

ЭНЗИМОЛОГИЯ – наука о ферментах, их структуре, механизмах действия и путях регуляции активности.

ФЕРМЕНТЫ (энзимы) – природные биокатализаторы (ускоряют химические реакции), большинство ферментов – белки (искл. рибозимы), сложные (холоферменты) состоят из белковой части (апофермент) и небелковой части (кофермент). Кофермент (витамины, металлы), нуклеотиды, порфирины (гем) или кофактор (отделяемая часть)

РИБОЗИМЫ – низкомолекулярные молекулы РНК. Осуществляют низкомолекулярный катализ и катализируют реакции, сопровождающие созревание тРНК и рРНК



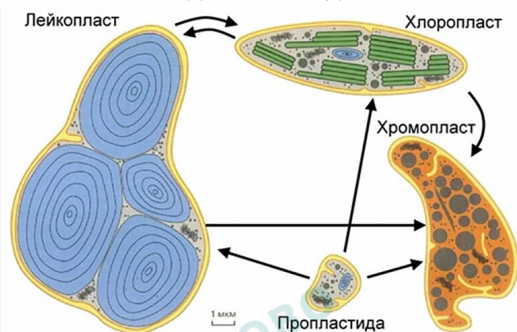
СУБСТРАТ – вещество, которое связывается с ферментом для осуществления реакции

АКТИВНЫЙ ЦЕНТР – здесь происходит видоизменение субстрата, он делается доступным, происходит реакция и образуются продукты.

АЛЛОСТЕРИЧЕСКИЙ (регуляторный) **ЦЕНТР** – участок фермента, который связывается с низкомолекулярными веществами и принимает нужную для субстрата форму.



ВИДЫ ПЛАСТИДОВ

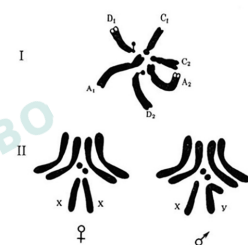


ХРОМОПЛАСТЫ (желто-оранжево-красные) – содержат пигменты (каротиноиды), встречаются в окрашенных органах растений, привлечение насекомых-опылителей

ЛЕЙКОПЛАСТЫ (бесцветные) – накопление веществ в запасочных тканях (клубнях, корневищах)

ХЛОРОПЛАСТЫ (зеленые) – Содержат пигмент хлорофилл, фотосинтез

ХРОМОСОМНЫЙ НАБОР КЛЕТОК



Двойной (диплоидный) 2n

Гомологичные хромосомы: парные с одинаковым набором генов, формой, величиной (могут содержать разные аллели), это соматические клетки

Одинарный (гаплоидный) n

Нет гомологичных хромосом, это половые клетки

КАРИОТИП – совокупность признаков полного набора хромосом, присущая каждому организму. Скерда (6 хр), мушка дрозофила (8 хр), человека (46 хр).

Хромосомы бывают **половые (X, Y)** и **аутосомы (неполовые)**. В диплоидном наборе 2 половые хромосомы, а остальные аутосомы.

МЕТАБОЛИЗМ



АССИМИЛЯЦИЯ (пластический обмен, анаболизм) – совокупность всех процессов биосинтеза, проходящих в живых организмах.

АВТОТРОФЫ – это организмы, самостоятельно синтезирующие органические вещества из неорганических, используя для этого энергию Солнца (фотоавтотрофы) или энергию окисления неорганических веществ (хемоавтотрофы).

ГЕТЕРОТРОФЫ – это организмы, получающие готовые органические вещества вместе с пищей. К ним относятся животные, грибы и бактерии.

МИКСОТРОФЫ – смешанный тип питания (авто+гетеро): растения-паразиты, эвглена зеленая

ДИССИМИЛЯЦИЯ (энергетический обмен, катаболизм) – совокупность всех процессов распада сложных веществ на простые с выделением энергии, проходящих в живых организмах. По способу диссимиляции организмы делятся на аэробные и анаэробные. К аэробным организмам относится большинство животных (за исключением некоторых червей-паразитов); к анаэробам – многие бактерии и грибы (например, дрожжи).

ДИССИМИЛЯЦИЯ У АЭРОБОВ

Суммарное уравнение энергетического обмена



Энергетический обмен у аэробных организмов состоит из трех этапов: подготовительного, бескислородного (гликолиза) и кислородного.

Подготовительный этап происходит в пищеварительной системе или в клетке под действием гидролитических ферментов лизосом. Во время этого этапа происходит распад всех биополимеров до мономеров: белки распадаются сначала до аминокислот; жиры – до глицерина и жирных кислот; полисахариды – до моносахаридов (до глюкозы и ее изомеров). При распаде полимеров выделяется энергия в виде тепла.

Бескислородный (анаэробный) этап проходит в цитоплазме.

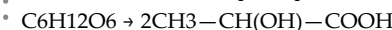
Кислородный этап происходит в митохондриях

ДИССИМИЛЯЦИЯ

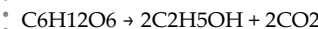
У АНАЭРОБОВ (БРОЖЕНИЕ)

При анаэробном способе диссимиляции отсутствует кислородный этап, поэтому его эффективность значительно ниже, чем при аэробном способе. Энергетический обмен анаэробов называют брожением. Выделяют 3 основные разновидности брожения:

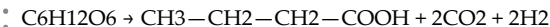
1. **Молочнокислое**, характерное для молочнокислых бактерий:



2. **Спиртовое**, встречающееся у дрожжей:



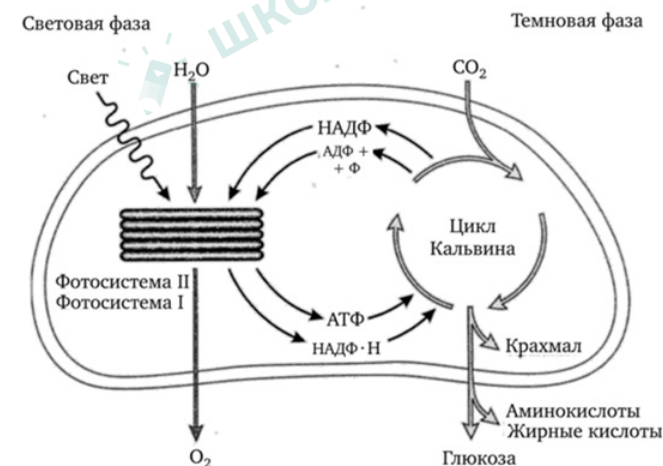
3. **Маслянокислое**, протекающее у некоторых бактерий



При таком типе обмена в результате распада одной молекулы глюкозы образуются 2 молекулы АТФ. Таким образом, аэробное дыхание почти в 20 раз энергетически более выгодно, чем анаэробное.

АССИМИЛЯЦИЯ У АВТОТРОФОВ

(ФОТОСИНТЕЗ)



СВЕТОВАЯ (светозависимая) фаза:

1. внутри тилакоида (на мембране, либо во внутреннем жидком содержимом)
2. Фотолит воды (образуются кислород и протоны)
3. Образуется АТФ и НАДФ*2Н

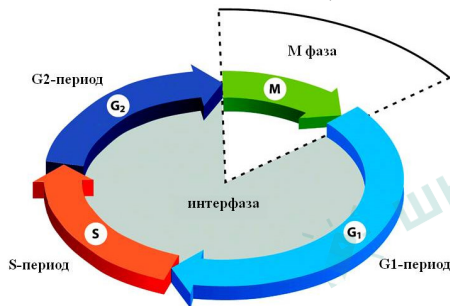
ТЕМНОВАЯ (несветозависимая) фаза:

- Происходит в строме хлоропластов
- Фиксируется угл. газ из атмосферы
- Энергия АТФ и НАДФ*2Н затрачивается на образование органических веществ (глюкоза, крахмал) и образуется АДФ и НАДФ+

ХЕМОСИНТЕЗ

- **Серобактерии** окисляют сероводород до серы и далее до серной кислоты
- **Нитрифицирующие** бактерии окисляют аммиак сначала до азотистой кислоты, а ее – до азотной кислоты
- **Водородные** бактерии окисляют водород до воды
- **Железобактерии** окисляют соединения Fe (II) до Fe (III)
- *Энергия, выделяющаяся при окислении неорганических веществ, запасается в виде АТФ и в дальнейшем используется на процессы биосинтеза.

КЛЕТЧНЫЙ ЦИКЛ ФАЗЫ КЛЕТЧНОГО ЦИКЛА



ИНТЕРФАЗА

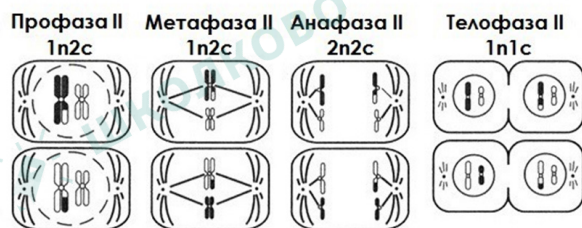
- **2n2c** Пресинтетический период G₁(самый длительный) – Клетка интенсивно растёт, увеличивается количество органоидов(митохондрий, хлоропластов, лизосом). В ядре синтезируются все виды РНК, в ядрышке образуются и собираются рибосомы (увеличивается поверхность гранулярной ЭПС)
- **2n4c** Синтетический период S – Удвоение ДНК (репликация). До S – периода каждая хромосома состояла из одной молекулы ДНК(хроматиды), в конце она состоит из 2 сестринских хроматид.
- **2n4c** Постсинтетический период G₂ – синтезируются белки микротрубочек (удваиваются центриоли клеточного центра), запасается энергия в виде АТФ.

Генетический(хромосомный набор) клетки: n – число хромосом, c – количество молекул ДНК

Мейоз I



Мейоз II



ХРОМОСОМНЫЕ НАБОРЫ

2n2c → 2n4c 2n2c → 2n4c

Фаза	Митоз	Мейоз I	Мейоз II
Профаза и Метафаза	2n4c	2n4c	n2c
Анафаза	4n4c	2n4c	2n2c
Телофаза	2n2c	n2c	nc

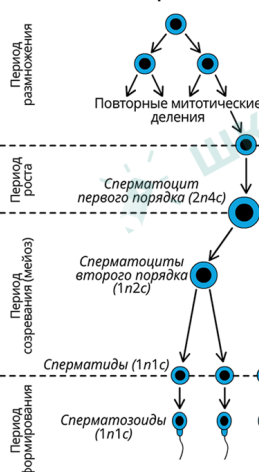
ВИДЫ БЕСПОЛОГО РАЗМНОЖЕНИЯ:

- Деление митозом** (простейшие), амитозом(простейшие, низшие грибы, роговица глаза) и бинарное деление бактерий
- Шизогония**(множественное деление ядра) – паразиты простейших(малярийный плазмодий)
- Почкование** – образуется выпячивание почка на организме(дрожжи, кишечнополостные, некоторые кольчатые черви)
- Спорообразование** (грибы, водоросли, мхи, папоротники) – одноклеточные покоящиеся формы(бактерии не размножаются спорами, они нужны для переживания неблагоприятных условий)
- Вегетативное размножение** растений(отводки, усы и т.д.)
- Фрагментация** (кусом тела) – грибы, нитчатые водоросли, кишечнополостные, черви(планария).

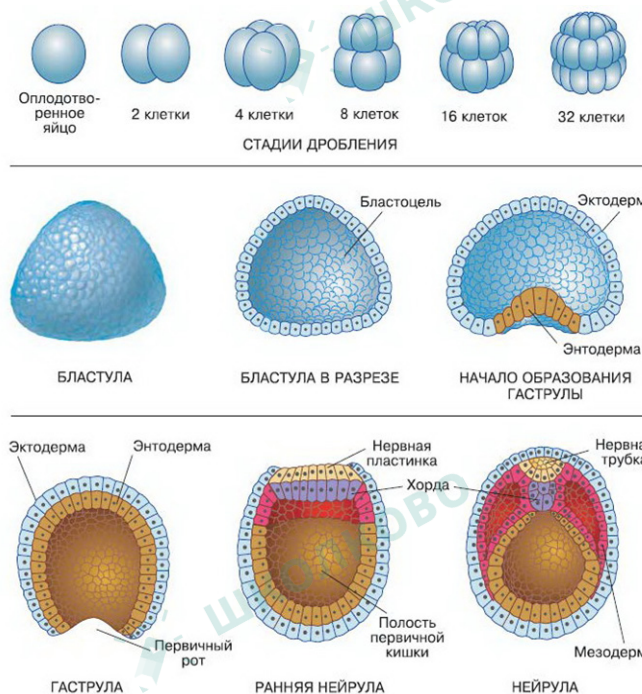
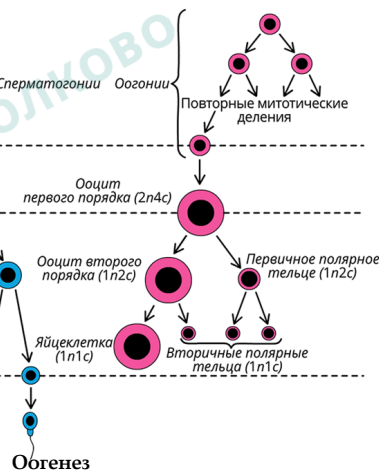
РАЗМНОЖЕНИЕ БЕЗ ОПОЛОДТОВРЕНИЯ

- Гиногенез** (частный случай партеногенеза) – Развитие особи происходит из неоплодотворенной яйцеклетки(пчёлы, муравьи, шмели, тли, некоторые жуки, дафнии)
- Андрогенез** – организм развивается из ядра сперматозоида (наездники, тутовый шелкопряд)
- апомиксис** – семена растений, образующиеся из материнской ткани яйцеклетки, избегая мейоза и оплодотворения
- *контюгация** – половой ПРОЦЕСС, при котором происходит обмен генетической информацией и рекомбинация генов, но увеличения особей не происходит, поэтому это не размножение (спирогира, эвглена зеленая)

Сперматогенез



Оогенез



ЭКТОДЕРМА

- Эпителий на поверхности кожи (+эпителий носовой полости) и его производные (ногти, волосы, рога, копыта, перья)
- Эмаль зубов
- Нервная система (включая органы чувств)
- Железы внешней секреции (потовые, слюнные, церуминозные, млечные, пахучие)
- Железы внутренней секреции в головном мозге (гипофиз и эпифиз)
- Хрусталик глаза

МЕЗОДЕРМА

- Внутренние среды организма (кровь, лимфа, тканевая жидкость)
- Кровеносная система (сосуды, сердце)
- Соединительная ткань (кости, хрящи, хорда)
- Мочеполовая система (почки, яичники, семенники) + надпочечники
- Дерма, диафрагма, дентин зубов

ЭНТОДЕРМА

- Пищеварительный тракт
- Пищеварительные железы (печень, поджелудочная)
- Щитовидная и паращитовидная железы
- Легкие + тимус
- Эпителий, выстилающий полость внутренних органов (желудка, мочевыделительной системы и т.д.)

ПОСТЭМБРИОНАЛЬНЫЙ ПЕРИОД

1. **Прямое** (личиночная стадия отсутствует) – птицы, млекопитающие, паукообразные
2. **Непрямое** (с личинкой):
 - с **полным превращением**(метаморфозом), т.е. включает в себя 4 стадии (яйцо – личинка – куколка – имаго)
 - с **неполным превращением** (стадия куколки отсутствует)

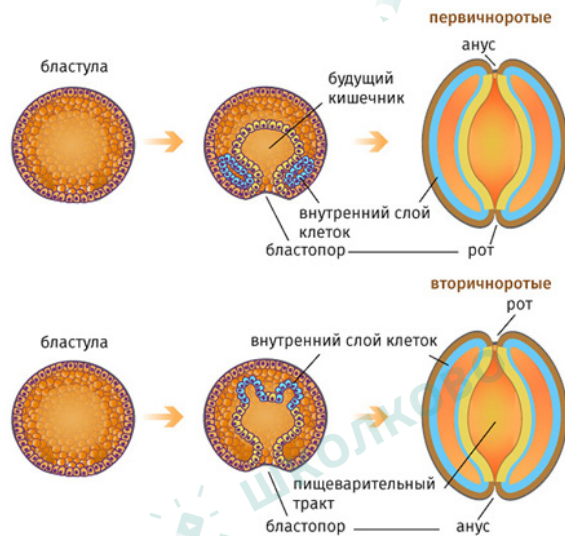
С ПОЛНЫМ ПРЕВРАЩЕНИЕМ

Чешу (Чешуекрылые)
Двуя (Двукрылые)
Жестянми (Жестокрылые)
Банками (Блохи)
Пятку (Перепончатокрылые)

Примеры: божья коровка, плавунец, долгоносик, короед, моль, шелко-
пряды, капустница, пчелы, шмели, осы, наездники, муравьи, комары,
мухи, оводы, блохи

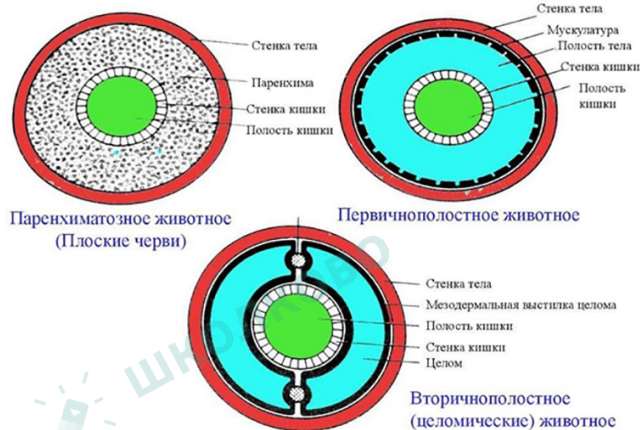
*Остальные отряды – с неполным превращением

ПЕРВИЧНОРОТЫЕ И ВТОРИЧНОРОТЫЕ (ИГЛОКОЖИЕ И ХОРДОВЫЕ)



Полость тела отсутствует: губки, кишечнополостные, плоские чер-
ви. Первичная (псевдоцель или протоцель) - круглые черви; вто-
ричная (целом) – кольчатые черви, моллюски, хордовые; смешан-
ная(миксоцель) – членистоногие.

Полость тела

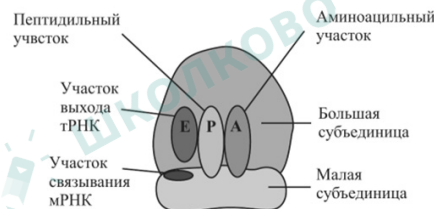
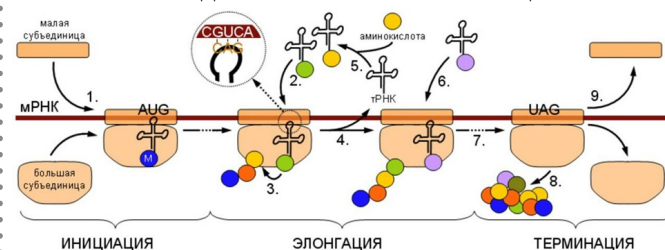


РЕПЛИКАТИВНАЯ ВИЛКА



ТРАНСЛЯЦИЯ — это синтез полипептидных цепей белков, вы-
полняемый по матрице и РНК в рибосомах.

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ТРАНСЛЯЦИИ



Инициация

- Присоединение малой субъединицы к иРНК
- К старт-кодону (AUG) подходит инициаторная тРНК с аминокислотой Мет
- Присоединяется большая субъединица рибосомы

Элонгация (рост цепи)

- Инициаторная тРНК передвигается на один кодон и закрепляется в пептидной центре, другая тРНК – в аминоацильном центре рибосомы.
- Образуется пептидная связь между А.К.

Терминация (конец синтеза белка)

- В аминоацильный центр попадает стоп-кодон и синтез прекращается

СВОЙСТВА ГЕНЕТИЧЕСКОГО КОДА

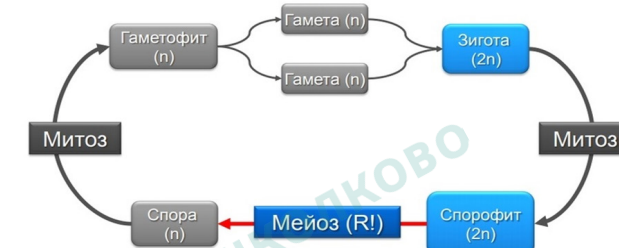
- триплетность — каждая аминокислота зашифрована последовательностью из трех нуклеотидов. Эта последовательность называется триплетом или кодоном.
- Всего существует 64 триплеты, из них 61 шифрует аминокислоты, еще 3 не кодируют ни одной аминокислоты;

- вырожденность (избыточность) — каждая аминокислота зашифрована несколькими кодами (от 2 до 6). Исключение составляют метионин и триптофан — каждая из них кодируется одним триплетом;
- однозначность — каждый кодон шифрует только одну аминокислоту;
- между генами имеются «знаки препинания» (стоп-кодоны) — это три специальных триплета (UAA, UAG, UGA), которые не кодируют аминокислоты. Эти триплеты находятся в конце каждого гена. Внутри гена «знаков препинания» нет;
- универсальность — генетический код одинаков у всех живых организмов Земли.

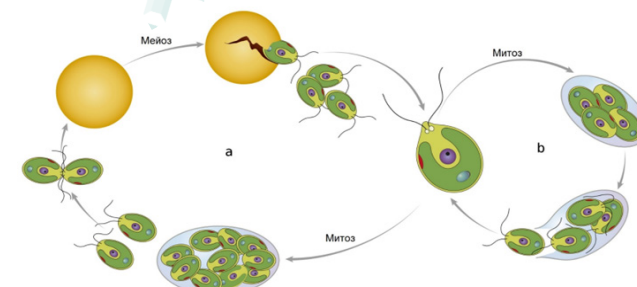
ОНТОГЕНЕЗ РАСТЕНИЙ

Гаметофит (Гаплоидная стадия - n), образуются гаметы(n)

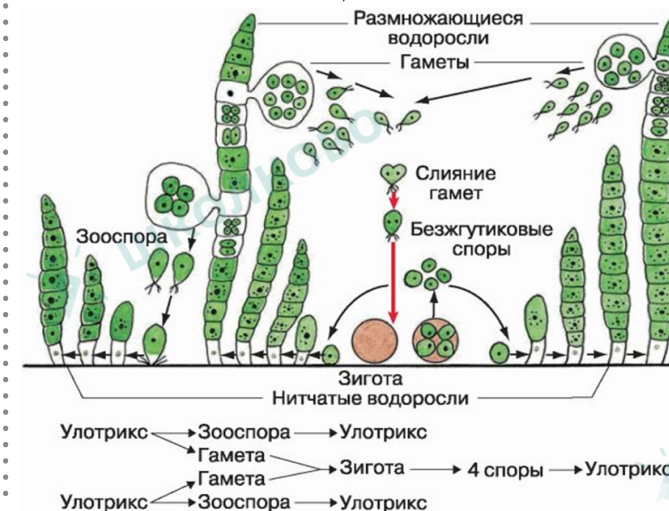
Спорофит (диплоидная стадия - 2n), образуются споры(n)



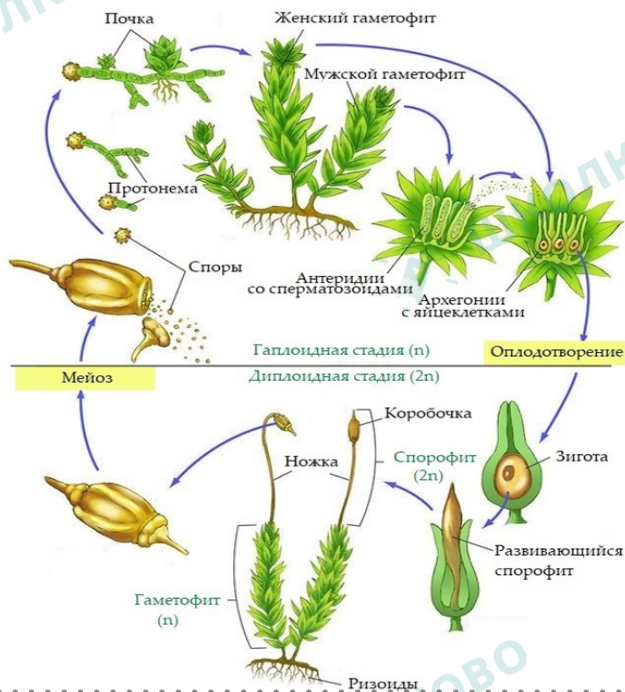
ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ХЛАМИДОМАДЫ



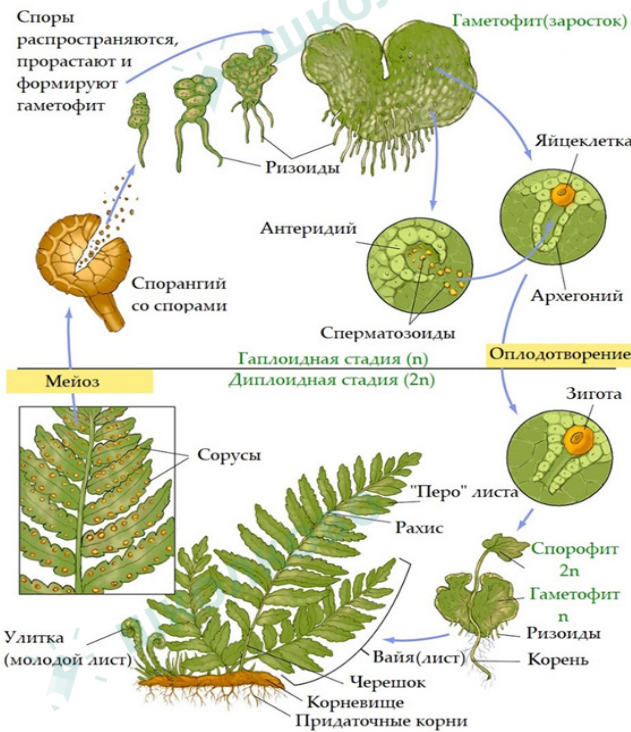
ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ УЛОТРИКСА



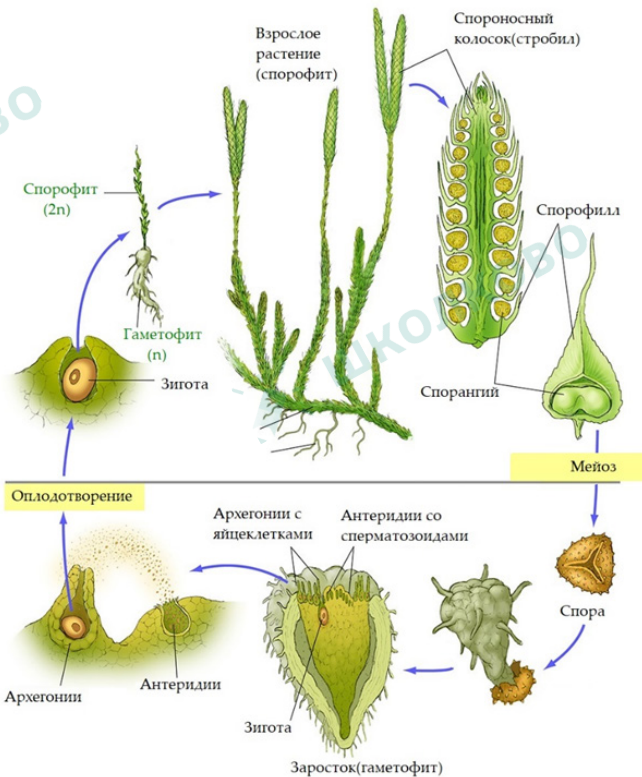
ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ МОХОВИДНЫХ



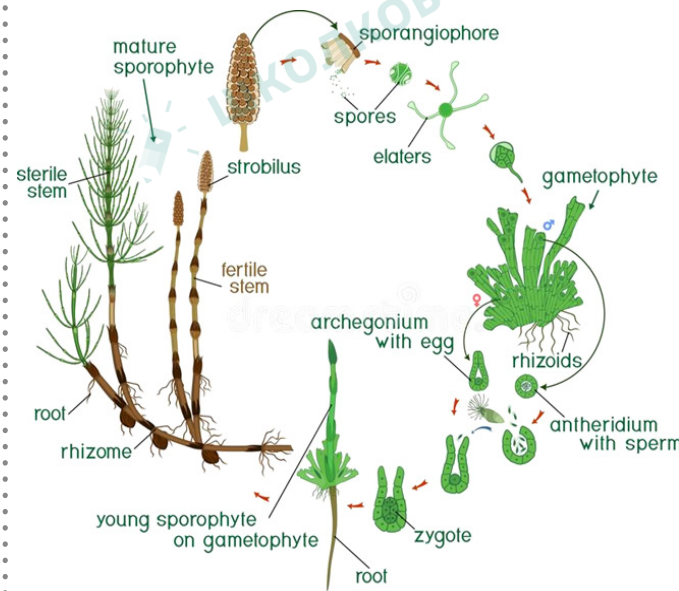
ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ПАПОРОТНИКОВИДНЫХ



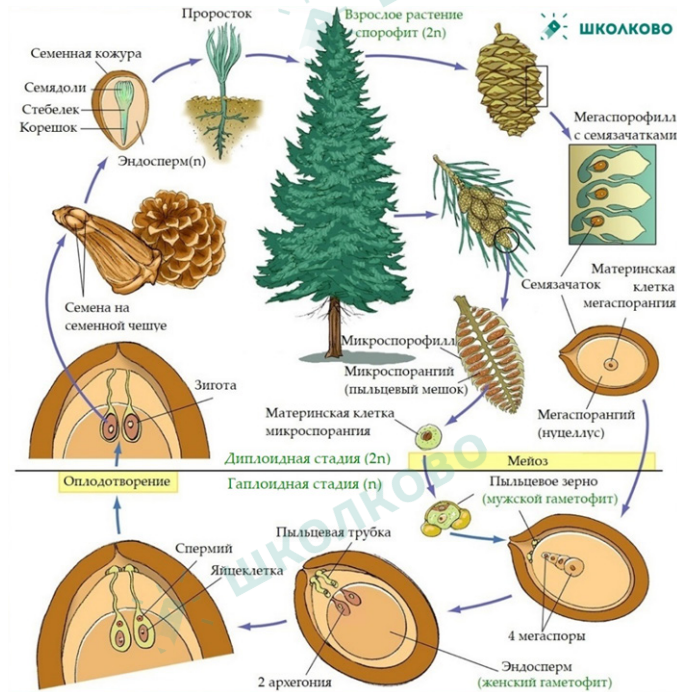
ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ПЛАУНОВИДНЫХ



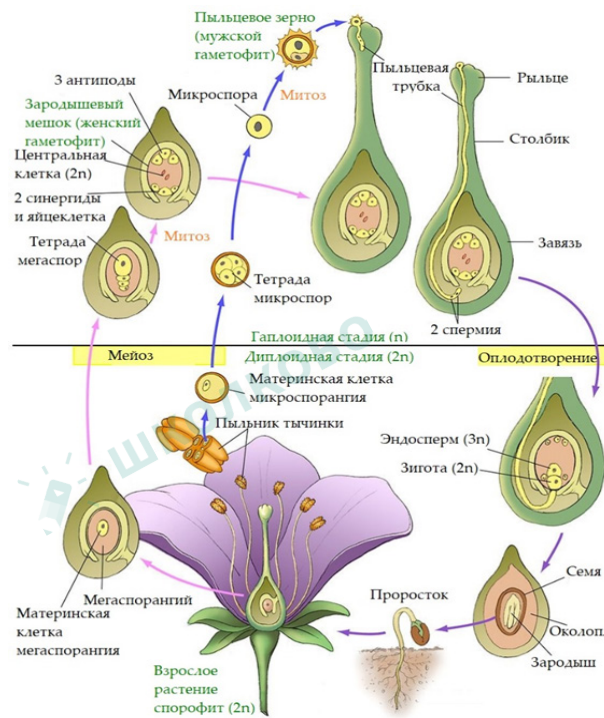
ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ХВОЩЕВИДНЫХ



ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ГОЛОСЕМЕННЫХ



ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ПОКРЫТОСЕМЕННЫХ



ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ГЕНЕТИКИ

ГЕНОТИП - совокупность генов в диплоидном наборе хромосом

ФЕНОТИП – совокупность всех внутренних и внешних признаков, которые проявляются при взаимодействии с окружающей средой в процессе индивидуального развития.

ГЕНОМ - совокупность генов в гаплоидном наборе хромосом, т.е. генетическая характеристика вида

КАРИОТИП - набор хромосом, характерный для соматических клеток организма данного вида.

АЛЛЕЛЬНЫЕ ГЕНЫ (аллели) – парные гены, которые расположены в одних и тех же локусах гомологичных хромосом и определяющие развитие одного и того же признака.

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ПРИЗНАКИ - которые не могут быть в организме одновременно

МНОЖЕСТВЕННЫЙ АЛЛЕЛИЗМ - существование у вида нескольких аллелей одного гена

ГОМОЗИГОТНЫЙ ОРГАНИЗМ - организм, не дающий расщепления по тем или иным признакам(AA, aa)

ГЕТЕРОЗИГОТНЫЙ ОРГАНИЗМ - организм, дающий расщепление по тем или иным признакам(Aa)

ДОМИНАНТНЫЙ ГЕН - отвечает за развитие признака, проявляющегося у гетерозиготного организма

РЕЦЕССИВНЫЙ ГЕН - отвечает за признак, развитие которого подавляется доминантным геном

ХРОМОСОМНАЯ ТЕОРИЯ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ Т. МОРГАНА

1. Гены расположены в хромосоме линейно
2. Каждый ген имеет в хромосоме определённое место -локус
3. Гены, расположенные в одной хромосоме, образуют одну группу сцепления и наследуются совместно.
4. Сцепление генов нарушается в результате кроссинговера.
5. Чем больше расстояние между генами одной хромосомы, тем больше частота кроссинговера между ними.
6. Расстояние между генами измеряется в морганидах.
7. 1 морганида = 1% кроссинговера.
8. Зная процент кроссинговера, можно построить генетические карты хромосом.

ФЕНОТИПИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ – изменение под влиянием окружающей среды, не приводит к изменению генотипа (носит групповой или массовый характер, контролируется нормой реакции)

НОРМА РЕАКЦИИ – предел изменчивости признака, который обусловлен данным генотипом (чем шире, тем сильнее влияние среды на степень его проявления)

- Широкая норма реакции: большинство количественных признаков
- Узкая норма реакции: большинство качественных признаков или стабильные количественные признаки(количество пальцев, глаз, ушей, позвонков)



НАСЛЕДСТВЕННАЯ (ГЕНОТИПИЧЕСКАЯ) ИЗМЕНЧИВОСТЬ

КОМБИНАТИВНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ – появление новых сочетаний признаков в следствии комбинации генов.

Причины возникновения:

- Случайная комбинация негомологичных хромосом в мейозе
- Рекомбинация из-за кроссинговера
- Случайная встреча гамет при оплодотворении

МУТАЦИОННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ

Наследственные изменения генетического материала

МУТАЦИИ – скачкообразные(волнообразные) изменения наследственного материала.

Особенности мутационной изменчивости:

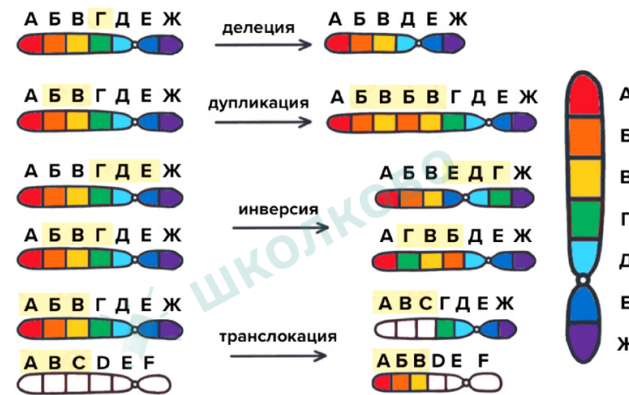
- Затрагивают генотип и наследуются
- Носят индивидуальный характер+ возникают у единичных особей
- Носят независимый характер, неадекватны к условиям окружающей среды

ГЕННЫЕ МУТАЦИИ

Изменение последовательности нуклеотидов внутри генов (результат ошибки при репликации ДНК), появляются новые аллели генов

Примеры: серповидно-клеточная анемия, фенилкетонурия, дальтонизм, гемофилия, альбинизм, полидактилия

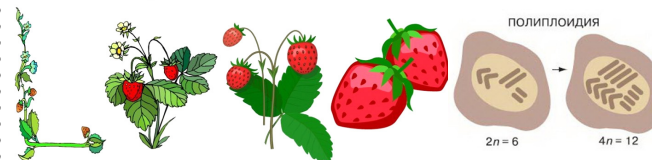
ХРОМОСОМНЫЕ МУТАЦИИ – изменение структуры и строения хромосом (число хромосом не изменяется)



ГЕНОМНЫЕ МУТАЦИИ

Количественные изменения числа хромосом в клетке (часто используются для повышения вкусовых качеств растений)

1. **ПОЛИПЛОИДИЯ** - кратное увеличение числа хромосом



У животных (как правило) не встречается, такие эмбрионы погибают на ранних стадиях. В норме полиплоиды встречаются у червей, некоторых рыб и земноводных)

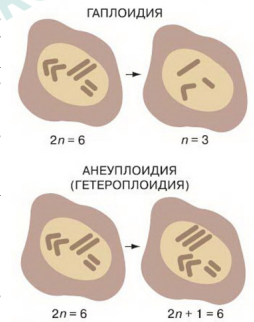
2. **АНЕУПОИДИЯ (ГЕТЕРОПЛОИДИЯ)** - Уменьшение хромосом на одну (моносомия), увеличение хромосом на одну (трисомия) или на две (тетрасомия)

Связано с нерасхождением 1 или нескольких хромосом в мейозе

3. **ГАПЛОИДИЯ** -Уменьшение числа хромосом в соматических клетках (2n) до гаплоидного набора (n).

У низших растений и грибов

Мелкие размеры, пониженная жизнеспособность и бесплодие



НАСЛЕДСТВЕННЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ ЧЕЛОВЕКА

AP - аутосомно-рецессивный, АД - аутосомно-доминантный, Хрец - рецессивный, сцепленный с X-хромосомой, Y - рецессивный, сцепленный с Y-хромосомой

- AP Фенилкетонурия (нарушение а.к. фенилаланина – слабоумие)
- AP Галактоземия (нарушение обмена молочного сахара – лактозы)
- AP Гипотериоз (нарушение щитовидки)
- Хрец Гемофилия (нарушение свертывания крови)
- Хрец Дальтонизм (неспособность различать цвета)
- AP Серповидно-клеточная анемия (эритроциты в форме серпа)
- АД Полидактилия – многопалость
- АД Синдром Марфана – паучьи пальцы
- Y Гипертрихоз – избыточный рост волос

ХРОМОСОМНЫЕ БОЛЕЗНИ

Геномные

Трисомия пар аутосом: 1, 13 (синдром Патау), 17, 18 (синдром Эдвардса), 21 (синдром Дауна)

Изменение половых хромосом:

- Синдром Клайнфельтера (избыток X или Y)
- Синдром Шерешевского-Тернера: XO – моносомия по половым хромосомам
- Трисомия X хромосом у женщин (XXX)
- Хромосомные (изменение структуры хромосом)
- Синдром кошачьего крика – разрыв короткого плеча 5й хромосомы)
- Робертсоновская транслокация (21 на 14, 15, 21, 22, Y)

Селекция животных: индивидуальный, искусственный отбор, гибридизация.



дизация.

Селекция растений: массовый искусственный отбор, искусственный мутагенез, полиплоидизация, гибридизация

МИКРООРГАНИЗМЫ В БИОТЕХНОЛОГИЯХ ИСПОЛЗУЮТСЯ:

- Пищевое и кормовое белка (искусственное мясо, черная икра, сыр, молоко)
- Аминокислот (незаменимые в том числе)
- Витаминов (белково-витаминные концентраты)
- Разрушение углеводов нефти
- Подсластители (глюкозо-фруктозные сиропы)

МЕТОДЫ БИОЛОГИИ

МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ – способ научного познания действительности(линии: 2,7,8,15,20,22,24)

ОБЩИЕ МЕТОДЫ

Эмпирические(основаны на чувственном познании)

- Наблюдение за поведением животных или сезонными изменениями в природе
- Мониторинг: проведение регулярных наблюдений и измерений с целью выявления изменений за определенный период в экосистеме
- Описание: фиксация данных при наблюдении
- Измерение: веса, роста, давления и т.д.
- Эксперимент - проведение работ в целях подтверждения или опровержения научной гипотезы, например: проверка действия лекарства, выявление функции органаида

Теоретические:

- Анализ - разделение объекта на части и обдумывание каждой в отдельности)
- Синтез - соединение выделенных в ходе анализа сторон предмета в единое целое)
- Сравнение - сопоставление объектов и нахождение сходств и различий
- Моделирование - создание модели объекта, основываясь на совокупности сведений об объекте
- Исторический - сопоставление новых данных с ранее полученными в какой-либо области наук

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ КЛЕТКИ

• Микроскопия:

Световая(строение клетки и крупных органоидов) Например: изучение строения клеток эпидермиса листа и рассматривание устьиц
Электронная(строение мельчайших структур клетки, например: изучение мембраны)

Преимущества светового микроскопа: легче, компактнее(проще в обращении, дешевле), не требует сложной подготовки препаратов, можно рассматривать живые клетки, видеть цветное изображение, движение цитоплазмы

- **Цитологический** – исследование строения клетки, ее структур
- **Центрифугирование** – разделение объектов разной плотности или массы за счет разной скорости оседания под действием центробежных сил (за счет разной скорости вращения центрифуги).

Например: Митохондриальная фракция может быть получена после осаждения ядер, как самых плотных (тяжелых) клеточных структур (плотность митохондрий ниже плотности ядер, но выше плотности всех остальных структур).

- **Метод меченых атомов** – отслеживание перемещения молекул веществ в организме в ходе обмена веществ, участия вещества в различных обменных процессах, путем введения радиоактивных изотопов. Например: наличие исследуемого белка в клетке, положение генов на хромосомах, изучение процесса фотосинтеза

- **Рентгеноструктурный анализ** - определение пространственной конфигурации молекулы вещества с использованием рентгеновских лучей

- **Биохимический** - проведение анализа состава клеток и тканей на содержание различных веществ (определение глюкозы в крови, изучение состава желудочного сока)

- **Хроматография** – разделение смеси на составляющие вещества (компоненты), пропуская через адсорбент и анализ смесей веществ. метод основан на разной скорости движения веществ смеси через адсорбент в зависимости от их молекулярной массы(подвижная фаза по неподвижной фазе)

- **Электрофорез** - близкий к хроматографии метод, разделению веществ в геле способствует электрический ток. проводится в хроматографической камере с электродами.

МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

- **Секвенирование** – определение последовательности нуклеотидов в нуклеиновых кислотах или аминокислот в белках
- **Полимеразная цепная реакция** - многократное избирательное копирование определенного участка ДНК при помощи специальных ферментов.

МЕТОДЫ ГЕНЕТИКИ

- **Гибридологический (гибридизация)** – скрещивание различных по своим признакам организмов с целью изучения характера наследования.

Примеры: подбор родительских пар для скрещивания и анализа потомства, анализ наследования признаков потомством

- **Генеалогический** - составление родословной человека и изучение характера наследования признака в поколениях, выявление сцепления признака с полом, установление гемофилии, дальтонизма в ряду поколений

- **Близнецовый метод** основан на изучении генотипа и фенотипа близнецов для определения степени влияния среды на развитие признаков.

- **Однояйцевые (монозиготные):** изучение разных условий на идентичный генотип.

- **Разнояйцевые (гетерозиготные):** изучение влияния одинаковых условий на разные генотипы

- **Цитогенетический метод**– микроскопическое исследование структуры хромосом и их количества у здоровых и больных людей.

Примеры: определение числа хромосом в кариотипе, установление увеличенного набора хромосом, наличие геномных или хромосомных мутаций, определение поглощенных людьми радиационных волн, выявление синдрома Дауна

- **Популяционно-статистический метод** дает возможность рассчитывать в популяции человека частоту встречаемости признака - нормальных и патологических генов (позволяет предсказывать вероятность генетических аномалий)

МЕТОДЫ СЕЛЕКЦИИ

• Искусственный отбор

Массовый отбор (по фенотипу) – сохранение по фенотипу целой группы особей с нужными человеку признаками(селекция растений)

Индивидуальный отбор (по генотипу) – сохранение особей с учётом наследственной стойкости их признаков(селекция животных)

- **Гибридизация** - это скрещивание, которое проводят для выведения новых сортов растений, пород животных или штаммов микроорганизмов.

- **Искусственный** (экспериментальный) мутагенез – искусственное получение мутаций под действием физических и химических мутагенов

- **Полиплоидизация** – создание полиплоидных форм, в которых хозяйственно ценные признаки улучшаются. В основном это растения, среди животных полиплоидизация есть только у небольшого числа видов с партеногенезом(некоторые черви, насекомые, рыбы)

В начале использовали колхицин, который блокирует деление клеток на стадии метафазы(хромосомы не расходятся, т.к. нарушается веретено деления – образуются полиплоиды.

ВНУТРИВИДОВАЯ ГИБРИДИЗАЦИЯ

1. **Близкородственное скрещивание** (инбридинг) – скрещивание особей, имеющих близкую степень родства(брат-сестра). Инбридинг осуществляют для перевода генов в гомозиготное состояние(стабилизация сорта или породы)

2. **Неродственное скрещивание** (аутбридинг) – скрещивание неродственных особей одного вида, т.е. не имеющих общих предков в ближайших 4-6 поколениях. Аутбридинг осуществляют для повышения или сохранения определенной степени гетерозиготности особей.

- **Гетерозис** (гибридная сила) превосходство гибридов по сравнению с родительскими особями

- **Отдаленная гибридизация** – скрещивание организмов, принадлежащих к разным видам и родам.

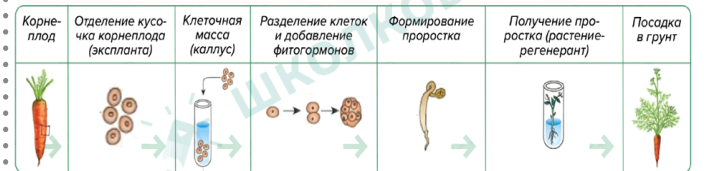
Преодоление бесплодия межвидовых гибридов Г.Д. Карпеченко

- **Метод ментора (воспитателя)** – способ направленного развития («воспитания») молодых гибридных особей при их прививке на другой сорт

МЕТОДЫ БИОТЕХНОЛОГИИ

КЛЕТОЧНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ – эксперименты с изолированными клетками организмов, которые позволяют конструировать клетки нового типа путём гибридизации и слияния клеточных структур

Микрোকлональное размножение растений(метод культуры клеток и тканей, или метод каллусных тканей)

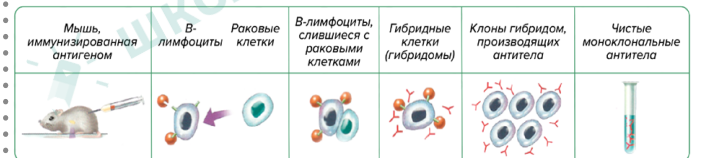


***Каллус** – однородная неспециализированная клеточная масса, обладающая тотипотентностью.

Различные отрасли народного хозяйства и медицины потребляют ежегодно более 200 тонн женьшеня. Сбор этого растения в лесах даёт не более 150 килограмм в год. Культурные плантации не могут удовлетворить потребности человека. Каким способом удастся получить необходимое количество сырья и сохранить это растение в природе? Объясните, в чём заключается этот метод размножения.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1) Растение размножают микрোকлональным методом. 2) Методом культуры ткани, культивируемой на питательной среде, выращивают биомассу женьшеня в необходимом количестве для получения экстракта этого растения	

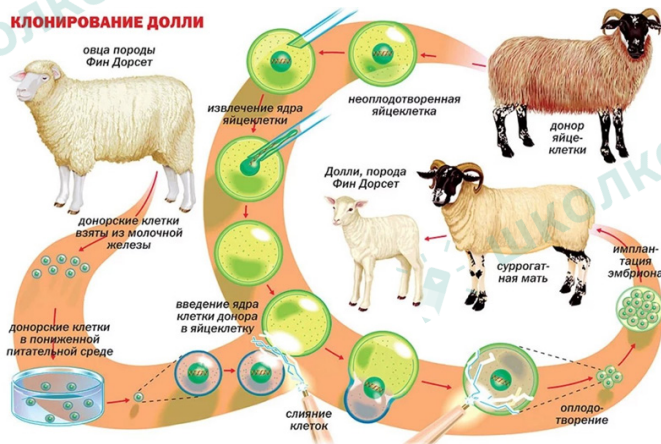
СОМАТИЧЕСКАЯ ГИБРИДИЗАЦИЯ – искусственное объединение целых клеток с образованием гибридных геномов



МЕТОД РЕКОНСТРУКЦИИ ЯЙЦЕКЛЕТОК (трансплантации ядер) – опыт Гёрдона показал, что ядро уже дифференцированной клетки вполне может быть возвращено на плюрипотентный этап(дать начало соматическим и половым клеткам)

КЛОНИРОВАНИЕ

КЛОНИРОВАНИЕ ДОЛЛИ



ГЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

Метод рекомбинантных плазмид используется для получения инсулина, интерферона, соматотропина, факторов некроза опухолей, получение вакцин против гриппа, гепатита А и В, герпеса и т.д.

МЕТОДЫ ЭВОЛЮЦИИ

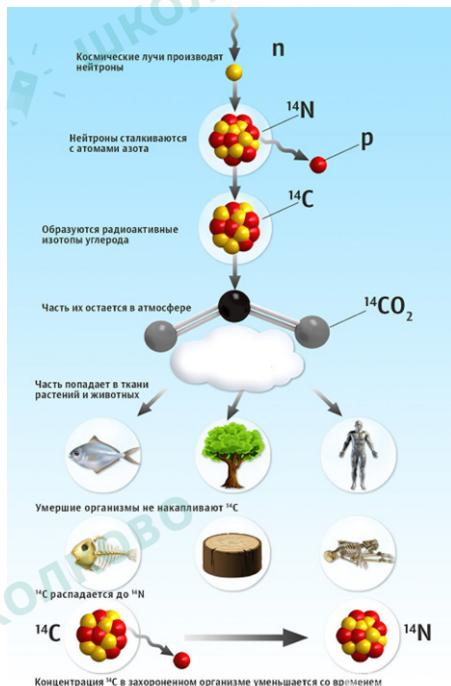
• **Палеонтологические:** изучение ископаемых переходных форм организмов и восстановление филогенетических рядов различных видов, т.е. изучение исторического развития флоры и фауны Земли.

• **Биогеографические методы** – изучение закономерностей возникновения и распространения животных и растений на Земле, для восстановления эволюционного процесса. Например: изучение реликтовых форм для установления эволюции организмов

• **Эмбриологические методы:** изучение сходств и различий эмбрионов (зародышей) разных классов и видов позвоночных животных. Закон зародышевого сходства К.Бэра и биогенетический закон Геккеля-Мюллера

• **Сравнительно-анатомические методы:** изучение сходств и различий в строении органов. Гомологичные органы и аналогичные органы, рудименты и атавизмы

• **Метод радиоуглеродного датирования**



Пример задания: 26. Важным методом в палеонтологии является метод радиоуглеродного датирования. Для чего используется этот метод? Что лежит в его основе? Почему для датирования остатков и окаменелостей используется элемент углерод?

Элементы ответа:

1) метод применяется для определения возраста ископаемых остатков; 2) в основе метода лежит явление естественной радиоактивности одного из изотопов углерода; 3) радиоактивный углерод накапливается в течение жизни организма; 4) после смерти организма радиоактивный изотоп углерода распадается, (а нерадиоактивный нет); 5) по изменению соотношения радиоактивного и стабильного изотопов углерода можно определить возраст остатков.

ТКАНИ РАСТЕНИЙ: образовательные, покровные, проводящие, механические, основные и выделительные ткани.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТКАНИ (МЕРИСТЕМЫ)

ВЕРХУШЕЧНЫЕ (АПИКАЛЬНЫЕ) МЕРИСТЕМЫ – находятся на вершине вегетативных органов (побег, корень). Они наращивают соответствующие органы в длину.

БОКОВЫЕ МЕРИСТЕМЫ – находятся в осевых органах и образуют цилиндрические слои, на поперечном разрезе имеющие вид колец. Годичные кольца откладывает камбий (боковая образовательная ткань).

ГОДИЧНЫЕ КОЛЬЦА – прирост древесины за один вегетационный период (1 год). Камбий образует сосуды ксилемы. В теплый и влажный период (весной и летом) образует крупные сосуды (тонкостенные), с меньшим количеством волокон, поэтому древесина более рыхлая, светлая. В холодный период (осенью) образует тонкие (узкие) толстостенные + древесные волокна и образуется темный слой древесины.

ВСТАВОЧНЫЕ МЕРИСТЕМЫ – находятся в основаниях междоузлий (например, у злаков). Они обеспечивают быстрый вставочный рост побега, имеют временный характер и в конце концов превращаются в постоянные ткани. Также вставочные меристемы встречаются в основании черешков листьев.

РАНЕВЫЕ (ТРАВМАТИЧЕСКИЕ) МЕРИСТЕМЫ – возникают при заживлении поврежденных тканей и органов. Они возникают у поврежденного участка путем дифференциации живых клеток с последующим образованием пробки или других тканей.

ПОКРОВНЫЕ ТКАНИ

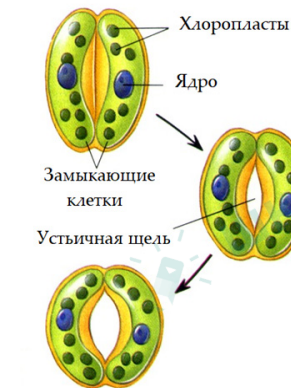
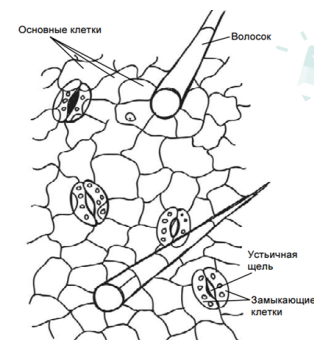
Они располагаются на поверхности органов растений. Функции: барьерная, защита от высыхания, повреждения и поедания животными; газообмен, испарение воды, поглощение веществ.

Выделяют **ПЕРВИЧНЫЕ** (образуются из первичных меристем) и **ВТОРИЧНЫЕ** (возникают из феллогена) покровные ткани.

РИЗОДЕРМА (ЭПИБЛЕМА) – первичная покровная ткань молодого корня. Клетки расположены в один ряд, они живые, с тонкой оболочкой, содержат много рибосом и митохондрий. В зоне всасывания клетки ризодермы образуют выросты – корневые волоски.

ПЕРИДЕРМА – это вторичная покровная ткань. Она образуется на стебле и корне и состоит из нескольких слоев клеток. Основные функции: защита от потери влаги, барьер, механическая защита, защита от переохлаждения и перегрева. В пробке есть участки с рыхло расположенными клетками – **ЧЕЧЕВИЧКАМИ** (служат для газообмена). На зиму чечевички закрываются.

ЭПИДЕРМА, или кожа, находится на поверхности листьев, молодых стеблей, цветков. Клетки эпидермы живые, прозрачные и очень прочно соединены друг с другом, межклеточное вещество практически отсутствует.



Эпидерма также имеет составляющие:

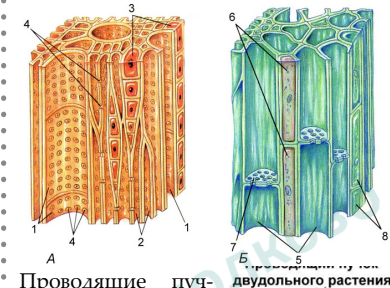
Основные клетки – это основная масса эпидермы. Часто данные клетки имеют извилистые стенки для увеличения прочности. Хлоропласты этих клеток мелкие и немногочисленные.

Устьица состоят из замыкающих клеток с неравномерно утолщенными оболочками, между которыми находится устьичная щель. Эта щель может изменять свой просвет, регулируя транспирацию и газообмен. Иногда клетки, прилегающие к замыкающим, отличаются от основных клеток эпидермы, – тогда их называют околоустьичными клетками. Околоустьичные клетки вместе с замыкающими клетками образуют устьичный комплекс. Днем, во время фотосинтеза, замыкающие клетки поглощают ионы калия, в них повышается осмотическое давление и увеличивается объем (за счет всасывания воды), оболочка неравномерно растягивается и устьичная щель открывается. Ближе к вечеру интенсивность фотосинтеза падает, происходит отток ионов и воды из замыкающих клеток, их объем уменьшается и устьичная щель закрывается.

Трихомы (волоски) – это наружные выросты эпидермы.

МЕХАНИЧЕСКИЕ ТКАНИ

Функции: защитная, поддержание определенного положения органов в пространстве. У водных растений механические ткани развиты слабо или не развиты вообще. Примеры: древесинные волокна ксилемы и лубяные волокна флоэмы.



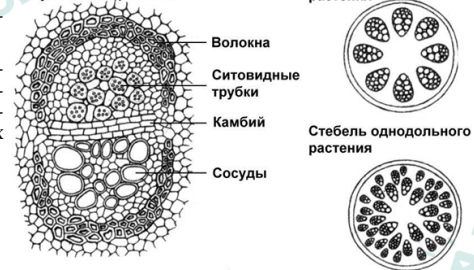
Проводящие пучки (жилки) = ксилема + флоэма

У двудольных открытые проводящие пучки (с камбием), у однодольных – закрытые

ПРОВОДЯЩИЕ ТКАНИ

А – Ксилема. Обеспечивает восходящий ток воды и минеральных веществ по сосудам – мертвым толстостенным клеткам.

Б – Флоэма. Обеспечивает нисходящий ток органических веществ от листьев к корням



ВЫДЕЛИТЕЛЬНЫЕ ТКАНИ

ФУНКЦИИ: удаление продуктов обмена веществ и излишней воды; накопление и изоляция от других органов продуктов обмена веществ.

Виды выделительной ткани

- Млечники чистотела
- Железистые волоски крапивы
- Нектарники выделяют сахаристую жидкость для привлечения насекомых-опылителей.
- Гидатоды выделяют наружу воду и растворенные в ней соли.

ОСНОВНЫЕ ТКАНИ

АССИМИЛЯЦИОННАЯ = Хлоренхима=хлорофиллоносная ткань = мезофилл(столбчатый и губчатый) — отвечает за фотосинтез.

ЗАПАСАЮЩАЯ — находится чаще всего в корнях и побегах или в специализированных органах (клубни, луковицы или корневища). **ВОЗДУХОНОСНАЯ** (аэренхима) — это ткань с сильно развитыми межклетниками, основная функция которой — накопление воздуха для дыхания.

ВОДОНОСНАЯ — это ткань, чаще всего развивающаяся у растений, обитающих в условиях недостаточного увлажнения (кактусы, агавы, алоэ). Ее основная функция — запасание воды.

ТРОПИЗМЫ

- Движение части прикрепленного организма, вызываемое и направляемое внешним сигналом (движение в направлении К источнику – положительный+, движение ОТ источника – отрицательный-).

- **Фототропизм** - свет (побеги к свету+, придаточные корни плюща-)
- **Геотропизм** – сила тяжести (главный корень+, побеги-)
- **Хемотропизм** – хим.вещ. (пыльцевые трубки+, в ответ на вещества, выделяемые в микропиле семязачатка)
- **Гидротропизм** - вода (у корней и пыльцевых трубок+)
- **Гигитропизм** – прикосновение к твердому объекту (усики и железистые волоски росянки+)
- **Аэротропизм** – воздух (пыльцевые трубки-)

ТАКСИСЫ

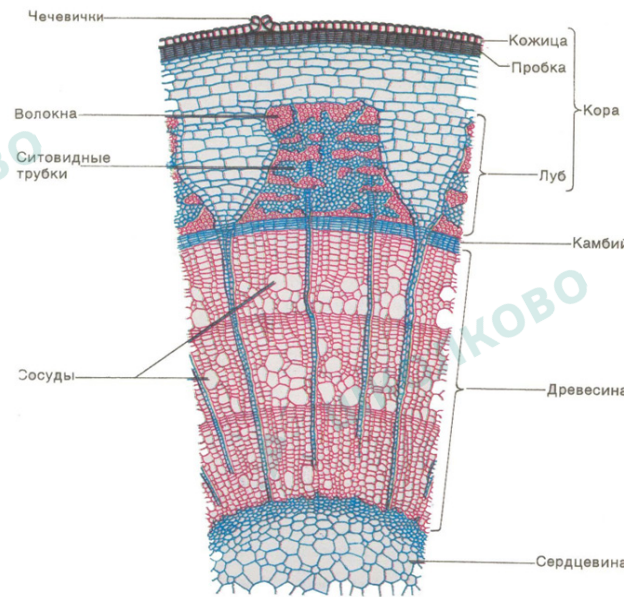
Перемещения **ВСЕГО** организма, отдельной клетки или оргanelлы, вызываемые и направляемые определенным внешним сигналом.

- **Фототаксис** (эвглена плавёт к свету+, дождевой червь избегает света-)
- **Хемотаксис** (подвижные бактерии плывут к пище+, комар избегает репеллента-)
- **Аэротаксис** (подвижные аэробные бактерии направляются в сторону источника кислорода+)
- **Геотаксис** (планулы (личинки некоторых кишечнополостных) опускаются на дно моря+, эфирои некоторых кишечнополостных поднимаются к поверхности моря-)
- **Магнитотаксис** (некоторые подвижные бактерии)
- **Реотаксис** (сперматозоиды плывут к яйцеклетке+)

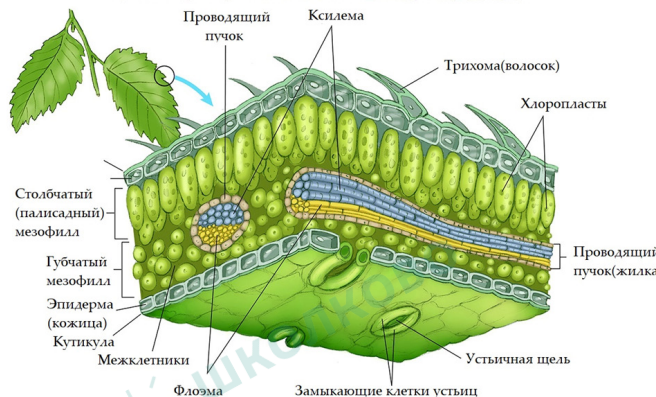
НАСТИИ

Движения органов растений, которые обусловлены особенностями самого растения и проявляются при воздействии факторов окружающей среды (температура, свет, влажность и др.). В отличие от тропизмов, настии являются более быстрыми и возникают в ответ на ненаправленные, рассеянные в окружающей среде раздражители.

- **Фотонастии**
- **Термонастии**
- **Гигитонастии** (прикосновение)

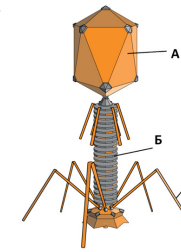


Поперечный срез трехлетней ветки липы под микроскопом



ОТДЕЛ ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ: класс Однодольные(Семейства Злаковые и Лилейные) и класс Двудольные (остальные семейства)

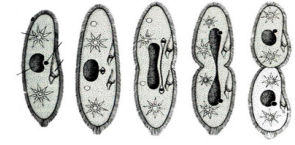
Семейство	Жизненная форма	Формула цветка	Плод	Представители	Значение
Крестоцветные	Травы	C_4, T_4, P_{4+2}	Плод стручок или стручочек	Капуста, редька, редис, броква	Пищевые и кормовые культуры, медоносы, сорняки
Розоцветные	Деревья, кустарники, травы	$*C_{(5)}, P_5, T_5, P_5$ $*C_{3+5}, P_5, T_5, P_5$	Плоды: многоорешек, костянка, яблоко, сложная костянка	Вишня, малина, абрикос, шиповник, яблоня, груша и др.	Декоративные, лекарственные растения. Плодовые деревья
Бобовые	Кустарники, травы	$C_{(5)}P_{1+2+(5)}T_{(9)+1}P_1$	Плод боб	Горох, посевной, клевер красный, люпин, фасоль, люцерна	Кормовые и пищевые культуры. Медоносы, сорняки
Пасленовые	Травы	$C_{(5)}P_{(5)}T_{(5)}P_1$	Ягода, коробочка	Картофель, томаты, дурман, белена	Пищевые, кормовые, декоративные культуры. Ядовитые растения применяются для приготовления лекарственных препаратов
Сложноцветные	Травы	$*C_{(5)}P_5, T_5, P_5$ $*C_{(5)}P_5, T_5, P_5$ $*C_{(5)}P_5, T_5, P_5$	Семянки	Подсолнечник, ромашка, астры	Пищевые, декоративные культуры, медоносы
Лилейные	Травы	$*O_{3+3}T_{3+3}P_3$	Ягода, коробочка	Лук, чеснок, лилия, тюльпан	Пищевые культуры, лекарственные растения
Злаковые	Травы	$O_{2+2}T_{3+3}P_1$	Зерновка	Пшеница, рожь, рис, овес, кукуруза, бамбук, мятлик	Хлебные и кормовые культуры, сорняки



Бактериофаг Т4

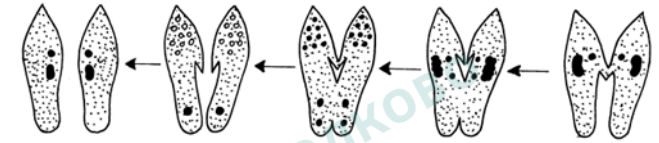
Головка(белковый капсид, внутри НК)
Белковый чехол (хвост) – инъекция НК внутри
Хвостовые нити (фибриллы) – прикрепление к поверхности клетки

БЕСПОЛОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ:



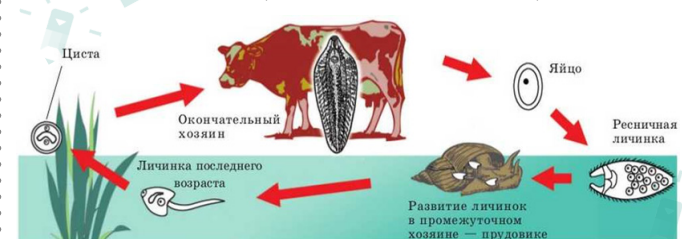
биологическое значение — воспроизведение организмов, идентичных родительской особи (тип деления клетки — митоз)

ПОЛОВОЙ ПРОЦЕСС - конъюгация (обмен микронуклеусами (малыми/ генеративными ядрами))



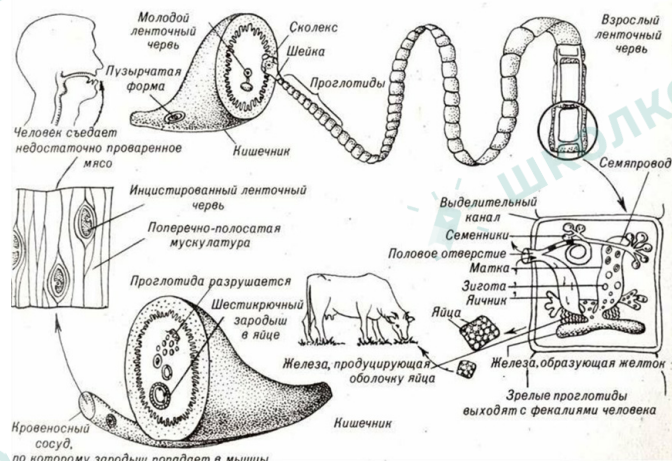
Пищеварительная	Выделительная	Половая	Нервная
Пищеварительная система замкнутая. Поглощение пищи и удаление непереваренных остатков происходит через одно отверстие	Выделительная система представлена выделительными канальцами, отходящими от особых звездчатых клеток	Гермафродиты – имеют и мужские и женские половые органы	Нервная система лестничная: продольные нервные стволы, соединенные поперечными нервами

КЛАСС СОСАЛЬЩИКИ Жизненный цикл Печеночного сосальщика

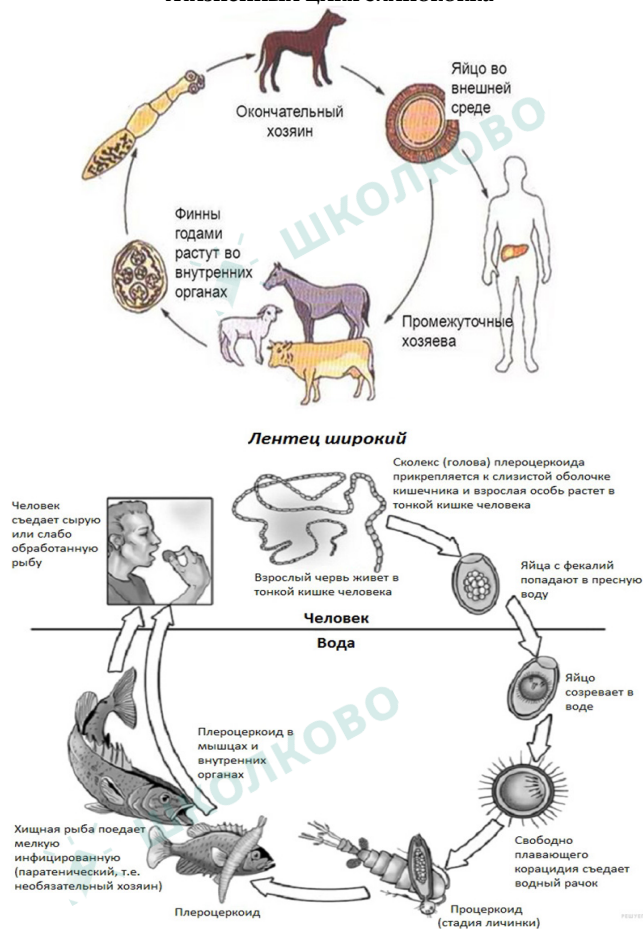


КЛАСС ЛЕНТОЧНЫЕ ЧЕРВИ

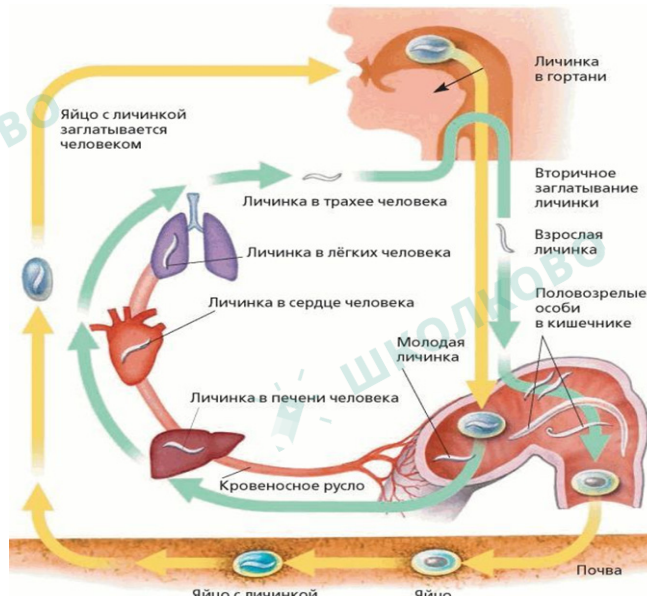
Цикл развития бычьего цепня



Жизненный цикл эхинококка



ТИП КРУГЛЫЕ ЧЕРВИ



Пример задания: 25. Аскаридоз-заболевание, вызванное человеческой аскаридой. Опишите ее жизненный цикл с момента попадания ее в организм человека. Объясните, почему у человека через некоторое время после заражения начинается кашель.

Элементы ответа:

- 1) В организм человека попадают инвазионные яйца, внутри которых имеются личинки;
- 2) Личинки в тонком кишечнике выходят из оболочек яйца и через стенки кишечника проникают в кровь и разносятся по организму;
- 3) Аэробным личинкам нужен кислород, поэтому они попадают в легкие и вызывают их воспаление;
- 4) При кашле личинки повторно проглатываются и снова попадают в тонкий кишечник, где становятся половозрелыми и откладывают оплодотворенные яйца;
- 5) Кашель появляется у человека вследствие того, что личинки поднимаются по дыхательным путям в гортань, раздражают и вызывают защитный рефлекс.

РОТОВЫЕ АППАРАТЫ НАСЕКОМЫХ

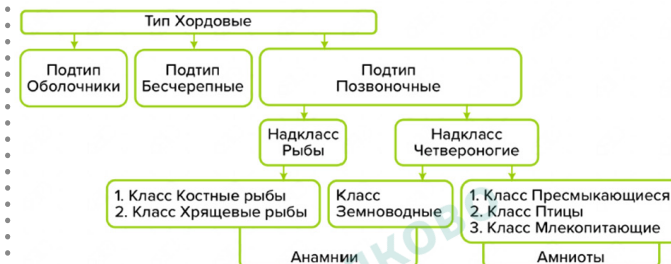


КОНЕЧНОСТИ НАСЕКОМЫХ

Типы ног насекомых



ТИП ХОРДОВЫЕ

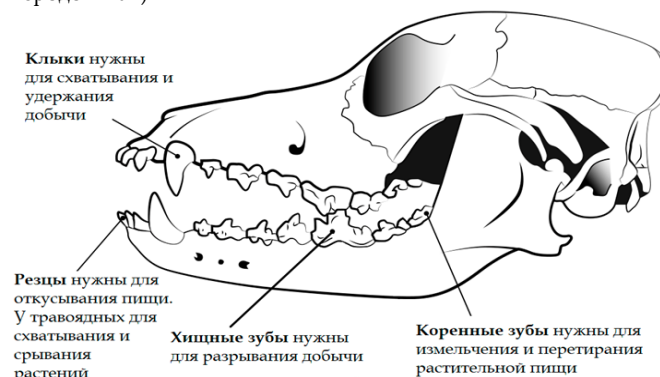


АНАМНИИ – без зародышевых оболочек, АМНИОТЫ – с зародышевыми оболочками

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

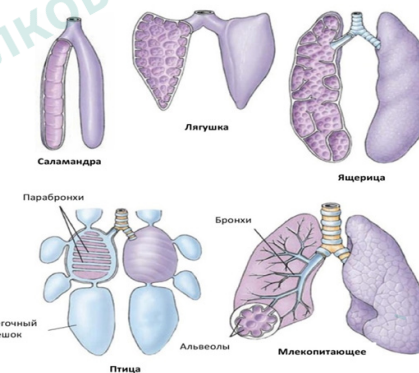
Слюнные железы впервые у амфибий

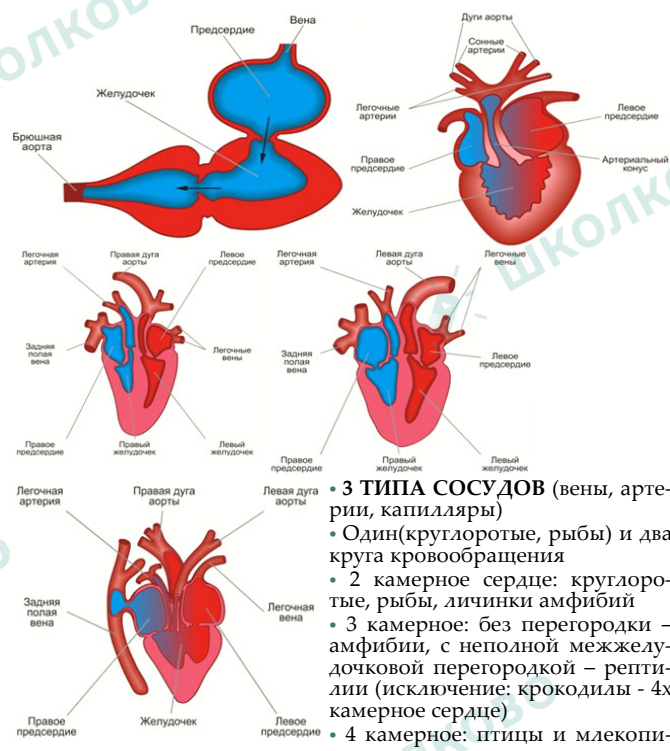
Гомодонтная зубная система у всех, кроме млекопитающих (гетеродонтная)



ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

- Жабры у рыб
- У наземных воздухоносные пути+легкие
- У всех земноводных и некоторых рыб – кожное дыхание
- Легкие: мешковидные – амфибии, ячеистые – рептилии, губчатые – птицы (+воздушные мешки), альвеоларные – млекопитающие.



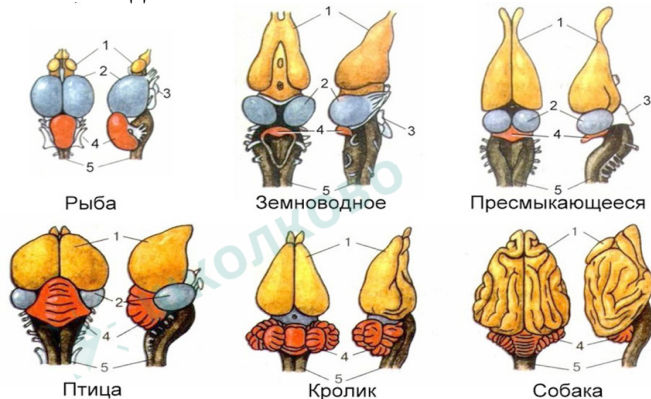


- **3 ТИПА СОСУДОВ** (вены, артерии, капилляры)
- Один(круглотелы, рыбы) и два круга кровообращения
- 2 камерное сердце: круглоротые, рыбы, личинки амфибий
- 3 камерное: без перегородки – амфибии, с неполной межжелудочковой перегородкой – рептилии (исключение: крокодилы - 4х камерное сердце)
- 4 камерное: птицы и млекопитающие

ВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

- **Предпочка:** у низших позвоночных – продукты обмена выводят в полость тела
- **Туловищная почка(первичная):** рыбы, амфибии – продукты обмена сразу поступают из крови в почку, не выливаясь в полость тела, есть капсула Шумлянско-боумены + почечное тельце. У большинства рыб и амфибий аммиак.
- **Тазовая почка (вторичная):** рептилии, птицы, млекопитающие, больше нефронов, поэтому более эффективная фильтрация. У рептилий и птиц мочевая кислота, у млекопитающих мочевины.

1. ПЕРЕДНИЙ 2. СРЕДНИЙ 3. ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ 4. МОЗЖЕЧОК 5. ПРОДОЛГОВАТЫЙ



НЕРВНАЯ СИСТЕМА

У позвоночных выделяют три типа головного мозга: **ихтиопсидный** (у рыб и земноводных), **завропсидный** (у рептилий и птиц) и **мамальный** (у млекопитающих).



СТРОЕНИЕ и ФУНКЦИИ ЖАБР У РЫБ

Рыба непрерывно прокачивает воду через рот и через жаберные дуги, используя скоординированные движения челюстей и жаберной крышки. (Плывающая рыба может просто открыть рот и прокачивать воду через жабры).
Каждая жаберная дуга имеет два ряда жаберных нитей, состоящих из уплощенных пластинок, называемых пластинками.
Кровь, текущая по капиллярам внутри пластинок, захватывает кислород из воды. Обратите внимание, что движение воды и крови противоположны (в противоположных направлениях) по-прежнему градиент парциального давления, который обеспечивает чистую диффузию кислорода из воды в кровь по всей длине капилляра.



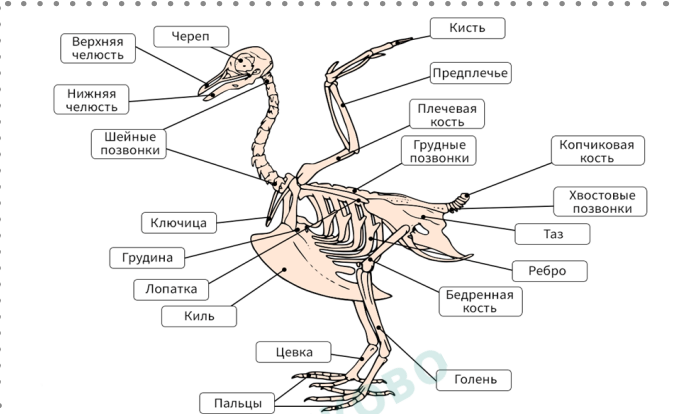
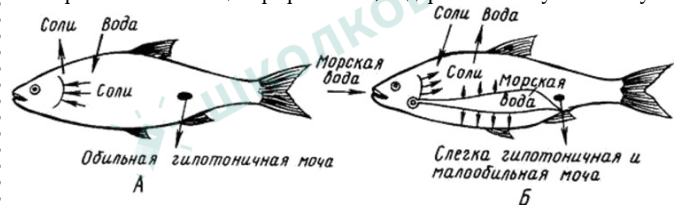
ДЫХАНИЕ ПТИЦ

Для прохождения одного дыхательного цикла требуется два цикла вдоха и выдоха:

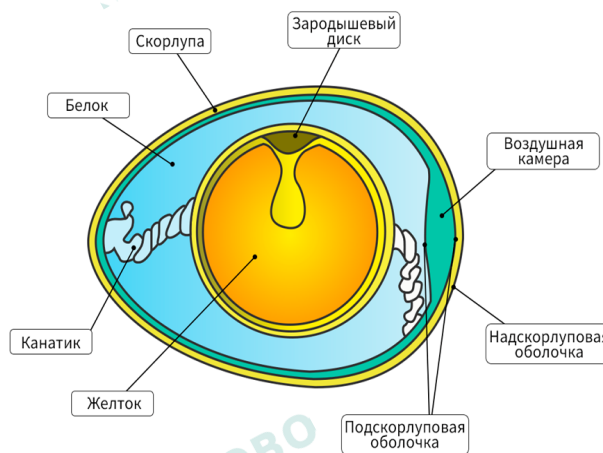
1. **Первый вдох:** воздух заполняет задние воздушные мешки.
2. **Первый выдох:** задние воздушные мешки сокращаются, выталкивая воздух в легкие.
3. **Второй вдох:** воздух проходит через легкие и заполняет передние воздушные мешки.
4. **Второй выдох:** когда передние воздушные мешки сжимаются, воздух, вошедший в тело при первом вдохе, выталкивается из тела.

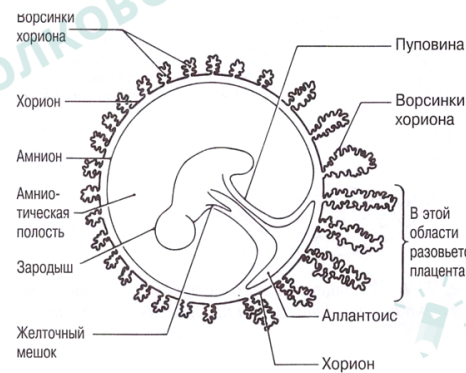
А. **Пресноводные рыбы** имеют более высокое осмотическое давление внутриклеточных растворов, по сравнению с окружающей средой, поэтому, чтобы сохранить ионы внутри организма, они выделяют сильно разбавленную мочу, содержащую аммиак (более токсичный)

Б. **Морские рыбы.** Окружающая среда более соленая, поэтому вода будет стремиться выйти из организма, для этого развиты механизмы осморегуляции, для удержания воды внутри и выделение солей наружу. Двухвалентные ионы выделяются почками, а одновалентные – жабрами. Моча концентрированная, содержит мочевую кислоту.



1. функция зародышевого диска - оплодотворенная яйцеклетка зигота обеспечивает развитие зародыша;
2. функции воздушной камеры: обеспечивает дыхание зародыша и выведение воды и углекислого газа из яйца;
3. функция желтка: дает питательные вещества для развития зародыша.
4. функция белочной оболочки: она предохраняет собственно яйцеклетку от механических повреждений, резких толчков, служит важным источником получения воды при развитии эмбриона;
5. функции подскорлуповых оболочек: они образуют воздушную камеру, пропускают газы, задерживают белок (коллоиды), играют защитную функцию;





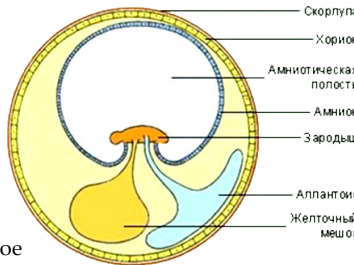
ВНЕЗАРОДЫШЕВЫЕ ОБОЛОЧКИ:

ХОРИОН – наружная оболочка, играющая важную роль в питании зародыша и выведении ненужных веществ. Он даёт начало желточному мешку и амниону.

ЖЕЛТОЧНЫЙ МЕШОК(запас питательных веществ) - у млекопитающих рудиментарное образование, первое время формируются сосуды желточного круга и они обеспечивают дыхание и питание зародыша(через трофобласт он связан со слизистой матки)

АМНИОН – заполнен амниотической жидкостью (околоплодные воды), амортизация + среда для развития зародыша.

АЛЛАНТОИС – газообмен и выделение жидких отходов зародыша(у млекопитающих входит в состав пуповины)

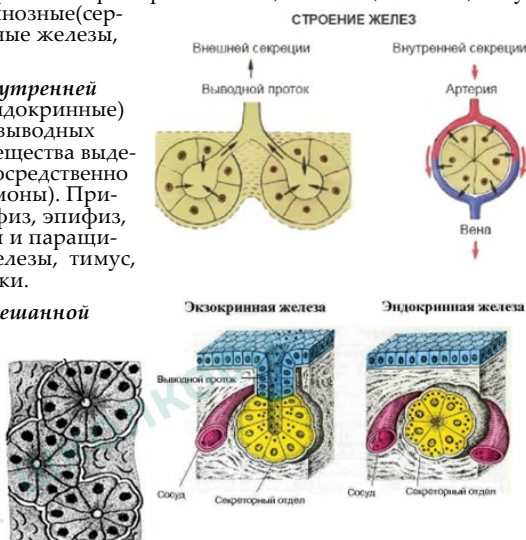


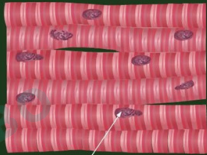
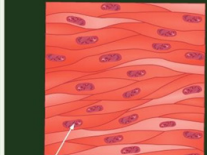
ЖЕЛЕЗИСТЫЙ ЭПИТЕЛИЙ

• **Железы внешней секреции** (экзокринные) – секрет выделяется на поверхность тела или в полость внутренних органов через выводные протоки. Примеры: потовые, молочные, слюнные, пахучие, серуминозные (серные), слюнные железы, печень.

- **Железы внутренней секреции** (эндокринные) – не имеют выводных протоков, вещества выделяются непосредственно в кровь (гормоны). Примеры: гипофиз, эпифиз, щитовидная и парашитовидная железы, тимус, надпочечники.

• **Железы смешанной секреции** (есть и эндо и экзокринная части): поджелудочная и половые железы

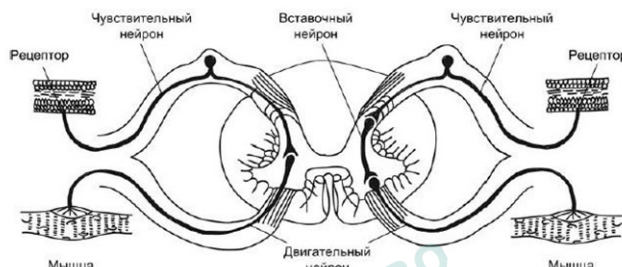


Поперечно-полосатая скелетная	Поперечно-полосатая сердечная	Гладкая
 Ядро	 Ядро	 Ядро
Прикрепляется к костям	Сердце	Стенки внутренних органов, протоков жала, кровяных и лимфатических сосудов
Движение скелета	Движение крови	Движение пищи, регулировка кровяного давления
Многоядерные клетки	Многоядерные клетки, отличаются от скелетных наличием перемычек между волокнами	Одноядерные клетки
Функции	Функции	Функции
Тип клеток	Тип клеток	Тип клеток

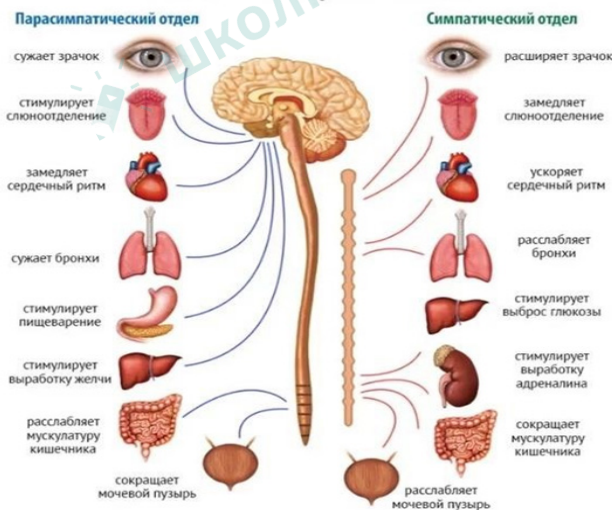
НЕРВНАЯ СИСТЕМА

РЕФЛЕКС — это ответная реакция организма на воздействие внешних или внутренних факторов, осуществляемая нервной системой.

РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА – путь, который проходит нервный импульс во осуществлении рефлекса



Вегетативная нервная система



Отделы вегетативной нервной системы: Симпатическая (Стресс) и Парасимпатическая (Отдых)

Расположение
первых ядер (тел
нейронов) :

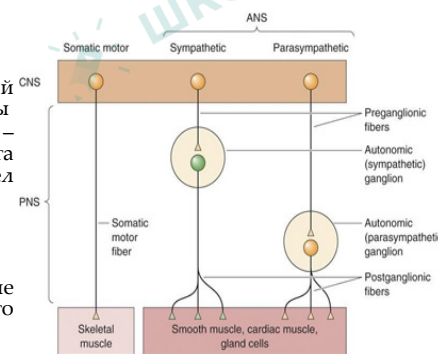
Симпатика – грудной и поясничный отделы
Парасимпатика – ствол головного мозга и крестцовый отдел спинного мозга

Расположение
вторых ядер (те
нейронов):

- **Симпатика** - нервные узлы вдоль спинного мозга

- *Парасимпатика*

- нервные узлы около органа или внутри органа



ЭНДОКРИННАЯ СИСТЕМА

Регулирует работу органов и систем органов. Изучением желез внутренней секреции занимается эндокринология. Эндокринные железы выделяют гормоны, которые действуют в малых количествах, характеризуются высокой биологической активностью и специфичностью. Они не являются источниками энергии и не выполняют структурные функции. По химической природе гормоны бывают производными аминокислот (тироксин, адреналин), пептидами (вазопрессин, окситоцин, кальцитонин, паратгормон), белками (инсулин, соматотропин) и стероидами (кортикостероиды, половые гормоны).

Гормоны разносятся кровью по всему организму и попадают на клетки органов-мишеней (это орган, на который действует данный гормон).

Далее действие гормона зависит от его природы: стероидный гормон воспринимается рецепторами мембраны, проходит сквозь нее и взаимодействует с внутриклеточными рецепторными белками цитоплазмы. При этом формируется комплекс «рецептор — гормон», который проникает в ядро клетки и воздействует на определенный участок ДНК.

Также существуют тканевые гормоны, которые выделяют отдельные эндокринные клетки, расположенные в других органах организма человека. В качестве примера можно привести следующие гормоны:

* *гастрин* — стимулирует секрецию соляной кислоты в желудке;

- **секретин** — стимулирует экзокринную секрецию поджелудочной железы;

- **гистамин** — вызывает аллергические реакции, расширяет сосуды
- и усиливает секрецию желудочного сока;

- **простагландины** — это производные ненасыщенных жирных кислот с 20-ю атомами углерода; участвуют в развитии воспалительных и аллергических реакций;

- **кинины** — регулируют сокращение гладких мышц, участвуют в воспалительных реакциях.

Чем отличаются гормоны

от других биологически активных веществ?

- Действие гормонов носит дистантный характер — как правило, они действуют на удаленный от железы орган или систему органов.

- Действие гормонов строго специфично — они действуют на определенные клетки и органы — мишени.

- Гормоны — биологически активные вещества, синтезируемые в организме и действующие только в живых организмах.

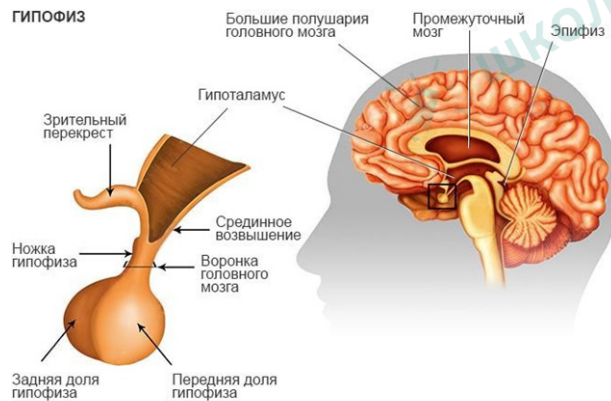
ГИПОТАЛАМУС

Гипоталамус состоит из нейронов и нейросекреторных клеток.

Нейросекреторные клетки гипоталамуса состоят из серого вещества и образуют скопления — крупноклеточные и мелкоклеточные ядра.

Нейросекреторные клетки выполняют две функции: образуют гормоны и передают нервный импульс.

Синтез гормонов контролируется **нейронами**.



Нейрогормоны гипоталамуса:

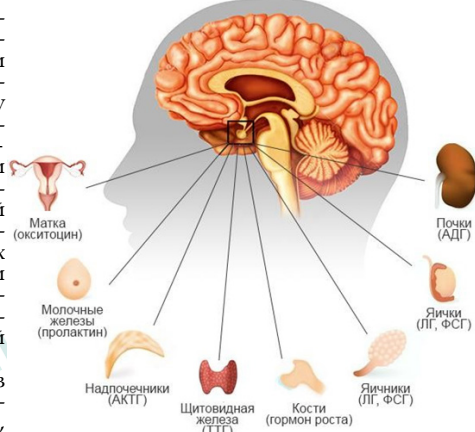
- **Либерины** (стимулируют гипофиз) и **статины** (тормозят работу гипофиза),
- **вазопрессин** и **окситоцин** образуются в клетках крупноклеточных ядер. Эти гормоны по отросткам нейросекреторных клеток перемещаются в заднюю долю гипофиза (нейрогипофиз) и накапливаются в ней. В дальнейшем они поступают в кровь.

Вазопрессин (антидиуретический гормон) сужает просвет сосудов, повышает давление, регулирует водный обмен, усиливает реабсорбцию воды в почках. **Окситоцин** стимулирует гладкие мышцы матки и миоэпителий молочной железы;

- **рилизинг-гормоны** (тропные гормоны) образуются в клетках мелкоклеточных ядер. Затем они поступают в капилляры и далее направляются в гипофиз, где усиливают или замедляют выработку гормонов в аденогипофизе.

ГИПОФИЗ

Гипофиз расположен в клиновидной кости черепа, имеет бобовидную форму и очень небольшую массу (0,5—0,7 г). Снаружи он покрыт соединительнотканной капсулой. Гипофиз состоит из 3-х долей: передней и средней (они образуют адено-гипофиз) и задней (нейрогипофиз). Аденогипофиз образован эпителиальной тканью, а нейрогипофиз — нервной тканью.



Гормоны задней доли гипофиза

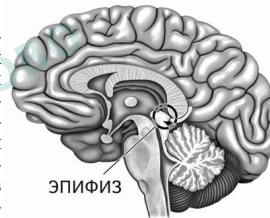
- **Окситоцин** — связь матери и ребенка, сокращение гладких мышц матки, свертывание крови в креплении плаценты в матке, выделения (лактация) молока из груди, вырабатывается которое за счет пролактина. Вызывает чувство удовлетворения, снижения тревоги и повышение спокойствия рядом с партнером.
- **Вазопрессин** или антидиуретический гормон (АДГ) — реабсорбция воды в почках, повышает концентрацию мочи, уменьшает её объем, сохранение жидкости в организме, сужение кровеносных сосудов.

Гормоны передней доли гипофиза вырабатываются аденоцитами (эпителиальные клетки)

- **Соматотропин** (гормон роста) регулирует рост человека. При его недостатке (гипофункция) в детском возрасте развивается карликовость, при избытке (гиперфункция) — гигантизм. При избытке этого гормона у взрослых людей развивается акромегалия, проявляющаяся в увеличении кистей, стоп и лицевой части черепа.
- **Пролактин** — повышает секрецию молока, его созреванию и формированию зрелого молока (лактогенез) в молочных железах. Также отвечает за торможение овуляторного цикла, ингибируя секрецию ФСГ + обеспечивает обезбаливающее действие.
- **Аденортикотропный гормон (АКТГ)** — воздействует на кору надпочечников и вызывает синтез кортикостероидов: кортизола, кортизона и кортикостерона. Повышается синтез прогестерона, андрогенов и эстрогенов надпочечниками. Также повышает чувствительность периферических тканей к действию гормонов коры надпочечников (глюкокортикоидов и минералокортикоидов)
- **Тиреотропный гормон (ТТГ)** — регуляция роста и работы щитовидной железы
- **Гонадотропные гормоны:**
 - 1) **Фолликулостимулирующий гормон (ФСГ):** у женщин - секреция эстрагенов + рост фолликулов яичников, у мужчин - секреция эстрагенов.
 - 2) **Лютеинизирующий гормон (ЛГ)** — у женщин овуляция, формирование желтого тела, у мужчин — секреция тестостерона.

ЭПИФИЗ (ШИШКОВИДНОЕ ТЕЛО)

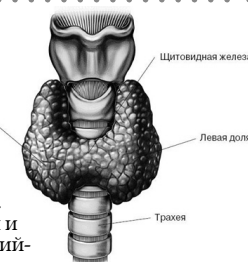
Находится между большими полушариями и мозжечком. Снаружи он покрыт капсулой из соединительной ткани, от которой внутрь отходят перегородки, разделяющие железу на дольки. Эпифиз вырабатывает серотонин и мелатонин. Мелатонин вырабатывается в темное время суток, участвует в регуляции сна (циркадные ритмы), угнетает функцию органов.



Серотонин = счастье! Он участвует в свертывании крови, усиливает выработку пролактина, уменьшает стресс, аллергические и воспалительные реакции, регулирует настроение.

ЩИТОВИДНАЯ ЖЕЛЕЗА

Щитовидная железа расположена в области шеи по обеим сторонам трахеи, позади щитовидного хряща. Снаружи она покрыта капсулой из соединительной ткани, от которой вглубь органа отходят перегородки, разделяющие ее на дольки, состоящие из пузырьков (фолликулов). Клетки фолликула поглощают йод из крови и образуют тироксин (тетрайодтиронин) и трийодтиронин (оба гормона содержат йод). Тироксин повышает интенсивность основного обмена (при этом увеличивается теплопродукция), влияет на процессы роста и развития, увеличивает интенсивность окислительных реакций в клетках, повышает возбудимость нервной системы и сердечной мышцы.



Также в щитовидной железе вырабатывается гормон **КАЛЬЦИТОНИН**. Он не содержит йод и действует на минеральный обмен, уменьшая содержание кальция в крови. По своему действию является антагонистом гормону паращитовидных желез.

При гипофункции железы в детстве развивается болезнь **кретинизм**, в зрелом возрасте — **микседема** и **зоб**; при гиперфункции — **базедова болезнь**.

КРЕТИНИЗМ — это болезнь, при которой сильно задерживается развитие организма (в том числе половой и нервной систем), появляется задержка роста, снижается интенсивность обменных процессов и понижается сопротивляемость болезням.

Зоб — при нехватке йода в пище; ткань щитовидной железы сильно разрастается, и на шее образуются вздутия.

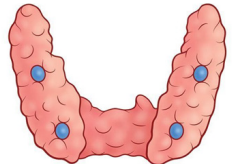
Микседема — характерна умственная и физическая отсталость, происходит нарушение белкового, углеводного и водно-минерального обмена. Эта болезнь сопровождается утолщением кожи, т. к. в ней увеличивается объем соединительной ткани и задерживается вода.

Базедова болезнь связана с гиперфункцией щитовидной железы. Человек худеет, у него повышается нервная возбудимость, часто наблюдается пучеглазие. Также нарушается углеводный и водно-минеральный обмен, усиливается распад жира в жировой ткани, повышение аппетита, снижение веса.



ПАРАЩИТОВИДНЫЕ ЖЕЛЕЗЫ

Это от 2 до 8 желез, расположенных на задней поверхности щитовидной железы, а иногда — внутри нее. И в том, и в другом случае они размещаются под общей со щитовидной железой капсулой.



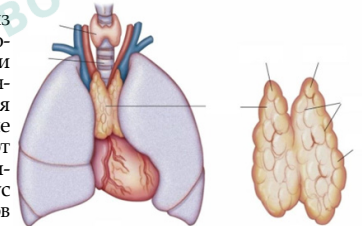
Образованы из эпителиальных клеток, которые расположены в виде тяжелой, между которыми находятся тонкая прослойка рыхлой соединительной ткани.

Клетки паращитовидной железы секретируют **ПАРАТТРОМОН** — он повышает уровень ионов кальция в плазме крови, усиливает всасывание ионов кальция в кишечнике и реабсорбцию ионов кальция в почках.

При нехватке паратгормона или при удалении паращитовидных желез возникает заболевание, характеризующееся приступами мышечных судорог вплоть до смертельного исхода. При избытке этого гормона повышается уровень ионов кальция в крови, усиливается выделение фосфатов с мочой, кости становятся мягкими, они часто деформируются.

ВИЛОЧКОВАЯ ЖЕЛЕЗА (ТИМУС)

Вилочковая железа состоит из парных шейных частей, расположенных по бокам трахеи, и непарной части, расположенной в грудной полости. Каждая часть состоит из долек, которые частично изолированы друг от друга. Снаружи — соединительнотканная капсула. Тимус вырабатывает несколько видов гормонов (например, тимозин, тимопоэтин), которые действуют на лимфоциты в лимфоузлах и селезенке: под их действием они превращаются в Т-лимфоциты.



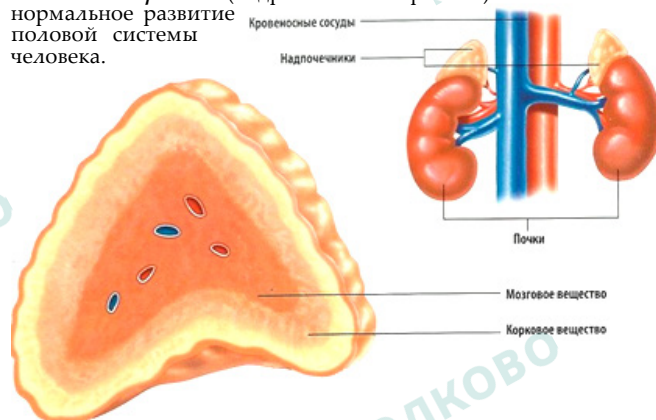
Кроме образования гормонов, вилочковая железа участвует в кроветворении и поддержании иммунитета. Наибольшую массу эта железа имеет у новорожденных, к началу полового созревания она постепенно атрофируется, и у взрослых людей тимус практически не функционирует.

НАДПОЧЕЧНИКИ — это парные органы овальной или вытянутой формы, покрыты капсулой из соединительной ткани.

Надпочечники являются органом-мишенью для адренокортикотропного гормона гипофиза. Надпочечники состоят из коркового и мозгового вещества.

Корковое вещество образовано эпителиальной тканью. Его клетки выделяют следующие гормоны:

- **Минералокортикоиды** (альдостерон), регулирующий водно-минеральный обмен (он усиливает обратное всасывание Na^+ в почках) в организме;
- **глюкокортикоиды** (кортизон, кортикостерон), участвующие в регуляции белкового, жирового и углеводного обмена, а также оказывающие противовоспалительное действие;
- **половые гормоны** (андрогены и эстрогены). Они влияют на нормальное развитие половой системы человека.



МОЗГОВОЕ ВЕЩЕСТВО образовано видоизмененными нервными клетками и нервными волокнами. Эти клетки вырабатывают адреналин и норадреналин. При воздействии сильных раздражителей секреция этих гормонов резко увеличивается. Адреналин повышает артериальное давление, увеличивает число сокращений сердца, расширяет коронарные сосуды, увеличивает кровоток в печени и скелетных мышцах, повышает уровень глюкозы в крови. Норадреналин оказывает аналогичное действие, но на некоторые функции действует противоположно (замедляет работу сердца).

ПОДЖЕЛУДОЧНАЯ ЖЕЛЕЗА



ИНСУЛИН повышает проницаемость мембран для глюкозы, которая поступает в клетки и там либо расщепляется, либо превращается в гликоген, поэтому уровень сахара в крови снижается. Глюкагон усиливает расщепление гликогена до глюкозы и повышает уровень сахара в крови. То есть по своему действию глюкагон и инсулин являются антагонистами. При нарушении работы β -клеток снижается секреция инсулина и может возникнуть **сахарный диабет** — болезнь, характеризующаяся повышением уровня глюкозы в крови, нарушением углеводного и жирового обмена, ухудшением реабсорбции глюкозы в почках, жаждой, выделением большого количества мочи. **Соматостатин** — остановка роста.



ПОЛОВЫЕ ЖЕЛЕЗЫ

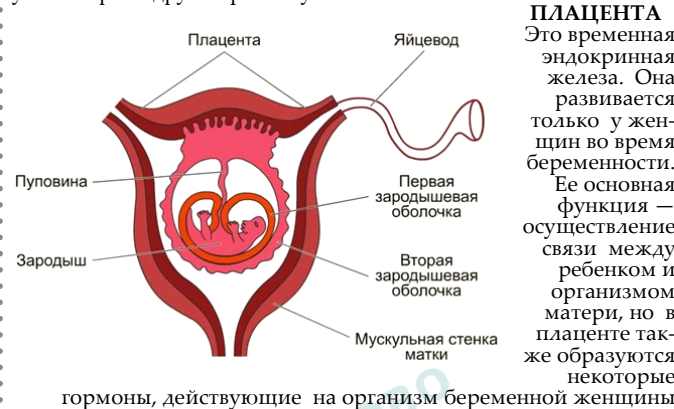
Половые железы (у женщин яичники; у мужчин семенники) — это железы смешанной секреции. В них образуются половые клетки и синтезируются половые гормоны. В семенниках синтезируются андрогены — мужские половые гормоны (например, тестостерон); в яичниках вырабатываются эстрогены (эстрадиол и др.) — женские половые гормоны. Работа половых желез контролируется гонадотропными гормонами гипофиза.

Под действием половых гормонов происходит развитие половой системы и вторичных половых признаков, сперматогенез и овогенез, рост и развитие опорно-двигательного аппарата и организма в целом.

ЖЕЛТОЕ ТЕЛО

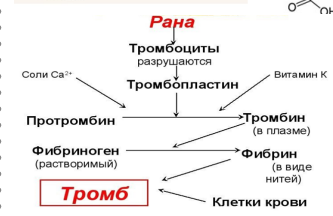
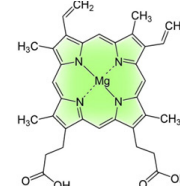
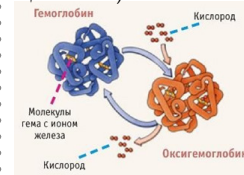
Это **временная эндокринная железа**. Она развивается только у женщин (в яичнике) после овуляции. Если беременность не наступает, то желтое тело разрушается, если она возникает, то эта железа сильно развивается. Желтое тело выделяет гормон прогестерон, регулирующий обмен веществ организма в период беременности. Также этот гормон действует на матку (эти действия направлены на создание благоприятных условий для восприятия зиготы) и угнетает рост других фолликулов.

Также этот гормон действует на матку (эти действия направлены на создание благоприятных условий для восприятия зиготы) и угнетает рост других фолликулов.



гормоны, действующие на организм беременной женщины

Присоединяя кислород к атомам железа, гемоглобин в альвеолах легких превращается в оксигемоглобин (артериальная кровь алого цвета). В тканях организма оксигемоглобин отдает кислород, снова превращаясь в гемоглобин, и там же он вступает в реакцию с углекислым газом (он растворяется в плазме, образуя угольную кислоту), образуя соединение карбогемоглобин (венозная кровь темно-красного цвета). В легких происходит обратный процесс: карбогемоглобин превращается сначала в гемоглобин, а затем — в оксигемоглобин. Ион железа соединяется с кислородом и окисляется (ион железа $+2$ превращается в $+3$)



СВЕРТЫВАНИЕ КРОВИ
В норме свертывание происходит за 3—8 мин. Существует наследственное заболевание — **гемофилия** или несвертываемость крови (передается через X-хромосому).

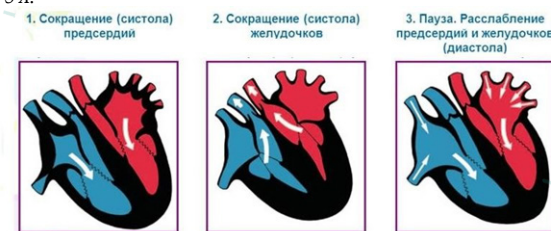


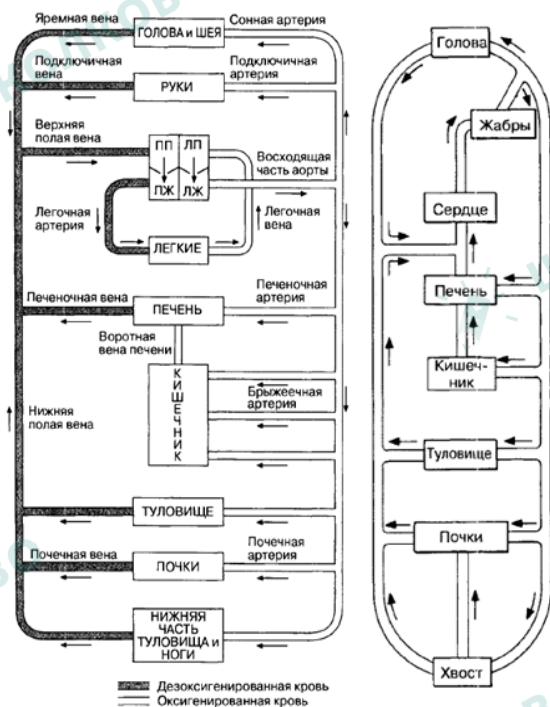
Врожденный передается по наследству (определяется генотипом). **Приобретенный** после перенесения болезни (образуются антитела), не передается по наследству.

Пассивный — лечебная сыворотка (готовые антитела), **активный** — вакцина (ослабленные возбудители заболевания)

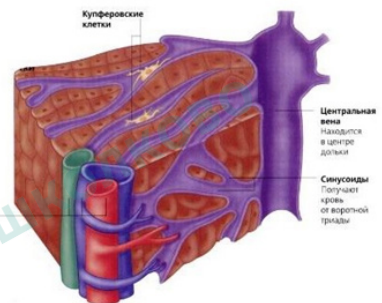
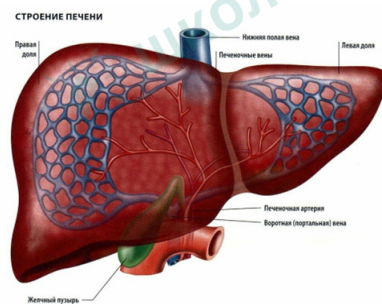
Работа сердца проявляется в форме сокращений. Сердечный цикл состоит из 3-х фаз:

Сокращение (систола) предсердий — длится 0,1 с, створчатые клапаны расслаблены; кровь выбрасывается в желудочки.
Сокращение (систола) желудочков — длится 0,3 с, створчатые клапаны «захлопываются», полулунные клапаны открываются; предсердия расслабляются; кровь выбрасывается в артерии.
Расслабление (диастола) — длится 0,4 с, предсердия и желудочки расслаблены, полулунные клапаны «захлопываются», створчатые клапаны расслаблены; кровь проходит в предсердия.
Один сердечный цикл длится 0,8 с.
В покое у взрослого человека частота сердечных сокращений составляет 70—75 ударов в 1 мин. Систолический объем (объем крови, выбрасываемый в сосуды за одну систолу) равен 70 мл.
Минутный объем в покое (объем крови, выбрасываемый в сосуды за 1 мин) равен 4,5—5 л.





ПЕЧЕНЬ. Это самая крупная железа человека — ее масса достигает 1,5—2 кг. Имеет красно-бурый цвет. Расположена под диафрагмой, справа от срединной линии. Снаружи печень долой, а затем печеночная артерия образует ворота



Функции печени:

- участвует в обмене белков, жиров, углеводов;
- запас питательных веществ (гликоген) и некоторых витаминов (А, D);
- депо крови;
- барьерная — очищает кровь от токсинов и других веществ (в том числе лекарств);
- образует желчь, которая эмульгирует жиры и активирует ферменты;
- образование гепарина, препятствующего свертываемости крови;
- синтезирует белки плазмы крови (фибриноген, протромбин);
- разрушение эритроцитов;
- образование мочевины.

	Ротовая полость	Желудок	Тонкий кишечник	Толстый кишечник
Среда	Слабощелочная	Кислая	Слабощелочная	Слабощелочная
Вещества и их свойства	Слюна. Амилазы (птиалин): крахмал и гликоген до мальтозы и сахарозы, которые расщепляются мальтазой до моносахаридов Нуклеаза: нуклеиновые кислоты (разрушает ген. материал вирусов) Лизоцим: бактерии	Желудочный сок. Соляная кислота: активизирует ферменты (превращение пепсиногена в пепсин), денатурация белков, убивает бактерий. Пепсин: белки до коротких пептидов и аминокислот Химозин: створаживает молоко Липаза: только жиры молока	Кишечный сок: переваривание до конечных продуктов Липаза: жиры до глицерина и жирных кислот Трипсин и химотрипсин: пептиды до аминокислот Амилаза и гликозидаза: Крахмал до глюкозы Нуклеаза: нуклеиновые кислоты до нуклеотидов	Расщепление клетчатки (целлюлозы) под действием ферментов кишечной микрофлоры (бактерий), образование витаминов группы В и К
Другие вещества/процессы	Муцин: вязкость и слизистость Механическое измельчение пищи зубами	Слизь (содержит муцин): защита слизистой желудка от действия желудочного сока, нейтрализация вирусов, всасывание витамина В12	В 12 перстной кишке желчь печени: активизирует ферменты панкреатического (поджелудочного сока), эмульгирует жиры и стимулирует перистальтику кишечника. Выделяется много слизи	Формируются и удаляются каловые массы,
Всасывание	В кровь поступает вода, лекарства, алкоголь, моносахариды	Вода, алкоголь, витамин В12, небольшое количество ионов и моносахаридов	В кровь: глюкоза, аминокислоты, азотистые основания + водорастворимые витамины В лимфу: глицерин, жирные кислоты + жирорастворимые витамины (К, Е, Д, А)	Вода (5–7 л) и ионы, токсичные продукты белкового обмена (мочевина, аммиак)

ОБМЕН БЕЛКОВ

- Пепсин в желудке: белки до коротких пептидов и аминокислот
- Трипсин и химотрипсин в тонком кишечнике: пептиды до аминокислот
- Всасывание аминокислот в тонком кишечнике через ворсинки в кровь
- Образование собственных («человеческих») белков в клетках организма
- Окончательное окисление аминокислот до конечных продуктов

ОБМЕН ЖИРОВ

- Липаза в желудке: только жиры молока
- Желчь в 12перстной кишке: эмульгация жиров
- Липаза в тонком кишечнике: жиры до глицерина и жирных кислот
- Всасывание жирных кислот и глицерина в ворсинки кишечника
 - Образование собственных («человеческих») жиров в клетках кишечника
 - Поступление жиров в лимфу - кровь
- Окончательное окисление жиров до конечных продуктов или запасание жиров(жировое депо)

ОБМЕН УГЛЕВОДОВ

- В ротовой полости: амилаза: полисахариды(крахмал и гликоген) до ди- или олигосахаридов(мальтозы и сахарозы), которые расщепляются мальтазой до моносахаридов(глюкозы)
- Амилаза и гликозидаза: Крахмал до глюкозы
- Расщепление клетчатки(целлюлозы) под действием ферментов кишечной микрофлоры(бактерий)
- Всасывание глюкозы в кишечнике через ворсинки в кровь
- Анаэробное расщепление глюкозы
- Полное окисление аминокислот до конечных продуктов(углекислого газа и воды)
- Запасание избытков глюкозы в виде гликогена в печени и мышцах

ВИТАМИНЫ

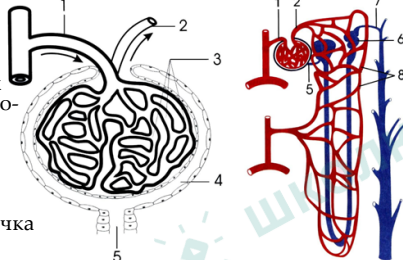
Жирорастворимые витамины

А (ретинол)	Рыбий жир, печень, молоко и молочные продукты, морковь, шпинат, кресс-салат	Обеспечивает нормальное строение зрительных тканей и рост. Используется для синтеза ретиналя, из которого образуется зрительный пигмент родопсин. Участвует в «ночном зрении»	Кожа и роговица становятся сухими (ксерофтальмия), повреждается эпителий легких, желудочно-кишечного тракта, мочевых путей. Слабое ночное зрение. Острый дефицит приводит к полной ночной слепоте. При отсутствии в диете может наступить непроходящая слепота
Д (кальциферол)	Рыбий жир, яичный желток, молочные продукты, маргарин, кожа, в которой он образуется из производных холестерина под воздействием солнечного света	Регулирует всасывание и метаболизм кальция. Участвует в формировании костей и зубов. Способствует усвоению фосфора	Рахит — нарушение кальцификации растущих костей. Характерным признаком рахита являются кривые ноги у маленьких детей и вывернутые колени в более старшем возрасте. Деформация тазовых костей у девушек может привести к осложнению при родах Остеомаляция встречается у взрослых и выражается в костных болях и спонтанных переломах
Е (токоферол)	Зародыши пшеницы, ржаная мука, печень, зеленые овощи	У крыс влияет на работу мышечной и репродуктивной систем, препятствует разрушению эритроцитов. У человека функции до конца не выяснены	У крыс может привести к стерильности, мышечной дистрофии Анемия — повышенное разрушение эритроцитов
К (филлохинон)	Шпинат, капуста, бросселевская капуста, синтезируется в кишечнике бактериями	Необходим на заключительных стадиях синтеза протромбина в печени. Незаменим в механизме свертывания крови	Небольшой дефицит приводит к увеличению времени свертываемости крови. При серьезной недостаточности кровь вообще перестает свертываться
Водорастворимые витамины			
В₁ (тиамин)	Зародыши пшеницы или риса, экстракт дрожжей, непросеянная мука, печень, почки, сердце	Функционирует как кофермент при декарбоксилировании в процессе дыхания, особенно в цикле Кребса	Бери-бери — заболевание нервной системы. Мышцы становятся слабыми и болезненными. Возможен паралич. Сердечная недостаточность. Отек (в результате нарушения проницаемости стенок капилляров и выхода жидкости в окружающие ткани). У детей замедляется рост В крови накапливаются кето-кислоты (пировиноградная)

В ₁ (рибофлавин)	Экстракт дрожжей, печень, яйца, молоко, сыр	Входит в состав протестической группы флавопротенов, участвующих в транспорте электронов	Язы на языке. Язы в углах рта
В ₂ (пиридоксин)	Яйца, печень, почки, мука грубого помола, овсян, рыба	Превращается в кофермент, участвующий в метаболизме аминокислот и жирных кислот	Депрессия и раздражительность. Анемия. Диарей. Дерматиты
В ₃ (пантотеновая кислота)	Во многих видах пищи	Входит в состав молекулы кофермента А, который вовлечен в активацию карбоновых кислот в клеточном метаболизме	Слабая нервно-мышечная координация. Усталость. Мышечные судороги.
В ₅ (никотиновая кислота (ниацин) или РР)	Мясо, хлеб грубого помола, экстракт дрожжей, печень	Существенный компонент кофермента НАД и НАДФ, являющихся акцепторами водорода для ряда дегидрогеназ. Входит также в состав кофермента А	Пеллагра — поражения кожи, сыпь Диарей
В ₁₂ (цианокобаламин)	Мясо, молоко, яйца, рыба, сыр	Синтез РНК. Предупреждает пернициозную анемию.	Пернициозная анемия.
Фолиевая кислота (М или В ₉)	Печень, белая рыба, зеленые овощи	Участвует в образовании эритроцитов, синтезе нуклеопротеинов	Анемия , особенно проявляющаяся у женщин во время беременности
Н (биотин)	Дрожжи, печень, почки, яичный белок, синтезируется кишечными бактериями	Используется как кофермент в реакциях карбоксилирования. Вовлечен в синтез белка и трансминирование	Дерматиты Мышечные боли
С (аскорбиновая кислота)	Цитрусовые, зеленые овощи, картофель, томаты, другие фрукты и ягоды (например, черная смородина)	Связан с метаболизмом соединительной ткани и поддержанием кожи в здоровом состоянии. Необходим для синтеза collagenовых волокон.	Цинга — характерна слабостью и кровоточивостью десен, ранней потерей зубов Анемия. Сердечная недостаточность

СТРОЕНИЕ НЕФРОНА

1. Приносящая артерия (в 2 раза больше выносящей)
2. Выносящая артерия
3. Капиллярный (Мальпигиев) клубочек
4. Капсула Шумлянского-Боумена
5. Проксимальный извитой каналец
6. Дистальный извитой каналец
7. Собирательная трубочка
8. Капиллярная сеть



Кровь заходит в почку по почечным артериям – ответвления брюшной аорты, которые ветвясь образуют капиллярный клубочек. Выносится кровь по почечным венам в нижнюю полую вену

МЕХАНИЗМЫ МОЧЕОБРАЗОВАНИЯ

(Ультра)фильтрация в клубочке. При фильтрации из плазмы крови в полость клубочка переходят низкомолекулярные вещества: вода, минеральные соли, аминокислоты, витамины, токсичные вещества, глюкоза. Образуется первичная моча (фактически плазма крови, только без белков и форменных элементов). За сутки образуется 170-180 л первичной мочи. Реабсорбция (обратное всасывание – не то же самое что фильтрация первичной мочи!!!). С большими затратами энергии в извитом канальце обратно всасывается 99% первичной мочи: вода, вода, минеральные соли, аминокислоты, витамины, глюкоза. Образуется вторичная моча (1,5 литра): вода, мочевины, мочевиная кислота, аммиак, креатинин (НО, в норме у здорового человека во В.М нет глюкозы и белка).

ВЕСТИБУЛЯРНЫЙ АППАРАТ

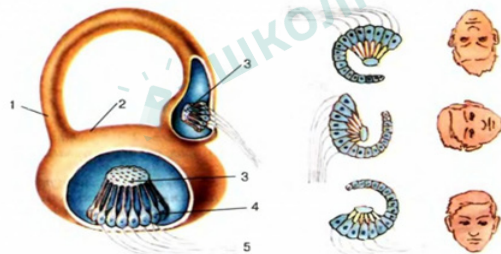
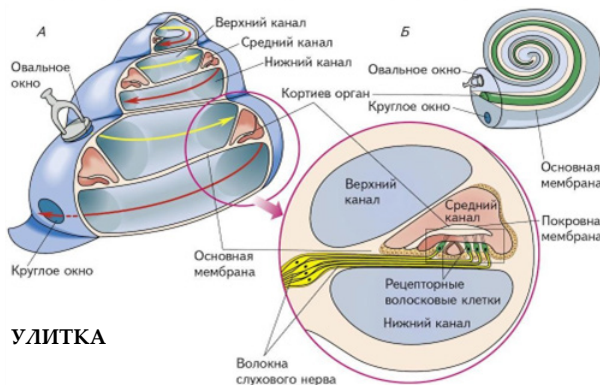
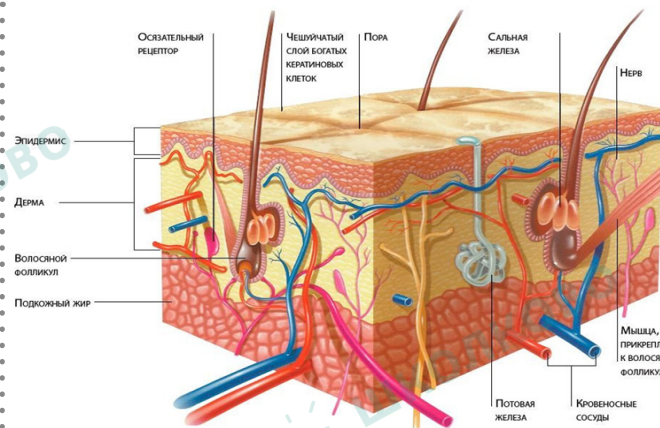


Рис. 109. Строение и функции вестибулярного аппарата: 1 – полукружный канал; 2 – мешочек; 3 – известковые кристаллики; 4 – волосковые клетки; 5 – нервные волокна; справа – изменения в органах равновесия при разном положении головы



УЛИТКА

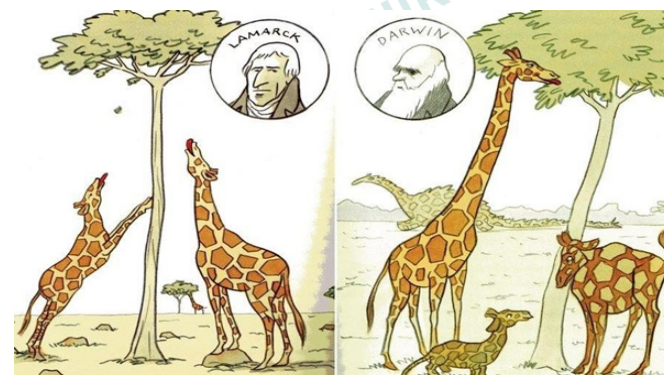


ТЕМПЕРАМЕНТ

- Индивидуальная особенность эмоциональных реакций и волевой деятельности. Гиппократ выделил четыре основных типа по греческим названиям «соков тела»:
- Кровь (сангва) делает человека энергичным и решительным сангвиником, слизь (флегма) – медлительный флегматик, желчь (холе) – вспыльчивый и раздражительный холерик, испорченная чёрная желчь (мелан холе) определяет поведение унылого вялого меланхолика.
- **САНГВИНИК** Сильный, уравновешенный, подвижный (живой) тип, характеризуется способностью преодолевать трудности, самообладанием, высокой адаптивностью.
- **ФЛЕГМАТИК** Сильный, уравновешенный, малоподвижный (инертный) тип, спокойный. Наделены работоспособностью, сдержанностью, несколько медлительны и имеют затруднения при смене деятельности.
- **ХОЛЕРИК** Сильный, неуравновешенный, или безудержный тип, отличающийся слабым торможением, которое, к счастью, он способен тренировать. Люди этого типа увлекающиеся, весьма работоспособные, но часто вспыльчивые по пустякам.
- **МЕЛАНХОЛИК** Слабый тип. Невыраженность процессов возбуждения и торможения не позволяет говорить об их уравновешенности и подвижности, а при неблагоприятных условиях способствует развитию повышенной эмоциональной ранимости, создает риск невротических расстройств.

ИЗМЕНЕНИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О ВИДЕ И ЕГО ЭВОЛЮЦИИ В 18-19 вв

Представления	Теория Ж.Б.Ламарка Предложена 1809 году	Теория Ч.Дарвина Предложена 1859 году
Реальность существования вида	Организмы так быстро изменяются, что реально в природе как таковых видов нет . Это искусственная категория, созданная человеком для удобства классификации.	Виды реально существуют , обладают комплексом признаков и в тоже время изменяются под действием естественного отбора.
Причина приспособленности видов к среде обитания	Прямое воздействие среды на каждый организм и наследование приобретенных организмом признаков.	Опосредованное воздействие среды на вид в целом через действие естественного отбора , устраняющего неприспособленных особей
Единица эволюции	Особь	Вид
Факторы эволюции	Внутреннее стремление организмов к совершенствованию; Адаптация к условиям среды; Наследование приобретенных признаков	Ненаправленного действия: наследственность борьба за существование Направленного действия: естественный отбор

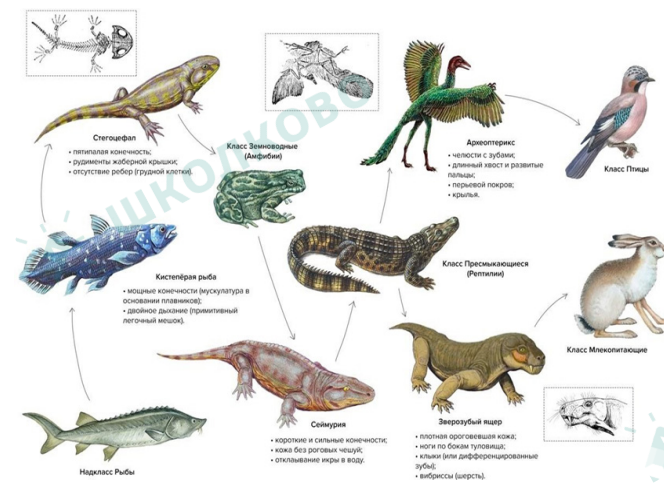


Жираф Ламарка. Жирафу не хватает пищи на низкорастущих ветвях, поэтому он начинает тянуться к высокорастущей листве, т.е. стремится к совершенству, из-за чего шея вытягивается. Такое «упражнение» органов передается потомкам и таким образом из жирафов с короткой шеей получаются жирафы с длинной шеей.

Жираф Дарвина. Были два предка жирафа: с короткой шеей и длинной шеей. Предки с длинной шеей питались лучше, поэтому оставляли потомство, в итоге остались только жирафы с длинной шеей, поэтому сейчас мы не наблюдаем жирафа с короткой шеей.

Ошибки Ламарка:
Организм не стремится к совершенству, изменения в популяции происходят под действием естественного отбора;
Ламарк считал, что изменения возникают под влиянием внешней среды, которая заставляет их меняться, однако на самом деле новые изменения – мутации, случайны и часто не связаны с влиянием внешней среды;
Приобретенные в течение жизни признаки не передаются потомству, т.е. модификационная изменчивость на самом деле не наследуется, а вот мутации, которые происходят в половых клетках – наследуются (наследственная или генотипическая изменчивость).

ПЕРЕХОДНЫЕ ФОРМЫ



ГОМОЛОГИЧНЫЕ ОРГАНЫ РАСТЕНИЙ

(функции разные – дивергенция, сходные – конвергенция)

- Листья и цветок растений(кроме цветоложа и цветоножки):
- Листья любые, усики гороха и колючки кактуса, барбариса, акации, иголки сосны, хвоинки ели, листья капусты, стеблевые чешуи хвоща, почечные чешуи, тычинки, плодолостики(пестики), прицветники, прилистники
- Сочные листья алоэ и сухие чешуи луковичи, чешуи шишек, ловчие листья росянки
- Стебель любой(мясистый стебель кактуса) и донце луковичи, колючка боярышника или терна
- Пестики и тычинки
- Лепестки и чашелистики
- Почки любые и глазок картофеля
- Стебель любой и колючка боярышника, цветоножка
- Клубни, луковицы, корневища и почки
- Усики винограда и донце луковичи, усы земляники, колючки боярышника, усики тыквы
- Все корни и их видоизменения
- Соцветия и цветки
- Бутон цветка и почка
- Клубень картофеля, луковица тюльпана, кочан капусты, корневище – это видоизменение побегов
- Все шипы между собой
- Плодолостики(пестики) и прицветники
- Кольраби и донце луковичи
- Эндосперм голосеменных и зародышевый мешок покрытосеменных
- Семена и споры папоротников

ГОМОЛОГИЧНЫЕ ОРГАНЫ ЖИВОТНЫХ

(функции разные – дивергенция, сходные – конвергенция)

- Передние конечности, органы дыхания и пищеварения всех позвоночных(из энтодермы) + роговые образования кожи(из эктодермы)*
- Конечности зайца, кошки, лошади
 - Руки человека и крылья птицы
 - Ласты кита и конечности крота
 - Грудные плавники латимерии и ласты моржа
 - Рога оленя и чешуя змеи
 - Копыта коровы и перья птицы
 - Ногти человека и когти тигра
 - Чешуя рептилий и перья птицы
 - Легкие кошки и печень козы
 - Легкие птицы и плавательный пузырь окуня
 - Альвеолы человека и жаберные щели ланцетника
 - Органы дыхания ракообразных и насекомых(наружные покровы)
 - Разные органы у родственных групп(ротовые аппараты, конечности, клювы):
 - Конечности пчелы и кузнечика
 - Крыло бабочки и стрекозы
 - Грызущий аппарат жука и колюще-сосущий у комара
 - Разная форма черепа у млеко
 - Чешуя рыб и зубы позвоночных(чешуя акулы и зубы кошки)
 - Китовый ус и усы сома
 - Нос обезьяны и хобот слона
 - Киль летучей мыши и киль птицы
 - Клешни скорпиона и хелицеры паука

АНАЛОГИ (конвергенция)

- Все семена и споры мхов
- Колючки барбариса, кактуса, боярышника, терна и шипы розы(-шиповника)
- Колючка барбариса(лист) и боярышника(побег)
- Корни и корневища
- Клубни и клубеньки
- Усики гороха, тыквы и усы земляники
- Усики гороха и усики винограда
- Усики клубники и клубеньки, воздушные корни
- Хвоинки сосны и колючки боярышника
- Все шипы и колючки(иголки)
- Эндосперм голосеменных и эндосперм покрытосеменных

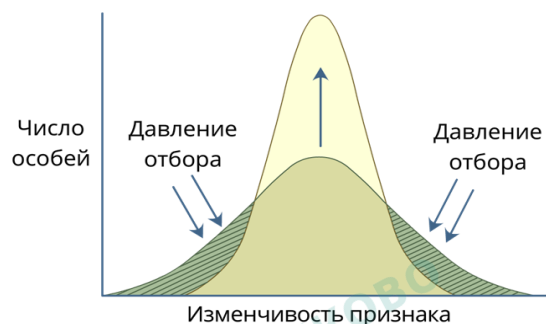
АНАЛОГИЧНЫЕ ОРГАНЫ У ЖИВОТНЫХ (конвергенция)

- Конечности позвоночных и членистоногих (крот и медведка)
- Крылья птиц(+летучие мыши) и насекомых
- Органы дыхания позвоночных и членистоногих:
- Жабры краба и рыбы
- Легкие человека и легочные мешки паука
- Альвеолы млекопитающих и трахеи насекомых
- Легкие лягушки и легкие пауков
- Глаза млекопитающих и моллюсков(глаза кальмара и собаки)
- Внешнее сходство органов(форма головы акулы и дельфина, форма тела акулы и пингвина, усы рака и сома)
- Чешуя рыб(мезодерма – костные пластинки) и чешуя рептилий(эктодерма – роговое образование)
- Роговые чешуи ящерицы(экто) и панцирь черепахи(мезо)
- Хвостовой плавник кита(складка кожи) и хвостовой плавник рака(шестая пара брюшных ножен)
- Щупальца осьминога и гидры

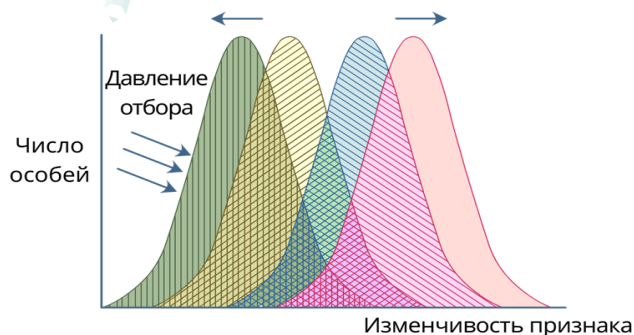
ДВИЖУЩИЕ СИЛЫ (ФАКТОРЫ) ЭВОЛЮЦИИ

- Мутационный процесс и комбинативная изменчивость
- Популяционные волны
- Дрейф генов
- Миграция
- Изоляция
- Естественный отбор - направленный

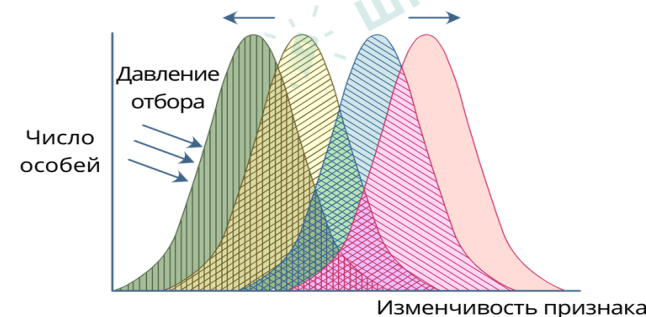
ФОРМЫ ЕСТЕСТВЕННОГО ОТБОРА



Стабилизирующий отбор происходит в стабильных условиях, когда постепенно возникает всё меньше и меньше отклонений от тех вариантов признака, который лучше всего подходит к данным условиям.



Движущая форма отбора возникает в плавно меняющихся условиях. Например, из-за континентального дрейфа климат постепенно становится холоднее.



Движущая форма отбора возникает в плавно меняющихся условиях. Например, из-за континентального дрейфа климат постепенно становится холоднее.

ПУТИ БИОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА



Какие основные вещества и структуры по гипотезам А.И. Опарина и Д. Холдейна образовались в результате химической эволюции в процессе возникновения жизни на Земле? Какие условия способствовали этому процессу?

Содержание верного ответа и указания к оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: Вещества и структуры: 1) абиогенный синтез органических веществ (мономеров) из неорганических соединений; 2) абиогенный синтез биополимеров из мономеров; 3) образование коацерватных капель, или коацерватов, из биополимеров; 4) формирование липидно-белковых мембран на границе разных сред (воды, суши, воздуха); 5) образование пробионтов; условия: 6) электрические разряды; 7) солнечная радиация; 8) водная среда. За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл	
Ответ включает в себя семь-восемь из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя пять-шесть из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок	2
Ответ включает в себя четыре из названных выше элементов и не содержит	1

Эра	Период, возраст (млн лет)	Растительный мир	Животный мир
КАЙНОЗОЙ	Четвертичный период (антропоген) 2	Время покрытосеменных	Время птиц и млекопитающих
	Третичный период (палеоген, неоген) 67		
МЕЗОЗОЙ	Мел 135	Время голосеменных	Время аммонитов и пресмыкающихся
	Юра 180		
	Триас 230		
	Пермь 270	Время папоротникообразных и мхов	Время трилобитов, рыб и земноводных
ПАЛЕОЗОЙ	Карбон 330		
	Девон 400		
	Силур 420		
	Ордовик 480		
	Кембрий 570		
ПРОТЕРОЗОЙ	2,5 млрд	Время водорослей	Время медуз и кораллов
АРХЕЙ	3,5–3,8 млрд	Время бактерий	
КАТАРХЕЙ	> 3,8 млрд		Жизни нет

Архей 3,8 – 3,5 млрд лет

- Архебактерии
- Цианобактерии
- Строматолиты (продукты их жизнедеятельности)
- Зелёные водоросли(эу)
- Половой процесс
- Многоклеточность(нитчатые цианобактерии и зеленые водоросли)
- Развитие гетеротрофов - животных

Протерозой 2,5 млрд

- Горообразование
- Месторождение железо(железобактерии)
- Запасы серы(серобактерии)
- Цианобактерии изменили газовый состав атмосферы(1% кислорода от современного) – точка Пастера(предпосылка для появления аэробного дыхания)
- Озоновый экран
- Эукариоты
- Прикрепленные ко дну водоросли
- Возникли красные и бурые водоросли, грибы
- Губки и кишечнополостные
- Беспы: плоские и кольчатые черви, членистоногие, моллюски, иглокожие, обитают в воде
- По берегам водоёмов начинается почвообразование(бактерии и одноклеточные водоросли)

Палеозойская эра 570 млн. лет

Кембрий

- Наступление моря
- Скелетные беспы(напр. трилобиты – древние членистоногие)
- Губки, медузы, кораллы, моллюски, сидячие иглокожие (морские лилии) и морские ежи

Ордовик

- Погружение суши под воду
- Появление головоногих моллюсков
- Распространение полухордовых – граптолитов
- Расцвет водорослей

Силур

- Отступление моря
- Климат более сухой
- Выход растений и беспов на сушу
- Первые наземные растения – риниофиты
- Завершение формирования озонового слоя
- Вымирают трилобиты
- Появились ракоскорпионы, бесчелюстные рыбы
- Девон (период рыб)**
- Концентрация кислорода достигла 21%
- Вымирание псилофитов (риниофитов)
- Споровые растения: папоротникообразные
- Челюстные рыбы(в основном хрящевые)
- Костные рыбы (кистеперые)
- Ихтиостеги
- Стегоцефалы

Карбон (каменноугольный период)

- Теплый влажный климат
- Широкое распространение заболоченных низменностей
- Первые леса (древовидные плауны: лепидодендроны, сигиллярии и родственники хвощей: каламиты)
- Семенные папоротники(кордаиты)
- Леса отмирали и формировали каменноугольные бассейны(Кузнецкий)
- Раковинные простейшие (фораминиферы)
- Моллюски+рыбы
- Первые летающие насекомые
- Первые рептилии – котилозавры

Пермь (пермский период)

- Сухой климат, возникают молодые горы
- Исчезают споровые
- Приходят голосеменные на смену
- Стегоцефалов на суше сменили рептилии
- Трилобиты и стегоцефалы вымирают

Мезозойская эра 230 млн. лет

Распад Пангеи на Лавразию и Гондвану Триас

- Море отступает, происходит поднятие материков, обширные пустыни
- Ведущие голосеменные(хвойные, гинкговые, саговниковые) + древовидные папоротники
- Головоногие (аммониты)
- Первые млекопитающие (триконодонты) – мелкие яйцекладущие
- Юра (эра рептилий)**
- Множество наземных и водных пресмыкающиеся – динозавры
- Освоение воздушной среды летающими ящерами – птерозаврами
- Водные рептилии перешли к живорождению
- Появление археоптерикса
- Господство современных голосеменных

Мел (эра рептилий)

- Раскол Гондваны (обособление Африки, Австралии, Антарктиды и Южной Америки)
- Появление покрытосеменных
- Широко распространились костистые рыбы
- Вымирают раковинные простейшие(фораминиферы), образуются меловые отложения
- Господство рептилий
- Появление первых настоящих птиц
- Появление сумчатых и плацентарных млекопитающих

Кайнозойская эра 67 млн. лет

- Похолодание
- Холодостойкие хвойные (сосна и ель)
- Исчезли динозавры, их заняли птицы и млекопитающие
- Появление отрядов млекопитающих
- Появление мастодонтов – предки слонов
- Дриопитеки – первые человекообразные обезьяны
- Вымерли теплолюбивые древние слоны, пещерные львы
- Выжили млекопитающие с густой шерстью – мамонты и шерстистые носороги

АНТРОПОЛОГИЯ

Факторы эволюции человека

- Биологические (наследственная изменчивость, популяционные волны, дрейф генов, изоляция, борьба за существование, естественный отбор)
- Социальные (трудовая деятельность, общественный образ жизни, речь, абстрактное мышление, сознание, применение орудий)

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ЭВОЛЮЦИИ ЧЕЛОВЕКА

- Парапитеки (древние антропоиды)
- Дриопитеки
- Шимпанзе, гориллы, и астралопитеки (из которых появились все остальные стадии)
- Древнейшие люди (питекантропы, синантропы)
- Древние люди (неандерталец)
- Новые люди (кроманьонец, современный человек)

ДРИОПИТЕКИ Объем головного мозга 350-380 см³; Лазают по деревьям; Рука хватает; Питаются ягодами и фруктами; Создают гнезда; Стадный образ жизни помогает от хищников; Передача опыта

АВСТРАЛОПИТЕКИ Объем головного мозга 500-600 см³; Рост 120-140; Вес 20-40 кг; Ходят по земле ногами, наклоняясь вперед; Живут на равнинах; Едят мясо; Палки, камни, кости для защиты

ЧЕЛОВЕК УМЕЛЫЙ (НОМО HABILIS) Объем головного мозга 650-680 см³; Рост 120-130 см³; Галечные орудия олдовайской культуры; Живут в пещерах

АРХАНТРОП (ДРЕВНЕЙШИЙ ЧЕЛОВЕК).

ЧЕЛОВЕК ПРЯМОХОДЯЩИЙ (НОМО ERECTUS) Питекантроп, гоминид, человек, синантроп; Объем головного мозга 800-1200 см³; Рост 150-175; Умеют пользоваться огнем; Рука современного строения; Нечленораздельные звуки – сигналы; Охота на крупных млекопитающих, одеваются в шкуры; Орудия бифасы(рубила и скребла) – откалывали тонкие пластинки – орудие ашельской культуры

ПАЛЕОАНТРОП (ДРЕВНИЙ ЧЕЛОВЕК).

НЕАНДЕРТАЛЕЦ (ЧЕЛОВЕК РАЗУМНЫЙ) Объем головного мозга 1200-1400 см³; Рост 150-160; Надглазничный валик; Зачаточная речь; Охота коллективная на крупных копытных, мамонтов и т.д.(загонная); Орудия кремневые и костяные (наконечники и скребла) – орудие мустьерской культуры

НЕОАНТРОП. КРОМАНЬОНЕЦ Объем головного мозга 1400 - 1600 см³; Рост до 180; Нет надглазничного валика; Развит подбородочный выступ; Членораздельная речь; Прямое хождение; Охота искусная: истребление значительной части млекопитающих; Ножи, копья, наконечники, гарпуны, иглы из камня, рога и кости – орудия шатльперонской культуры; Неолитическая эволюция – одомашнивание и окультуривание растений; Животноводство и земледелие; Первобытное искусство (наскальные рисунки)

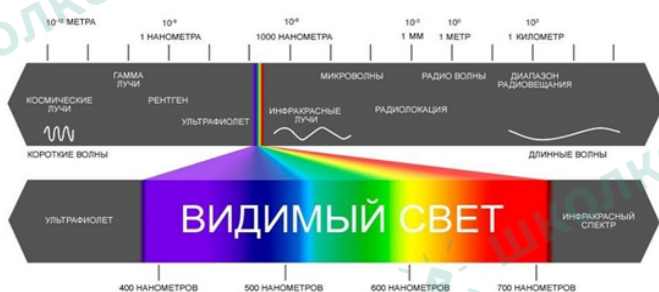
ОТЛИЧИЕ ЧЕЛОВЕКА ОТ ЧЕЛОВЕКООБРАЗНЫХ ОБЕЗЬЯН

- S-образная форма позвоночника
- Расширенный (чашеобразный) низкий таз
- Сводчатая стопа
- Расширение грудной клетки в стороны и уплощение в спинно-брюшном направлении
- Подбородочный выступ (речь)
- Нет надбровных дуг
- Высокий лоб
- Мозговой отдел преобладает над лицевым
- Большой палец противопоставлен остальным(трудовая деятельность)
- Вторая сигнальная система

СХОДСТВА ЧЕЛОВЕКА И ЧЕЛОВЕКООБРАЗНЫХ ОБЕЗЬЯН

- Мозг с извилинами
- Число хромосом
- Заболелания
- Сходные реакции белкового обмена
- Много общего в первичной структуре белков(гемоглобина, миоглобина)
- Мимика
- Сходное количество долей легких
- Примерно одинаковые сроки полового созревания и продолжительность беременности

АБИОТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ. СВЕТ



УФ лучи

- коротковолновые (менее 290 нм): Сильнейшие мутаген, губительны для всего живого, задерживаются озоновым экраном
-длинноволновые (290-380 нм): бактерицидное действие, используется в метаболизме и синтезе витамина D

Видимая часть спектра (400 – 750)

- фотосинтез(фиксируется растениями и цианобактериями), ориентирование в пространстве, поиск мест обитаний, реакция на смену длины св. дня
- ФАР(фотосинтетически активная радиация) – поглощается хлорофиллом(380-710)
- Видимый свет регулирует устьица, газообмен, транспирацию, активизирует ферменты, стимулирует у растений биосинтез белков и НК

ИК лучи (более 750 нм)

Источник тепловой энергии, воспринимается термолокаторами рептилий, увеличивают испарение через покровы, создают благоприятные условия для поглощения углекислого газа через устьица

Правило Бергмана

Более крупный вид обитает в более холодном климате. Правило указывает на связь размеров и пропорций тела с температурно-климатическими условиями

Правило Аллена

Относительные размеры конечностей и других выступающих частей тела (ушных раковин, клювов, хвостов) увеличивается в пределах ареалов их обитания к югу и уменьшается к северу, что необходимо для снижения теплоотдачи в холодном климате.

Правило Гюгера

- Гомойотермные животные теплолюбивы и влажного климата, имеют более выраженную пигментацию тела, чем животные холодного и сухого климата.

Влажность как экологический фактор

Экологические группы растений по отношению к воде



+ эпифиты(орхидея) поглощают парообразную влагу из воздуха

ТИПЫ ОТНОШЕНИЙ МЕЖДУ ОРГАНИЗМАМИ

Тип	Характеристика	Примеры
Нейтраллизм 0/0	Сожительство двух видов на одной территории, не имеющее для них ни положительных, ни отрицательных последствий	Белки и досы, волки и дождевые черви не оказывают друг на друга значительных воздействий
Протокооперация +/-	Взаимовыгодное, но не обязательное сожительство организмов, пользу из которого извлекают оба участника	Коралловый полип актиния поселяется на раковине рака-отшельника и своими стрекательными клетками защищает рака от хищных рыб, а рак-отшельник, перемещаясь, способствует распространению актиний и увеличению их кормового пространства
Мутуализм +/-	Взаимовыгодное сожительство, когда либо один из партнёров, либо оба не могут существовать без сожителя	Целлюлозоразрушающие бактерии обитают в желудке и кишечнике травоядных копытных, и продуцируют ферменты, расщепляющие целлюлозу, поэтому травоядным нужны травоядным, у которых таких ферментов нет. Травоядные копытные со своей стороны предоставляют бактериям питательные вещества и среду обитания с оптимальной температурой, влажностью и т.д.
Комменсализм +/-	Взаимоотношения, при которых один из партнёров получает пользу от сожительства, а другому присутствие первого безразлично	Паразиты, например плесни, грибки, шакалы, питаются останками жертв, убитых и частично съеденных крупными хищниками — львами.
Хищничество +/-	Взаимоотношения, при которых один из участников (хищник) использует в качестве пищи другого (жертва).	Волки используют в качестве пищи зайцев. При сокращении численности популяции одного вида жертв хищник переключается на другой вид. Волки могут использовать в качестве пищи зайцев, мышей, кабанов, косуль, лягушек, насекомых и т.д.
Паразитизм +/-	Взаимоотношения, при которых паразит не убивает своего хозяина, а длительное время использует его как среду обитания и источник пищи	Аскарида человеческая паразитирует в кишечнике человека, получая питательные вещества и среду обитания
Конкуренция -/Внутривидовая и межвидовая	Взаимоотношения, при которых организмы соперничают друг с другом за один и те же ресурсы внешней среды при недостатке последних	Щука и судак конкурируют между собой из-за карасей, которыми питаются и те, и другие
Аменсализм -/0	Взаимоотношения, при которых один организм воздействует на другой и подавляет его жизнедеятельность, а сам не испытывает никаких отрицательных влияний со стороны подавляемого	Плотная крона ели препятствует проникновению солнечных лучей под полог леса и подавляет развитие растений нижнего яруса. Гриб-пеницилл продуцирует вещества, подавляющие жизнедеятельность бактерий

СВЯЗИ МЕЖДУ ОРГАНИЗМАМИ В БИОЦЕНОЗЕ

Трофические (пищевые связи) – питание организмов другими организмами, либо мертвыми останками и продуктами жизнедеятельности (бошки коровки питаются гллями, бабочки и пчелы кормятся нектаром цветков, жуки-навозники – помётом животных).
Топические – одни организмы создают среду обитания для других(лишайники поселяются на коре осин, дятлы используют дупла для гнезд)
Форические – одни организмы участвуют в расселении других(дрозды распространяют семена рябины, репейник переносится на шерсти животных)
Фабрические – использование одними организмами продуктов выделения либо мертвых останков других организмов (сойка строит из веточек и шерсти животных гнездо).

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ГРУППЫ ОРГАНИЗМОВ В ЭКОСИСТЕМЕ

Группа	Характеристика	Организмы
Продуценты	Автотрофные организмы (фотосинтез или хемосинтез)	Растения, лишайники, цианобактерии и хемотрофные бактерии (серо, железо, нитрифицирующие бактерии)
Консументы	Гетеротрофные организмы, питаются готовым органическим веществом продуцентов или других консументов.	Животные, некоторые бактерии Детритофаги: дождевой червь, речной рак Хищные растения: росяшка, венерина мухоловка Растения-паразиты: омела, повилика, заразиха, петров крест Грибы-паразиты: спорынья, фитофтора, головня Бактерии-паразиты: холерный вибрион, столбчатая палочка, сибирская язва
Редуценты	Гетеротрофные организмы, питающиеся органическими остатками и разлагающие их до минеральных веществ	Грибы и бактерии Сапротрофные бактерии: (гнилостные(аммонифицирующие), почвенные, брожения, сенная палочка, болгарская палочка Грибы-сапротрофы: плесневые

ЦЕПИ ПИТАНИЯ

- **Пастбищная** (цепь выедания): Продуценты – К1 – К2 – К3
- Редуценты
- **Детритная** (цепь разложения): Детрит(растительный опад) – детритофаги (дождевой червь) – Хищник детритофагов (консумент) - редуцент

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СТРАТЕГИИ

К – стратеги

- Крупные размеры (слоны, носороги)
- Низкая плодовитость
- Высокая забота о потомстве
- Позднее половое созревание
- Высокая продолжительность жизни
- Отсутствие резких колебаний численности
- Обитают обычно на одной территории

R – стратеги

- Мелкие размеры(грызуны)
- Высокая плодовитость
- Короткий жизненный цикл
- Раннее половое созревание
- Резкие колебания численности
- Обитают обычно на разных территориях

ФУНКЦИИ ЖИВОГО ВЕЩЕСТВА

Функция	Характеристика
Энергетическая (биохимическая)	Осуществление связи биосферных процессов с космическими, главным из которых является вовлечение организмов в энергетические потоки солнечного излучения.
Газовая	Потребляя и выделяя газообразные вещества, организмы поддерживают постоянно газового состава атмосферы. Кислород – побочный продукт фотосинтеза, углекислый газ – продукт дыхания.
Концентрационная	Накопление в телах организмов ряда химических элементов (углерода, водорода, кислорода, кремния, фосфора и др.) и их соединений. Образование ряда полезных ископаемых: известняка, горючих сланцев, природного газа, торфа, каменного угля и нефти.
Окислительно-восстановительная	Окисление и восстановление в процессе жизнедеятельности организмов ряда химических соединений. Восстановление углекислого газа до углеводов при фотосинтезе и окисление углеводов до углекислого газа и воды при дыхании
Транспортная	Рост, размножение и перемещение в пространстве организмов. Бiotогенная миграция атомов, круговорот веществ, распространение живого вещества по планете.
Деструктивная	Разложение тел организмов после их смерти. Минерализуются органические остатки, превращаются в неорганические соединения, образуя костное, биогенное и биокосное вещества биосферы.
Средообразующая	Изменение физико-химических параметров среды в результате жизнедеятельности организмов. Бактерии гниения и грибы-сапротрофы, разлагающие в лесной подстилке растительный опад, выделяют небольшое количество тепла, обеспечивающие осенью мягкие температурные перепады.

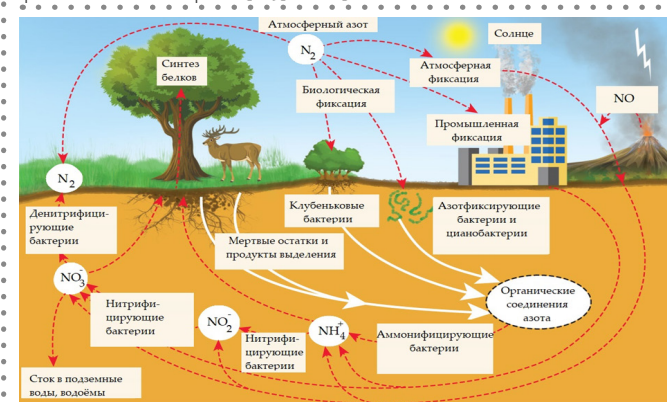


Схема круговорота азота в природе