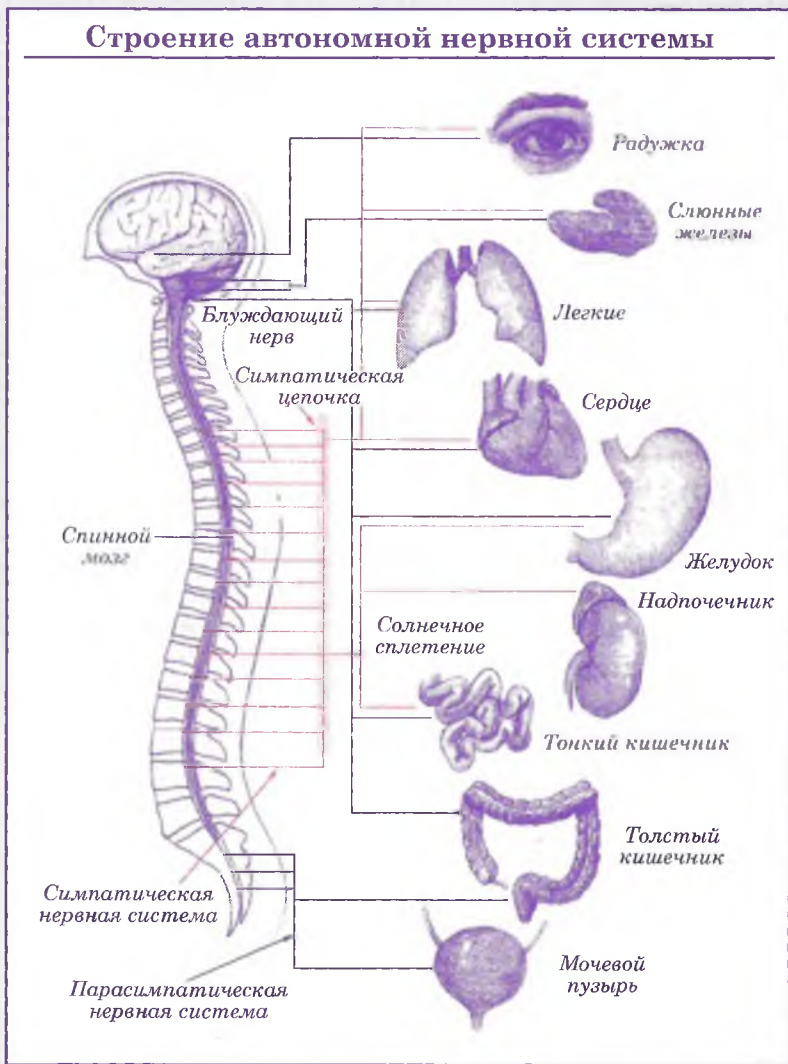
Парасимпатический отдел

! Почти все внутренние органы и сердце обладают двойной иннервацией: к каждому из них подходят симпатические и парасимпатические нервные волокна.

! Лишь сосуды, потовые железы и мозговой слой надпочечников находятся под воздействием только симпатической нервной системы.

АВТОНОМНАЯ (ВЕГЕТАТИВНАЯ) НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Строение автономной нервной системы



Различия между симпатическим и парасимпатическим отделами автономной нервной системы

Особенности организации	Отделы автономной нервной системы	
	Симпатический	Парасимпатический
Место выхода нервных волокон	Выходят из грудных и поясничных сегментов	Выходят из крестцовых сегментов спинного мозга и из продолговатого и среднего мозга (в составе черепных нервов)
Расположение ганглиев	Рядом со спинным мозгом	Рядом с эффектором
Длина волокон	Короткие преганглионарные и длинные постганглионарные	Длинные преганглионарные и короткие постганглионарные
Распределение волокон	Преганглионарные иннервируют обширные области	Преганглионарные иннервируют ограниченные участки тела
Зона влияния	Действие генерализованное	Действие местное
Медиатор	Из нервных окончаний выделяется норадреналин	Из нервных окончаний выделяется ацетилхолин
Условия активизации	Доминирует во время опасности, активности; обеспечивает мобилизацию всех энергетических ресурсов при стрессе	Доминирует в покое; контролирует обычные физиологические реакции; обеспечивает восстановление затраченных энергоресурсов
Общие эффекты	Усиливает обмен веществ; повышает ритмические формы активности; снижает пороги чувствительности	Снижает интенсивность обмена веществ; снижает ритмические формы активности; восстанавливает пороги чувствительности
Суммарный эффект	Возбуждающий	Тормозящий

АВТОНОМНАЯ (ВЕГЕТАТИВНАЯ) НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Влияние стимуляции отделов автономной нервной системы на различные функции и процессы

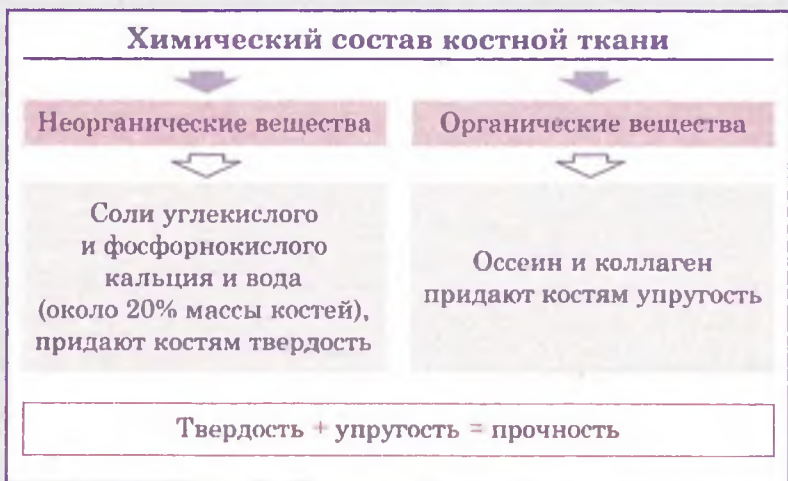
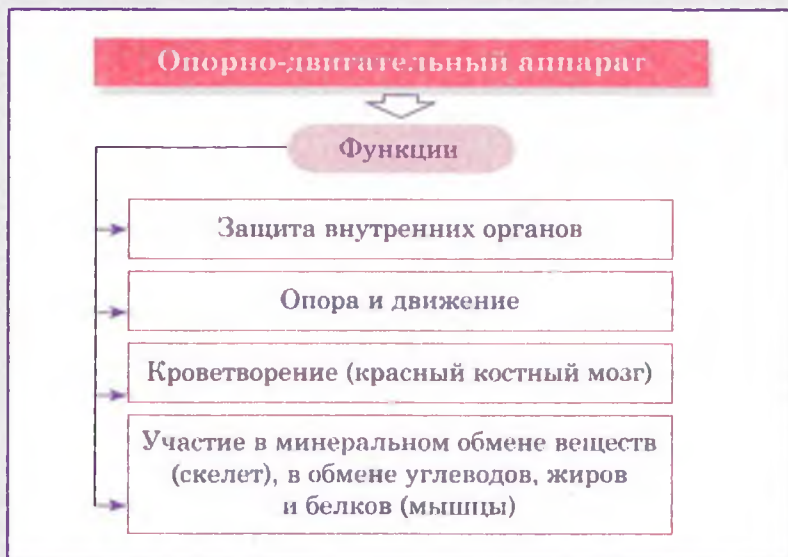
Органы и физиологиче- ские показатели	Отделы автономной нервной системы	
	Симпатический	Парасимпатический
Сердце	Учащает и усиливает сокращения	Замедляет и ослабляет сокращения
Сосуды	Вызывает сужение артериол кожи, кишечника и гладких мышц; расширение артерий мозга и скелетных мышц; повышение артериального давления	Вызывает расширение артерий, понижает артериальное давление
Кишечник	Перистальтика тормозится	Перистальтика усиливается
Потовые железы	Усиливается секреция	Не влияет
Слюнные и слезные железы	Уменьшается секреция	Усиливается секреция
Количество сахара в крови	Увеличивается	Уменьшается
Мочевой пузырь	Стенки расслабляются	Стенки сокращаются
Потребление кислорода	Увеличивается	Уменьшается

ОПОРНО- ДВИГАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ

Активная часть — мышцы.

Пассивная часть — кости, хрящи, связки, суставы.

ОБЩИЙ ОБЗОР ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА



Строение костной ткани

Костная ткань

Клетки

Остеобласты — молодые клетки, предшественницы остеоцитов;
остеоциты — зрелые многоотростчатые клетки, «замурованные» в межклеточное вещество

Межклеточное вещество

Компактное:
 пластинки расположены концентрическими кругами (в виде цилиндров) вокруг каналов, где проходят сосуды и нервы

Губчатое:
 перекладины располагаются не беспорядочно, а соответствуют направлениям силы тяжести и растяжения

Типы костей и их функции

Трубчатые (рычаги тела):

кости предплечья, голени, плюсны, пясти, фаланги пальцев

Плоские, или **широкие** (защита органов):

кости черепа, лопаток, грудина, тазовые кости

Губчатые (нагрузка и подвижность):

запястье, предплюсна, ребра и др.

Смешанные (опора и защита):

позвонки, кости основания черепа

ОБЩИЙ ОБЗОР ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

Соединение костей

Подвижное сочленение
костей-суставов
(соединение костей
конечностей между собой
и поясами конечностей,
ребер с позвонками)



Неподвижное — сращение
костей либо образование
швов (кости черепа,
таза, крестца)



Полуподвижное —
соединение костей
с помощью хрящей
(позвонки в позвоночнике,
прикрепление ребер
к грудины)

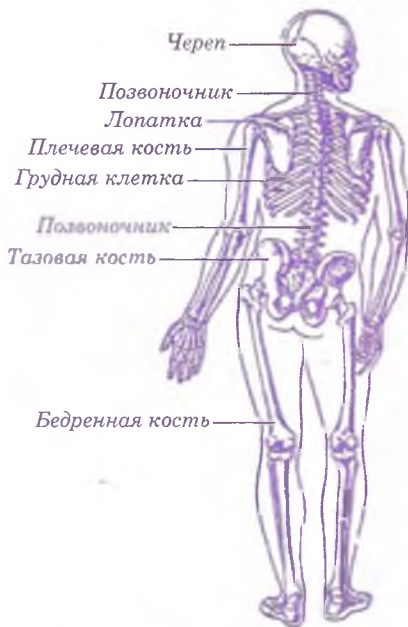


Спереди



СКЕЛЕТ ЧЕЛОВЕКА

Сзади



СКЕЛЕТ ЧЕЛОВЕКА

Скелет человека

Скелет
головы

Скелет
туловища

Скелет
верхних
конечностей

Скелет
нижних
конечностей

Скелет головы человека

Мозговой отдел

(защита головного мозга от повреждения)

Парные кости

Височная
Теменная

Непарные кости

Лобная
Решетчатая
Затылочная
Клиновидная

Лицевой отдел

(защита органов чувств и других органов,
измельчение пищи)

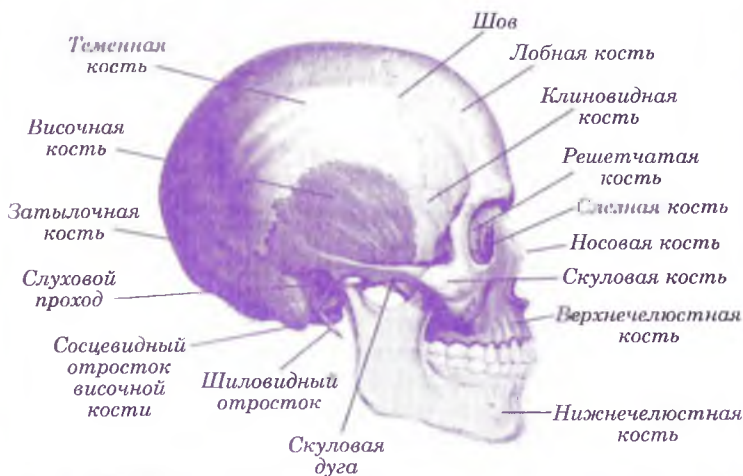
Парные кости

Верхняя челюсть
Носовая
Скуловая
Слезная
Небная
Нижняя носовая
раковина

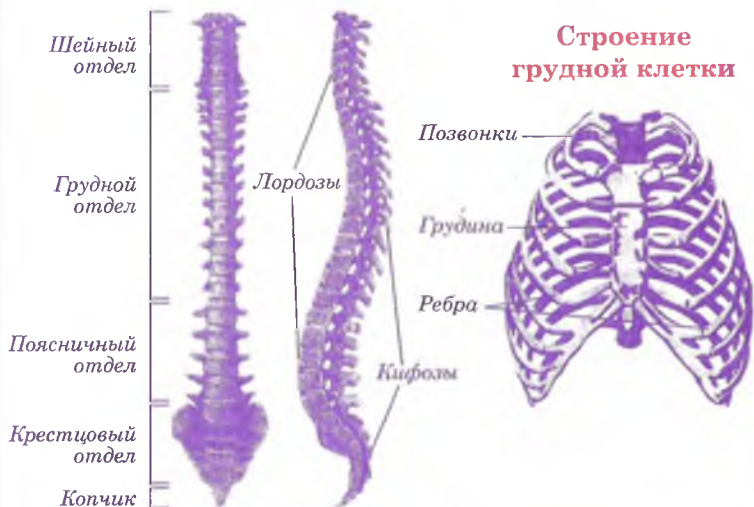
Непарные кости

Нижняя челюсть
Подъязычная
Сошник

Череп



Скелет туловища



СКЕЛЕТ ЧЕЛОВЕКА

Скелет туловища (осевой скелет)

Отделы	Позвоночник (4 изгиба: шейный и поясничный обращены выпуклостью вперед, грудной и крестцовый назад)	Грудная клетка
Функции	Защита спинного мозга, обеспечивает вертикальное положение тела, смягчает толчки при прыжках, беге, ходьбе	Вместилище и защита внутренних органов (сердца, легких и т.д.). Участие в дыхательных движениях
Кости	33–34 позвонка; тело и дуги, формирующие позвоночный канал для спинного мозга	Грудина, 12 пар ребер, 12 грудных позвонков
Отделы	Шейный — 7, грудной — 12, поясничный — 5, крестцовый — 5, копчиковый — 3–4 позвонка	
Типы соединений	Полуподвижное (с прослойкой из хрящевой ткани) и неподвижное срастание в крестец и копчик	7 первых пар ребер соединены с грудиной неподвижно; 8–10 друг с другом посредством хряща; 2 последние расположены свободно

Строение позвонков



Скелет верхней и нижней конечностей

Скелет верхней конечности

**Верхний
плечевой пояс**

Лопатка,
ключица

**Свободная верхняя
конечность**

Плечевая кость,
лучевая и локтевая
кости предплечья,
кости кисти

Скелет нижней конечности

**Пояс нижних
конечностей**

Тазовая кость
(лобковая,
седалищная,
подвздошная)

**Свободная нижняя
конечность**

Бедренная кость,
большеберцовая
и малоберцовая
кости голени,
кости стопы

СКЕЛЕТНЫЕ МЫШЦЫ

Мышечная ткань

Скелетные мышцы

Сокращаются с большой скоростью, быстро утомляются. Обеспечивают разнообразные движения. Регулируются соматической нервной системой



Гладкие мышцы

Расположены в стенках внутренних органов. Медленно сокращаются и могут длительно пребывать в состоянии сокращения (тонические). Регулируются вегетативной нервной системой



Сердечная мышца

Расположена в стенке сердца (миокард). По строению — поперечно-полосатая. Волокна соединены между собой мостиками. Не подвержена утомлению. Регулируются вегетативной нервной системой



Строение скелетной мышцы



Снаружи мышца покрыта соединительной оболочкой — фасцией. К костям прикрепляется с помощью сухожилий.

Классификация мышц по функциям

- ▶ Мышцы-сгибатели
- ▶ Мышцы-разгибатели
- ▶ Мышцы-синергисты (разные мышцы, участвующие в одном движении)
- ▶ Мышцы-антагонисты (мышцы, участвующие в противоположных движениях)
- ▶ Приводящие/отводящие
- ▶ Вращатели

Основные группы скелетных мышц человека

Группы	Мышцы	Функции
Мышцы головы: 1. Жевательные 2. Мимические	Жевательная, крыловидные, височная Круговые мышцы рта и глаз, щечная, смеха, гордецов и др.	Движение нижней челюсти Открывают и закрывают глаза, определяют мимику, речь
Мышцы шеи	Три лестничные, грудно-ключично-сосцевидная, лежащие выше и ниже подъязычной кости	Поддерживают голову, двигают, опускают нижнюю челюсть
Мышцы спины	Трапецевидная, широчайшая, ромбовидная и др.	Движение лопаток, головы, шеи, ребер при дыхании, поддерживают вертикальное положение тела
Мышцы груди	Большая и малая грудные, наружные и внутренние межреберные, передняя зубчатая	Движение плечевого пояса, ребер при дыхании
Мышцы живота	Косые, поперечные и прямая мышца живота (брюшной пресс)	Движение туловища (наклоны вперед и в стороны), дыхательные движения
Мышцы конечностей: 1. Верхние конечности 2. Нижние конечности	Двуглавая (бицепс) и трехглавая (трицепс) мышцы плеча, дельтовидная, мышцы предплечья и кисти Подвздошно-поясничная, двуглавая и четырехглавая мышцы бедра, портняжная, ягодичная, большеберцовая и трехглавая мышцы голени, мышцы стопы	Все движения рук Все движения ног

ДИАГНОСТИКА И ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ ПРИ ПОВРЕЖДЕНИЯХ СКЕЛЕТА

Повреждения	Характерные признаки	Первая помощь
<p>Растяжение связок — при чрезмерных и несвойственных данному суставу движениях</p>	<p>Резкая боль, ограниченность движений, припухлость</p>	<p>Покой, тугая повязка, холод на место повреждения; госпитализация в лежачем положении</p>
<p>Разрыв сухожилия — при резком и сильном сокращении мышц, при резаных ранах</p>	<p>Острая боль, невозможность произвести движение суставов, деформация конечности</p>	<p>Покой, тугая повязка, прикладывание холода; госпитализация</p>
<p>Вывих сустава — повреждение, при котором смещаются суставные поверхности, разрывается суставная сумка</p>	<p>Сильная боль, неестественное положение конечности, затруднение или невозможность движений</p>	<p>Обеспечение неподвижности, обезболивание и госпитализация</p>
<p>Переломы костей -- частичное или полное нарушение целостности кости:</p> <p>а) полный — полное нарушение целостности кости;</p> <p>б) неполный — частичное нарушение;</p> <p>в) закрытый — без повреждения кожи;</p> <p>г) открытый — кожа повреждена, видны обломки кости</p>	<p>Резкая боль, изменение положения конечности, нарушение ее функции, отечность, кровоподтеки, кровотечение</p>	<p>Обеспечение неподвижности и ее фиксирование (наложение шины); при открытых переломах — стерильная повязка; госпитализация</p>

КРОВЬ

Кровь — жидкая соединительная ткань, которая циркулирует в замкнутой системе кровеносных сосудов.

Внутренняя среда организма:

- кровь
- тканевая жидкость
- лимфа

КРОВЬ — ВНУТРЕННЯЯ СРЕДА ОРГАНИЗМА

Функции крови

Транспортная

- а) перенос газов (кислород и углекислый газ);
- б) перенос питательных веществ (белков, жиров и углеводов)

Терморегуляционная
(перенос тепла от органов к коже)

Регуляторная
(перенос гормонов и других биологически активных веществ)

Защитная
(клетки и вещества крови участвуют в иммунитете)

Выделительная
(перенос к почкам и коже конечных продуктов обмена веществ)

Гомеостатическая
(поддержание постоянства состава и свойств внутренней среды организма)

Состав крови



Форменные элементы (40–45%)

- Эритроциты
- Тромбоциты
- Лейкоциты

Плазма крови (55–60%)

- Вода — 90%
- Белки, жиры, глюкоза, соли — 10%

Группы крови. Переливание крови

Группа крови	Комбинация		Относительная совместимость	
	Антигены	Антитела в плазме	Донор	Реципиент
0 (I)	Нет	<i>a; b</i>	I; II; III; IV	I
A (II)	A	<i>b</i>	II; IV	I; II
B (III)	B	<i>a</i>	II; IV	I; III
AB (IV)	AB	нет	IV	I; II; III; IV

! При переливании важно учитывать резус-фактор — присутствие в эритроцитах особого белка-антигена → индивидуальный признак крови.

Rh⁺ — кровь резус-положительная — содержит белок-антиген (у 85% людей).

Rh⁻ — кровь резус-отрицательная — не содержит этого белка (у 15% людей).

! Кровь донора должна быть совместима с кровью больного по резус-фактору.

! Совместимость важна и в случае беременности. Если резус-отрицательная женщина вынашивает плод, унаследовавший резус-положительный фактор отца, то возникает резус-конфликт.

Форменные элементы крови

Клетки	Особенности строения	Функции
<p>Эритроциты (4–5 млн) Продолжительность жизни 120 суток</p>	<p>Овальные или округлые клетки. Зрелые лишены ядра. Содержимое представлено дыхательным пигментом — гемоглобином. Образуются в красном костном мозге. Разрушаются в печени и селезенке</p>	<p>Газообмен. Регуляция кислотно-щелочного равновесия внутренней среды. Поддержание изотонии тканей. Адсорбция и перенос аминокислот и липидов</p>
<p>Лейкоциты (6–8 тыс.) 5–9 суток, лимфоциты — до 20 лет</p>	<p>Белые кровяные клетки непостоянной формы, способные к амебоидному движению. Образуются в красном костном мозге, селезенке и лимфатических узлах, разрушаются в печени и селезенке</p>	<p>Защитная, фагоцитоз, гуморальный и клеточный иммунитет. Образуют гистамин и гепарин</p>
<p>Тромбоциты 200–400 тыс. 28 суток</p>	<p>Бесцветные клетки, образуются в красном костном мозге. Безъядерные. Очень непрочны, легко разрушаются</p>	<p>Свертывание крови (при разрушении выделяется тромбопластин); закупорка поврежденных стенок сосудов</p>

Свертывание крови

Совокупность реакций, приводящих к образованию **фибринового тромба** при повреждении целостности стенки сосуда. В норме кровь свертывается за 5–7 мин., при **гемофилии** кровь не свертывается.



ИММУНИТЕТ

Строение иммунной системы

Центральные органы
(красный костный мозг,
вилочковая железа)

Периферические органы
(лимфоузлы, миндалины,
селезенка)

Иммунитет — врожденная или приобретенная невосприимчивость организма к действию инфекционных и других чужеродных агентов, обладающих антигенной активностью.

Виды иммунитета

Естественный

Наследственный, видовой
(представители одного вида невосприимчивы
к заболеваниям других видов)

Постинфекционный (возникает после
перенесенного инфекционного заболевания)

Плацентарный
(передается от матери к плоду через плаценту)

Искусственный

Активный (появляется после прививок)

Пассивный, или приобретенный
(при введении лечебной сыворотки)

СЕРДЕЧНО- СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА.

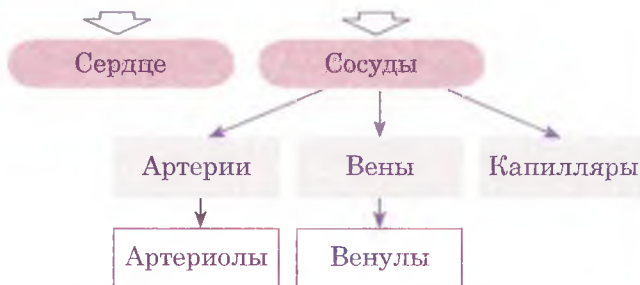
КРОВООБРАЩЕНИЕ

Сердечно-сосудистая система — система, обеспечивающая кровообращение.

Кровообращение — движение крови по замкнутой системе кровеносных сосудов и сердцу.

ОБЩИЙ ОБЗОР СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ

Органы кровообращения



Открытие кровообращения положило начало научной, экспериментальной физиологии.

В 1628 г. английский врач У. Гарвей издал книгу, в которой впервые был описан круг кровообращения. В предисловии к книге он призывал ученых «учить и учиться не по книгам, а путем препарирования, не из догм ученых, но в мастерской природы».

Вместо обычных для того времени туманных размышлений о бессмертной душе и о сердце как источнике жизненного огня, Гарвей привел экспериментально обоснованные доказательства, согласно которым сердце, перекачивая кровь, заставляет ее двигаться по кругу. Тем самым он осуществил настоящую революцию в учении о человеческом организме.

Споры вокруг учения о кровообращении закончились только во второй половине XVII в., когда ученые впервые под микроскопом увидели строение капилляров, соединяющих артерии с венами.

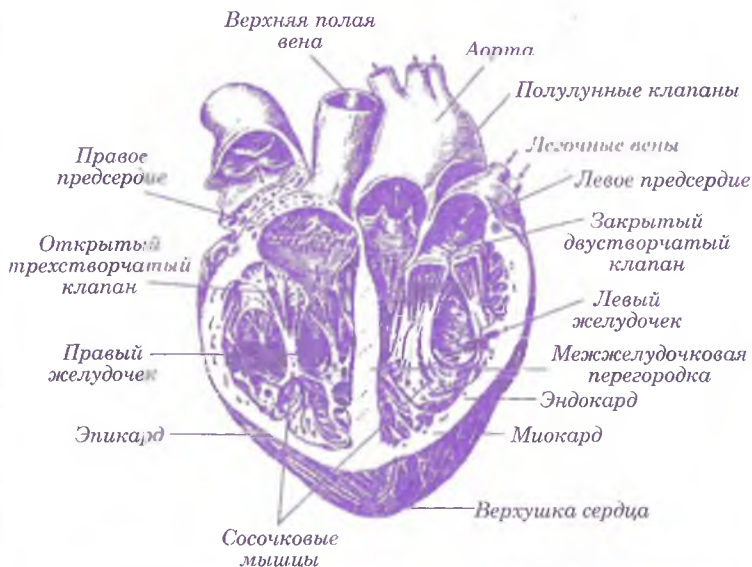
ОРГАНЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ

Строение сердца

Сердце — центральный орган кровеносной системы. Это полый мышечный орган массой 200–300 г, имеющий форму конуса. Сердце располагается в грудной клетке позади грудины и окружено **околосердечной сумкой (перикард)**. В нем различают четыре камеры (два предсердия и два желудочка). На границе между ними находятся створчатые клапаны.

Стенка сердца:

1. **Эпикард** (наружная оболочка сердца).
2. **Миокард** (сердечная мышца, самая толстая оболочка сердца).
3. **Эндокард** (внутренняя оболочка сердца).



ОРГАНЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ

Цикл сердечного сокращения

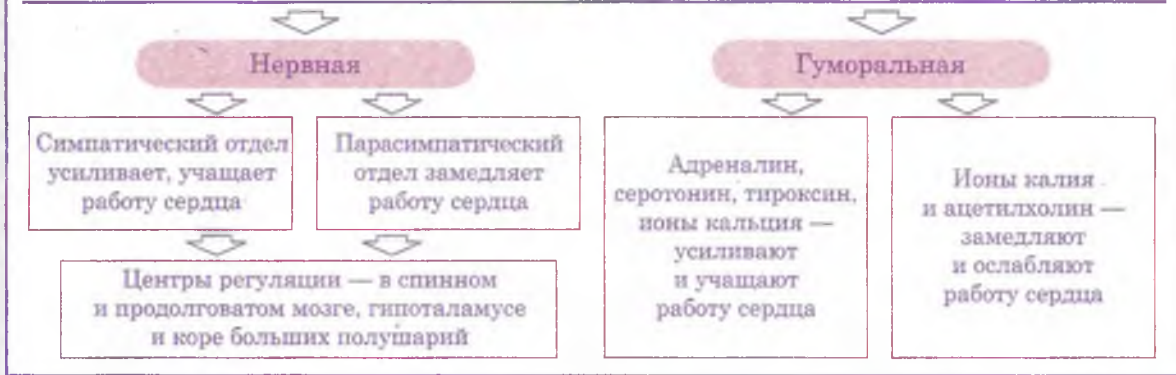
Фазы сердечного цикла	Длительность фазы (секунды)	Движение крови	Состояние клапанов	
			Створчатых	Полулунных
Систола предсердий	0,1	Из предсердий в желудочки	Открыты	Закрыты
Систола желудочков	0,3	Из желудочков в сосуды	Закрыты	Открыты
Диастола	0,4	Кровь переходит в предсердия и желудочки	Открыты	Закрыты

Систола — сокращение сердечной мышцы.

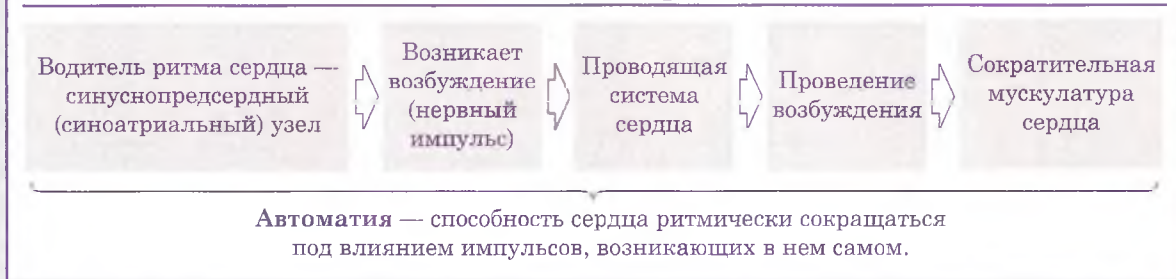
Диастола — расслабление сердечной мышцы.

Сердечный цикл — период, охватывающий одно сокращение и расслабление сердца.

Регуляция работы сердца



Автоматия сердца



ОРГАНЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ

Кровеносные сосуды

Артерии

Толстые упругие стенки, диаметр — 0,4–2,5 см; состоят из 3 слоев: соединительнотканная оболочка; гладкие мышцы и эластические волокна; эндотелиоциты

Приносят кровь, обогащенную кислородом (исключение — легочная артерия); несут кровь от сердца

Капилляры

Мелкие сосуды, расположенные между артериями и венами; стенки тонкие, состоят из одного слоя эндотелиальных клеток; диаметр — 2,5–3 мкм, до 7 мкм

Обмен газов и питательных веществ между кровью и различными тканями

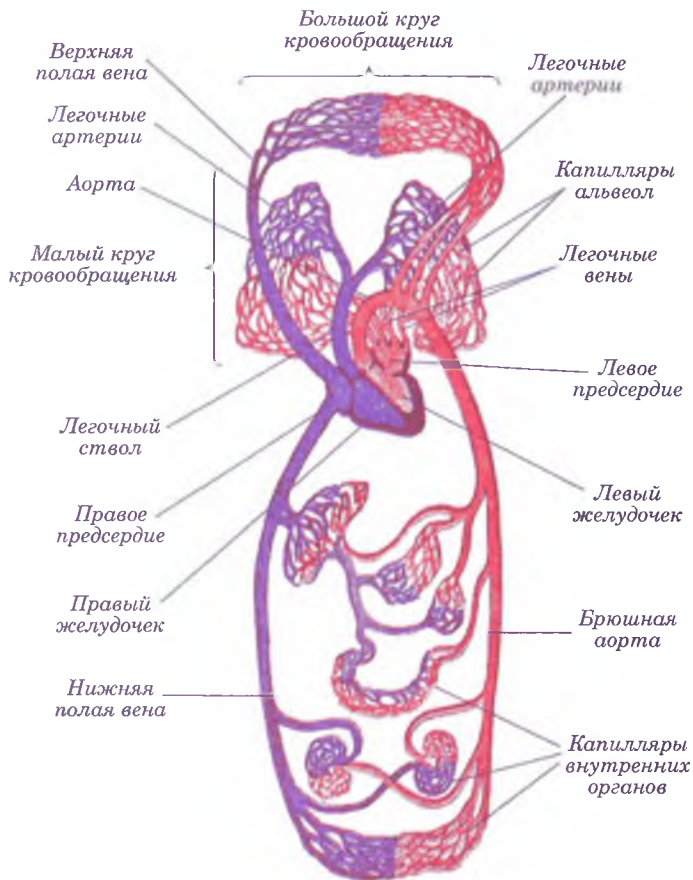
Вены

Стенки тонкие, состоят из 3 слоев; мышечный слой развит слабо; толщина стенок 0,5 мм; диаметр 8–300 мкм. Крупные вены имеют клапаны

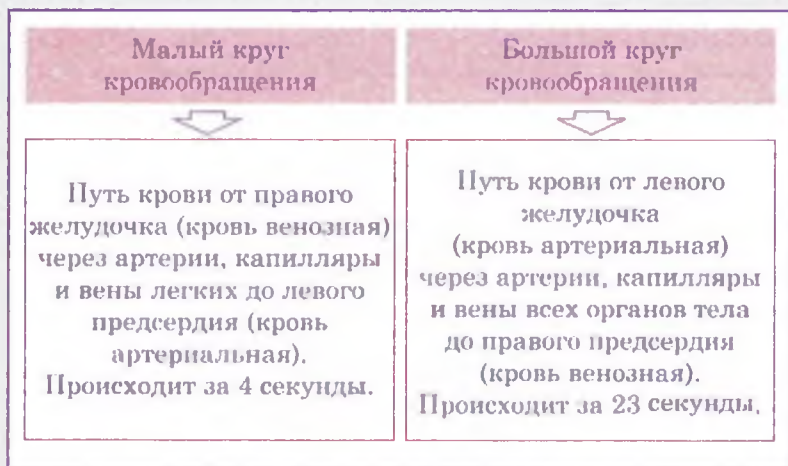
Несут к сердцу кровь, богатую углекислым газом и продуктами обмена (исключение — легочные вены)

СИСТЕМА КРОВООБРАЩЕНИЯ

В теле человека кровь движется по двум кругам кровообращения — большому (туловищному) и малому (легочному).



СИСТЕМА КРОВООБРАЩЕНИЯ



Движение крови по сосудам

Обеспечивается:

- ▶ Работой самого сердца (за одно сокращение желудочки выбрасывают до 140 мл крови (в среднем 70–80 мл).
- ▶ Разностью кровяного давления (в аорте 150 мм рт. ст., в крупных артериях — 120 мм рт. ст., в капиллярах — 30 мм рт. ст., в венах — около 10 мм рт. ст.).
- ▶ Сокращением скелетной мускулатуры нижних конечностей.
- ▶ Присасывающей силой грудной клетки, возникающей при ее расширении во время вдоха.
- ▶ Наличием клапанов в крупных венах.

ЛИМФАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

Лимфа — прозрачная (или слегка опалесцирующая) жидкость желтоватого цвета, перемещающаяся в сосудах лимфатической системы.

Функции лимфы

Возврат тканевой жидкости
в кровяное русло

Трофическая: переносит питательные
вещества, кислород, продукты обмена

Участвует в обмене жиров и белков,
перераспределении воды в организме

Защитная: в лимфатических узлах
аккумулируются лейкоциты,
осуществляющие фагоцитоз
и образование антител

Строение лимфатической системы

Лимфатические
капилляры

Лимфатические
сосуды

Лимфатические
узлы

ГИГИЕНА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ

Это комплекс условий, при которых сердце и сосуды обеспечивают нормальную циркуляцию крови и выполнение кровью своих функций.

Факторы, негативно влияющие на сердечно-сосудистую систему:

- ▶ гиподинамия (недостаток двигательной активности) ведет к атрофии сердечной мышцы)
- ▶ алкоголь отравляет сердечную мышцу, развивается сердечная недостаточность
- ▶ никотин вызывает устойчивый спазм сосудов, инфаркт миокарда
- ▶ недостаточность кислорода в атмосфере вызывает гипоксию, меняется ритм сердечных сокращений
- ▶ патогенные микроорганизмы вызывают инфекционные заболевания сердца
- ▶ стрессовые ситуации истощают сердечную мышцу

Виды кровотечений

Внутренние

кровь изливается в орган, полость, межтканевые промежутки; при этом образуется гематома

Наружные

- Венозное (кровь темная, не пульсирует)
- Артериальное (кровь алая, пульсирует, самое опасное и его трудно остановить)
- Капиллярное (рана небольшая и кровь как бы сочится)

ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

ДЫХАНИЕ

Дыхание — совокупность физиологических процессов, обеспечивающих газообмен между организмом и внешней средой (внешнее дыхание), и окислительных процессов в клетках, в результате которых выделяется энергия (внутреннее дыхание).

Газообмен — обмен газов между кровью и атмосферным воздухом — осуществляется органами дыхания.

Этапы дыхания

I

Внешнее дыхание
(перемещение
воздуха
по воздухоносным
путям до легких
включительно)

II

Транспорт
газов
кровью

III

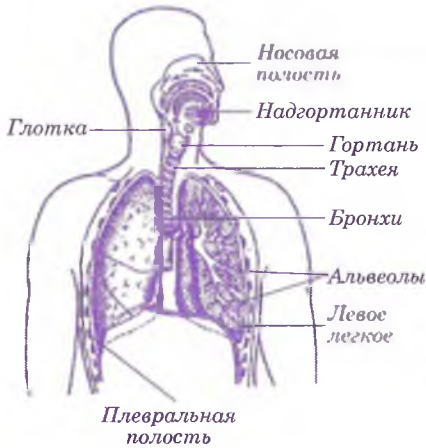
Тканевое дыхание
(окисление
органических
веществ
в митохондриях
клеток)

Функции дыхательной системы

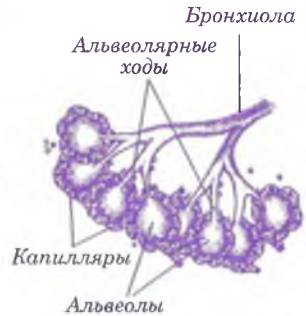
Обеспечение
клеток организма
кислородом

Удаление из организма
углекислого газа, а также
некоторых конечных
продуктов обмена веществ
(паров воды, аммиака,
сероводорода)

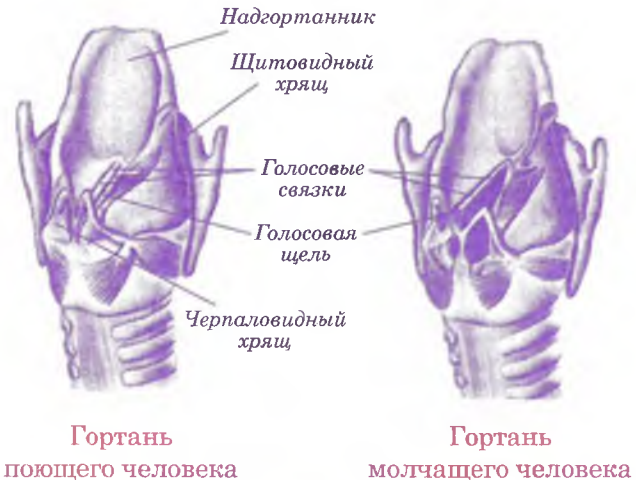
Дыхательная система человека



Строение альвеол



Строение гортани



ДЫХАНИЕ

Строение и функции органов дыхания

Название отдела	Особенности строения	Функции
Воздухоносные пути:		
Полость носа и носоглотка	Извилистые носовые ходы. Слизистая снабжена капиллярами, покрыта мерцательным эпителием и имеет много слизистых железок. Есть обонятельные рецепторы. В полость носа открываются воздухоносные пазухи костей	Согревание или охлаждение вдыхаемого воздуха. Задержание и удаление пыли. Уничтожение бактерий. Обоняние. Рефлекторное чиханье. Проведение воздуха в гортань
Гортань	Непарные (щитовидный, перстневидный и надгортанный) и парные (черпаловидные, рожковидные и клиновидные) хрящи. Между щитовидным и черпаловидными хрящами натянуты голосовые связки, образующие голосовую щель. Надгортанник прикреплен к щитовидному хрящу. Полость гортани выстлана слизистой оболочкой, покрытой мерцательным эпителием	Надгортанник при глотании закрывает вход в гортань. Участие в образовании звуков и речи, кашле при раздражении рецепторов от попадания пыли. Проведение воздуха в трахею

<p>Трахея и бронхи</p>	<p>Трубка 10–13 см с хрящевыми полукольцами. Задняя стенка эластичная, граничит с пищеводом. В нижней части трахея разветвляется на два главных бронха. Изнутри трахея и бронхи выстланы слизистой оболочкой</p>	<p>Обеспечивают свободное поступление воздуха в альвеолы легких</p>
<p>Зона газообмена:</p>		
<p>Легкие</p>	<p>Парный орган — правое и левое. Мелкие бронхи, бронхиолы, легочные пузырьки (альвеолы). Стенки альвеол образованы однослойным эпителием и оплетены густой сетью капилляров</p>	<p>Газообмен через альвеолярно-капиллярную мембрану</p>
<p>Плевра</p>	<p>Снаружи каждое легкое покрыто двумя листками соединительнотканной оболочки: легочная плевра прилегает к легким, пристеночная — к грудной полости. Между двумя листками плевры — полость (щель), заполненная плевральной жидкостью</p>	<p>За счет отрицательного давления в полости осуществляется растягивание легких при вдохе. Плевральная жидкость уменьшает трение при движении легких</p>

ДЫХАНИЕ

Механизм звукообразования

Образование звука происходит на выдохе при управляемом человеком движении воздуха.



! В формировании речи участвуют еще носовая полость, губы, язык, мягкое небо, мимические мышцы.

Механизм внешнего дыхания

(Центр — продолговатый мозг)

Вдох

Сокращение наружных межреберных мышц



Подъем концов ребер



Выдвижение грудины вперед, опускание купола диафрагмы



Растяжение легких (давление воздуха в альвеолах становится ниже атмосферного)



Вдох

Выдох

Расслабление наружных межреберных мышц



Опускание концов ребер



Опускание грудины, подъем купола диафрагмы (расслабление)



Сокращение объема легких (давление воздуха в альвеолах становится выше атмосферного)



Выдох

Газообмен в легких и тканях

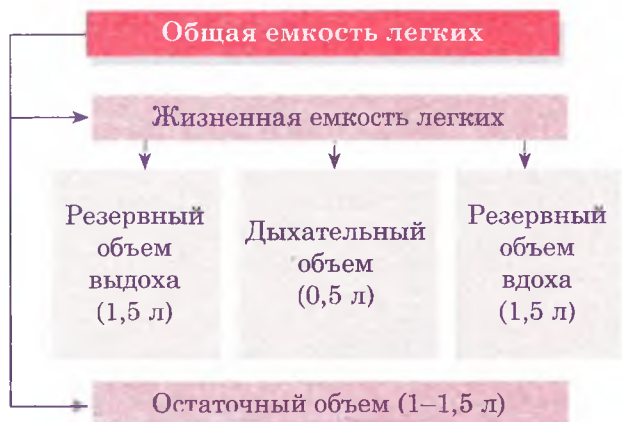
В легких кислород через тонкие стенки альвеол и капилляров поступает из воздуха в кровь, а углекислота из крови — в воздух

Кровь становится артериальной

В тканях кислород поступает из крови в тканевую жидкость и затем в клетки, а углекислота из тканей переходит в кровь

Кровь становится венозной

Жизненная емкость легких (ЖЕЛ)



$$\text{ЖЕЛ (3500 см}^3\text{)} = \text{Дыхательный объем (500 см}^3\text{)} + \text{Резервный объем вдоха (1500 см}^3\text{)} + \text{Резервный объем выдоха (1500 см}^3\text{)}$$

ДЫХАНИЕ

Показатели жизненной емкости легких

Дети	— 1,2 л	Мужчины	— 4–5 л
Женщины	— 2,5–3,5 л	Спортсмены	— 5,5–7 л

Регуляция дыхания

Нервная

Непроизвольная регуляция частоты и глубины дыхания (дыхательный центр продолговатого мозга)

Произвольная регуляция частоты и глубины дыхания (кора больших полушарий)

В дыхательном центре каждые 4 секунды возникают возбуждения, обеспечивающие чередования вдоха и выдоха

Гуморальная

Избыток CO_2 в крови увеличивает частоту и глубину дыхания

Недостаток CO_2 в крови снижает частоту и глубину дыхания

CO_2 — основной регулятор, воздействующий на рецепторы в крупных венах

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

Пищеварение — процесс механического и химического изменения питательных веществ, протекающий в пищеварительной системе.

ОБЩИЙ ОБЗОР ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Пищеварение

Механическая
обработка пищи



Измельчение,
перетиранье,
перемешивание пищи
до состояния кашицы

Химическая
обработка пищи



Переработка ее с помощью
пищеварительных
соков, содержащих
пищеварительные
ферменты

Функции пищеварительной системы

Секреторная



Выработка пищеварительных
соков; слюны, желудочного,
поджелудочного и кишечного сока

Механическая



Захват и перемещение пищи
по пищеварительному каналу

Всасывательная



Переход питательных веществ,
воды и минеральных веществ
в кровь или лимфу

Строение пищеварительной системы

Пищеварительный канал



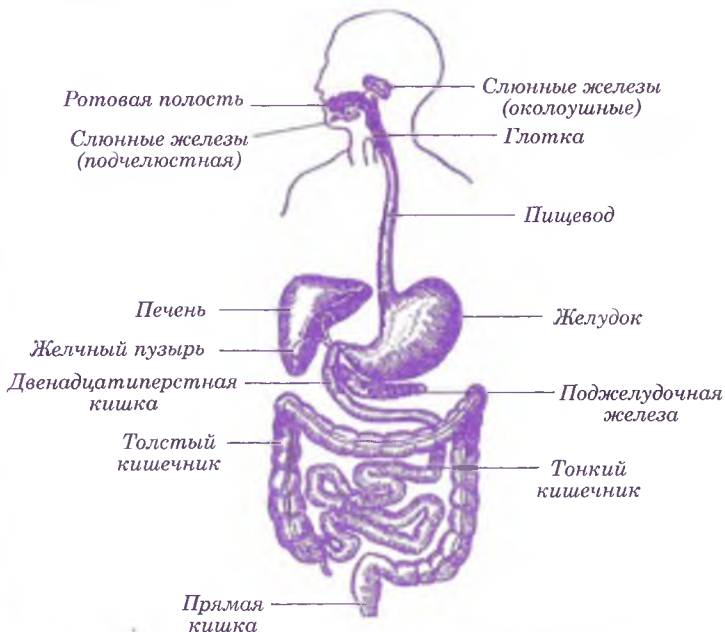
Ротовая полость, глотка,
пищевод, желудок,
кишечник

Пищеварительные железы



Слюнные, желудочные,
печени и поджелудочной
железы

Пищеварительная система человека

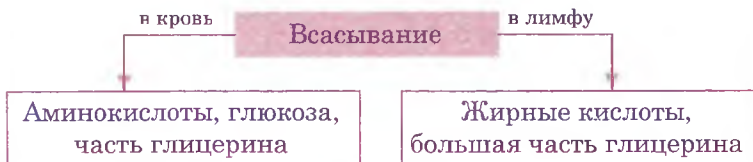


Функции ферментов

Белки (пептиды) $\xrightarrow{\text{трипсин}}$ аминокислоты

Жиры $\xrightarrow{\text{липаза}}$ глицерин и жирные кислоты

Углеводы $\xrightarrow{\text{амилаза}}$ глюкоза



СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Орган	Особенности строения	Пищеварительные железы
Ротовая полость	32 зуба; зуб состоит из корня, шейки, коронки. Коронка покрыта зубной эмалью, под которой находится костно-подобное вещество — дентин. Внутренняя часть зуба полая, заполнена пульпой (пронизана сосудами и нервами); язык — мышечный орган, покрыт слизистой оболочкой; имеются вкусовые рецепторы	Крупные слюнные железы (3 пары) и мелкие слюнные железы
Глотка	Часть пищеварительной системы и дыхательных путей; соединительное звено между полостью носа и рта, с одной стороны, полостью рта и гортанью — с другой; выстлана плоским эпителием	—
Пищевод	Трубка длиной 25 см, выстлана плоским эпителием, вырабатывающим слизь. Верхняя треть пищевода состоит из поперечно-полосатой, нижняя часть — из гладкой мышечной ткани	—
Желудок	Расширенная часть пищеварительного тракта; стенки состоят из 3 слоев гладких мышц; внутренняя поверхность выстлана железистым эпителием со складками, вырабатывающими слизь и сок. Объем желудка от 1,5 до 2,5 л. Железы желудка: главные — выделяют ферменты; обкладочные — HCl; слизистые — слизь и муцин; желудочные — биологически активные вещества (гастрин и др.)	В стенке слизистой оболочки

Ферменты	Действие ферментов	Выполняемые функции
Амилаза Мальтаза	Расщепляют углеводы в щелочной среде	Механическая и частично химическая обработка и обеззараживание пищи; язык — орган вкуса и речи, участвует в жевании и глотании
—	—	Проглатывание пищи
—	—	Передвижение пищевого комка к желудку
Пепсин	Расщепляет белки до пептонов	Механическая обработка пищи благодаря сокращениям гладкой мускулатуры. Химическая обработка пищи в кислой среде. Продвижение пищи к кишечнику (эвакуация)
Химозин (реннин)	Створаживает молоко	
Липаза	Расщепляет эмульгированные жиры молока	
Желатиназа	Гидролизует желатин в кислой среде	

СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Орган	Особенности строения	Пищеварительные железы
<p>Тонкий кишечник (5–6 м): двенадцатиперстная, тощая, подвздошная кишки</p>	<p>В начальный отдел тонкого кишечника длиной 30 см открываются протоки поджелудочной железы и печени. На внутренней поверхности имеются кишечные ворсинки и железистые клетки, вырабатывающие кишечный сок, слизистая имеет складки</p>	<p>Поджелудочная железа</p> <hr/> <p>В стенке железистого эпителия</p> <hr/> <p>Печень</p>
<p>Толстый кишечник (1,5 м): слепая, ободочная, прямая кишки</p>	<p>Слизистая оболочка имеет слабо выраженное складчатое строение, ворсинок нет. Полость населена специфической микрофлорой</p>	<p>—</p>

Ферменты	Действие ферментов	Выполняемые функции
Трипсин, химотрипсин	Расщепляют белки (лептонны) до аминокислот	Дальнейшая химическая обработка пищи в щелочной среде; всасывание продуктов расщепления через кишечные ворсинки; продвижение химуса в толстый кишечник
Липаза	Расщепляет жиры до глицерина и жирных кислот	
Амилаза	Углеводы до моносахаридов (глюкозы, фруктозы и т.д.)	
Нуклеаза	Расщепляет нуклеиновые кислоты до нуклеотидов	
Энтерокиназа Липаза	Активизирует трипсин Расщепляет жиры до глицерина и жирных кислот	
Амилаза	Углеводы до мальтозы	
Мальтаза	Углеводы до глюкозы в щелочной среде	
Желчь	Эмульгирующий эффект, антивация ферментов, нейтрализация, активизирует моторную и секреторную деятельность кишечника	
—	—	Всасывание воды и солей; разложение клетчатки благодаря деятельности микрофлоры; синтез витаминов группы В; формирование каловых масс, экскреция

РЕГУЛЯЦИЯ ПИЩЕВАРЕНИЯ

Нервная регуляция пищеварения

Нейроны пищевого центра переднего мозга



Нейроны пищевого центра продолговатого мозга



Рецепторные нейроны
(вкуса, зрения, слуха)

Эффекторные нейроны
(двигательные,
секреторные)



Различные раздражители

Изменение пищеварения

Регуляция слюноотделения



Нервная

Слюна выделяется непрерывно
(до 2 л в сутки),
рефлекторно (доказал И.П. Павлов)

Гуморальная

Отсутствует

Регуляция желудочного сокоотделения



Нервная

Гуморальная

Безусловные
рефлексы
(рефлекторное
сокоотделение
при попадании
пищи в желудок)

Условные
рефлексы
(выделение сока
до начала
кормления на вид
и запах пищи)

(биологически
активные
вещества
и продукты
переваривания
пищи)

ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ

ОБЩИЙ ОБЗОР ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ

Обмен веществ — совокупность процессов химического превращения веществ с момента их поступления в организм до выделения конечных продуктов.

Обмен веществ

Пластический обмен (Ассимиляция)

совокупность реакций расщепления сложных органических веществ (в том числе и пищевых) до более простых, сопровождающихся выделением энергии

Энергетический обмен (Диссимиляция)

совокупность реакции синтеза сложных органических молекул из более простых с накоплением энергии

Энергия химических превращений

Механическая
(сокращение мышц, сердца, диафрагмы)

Электрическая
(передача информации по нервным волокнам в виде импульса)

Химическая
(синтез белков, жиров, углеводов)

Тепловая
(поддержание постоянной температуры тела, выведение избытка тепла в окружающую среду)

Обмен белков

Белки пищи



Пищеварительный канал



Аминокислоты



Кровь



Клетка

Синтез
видоспецифических
белков



Органоиды клеток
тела, мембраны,
ферменты

Обмен жиров

Липиды пищи



Пищеварительный канал



Жирные кислоты,
глицерин



Лимфа. Кровь



Клетка

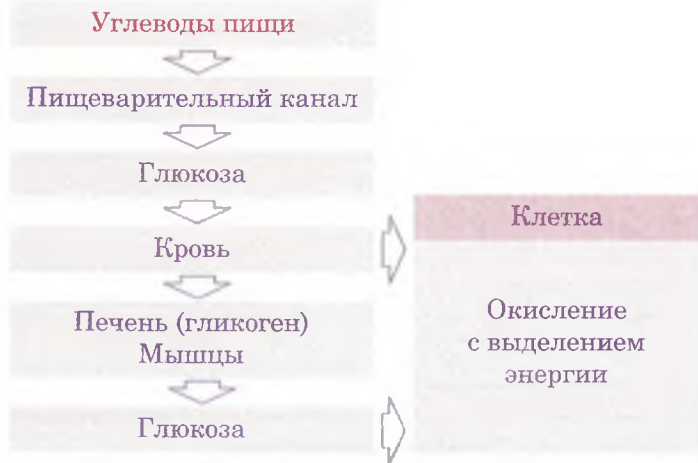
Синтетические
процессы



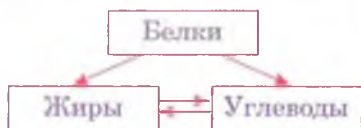
Жировое депо
(сальник, подкожная
клетчатка)

ОБЩИЙ ОБЗОР ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ

Обмен углеводов



! Органические вещества в организме претерпевают взаимные превращения:



Водный и солевой обмен

1. **Вода** — составляет около $2/3$ массы тела человека
2. **Соли** — необходимы для поддержания постоянства внутренней среды организма (свертывание крови, транспорт газов, передача нервного импульса и т.д.)

Все минеральные вещества содержатся в пище (только NaCl необходимо вводить в пищевой рацион)

Функции минеральных солей в организме

Минеральные вещества, содержащие	Ткань, на которую они действуют	Функции
Калий	Мышечная, нервная	Регуляция процессов возбудимости и сократимости
Натрий	Мышечная, нервная	Водообмен в организме, регуляция осмотического давления, сердечного ритма, возбудимости нервной системы
Кальций	Костная, хрящевая, нервная, кровь	Определяет осмотическое давление, влияет на процессы проведения возбуждения и сокращения, участвует в свертывании крови
Железо	Кровь	Компонент гемоглобина
Фосфор	Костная, хрящевая	Влияет на рост костей и окостенение хрящей
Медь	Кровь	Участвует в процессах кроветворения

Ассимиляция и диссимиляция неразрывно связаны

1. Для ассимиляции необходима энергия, которая образуется в реакциях энергетического обмена.
2. Для реакций диссимиляции необходимы ферменты, которые образуются в реакциях пластического обмена.
3. Ассимиляция и диссимиляция протекают в клетке одновременно, и заключительные этапы одного обмена являются начальными стадиями другого.

ВИТАМИНЫ

Название, суточная потребность, мг	Пищевые продукты, содержащие витамины	Проявление гипо- и авитаминоза
А (ретинол), 1,5	Животные жиры, рыба; яйца, молоко; печень; морковь, томаты и др.	Замедление роста молодого организма, повреждение роговицы глаза, поражение эпидермиса кожи, нарушение зрения — « куриная слепота »
Д (эргокальциферол), 0,025	Рыбий жир, мясо жирных рыб, печень, яичный желток и др.	Развитие рахита у детей
Е (токоферол), 10–12	Растительные масла, зелень, листья овощей, яйца и др.	Дистрофия скелетных мышц, ослабление половой функции
К (филлохинон), в норме не требуется	Синтезируется кишечными микроорганизмами	Нарушение свертываемости крови, желудочно-кишечные кровотечения, подкожные кровоизлияния
С (аскорбиновая кислота), 50–100	Перец, лимоны, черная смородина, плоды шиповника, зеленый лук, молоко и др.	Заболевание цингой ; поражаются стенки кровеносных сосудов, кровоизлияния в коже, кровоточивость десен, быстрая утомляемость, ослабление иммунитета

<p>V₁ (тиамин), 2</p>	<p>Оболочки и зародышевая часть зерен риса, пшеницы, ржи; печень, почки, сердце и др.</p>	<p>Заболевание бери-бери (ножные оковы): паралич конечностей, атрофия мышц, поражение нервной системы</p>
<p>V₂ (рибофлавин), 2</p>	<p>Пивные дрожжи, пшеничные отруби; печень, сердце, молоко, яйца, томаты, шпинат, капуста и др.</p>	<p>Задержка роста молодого организма, поражение глаз (катаракта), слизистой оболочки полости рта</p>
<p>V₆ (пиридоксин), 1–2</p>	<p>Зерновые и бобовые культуры; говядина, печень, свинина, баранина; сыр; рыба — треска, тунец, лосось и др. Синтезируется микрофлорой кишечника</p>	<p>Дерматиты на лице, потеря аппетита, повышенная раздражительность, сонливость</p>
<p>V₁₂ (цианко- баламин), 0,001–0,003</p>	<p>Печень рыб, свиней, крупного рогатого скота. Синтезируется микрофлорой кишечника</p>	<p>Злокачественная анемия</p>
<p>PP (никотиновая кислота), 15</p>	<p>Говядина, печень, почки, сердце; рыба — лосось, сельдь; зародыши зерен пшеницы и др.</p>	<p>Заболевание пеллагрой, воспаление кожи, понос, поражение слизистых полости рта и языка, нарушение психики</p>

ВИТАМИНЫ

Витамины — низкомолекулярные вещества, обладающие большой биологической активностью, необходимые для жизнедеятельности организмов.

Витамины

Жирорастворимые
(А, D, Е, К)

Водорастворимые
(С, Р, группы В)

Суточные потребности человека в органических веществах

Вещества

Норма в сутки

Белки

85 г (при тяжелом физическом труде — до 160 г).
Из них 48 г животного происхождения

Жиры

100 г (из них 30 г растительного происхождения)

Углеводы

380–430 г

**ВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ
СИСТЕМА.
МОЧЕВЫДЕЛЕНИЕ**

ВЫДЕЛЕНИЕ

Выделение обеспечивает освобождение организма от продуктов обмена, избытка воды, солей. В выделении участвуют:

- кожа (потовые и сальные железы),
- легкие,
- кишечник,
- почки.

Основная масса конечных продуктов обмена веществ удаляется через **мочевыделительную систему**.

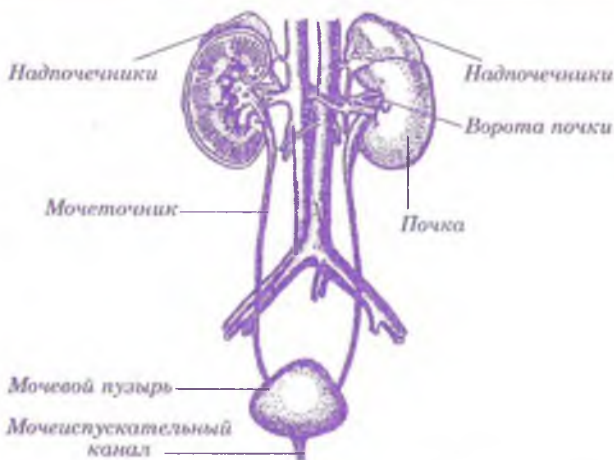
Строение мочевыделительной системы

Почки

Мочевой пузырь

Мочеточники

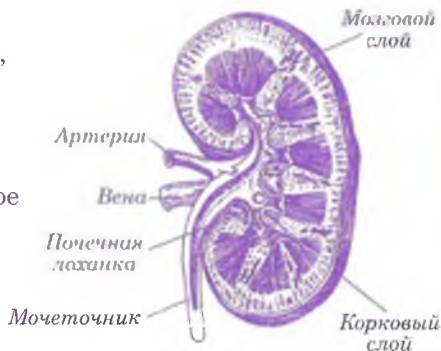
Мочепускающий канал



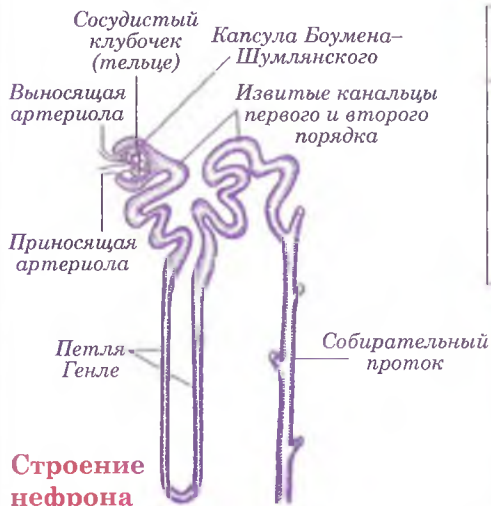
Почки — органы бобовидной формы, лежащие в задней части брюшной полости по обеим сторонам позвоночника. Правая почка обычно расположена на 2–3 см ниже левой.

Функции почек:

- ▶ образование мочи,
- ▶ осморегуляция (постоянство солевого состава),
- ▶ кислотно-щелочное равновесие,
- ▶ регуляция кровяного давления.



Нефрон — основной структурно-функциональный элемент почки, в котором образуется моча.



Строение нефрона

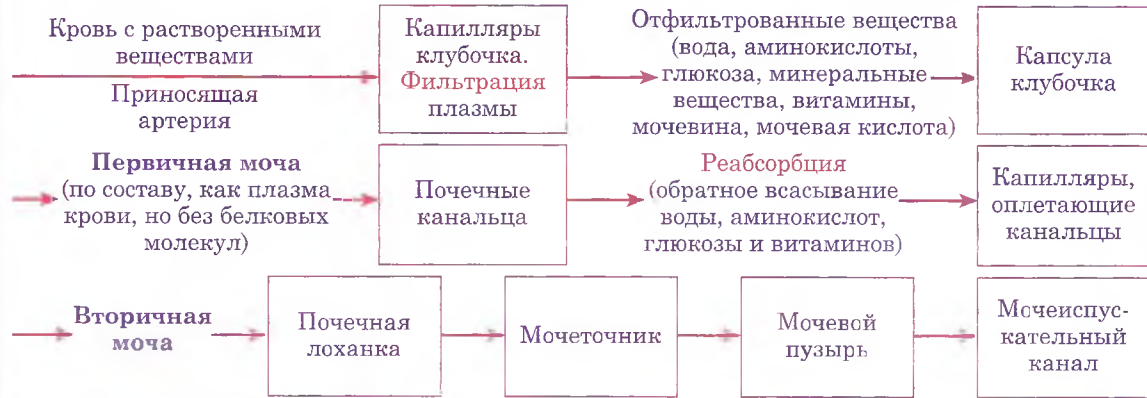
Внутреннее строение почки

Кортикальный слой (нефрон, состоящий из капсулы Боумена-Шумлянского)

Мозговой слой (извитые канальца — петля Генле и пирамиды, открывающиеся в почечную лоханку)

ОБРАЗОВАНИЕ МОЧИ

Функционирование нефрона и образование мочи



Мочеобразование

Фильтрация

Обратное всасывание
(реабсорбция)

Опорожнение мочевого пузыря — сложный рефлексорный акт. Центр расположен в спинном мозге (центр рефлекса мочеиспускания). У взрослого человека находится под контролем коры головного мозга.

**ПОКРОВНАЯ
СИСТЕМА.
КОЖА**

КОЖА

Кожа — наружный покров тела. Площадь ее — 1,5–1,6 м². Состоит из 3 слоев: наружного — **эпидермиса**, среднего — **дермы** и внутреннего — **подкожной жировой клетчатки**.

Слой кожи	Строение
Наружный слой — эпидермис	Многослойный эпителий. Наружный слой мертвый, ороговевший (он же образует волосы, ногти). Внутренний слой из живых делящихся клеток — ростковый, содержит пигмент меланин
Внутренний слой — собственно кожа, или дерма	Образована соединительной тканью. В ней имеются гладкие мышцы, волокна, кровеносные сосуды (капилляры), потовые и сальные железы, волосяные сумки, рецепторы, воспринимающие температуру, давление
Подкожная жировая клетчатка	Состоит из пучков соединительно-тканых волокон и жировых клеток. Сквозь нее в дерму проходят кровеносные сосуды, нервы



Функции кожи

▶ Рецепторная

тактильная (ощущение прикосновений);
температурная (восприятие холодного и горячего);
болевая чувствительность

▶ Защитная

предохраняет внутренние органы от механических повреждений; препятствует проникновению в тело микроорганизмов и вредных веществ; задерживает испарение воды; образует пигмент — меланин, защищающий от ультрафиолетовых лучей

▶ Выделительная

в течение суток через кожу выделяется 0,5 л воды, соли, молочная кислота

▶ Терморегуляторная

через поверхность кожи теряется более 80% тепла

▶ Участие в кровообращении

одновременно в коже содержится до 1 л крови

▶ Участвует в минеральном обмене веществ

вырабатывает витамин D и меланин

Пути теплоотдачи



Теплопроводение

Теплоизлучение

Испарение

Основные источники потери тепла:

- потоотделение — 80%
- выделение пищеварительных соков — 5%
- дыхание — 13%
- выведение мочи и экскрементов — 2%

ТЕРМОРЕГУЛЯЦИЯ

Терморегуляция — физиологическая реакция организма, направленная на поддержание постоянной оптимальной температуры тела в непрерывно меняющихся условиях внешней среды.

Нарушение терморегуляции

Тепловой удар (нарушение функций организма при его перегревании, в результате прекращения теплоотдачи из-за большой влажности воздуха и высокой температуры)

Солнечный удар (нарушение функций организма при длительном воздействии на него прямых солнечных лучей)

Ожог (повреждение тканей организма при действии раскаленных предметов, некоторых химических веществ, электрического тока, солнечных лучей и при соприкосновении с огнем)

Обморожение
(повреждение тканей, вызванное их охлаждением)

Закаливание

Закаливание — тренировка и совершенствование терморегуляторных механизмов, которые начинают проводить в раннем детском возрасте.

Методы закаливания

Водные
процедуры

Воздушные
ванны

Солнечные
процедуры

РЕПРОДУКТИВНАЯ СИСТЕМА. ИНДИВИДУАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ЧЕЛОВЕКА

Женская
половая система

Мужская
половая система

обеспечивают половое размножение

Размножение — свойство организмов воспроизводить себе подобных, благодаря чему обеспечивается непрерывность и преемственность жизни.

ПОЛОВАЯ СИСТЕМА ЧЕЛОВЕКА

Мужская половая система		Признак	Женская половая система	
Функции	Структуры		Структуры	Функции
Оплодотворение яйцеклетки; передача наследственных признаков от отца детям	Сперматозоиды	Половые клетки	Яйцеклетки	Передача наследственных признаков от матери детям
Образование сперматозоидов; синтез гормонов — андрогенов	Яички (семенники)	Половые железы	Яичники	Образование яйцеклеток; синтез гормонов (эстрогена, прогестерона)
Секреция семенной жидкости	Семенные пузырьки; предстательная железа	Вспомогательные железы и структуры	Фолликулярные клетки, желтое тело	Питание яйцеклетки и зародыша на начальных этапах развития; временный синтез гормонов (прогестерона)
Транспорт спермы из предстательной железы, доставка спермы во влагалище	Семявыносящие протоки; мочеиспускательный канал полового члена	Выводящие пути	Маточные трубы, матка, влагалище, наружные половые органы	Дозревание и транспорт яйцеклетки или зародыша в случае ее оплодотворения; создание условий для внутриутробного развития плода; активация сперматозоидов; защита полости матки и труб от инфекций

Женская половая система

Яичник



Яйцевод



Фаллопиевы трубы



Матка



Шейка матки



Влагалище

Зрелая яйцеклетка

Оплодотворение

Имплантация в стенку
(развитие зародыша)

Мужская половая система

Мошонка (семенник)



Зрелые сперматозоиды



Семявыносящий проток



Мочеиспускательный канал

Предстательная железа



Секрет (сперма)

Репродукция — воспроизведение себе подобных — важнейшее свойство живых организмов.

Овуляция — разрыв фолликула и выход яйцеклетки из яичника.

Оплодотворение — слияние мужской и женской половых клеток, приводящее к образованию зиготы, которая дает начало новому организму.

Зигота — клетка, образующаяся в результате слияния гамет (половых клеток) разного пола.

Менструация — периодические кровотечения из матки, если оплодотворения яйцеклетки не произошло.

РАЗВИТИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ОРГАНИЗМА

I. Зародышевое:

1. **Зигота** (оплодотворенная яйцеклетка. Несет диплоидный набор хромосом).
2. **Бластула** (первая стадия развития зародыша. Представляет однослойный многоклеточный пузырек).
3. **Гастрюла** (вторая стадия развития зародыша, имеет два зародышевых листка: эктодерму и энтодерму. Затем появляется мезодерма).
4. **Плод** (проходит все стадии зародышевого развития).

II. Послеродовое:

1. **Новорожденный** (непропорциональное строение тела. Кости черепа и тазовые кости несросшиеся, позвоночник без изгибов первые 10 суток после рождения).
2. **Грудной** (до 12 месяцев. Ребенок овладевает движениями. Появляются молочные зубы).
3. **Ясельный** (до 3 лет. Изменяются пропорции тела, развивается мозг).
4. **Дошкольный** (до 7 лет. Молочные зубы сменяются на постоянные).
5. **Школьный** (до 17 лет. Пропорции тела становятся, как у взрослых. Развивается костно-мышечная система и вторичные половые признаки).
6. **Юношеский** (16–20 у девушек и 17–21 — у юношей. Завершаются процессы роста и формирования организма, достигается гормональный баланс, возрастает роль коры головного мозга. Возрастает физическая и умственная работоспособность. Человек вступает в детородный период).
7. **Зрелый** (с 21–22 лет. Строение и функции организма относительно постоянны).
8. **Пожилой** (55–60 лет. Начинается закономерный процесс возрастных изменений. 45–50 у женщин — **менопауза**).
9. **Старческий** (с 75 лет).

АНАЛИЗАТОРЫ. СЕНСОРНЫЕ СИСТЕМЫ

- Зрительная сенсорная система
- Сенсорная система слуха
- Вестибулярная сенсорная система
- Сенсорная система вкуса
- Сенсорная система обоняния

ЗРИТЕЛЬНАЯ СЕНСОРНАЯ СИСТЕМА

Зрительный анализатор

Периферическое звено (рецепторы)

Глаз — парный орган, состоит из глазного яблока и вспомогательного аппарата (век, слезного аппарата и глазодвигательных мышц)

Глазное яблоко:

- 1) белковая оболочка (склера) — соединительнотканная защитная оболочка (ее передняя часть, роговица, прозрачна); защищает глаз от повреждений, микроорганизмов;
- 2) сосудистая оболочка — сеть кровеносных сосудов, питающих ткани глаза (спереди — радужка, имеющая отверстие — зрачок); внутренняя поверхность содержит слой черного пигмента, который поглощает световые лучи, препятствуя отражению света;
- 3) внутренняя оболочка — сетчатка; состоит из колбочек (рецепторов цветного зрения) и палочек (рецепторов сумеречного черно-белого зрения)

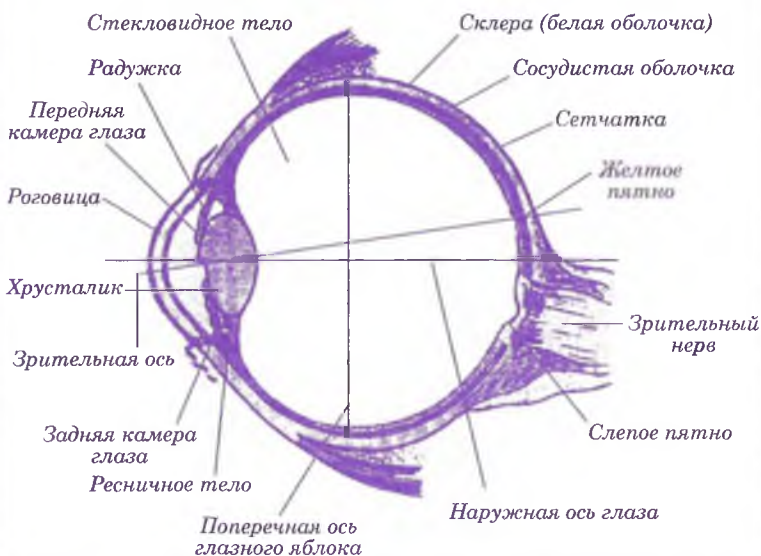
Проводниковое звено (нервные пути)

Зрительный нерв — образован нервными волокнами, идущими от сетчатки глаза.

Центральное звено (мозговой центр)

Затылочная доля коры больших полушарий. Происходит анализ возбуждения и формирование зрительных образов.

Строение органа зрения



Вспомогательный аппарат глаза

↓	↓	↓	↓
Брови	Веки	Ресницы	Слезный аппарат
↓	↓	↓	↓
Волосы, растущие от внутреннего к внешнему углу глаза	Кожные складки с ресницами	Волосы по краям век	Слезные железы и слезовыводящие протоки
↓	↓	↓	↓
Отводят пот со лба	Защита глаза от ветра, пыли, ярких солнечных лучей		Слезы смачивают, очищают, дезинфицируют глаза

ЗРИТЕЛЬНАЯ СЕНСОРНАЯ СИСТЕМА

Оптическая система глаза



Части глаза	Строение	Функции
Роговица	Прозрачная передняя часть склеры	Преломляет лучи света
Передняя и задняя камеры	Пространства между роговицей и радужкой (передняя камера) и радужкой и хрусталиком (задняя камера), заполненные водянистой влагой	Преломляют лучи света; стабилизируют внутриглазное давление
Радужная оболочка	Передняя пигментированная часть сосудистой оболочки	Пигмент придает глазу цвет; мышцы (радиальные и кольцевые) меняют диаметр зрачка
Зрачок	Отверстие в радужной оболочке	Регулирует количество света, расширяясь и сужаясь
Хрусталик	Прозрачная двояковыпуклая эластичная линза, окруженная ресничной мышцей	Преломляет и фокусирует лучи света, обладает аккомодацией
Стекло-видное тело	Прозрачное студенистое вещество	Заполняет глазное яблоко, поддерживает форму глаза и внутриглазное давление; преломляет поступающие лучи света



СЕНСОРНАЯ СИСТЕМА СЛУХА

Слуховой анализатор

Периферическое звено (рецепторы)

Ухо — наружное, среднее, внутреннее.

Наружное ухо — ушная раковина и наружный слуховой проход (длина 2,5 см), оканчивающийся барабанной перепонкой. Улавливает звуковые колебания воздуха; фокусирует и направляет по слуховому проходу звуковые волны.

Среднее ухо — камера, заполненная воздухом, сообщающаяся с носоглоткой слуховой трубой. Содержит слуховые косточки (**молоточек**, **наковальня**, **стремечко**). Передает звуковые колебания к овальному окну; слуховая труба защищает барабанную перепонку от повреждений при перепаде давления.

Внутреннее ухо состоит из **улитки** (преобразует колебания в нервное возбуждение благодаря наличию слуховых рецепторов) и **полукружных каналов** (орган равновесия).

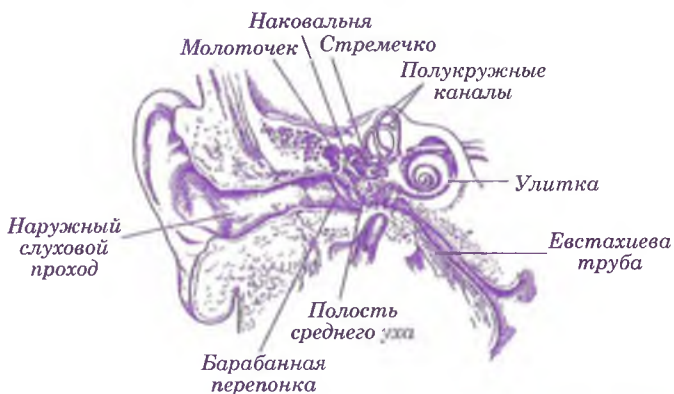
Проводниковое звено (нервные пути)

Слуховой нерв

Центральное звено (мозговой центр)

Височная доля коры больших полушарий. Происходит восприятие и анализ звуковых сигналов (слова, музыка).

Строение уха



Механизм восприятия звуковых колебаний



СЕНСОРНАЯ СИСТЕМА ВКУСА

Вкусовой анализатор

Эпителиальные клетки вкусовых почек языка, слизистой оболочки неба, глотки и гортани (вещество должно быть растворено в слюне)



Лицевой и языкоглоточный пары черепных нервов



Гиппокамп и нижняя часть заднецентральной извилины коры головного мозга

Ротовая полость



Вкусовые почки



Лицевой и языко-глоточный нерв



Кора головного мозга

Вкусовые рецепторы

Вкусовые рецепторы реагируют на 4 типа веществ:

Кислое, соленое — боковая часть языка

Сладкое — кончик языка

Горькое — корень языка

Острое — болевые рецепторы

! Интенсивность вкусового ощущения зависит от:

- концентрации вещества
- продолжительности действия
- температуры раствора

ВЕСТИБУЛЯРНАЯ СЕНСОРНАЯ СИСТЕМА

Орган равновесия
(вестибулярный аппарат, состоящий из отолитового аппарата и трех полукружных каналов в полости внутреннего уха)



Преддверно-улитковый
(вестибулярный) нерв



Височная область коры больших
полушарий

Орган равновесия



ВЕСТИБУЛЯРНАЯ СЕНСОРНАЯ СИСТЕМА

Строение и функции органа равновесия во внутреннем ухе

Структура вестибулярного аппарата	Строение	Функции
Отолитовый аппарат (расположен в преддверии костного лабиринта)	Овальный и круглый мешочки, заполненные эндолимфой, на внутренней поверхности их расположены волосковые клетки, погруженные в студенистую массу с кристаллами карбоната кальция	Изменения скорости прямолинейного движения и положения головы (повороты, наклоны)
Три полукружных канала (взаимно перпендикулярных)	У основания имеют расширение — ампулу с рецепторными клетками; заполнены эндолимфой	Реагируют на угловое ускорение, т.е. на изменение скорости вращения

ОБОНЯТЕЛЬНАЯ СЕНСОРНАЯ СИСТЕМА

Запах — это субъективный образ, возникающий при действии молекул летучих веществ на орган обоняния.



ВЫСШАЯ НЕРВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ (ВНД)

ВНД — совокупность условных рефлексов, которые лежат в основе поведения высокоорганизованных животных и человека и позволяют им лучше приспособливаться к условиям окружающей среды.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПОВЕДЕНИЯ И ПСИХИКИ ЧЕЛОВЕКА

ВНД — деятельность коры больших полушарий

- ▶ кора — центральный отдел анализаторов сигналов от органов чувств, в ее зонах происходит формирование различных ощущений;
- ▶ кора — орган психической деятельности человека, обеспечивает сознание, абстрактное мышление, память и речь;
- ▶ кора — орган накопления и приобретения жизненного опыта, в ней замыкаются дуги условных рефлексов.

Рефлексы

⇩ Безусловные	⇩ Условные
Врожденные реакции организма, сложившиеся в процессе эволюции и передающиеся по наследству — чиханье, сосание, кашель, пищевые, половые и т.д.	Рефлексы, приобретаемые в течение жизни на базе безусловных рефлексов под влиянием определенных факторов внешней среды — слюноотделение на свет, слово и т.д.
Рефлекторные дуги постоянны, замыкаются в спинном мозге и стволе	Рефлекторные дуги временны, замыкаются в переднем мозге
Жизнь без них невозможна	Способствуют выживанию
Видоспецифичны	Индивидуальны
Вызываются безусловными раздражителями	Проявляются в ответ на условные раздражители

Безусловные рефлексы

Тип рефлекса	Название по функции	Назначение	Структуры мозга, раздражение которых влияет на рефлекс
Индивидуальные рефлексы	Питьевой, пищевой, агрессивный, оборонительный	Рефлексы самосохранения	Гипоталамус, гипофиз, подкорковые центры
	Исследовательский, игровой имитационный, свободы, преодоления	Рефлексы саморазвития	Гиппокамп, лобная кора
Видовые рефлексы	Половой, родительский, территориальный, иерархический	Рефлексы сохранения вида — ролевые, социальные	Обонятельная и лобная кора, перегородка, гиппокамп

Условия, необходимые для выработки условных рефлексов

- ▶ бодрствующее состояние коры;
- ▶ отсутствие отвлекающих раздражителей;
- ▶ сочетание условного и безусловного раздражителей;
- ▶ безусловный раздражитель должен быть сильнее условного по биологической значимости;
- ▶ действие условного раздражителя должно совпадать с действием безусловного, но несколько предшествовать ему;
- ▶ действие условного раздражителя должно многократно сочетаться с действием безусловного раздражителя.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПОВЕДЕНИЯ И ПСИХИКИ ЧЕЛОВЕКА

Торможение — процессы, приводящие к ослаблению или прекращению возбуждения в ЦНС.

Торможение условных рефлексов

Внешнее

(вызывается сильным посторонним раздражителем, не связанным с выработанным условным рефлексом)

Внутреннее

(результат процессов, протекающих в тех же участках коры головного мозга, что и выработанный условный рефлекс. Возникает в случае длительного отсутствия подкрепления раздражителем)

Восприятие — целостное отражение предметов, ситуаций, событий, возникающее при непосредственном воздействии раздражителей на рецепторы.

Сознание — обобщенное отражение человеком действительности, определение своего места в среде.

Рассудочная деятельность — высшая форма приспособления к условиям окружающей среды.

Внимание — сосредоточенность деятельности человека в данный момент на каком-то объекте.

Память — это систематизация, сохранение и анализ полученной информации и воспроизведение ее в виде запоминания.

Основные процессы памяти: запоминание (повторение), сохранение, воспроизведение.

ВНД — является основой психической деятельности (сознания, мышления и др.).

Первая сигнальная система (по И.П. Павлову)	С ее помощью происходит анализ сигналов, идущих от рецепторов, связанных с внешней средой. Имеется у животных и человека, и обеспечивает конкретное мышление
Вторая сигнальная система (по И.П. Павлову)	С ее помощью человек получает информацию в виде символов (слов, знаков, формул). Имеется у человека и обеспечивает абстрактное мышление
Рассудочная деятельность	Высшая форма приспособленности к условиям среды
Слово	Понятие (сигнал множества сигналов). У человека большинство временных связей образуется при помощи второй сигнальной системы, при помощи речи
Речь и мышление	Система используемых человеком звуковых сигналов, письменных знаков и символов для представления, переработки, хранения и передачи информации. Психический процесс познания. Аппарат абстрактного мышления
Память	Комплекс процессов, протекающих в ЦНС и обеспечивающих накопление, хранение и воспроизведение индивидуального опыта
Язык	Средство общения между людьми
Эмоции	Переживания, в которых проявляется отношение людей к окружающему миру и к самим себе. Эмоции бывают положительные и отрицательные

СОН И СНОВИДЕНИЯ

Сон — периодическое функциональное состояние (7–8 ч.).
 Центр сна — в гипоталамусе. Обычно сон состоит из 4–5 циклов, сменяющих друг друга. Циклы состоят из двух фаз.

Фазы сна

Медленный сон

сопровождается более редким дыханием, пульсом, расслаблением мышц, снижением обмена веществ и температуры. Наступает сразу после засыпания и длится около 1–1,5 ч.

В это время происходит восстановление энергетических затрат в нервных клетках.

Сноведения возникают редко

Быстрый сон

активирует деятельность внутренних органов: учащаются пульс, дыхание, повышается температура. Во время сна активно сокращаются различные группы мышц (мимические, мышцы конечностей).

У спящего хорошо видны движения глаз под закрытыми веками. Время быстрого сна около 10–15 мин. в начале ночи, к утру продолжительность возрастает до 30 мин.

Происходит упорядочение поступившей информации, ее анализ.

Часто возникают сновидения

ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ

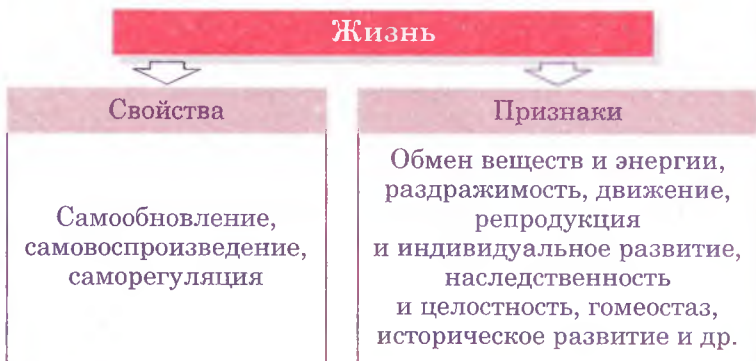
Это комплекс биологических наук, которые исследуют общие свойства и закономерности живой материи, проявляемые на разных уровнях ее организации.

ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ

Жизнь как особая форма движения материи

Жизнь — это способ существования биосистем, обладающих свойствами саморегуляции, самообновления и самовоспроизведения.

Субстрат жизни — это комплекс сложных биополимеров-белков и нуклеиновых кислот, а жизнь есть их совместная функция. Жизнь существует в виде открытых систем, через которые непрерывно идут потоки вещества, энергии и информации.



Уровни организации живых систем на Земле

- I. Молекулярно-генетический
- II. Клеточный
- III. Организменный
- IV. Популяционно-видовой
- V. Биосферно-биогеоценотический

Только при комплексном изучении явлений жизни на всех уровнях организации можно получить целостное представление об особой биологической форме движения материи.

Уровни организации структуры тела на современном этапе эволюции

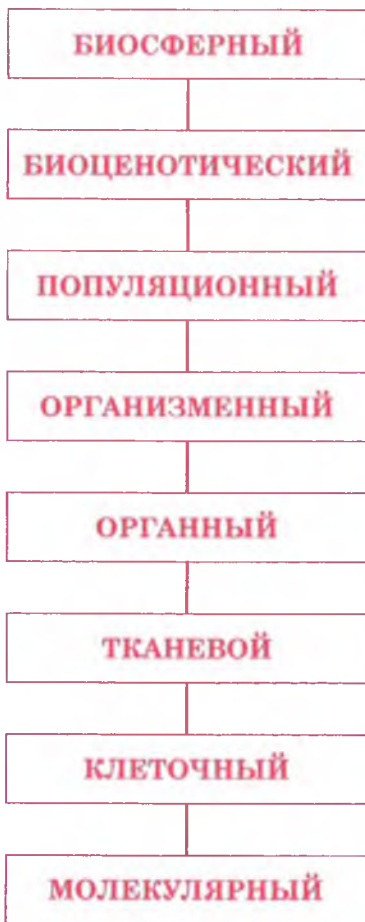


ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ

Уровни организации живых систем на Земле

Все живые организмы произошли из неживой природы, постепенно усложнялись в ходе эволюции и естественного отбора и затем разделились по способу питания на автотрофов и гетеротрофов. Однако в сходных условиях окружающей среды дальнейшее развитие растений и животных шло параллельно, и поэтому в строении тела живых организмов можно проследить гомологические ряды.

Все организмы — живые системы, имеющие сходные черты строения и жизнедеятельности; у них сходный генетический код, химический состав, строение молекул, клеток, однотипное строение тела на одинаковых уровнях организации. Это единство живых организмов дает возможность построить общую систему уровней организации живой материи от молекулярного до биосферного.



КЛЕТКА — СТРУКТУРНАЯ И ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ЕДИНИЦА ЖИЗНИ

Цитология — наука, изучающая химический состав, строение и функции клеток, их размножение, развитие и взаимодействие в многоклеточном организме.

ЦИТОЛОГИЯ КАК НАУКА

Основные задачи цитологии

- ▶ Изучение строения и функционирования клеток, их химического состава, функций отдельных клеточных компонентов.
- ▶ Познание процессов воспроизведения клеток.
- ▶ Изучение приспособления клеток к условиям окружающей среды.
- ▶ Исследование особенностей строения специализированных клеток, этапов становления их особых функций, развития специфических клеточных структур и т.д.

Методы исследования в цитологии

1. Световая, люминесцентная и электронная микроскопия.
2. Гистохимические методы.
3. Биохимические методы.
4. Метод дифференциального ультрацентрифугирования.
5. Метод рентгеноструктурного анализа.
6. Метод автордиографии.
7. Кино- и фотосъемки.
8. Метод культуры тканей.
9. Методы микрохирургии.

Основные положения современной клеточной теории

Основоположники — М. Шлейден, Т. Шванн, Р. Вирхов, И. Чистяков, Э. Страсбургер.

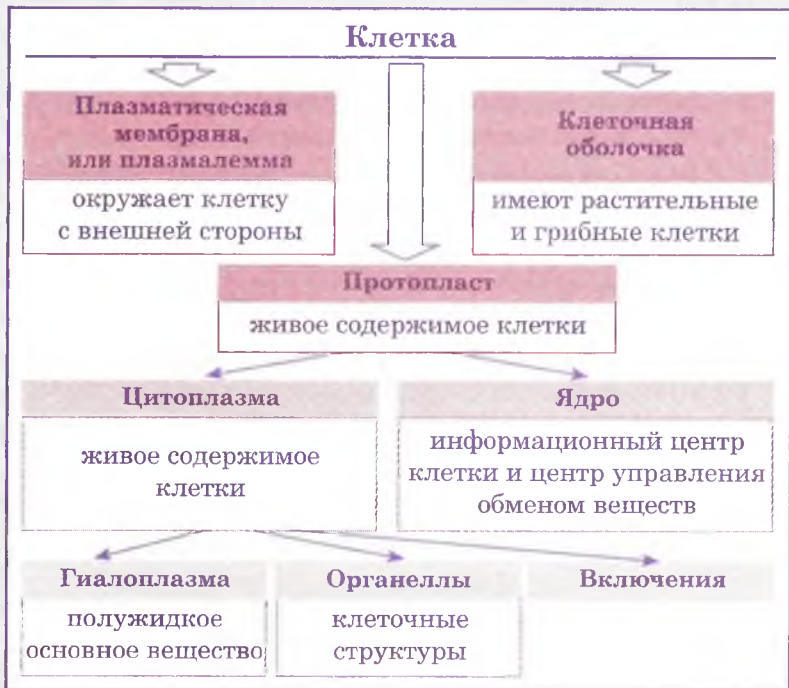
- ▶ Клетка — основная структурно-функциональная и генетическая единица живых организмов.
- ▶ Клетки одноклеточных и многоклеточных организмов сходны по строению, химическому составу и важнейшим проявлениям жизнедеятельности.
- ▶ Каждая новая клетка образуется в результате деления исходной (материнской) клетки.
- ▶ Клетки многоклеточных организмов специализированы: они выполняют разные функции и образуют ткани, из которых строятся органы, системы органов и весь организм, функционирующий как единое целое.

Цитология — одна из относительно молодых биологических наук



Возраст науки — около 100 лет. Возраст же термина «клетка» насчитывает свыше 300 лет. Впервые название «клетка» в 1665 г. в труде «Микрография» применил Роберт Гук. Рассматривая тонкий срез пробки с помощью сконструированного им микроскопа, Гук увидел, что пробка состоит из ячеек — клеток. После работ Роберта Гука микроскоп стал широко применяться для научных исследований в биологии.

ОБЩИЙ ПЛАН СТРОЕНИЯ ТИПИЧНОЙ КЛЕТКИ



Живые организмы

Прокариоты

Доядерные организмы, клетки которых не имеют оформленного ядра. К ним относятся бактерии, цианобактерии и др.

Эукариоты

Ядерные организмы, их клетки имеют ядро. Эукариотами являются грибы, растения и животные.

Схема строения животной клетки

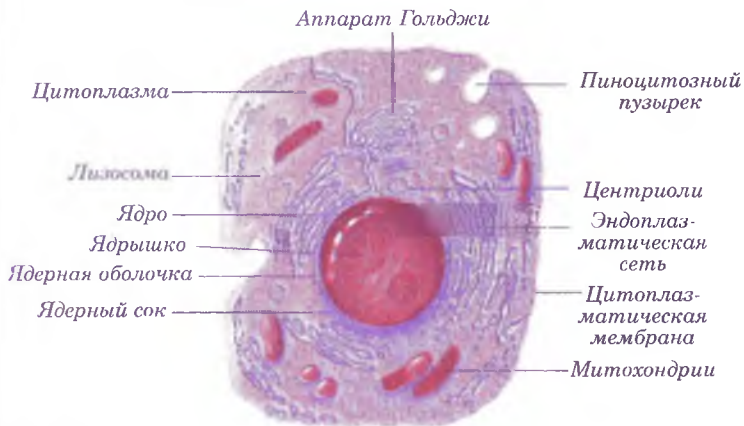


Схема строения растительной клетки



СТРОЕНИЕ КЛЕТКИ

Строение клетки

Структуры клетки	Строение и свойства	Функции
Клеточная стенка (оболочка)	Состоит из целлюлозы (у растений), образующей пучки — микрофибриллы , и хитина (у грибов); компонентов матрикса; инкрустирующих компонентов и веществ, откладывающихся на поверхности оболочки. Имеет поры	Придает клетке прочность, поддерживает определенную форму, защищает. Является скелетом растений. Участвует в поглощении и обмене ионов; через нее осуществляется транспорт веществ
Цитоплазматическая мембрана, или плазмалемма	Двумембранная клеточная структура. Состоит из билипидного слоя и мозаично вкрапленных белков, снаружи располагаются углеводы. Полисахаридный слой, покрывающий плазмалемму животных клеток, называется гликокаликс . Обладает избирательной проницаемостью	<ol style="list-style-type: none"> 1) Ограничивает содержимое клетки. 2) Обеспечивает транспорт веществ (диффузия; осмос; облегченная диффузия; активный транспорт; эндоцитоз; экзоцитоз; пиноцитоз). 3) Выполняет роль рецепторов. 4) Является катализатором. 5) Участвует в преобразовании энергии

Цитоплазма	Состоит из органелл и гиалоплазмы (или матрикса), представленной двумя фазами: <ul style="list-style-type: none"> • жидкая фаза — коллоидный раствор белков и других веществ; • твердая фаза, состоящая из микротрубочек, микрофиламентов и микротрабекулярной системы, образующая цитоплазматический скелет — цитоскелет 	Является внутренней средой клетки; объединяет все клеточные структуры и обеспечивает химическое взаимодействие между ними; определяет местоположение органелл в клетке; обеспечивает внутриклеточный транспорт веществ и перемещение органелл; является основным вместилищем и зоной перемещения молекул АТФ; определяет форму клетки
Пластиды: хлоропласты	Двумембранные органеллы Характерны для растительных клеток. Полуавтономные органеллы продолговатой формы. Внутри заполнены стромой, в которой располагаются граны. Граны образованы из мембранных структур — тилакоидов. Имеются ДНК, РНК, рибосомы	Протекает фотосинтез. На мембранах тилакоидов идут реакции световой фазы, в строме — реакции темновой фазы. Синтез углеводов
хромoplastы	Органеллы шаровидной формы. Содержат пигменты: красный, оранжевый, желтый. Образуются из хлоропластов	Придают окраску цветкам, плодам. Образуются осенью из хлоропластов, придают листьям желтую окраску

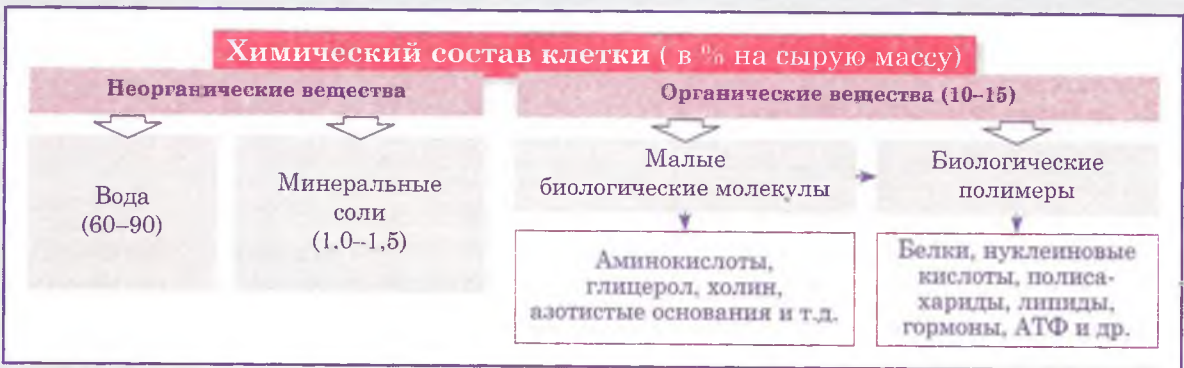
СТРОЕНИЕ КЛЕТКИ

Строение клетки (продолжение)

Структуры клетки	Строение и свойства	Функции
лейкопласты	Неокрашенные пластиды шарообразной формы. На свету могут переходить в хлоропласты	Запасают питательные вещества в виде крахмальных зерен
Митохондрии	Органеллы продолговатой формы. Наружная мембрана гладкая, внутренняя образует кристы. Заполнена матриксом. Имеются митохондриальные ДНК, РНК, рибосомы. Полуавтономная структура	Являются энергетическими станциями клеток. Обеспечивают дыхательный процесс — кислородное окисление органических веществ. Обеспечивают синтез АТФ
Эндоплазматический ретикулум (ЭПС)	Одномембранные органеллы	Делит клетку на отдельные отсеки, где происходят химические процессы. Обеспечивает сообщение и транспорт веществ в клетке. На гранулярной ЭПС идет синтез белка. В стенках гладкой ЭПС — синтез углеводов и липидов
	Система канальцев, трубочек, цистерн. Пронизывает всю цитоплазму клетки. Гладкая ЭПС и гранулярная ЭПС с рибосомами	
Комплекс (аппарат) Гольджи	Система пузырьков, цистерн, в которой находятся продукты синтеза и распада	Синтез углеводов и липидов
Лизосомы	Шарообразные структуры клетки. Содержат гидролитические ферменты	Обеспечивают расщепление высокомолекулярных веществ, внутриклеточное переваривание
Вакуоли	Характерны для растительной клетки. Мембранная полость заполнена клеточным соком — раствором неорганических и органических веществ	Регулируют осмотическое давление клетки. Накапливают питательные вещества и продукты жизнедеятельности клетки, пигменты и гидролитические ферменты.
Клеточный центр	Немембранные органеллы	Образует веретено деления в клетке. Участвует в делении, в образовании базальных телец, жгутиков и ресничек. После деления клетки удваивается
	Состоит из двух центриолей и центросферы	
Рибосомы	Структуры грибовидной формы. Состоят из малой и большой субъединиц	Содержатся в ядре, цитоплазме и на гранулярной ЭПС. Участвуют в биосинтезе белка
Органеллы движения. Реснички. Жгутики	Выросты цитоплазмы, окруженные мембраной	Обеспечивают движение клетки, удаление частичек пыли (мерцательный эпителий)
Ядро	Главный компонент клетки. Окружено двухслойной пористой ядерной мембраной. Заполнено кариоплазмой. Содержит ДНК в виде хромосом (хроматина), ядерный сок и ядрышко	Регулирует все процессы в клетке. Обеспечивает передачу наследственной информации. Число хромосом постоянно для каждого вида. Обеспечивает репликацию ДНК и синтез РНК
Ядрышко	Непостоянные образования ядра округлой формы. Образуются на хромосомах в ядрышковом организаторе.	Место образования субъединиц рибосом. Несут информацию о структуре рРНК.

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КЛЕТКИ

Химический состав клетки (в % на сырую массу)



Неорганические компоненты клетки

Элементы	Содержание в организме (%)	Биологическое значение
Макроэлементы: О, С, Н, N Фосфор Р	62-3 1,0	Входят в состав всех органических веществ клетки, воды. Входит в состав нуклеиновых кислот, АТФ (образует макроэргические связи), ферментов, костной ткани и эмали зубов
Кальций Ca ⁺²	2,5	У растений входит в состав оболочки клетки, у животных — в состав костей и зубов, активизирует свертываемость крови

Микроэлементы: Сера S	1-0,01 0,25	Входит в состав белков, витаминов и ферментов
Калий K ⁺	0,25	Обуславливает проведение нервных импульсов; активатор ферментов белкового синтеза, роста растений
Хлор Cl ⁻	0,2	Является компонентом желудочного сока в виде соляной кислоты, активизирует ферменты
Натрий Na ⁺	0,1	Обеспечивает проведение нервных импульсов, поддерживает осмотическое давление, стимулирует синтез гормонов
Магний Mg ⁺²	0,07	Входит в состав молекулы хлорофилла, содержится в костях и зубах, активизирует синтез ДНК, энергетический обмен
Йод I ⁻	0,1	Входит в состав гормона щитовидной железы — тироксина, влияет на обмен веществ
Железо Fe ⁻³	0,01	Входит в состав гемоглобина, миоглобина, хрусталика и роговицы глаза, активатор ферментов, участвует в синтезе хлорофилла. Обеспечивает транспорт кислорода
Ультра-микроэлементы: Медь Cu ⁺²	Менее 0,01	Участвует в процессах кроветворения, фотосинтеза, катализирует внутриклеточные окислительные процессы
Марганец Mn		Повышает урожайность растений, активизирует процесс фотосинтеза, влияет на процессы кроветворения
Бор В		Влияет на ростовые процессы растений
Фтор F		Входит в состав эмали зубов
Вещества: H ₂ O	60-98	Составляет внутреннюю среду организма, участвует в процессах гидролиза, структурирует клетку. Универсальный растворитель, катализатор, участник химических реакций

Органические компоненты клетки

Вещества	Строение и свойства	Функции
<p>Липиды (жиры и жироподобные вещества)</p>	<p>Сложные эфиры высших жирных кислот и глицерина. В состав фосфолипидов входит дополнительно остаток H_3PO_4. Обладают гидрофобными или гидрофильно-гидрофобными свойствами, высокой энергоемкостью</p>	<p>Структурная — образует билипидный слой всех мембранных структур; энергетическая; терморегуляторная; защитная; гормональная (кортикостероиды, половые гормоны); компоненты витаминов D, E; источник воды в организме; запасное питательное вещество</p>
<p>Углеводы $C_n(H_2O)_m$ Моносахариды: (триозы C_3, тетрозы C_4, пентозы C_5, гексозы C_6, гептозы C_7) Олигосахариды:</p>	<p>Хорошо растворимы в воде, сладкие на вкус. Пентозы — рибоза, дезоксирибоза. Гексозы — глюкоза, фруктоза, галактоза</p>	<p>Энергетическая</p>
<p>Полисахариды: крахмал, гликоген, целлюлоза</p>	<p>Растворимы в воде, сладкий вкус. Сахароза, мальтоза, (солодовый сахар)</p> <p>Растворимы в воде, сладкий вкус. Сахароза, мальтоза, (солодовый сахар)</p> <p>Плохо растворимы или не растворимы в воде, не сладкие. Гомополисахариды: крахмал, гликоген, целлюлоза, хитин. Гетерополисахариды: муреин, пектин, гепарин.</p>	<p>Компоненты ДНК, РНК, АТФ</p> <p>Структурная — оболочка растительной клетки. Запасное питательное вещество</p>
<p>Белки — биополимеры; мономеры — 20 аминокислот.</p>	<p>Полимеры. Мономеры — 20 аминокислот. Первичная структура — последовательность аминокислот в полипептидной цепи. Связь — пептидная — $CO-NH$—. Вторичная структура — α-спираль, связь водородная. Третичная структура — пространственная конфигурация α-спирали (глобула). Связи — ионные, ковалентные, гидрофобные, водородные. Четвертичная структура характерна не для всех белков. Соединение нескольких полипептидных цепей с третичной структурой в единую структуру. В воде плохо растворимы. Действие высоких температур, концентрированных кислот и щелочей, солей тяжелых металлов вызывает денатурацию — нарушение структуры белка</p>	<p>Ферментативная — биокатализаторы. Структурная — входят в состав мембранных структур, рибосом. Двигательная (сократительные белки мышц). Транспортная (гемоглобин). Защитная (антитела). Регуляторная (гормоны, инсулин)</p>
<p>Нуклеиновые кислоты: ДНК — дезоксирибонуклеиновая кислота</p>	<p>Биополимеры. Состоят из нуклеотидов. Состав нуклеотида: дезоксирибоза, азотистые основания — аденин, гуанин, цитозин, тимин, остаток H_3PO_4. Комплементарность азотистых оснований $A=T, G=C$. Двойная спираль. Способна к самоудвоению</p>	<p>Образуют хромосомы. Хранение и передача наследственной информации, генетического кода. Биосинтез РНК, белков. Кодирует первичную структуру белка. Содержится в ядре, митохондриях, пластидах</p>

Клетка — структурная и функциональная единица жизни

Клетка — структурная и функциональная единица жизни

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КЛЕТКИ

Органические компоненты клетки (продолжение)

Вещества	Строение и свойства	Функции
РНК — рибонуклеиновая кислота	Состав нуклеотида: рибоза, азотистые основания — аденин, гуанин, цитозин, урацил, остаток H_3PO_4 . Комплементарность азотистых оснований А=У, Г≡Ц. Одна цепь.	
Информационная РНК		Передача информации о первичной структуре белка, участвует в биосинтезе белка
Рибосомная РНК		Входит в состав рибосомы
Транспортная РНК		Кодирует и переносит аминокислоты к месту синтеза белка — рибосомам
Вирусная РНК и ДНК		Генетический аппарат вирусов
АТФ — главный универсальный поставщик энергии в клетках живых организмов	Нуклеотид, образованный азотистым основанием аденином, пятиуглеродным сахаром рибозой и тремя остатками фосфорной кислоты. Чрезвычайно быстро обновляется	Энергетическая — при разрыве высокоэнергетических связей между фосфатными группами выделяется большое количество энергии.

ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ В КЛЕТКЕ

Обмен веществ и энергии — основа жизнедеятельности клетки

Обмен веществ и энергии (метаболизм) — совокупность реакций синтеза и распада, протекающих в организме, связанных с выделением или поглощением энергии

Энергетический обмен (Катаболизм. Диссимиляция)

реакции распада и окисления органических веществ, связанные с выделением энергии и синтезом молекул АТФ

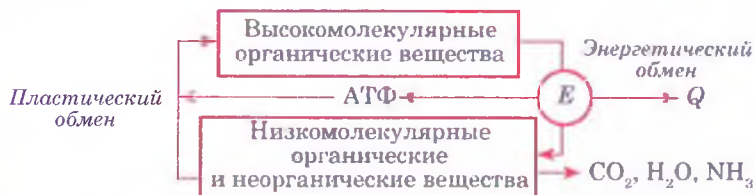
Пластический обмен (Анаболизм. Ассимиляция)

совокупность реакций синтеза органических веществ, сопровождающихся поглощением энергии за счет распада молекул АТФ

Первичный синтез органических веществ — фотосинтез — процесс, протекающий в растениях за счет энергии солнечного света. Из неорганических веществ — воды и углекислого газа — происходит синтез органических веществ.

АТФ — основное вещество в процессе обмена веществ, в котором запасается энергия, выделяющаяся при распаде и окислении органических веществ. В процессах синтеза молекулы АТФ разрушаются, а энергия, запасенная в них, расходуется на синтез новых органических веществ.

Обмен веществ и энергии



E — общая энергия, выделяемая в процессе энергетического обмена.

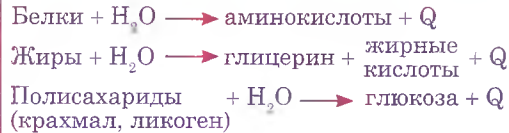
Q — тепловая энергия.

Конечные продукты распада — вода, углекислый газ, соединения аммиака.

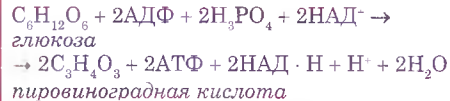
Энергетический обмен

Аэробное дыхание

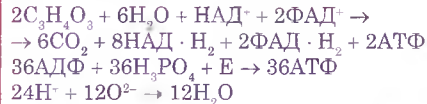
I. Подготовительный этап — расщепление полимеров до мономеров. Процесс протекает в пищеварительном тракте или цитоплазме клеток. Вся энергия расходуется в виде тепла



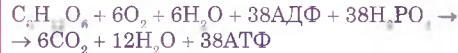
II этап. Гликолиз — **безкислородный этап**, протекает в цитоплазме без участия O_2 . Часть энергии запасается в виде АТФ.



III этап. Кислородный этап, протекает в митохондриях и требует присутствия O_2 .

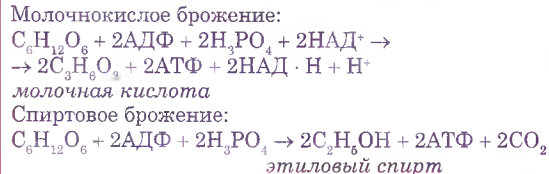


Суммарное уравнение аэробного дыхания:



Анаэробное дыхание

Синтез АТФ при отсутствии или недостатке кислорода, путем расщепления питательных веществ. Осуществляют многие виды бактерий, микроскопические грибы и простейшие.



Пластический обмен

Фотосинтез

Биосинтез белков

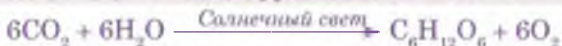
Синтез нуклеиновых кислот

Синтез жиров

Синтез углеводов

Фотосинтез

Общее уравнение



Процесс характерен для растений, протекает в хлоропластах.

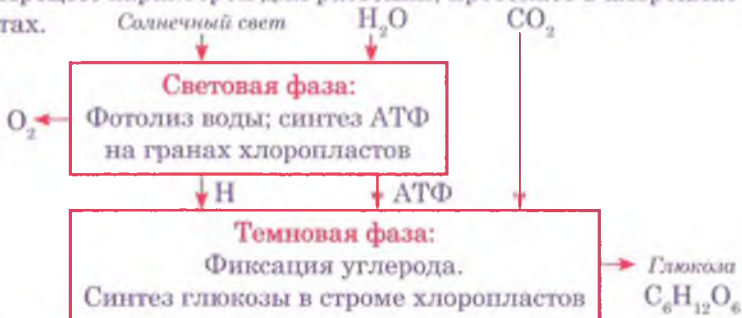
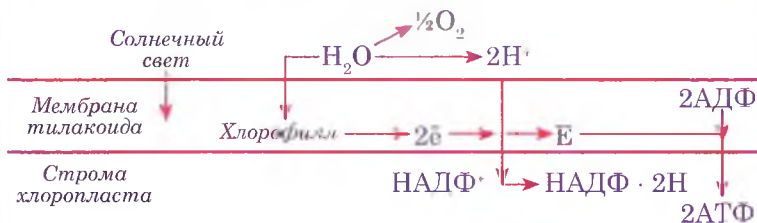
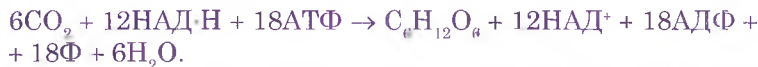


Схема фотосинтеза



В строме хлоропластов протекают циклические реакции, в результате которых образуется глюкоза:



ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ В КЛЕТКЕ

Хемосинтез

В природе органическое вещество создают не только зеленые растения, но и бактерии, не содержащие хлорофилла. Этот автотрофный процесс называется **хемосинтезом**, потому что осуществляется он благодаря энергии, выделяющейся при химических реакциях окисления различных неорганических соединений:

- водорода
- сероводорода
- аммиака
- оксида железа (II)
- оксидных соединений марганца и др.

Энергия, получаемая при окислении, запасается в организме в форме АТФ.

Хемосинтез открыл (в 1889–1890 гг.) знаменитый русский микробиолог С.Н. Виноградский.

Автотрофные, хемосинтезирующие организмы



Хемосинтезирующие организмы	Хемосинтез	Роль в природе
Нитрифицирующие бактерии	$2\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{HNO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 632 \text{ кДж}$ <i>аммиак</i> $2\text{HNO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{HNO}_3 + 152 \text{ кДж}$ <i>азотная кислота</i>	Играют важную роль в круговороте азота в природе. Процесс нитрификации служит источником нитратов в почве
Серобактерии	$2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + 2\text{S} + 272 \text{ кДж}$ $2\text{S} + 3\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + 636 \text{ кДж}$ <i>серная кислота</i>	Разрушают и выветривают горные породы, портят каменные и металлические сооружения, выщелачивают руды и серные месторождения, очищают промышленные сточные воды
Железобактерии	$4\text{Fe}^{2+}\text{CO}_3 + \text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Fe}^{3+}(\text{OH})_3 + 4\text{CO}_2 + 324 \text{ кДж}$	Образуется болотная железная руда
Водородные бактерии	$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + 235 \text{ кДж}$	Избавляют от накоплений водорода, постоянно образующегося при анаэробном (бескислородном) разложении различных органических остатков микроорганизмами почвы. Получение дешевого пищевого и кормового белка

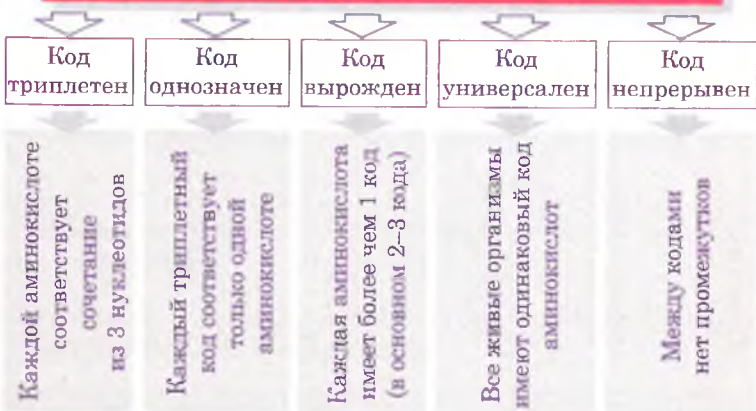
ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ В КЛЕТКЕ

Генетический код

Ген — это участок молекулы ДНК, определяющий порядок аминокислот в молекуле белка.

Генетический код — это система записи генетической информации в ДНК (и-РНК) в виде определенной последовательности нуклеотидов.

Свойства генетического кода



Биосинтез белка — реакция матричного синтеза

План построения белка закодирован в ДНК, которая непосредственного участия в синтезе белковых молекул не принимает

I. Репликация

II. ДНК $\xrightarrow{\text{транскрипция в ядре}}$ синтез иРНК

III. иРНК $\xrightarrow{\text{трансляция в цитоплазме на гранулярной ЭПС}}$ синтез белка

← + рибосомы
тРНК + аминокислота

Этапы синтеза белка

II. Транскрипция (переписывание)

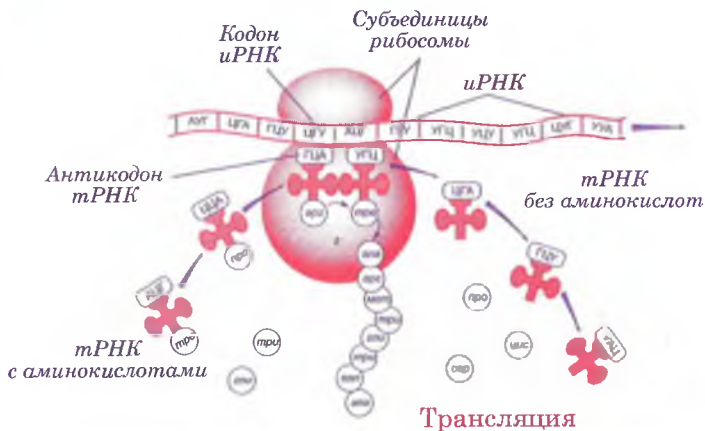
Биосинтез всех видов РНК на матрице ДНК. Протекает в ядре в синтетическую фазу. Синтез идет только на одной цепи ДНК. В зависимости от генов синтезируются различные и РНК и 61 разновидность тРНК (по принципу комплементарности), соответствующие 20 аминокислотам.

III. Трансляция

Синтез полипептидных цепей белка, осуществляемый на рибосомах, иРНК является посредником в передаче информации о структуре белка.



Транскрипция



Трансляция

ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ В КЛЕТКЕ

Трансляция

1. Образование комплекса «рибосома — иРНК»:

Происходит соединение иРНК с 2 субъединицами рибосомы и образование комплекса.

2. Активирование аминокислот:

Каждая аминокислота соединяется со своей тРНК, антикодон которой соответствует кодону иРНК. Присоединение идет за счет энергии АТФ. тРНК переносит аминокислоты к месту синтеза на рибосомы.

3. Собственно синтез белка:

тРНК с аминокислотами по принципу комплементарности соединяются с иРНК и входят в рибосому. В пептидном центре происходит освобождение аминокислоты от тРНК и образование пептидной связи между предыдущей и последующей аминокислотами, иРНК каждый раз продвигается на один триплет, внося в рибосому тРНК с аминокислотой, а вынося свободную тРНК.

4. Окончание синтеза:

Синтез заканчивается, когда на иРНК начинаются нонсенс-кодоны — УАА, УАГ, УГА (набор 3 стоп — кодов). Рибосомы соскакивают с иРНК и распадаются на 2 субъединицы. Полипептидная цепь одновременно снимается с рибосомы и поступает внутрь ЭПС, где дозревает и приобретает все структуры белка.

ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ КЛЕТКИ

Жизненный цикл клетки

Клеточный цикл — это период в жизнедеятельности клетки от момента ее появления до гибели или образования дочерних клеток.

Митотический цикл — это совокупность процессов, протекающих в клетке от одного деления до другого, включая само деление.

Стадии жизненного цикла

Интерфаза

Период времени в жизненном цикле между 2 делениями клеток. Идут синтез белка, синтез РНК, репликация ДНК. Подготовка клетки к делению. Состоит из 3-х периодов: G_1 ; S — G_2 периодов.

Митоз — непрямоe деление

Процесс образования 2 дочерних клеток, идентичных исходной материнской клетке.
 $2n \rightarrow 2n + 2n$ или $n \rightarrow n + n$. Характерен для всех типов тканей и для всех организмов, обеспечивает возобновление клеток в процессе их старения. Лежит в основе бесполого размножения организма

Мейоз — редуционное деление клетки

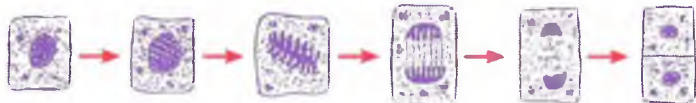
Характерен для жизненного цикла только половых клеток и спорообразования у растений. Из исходной материнской клетки образуется 4 гаметы — клетки с набором хромосом в 2 раза меньшим, чем в исходной.

Диплоидный \rightarrow гаплоидный.

$2n \rightarrow n + n + n + n$ (4 гаметы)

ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ КЛЕТКИ

Митоз в клетках корешка лука



Интерфаза Профаза Метафаза Анафаза Телофаза Дочерние клетки

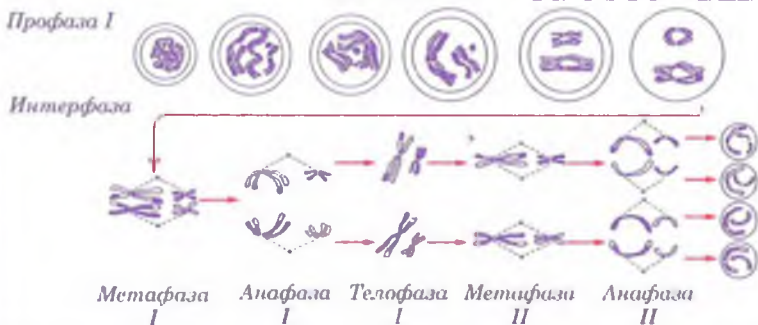
Прямое деление эукариотических клеток

Амитоз, или **прямое деление**, — это деление интерфазного ядра путем перетяжки. При амитозе веретено деления не образуется и хромосомы в световом микроскопе неразличимы.

Такое деление встречается у одноклеточных организмов, а также в некоторых высокоспециализированных с ослабленной физиологической активностью, дегенерирующих, обреченных на гибель клетках растений и животных либо при различных патологических процессах, таких как злокачественный рост, воспаление и т.п.

Амитоз в отличие от митоза является самым экономичным способом деления, так как энергетические затраты при этом весьма незначительны.

Мейоз



Деление клетки

Фазы деления	Митоз	Мейоз	
		I деление	II деление
Профаза	Хромосомы спирализуются, утолщаются, состоят из 2 сестринских хроматид. Ядерная мембрана растворяется, образуются нити веретена деления	Хромосомы спирализуются. Гомологичные хромосомы соединяются попарно — конъюгируют и обмениваются идентичными участками. Происходит кроссинговер . Хромосомы утолщаются, ядерная мембрана растворяется, образуется веретено деления. Фаза длиннее, чем в митозе	Может отсутствовать или протекает идентично митозу. К делению приступают обе клетки одновременно
Метафаза	Хромосомы выстраиваются в плоскости экватора. Нити веретена деления соединены с центромерами	Гомологичные хромосомы попарно выстраиваются над и под плоскостью экватора	Сходна с митозом

ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ КЛЕТКИ

Деление клетки (продолжение)

Фазы деления	Митоз	Мейоз	
		I деление	II деление
Анафаза	Центромеры делятся, к полюсам расходятся сестринские хромосомы. У каждого полюса образуется столько хромосом, сколько было в исходной материнской клетке	К полюсам клетки расходятся гомологичные хромосомы, состоящие из 2 сестринских хроматид. Набор хромосом у каждого полюса в 2 раза меньше, чем в исходной клетке. Происходит редукция	Процесс сходен с митозом
Телофаза	Делится цитоплазма и все ее органеллы, в середине клетки образуется перегородка, формируется ядро, возникают 2 дочерние клетки, полностью идентичные исходной материнской	Образуются 2 клетки или 2 ядра с гаплоидным набором хромосом, но каждая хромосома состоит из 2-х хроматид. Клетки приступают ко II делению	Образуются 4 клетки гаметы (споры у растений) с гаплоидным набором хромосом

РАЗМНОЖЕНИЕ И ИНДИВИДУАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ОРГАНИЗМОВ

Размножение — способность живых организмов воспроизводить себе подобных, обеспечивая непрерывность и преемственность жизни в ряду поколений.

РАЗМНОЖЕНИЕ ОРГАНИЗМОВ

Виды размножения

Бесполое

(образуются потомки, идентичные материнскому организму, развиваясь из одной материнской клетки или группы клеток)

Одноклеточных организмов

1. Деление клетки надвое (бинарное, митотическое)
2. Множественное деление (шизогония)
3. Спорообразование

Многоклеточных организмов

1. Вегетативное
2. Фрагментация
3. Почкование
4. Стробилиция
5. Полиэмбриония
6. Спорообразование

Половое

С участием гамет

С оплодотворением

Изогамия
Гетерогамия
Оогамия

Без оплодотворения

Партогенез — развитие яйцеклеток без оплодотворения

Без участия гамет

Конъюгация
Копуляция

Гаметогенез

Гаметогенез — процесс формирования половых клеток — гамет.

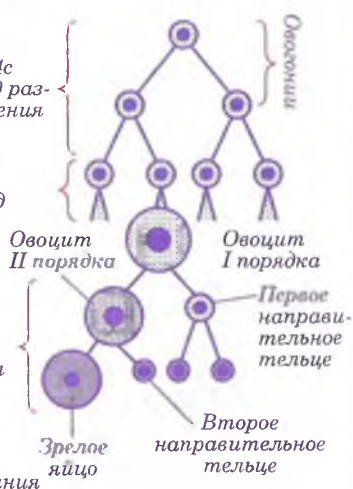


Схема гаметогенеза

Сперматогенез



Овогенез



РАЗМНОЖЕНИЕ ОРГАНИЗМОВ

Развитие половых клеток

Процессы, протекающие в зонах	Сперматогенез	Овогенез
Зона размножения. Множественное деление клеток. Митоз	Клетки сперматогенной ткани. Сперматогонии $(2n)2c$	Клетки овогенной ткани. Овогонии $(2n)2c$
Зона роста. Увеличение размера клетки. Удвоение хромосом. Синтез белка	Сперматоцит I порядка. 1 клетка $(2n)4c$	Ооцит I порядка. 1 клетка $(2n)4c$
Зона созревания. Деление клетки. Мейоз I. Деление клетки. Мейоз II.	2 клетки $(n)2c$. Сперматоциты II порядка. 4 клетки $(n)c$. Сперматиды (гаметы). 4 сперматозоида (n)	2 клетки $(n)2c$; 1 крупная + 1 мелкая. Ооциты II порядка. 1 яйцеклетка $(n)c$ и 3 мелких направительных тельца (n) (гаметы)

Строение половых клеток млекопитающего



Осеменение и оплодотворение

Осеменение — процесс, обеспечивающий встречу сперматозоидов и яйцеклеток.



Наружное

характерно для первичноводных животных — рыб и земноводных



Внутреннее

характерно для наземных животных — пресмыкающихся, птиц и млекопитающих, при котором самцы с помощью копулятивных органов вводят сперматозоиды в половые пути самки

Оплодотворение — слияние мужской и женской гамет с образованием диплоидной зиготы: $1n1xp + 1n1xp \rightarrow 2n1xp$.

Оплодотворение происходит при достижении сперматозоидами яйцеклеток:

- цитоплазматическая мембрана сперматозоида встраивается в мембрану яйцеклетки;
- проникновение сперматозоида в яйцеклетку вызывает отслаивание от яйцеклетки оболочки оплодотворения, что препятствует проникновению других сперматозоидов в яйцеклетку;
- проникшее в цитоплазму яйцеклетки ядро сперматозоида набухает, достигает величины ядра яйцеклетки;
- ядра сближаются и сливаются → собственно оплодотворение.

Полиспермия — слияние с яйцеклеткой несколько сперматозоидов, при этом с ядром сливается ядро только одного сперматозоида, а ядра других разрушаются. Тем не менее для оплодотворения требуется участие многих сперматозоидов, так как они выделяют ферменты, обеспечивающие их проникновение в яйцеклетку.

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ОРГАНИЗМОВ

Индивидуальное развитие организма, или онтогенез

Это совокупность последовательных морфологических, физиологических и биохимических преобразований, претерпеваемых организмом от момента его зарождения до смерти.



Эмбриональный период развития

Периоды развития	Характеристика процесса
Зигота	Оплодотворенная яйцеклетка с диплоидным набором хромосом ($2n$)
Бластула	Множественное дробление зиготы. Образование однослойного многоклеточного зародыша с полостью внутри
Гастрюла	Впячивание бластулы. Образование двух зародышевых листков: эктодермы и энтодермы. Образование вторичной полости. Закладка третьего зародышевого листа
Нейрула	Образование нервной трубки и трех зародышевых листков: эктодермы, энтодермы, мезодермы
Органогенез. Развитие плода	<p>Начало развития тканей и систем органов.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Из эктодермы формируется нервная система, кожный эпителий и органы чувств. • Из энтодермы — хорда (у хордовых), эпителий кишечной трубки, пищеварительные железы, органы дыхания. • Из мезодермы развиваются все виды соединительной ткани (кости, хрящи, сухожилия, подкожная клетчатка и др.), мышцы, кровеносная, выделительная и половая системы.

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ОРГАНИЗМОВ

Эмбриональное развитие ланцетника



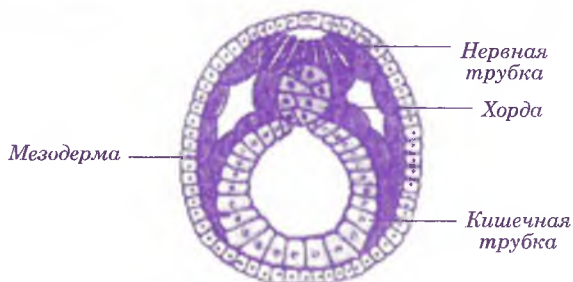
Дробление зиготы



Бластула



**Двухслойная
гаструла**



Формирование осевых органов

ОСНОВЫ ГЕНЕТИКИ

Генетика — наука, изучающая закономерности наследственности и изменчивости.

Наследственность — это неотъемлемое свойство всех живых существ сохранять и передавать в ряду поколений характерные для вида или популяции особенности строения, функционирования и развития.

Изменчивость — способность организмов в процессе онтогенеза применять свои признаки и свойства.

ОСНОВЫ ГЕНЕТИКИ

Задачи генетики

- ▶ Изучение способов хранения генетической информации у разных организмов и ее материальных носителей.
- ▶ Анализ способов передачи наследственной информации от одного поколения клеток и организмов к другому.
- ▶ Выявление механизмов и закономерностей реализации генетической информации в процессе индивидуального развития и влияние на них условий среды.
- ▶ Изучение закономерностей и механизмов изменчивости.
- ▶ Поиск способов исправления поврежденной генетической информации.

Основные понятия

Ген — участок молекулы ДНК, ответственный за проявление одного признака и синтез определенной молекулы белка.

Гомологичные хромосомы — парные хромосомы, одинаковые по форме, величине и характеру наследственной информации.

Гомозигота — зигота, имеющая одинаковые аллели одного гена (AA, aa).

Гетерозигота — зигота, имеющая противоположные аллели одного гена (Aa).

Аллельные гены — гены, расположенные в одних и тех же местах (локусах) гомологичных хромосом.

Альтернативные признаки — противоположные качества одного признака, гена.

Доминантный признак — преобладающий признак, проявляющийся всегда в потомстве, в гомо- и гетерозиготном состоянии.

Рецессивный признак — подавляемый признак, проявляющийся только в гомозиготной состоянии.

Фенотип — совокупность признаков и свойств организма, проявляющаяся при взаимодействии генотипа со средой и меняющаяся в процессе жизни в зависимости от среды обитания.

Генотип — совокупность наследственных признаков, полученных от родителей. Набор генов.

Тип скрещивания	Закон. Автор	Схема скрещивания
		<p>При кроссинговере</p> $ \begin{array}{r} P \quad Aa Bb \quad \times \quad aa bb \\ \hline \begin{array}{cc} A & B \\ a & b \end{array} \\ \hline \begin{array}{c} \downarrow \\ \begin{array}{c} A \quad b \\ a \quad B \\ \hline A \quad b \\ a \quad B \end{array} \\ \downarrow \\ G \quad AB, ab, Ab, aB \end{array} \end{array} \quad \begin{array}{c} \downarrow \\ ab \end{array} $ <p><i>F₁</i> AaBb — 42% aabb — 42% Aabb — 8% aaBb — 8%</p>
<p>V. Генетика пола. Пол определяется наличием пары половых хромосом. Все остальные пары хромосом в кариотипе называются аутосомами.</p>	<p>Пол организма определяется сочетанием половых хромосом. Пол, содержащий одинаковые половые хромосомы (XX), называется гомогаметным, а различные половые хромосомы (XY) — гетерогаметным.</p>	<p>1-й вариант</p> $ \begin{array}{r} P \quad \text{♀} \quad XX \quad \times \quad XY \quad \text{♂} \\ \downarrow \qquad \qquad \downarrow \\ G \quad \quad X \qquad \quad X, Y \\ F \quad \quad XX \quad : \quad XY \\ \text{соотношение полов} \\ 1 : 1 \end{array} $
	<p>Гетерогаметные особи образуют два типа гамет. У большинства организмов (млекопитающих, амфибий, рептилий, многих беспозвоночных) женский пол гомогаметный, а мужской — гетерогаметный (1-й вариант). У птиц, некоторых рыб, бабочек гетерогаметны самки, а гомогаметны самцы (2-й вариант). У прямокрылых, пауков, жуков самцы не имеют Y хромосому в половой паре. Тип XO.</p>	<p>2-й вариант</p> $ \begin{array}{r} P \quad \text{♀} \quad XY \quad \times \quad XX \quad \text{♂} \\ \downarrow \qquad \qquad \downarrow \\ G \quad \quad X, Y \qquad \quad X \\ F \quad \quad XX \quad : \quad XY \\ \text{соотношение полов} \\ 1 : 1 \end{array} $ <p>3-й вариант</p> $ \begin{array}{r} P \quad \text{♀} \quad XX \quad \times \quad XO \quad \text{♂} \\ \downarrow \qquad \qquad \downarrow \\ G \quad \quad X \qquad \quad X, O \\ F \quad \quad XX \quad : \quad XO \\ \text{соотношение полов} \\ 1 : 1 \end{array} $
<p>VI. Наследование признаков, сцепленных с полом. Признаки, гены которых локализованы в половых хромосомах, называются сцепленными с полом.</p>	<p>Если одна из X хромосом содержит рецессивный ген, определяющий проявления аномального признака, то носителем признака является женщина, а признак проявляется у мужчин. Рецессивный признак от матерей передается сыновьям и проявляется, а от отцов передается дочерям. Примером наследования признаков, сцепленных с полом у человека, является гемофилия и дальтонизм.</p>	<p>I.</p> $ \begin{array}{r} P \quad \text{♀} \quad XX \quad \times \quad XY \quad \text{♂} \\ \downarrow \qquad \qquad \downarrow \\ G \quad \quad X; X^* \qquad \quad X; Y \\ F \quad \quad XX, XX^* \text{ — носитель} \\ \quad \quad XY, X^*Y \text{ — проявление} \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \text{признака} \end{array} $ <p>II.</p> $ \begin{array}{r} P \quad \text{♀} \quad XX \quad \times \quad X^*Y \quad \text{♂} \\ \downarrow \qquad \qquad \downarrow \\ G \quad \quad X \qquad \quad X^*, Y \\ F \quad \quad XX^* \text{ — носитель} \\ \quad \quad XY \text{ — норма} \end{array} $

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЧИВОСТИ

Формы изменчивости

Фенотипическая (ненаследственная)	Генотипическая (наследственная)
1. Изменение фенотипа	1. Изменение генотипа
2. Изменения не наследуются	2. Изменения наследуются
3. Носят массовый характер	3. Носят индивидуальный характер
4. Приспособительны	4. Независимы или вредны
5. Носят постепенный характер	5. Скачкообразны
6. Способствуют выживанию, повышают жизнестойкость	6. Могут привести к образованию новых популяций, признаков или гибели организмов
7. Изменения адекватны условиям среды	7. Изменения не адекватны условиям среды
8. Приводит к образованию модификаций	8. Приводит к образованию: а) комбинаций; б) мутаций
<p>9. Модификационная изменчивость — это изменение фенотипа как реакция на изменения среды, происходящие в пределах нормы реакции.</p> <p>Норма реакции — это предел изменчивости признака, обусловленный генотипом.</p> <p>Норма реакции признака может быть широкой (пластичный признак) и узкой</p>	<p>9. Комбинативная изменчивость — это появление новых комбинаций генов и признаков. Источник — половой процесс, случайные комбинации негомологичных хромосом, кроссинговер</p> <p>10. Мутации — это наследственные изменения генотипа</p>

Модификации образуют **вариационный ряд** — ряд изменчивости признака в пределах нормы реакции от наименьшей до наибольшей величины.

Графическое выражение характера изменчивости признака называется **вариационной кривой**. Она показывает размах вариации и частоту встречаемости признака (вариант).

Вариационная кривая.

Число колосков в колосе пшеницы:



Типы мутаций:

- а) **Генные** — изменения нуклеотида в молекуле ДНК, приводящие к образованию аномального гена — признака.
Пример: гемофилия, серповидно-клеточная анемия.
- б) **Хромосомные** — изменения структуры хромосом.
 1. Делеция — потеря участка хромосомы.
 2. Транслокация — перенос части хромосомы на другую.
 3. Инверсия — поворот участка хромосомы на 180° .
 4. Дубликация — удвоение генов в определенном участке хромосомы.
- в) **Геномные мутации** — изменения числа хромосом.
 1. Полиплоидия — кратное увеличение гаплоидного набора ($3n$, $4n$ и т.д.).
Чаще встречается у растений.
 2. Анеуплоидия (гетероплоидия) — изменение хромосомного набора на 1, 2 хромосомы — $2n + 1$, $2n - 1$. Встречается у растений и животных. Пример: у человека встречается 47 хромосом в половой паре (XXX, XXУ) или в 21 паре — синдром Дауна.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЧИВОСТИ

Хромосомная теория наследственности (Морган)

1. Единицей наследственной информации является ген, локализованный в хромосоме.
2. Гены в хромосомах располагаются линейно. Гены в пределах одной хромосомы образуют группу сцепления и наследуются совместно.
3. Сцепление генов может нарушаться в результате кроссинговера. Вероятность кроссинговера пропорциональна расстоянию между генами в хромосомах.
4. Гены, расположенные в негомологичных хромосомах, наследуются независимо друг от друга и образуют различные комбинации.

Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости (Н.И. Вавилов)

Виды и роды, генетически близкие, характеризуются сходными рядами наследственной изменчивости.

Закон генетического равновесия (Харди — Вайнберг)

В идеальных популяциях соотношение генотипов AA , aa , Aa из поколения в поколение остается постоянным. Частота аллельных генов A , a в популяции определяется по формуле:

$$p + q = 1, \quad p^2 + 2pq + q^2 = 1,$$

где p — частота встречаемости гена A ,
 q — частота встречаемости гена a .

СЕЛЕКЦИЯ

Это наука о выведении новых и совершенствовании существующих пород домашних животных, сортов культурных растений и штаммов микроорганизмов, отвечающих потребностям человека и общества.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СЕЛЕКЦИИ

Задачи современной селекции

- ▶ Повышение урожайности сортов культурных растений, увеличение продуктивности пород домашних животных и штаммов микроорганизмов.
- ▶ Улучшение качества продукции.
- ▶ Улучшение физиологических свойств.
- ▶ Повышение интенсивности развития.

Условия успешной селекционной работы:

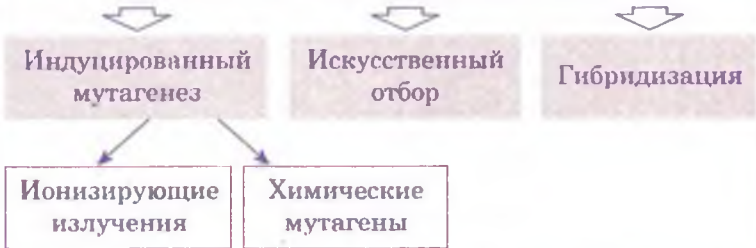
- ▶ Исходное сортовое и видовое разнообразие растений и животных.
- ▶ Изучение роли мутаций в проявлении и развитии исследуемых признаков.
- ▶ Исследование закономерностей наследования при гибридизации.
- ▶ Применение различных форм искусственного отбора.

Центры происхождения культурных растений (по Н.И. Вавилову)

1. **Южноазиатский** — родина риса, сахарного тростника, цитрусовых.
2. **Восточноазиатский** — родина сои, проса, гречихи, многих плодовых и овощных культур.
3. **Юго-западноазиатский** — родина пшеницы, гороха, чечевицы, винограда.
4. **Средиземноморский** — родина маслин, капусты, свеклы.
5. **Абиссинский** — родина твердых пшениц, ячменя, кофейного дерева.
6. **Центральноамериканский** — родина кукурузы, какао, перца, фасоли, длинноволокнистого хлопка.
7. **Южноамериканский** — родина картофеля, табака, ананаса, подсолнечника.

ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ СЕЛЕКЦИИ

Методы селекции микроорганизмов



Позволяют повысить продуктивность природных штаммов микроорганизмов в сотни и тысячи раз

Микроорганизмы

- ▶ Содержат значительно меньше генов, чем клетки высокоорганизованных видов.
- ▶ Имеют простую регуляцию генной активности.
- ▶ Очень быстро размножаются.
- ▶ Их гаплоидный геном позволяет проявляться фенотипически любой мутации уже в первом поколении.

Характерные особенности, являются важными для производства и селекции.

Методы селекции растений и животных

Методы	Селекция растений	Селекция животных
1. Подбор родительских пар	Растения подбираются по месту происхождения и хозяйственным признакам	Животные подбираются по экстерьеру и хозяйственным признакам
2. Гибридизация — искусственное скрещивание различных по признакам особей для выявления характера наследования признаков и получения качественно новых сочетаний признаков	Сорт — искусственно созданная человеком популяция растений одного вида с определенными признаками	Порода — искусственно созданная человеком популяция одомашненных животных, принадлежащих к одному виду, с различными морфологическими признаками
Инбридинг — близкородственное скрещивание, при котором большинство признаков переходит в гомозиготное состояние	Скрещивание внутри одного сорта для сохранения сортовых признаков растений или для получения чистых линий. Используется часто у самоопыляемых растений	Скрещивание внутри одной породы между близкими родственниками для сохранения качественно важных признаков. Может привести к вырождению породы
Аутбридинг — неродственное скрещивание, отдаленная гибридизация, позволяющая соединить в одном организме ценные признаки родителей	Скрещивание различных сортов, видов, родов растений для получения нового сорта или проявления гетерозиса	Скрещивание различных пород животных, отличающихся по ряду признаков, для гетерозиготного высокопродуктивного потомства и проявления гетерозиса. Получение межвидовых гибридов

Гетерозис — мощное развитие признаков у гибридов, полученных при скрещивании особей двух чистых линий	Получение межсортовых гибридов кукурузы, капустно-редечного гибрида	Высокопродуктивная порода свиней — Украинская белая, полученная от скрещивания украинской и английской пород. Мул — гибрид лошади и осла
3. Метод ментора — воспитателя в селекционной работе И.В. Мичурина	Подвой — укорененное растение, на которое производится прививка. Привой — черенок или почка растения, которое прививается к подвою. Методом прививки было выведено множество сортов яблонь, груши, слив и других плодовых культур	
Искусственный отбор: массовый.	Выделение группы особей со сходным фенотипом	Используется редко
Индивидуальный — сохранение единичных особей с ценными признаками	Выведение чистой линии и нового сорта.	Отбор отдельной особи по желаемым признакам и жесткая отбраковка остальных. Выведение новой породы
Искусственный мутагенез — искусственное получение мутаций с целью увеличения продуктивности сорта	Действие радиации и химических мутагенов для получения новых сортов, например, пшеницы, кукурузы, хлопчатника. Получение полиплоидов свеклы, овса, картофеля, ржи, гречихи	

ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ СЕЛЕКЦИИ

Биотехнология

Это использование живых организмов и биологических процессов в производстве, биологической очистке вод, в разработке методов борьбы с сельскохозяйственными вредителями.

Используется



В селекции
микроорганизмов

Направлена



На получение высокопродуктивных микроорганизмов, путем воздействия мутагенов, для получения ферментов, ростовых веществ, гормонов, кормовых белков, сыров, молочных продуктов

Генная инженерия

Это создание новых штаммов микроорганизмов путем конструирования новых генетических структур по заранее намеченному плану.

Этапы генной инженерии



Получение нужного гена (выделение природного или искусственный его синтез)



Включение этого гена в молекулу ДНК — переносчик — получение рекомбинантной молекулы ДНК



Введение рекомбинантной ДНК в клетку, где она встраивается в генетический аппарат



Отбор трансформированных клеток

ЭВОЛЮЦИОННОЕ УЧЕНИЕ

Это раздел биологии, изучающий общие закономерности и движущие силы исторического развития органического мира. Рассматривает причины и механизмы возникновения и развития жизни на Земле.

Представления о развитии живой природы

Направление и периоды	Идея	Представители
Период античных философов	Идея единства и развития живой природы	Эмпидокл, Демокрит, Гиппократ, Аристотель и др.
Креационизм — метафизическое мировоззрение (средние века)	Идея о постоянстве, неизменности и изначальной целесообразности природы	<p>К. Линней (1707–1778):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Описал большое количество видов растений и животных. 2. Ввел около 1000 ботанических терминов. 3. Автор бинарной номенклатуры — двойного обозначения. 4. Доказал, что вид — универсальная единица и основная форма существования живого. 5. Разработал основные принципы систематики растений и животных. 6. Предложил первую классификацию растений и животных, носившую искусственный характер, так как основывалась не на главных свойствах организмов и их исторических связях, а на чисто внешних признаках

Эволюционное учение

<p>Трансформизм — материалистическое представление (конец XVIII — начало XIX в.)</p>	<p>Идея о естественном возникновении мира и его постепенном развитии и обновлении</p>	<p>М.В. Ломоносов; К.Ф. Вульф, Э.Ж. Сент-Илер, Ж. Бюффон, Ж.Б. Ламарк (1744–1829):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Создатель первой эволюционной концепции в труде «Философия зоологии» (1809). 2. Создал естественную систему животных, основанную на принципе родства между организмами. <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: right; margin-right: 20px;">Человек</p> </div> <ol style="list-style-type: none"> 3. Определил причины эволюции: <ol style="list-style-type: none"> а) внутреннее стремление организмов к усовершенствованию; б) способность организмов целесообразно реагировать на изменения условий существования. 4. Объединил идею об изменяемости видов с идеей прогрессивной эволюции. 5. Не смог вскрыть механизмы эволюционного процесса
---	---	---

Эволюционное учение

ЭВОЛЮЦИОННОЕ УЧЕНИЕ Ч. ДАРВИНА

Ч. Дарвин (1809–1882) — великий английский ученый, разработавший научную теорию эволюции живой природы на основе синтеза большого количества фактов из сельскохозяйственной практики и науки. Изложил свои взгляды в труде «Происхождение видов путем естественного отбора...» в 1859 г.

Предпосылки

Социально-экономические

1. Развитие капитализма в Англии, крупнейшей промышленной и колониальной державы.
2. Интенсивный рост городов, требовавший повышения продуктивности сельского хозяйства.

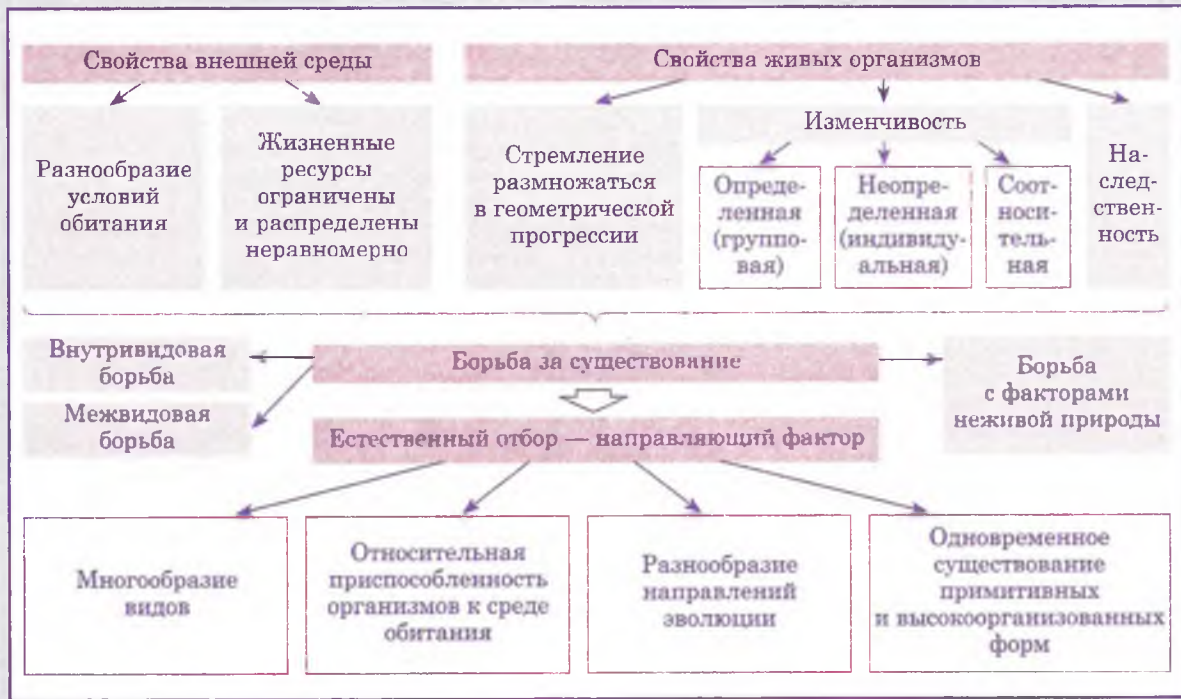
Научные

1. Успехи в систематике растений и животных.
2. Создание клеточной теории.
3. Развитие биогеографии, эмбриологии, сравнительной анатомии и палеонтологии.
4. Эволюционное учение Ламарка.
5. Большая селекционная работа.
6. Многочисленные научные экспедиции. «Бигль» 1831–1836 гг. и др.

Основные положения эволюционного учения Ч. Дарвина

1. Все виды живых существ, населяющих Землю, никогда не были кем-то созданы.
2. Возникнув естественным путем, органические формы медленно и постепенно преобразовывались и совершенствовались в соответствии с окружающими условиями.
3. В основе преобразования видов в природе лежат такие свойства организмов, как наследственность и изменчивость, а также постоянно происходящий в природе естественный отбор. Естественный отбор осуществляется через сложное взаимодействие организмов друг с другом и с факторами неживой природы; эти взаимоотношения Дарвин назвал борьбой за существование.
4. Результатом эволюции является приспособленность организмов к условиям их обитания и многообразие видов в природе.

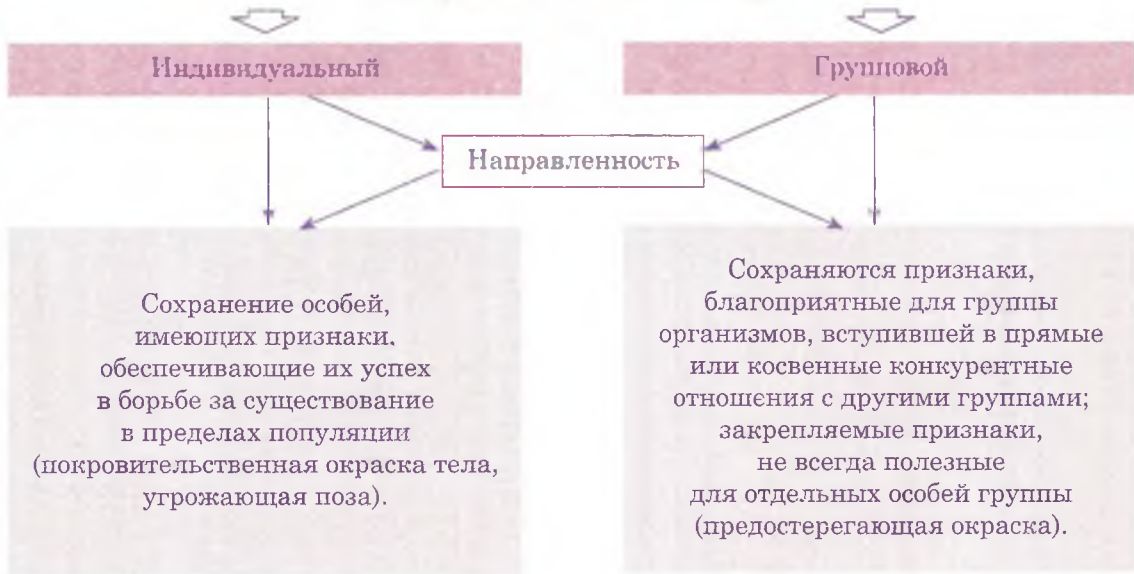
ДВИЖУЩИЕ СИЛЫ ЭВОЛЮЦИИ



Формы естественного отбора


Форма отбора	Действие	Направленность	Результат	Примеры
Движущий	При изменении условий существования организмов	В пользу особей, имеющих отклонения от средней нормы	Возникает новая средняя форма, более соответствующая изменившимся условиям	Возникновение у насекомых устойчивости к ядохимикатам; распространение темно-окрашенных бабочек березовой пяденицы в условиях потемнения коры берез от постоянного задымления
Стабилизирующий	В неизменных, постоянных условиях существования	Против особей с возникающими крайними отклонениями от средней нормы выраженности признака	Сохранение и укрепление средней нормы проявления признака	Сохранение у насекомоопыляемых растений размеров и формы цветка (цветки должны соответствовать форме и величине тела насекомого-опылителя, строению его хоботка)
Дизруптивный	В изменяющихся условиях жизни	В пользу организмов, имеющих крайние отклонения от средней выраженности признака	Образование новых средних норм вместо прежней, переставшей соответствовать условиям жизни	При частых сильных ветрах на океанических островах сохраняются насекомые с хорошо развитыми или с рудиментарными крыльями

Виды естественного отбора




ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ДОКАЗАТЕЛЬСТВА МАКРОЭВОЛЮЦИИ


Результат эволюции



Приспособленность
организмов
к различным
условиям
обитания



Многообразие
видов



Постепенное
усложнение
и повышение
организации
живых существ

Доказательства макроэволюции органического мира

1. **Палеонтологические:** ископаемые переходные формы, палеонтологические ряды, реликты.
2. **Сравнительно-анатомические** и морфологические:
 - гомологичные органы — происхождение и строение общее, но выполняют разные функции;
 - аналогичные органы — происхождение и строение разные, но выполняют одинаковые функции;
 - рудименты — структуры, утратившие свое первоначальное значение для организма;
 - атавизмы — возврат к предковым формам (отклонение от нормы).
3. **Эмбриологические:** закон зародышевого сходства К. Бэра; биогенетический закон Ф. Мюллера и Э. Геккеля.
4. **Биогеографические доказательства** — изучение флоры и фауны разных материков (пример — Австралия).

СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ОБ ЭВОЛЮЦИИ

Современная (синтетическая) теория эволюции

Классический дарвинизм + современная генетика

Возникла в начале 40-х годов XX в.

Движущими силами эволюции и по современным представлениям являются:

- борьба за существование;
- естественный отбор на базе наследственной изменчивости.

Способствуют эволюционному процессу: элементарные эволюционные факторы.

Основные положения современной теории эволюции

- ▶ единицей эволюции является популяция;
- ▶ мутации дают элементарный эволюционный материал;
- ▶ далее вступают в действие основные движущие силы эволюции — борьба за существование и естественный отбор;
- ▶ способствуют эволюции элементарные эволюционные факторы: популяционные волны, поток и дрейф генов, изоляция;
- ▶ основным движущим фактором эволюции является естественный отбор, так как только он из ненаправленных наследственных изменений отбирает те, которые лучше приспособливают организмы к конкретным условиям существования.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ОБ ЭВОЛЮЦИИ

Биологический вид

Вид — это основная структурная единица живой природы. Это совокупность особей, сходных по морфофизиологическим свойствам, имеющих общее происхождение, занимающих определенный ареал, свободно скрещивающихся и дающих плодовитое потомство.

↓
Форма существования вида
в конкретных условиях среды

Популяция — это совокупность особей одного вида, длительно существующих на определенной территории и относительно изолированных от других особей того же вида.
Это элементарная единица эволюции.

Критерии вида

- морфологический;
- генетический;
- физиологический;
- биохимический;
- географический;
- экологический.

↓
В отдельности имеют
относительный характер

Характеризуется

- плотностью;
- численностью;
- половым составом;
- возрастным составом;
- генетическим полиморфизмом.

Элементарные эволюционные факторы

Направляющие
эволюционный процесс

Естественный отбор
(на фоне борьбы
за существование)

Ненаправляющие
эволюционный процесс

Наследственная
изменчивость

Поток
и дрейф
генов

Волны
жизни

Изоляция

Географическая

Экологическая

Биологическая

Действуют в популяции, изменяя ее генофонд

Возможный результат — возникновение новых
популяций, подвидов, видов

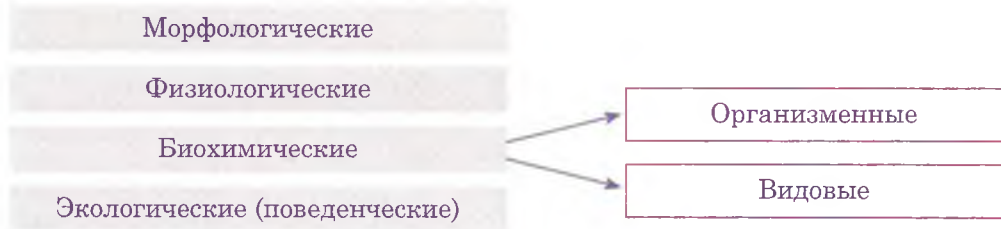
Видообразование (как результат микроэволюции)

СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ОБ ЭВОЛЮЦИИ

Адаптации — результат эволюции

Адаптации, или приспособления, — это закрепленные в ходе эволюции особенности строения, функционирования, поведения организмов к условиям среды.

Каждое приспособление и весь комплекс их вырабатываются на основе наследственной изменчивости в процессе борьбы за существование и отбора в ряду поколений. Приспособленность организмов является результатом действия движущих сил эволюции в данных условиях существования.



! Адаптации несут относительный характер. Это означает, что при изменении условий полезные признаки могут оказаться бесполезными или даже вредными.

Приспособленность организмов

Виды приспособленности	Значение	Примеры
Форма тела: <ul style="list-style-type: none">• торпедообразная• сучковидная, листовидная• причудливая	<p>Способствует избежанию образования завихрений потоков воды при движении</p> <p>Делает организм незаметным среди тех или иных предметов среды</p> <p>Скрывает среди водорослей, коралловых полипов</p>	<p>Акулы, дельфины</p> <p>Палочники, гусеницы пядениц</p> <p>Морские коньки, удильщики</p>
Окраска тела: <ul style="list-style-type: none">• покровительственная• расчленяющая• предостерегающая	<p>Скрывает на фоне окружающей среды</p> <p>То же на фоне полос света и тени</p> <p>Сохранение численности видов, обладающих ядовитыми, обжигающими, жалящими свойствами</p>	<p>Заяц-беляк, белая куропатка, зеленый кузнечик</p> <p>Зебры, тигры</p> <p>Пчелы, осы, жуки-нарывники, гусеницы бабочки-капустницы</p>

СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ОБ ЭВОЛЮЦИИ

Приспособленность организмов (продолжение)

Виды приспособленности	Значение	Примеры
Мимикрия (подражание беззащитных животных хорошо защищенным и обладающим предостерегающей окраской)	Защита от истребления	Осовидки, пчеловидки, шмелевидки; яйца, откладываемые кукушкой
Иглы, колючки, кристаллы щавелевокислого калия, накапливающегося в колючках или листьях растений	Пассивная защита от поедания травоядными животными	Кактусы, шиповник, боярышник, крапива
Твердые покровы тела	Пассивная защита от поедания плотоядными животными	Жуки, крабы, двустворчатые моллюски, черепахи, броненосцы
Иглы	Пассивная защита	Ехидны, дикообразы, ежи
Приспособительное поведение: • замирание	То же	Опоссумы, некоторые жуки, земноводные, птицы
• угрожающая поза	То же	Бородатая ящерица, ушастая круглоголовка
• запасание корма	Переживание периода отсутствия или недостатка корма.	Кедровка, сойка, бурундук, белка, пищуха
Забота о потомстве: • вынашивание икры в ротовой полости, в складке кожи на животе • постройка гнезда и выведение в нем потомства • выкармливание потомства • обеспечение будущего потомства пищей	Сохранение потомства То же То же То же	Самцы тилапии, морского сомика галенхта, морского конька Некоторые рыбы (колюшки, петушки, макроподы), птицы, белки, мыши-малютки Птицы, млекопитающие Жуки — скарабеи, наездники, яйцееды
Физиологические адаптации: • удаление избытка воды через почки в виде слабоконцентрированной мочи • потребление большого количества воды и выделение небольшого количества концентрированной мочи	Сохранение постоянства внутренней среды организма в условиях жизни в пресной воде. Сохранение постоянства внутренней среды организма в условиях жизни в гиперосмотической среде	Пресноводные рыбы и земноводные Морские рыбы

СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ОБ ЭВОЛЮЦИИ

Видообразование

Это процесс возникновения одного или нескольких новых видов на основе существовавшего ранее.

Способы видообразования

Аллопатрическое, или географическое

При условии географической изоляции → генетическая изоляция

Симпатрическое

Вид зарождается в пределах материнской популяции с возникновением биологической изоляции

Микроэволюция и макроэволюция

Признаки	Микроэволюция	Макроэволюция
Направленность эволюционных преобразований	Формирование новых видов	Формирование таксонов высокого ранга (роды, семейства, отряды и др.)
Механизмы	Происходит на основе мутационной изменчивости, дивергенции, борьбы за существование, естественного отбора	Не имеет специфических механизмов и осуществляется только посредством процессов микроэволюции, являясь их интегративным выражением
Длительность процессов	Происходит внутри вида, его популяции. Может происходить в исторически короткое время и быть доступной непосредственному наблюдению и изучению	Надвидовая эволюция. Происходит в исторически грандиозные промежутки времени и недоступна непосредственному изучению

Схема микроэволюции



СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ОБ ЭВОЛЮЦИИ

Формы осуществления макроэволюции

Формы	Их характеристика	Примеры
<p>Дивергентная эволюция — расхождение признаков организмов в ходе эволюции разных линий, возникших от общего предка</p>	<p>Возникает в результате дизруптивного отбора, а также изоляции популяций. При расхождении признаков отбором преимущественно сохраняются крайние формы. Органы, соответствующие друг другу по строению и имеющие общее происхождение независимо от выполняемой ими функции, называются гомологичными</p>	<p>Различия в строении клювов клеста-еловика и клеста-сосновика</p>
<p>Конвергентная — результат приспособления организмов к сходным условиям жизни, схождение признаков</p>	<p>Схождение признаков затрагивает в основном лишь те органы, которые непосредственно связаны со сходными условиями среды. Органы, выполняющие сходные фун-</p>	<p>Внешнее сходство европейского крота и сумчатого крота, сумчатого летуна и летяги; аналогичные органы: крылья бабочек и летучих мышей, жабры рыбы и рака, роющие</p>
<p>у организмов разных систематических групп в процессе эволюции</p>	<p>кции, но имеющие принципиально различное строение и происхождение, называются аналогичными</p>	<p>конечности крота и медведки, плоская форма тела у скатов и камбалы, колючки кактуса и боярышника</p>
<p>Параллельная (форма конвергентного развития организмов) параллельное формирование сходных адаптивных признаков у родственных ранее дивергировавших групп.</p>	<p>В эволюции близкородственных групп организмов происходит независимое развитие сходных признаков</p>	<p>У китообразных и ластоногих независимо друг от друга передние конечности превратились в лапы как приспособление к водному образу жизни. У разных групп кистеперых рыб развивались признаки земноводных. Признаки покрытосеменных растений независимо и параллельно развивались в разных линиях эволюции их предков</p>
<p>Финитическая эволюция — эволюционное приспособление одной систематической группы</p>	<p>Возникновение новой систематической группы, отличной от исходной</p>	<p>Филогенетический ряд предков лошади: фенокадис → эогипсус → миогипсус → парагипсус → плиогипсус → эквус</p>

СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ОБ ЭВОЛЮЦИИ

Пути достижения биологического прогресса

Эволюционные направления	Их характеристика	Значение в эволюции	Примеры
<p>Морфофизиологический прогресс, или арогенез (выход в новую адаптивную зону)</p>	<p>Сопровождается приобретением крупных изменений в строении (ароморфоз), существенно повышающих уровень организации организмов</p>	<p>Возникающие ароморфозы не являются приспособительными к каким-либо специальным условиям среды, носят общий характер и дают возможность расширить использование условий внешней среды, освоить новые места обитания</p>	<p>Появление челюстей у позвоночных, появление скелета как места прикрепления мышц, замена гладкой мускулатуры у червей на пучки поперечнополосатой у членистоногих</p>
<p>Аллогенез (внутри одной адаптивной зоны)</p>	<p>Сопровождается приобретением частных приспособлений к условиям среды, к определенным</p>	<p>Возникающие изменения носят приспособительный характер. Крайняя степень приспособления к конкретным, ограниченным условиям суще-</p>	<p>Покровительственная окраска животных, плоская форма тела скатов и комбалы, долотовидный клюв у дятлов,</p>
	<p>местообитаниям (идиоадаптаций) без изменения уровня организации</p>	<p>ствования носит название специализации (переход к питанию только одним видом пищи, обитание в однородной среде и пр.). При быстром изменении условий среды организмы с узкой специализацией вымирают. Мелкие систематические группы (виды, роды, семейства) обычно возникают путем идиоадаптаций</p>	<p>крючковидный клюв у хищных птиц, ласты у тюленей, китов; питание коала только листьями эвкалипта, колибри — только нектаром цветков тропических растений</p>
<p>Катагенез, или морфофизиологический регресс</p>	<p>Сопровождается упрощением организации, исчезновением органов активной жизни (общей дегенерацией)</p>	<p>Общая дегенерация связана главным образом с переходом организмов к паразитическому или сидячему образу жизни</p>	<p>Утрата корней и листьев у растений-паразитов, исчезновение органов чувств, пищеварительной системы, упрощение строения и прочее у ленточных червей, приобретение частных приспособлений (присоски, крюпочки и пр.)</p>

СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ОБ ЭВОЛЮЦИИ

Главные направления эволюции

Биологический прогресс
(постоянное возрастание приспособленности организмов к условиям окружающей среды)

Биологический регресс
(явление, противоположное прогрессу)

Критерии

Высокая

Численность вида

Низкая

Расширяется

Ареал вида

Сужается

Большое, образуются
новые популяции

Количество
популяций вида

Небольшое, происходит
сокращение числа популяций

Род включает большое
количество видов,
семейство — много родов,
отряд — несколько семейств,
класс — несколько отрядов и т.п.

Состояние
систематических
групп более высокого
ранга

Род включает небольшое число
видов (иногда один),
семейство — один-два рода,
отряд — одно семейство,
класс — один отряд и т.п.

**ПРОИСХОЖДЕНИЕ
И РАЗВИТИЕ
ЖИЗНИ
НА ЗЕМЛЕ**

ПРОИСХОЖДЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ЖИЗНИ

Гипотезы происхождения жизни на Земле

Креационизм	⇒	жизнь создана Творцом — Богом.
Гипотезы биогенеза	⇒	предполагают, что живое могло происходить только от живого. Они утверждают вечность жизни
Гипотеза панспермии	⇒	гипотеза занесения жизни из космоса
Гипотезы абиогенеза	⇒	предполагают происхождение жизни из неживой природы

Коацерватная теория А.И. Опарина – Дж.Б. Холдейна

Наиболее признанная в XX столетии биохимическая гипотеза происхождения жизни на Земле, предложенная советским биохимиком А.И. Опариным (1924) и независимо от него английским биохимиком Дж. Холдейном (1929). Базируясь на этой теории, английский ученый Дж. Бернал сформулировал гипотезу биопоэза, включающую три этапа:

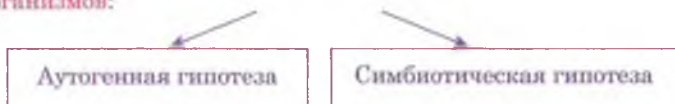
- абиогенное возникновение органических веществ;
- образование и эволюция биополимеров;
- формирование мембранных структур и первых самовоспроизводящихся организмов — пробионтов.

Решающая роль в превращении неживого в живое принадлежит белкам → образуют гидрофильные комплексы, покрытые сольватными оболочками → способны сливаться друг с другом → **коацерваты** → поглощают различные вещества из окружающей среды → образуют ферменты, укореняющие течение биохимических реакций.

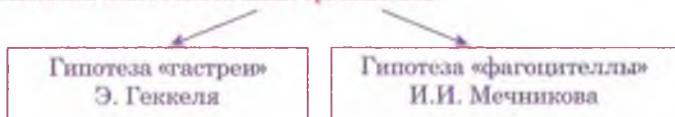
Эра биологической эволюции

После эры химической эволюции наступила эра биологической эволюции:

1. **Первые живые организмы были анаэробные гетеротрофы**, близкие по строению к прокариотам. Постепенно запасы органических веществ в «первичном бульоне» истощались.
2. **Появление автотрофных анаэробов.** Первые автотрофы, вероятно, с помощью солнечной энергии окисляли сероводород до сульфатов, а высвобождающийся при этом водород использовали для восстановления диоксида углерода до углеводов. Кислород при этом не выделяется.
3. **Возникновение фотосинтезирующих организмов (цианобактерий)**, использующих воду в качестве источника водорода с выделением свободного кислорода.
 - С развитием автотрофного питания были созданы условия для появления огромного разнообразия организмов.
 - Атмосфера постепенно насыщалась кислородом, и, когда его содержание составило около 3%, появились первые аэробы — организмы, способные к энергетически более выгодному кислородному этапу энергетического обмена.
 - В верхней части атмосферы сформировался озоновый экран, защищающий живые существа от губительного действия коротковолновых ультрафиолетовых лучей, что позволило им выйти на сушу.
4. **Появление эукариотических одноклеточных организмов:**



5. **Появление многоклеточных организмов:**



6. **Формирование 3-го зародышевого листка, тканей, органов, систем органов.**

Основные этапы эволюции растительного и животного мира

Эры, их возраст и длительность (млн лет)	Периоды, их длительность (млн лет)	Глобальные изменения климата и среды	Важнейшие ароморфозы	Результаты ароморфозов
Архейская; 3500; 900		Извержения вулканов. Большая часть суши — мелководное море. Развитие кислород-содержащей атмосферы	<ul style="list-style-type: none"> • Фотосинтез; • эукариотические клетки; • половой процесс; • многоклеточность 	<ul style="list-style-type: none"> • Накопление O₂ в атмосфере; • образование ядра и органоидов клетки; • обмен генетической информацией между клетками; • появление многоклеточных организмов
Протерозойская (ранней жизни); 2700; 2000		Поверхность планеты — голая пустыня. Климат холодный, частые оледенения	<ul style="list-style-type: none"> • Двусторонняя симметрия; • трехслойность; • системы органов; • задний отдел кишечника и анальное отверстие; 	<ul style="list-style-type: none"> • Появление двустороннесимметричных трехслойных организмов (плоские черви); • появление круглых червей;
		В конце эры атмосфера содержала до 1% свободного кислорода	<ul style="list-style-type: none"> • раздельнополость • органы движения, дыхания и кровеносная система; • наружный скелет, поперечно-полосатая мускулатура, членистые конечности; • осевые органы хордовых 	<ul style="list-style-type: none"> • появление кольчатых червей; • появление членистоногих; • появление бесчерепных хордовых
Палеозойская (древней жизни); 570; 340	Кембрийский; 70	Оледенение сменяется умеренно влажным, а затем сухим теплым климатом	<ul style="list-style-type: none"> • Появление организмов с минерализованным скелетом 	<ul style="list-style-type: none"> • Расцвет морских беспозвоночных; • возникновение многоклеточных водорослей
	Ордовикский; 60	Равномерно умеренный влажный климат с постепенным повышением средней температуры. Вначале большая часть суши занята морем		<ul style="list-style-type: none"> • Появление первых бесчелюстных рыб; • господство трилобитов, иглокожих; • разнообразие водорослей

Основные этапы эволюции растительного и животного мира (продолжение)

Эры, их возраст и длительность (млн лет)	Периоды, их длительность (млн лет)	Глобальные изменения климата и среды	Важнейшие ароморфозы	Результаты ароморфозов
Палеозойская (древней жизни); 570; 340	Силурийский; 30	Вначале сухой климат, затем влажный с постепенным потеплением. Интенсивное горообразование	<ul style="list-style-type: none"> • Дифференцировка тела растений на ткани; • разделение тела животных на отделы; • образование челюстей; • появление поясов конечностей у позвоночных 	<ul style="list-style-type: none"> • Выход растений на сушу (псилофиты); • выход животных на сушу (скорпионы); • активное питание; • разнообразие движений
	Девонский; 60	Смена сухих и дождливых сезонов. Оледенение на территории современной Южной Америки и Южной Африки	<ul style="list-style-type: none"> • Расчленение тела растений на органы; • преобразование плавников в наземные конечности; • появление органов воздушного дыхания 	<ul style="list-style-type: none"> • Появление папоротниковидных; • появление первых наземных позвоночных — кистеперых рыб и стегоцифалов
Мезозойская (средней жизни); 230; 163	Каменноугольный; 75–65	Всемирное распространение лесных болот. Теплый влажный климат. Обширное оледенение южных континентов в конце периода. Активное горообразование	<ul style="list-style-type: none"> • Внутреннее оплодотворение; • плотные оболочки яйца; • ороговение кожи; • образование семян 	<ul style="list-style-type: none"> • Появление пресмыкающихся; • появление голосеменных
	Пермский; 55	Резкая зональность климата. Отступление морей; появление полузамкнутых водоемов	<ul style="list-style-type: none"> • Образование пыльцевой трубки и семени 	Расцвет голосеменных
	Триасовый; 35 Юрский; 58	Ослабление климатической зональности, сглаживание температурных различий. Начало движения материков. Образование Атлантического океана	<ul style="list-style-type: none"> • Четырехкамерное сердце; • полное разделение артериального и венозного кровотока; • молочные железы 	Появление первых теплокровных животных (примитивные млекопитающие, археоптерикс)
	Меловой; 70	Во многих районах Земли похолодание климата	<ul style="list-style-type: none"> • Возникновение цветка и плода; • образование матки 	<ul style="list-style-type: none"> • Появление покрытосеменных; • появление высших млекопитающих

ПРОИСХОЖДЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ЖИЗНИ

Основные этапы эволюции растительного и животного мира (продолжение)

Эры, их возраст и длительность (млн лет)	Периоды, их длительность (млн лет)	Глобальные изменения климата и среды	Важнейшие ароморфозы	Результаты ароморфозов
Кайнозойская (новой жизни) 65; 67	Палеоген; 42	Интенсивное горообразование		<ul style="list-style-type: none"> • Большое разнообразие кораллов, моллюсков;
	Неоген; 23,5	Установление равномерного теплого климата		<ul style="list-style-type: none"> • широкое распространение костистых рыб; • появляются многие отряды млекопитающих, в т.ч. приматы; • широкая дивергенция птиц; • расцвет насекомых; • господство покрытосеменных
	Антропоген; 1,5	Смены потеплений и похолоданий. Крупные оледенения в средних широтах Северного полушария	<ul style="list-style-type: none"> • Интенсивное развитие коры головного мозга; мышление • прямохождение 	<ul style="list-style-type: none"> • Появление и развитие человека; • современный животный мир; • формирование существующих растительных сообществ

**ПРОИСХОЖДЕНИЕ
ЧЕЛОВЕКА**

ПРОИСХОЖДЕНИЕ ЧЕЛОВЕКА

Место человека в зоологической системе

- Царство:** Животные
Тип: Хордовые
Подтип: Позвоночные
Класс: Млекопитающие
Подкласс: Плацентарные
Отряд: Приматы
Подотряд: Человекоподобные
Семейство: Люди
Род: Человек
Вид: Человек разумный (*Homo sapiens*)

Признаки человека

Сходные с животными

1. Сходство скелета и других органов.
2. Сходство ранних стадий эмбриогенеза.
3. Эмоциональные реакции.
4. Наличие рудиментарных органов.
5. Рождение людей с атавизмами.
6. Строение голосового аппарата.
7. Группы крови.
8. Прорезание зубов.
9. Позднее половое созревание.
10. Беременность.
11. Совпадение генетического материала на 90% и более.

Основные видовые признаки человека разумного

1. Высокий уровень развития головного мозга; мозгового отдела надлицевым.
2. Характерно прямохождение с постановкой стопы с пятки на носок, что обусловило ряд изменений в строении скелета и мускулатуры.
3. Характерна высокая степень противопоставления большого пальца на руке.
4. Способность к изготовлению орудий труда.
5. Появление сознания и речи, абстрактного мышления

ЭТАПЫ ЭВОЛЮЦИИ ЧЕЛОВЕКА

Факторы антропогенеза

Биологические

- наследственная изменчивость;
- популяционные волны;
- дрейф генов;
- изоляция;
- борьба за существование;
- естественный отбор.

Были вскрыты
Дарвином

Социальные

- трудовая деятельность;
- общественный образ жизни;
- речь;
- мышление;
- культура.

Были вскрыты
Ф. Энгельсом

! Роль биологических и социальных факторов на разных этапах антропогенеза была неодинаковой:

- на начальных этапах становления человека основную роль играли биологические факторы (древнейшие и древние люди);
- у первых современных людей роль биологических факторов эволюции значительно снизились, а роль социальных — возросла.

Поэтому человек занимает совершенно особое положение в природе, являясь одновременно и биологическим, и социальным существом.

ДВИЖУЩИЕ СИЛЫ АНТРОПОГЕНЕЗА

Основные стадии эволюции человека (антропогенеза)

Антропогенез — исторический процесс происхождения и эволюции человека, становление его как вида в процессе формирования общества.

Временные границы	Этапы антропогенеза	Характерные черты развития
25 млн лет назад	Дриопитеки — общие предки человекообразных обезьян и людей	Древесный образ жизни, стадность
9 млн лет назад	Стадия протантропа . Австралопитеки — предшественники людей /отделение ветви гоминид/	Переходная форма обезьяны к человеку. Прямоходящие. Использование примитивных «орудий». Дальнейшее развитие стадности
2–2,5 млн лет назад	Человек умелый	Переходная стадия к формированию типа современного человека. Объем мозга 500–800 см ³ . Изготовление первых орудий труда (галечная культура)

1–1,3 млн лет назад

Стадия **архантропа**
(питекантропа).
Человек прямоходящий
/древнейшие люди/
(питекантроп — о. Ява;
синантроп — Китай,
атлантроп — Африка,
гейдельбергский человек —
Европа)

Объем мозга 800–1200 см³.
Формирование речи.
Овладение огнем

200–500 тыс. лет
назад

Стадия **палеоантропа**
(неандертальца).
Человек неандертальский
/древние люди/

Объем головного мозга
1200–1400 см³.
Высокая культура
изготовления орудий труда.
Совершенствование речи
и племенных отношений

40 тыс. лет назад

Стадия **неоантропа**
(кроманьонца).
Человек разумный
/современные люди/

Формирование облика
современного человека.
Возникновение общества.
Одомашнивание растений
и животных

ЧЕЛОВЕЧЕСКИЕ РАСЫ

Основные расы человека

Европеоидная
(евроазиатская)

Монголоидная
(азиатско-американская)

Негроидная
(австрало-негроидная,
или
экваториальная)

Человеческие расы — это исторически сложившиеся группы людей, объединенные общностью происхождения и сходством некоторых морфологических признаков.

- Расы возникли в результате расселения и последующей изоляции древних людей в различных климато-географических условиях, под воздействием которых постепенно появлялись приспособительные признаки.
- Раса — понятие биологическое, так как представители рас отличаются друг от друга морфологическими наследственными признаками, которые являются второстепенными и не затрагивают видовых признаков человека разумного.
- Все расы биологически равноценны, т.е. между расами не существует никаких принципиальных различий. Различия в уровне развития культуры и техники народов разных рас зависят не от биологических причин, а от общественно-экологических условий.

С развитием общественных связей, ростом миграционных процессов и межрасовых браков обособленность человеческих рас постепенно сглаживалась и морфологические различия между ними уменьшались. В связи с этим в настоящее время помимо трех основных выделяют 30 вторичных (малых) рас.

ОСНОВЫ ЭКОЛОГИИ

Экология — общеприродоведческая наука, изучающая закономерности взаимоотношений организмов друг с другом и с окружающей средой.

ЭКОЛОГИЯ КАК НАУКА

Задачи экологии (по уровням изучения жизни)

- Исследует закономерности взаимоотношений различных групп организмов с факторами внешней среды и их влияние на среду обитания.
- Изучает закономерности организации различных сообществ, или биоценозов, их структуры и функционирования — экология сообществ.
- Изучает взаимоотношения популяций разных видов в биоценозах, закономерности динамики численности и структуры популяций, популяционная экология.
- Разрабатывает основы рационального использования природных ресурсов человеком, прогнозирует антропогенные изменения среды.
- Разрабатывает и внедряет биологические методы борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур и сорняками.
- Разрабатывает и рекомендует безотходные технологии производства.

Методы исследования



Полевые методы



Экспериментальные методы



Методы математического моделирования

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Группы экологических факторов

Экологические факторы — это элементы окружающей среды, способные оказывать прямое или косвенное влияние на живые организмы.



Абиотические

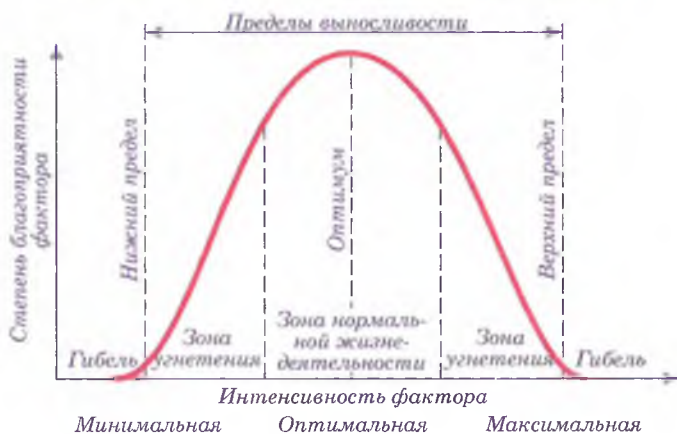


Биотические



Антропогенные

Действие экологического фактора



Пределы выносливости — это max и min значение фактора, при которых еще возможна жизнедеятельность.

Фактор, интенсивность которого приближается к пределу выносливости или превышает его, называется **лимитирующим** (ограничивающим жизнедеятельность).

Экологические факторы

Группы факторов	Факторы	Воздействие на организмы и адаптации организмов к факторам
Абиотические факторы — совокупность условий неорганической природы: свет, температура, влажность, соленость почвы и воды, рельеф местности, давление, атмосферные газы и др.	Свет — интенсивность и качество солнечной энергии (инфракрасные, видимые и ультрафиолетовые лучи)	Используется растениями для фотосинтеза, а животными — для ориентировки в пространстве в поисках пищи, партнеров и т.п. Фотопериодизм — реакция растений и животных на соотношение светлого и темного периодов суток, контролирует бутонизацию, цветение, листопад у растений. У животных — брачный период, миграцию, спячку и т.п. На основе фотопериодизма вырабатываются биоритмы (годовые или сезонные, суточные)
	Влажность — содержание воды в воздухе, почве и живых организмах. Все живые организмы на 80% состоят из воды	По отношению к воде различают растения: гидрофиты (водные) — ряска; гигрофиты (обитатели увлажненных мест) — аир; мезофиты (развивающиеся в нормальных условиях) — ландыш; ксерофиты (живущие в засушливых условиях) — кактусы; животные: первичноводные (рыбы), вторичноводные (киты), полуводно-полуназемные (лягушки, крокодилы), наземновоздушные (зайцы, волки); недостаток воды животные переживают в состоянии анабиоза (летний сон у сурков) либо запасают жировую ткань (горбы у верблюдов); к недостатку воды растения приспосабливаются, уменьшая транспирацию листьями (колючки у кактусов) и поглощая воду с большой глубины (корень саксаула)
Биотические факторы — факторы, воздействующие на организм со стороны других живых существ.	Температура — среднемесячные летние и зимние значения колебаний температуры воздуха, воды и т.д.	Влияет на скорость биохимических процессов, протекающих в живых организмах, организмы существуют в диапазоне температур в среднем от -50°C до $+50^{\circ}\text{C}$; у растений существуют биохимические адаптации, лежащие в основе акклиматизации — изменения пределов выносливости к температуре; у животных существуют физиологические адаптации (гомойотермные — теплокровные звери и птицы, пойкилотермные — холоднокровные рыбы, амфибии и рептилии), поведенческие адаптации (образование зимующих колоний у пингвинов) и морфологические приспособления (более крупные размеры тела, густой мех или перьевой покров, отложение подкожного жира и др.)
	Взаимодействие растений друг с другом и со средой обитания	Конкуренция между растениями одного вида, приводящая к самоизреживанию растений в популяциях; конкуренция сорных растений с культурными за свет, влагу и т.п.; растения поддерживают газовый состав атмосферы (O_2 — результат фотосинтеза)
Взаимодействие животных и растений	Травоядные животные, питаясь растениями, замедляют их рост (гусеницы, бабочки и др.); пчелы, шмели, осы опыляют растения и кормятся нектаром; некоторые растения распространяют свои плоды и семена с помощью животных (плоды рябины — дрозды, орехи — белки); насекомоядные растения питаются животными (роса, венерина мухоловка)	

Экологические факторы (продолжение)

Группы факторов	Факторы	Воздействие на организмы и адаптации организмов к факторам
	Взаимодействие животных друг с другом и со средой обитания	Конкуренция, хищничество, паразитизм, мутуализм (симбиоз), комменсализм, аменсализм, нейтрализм
	Взаимодействие грибов, бактерий, вирусов с растениями, животными и со средой обитания	Симбиотические бактерии обеспечивают растения и животных витаминами и элементами питания; болезнетворные микроорганизмы, паразитирующие в растениях и животных, могут вызвать их гибель; почвенные бактерии и грибы образуют плодородный слой почвы и обеспечивают круговорот веществ в экосистемах
Антропогенные факторы — совокупность воздействий человека и его хозяйственной деятельности на среду обитания и живые организмы	Положительное воздействие	Разумное преобразование окружающей среды: создание (селекция) новых сортов растений и пород домашних животных; организация охраняемых природных территорий
	Отрицательное воздействие	Вырубка лесов, осушение болот, строительство промышленных сооружений, выброс в природную среду производственных и бытовых отходов; извлечение невозполняемых природных земных ресурсов (нефть, газ, уголь и др.)

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОПУЛЯЦИИ

Популяции

Популяции — это совокупность особей одного вида, длительно существующих на определенной территории и относительно изолированных от других особей вида.

Характеристики популяции:

Численность популяции	⇨	Количество особей в популяции. Различают большие и малые популяции
Плотность популяции	⇨	Число особей или биомассы на единицу площади и объема
Пространственное распределение особей популяции	⇨	Может быть относительно равномерным (реже), групповым (чаще), случайным
Рождаемость	⇨	Отношение количества родившихся за определенное время особей к количеству всех особей популяции
Смертность	⇨	Отношение погибших за определенное время особей к количеству особей популяции

Прирост численности популяции —
разница между рождаемостью и смертностью

Половая структура	⇨	Соотношение мужских и женских особей в популяции
Возрастная структура	⇨	Отражает соотношение молодых, среднего возраста и старых особей в популяции

! Каждая популяция может существовать только в определенных экологических условиях — экологическая ниша.

ПРИРОДНЫЕ СООБЩЕСТВА

Биоценоз, биотоп, биогеоценоз, экосистема

Биотоп — это однородный участок суши (воды), заселенный живыми существами.

Биоценоз — это исторически сложившееся сообщество организмов разных видов, населяющих биотоп.

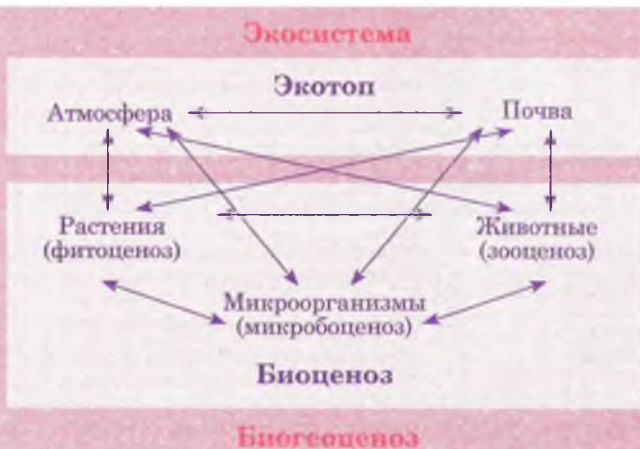
Биогеоценоз (экологическая система) — сообщество организмов биоценоза и окружающая их неживая природа.

Экосистема — это совокупность живых организмов (биоценоз) и среды их обитания (климат, почва, водная среда), в которой осуществляется круговорот веществ.

Отличия биогеоценоза от экосистемы:

1. Биогеоценоз выделяется только на суше.
2. Имеет конкретные границы, определяющиеся границами фитоценоза.

Структура биогеоценоза (экосистемы)



Структурные компоненты биогеоценозов

Группы организмов	Представители группы	Выполняемые функции в биоценозах
<p>Продуценты — производители органического вещества</p>	<p>Автотрофные организмы; растения (водоросли, мхи, папоротники, голосеменные и покрытосеменные); зеленые и пурпурные серобактерии; цианеи (сине-зеленые водоросли)</p>	<p>Производство первичного органического вещества в результате процесса фотосинтеза; связывание углерода в виде CO_2; выделение в атмосферу O_2, обеспечивающего аэробное дыхание</p>
<p>Консументы — потребители органического вещества 1, 2, 3-го и других порядков</p>	<p>Гетеротрофные организмы: травоядные и плотоядные животные, образующие цепи питания (трофические цепи); гетеротрофные организмы, питающиеся мертвым органическим веществом (детритофаги): дождевые черви, почвенные клещи и т.п.</p>	<p>Потребление органического вещества в пастбищных цепях и в детритных цепях (живое и мертвое органическое вещество); усвоение заключенной в органическом веществе энергии достигает 10%, поэтому пищевые уровни приобретают вид суживающейся пирамиды (пирамиды биомассы, численности, энергии).</p>
<p>Редуценты — разрушители органического вещества</p>	<p>Почвенные сапрофитные бактерии, вызывающие гниение и разложение; бактерии брожения; сапрофитные грибы; денитрифицирующие почвенные бактерии</p>	<p>Разрушают органическое вещество до минерального состояния, завершают круговорот основных элементов в природе; переводят основные химические элементы в усваиваемое продуцентами состояние</p>

Биоценотические взаимоотношение между организмами

Название взаимоотношения	Характеристика	Значение для 2 видов, извлекаемое из взаимоотношения		Примеры взаимоотношений
Конкуренция	Борьба за одни и те же условия окружающей среды между разными видами или внутри одного вида	-	-	Растения конкурируют между собой в борьбе за свет, влагу и т.п.; хищные птицы лесов и хищные звери конкурируют за пищу — мышевидных грызунов и т.д.
Хищничество	Один организм (хищник) добывает и поедает другого (жертву). Если организмы одного вида — каннибализм	+	-	Из беспозвоночных животных: стрекозы и пауки поедают мух, бабочек и комаров; из позвоночных животных: волки и лисы поедают зайцев и мышевидных грызунов
Симбиоз: Паразитизм	Один организм (паразит) использует другого (хозяина) в качестве источника питания и среды обитания	+	-	Простейшие лямблии, трипаносомы и малярийные плазмодии паразитируют в кишечнике и крови позвоночных животных и человека; гриб-трутовик паразитирует на деревьях, грибы головня, спорынья паразитируют на злаках
Мутуализм, или кооперация	Взаимовыгодная форма сожительства, построенная на пищевых, пространственных и других типах взаимоотношений	+	+	Термиты и живущие в их кишечнике жгутиконосцы, переваривающие клетчатку; носорог и воловьи птицы, склевывающие с кожи паразитов; актиния и рак-отшельник
Комменсализм, или нахлебничество	Один из организмов извлекает из взаимоотношения пользу, для другого взаимоотношения нейтральны	+	0	Рыбы-прилипалы и акулы, дающие рыбам-прилипалам защиту и пищу; в гнездах птиц и норах грызунов обитает большое количество видов насекомых, находящихся в норах убежище и пищу
Аменсализм	Деятельность одного вида приводит к угнетению других	0	-	Ели, растущие в смешанном лесу, затеняют березы и другие лиственные породы, причем жизнь елей от лиственных деревьев практически не зависит; гриб-пеницилл выделяет антибиотик, подавляющий развитие бактерий
Нейтрализм	Разные виды организмов имеют различающиеся экологические ниши и не вступают во взаимоотношения друг с другом	0	0	Разные виды антилоп в саваннах Африки поедают растения разных ярусов. Жирафовая антилопа кормится листьями деревьев, антилопа Гну — листьями кустарников и высоких трав, антилопа Куду кормится низкими травами

Сравнительная характеристика биогеоценоза и агроценоза

Сравниваемая категория	Биогеоценоз	Агроценоз (искусственная экосистема)
Направление действия отбора	Действует естественный отбор, выбраковывающий нежизнеспособные особи и сохраняющий приспособления к условиям среды, т.е. отбор формирует устойчивую экосистему	Действие естественного отбора ослаблено человеком; преимущественно осуществляется искусственный отбор в направлении сохранения организмов с максимальной продуктивностью
Использование энергии в пищевых цепях	Основной источник энергии — Солнце; с одного трофического уровня на другой переход энергии осуществляется по правилу 10%	Кроме солнечной энергии присутствуют другие источники — минеральные и органические удобрения, полив и т.п., осуществляемые и вносимые человеком
Круговорот веществ	Все элементы, потребленные растениями, животными и другими организмами, возвращаются в почву, т.е. круговорот осуществляется полностью	Часть питательных элементов выносится из круговорота с массой выращенных и собранных в качестве урожая организмов, т.е. круговорот не осуществляется

Видовое разнообразие и устойчивость	Отличаются большим видовым разнообразием организмов, находящихся в сложных взаимосвязях друг с другом, обеспечивающих устойчивость	Количество видов часто ограничено одним, двумя; взаимосвязи организмов не могут обеспечить устойчивость
Способность к саморегуляции, самоподдержанию и сменяемости	Саморегулирующиеся, постоянно возобновляющиеся, способные к направленной сменяемости одного сообщества другим (сукцессия)	Регулируются и контролируются человеком через изменение природных факторов (орошение, осушение и т.п.), борьбу с сорняками и вредителями, смену сортов; повышение плодородия почв и др.
Продуктивность (количество биомассы, создаваемой на единицу площади)	Биомасса экосистем суши превышает продуктивность экосистем Мирового океана в 3 раза; основная продукция биомассы потребляется консументами. Продуктивность невысокая.	Занимая 10% площади суши, производят ежегодно 2,5 млрд т сельскохозяйственной продукции; отличаются значительно большей продуктивностью, чем биогеоценозы. Продуктивность высокая.

ПРИРОДНЫЕ СООБЩЕСТВА

Пространственная структура биоценоза

Вертикальная структура — ярусность

- I ярус — деревья первой величины;
- II ярус — деревья второй величины;
- III ярус — подлесок, образованный кустарниками;
- IV ярус — высокие травы, кустарнички;
- V ярус — низкие травы;
- VI ярус — мхи и лишайники

Горизонтальная структура — микрогруппировки или мозаичность

неравномерное распределение живых организмов в результате образования группировок (косяки рыб, стаи птиц)

Тип взаимоотношений между организмами в биоценозах

Прямые

1. **Трофические** (представители одних видов питаются другими видами).
2. **Топические** (в результате жизнедеятельности одного вида происходит изменение условий обитания другого вида).
3. **Форические** (участие особей одного вида в распространении представителей другого вида).
4. **Фабрические** (связь, при которой особи одного вида используют продукты выделения, мертвых и даже живых особей другого вида для своих сооружений).

Косвенные

Увеличение числа насекомоядных птиц, которые, уничтожая насекомых-опылителей, снижают число плодов, которыми питаются животные.

БИОСФЕРА

Оболочка Земли, состав, структура и энергетика которой обусловлены прошлой и современной деятельностью живых организмов (по И.И. Вернадскому)

ПРОТЯЖЕННОСТЬ БИОСФЕРЫ

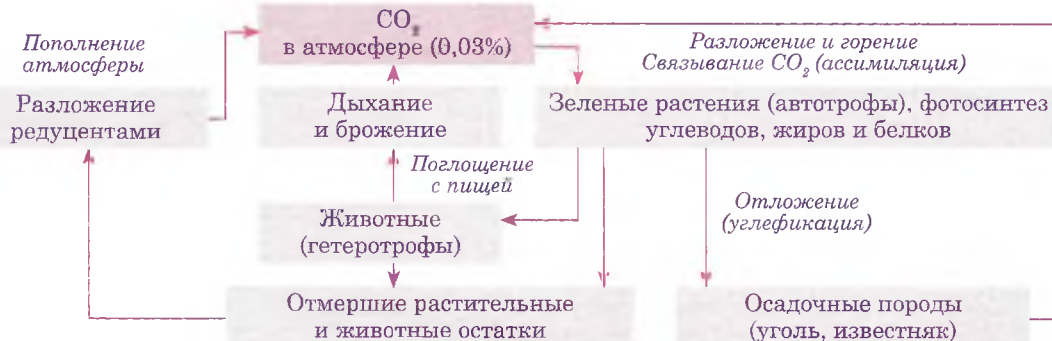
Биосфера и ее границы

Геологические оболочки Земли	Протяженность	Границы	Строение и значение
Атмосфера	2–3 тыс. км	До 10 км споры бактерий и грибов поднимаются на высоту до 20 км	Воздушная оболочка Земли. Тропосфера — нижний слой (15 км), включающий взвешенные водяные пары. Стратосфера — слой, лежащий выше тропосферы (до 40 км). Свободный O_2 превращается в O_3 , образующий озоновый экран, защищающий поверхность Земли от УФ-излучения. Ионосфера — слой, находящийся выше стратосферы, где преобладают разреженные газы
Литосфера	30–70 км	6–8 м (до 100 м)	Твердая оболочка Земли. Верхняя часть состоит из осадочных горных пород. Нижняя часть образована гранитом и базальтом. На поверхности находится почва — слой, образуемый и изменяемый живыми организмами. Остатки живых организмов разлагаются в почве бактериями — редуцентами, которые включают химические элементы в круговорот веществ

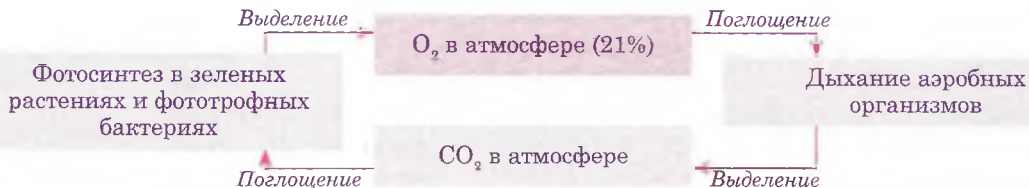
Гидросфера	70% поверхности планеты — 11 км	До 11 км (Марианская впадина)	Водная оболочка Земли , расположенная между атмосферой и земной корой. Мировой океан имеет среднюю глубину 3,8 км; в нем растворены соединения до 100 химических элементов; особенно важны растворенные в воде O_2 и CO_2 , участвующие в фотосинтезе и дыхании. Живые организмы подразделяются на планктон и бентос. Планктон населяет толщину воды, а бентос — прикреплен ко дну. Мировой океан влияет на климат (смягчает жару и холод). На дне происходят процессы омоложения осадочных пород. Водоросли поглощают CO_2 и выделяют в воду O_2 .
Биосфера	Занимает лишь часть геологической оболочки земного шара. Она включает верхнюю часть литосферы, нижнюю часть атмосферы и гидросферу		Оболочка распространения жизни , включающая наряду с организмами и среду их обитания. Деятельность живых организмов объединяет атмосферу, литосферу и гидросферу в единую целостную систему, связанную обменом веществ и энергии

КРУГОВОРОТ ВЕЩЕСТВ В БИОСФЕРЕ

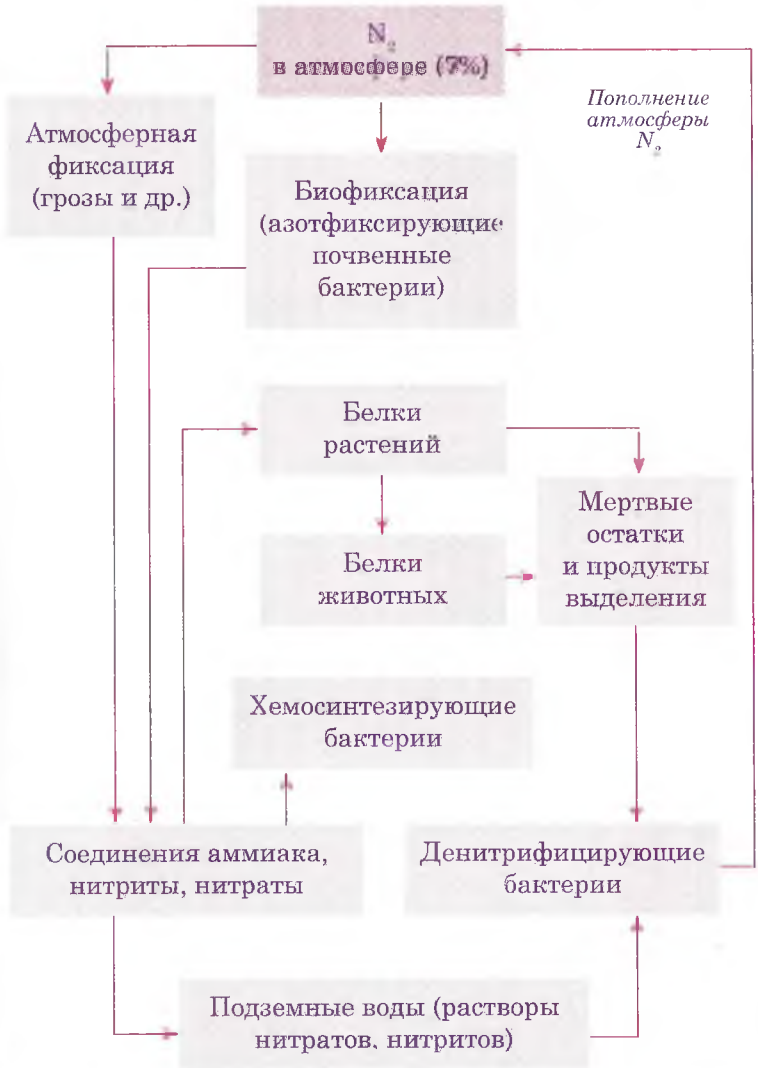
Круговорот углерода в биосфере



Круговорот кислорода в биосфере



Круговорот азота в биосфере



ОХРАНА ПРИРОДЫ

Уровни организации живого	Существующие экологические проблемы	Меры, принимаемые для охраны природы
Молекулярно-генетический уровень	Увеличение доли мутаций в генофонде популяций видов	Диагностика различных химических препаратов; разработка методов генетической и клеточной инженерии
Популяционно-видовой уровень	Исчезновение с лица Земли многих видов животных и растений, истребленных человеком в результате вытаптывания, осушения, обводнения и других антропогенных воздействий	Создание охраняемых природных территорий (заповедников, заказников); составление списков редких видов животных и растений («Красная книга»);
Биогеоценотический (экосистемный) уровень	Изменение ландшафтов Земли под влиянием хозяйственной деятельности человека.	Организация национальных парков и биосферных заповедников; охрана памятников природы — уникальных природных объектов
Биосферный уровень	Загрязнение атмосферы выбросами газов; разрушение озонового экрана Земли фреонами; загрязнение гидросферы; ветровая эрозия почв в результате интенсивного использования	Разработка международных проектов по охране воздушного бассейна; очистка воздуха и сточных вод различными методами; разведение лесов и рекультивация обработанных земель, защита лесов от полного истребления, сохранение генофонда флоры и фауны Земли

ЛИТЕРАТУРА

1. *Заяц Р.Г.* Биология для абитуриентов / Заяц Р.Г., Рачковская И.В., Бутвиловский В.Э., Давыдов В.В.; Юнипресс, Мн., 2007.
2. *Лемеза Н.А.* Биология для поступающих в вузы / Лемеза Н.А., Камлюк Л.В., Лисов Н.Д.; Юнипресс, Мн., 2002.
3. *Никишов А.И.* Биология в таблицах / Никишов А.И., Петросова Р.А., Рохлов В.С., Теремов А.В.; Илекса, М., 1998.
4. *Богданова Т.Л.* Биология / Богданова Т.Л.; Высшая школа, М., 1991.
5. *Мащенко М.В.* Биология в 9 классе / Мащенко М.В., Борисов О.Л., Выговская А.И.; Народная Асвета, Мн., 2005.
6. *Пепеляева О.А.* Поурочные разработки по биологии / Пепеляева О.А., Сунцова И.В.; Вако, М., 2006.
5. *Калинина А.А.* Поурочные разработки по биологии / Калинина А.А.; Вако, М., 2005.

СОДЕРЖАНИЕ

НАУКИ О ЖИВОЙ ПРИРОДЕ	3
МНОГООБРАЗИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА. ЕГО КЛАССИФИКАЦИЯ	9
Доклеточные формы жизни	13
ДОЯДЕРНЫЕ ОРГАНИЗМЫ (ПРОКАРИОТЫ)	19
ПРОТИСТЫ	27
ГРИБЫ	37
РАСТЕНИЯ	47
ЖИВОТНЫЕ	97
Тип Кишечнополостные	101
Тип Плоские черви	109
Тип Круглые черви	115
Тип Кольчатые черви (Кольчецы)	123
Тип Моллюски	127
Тип Членистоногие	135
Тип Хордовые	151
Надкласс Рыбы	157
Класс Земноводные (Амфибии)	165
Класс Пресмыкающиеся (Рептилии)	171
Класс Птицы	177
Класс Млекопитающие	187
ЧЕЛОВЕК И ЕГО ЗДОРОВЬЕ	195
Эндокринная система (железы внутренней секреции)	205
Нервная система	211
Опорно-двигательный аппарат	225
Кровь	237
Сердечно-сосудистая система. Кровообращение	243
Дыхательная система	253
Пищеварительная система	261
Обмен веществ и энергии	269
Выделительная система. Мочевыделение	277
Покровная система. Кожа	281
Репродуктивная система. Индивидуальное развитие человека	285
Анализаторы. Сенсорные системы	289
Высшая нервная деятельность (ВНД)	299
ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ	305
Клетка — структурная и функциональная единица жизни	309
Размножение и индивидуальное развитие организмов	335
Основы генетики	343
Селекция	353
Эволюционное учение	359
Происхождение и развитие жизни на Земле	381
Происхождение человека	389
Основы экологии	395
Биосфера	409

Данное пособие составлено в виде таблиц, систематизирующих и обобщающих теоретические сведения по школьному курсу биологии. В книге в полном объеме и доступной форме изложены все разделы биологии, изучаемые в средней школе. Пособие рекомендуется использовать для коллективной работы в школе и индивидуальных занятий дома.

ISBN 978-985-513-734-5



9 789855 137345

**По вопросам реализации обращаться
в ООО «ИНТЕРПРЕССЕРВИС»
Тел. в Минске: (10375-17)-255-76-90,
253-58-30, 228-53-91, 228-53-92.
Тел. в Москве: (495)-233-91-88, 482-18-41.
E-mail: interpress@open.by
Http: //www.interpres.ru**