

Экзамен

без
проблем

наглядно

доступно

А.Ю. Ионцева, А.В. Торгалов

БИОЛОГИЯ

в схемах
и таблицах

эффективная подготовка к ЕГЭ



наглядно

доступно

А.Ю. Ионцева, А.В. Торгалов

БИОЛОГИЯ

в схемах
и таблицах



МОСКВА 2011

1. БИОЛОГИЯ КАК НАУКА.

МЕТОДЫ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ

1.1. Биология как наука, ее достижения, методы познания живой природы. Роль биологии в формировании современной естественнонаучной картины мира

Биология (от греч. *bios* — жизнь, *logos* — слово, наука) представляет собой комплекс наук о живой природе, предметом которых являются все проявления жизни: строение и функции живых существ, их происхождение и развитие, а также взаимосвязи с окружающей средой

Основные биологические науки

По объекту изучения	• Микробиология (бактерии) • Ботаника (растения) • Зоология (животные) • Микология (грибы)
По изучаемым свойствам	• Генетика (закономерности наследования признаков) • Биохимия (химический состав и пути взаимопревращения веществ) • Физиология (особенности жизнедеятельности) • Экология (взаимоотношения с окружающей средой)
По уровню организации живой материи	• Молекулярная биология (молекулярный уровень) • Цитология (клеточный уровень) • Гистология (тканевый уровень) • Анатомия и морфология (организменный уровень)

Эволюционное учение занимается изучением закономерностей возникновения и развития жизни на Земле

Биология	+	Химия	→	Биохимия
Биология	+	Физика	→	Биофизика
Биология	+	Механика	→	Биомеханика
Биология	+	Кибернетика	→	Бионика

Методы познания живой природы



Достижения современной биологии

Расшифрован геном человека и других организмов
Управление рядом генов бактерий и более высокоорганизованных организмов
Изменение генома сельскохозяйственных растений (генетически модифицированные и трансгенные организмы)
Клонирование животных

Значение биологии

Основа медицинских и сельскохозяйственных наук

Решение продовольственной проблемы

Разработка предупреждения и лечения болезней человека

Охрана природы и приумножение ее богатств

1.2. Уровневая организация и эволюция. Основные уровни организации живой природы. Биологические системы. Общие признаки биологических систем

Основные уровни организации живой материи

Биосферный
совокупность биогеоценозов

Биогеоценотический
совокупность популяций разных видов

Популяционно-видовой
популяция и вид

Организменный
одноклеточные и многоклеточные организмы

Клеточный
прокариоты и эукариоты

Молекулярный
молекулы белков и нуклеиновых кислот



Существенными чертами живых организмов, отличающими их от объектов неживой природы, являются уровневая организация и эволюция

2. КЛЕТКА КАК БИОЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

2.1. Современная клеточная теория, ее основные положения, роль в формировании современной естественнонаучной картины мира. Развитие знаний о клетке. Клеточное строение организмов — основа единства органического мира, доказательство родства живой природы

Цитология — наука, изучающая строение, химический состав, процессы жизнедеятельности и размножения клетки, а также ее происхождение и эволюцию

Основные этапы развития знаний о клетке

Дата	Событие
Около 1590 г.	З. Янсен изобрел микроскоп
1665 г.	Р. Гук описал биологические исследования, проведенные с использованием микроскопа. Применил термин «клетка»
1680 г.	А. ван Левенгук открыл одноклеточные организмы и эритроциты; описал бактерии, грибы, простейших
1826 г.	К. Бэр открыл яйцеклетки птиц и животных
1831–1833 гг.	Р. Броун описал ядро в клетке
1838–1839 гг.	М. Шлейден и Т. Шванн обобщили знания о клетке и сформулировали клеточную теорию: «Клетка — единица структуры и функции в живых организмах»
1855 г.	Р. Вирхов дополнил теорию: «Клетка — единица развития живых организмов»
1887–1900 гг.	Усовершенствование микроскопа и методов фиксации и окрашивания. Цитология приобретает экспериментальный характер
1931 г.	Э. Руске и М. Кноль сконструировали электронный микроскоп
1946 г.	Начало широкого использования электронного микроскопа в цитологии

**Основные положения клеточной теории
М. Шлейдена и Т. Шванна**

Все живые организмы состоят из клеток

Клетки животных и растений имеют общие принципы строения

Жизнедеятельность организмов представляет собой сумму жизнедеятельности всех его клеток

Основные положения современной клеточной теории

Клетка — единица строения, жизнедеятельности, роста и развития живых организмов, вне клетки жизни нет

Клетка — единая система, состоящая из множества закономерно связанных друг с другом элементов, представляющих собой определенное целостное образование

Клетки всех организмов сходны по своему химическому составу, строению и функциям

Новые клетки образуются только в результате деления исходных клеток («клетка от клетки»)

Клетки многоклеточных организмов образуют ткани, из тканей состоят органы. Жизнь организма в целом обусловлена взаимодействием составляющих его клеток

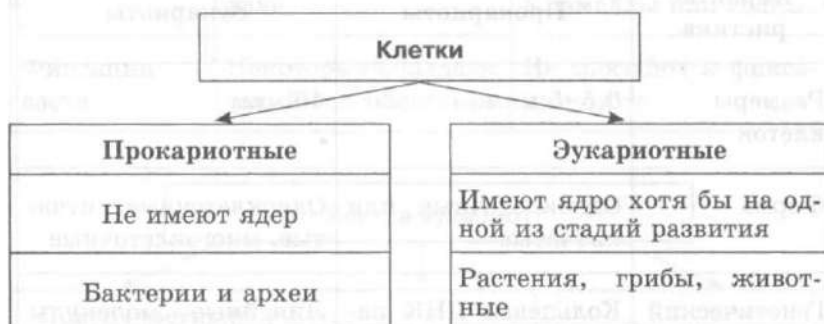
Клетки многоклеточных организмов имеют полный набор генов, но отличаются друг от друга тем, что у них работают различные группы генов, следствием чего является морфологическое и функциональное разнообразие клеток — *дифференцировка*

Методы цитологических исследований

Микроскопия (световая, электронная, сканирующая), окрашивание, биохимический, дифференциальный центрифугирование меченых атомов, культура тканей, клеток

2.2. Многообразие клеток. Прокариоты и эукариоты.

Сравнительная характеристика клеток растений, животных, бактерий, грибов



Особенности прокариотических организмов

Бактерии	Сине-зеленые бактерии
1. Нет ядра, митохондрий, ЭПС, аппарата Гольджи	
2. Хромосома находится в цитоплазме	
3. Размеры микроскопические	
4. Форма различна	4. Хлорофилл, заключенный в мембраны, находится в цитоплазме (нет хлоропластов)
5. Оболочка (из углеводов) может быть окружена слизью, внутренняя оболочка — мембрана	5. Оболочка прочная, состоит из углеводов
6. Деление на две части (через 20 минут)	6. Деление клетки пополам

Кольцевая молекула ДНК бактерий не отделена от цитоплазмы мембраной, а находится в особой структуре — нуклеоиде. Молекула ДНК (хромосома) может быть не единственной — дополнительные маленькие кольцевые молекулы ДНК называются плазмидами. Плазмиды находят широкое применение в биотехнологии

Характерные признаки клеток прокариот и эукариот

Характеристика	Прокариоты	Эукариоты
Размеры клеток	0,5–5 мкм	40 мкм
Форма	Одноклеточные или нитчатые	Одноклеточные, нитчатые, многоклеточные
Генетический материал	Кольцевая ДНК находится в цитоплазме, нет ядра или хромосом, нет ядрышка	Линейные молекулы ДНК, связанные с белками, образуют хромосомы внутри ядра. Есть ядрышко
Синтез белка	Рибосомы мелкие, ЭПС нет	Рибосомы крупные, связаны с ЭПС
Органеллы	Органелл мало, ни одна не имеет двойной мембраны	Органелл много, большинство окружены двойной мембраной
Клеточные стенки	Жесткие, содержат полисахариды и АМК, основной компонент — муреин	У зеленых растений и грибов клеточные стенки жесткие (у растений — из целлюлозы, у грибов — из хитина)
Жгутики	Простые, микротрубочки отсутствуют, $d = 20$ нм	Сложные, микротрубочки, $9 + 2$; $d \approx 200$ нм
Дыхание	У бактерий — в мезосомах, у водорослей — в цитоплазматической мембране	Аэробное, в митохондриях

Фотосинтез	Хлоропластов нет, происходит в мембране	В хлоропластах, где мембраны уложены в ламеллы или граны
Фиксация азота	Некоторые обладают такой способностью	Не способны к фиксации азота



Отличия в строении клеток эукариот

Клетки растений	Клетки животных	Клетки грибов
1. Одно ядро. 2. Наличие пластид. 3. Клеточная оболочка из целлюлозы. 4. Запасное вещество — крахмал. 5. Крупные вакуоли	1. Одно ядро. 2. Отсутствие пластид. 3. Клеточная оболочка отсутствует. 4. Запасное вещество — гликоген. 5. Вакуоли мелкие или отсутствуют	1. Два и более ядра. 2. Отсутствие пластид. 3. Клеточная оболочка из хитина. 4. Запасное вещество — гликоген. 5. Вакуоли мелкие или отсутствуют

Сравнительная характеристика строения клеток растений, животных, грибов и бактерий

Признак	Бактерии	Животные	Грибы	Растения
Способ питания	гетеротрофный или автотрофный	гетеротрофный	гетеротрофный	автотрофный
Организация наследственной информации	прокариоты	эукариоты	эукариоты	эукариоты
Клеточная мембрана (плазмалемма)	есть	есть	есть	есть
Клеточная стенка	муреиновая	—	хитиновая	целлюлозная

Продолжение таблицы

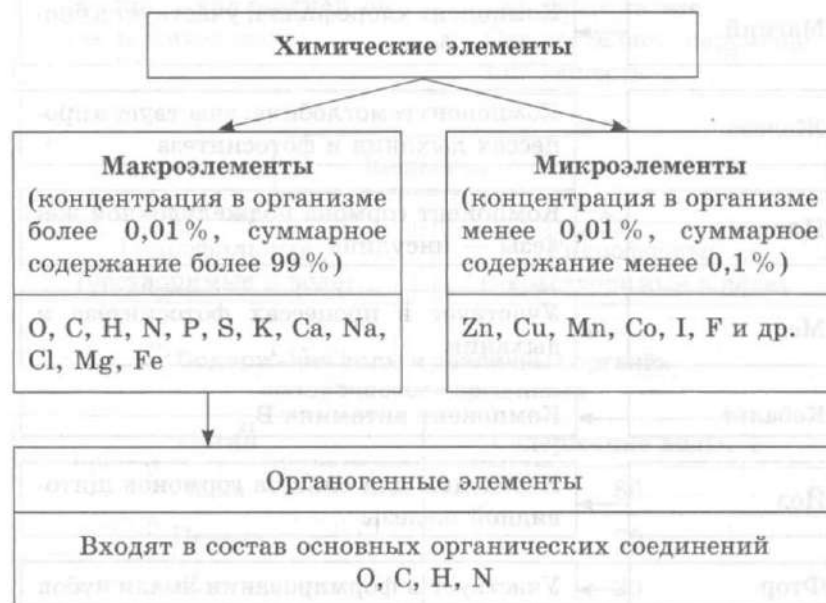
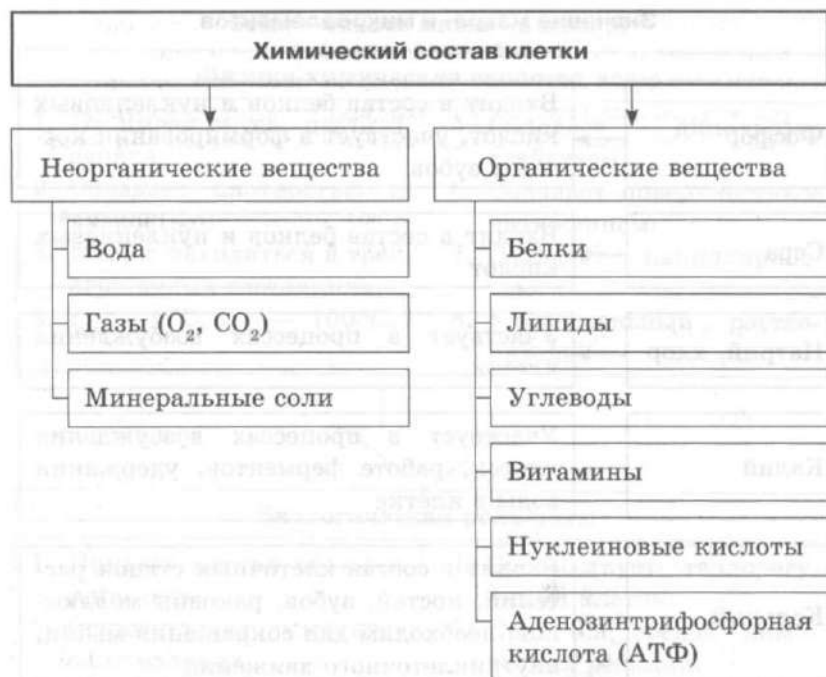
Признак	Бактерии	Животные	Грибы	Растения
Цитоплазма	есть	есть	есть	есть
Органоиды	мало	много	много	много (в т. ч. хлоропласты)
Включения:				
твердые	волютин	гликоген	гликоген	крахмал
жидкие	редко	сократительные, пищеварительные вакуоли	иногда вакуоли	вакуоли

2.3. Химический состав клетки. Макро- и микроэлементы.

Взаимосвязь строения и функций неорганических и органических веществ (белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов, АТФ), входящих в состав клетки. Роль химических веществ в клетке и организме человека

Содержание некоторых химических элементов в неживой природе и живых организмах, %

Химический элемент	Земная кора	Морская вода	Живые организмы
O	49,2	85,8	65–75
C	0,4	0,0035	15–18
H	1,0	10,67	8–10
N	0,04	0,37	1,5–3,0
P	0,1	0,003	0,20–1,0
S	0,15	0,09	0,15–0,2
K	2,35	0,04	0,15–0,4
Ca	3,25	0,05	0,04–2,0
Cl	0,2	0,06	0,05–0,1
Mg	2,35	0,14	0,02–0,03
Na	2,4	1,14	0,02–0,03
Fe	4,2	0,00015	0,01–0,015
Zn	< 0,01	0,00015	0,0003
Cu	< 0,01	< 0,00001	0,0002
I	< 0,01	0,000015	0,0001
F	0,1	2,07	0,0001

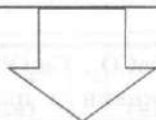


**Значение макро- и микроэлементов
в организме человека**

Фосфор	→	Входит в состав белков и нуклеиновых кислот, участвует в формировании костей и зубов
Сера	→	Входит в состав белков и нуклеиновых кислот
Натрий, хлор	→	Участвует в процессах возбуждения клеток
Калий	→	Участвует в процессах возбуждения клеток, работе ферментов, удержании воды в клетке
Кальций	→	Входит в состав клеточных стенок растений, костей, зубов, раковин моллюсков; необходим для сокращения мышц, внутриклеточного движения
Магний	→	Компонент хлорофилла; участвует в биосинтезе белка
Железо	→	Компонент гемоглобина; участвует в процессах дыхания и фотосинтеза
Цинк	→	Компонент гормона поджелудочной железы — инсулина
Медь	→	Участвует в процессах фотосинтеза и дыхания
Кобальт	→	Компонент витамина B ₁₂
Йод	→	Необходим для синтеза гормонов щитовидной железы
Фтор	→	Участвует в формировании эмали зубов

Вода — основа жизни на Земле!**Физико-химические свойства воды**

- | | |
|---|---------------------------------------|
| 1. Не имеет вкуса, цвета и запаха. | 5. Обладает дипольным свойством. |
| 2. Обладает плотностью и вязкостью. | 6. Обладает поверхностным натяжением. |
| 3. Может находиться в трех агрегатных состояниях. | 7. Обладает капиллярностью. |
| 4. $t_{пл.} - 0^{\circ}\text{C}$, $t_{кип.} - 100^{\circ}\text{C}$. | 8. Универсальный растворитель |

**Биологическая роль воды**

- | | |
|---|--|
| 1. Придает клетке объем и упругость. | 4. Способствует терморегуляции клеток. |
| 2. Осуществляет осмотические явления. | 5. Является средой химических реакций. |
| 3. Является дисперсионной средой в коллоидной системе цитоплазмы. | 6. Является источником O_2 при фотосинтезе. |
| | 7. Осуществляет перемещение веществ |

Вещества

Гидрофильные
(растворимые в воде)

Гидрофобные
(нерастворимые в воде)

Содержание воды в различных органах человеческого организма

Орган	Содержание воды, %
Мозг	86
Печень	70
Кости	20

Функции минеральных солей

Определяют буферные свойства — способность поддерживать pH среды

Обеспечивают осмотическое давление

Входят в состав кофакторов ферментов

Минеральные соли могут находиться в растворенном или нерастворенном состояниях. Растворимые соли диссоциируют на ионы

Нерастворимые соли (CaCO_3 , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ и др.) входят в состав костей, зубов, раковин и панцирей одноклеточных и многоклеточных животных



Органические вещества клетки могут быть представлены как относительно простыми молекулами, так и сложными. В тех случаях, когда сложная молекула (макромолекула) образована значительным числом повторяющихся более простых молекул, ее называют *полимером*, а ее структурные единицы — *мономерами*.



В белках и нуклеиновых кислотах последовательность мономеров крайне важна, так как они выполняют информационную функцию

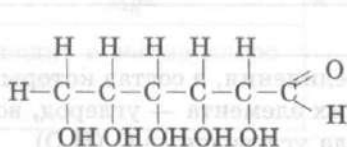
Углеводы — это органические соединения, в состав которых входят в основном три химических элемента — углерод, водород и кислород. Общая формула углеводов — $C_m(H_2O)_n$

↓	↓	↓
Моносахариды	Олигосахариды	Полисахариды
Состоят из одной молекулы	Имеют от 2 до 10 звеньев моносахаридов	Имеют более 10 звеньев моносахаридов
Кристаллические вещества, сладкие на вкус, хорошо растворимые в воде	Менее сладкие, хорошо растворимы в воде	Несладкие, нерастворимые или плохо растворимые в воде

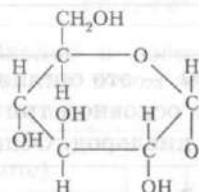
Моносахариды классифицируют по количеству углеродных атомов (C_3-C_{10}), например пентозы (C_5) и гексозы (C_6). К пентозам относятся рибоза и дезоксирибоза. Рибоза ($C_5H_{10}O_5$) входит в состав РНК и АТФ. Дезоксирибоза ($C_5H_{10}O_4$) является компонентом ДНК. Гексозы ($C_6H_{12}O_6$) — это глюкоза, фруктоза, галактоза и др.

В зависимости от количества остатков моносахаридов, входящих в состав **олигосахаридов**, различают дисахариды (два остатка), трисахариды (три остатка) и др. К дисахаридам относятся сахароза, лактоза, мальтоза и др. Сахароза (свекловичный сахар) состоит из остатков глюкозы и фруктозы. Лактоза, или молочный сахар, образована остатками глюкозы и галактозы. Мальтоза (солодовый сахар) состоит из двух остатков глюкозы.

Строение молекулы глюкозы — энергетического резерва организма

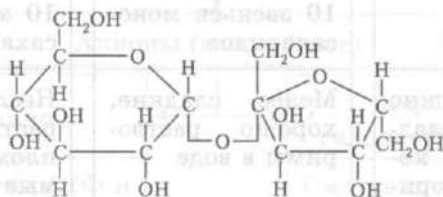


линейная формула



циклическая формула

Строение молекулы сахарозы — запасного вещества



Полисахариды

Крахмал

Состоит из двух полимеров — менее разветвленной амилозы и более разветвленного амилопектина. Мономером обоих является глюкоза. Основное запасное вещество растений в особенно больших количествах накапливается обычно в семенах, плодах, клубнях, корневищах и других запасующих органах растений

Целлюлоза

Основной опорный полисахарид тканей растений. Мономером является глюкоза. Неразветвленные молекулы целлюлозы формируют пучки, которые входят в состав клеточных стенок растений и некоторых грибов. Является основой древесины. Химически инертна и не растворяется ни в кислотах, ни в щелочах

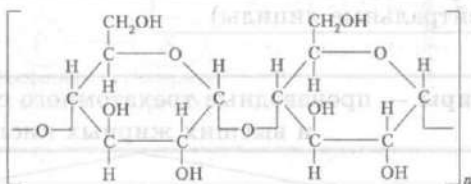
Гликоген

Запасной полисахарид животных и грибов, у человека в наибольших количествах накапливается в мышцах и печени. Мономером является глюкоза. Молекулы гликогена еще более разветвлены

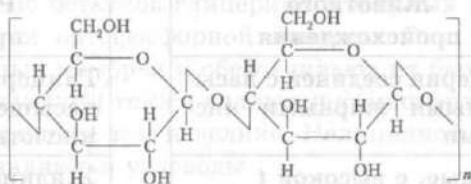
Хитин

Мономерами являются азотсодержащие сахара. Входит в состав клеточных стенок грибов и панцирей членистоногих

Строение молекулы крахмала



Строение молекулы целлюлозы



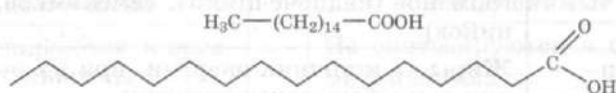
Функции углеводов

Пластическая (строительная)	Образуют клеточные стенки растений и грибов. Входят в состав нуклеиновых кислот. Образуют наружный скелет членистоногих
Энергетическая	При окислении высвобождают энергию: 1 г — 17,6 кДж
Запасающая	Являются запасным веществом
Регуляторная	Выполняют функцию рецепторов в составе гликопротеидов в клеточных мембранах

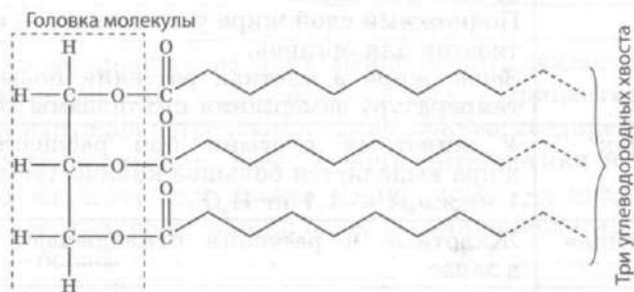
Липиды — это разнородная в химическом отношении группа низкомолекулярных веществ с гидрофобными свойствами



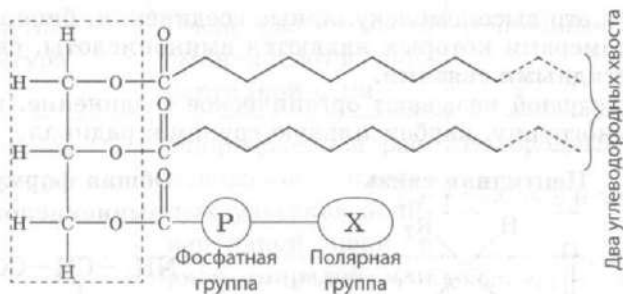
Строение жирной кислоты (на примере пальмитиновой кислоты)



Строение молекулы жира



Строение молекулы фосфолипида



Фосфолипиды, помимо остатков глицерина и жирных кислот, содержат остаток ортофосфорной кислоты. Они входят в состав клеточных мембран и обеспечивают их барьерные свойства. **Гликолипиды** также являются компонентами мембран, но их содержание там невелико. Нелипидной частью гликолипидов являются углеводы

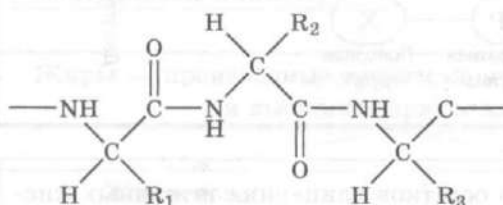
Функции липидов

Строительная	Образуют билипидный слой всех мембран. Холестерин является предшественником гормонов (надпочечников, семенников, яичников)
Энергетическая	Жиры — источник энергии, при их окислении высвобождается энергия: 1 г — 38,9 кДж
Защитная	Низкая теплопроводность жира обеспечивает теплоизоляцию. Подкожный слой жира у животных — амортизатор для органов. Запас жира в клетках растений повышает температуру замерзания цитоплазмы зимой
Источник воды	У животных пустыни при расщеплении жира выделяется большое количество воды: 1 кг жира — 1,1 кг H ₂ O
Запасающая	Животные и растения откладывают жир в запас
Регуляторная	Липиды входят в состав гормонов, которые принимают участие в регуляции жизненных функций организма

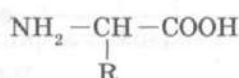
Белки — это высокомолекулярные соединения, биополимеры, мономерами которых являются аминокислоты, связанные пептидными связями.

Аминокислотой называют органическое соединение, имеющее аминогруппу, карбоксильную группу и радикал.

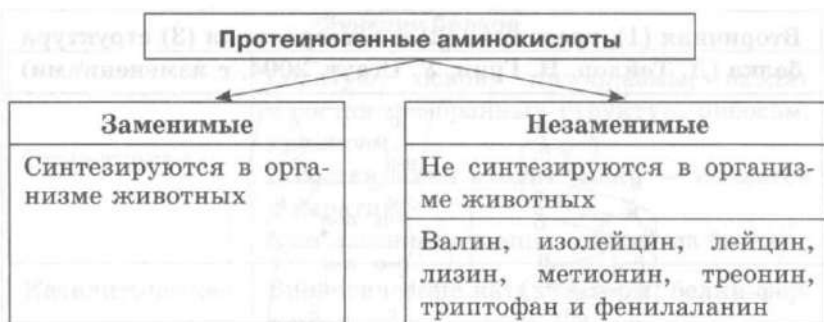
Пептидная связь



Общая формула аминокислоты



Всего в природе встречается около 200 аминокислот, которые различаются радикалами и взаимным расположением функциональных групп, но только 20 из них могут входить в состав белков. Такие аминокислоты называют протеиногенными

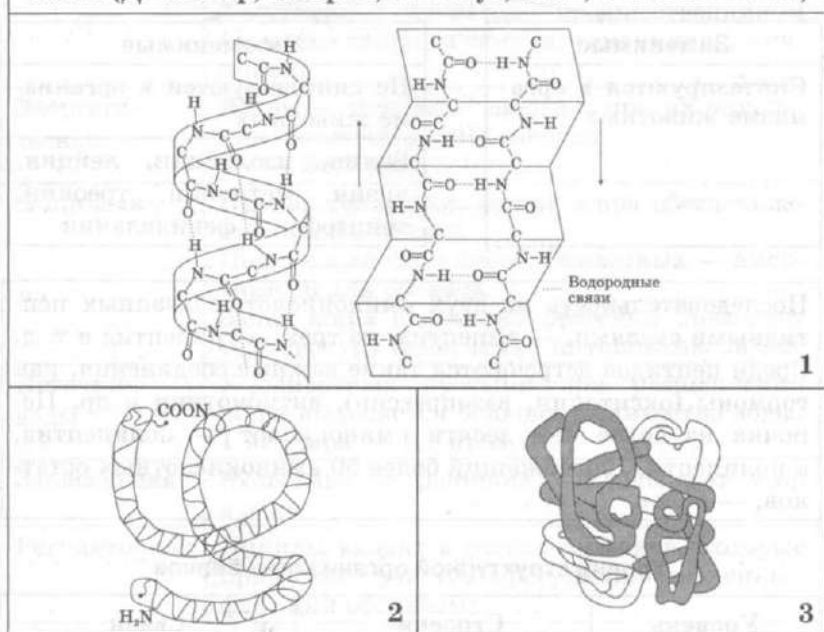


Последовательность из двух аминокислот, связанных пептидными связями, — дипептид, из трех — трипептид и т. д. Среди пептидов встречаются такие важные соединения, как гормоны (окситоцин, вазопрессин), антибиотики и др. Цепочка из более чем десяти аминокислот — полипептид, а полипептид, содержащий более 50 аминокислотных остатков, — белок

Уровни структурной организации белков

Уровень	Строение	Связи
Первичная структура	Последовательность аминокислот в полипептидной цепи	Пептидные
Вторичная структура	Упорядоченное расположение отдельных участков полипептидной цепи в виде спиралей или складок	Водородные
Третичная структура	Пространственная конфигурация L-спирали	Гидрофобные, водородные, ионные, дисульфидные
Четвертичная структура (не у всех белков)	Пространственная организация нескольких полипептидных цепей	Гидрофобные, водородные, ионные, дисульфидные

Вторичная (1), третичная (2) и четвертичная (3) структура белка (Д. Тейлор, Н. Грин, У. Стаут, 2004, с изменениями)



Функции белков

Структурная	Образуют основу цитоплазмы, входят в состав мембранных структур, рибосом, хромосом. В состав кожи входят белки — коллаген и кератин. Сухожилия и мышцы состоят из белка
Каталитическая	Биологические катализаторы: белки-ферменты
Двигательная	Движения в живой природе основаны на белковых структурах клеток (сокращения мышц, движение жгутиков и ресничек)
Транспортная	Транспорт O_2 от легких к тканям и CO_2 — от тканей к легким (белок гемоглобин); транспорт веществ (жирные кислоты — белок альбумин)
Защитная	Факторы иммунитета — антитела и интерферон
Регуляторная	Гормоны — регуляторы обменных процессов (инсулин, глюкагон)
Энергетическая	При окислении аминокислот высвобождается энергия: 1 г — 17,6 кДж
Запасающая	Накапливаются в запас для питания развивающегося организма (казеин молока, овальбумин яиц, белки семян)
Рецепторная	Являются рецепторами мембран, участвуют в восприятии и передаче сигналов

Денатурация белка — утрата белковой молекулой своей структуры, вплоть до первичной.

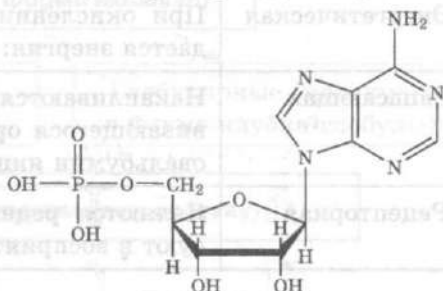
Ренатурация — процесс восстановления вторичной и более высоких структур белка, однако он не всегда возможен. Полное разрушение белковой молекулы называется *деструкцией*.



Нуклеиновые кислоты — это биополимеры, мономерами которых являются нуклеотиды. В настоящее время известны две нуклеиновые кислоты: рибонуклеиновая (РНК) и дезоксирибонуклеиновая (ДНК)

Нуклеотид образован азотистым основанием, остатком сахара-пентозы и остатком ортофосфорной кислоты. Особенности нуклеотидов в основном определяются азотистыми основаниями, входящими в их состав, поэтому даже условно нуклеотиды обозначаются по первым буквам названий

Строение нуклеотида (на примере аденина)



Азотистые основания

Аденин (А)	Гуанин (Г)	Тимин (Т)	Урацил (У)	Цитозин (Ц)
---------------	---------------	--------------	---------------	----------------



ДНК (дезоксирибонуклеиновая кислота) — двухцепочечный биополимер, мономерами которого являются дезоксирибонуклеотиды. В их состав входят только четыре азотистых основания из пяти возможных — аденин (А), тимин (Т), гуанин (Г) и цитозин (Ц), а также остатки дезоксирибозы и ортофосфорной кислоты. Нуклеотиды в цепи ДНК соединяются между собой через остатки ортофосфорной кислоты, образуя фосфодиэфирную связь

Трехмерная модель строения ДНК



Комплементарность нуклеотидов ДНК



Процесс самовоспроизведения молекулы ДНК, который обеспечивает точное копирование наследственной информации и передачу ее из поколения в поколение, называется *репликацией* (от лат. *replicatio* — повторение)

Репликация ДНК



РНК (рибонуклеиновая кислота) — биополимер, мономерами которого являются рибонуклеотиды. Они содержат также четыре азотистых основания — аденин (А), урацил (У), гуанин (Г) и цитозин (Ц)

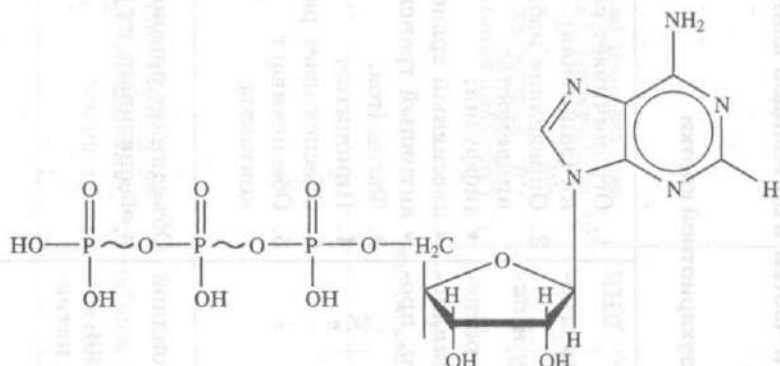
Информационные (матричные) (иРНК)	Рибосомальные (рРНК)	Транспортные (тРНК)
2–4 %	80 %	16–18 %
Матрица для синтеза полипептидных цепей	Участие в синтезе белка	Транспорт аминокислот к месту синтеза (на рибосомы)

Различия ДНК и РНК

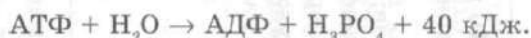
Характеристика	ДНК	РНК
Состав	Дезоксирибоза, тимин	Рибоза, урацил
Структура	Двухцепочечная молекула (правозакрученная двойная спираль)	Одноцепочечная молекула (за исключением РНК некоторых вирусов)
Форма	Незамкнутые молекулы в ядре, кольцевая форма в митохондриях, пластидах и у прокариот	Цепочка, у тРНК — клеверный лист
Локализация	Ядро, митохондрии и пластиды эукариот, цитоплазма прокариот	Также в рибосомах и гиалоплазме
Функция	Хранение и передача наследственной информации	В основном — реализация наследственной информации

АТФ (аденозинтрифосфорная кислота) — это нуклеотид, содержащий помимо азотистого основания аденина и остатка рибозы три остатка фосфорной кислоты. Связи между двумя последними фосфорными остатками являются макроэргическими.

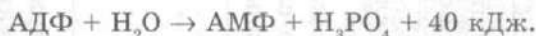
Строение молекулы АТФ



При потребности в энергии макроэргическая связь АТФ расщепляется, образуются аденозиндифосфорная кислота (АДФ), фосфорный остаток и выделяется энергия:



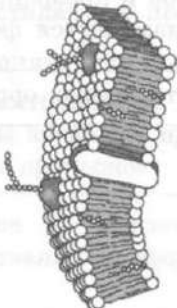
АДФ также может расщепляться с образованием АМФ (аденозинмонофосфорной кислоты) и остатка фосфорной кислоты:

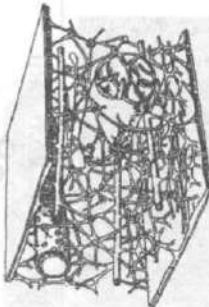
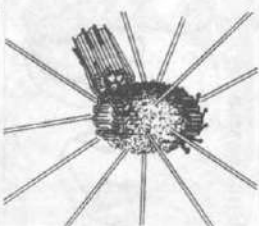


В процессе энергетического обмена и фотосинтеза АДФ присоединяет фосфорный остаток и превращается в АТФ. Реакция восстановления АТФ называется фосфорилированием. АТФ является универсальным источником энергии для всех процессов жизнедеятельности живых организмов

2.4. Строение клетки. Взаимосвязь строения и функций частей и органоидов клетки — основа ее целостности

Строение и функции органов эукариотной клетки

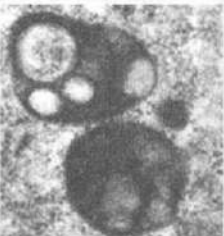
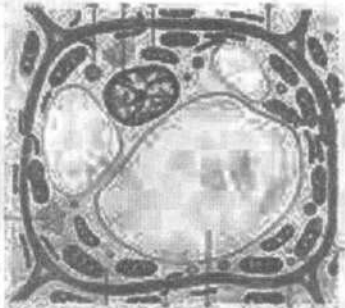
Плазматическая мембрана 	Толщина — 6–10 нм; жидкостно-мозаичная модель строения: • бислой липидов; • два слоя белков, которые расположены на поверхности липидного слоя, погружены в него, пронизывают его насквозь	1. Ограничивает содержимое клетки (защитная). 2. Определяет избирательную проницаемость: • диффузия; • пассивный транспорт; • активный транспорт. 3. Фагоцитоз. 4. Пиноцитоз. 5. Обеспечивает раздражимость. 6. Обеспечивает межклеточные контакты
Цитоплазма	Полужидкая масса коллоидной структуры; состоит из гиалоплазмы (белки, липиды, полисахариды, РНК, катионы, анионы)	Объединяет органоиды клетки и обеспечивает их взаимодействие

Цитоскелет 	Структуры белковой природы — микронити ($d = 4-7$ нм); микротрубочки ($d = 10-25$ нм)	1. Опорная. 2. Закрепление органелл в определенном положении
Немембранные органоиды		
Клеточный центр 	Размер — 0,1–0,3 мкм; состоит из двух центриолей и центросфер; немембранная структура; содержит белки, углеводы, ДНК, РНК, липиды	1. Образуется веретено деления клетки, участвует в делении клетки. 2. Принимает участие в развитии жгутиков и ресничек

Продолжение таблицы

Рибосомы		Мелкие органеллы — 15–20 нм; состоят из двух субъединиц: большой и малой; содержат РНК и белок; свободные или связанные с мембранами	Синтез белка на полисоме
Одномембранные органеллы			
Эндоплазматическая сеть		Система мембранных мешочков; диаметр — 25–30 нм; образует единое целое с наружной мембраной и ядерной оболочкой; существуют два типа: • шероховатый (гранулярный); • гладкий	1. Синтез белков (шероховатый тип). 2. Синтез липидов и стероидов. 3. Транспорт синтезируемых веществ
Комплекс Гольджи		Система мембранных мешочков-цистерн; система пузырьков; размер 20–30 нм; находится около ядра	1. Участвует в выведении веществ, синтезируемых клеткой (секреция). 2. Образование лизосом

Продолжение таблицы

Лизосомы 	Сферический мембранный мешок; много гидролитических ферментов (около 40); размер — 1 мкм	1. Переваривание веществ. 2. Расщепление отмерших частей клетки
Вакуоли 	Крупные характерны для растительных клеток; мешочки заполнены клеточным соком; • в клетках животных — мелкие; • сократительные; • пищеварительные; • фагоцититарные	1. Регулируют осмотическое давление в клетке. 2. Накапливают вещества (пигменты клеток плодов, питательные вещества, соли)

Продолжение таблицы

Двумембранные органоиды		
Митохондрии 	Тельца от 0,5–7 мкм; окружены мембраной; внутренние мембраны-кристы; матрикс (рибосомы, ДНК, РНК); много ферментов	1. Окисление органических веществ. 2. Синтез АТФ и накопление энергии. 3. Синтезируют собственные белки
Пластиды 	Размер — 3–10 мкм; существуют три вида (лейкопласты, хромопласты, хлоропласты); покрыты белково-липидной мембраной; строма-матрикс; имеют складки внутренней мембраны; в строме находятся ДНК и рибосомы; в мембранах есть хлорофилл	1. Фотосинтез. 2. Запасающая
Ядро 	Размер — 2–20 мкм; покрыто белково-липидной мембраной; кариоплазма — ядерный сок; ядрышко (РНК, белок); хроматин (ДНК, белок)	Хранение ДНК, транскрипция РНК



Согласно общепринятой в настоящее время жидкостно-мозаичной модели мембраны, липиды образуют двойной слой и обеспечивают разделение водных фаз внутренней среды клетки и ее окружения. Часть белков расположена на поверхности мембраны — это периферические, или поверхностные, белки. Другие белки частично или полностью погружены в мембрану — это интегральные белки.

Над поверхностью мембраны выступают цепочки углеводов, которые связаны с белками (гликопротеины). Гликопротеины мембран высокоспецифичны, по ним происходит взаимное узнавание клеток, в том числе сперматозоида и яйцеклетки.

На поверхности животных клеток находится тонкий поверхностный слой, образованный сплетением углеводных молекул, — *гликокаликс*. Он обеспечивает непосредственную связь клетки с внешней средой, в нем происходит внеклеточное пищеварение и размещены рецепторы





Цитоплазма — это внутреннее содержимое клетки. В нее погружены все органоиды клетки, ядро и разнообразные продукты жизнедеятельности. Цитоплазма связывает все части клетки между собой, в ней протекают многочисленные реакции обмена веществ

Митохондрии (крупинка, зернышко) — двумембранные органоиды округлой или овальной формы. Пространство внутри митохондрий заполнено матриксом, в который погружены кольцевая молекула ДНК и рибосомы. Наружная мембрана митохондрий гладкая, она проницаема для многих веществ. Внутренняя имеет выросты — *кristы*, увеличивающие площадь для протекания химических реакций. На ней расположены многочисленные белковые комплексы (дыхательная цепь), а также грибовидные ферменты АТФ-синтазы

Пластиды — крупные двумембранные органоиды, характерные только для растительных клеток. Внутреннее пространство заполнено стромой, в которой находятся система мембранных пузырьков — *тилакоидов*, собственная кольцевая молекула ДНК и рибосомы

Хлоропласты	Хромопласты	Лейкопласты
Зеленые пласти- ды разной формы (овальная, эллип- соидная, лопаст- ная, спиралевид- ная); содержат в основном хлоро- филл	Желтые, оранже- вые и красные пластиды трубча- той, сферической, кристаллической формы; содержат в основном каро- тиноиды	Белые или бес- цветные пластиды в основном круг- лой или овальной формы; содержат в основном крах- мал
Фотосинтез	Привлечение опы- лителей и распро- странителей се- мян и плодов	Запасающая функция

2.5. Обмен веществ и превращения энергии — свойства живых организмов. Энергетический и пластический обмен, их взаимосвязь. Стадии энергетического обмена. Брожение и дыхание. Фотосинтез, его значение, космическая роль. Фазы фотосинтеза. Световые и темновые реакции фотосинтеза, их взаимосвязь. Хемосинтез. Роль хемосинтезирующих бактерий на Земле

Метаболизм, или обмен веществ, — это совокупность химических реакций в клетке, обеспечивающих ее нормальное функционирование

Пластический обмен (анаболизм, ассимиляция)

Совокупность реакций синтеза, которые идут с затратой энергии АТФ. В процессе пластического обмена синтезируются органические вещества, необходимые клетке. Примером реакций пластического обмена являются фотосинтез, биосинтез белка и репликация (самоудвоение) ДНК

Аминокислоты → Белки

Глюкоза → Полисахариды

Глицерин + жирные кислоты → Жиры

Нуклеотиды → Нуклеиновые кислоты

вещества

энергия

Энергетический обмен (катаболизм, диссимилиация)

Совокупность реакций расщепления сложных веществ до более простых. В результате энергетического обмена выделяется энергия, запасаемая в виде АТФ. Наиболее важными процессами энергетического обмена являются дыхание и брожение

Белки → Аминокислоты

Полисахариды → Глюкоза

Жиры → Глицерин +
жирные кислоты

Нуклеиновые кислоты → Нуклеотиды

Схема общего обмена веществ



Этапы энергетического обмена

I. Подготовительный

Расщепление макромолекул до мономеров:

углеводы → глюкоза

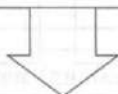
белки → аминокислоты

жиры → жирные кислоты и глицерин

нуклеиновые кислоты → нуклеотиды

Происходит в кишечнике или в лизосомах.

Выделяемая энергия рассеивается в виде тепла



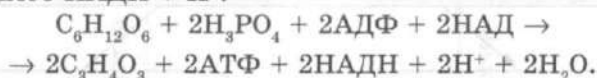
II. Анаэробный (безкислородный)

Расщепление мономеров до промежуточных продуктов.

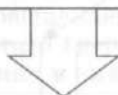
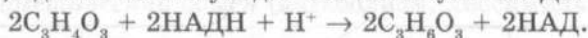
Происходит в цитоплазме. Наиболее частым субстратом реакций является глюкоза.

Процесс бескислородного расщепления углеводов называется *гликолизом*.

Молекула глюкозы теряет четыре атома водорода, то есть окисляется. При этом образуются две молекулы пировиноградной кислоты, две молекулы АТФ и две молекулы восстановленного НАДН + H⁺:



Если кислорода в клетке все же недостаточно, то вновь образовавшаяся пировиноградная кислота превращается в молочную, однако на это уходят обе молекулы НАДН + H⁺:



III. Аэробный (кислородный)

Окисление промежуточных соединений до конечных продуктов (CO₂ и H₂O) с выделением большого количества энергии. Этот этап также называют *тканевым дыханием*.

Тканевое дыхание — процесс использования кислорода тканями и клетками для окисления органических веществ с высвобождением энергии

Брожение — анаэробный процесс превращения органических веществ, протекающий с высвобождением небольшого количества энергии.

Фотосинтез — это процесс преобразования энергии света в энергию химических связей органических соединений с помощью хлорофилла

Фазы фотосинтеза

Световая

Темновая

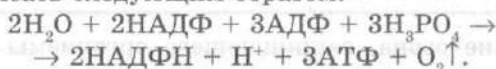
Скорость световых реакций возрастает пропорционально нарастанию силы света и не зависит от температуры. Световые реакции протекают на мембранах тилакоидов.

Кислород является побочным продуктом фотосинтеза, а вода — его источником.

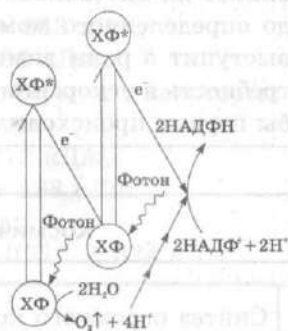
Протоны водорода вытекают из тилакоида через канал в мембранном белке — АТФ-синтетазе, при этом из АДФ синтезируется АТФ.

Данный процесс носит название *фотофосфорилирования*, не требует участия кислорода и дает в 30 раз больше АТФ, чем митохондрии в процессе окисления.

Суммарное уравнение реакций световой фазы фотосинтеза можно записать следующим образом:

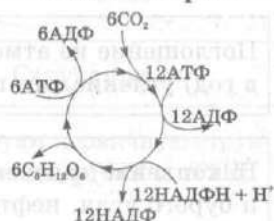


Световая фаза

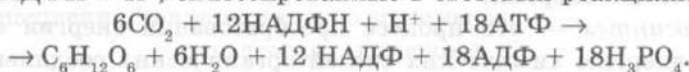


Скорость темновых реакций, напротив, возрастает с повышением температуры, однако по достижении температурного порога в 30°C этот рост прекращается, что свидетельствует о ферментативном характере этих превращений, происходящих в строме.

Темновая фаза



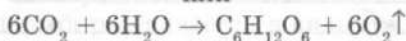
В ходе темновых реакций фотосинтеза происходит связывание молекул CO_2 , на которое расходуются молекулы АТФ и НАДФН + H^+ , синтезированные в световых реакциях:



Суммарное уравнение фотосинтеза можно записать следующим образом:



или



Реакции световой и темновой фаз фотосинтеза взаимосвязаны, так как увеличение скорости одной группы реакций влияет на интенсивность всего процесса фотосинтеза только до определенного момента, пока вторая группа реакций не выступит в роли лимитирующего фактора, и возникает потребность в ускорении реакций второй группы для того, чтобы первые происходили без ограничений

Космическая роль фотосинтеза

Синтез огромного количества ($4 \cdot 10^7$ т в год) органических соединений

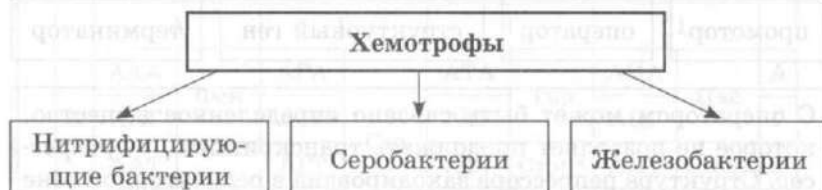
Накопление в атмосфере кислорода, необходимого для поддержания жизнедеятельности аэробных организмов

Образование озона, защищающего организмы от ультрафиолетового солнечного излучения

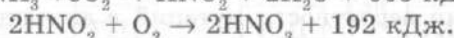
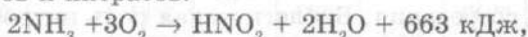
Поглощение из атмосферы огромного количества ($1,7 \cdot 10^8$ т в год) углекислого газа

Накопление запасов солнечной энергии в виде каменного и бурого угля, нефти, газа, торфа и т. д.

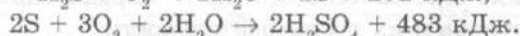
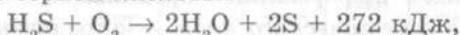
Хемосинтез — это процесс синтеза органических соединений за счет энергии окислительно-восстановительных реакций неорганических соединений



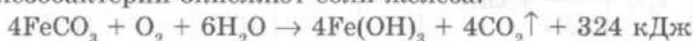
Нитрифицирующие бактерии окисляют образованный из атмосферного азота азотфиксирующими бактериями аммиак до нитритов и нитратов:



Серобактерии окисляют сероводород до серы, а в некоторых случаях и до серной кислоты:



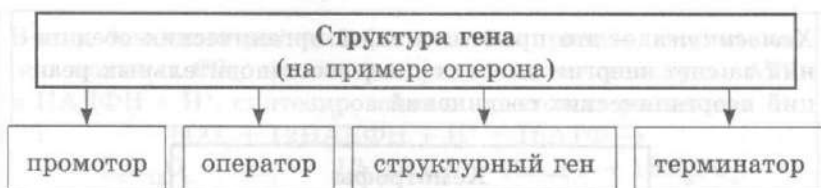
Железобактерии окисляют соли железа:



2.6. Генетическая информация в клетке. Гены, генетический код и его свойства. Матричный характер реакций биосинтеза. Биосинтез белка и нуклеиновых кислот

Ген — это элементарная единица наследственной информации. У человека всего около 25–30 тыс. генов





С оператором может быть связано определенное вещество, которое не позволяет продолжать транскрипцию, — *репрессор*. Структура репрессора закодирована в регуляторном гене

В отличие от прокариот, у эукариот в генах значащие участки (*экзоны*) чередуются с незначащими (*интронами*), которые полностью переписываются на иРНК, а затем вырезаются в процессе созревания. Биологическая роль интронов состоит в снижении вероятности мутаций в значащих участках

Наследственная информация организмов зашифрована в ДНК в виде *генетического кода* — определенных сочетаний нуклеотидов и их последовательности



Сокращения названий аминокислот

Ала — аланин	Глн — глутамин	Сер — серин
Арг — аргинин	Глу — глутамино- вая кислота	Тир — тирозин
Аспн — аспарагин	Иле — изолейцин	Тре — треонин
Асп — аспараги- новая кислота	Лей — лейцин	Три — триптофан
Вал — валин	Лиз — лизин	Фен — фенилала- нин
Гис — гистидин	Мет — метионин	Цис — цистеин
Гли — глицин	Про — пролин	

**Последовательность оснований в триплетах ДНК
и кодируемые ими аминокислоты**

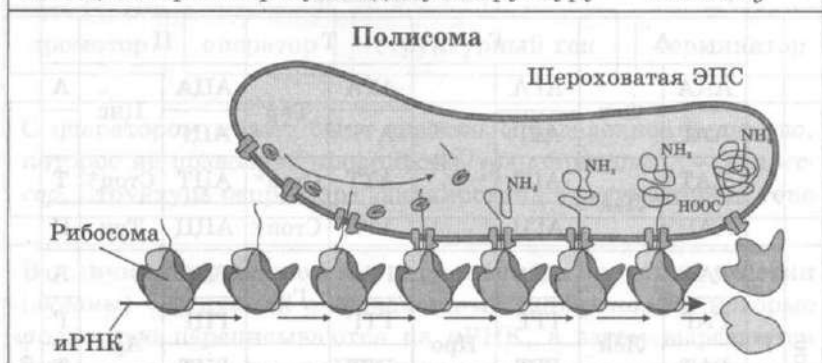
		2-е основание							
1-е основание	А	А		Г		Т		Ц	
		ААА	Фен	АГА	Сер	АТА	Тир	АЦА	А
		ААГ		АГГ		АТГ		АЦГ	Г
		ААТ	Лей	АГТ		АТТ	Стоп*	АЦТ	Т
		ААЦ		АГЦ		АТЦ	Стоп*	АЦЦ	Ц
	Г	ГАА	Лей	ГГА	Про	ГТА	Гис	ГЦА	А
		ГАГ		ГГГ		ГТГ		ГЦГ	Г
		ГАТ		ГГТ		ГТТ	Гли	ГЦТ	Т
		ГАЦ		ГГЦ		ГТЦ		ГЦЦ	Ц
	Т	ТАА	Иле	ТГА	Тре	ТТА	Асп	ТЦА	А
		ТАГ		ТГГ		ТТГ		ТЦГ	Г
		ТАТ		ТГТ		ТТТ	Лиз	ТЦТ	Т
		ТАЦ	Мет	ТГЦ		ТТЦ		ТЦЦ	Ц
	Ц	ЦАА	Вал	ЦГА	Ала	ЦТА	Асп	ЦЦА	А
		ЦАГ		ЦГГ		ЦТГ		ЦЦГ	Г
		ЦАТ		ЦГТ		ЦТТ	Глу	ЦЦТ	Т
		ЦАЦ		ЦГЦ		ЦТЦ		ЦЦЦ	Ц

* Стоп-кодон, обозначающий конец синтеза полипептидной цепи.

Три триплета не имеют соответствующих аминокислот. Их называют *стоп-кодонами*, так как они обозначают окончание синтеза полипептидной цепи

Синтез белка является, по-видимому, самым сложным процессом синтеза в клетке, поскольку в нем участвуют до трехсот различных ферментов и других макромолекул. Кроме того, он протекает с высокой скоростью, что требует еще большей точности

Для ускорения синтеза белковых молекул к одной молекуле иРНК могут присоединяться последовательно несколько рибосом, которые образуют единую структуру — полисому



Особенности реакций матричного синтеза

свойственны только
живым организмам

отражают основное свой-
ство живого — воспроиз-
ведение себе подобных

обеспечивают специфи-
ческую последователь-
ность мономеров

способствуют высокой ско-
рости реакций

Последовательность синтеза белка



В клетках принцип матричного синтеза заключается в том, что новые молекулы белков и нуклеиновых кислот синтезируются в соответствии с программой, заложенной в структуре ранее существовавших молекул тех же нуклеиновых кислот (ДНК или РНК)

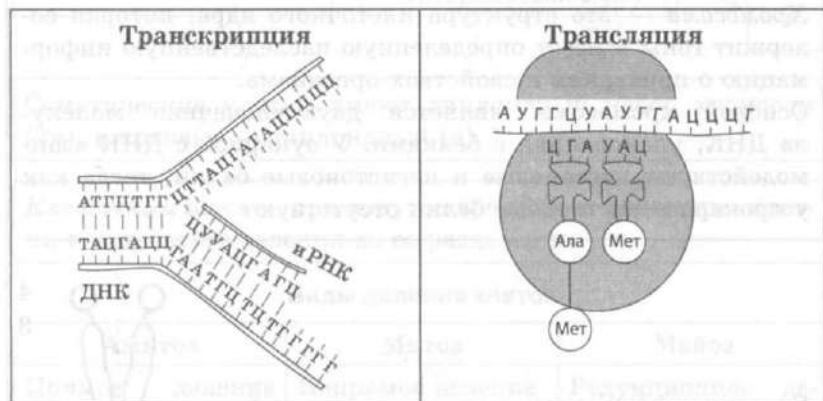
Этапы биосинтеза белка

Транскрипция — биосинтез молекул иРНК на соответствующих участках ДНК.

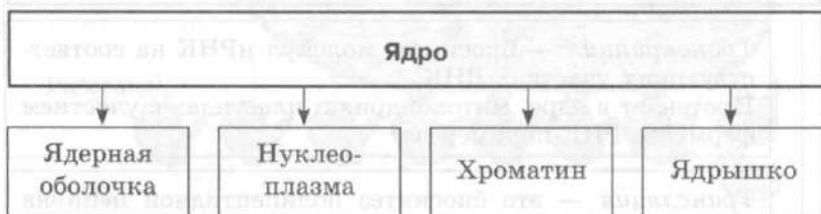
Протекает в ядре, митохондриях, пластидах с участием фермента РНК-полимероза

Трансляция — это биосинтез полипептидной цепи на молекуле иРНК.

Протекает в цитоплазме, например на шероховатой ЭПС при наличии рибосом, активной тРНК, ионов Mg



2.7. Клетка — генетическая единица живого. Хромосомы, их строение и функции. Число хромосом и их видовое постоянство. Соматические и половые клетки. Жизненный цикл клетки: интерфаза и митоз. Митоз — деление соматических клеток. Мейоз. Фазы митоза и мейоза. Развитие половых клеток у растений и животных. Деление клетки — основа роста, развития и размножения организмов. Роль мейоза и митоза

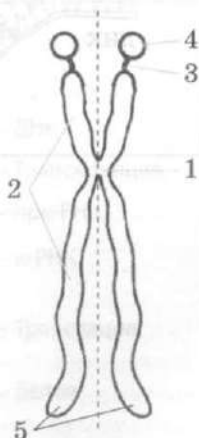


Хроматин — совокупность хромосом в неделящемся ядре.
Хромосома — это структура клеточного ядра, которая содержит гены и несет определенную наследственную информацию о признаках и свойствах организма.

Основой хромосомы является двухцепочечная молекула ДНК, упакованная с белками. У эукариот с ДНК взаимодействуют гистоновые и негистоновые белки, тогда как у прокариот гистоновые белки отсутствуют

Строение хромосомы:

- 1 — центромера (первичная перетяжка);
- 2 — плечи;
- 3 — вторичная перетяжка;
- 4 — спутник;
- 5 — хроматиды





Кариотип — совокупность признаков хромосомного набора данного вида организмов



Соматические клетки имеют диплоидный набор хромосом ($2n$), а половые — гаплоидный (n)

Клеточный цикл — промежуток времени от появления клетки в результате деления до ее разделения

Виды деления клеток

Амитоз	Митоз	Мейоз
Прямое деление ядра	Непрямое деление	Редукционное деление
Не образуются хромосомы	Образуются хромосомы	Образуются хромосомы
Не образуется веретено деления	Образуется веретено деления	Образуется веретено деления
Наследственная информация распределяется неравномерно	Наследственная информация распределяется равномерно	Происходит образование гамет

Интерфаза — промежуток времени в жизненном цикле клетки, в который она не делится и нормально функционирует

Периоды интерфазы

G₁-период (пресинтетический, постмитотический)

Рост и развитие клетки, активный синтез РНК, белков и других необходимых веществ

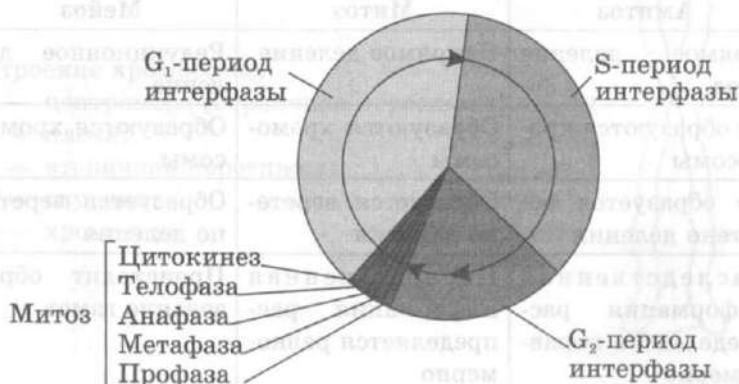
S-период (синтетический)

Репликация ДНК (кроме центромеры); удвоение числа микротрубочек центриолей клеточного центра

G₂-период (постсинтетический, премитотический)

Интенсивный синтез РНК, белков и АТФ, необходимых для процесса деления; разделение центриолей, митохондрий, пластид

Продолжительность интерфазы в клетках растений и животных, способных к делению, составляет в среднем 10–20 часов, тогда как митоз занимает около 1–2 часов



Митоз — способ непрямого деления наследственного материала соматических клеток.

Фазы митоза



Профаза



Метафаза



Анафаза



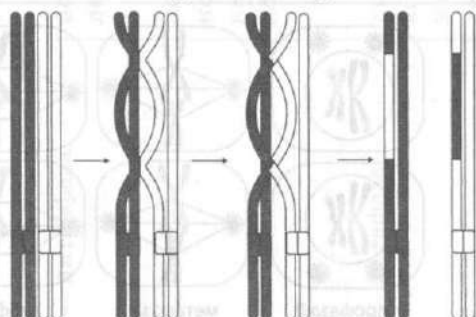
Телофаза

Цитокинез — деление цитоплазмы материнской клетки

Конъюгация — это процесс слияния гомологичных (парных) хромосом по всей длине

Кроссинговер — взаимный обмен гомологичными участками гомологичных хромосом

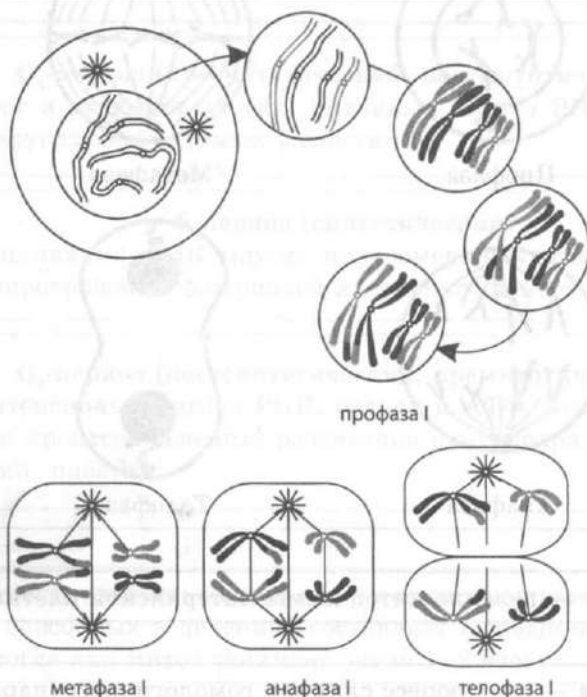
Кроссинговер



Мейоз — это способ редукционного деления первичных половых клеток ($2n2c$), в результате которого образуются половые клетки ($1n1c$)

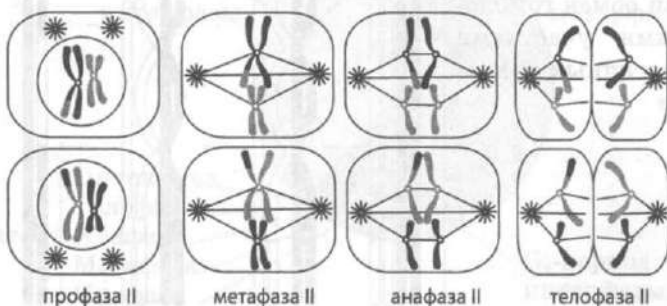
Мейоз I

Редукционный (уменьшение количества хромосом вдвое)



Мейоз II

Эквационный (сохранение количества хромосом)



Сравнительная характеристика митоза и мейоза

Признак	Митоз	Мейоз
Какие клетки вступают в деление?	Соматические ($2n$)	Первичные половые клетки ($2n$)
Число делений	1	2
Сколько и какие клетки образуются в процессе деления?	2 соматические ($2n$)	4 половые (n)
Фазы:		Мейоз I
— интерфаза	подготовка клетки к делению, удвоение ДНК	подготовка клетки к делению, удвоение ДНК
— профаза	конденсация хромосом, исчезновение ядрышка, распад ядерной оболочки	конденсация хромосом, исчезновение ядрышка, распад ядерной оболочки, может происходить конъюгация и кроссинговер
— метафаза	хромосомы выстраиваются по экватору, формируются веретено деления	хромосомы выстраиваются по экватору, формируются биваленты, формируется веретено деления
		Мейоз II
		очень короткая, удвоения ДНК не происходит
		конденсация хромосом, исчезновение ядрышка, распад ядерной оболочки
		хромосомы выстраиваются по экватору, формируются веретено деления

Окончание таблицы

— анафаза	к полюсам расходятся хроматиды	к полюсам расходятся гомологичные хромосомы из двух хроматид	к полюсам расходятся хромосомы
— телофаза	хромосомы деконденсируются, формируются новые ядерные оболочки и ядрышки	хромосомы деконденсируются, формируются новые ядерные оболочки и ядрышки	хромосомы деконденсируются, формируются новые ядерные оболочки и ядрышки

Гаметогенез — процесс созревания половых клеток. Клетки зачаткового эпителия претерпевают в половых железах (гонадах) ряд последовательных митотических и мейотических делений, в результате чего образуются зрелые гаметы. К моменту рождения в яичниках находится 400 тыс. овоцитов, достигших профазы мейотического деления

Полярные тельца — мелкие клетки, содержащие малое количество цитоплазмы и гаплоидный набор хромосом; не играют никакой роли в оогенезе и разрушаются

Общая схема гаметогенеза у животных

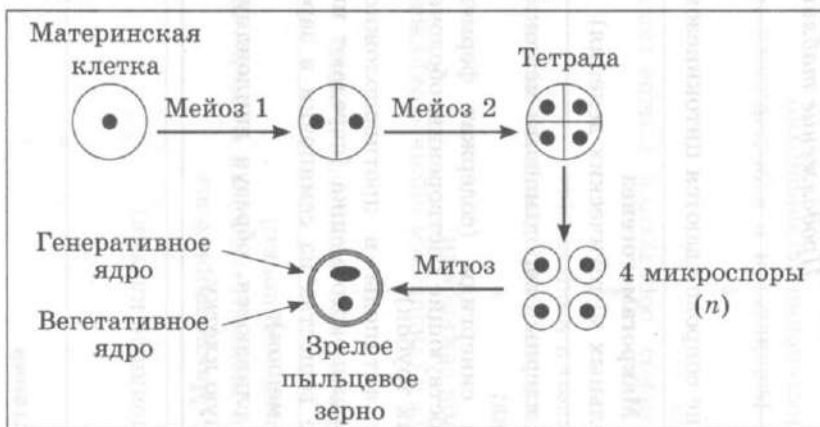
Сперматогенез (процесс образования мужских половых клеток в половых железах)		Овогенез (процесс образования женских половых клеток в половых железах)	
Зона размножения • митоз • происходит увеличение количества клеток		Зона роста • рост клеток до размеров, свойственных половым клеткам данного вида	
Зона созревания • I деление мейоза • II деление мейоза			• клетки зачаткового эпителия • овогонии • овоцит I порядка (46 хромосом) • овоцит I порядка • овоцит II порядка (23 хромосомы) • 1-е полярное тельце • яйцо (23 хромосомы) • 2-е полярное тельце

Этапы развития половых клеток у растений

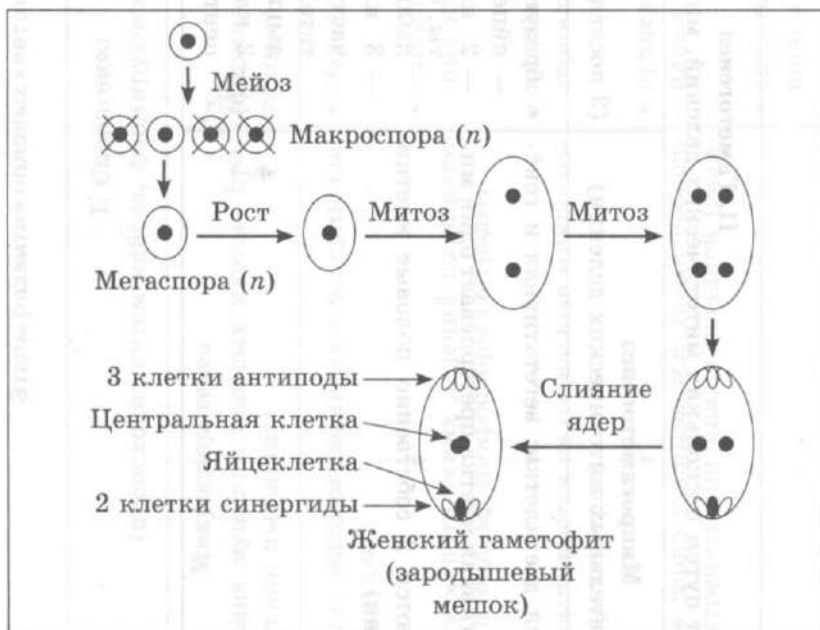
I. Спорогенез (происходит путем мейоза, формируются гаплоидные клетки)	
Микроспорогенез (формирование мужских половых клеток, происходит в ткани пыльника)	Макроспорогенез (формирование женских половых клеток, происходит в тканях семязпочки)
• в результате митозов возникают материнские клетки пыльца	• обособляется одна или несколько клеток
↓	↓
• после двух мейотических делений возникают четыре гаплоидные микроспоры (тетрады)	• клетки растут и становятся крупнее окружающих их клеток семязпочки
↓	↓
• тетрады распадаются на отдельные микроспоры (пыльцевые зерна)	• клетка делится митозом, превращается в материнскую клетку макроспоры
↓	↓
• пыльцевое зерно покрывается двумя оболочками: внутренней (интина) и внешней (экзина)	• происходит мейоз, образуются четыре гаплоидные клетки
	↓
	• одна клетка развивается в зародышевый мешок, а три постепенно дегенерируют

II. Гаметогенез (происходит путем нескольких митотических делений, митозы не сопровождаются цитокинезом)	
Микрогаметогенез (2 последовательных митотических деления)	Макрогаметогенез (3 последовательных митотических деления)
• образуются две клетки: вегетативная и генеративная; — генеративная клетка претерпевает один митоз; — образуются 2 собственно половые клетки (спермии)	• образуется 8-ядерный зародышевый мешок: — яйцеклетка; — 2 клетки синергиды (содержат ферменты, способствующие растворению оболочек пыльцевых трубок); — 3 клетки антиподы в противоположной части зародышевого мешка (передают питательные вещества из семязачки в зародышевый мешок); — 2 клетки сливаются, образуя диплоидную центральную клетку

Развитие пыльцевых зерен



Развитие зародышевого мешка и яйцеклетки



3. ОРГАНИЗМ КАК БИОЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

3.1. Разнообразие организмов: одноклеточные и многоклеточные; автотрофы, гетеротрофы. Вирусы — неклеточные формы жизни. Меры профилактики распространения вирусных заболеваний

Организмы (по количеству клеток)

Одноклеточные

- организм состоит из одной клетки;
- не имеют органов и тканей;
- питание путем фаго- или пиноцитоза;
- поддерживают гомеостаз

Колониальные

- организм состоит из группы соединенных между собой клеток;
- клетки сходны по строению и функциям

Многоклеточные

- организм состоит из большого количества клеток, разных по строению и функциям;
- имеют ткани, органы и системы органов;
- имеют сложный обмен веществ и энергии, систему гомеостаза

Организмы (по способу питания)

Автотрофы

(самостоятельно синтезируют органические вещества из неорганических)

Фототрофы

Хемотротрофы

Гетеротрофы

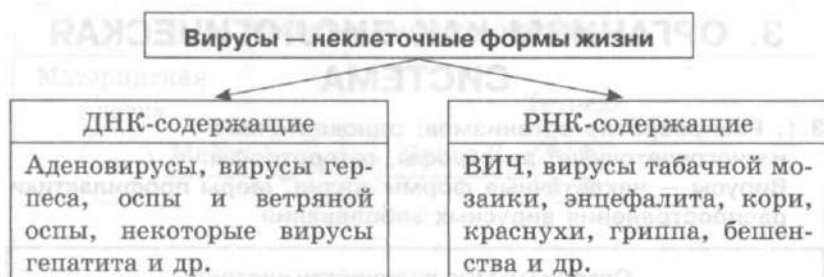
(используют исключительно готовые органические вещества)

Пара-
зиты

Сапро-
трофы

Симби-
онты

Хищ-
ники



Из всех свойств живого вирусы проявляют только способность к воспроизведению, но это становится возможным лишь в клетке-хозяине



Вирусы существуют в двух формах: покоящейся (неклеточной) и воспроизводящейся (внутриклеточной). Свободноживущих вирусов нет, все они — внутриклеточные паразиты на генетическом уровне. Собственно вирусы являются паразитами эукариотических клеток, а бактериофаги паразитируют только на клетках бактерий

Непосредственно в клетку вирусы могут попадать случайно с жидкостью, поглощаемой путем пиноцитоза, однако чаще их проникновению предшествует контакт с мембраной клетки-хозяина. Большинство вирусов проникает не в любую клетку организма-хозяина, а в строго определенную: вирусы гепатита — в клетки печени, риновирусы — в клетки слизистой оболочки верхних дыхательных путей



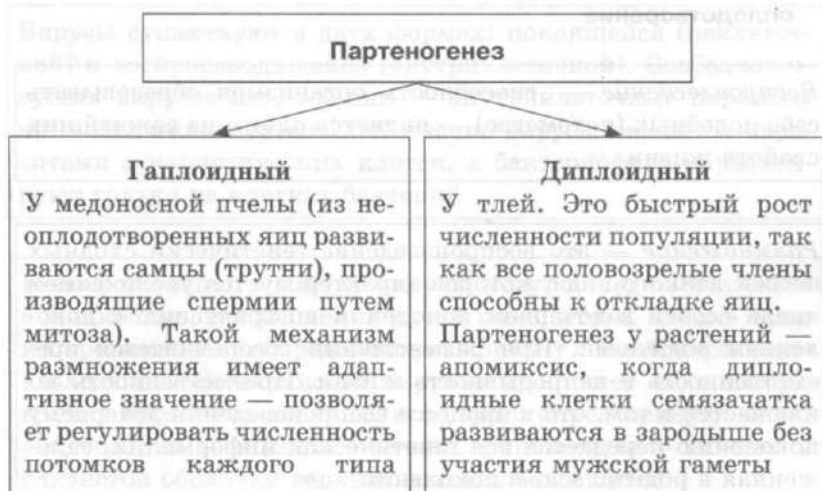
3.2. Воспроизведение организмов, его значение. Способы размножения, сходство и отличие полового и бесполого размножения. Оплодотворение у цветковых растений и позвоночных животных. Внешнее и внутреннее оплодотворение

Воспроизведение — способность организмов образовывать себе подобных (потомство) — является одним из важнейших свойств жизни

Размножение — это воспроизведение генетически сходных особей данного вида, которое характеризуется увеличением числа особей в дочернем поколении по сравнению с поколением родителей. При размножении обеспечивается преемственность и непрерывность жизни. Преемственность заключается в том, что в процессе воспроизведения дочернему поколению передается вся генетическая информация, заложенная в родительском поколении



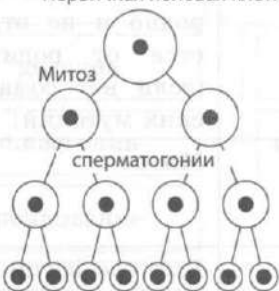
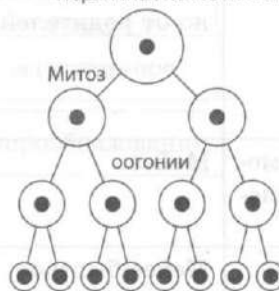
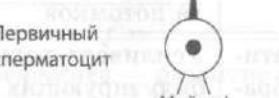
Партеногенез — развитие нового организма из неоплодотворенной яйцеклетки. *Полиэмбриония* — разделение зародыша, сформировавшегося в том числе и в результате оплодотворения, на несколько зародышей



**Сравнительная характеристика полового и бесполого
размножения**

Признак	Половое размножение	Бесполое размножение
Участвующие клетки	Гаметы, продуциро- ванные обоими ро- дителями	Одна или несколько соматических одного организма
Потомство	Генетически отлич- но от родителей	Генетически одно- родно и не отлича- ется от родителей (если нет соматиче- ских мутаций)
Основной ме- ханизм деле- ния	Мейоз	Митоз
Увеличение численности особей	Менее быстрое	Быстрое воспроизве- дение большого чис- ла потомков
Значение	Способствует генети- ческому разнообра- зию; создает предпо- сылки для освоения разнообразных усло- вий существования, дает эволюционные перспективы	Усиливает роль ста- билизирующих фун- кций естественного отбора; способству- ет сохранению наи- большей приспособ- ленности к условиям существования

Сравнительная характеристика сперматогенеза и оогенеза

Период	Сперматогенез	Оогенез	Генетическая формула
размножения	Первичная половая клетка  Митоз сперматогонии	Первичная половая клетка  Митоз оогонии	$2n2c$
роста	Первичный сперматозоид  Мейоз I	 Мейоз I	$2n4c$
созревания	Вторичный сперматозоид  Мейоз II Сперматиды	Вторичный ооцит  Мейоз II Первое полярное тельце Яйцеклетка Второе полярное тельце	$1n2c$
формирования	Сперматозоиды 	—	$1n1c$



Оплодотворение — процесс слияния женской и мужской гамет и образования зиготы

У животных различают *внешнее* и *внутреннее* оплодотворение. При *внешнем* оплодотворении гаметы сливаются вне организма (например, у рыб и многих земноводных этот процесс протекает в воде). При *внутреннем* оплодотворении слияние половых клеток происходит внутри организма (у пресмыкающихся, птиц, млекопитающих), что уменьшает вероятность гибели половых клеток, а зигота оказывается защищенной материнским организмом

Условия оплодотворения

Одновременное созревание гамет

Своевременная доставка мужских гамет к женским

Биологическая совместимость двух половых клеток

Биологическое значение оплодотворения

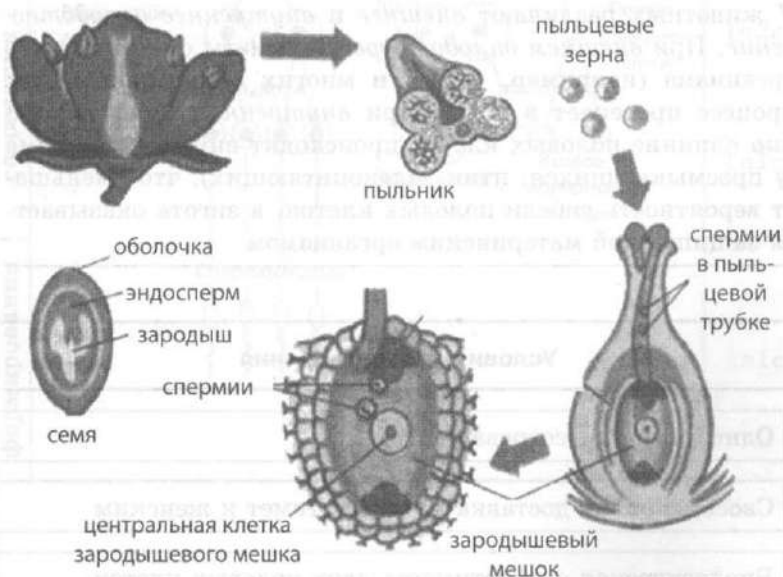
Осуществление материальной непрерывности между поколениями

Восстановление диплоидного набора хромосом

Объединение в одном организме отцовских и материнских наследственных задатков

Обеспечение относительного постоянства вида

Оплодотворение у растений и животных протекает однотипно, что является одним из доказательств единства происхождения всей живой природы. Оплодотворение у цветковых растений было открыто в 1898 г. С. Г. Навashiным. Оно называется двойным, так как в этом процессе принимают участие два спермия. Оплодотворение происходит в завязи пестика цветка, которая содержит зародышевый мешок

Оплодотворение у цветковых растений

Зародышевый мешок	Пыльцевое зерно
яйцеклетка (n)	генеративное ядро — 2 спермия
центральная клетка ($2n$)	вегетативное ядро — пыльцевая трубка
2 клетки синергиды	
3 клетки антиподы	

Этапы оплодотворения у растений

- I. Пыльцевая трубка проникает в семязачаток. Спермии при помощи пылевой трубки переносятся к зародышевому мешку
- II. 1-й спермий сливается с яйцеклеткой (n) с образованием *зиготы* ($2n$), впоследствии — *зародыша*
- III. 2-й спермий сливается с центральной клеткой ($2n$) с образованием *эндосперма* ($3n$, запас питательных веществ)

После оплодотворения из семязачатка образуется семя, а из завязи — плод. Зигота растет, путем митотических делений превращается в многоклеточный зародыш. Кратное увеличение числа хромосом в эндосперме повышает интенсивность обмена веществ и ускоряет рост клеток эндосперма

3.3. Онтогенез и присущие ему закономерности.

Эмбриональное и постэмбриональное развитие организмов. Причины нарушения развития организмов

Онтогенез — индивидуальное развитие организма — период от рождения (момента образования зиготы) до смерти

Периоды онтогенеза

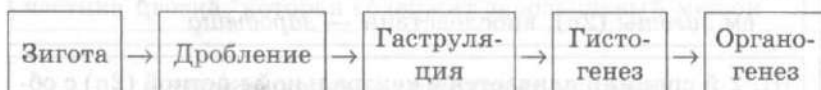
Эмбриональный

От образования зиготы до рождения или выхода из яйцевых оболочек

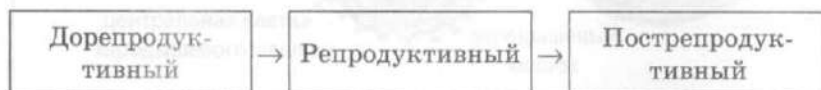
Постэмбриональный

С рождения или выхода из яйцевых оболочек до смерти

Стадии эмбрионального периода



Этапы постэмбрионального периода



Рост особей вида зависит от наследственных закономерностей, регулирующих механизмов организма и внешних условий. У животных рост регулируется нейrogормонами; у растений — фитогормонами.

Важное значение для реализации онтогенеза имеет регенерация — процессы восстановления утраченных или поврежденных частей, а также восстановления целостного организма из отдельной его части



Метаморфоз — процесс постэмбрионального созревания, при котором наблюдаются быстрые изменения, происходящие при переходе от личиночной стадии к взрослой форме. У беспозвоночных животных метаморфоз встречается очень часто (бабочки, жуки, мухи, пчелы)

Значение личиночной стадии

Способствует расселению вида у сидячих или малоподвижных организмов (кишечнополостные, моллюски)

Обеспечение использования на протяжении жизненного цикла различных экологических ниш, что повышает шансы на выживание и ослабляет внутривидовую борьбу

Переходный этап, предназначенный для приспособления к новым условиям. Личинки обладают физиологической выносливостью (зимовка на стадии личинки или куколки)

На стадии личинки возможно увеличение числа личинок (характерно для плоских червей)

Жизненный цикл — последовательность стадий развития, через которые проходят представители вида от зиготы одного поколения до зиготы следующего

Жизненные циклы

Простые

Все последующие поколения не отличаются друг от друга (см. схемы А и Б)

- одноклеточные животные
- одноклеточные растения
- животные с прямым типом развития

Сложные

Чередование поколений (полового и бесполого, полового и партеногенетического) (см. схемы В и Г)

- бурые водоросли
- высшие растения
- насекомые
- земноводные

Типичные жизненные циклы

А Половой организм (n) Мейоз Гаметы (n) Зигота ($2n$)	Б Половой организм ($2n$) Мейоз Гаметы (n) Зигота ($2n$)
Взрослый организм гаплоидный; диплоидна только зигота. Первое деление ядра в прорастающей зиготе происходит путем мейоза и приводит к возврату в гаплоидное состояние (хламидомонада, спирогира)	Гаплоидны только гаметы, они образуются в результате мейоза (фукус, позвоночные и большинство других животных)
В Половое поколение ($2n$) Медуза Мейоз Гаметы (n) Зигота ($2n$) Полип ($2n$) Бесполое поколение (n) Размножающийся полип ($2n$)	Г Половое поколение (n) Гаметофит Споры (n) Мейоз Гаметы (n) Зигота ($2n$) Бесполое поколение ($2n$) Спорофит
В жизненном цикле участвуют три морфологических формы (полиморфизм); все они диплоидные. Диплоидное половое поколение чередуется с диплоидным бесполом. Гаплоидные клетки — гаметы — образуются путем мейоза (кишечнополостные)	Чередование гаплоидных и диплоидных поколений; гаметы образуются не в результате мейоза (ламинария, все наземные растения)

3.4. Генетика, ее задачи. Наследственность и изменчивость — свойства организмов. Методы генетики. Основные генетические понятия и символика. Хромосомная теория наследственности. Современные представления о гене и геноме

Основные термины и понятия генетики

Термин	Определение
Генетика	Наука, изучающая закономерности наследственности и изменчивости организмов
Ген	Участок молекулы ДНК, содержащий информацию о первичной структуре одного белка; гены находятся в хромосомах, образуя «группы сцепления»
Аллельные гены	Это пара генов, определяющих развитие альтернативных (контрастных) признаков организма; расположены в одних и тех же участках гомологичных хромосом; каждый ген этой пары называется аллелью
Альтернативные признаки	Это взаимоисключающие признаки; часто один из них является доминантным, а другой — рецессивным
Доминантный признак	Признак, проявляющийся у гибридов первого поколения; обозначается заглавной буквой (А)
Рецессивный признак	Признак, не проявляющийся у гибридов первого поколения; обозначается прописной буквой (а)
Генотип	Совокупность всех генов организма
Фенотип	Совокупность признаков организма, обусловленных взаимодействием генотипа с условиями внешней среды
Гомозигота	Клетка или организм, несущие одинаковые аллели одного гена (АА или аа)

Гетерозигота	Клетка или организм, несущие разные аллели одного гена (Aa)
Чистая линия	Гомозиготный организм
Моногибридное скрещивание	Скрещивание, при котором скрещиваемые организмы отличаются по одной паре альтернативных признаков
Дигибридное скрещивание	Скрещивание, при котором скрещиваемые организмы отличаются по двум парам альтернативных признаков

Символы, используемые при решении генетических задач

- P — родительские организмы
 ♀ — женский организм («мама»)
 ♂ — мужской организм («папа»)
 (×) — знак скрещивания
 G (g) — гаметы (обводятся кружочком)
 F — гибридное поколение (совокупность организмов, полученных от скрещивания особей с различными признаками)
 F₁ — первое поколение (дети)
 F₂ — второе поколение (внуки)
 F₃ — третье поколение (правнуки)

Г. Мендель в 1865 г. сформулировал законы наследственности в работе «Опыты над растительными гибридами». Г. де Фриз (Голландия), К. Корренс (Германия), Э. Чермак (Австрия) подтвердили законы Г. Менделя в 1900 г.



Грегор
Мендель

Гуго
де Фриз

Карл
Корренс

Эрик
Чермак



**Основные положения хромосомной теории наследственности
(сформулирована Т. Морганом в 1911 г.)**

Гены находятся в хромосомах в линейном порядке

Каждый ген занимает в хромосоме строго определенное место — *локус*

Гены одной хромосомы наследуются сцепленно (группой сцепления), благодаря этому признаки наследуются совместно. Количество групп сцепления у организма равно гаплоидному набору хромосом

Нарушение сцепления происходит только в результате кроссинговера. Частота кроссинговера прямо пропорциональна расстоянию между генами: чем гены дальше, тем обмен чаще

Независимое наследование характерно только для генов, находящихся в негомологичных хромосомах

Каждый биологический вид характеризуется определенным хромосомным набором (кариотипом)

3.5. Закономерности наследственности, их цитологические основы. Закономерности наследования, установленные Г. Менделем, их цитологические основы (моно- и дигибридное скрещивание). Законы Т. Моргана: сцепленное наследование признаков, нарушение сцепления генов. Генетика пола. Наследование признаков, сцепленных с полом. Взаимодействие генов. Генотип как целостная система. Генетика человека. Методы изучения генетики человека

Закономерности наследования признаков

Автор открытия	Название открытия	Сущность
Г. Мендель, 1865 г.	Правило единообразия гибридов первого поколения (первый закон)	При моногибридном скрещивании у гибридов первого поколения проявляются только доминантные признаки
	Закон расщепления (второй закон)	При самоопылении гибридов первого поколения в потомстве происходит расщепление по фенотипу в соотношении 3:1, с образованием двух фенотипических групп (доминантной и рецессивной)
	Закон независимого расхождения признаков (третий закон)	При дигибридном скрещивании у гибридов каждая пара генов, находящихся в разных парах хромосом, наследуется независимо от других и дает с ними разные сочетания; образуются четыре фенотипические группы в соотношении 9:3:3:1

	Гипотеза чистоты гамет	Находящиеся в каждом организме пары альтернативных «факторов» (генов) не смешиваются при образовании гамет и по одному переходят в них в чистом виде
Т. Морган, 1911 г.	Закон сцепленного наследования	Сцепленные гены, локализованные в одной хромосоме, наследуются совместно и не обнаруживают независимого распределения
Н. И. Вавилов, 1920 г.	Закон гомологических рядов наследственной изменчивости	Генетически близкие роды и виды характеризуются сходными рядами наследственной изменчивости

Расщепление — это результат случайного слияния гамет, несущих по одной аллели каждого гена, при условии равной жизнеспособности и количества гамет

Зигота может нести зачатки двух альтернативных признаков. Законы Менделя проявляются только на большом статистическом материале. При малом числе потомков возможны отклонения от среднего

Промежуточный характер наследования — наследование, при котором гетерозиготные особи имеют промежуточное значение признака; возникает при неполном доминировании. Происходит расщепление признаков в соотношении 1:2:1

Закономерности Менделя справедливы при одном условии: гены находятся в негомологичных хромосомах. Однако известно, что их число для каждого вида организмов является относительно небольшим и постоянным. Следовательно, возможно независимое наследование лишь стольких генов, сколько пар гомологичных хромосом имеется у организмов данного вида

Памятка для решения задач по генетике

1. Прочитав текст задачи, запишите ее условие в виде таблицы. Помните, что *в первой колонке* указывается альтернативное проявление признака (при моногибридном скрещивании) или признаков (при ди- и полигибридных скрещиваниях), причем сначала записывается доминантный признак, потом — рецессивный и так для каждой пары альтернативных признаков; *во второй* — обозначения генов; а *в третьей* — ВСЕ возможные генотипы особей с данным фенотипом.

Признак	Ген	Генотип

2. Определите тип задачи: прямая (если из условия известно, какими признаками обладают родители, и спрашивается, какими могут быть их дети) или обратная (если в условии говорится о фенотипе детей и требуется определить генотипы и (или) фенотипы родителей).
3. Если задача прямая, запишите с помощью общепринятых символов схему скрещивания. Если задача обратная, под таблицей с условием запишите данные о генотипах и фенотипах потомков, применяя символы, обозначающие расщепление:
 $F_1: n \text{ (фенотип/ возможный генотип)} : m \text{ (фенотип/ возможный генотип)}$
 Ниже запишите схему скрещивания.
4. Определите, какие генетические законы и закономерности применяются в данной задаче. Вспомните прямую и обратную формулировку закона, спроецируйте их на задачу, сделайте выводы.
5. Гетерозиготы всегда образуют четное количество сортов гамет, равное 2^n , где n — число «гетеро» пар аллельных генов (Аа, АаВВ, $n = 1$, $2^1 = 2 \Rightarrow$ два сорта гамет; АаВв, АаbbDd, $n = 2$, $2^2 = 4 \Rightarrow$ 4 сорта гамет; АаВвDd, $n = 3$, $2^3 = 8 \Rightarrow$ 8 сортов гамет и т. д.). Гаметы образуются в соответствии с правилом чистоты гамет!!!
6. При анализирующих скрещиваниях число образованных в поколении гибридов фенотипических классов указывает на число сортов гамет, образуемых гетерозиготной особью, при этом все фенотипические классы будут представлены в равных пропорциях (1:1; 1:1:1:1 и т. д.).

Количественные закономерности образования гамет гибридами и расщепления в их потомстве при различных типах скрещивания

Учитываемое явление	Тип скрещивания		
	моно-гибридное	ди-гибридное	поли-гибридное
Число типов гамет, образуемых гибридом F_1	2	2^2	2^n
Число комбинаций гамет при образовании F_2	4	4^2	4^n
Число фенотипов F_2	2	2^2	2^n
Число генотипов F_2	3	3^2	3^n
Расщепление по фенотипу в F_2	$(3 + 1)$	$(3 + 1)^2$	$(3 + 1)^n$
Расщепление по генотипу в F_2	$(1 + 2 + 1)$	$(1 + 2 + 1)^2$	$(1 + 2 + 1)^n$

Сцепленное наследование — совместное наследование генов, находящихся в одной хромосоме. Явление сцепления было изучено Т. Морганом. При сцепленном наследовании наблюдается явление кроссинговера — перекреста гомологичных хромосом в процессе мейоза и обмен участками между хромосомами

Закон Т. Моргана:

Гены, локализованные в одной хромосоме, наследуются совместно и принадлежат к одной группе сцепления

Число групп сцепления у организмов равно числу пар хромосом:

дрозофила — 4 пары, кукуруза — 10 пар, томат — 12 пар, человек — 23 пары



Томас Морган

Гомогаметный пол — пол, сформированный гаметami, одинаковыми по половой хромосоме. У человека, млекопитающих, дрозофилы гомогаметен женский пол, у бабочек, пресмыкающихся и птиц — мужской.

Гетерогаметный пол — пол, сформированный гаметami, неодинаковыми по половой хромосоме



Гаметы	X	X
X	XX самка	XX самка
Y	XY самец	XY самец

Пол организма определяется в момент зачатия; вероятность рождения самца или самки равна 1:1

Некоторые гены находятся в половых хромосомах, которые неодинаковы у особей разного пола, поэтому наследование кодируемых ими признаков имеет свои особенности: сцепленные с полом признаки матери проявляются у сыновей уже в первом поколении, а признаки отцов — у дочерей. Если же какой-либо признак закодирован в гене Y-хромосомы, то он будет передаваться только по мужской линии



Генотип — целостная система взаимодействующих генов организма. Гены могут наследоваться независимо либо находиться в тесном взаимодействии друг с другом. Целостность генотипа сформировалась в процессе эволюции вида

Законы наследственности применимы не только к растениям и животным, но и к человеку. От родителей ребенок получает набор генов, определяющих развитие всех признаков. У человека, как и у других организмов, есть доминантные и рецессивные признаки

Признаки человека

Доминантные	Рецессивные
• Курчавые волосы • Карие глаза • Рыжие волосы • Раннее облысение • Веснушки • Низкий голос у мужчин и высокий голос у женщин • Близорукость	• Прямые волосы • Голубые или серые глаза • Рыжие волосы • Норма • Отсутствие веснушек • Высокий голос у мужчин и низкий голос у женщин • Норма

В настоящее время изучено наследование более 2000 признаков человека; установлен наследственный характер некоторых заболеваний. С доминантными генами связаны карликовость, полидактилия (лишние пальцы), отсутствие зубов или ногтей.

Изучать наследование различных признаков у человека очень сложно, так как экспериментальные методы генетики к нему неприменимы

Методы изучения генетики человека

Генеалогический метод — изучение родословной человека для выявления распространения какого-либо признака или наследственного заболевания, установление наследственного характера определенных способностей человека

Цитогенетический метод — исследование структуры хромосом. Хромосомы, окрашенные специальными красителями, рассматривают под микроскопом. Используют для изучения наследственных заболеваний, связанных с нарушениями структуры хромосом

Близнецовый метод — сравнение характера проявления одних и тех же признаков у близнецов. Используется для выявления роли наследственности и среды в развитии тех или иных признаков

Биохимический метод — выявление нарушений обмена веществ при некоторых наследственных заболеваниях

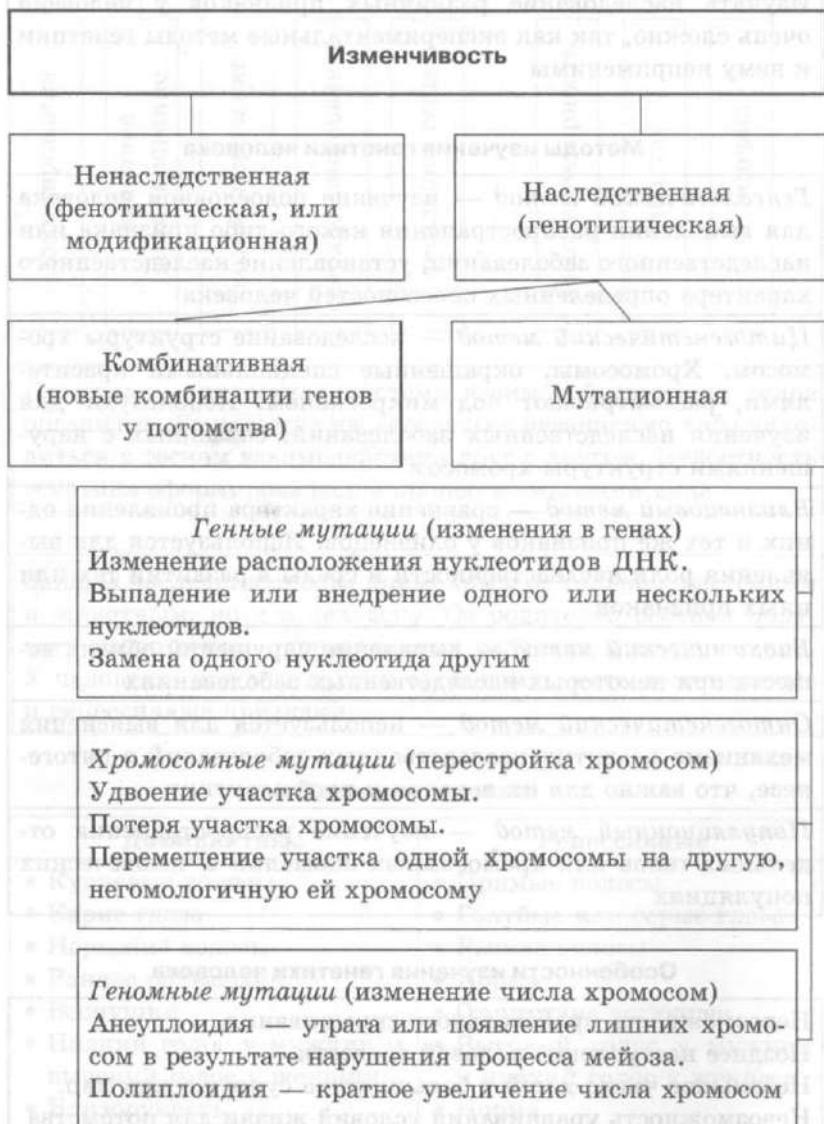
Онтогенетический метод — используется для выяснения механизма развития наследственных заболеваний в онтогенезе, что важно для их лечения и профилактики

Популяционный метод — изучение распространения отдельных генов или хромосомных аномалий в человеческих популяциях

Особенности изучения генетики человека

Невозможность произвольного скрещивания.
Позднее наступление половой зрелости.
Небольшое число детей у большинства супружеских пар.
Невозможность уравнивания условий жизни для потомства

3.6. Закономерности изменчивости. Ненаследственная (модификационная) изменчивость. Норма реакции. Наследственная изменчивость: мутационная, комбинативная. Виды мутаций и их причины. Значение изменчивости в жизни организмов и в эволюции



Сравнительная характеристика модификации и мутации

Признак	Модификация	Мутация
Определение	Конкретное изменение признака, возникшее под влиянием фактора внешней среды	Случайно возникшие стихийные изменения генотипа
Суть явления	Прямое изменение признака	Изменение гена или хромосомы
Могут ли наследоваться?	Не наследуются	Наследуются
Частота появления	Возникают массово	Единичны
Направленность	Характеризуются направленностью, адекватны условиям среды	Носят ненаправленный характер
Значение для организма	Полезны, способствуют выживанию организма	Могут быть вредными, полезными, нейтральными
Значение для эволюции	Обеспечивают приспособление организма к условиям среды	Предоставляют материал для естественного отбора

Норма реакции — это диапазон фенотипических проявлений одного и того же генотипа в разных условиях среды

3.7. Значение генетики для медицины. Наследственные болезни человека, их причины, профилактика. Вредное влияние мутагенов, алкоголя, наркотиков, никотина на генетический аппарат клетки. Защита среды от загрязнения мутагенами

Наследственные заболевания — заболевания, возникновение и развитие которых связано с дефектами в программном аппарате клеток, передаваемыми по наследству через гаметы. Известно более 700 заболеваний человека, вызванных изменением числа или структуры хромосом

Структура наследственных заболеваний

Моногенные	Полигенные	Хромосомные аберрации
Наследуются в соответствии с законами Менделя. Типы наследования: • аутосомно-доминантный; • аутосомно-рецессивный; • сцепленное с полом наследование. Самая многочисленная группа (более 4000)	Наследуются сложно, не на основании законов Менделя. Характерно аддитивно-полигенное наследование с пороговым эффектом. Многофакторные заболевания	Хромосомные болезни определяют нарушение наследственного аппарата — изменением числа и структуры хромосом. Типичная причина — алкогольная интоксикация родителей при зачатии
Нарушения обмена веществ, мутация генов, контролирующих синтез ферментов и обуславливающих их дефицит или дефекты строения	Рак, сахарный диабет, шизофрения, эпилепсия, гипертония, ишемическая болезнь сердца и др.	Синдромы Дауна, Клайнфельтера, Шерешевского — Тернера, Эдвардса, «кошачьего крика»



Генные болезни человека связаны с изменением структуры хромосом. К ним относятся многочисленные болезни обмена веществ. Они могут быть связаны с нарушением обмена белков, углеводов, липидов, стероидов, пуринов, билирубина, микроэлементов (металлов) и др. Общая частота генных болезней в популяции составляет 1—2 %

Хромосомные болезни человека связаны с изменением числа хромосом или с хромосомными абберациями. 46 % приходится на патологию половых хромосом, около 25 % — на аутомсомные трисомии, 10,4 % составляют структурные перестройки

Наследственные заболевания

Название	Причины	Признаки
Обусловленные нарушением числа половых хромосом		
Синдром Клайн-фельтера (частота 0,15 %)	Нерасхождение половых хромосом при образовании гамет у родителей. Набор хромосом: 44A + X	Мужчины с недоразвитыми гонадами и дегенерацией семенных канальцев; высокий рост; умственная отсталость; длинные ноги
Синдром Шерешевского — Тернера (частота 0,03 %)	Нерасхождение половых хромосом при образовании гамет у родителей. Набор хромосом: 44A + XXУ	Женщины с замедлением полового созревания и недоразвитием гонад; бесплодие; малый рост
Обусловленные нарушением числа аутосом		
Синдром Дауна (частота 0,16 %)	Нерасхождение аутосом при образовании гамет у родителей. Набор хромосом: трисомия по 21-й паре хромосом	Малый рост; широкое круглое лицо; близкорасположенные глаза; полуоткрытый рот; узкие глазные щели; слабоумие; изменения дерматоглифики
Синдром Патау (частота 1:7000—1:14 000)	Нерасхождение аутосом при образовании гамет у родителей. Набор хромосом: трисомия по 13—14-й паре хромосом	Множественные пороки развития; идиотия; полидактилия; нарушение строения половых органов; глухота. Практически все больные не доживают до одного года
Синдром Эдвардса (частота 1:7000)	Нерасхождение аутосом при образовании гамет у родителей. Набор хромосом: трисомия по 18-й паре хромосом	Аномалии мозгового и лицевого черепа: — нижняя челюсть и ротовое отверстие маленькие; — глазные щели узкие и короткие;

Продолжение таблицы

Название	Причины	Признаки
		– ушные раковины деформированы; – наружный слуховой проход сужен. Пороки развития сердца и крупных сосудов; выраженная умственная отсталость; снижение мышечного тонуса
Обусловленные нарушением структуры хромосом		
Хроническая миелоидная лейкемия	Нехватка части длинного плеча 21-й хромосомы	Рак кроветворного органа
Фенилкетонурия	Мутации в генах, отвечающих за кодирование ферментов. Наследуется по аутосомно-рецессивному типу	Нарушение превращения фенилаланина в тирозин из-за резкого снижения активности фенилаланингидроксилазы, приводящее к накоплению фенилаланина и его токсических продуктов, что влечет за собой тяжелое поражение ЦНС и нарушение умственного развития
Алкаптоноурия	Мутации гена, локализованного на длинном плече 3-й хромосомы и кодирующего синтез оксидазы гомогентезиновой кислоты. Аутосомно-рецессивный тип наследования	Нарушение обмена тирозина вследствие пониженной активности фермента гомогентизиназы и накопление в тканях организма гомогентизиновой кислоты

Окончание таблицы

Название	Причины	Признаки
Глазо-кожный альбинизм (частота 1:10 000-20 000)	Мутации в гене 11-й хромосомы, кодирующем синтез тирозиназы. Наследуется по аутосомно-рецессивному типу	Неспособность меланоцитов образовывать меланин, что обусловлено инактивацией тирозиназы: – врожденное отсутствие пигмента в коже и ее придатках; – атипичная радужной и пигментной оболочек глаз

Причины возникновения мутаций у человека

Все виды ионизирующего излучения

Контакт с химическими веществами на вредных производствах

Прием некоторых лекарственных препаратов

Факторы, загрязняющие окружающую среду

Близкородственные браки

Алкогольная интоксикация родителей при зачатии

Возраст матери старше 45 лет (дети с трисомией чаще рождаются у пожилых матерей)

Генетика помогает выявить причины различных наследственных заболеваний или предрасположенность к ним, что очень важно для медицины, в частности для поиска путей лечения и предупреждения наследственных болезней

3.8. Селекция, ее задачи и практическое значение.

Вклад Н. И. Вавилова в развитие селекции. Методы селекции и их генетические основы. Методы выведения новых сортов растений, пород животных, штаммов микроорганизмов. Значение генетики для селекции. Биологические основы выращивания культурных растений и домашних животных

Селекция — это наука о методах создания пород домашних животных, сортов культурных растений и штаммов микроорганизмов с требующимися человеку свойствами. Под селекцией понимают и сам процесс изменения живых организмов, осуществляемый человеком с целью сохранения и изучения свойств

Порода (сорт, штамм) — это популяция организмов, искусственно созданная человеком и характеризующаяся специфическим генофондом, наследственно закрепленными морфологическими и физиологическими признаками, определенным уровнем и характером продуктивности

Основные задачи селекции

Получение высокоурожайных сортов растений, увеличение плодовитости и продуктивности пород животных

Улучшение качества продукции (например, вкуса, внешнего вида, лежкости плодов и овощей, содержания белка, клейковины и незаменимых аминокислот в зерне)

Улучшение физиологических свойств (скороспелость, засухоустойчивость, устойчивость к болезням, вредителям и неблагоприятным климатическим условиям)

Повышение интенсивности развития (у растений — «отзывчивость» на удобрения и полив, у животных — «оплата» корма и т. п.)

Н. И. Вавилов собрал коллекцию семян культурных растений со всего мира и выделил центры многообразия культурных растений, сформулировал закон гомологических рядов в наследственной изменчивости



Николай Вавилов

Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости (Н. И. Вавилов, 1920 г.):

Генетически близкие роды и виды характеризуются сходными рядами наследственной изменчивости

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

Название центра	Географическое положение	Родина культурных растений
Южноазиатский тропический	Тропическая Индия, Индокитай, Южный Китай, о-ва Юго-Восточной Азии	Рис, сахарный тростник, цитрусовые, огурец, баклажан, черный перец и др. (50 % культурных растений)
Восточноазиатский	Восточный и Центральный Китай, Япония, Корея, Тайвань	Соя, просо, гречиха, плодовые и овощные культуры — слива, вишня, редька и др. (20 % культурных растений)
Юго-Западноазиатский	Малая Азия, Средняя Азия, Иран, Афганистан, Юго-Западная Индия	Пшеница, рожь, бобовые культуры, лен, конопля, репа, морковь, чеснок, виноград, абрикос, груша и др. (14 % культурных растений)

Окончание таблицы

Название центра	Географическое положение	Родина культурных растений
Средиземно-морский	Страны по берегам Средиземного моря	Капуста, сахарная свекла, маслины, клевер, чечевица, кормовые травы (11 % культурных растений)
Абиссинский	Абиссинское нагорье Африки	Твердая пшеница, ячмень, кофейное дерево, сорго, бананы
Центрально-американский	Южная Мексика	Кукуруза, длинноволокнистый хлопчатник, какао, тыква, табак
Южноамериканский	Южная Америка вдоль западного побережья	Картофель, ананас, хинное дерево

Факторы, которые необходимо учитывать при проведении селекции

Исходное разнообразие сортов растений, пород животных

Законы наследственной изменчивости

Роль среды в развитии признаков

Законы наследования признаков

Формы искусственного отбора

Особенности селекционной работы с животными

Сельскохозяйственные животные размножаются только половым путем

Потомство, полученное от одной пары производителей, как правило, невелико

Значительная продолжительность жизни

Трудно вывести чистые линии, так как животные не способны к самооплодотворению

Большая ценность потомства

Многие признаки связаны с экстерьером

Необходимо учитывать связь между разными признаками

Основные методы селекционной работы

Скращивание

Родственное (для закрепления признаков)

Неродственное
(аутбридинг)

Внутрипородное (внутрисортовое) — для закрепления признаков, размножения породы (сорта)

Межпородное (межсортовое) — для получения новых признаков

Отдаленная гибридизация — скрещивание представителей разных видов

Искусственный отбор

Массовый (без учета родословной)

Индивидуальный
(с учетом родословной)

Методы селекции

Растений

Отбор:

- массовый — выделение группы растений с необходимыми признаками;
- индивидуальный

Гибридизация (скрещивание):

- родственная (получение чистых линий AA, aa);
- неродственная (межлинейное) (P AA × aa F₁ — Aa гибридная сила (гетерозис))

Отдаленная гибридизация — получение гибридов разных видов, родов:

- капуста + редька;
- пшеница + рожь = тритикале;
- пшеница + пырей

Полиплоидия — кратное увеличение числа хромосом (гибриды более урожайны; устойчивы к неблагоприятным факторам среды)

Мутагенез — получение мутаций искусственным путем

Животных

Подбор родительских пар

- учет родословной каждого производителя;
- индивидуальный отбор — выделение одной особи с нужными признаками

Гибридизация:

- родственная (братья + сестры; родители + дети);
- неродственная (межпородная, внутривидовая)

Отдаленная гибридизация — скрещивание животных разных видов, родов:

- кобыла + осел = мул;
- ослица + конь = лошак;
- овца-меринос + баран (архар) = архаромеринос;
- стерлядь + белуга = бестер.

Гибриды бесплодны

Испытание производителя по потомству (хозяйственные признаки, необходимые только у самок: яйценоскость, молочность и т. д.)

3.9. Биотехнология, ее направления. Клеточная и генная инженерия, клонирование. Роль клеточной теории в становлении и развитии биотехнологии. Значение биотехнологии для развития селекции, сельского хозяйства, микробиологической промышленности, сохранения генофонда планеты. Этические аспекты развития некоторых исследований в биотехнологии (клонирование человека, направленные изменения генома)

Биотехнология — использование живых организмов и биологических процессов в промышленности и сельском хозяйстве; производство необходимых для человека веществ с использованием достижений микробиологии и биохимии

Задачи биотехнологии

Синтез кормовых белков, витаминов, антибиотиков, лекарственных препаратов

Решение экологических проблем. Борьба с загрязнением окружающей среды (мусор $\xrightarrow{\text{бактерии}}$ CH_4)

Решение энергетической проблемы (использование биогаза)

Получение сырья для пищевой, химической и текстильной промышленности

Направления современной биотехнологии

Микробиологическое
производство

Клеточная
инженерия

Генная
инженерия

Микробиологический синтез
(свыше 150 видов продукции)

Создание микроорганизмов с новыми свойствами

Использование микроорганизмов для получения ряда веществ (белки, аминокислоты и др.)

Получение кормового белка (с использованием дрожжей)

Получение витаминов, органических кислот (уксусная, лимонная, молочная), антибиотиков, ферментов, гормонов

Достижения микробиологического синтеза

Выведены микроорганизмы, синтезирующие незаменимую для человека и некоторых животных аминокислоту лизин, недостаток которой в организме приводит к задержке роста. Лизин используют как кормовую добавку к рациону сельскохозяйственных животных. Использование 1 т кормового белка экономит 5–8 т зерна

Повышение продуктивности птицеводства. Добавка 1 т биомассы дрожжей в рацион птиц способствует получению дополнительно 1,5–2 т мяса или 25–35 тыс. яиц

Извлечение металлов из сточных вод. С этой целью широко используют бактерии, способные накапливать уран, медь, кобальт

Решение энергетической проблемы. Для обогрева помещений и приготовления пищи используется биогаз — смесь метана и углекислого газа, получаемая при переработке отходов производства сахара и других продуктов сельского хозяйства специальной культурой бактерий

Генная инженерия — это отрасль молекулярной биологии и генетики, задачей которой является конструирование генетических структур по заранее намеченному плану, создание организмов с новой генетической программой

Клеточная инженерия — это метод конструирования клеток нового типа на основе их культивирования, гибридизации и реконструкции. При этом в клетки вводят новые хромосомы, ядра и другие клеточные структуры

Направления

клеточной инженерии

- Выращивание клеток и тканей растений и животных на специальных питательных средах.
- Выращивание безъядерных клеток, пересаживание ядра из одной клетки в другую.
- Гибридизация соматических клеток.
- Получение клонов, в клетках которых накапливается в несколько раз больше ценных веществ, чем в целом растении, выращиваемом обычным способом.
- Сокращение сроков выведения новых сортов растений с 10–12 до 3–4 лет

генной инженерии

- Перестройка генотипов.
- Пересадка генов

Клонирование — получение многочисленных копий гена, белка, клеток органа или организма

Достижения**клеточной инженерии**

- Получены гибридные клетки мыши и человека, кошки и собаки.
- Получена биомасса женьшеня для нужд парфюмерной и медицинской промышленности.
- Созданы межвидовые гибриды, которые трудно получить в естественных условиях.
- Решена задача быстрого размножения редких или вновь созданных ценных сортов сельскохозяйственных растений.
- Получены гибриды различных видов картофеля, капусты и турнепса

генной инженерии

- Перестройка генотипов.
- Пересадка генов человека; обеспечивающих синтез какого-либо фермента или гормона, в клетки микроорганизмов (например, гена, ответственного за выработку инсулина, — в генотип кишечной палочки).
- Получен инсулин.
- Получен фактор свертывания крови для людей, больных гемофилией.
- Проведена пересадка гена фиксации азота атмосферного воздуха из клеток бактерий в злаки.
- Использование переноса генов при выведении новых сортов декоративных растений (в генотип петунии был перенесен ген, нарушающий образование пигмента в лепестках — была создана петуния с белыми цветками)

Этические аспекты развития биологических исследований

Сторонники клонирования видят в нем прежде всего способ размножения, которым могут воспользоваться люди, в силу каких-либо причин не имеющие возможности по-иному воспроизвести свои гены и получить в результате родного им ребенка. Что же касается использования ее в аморальных, безнравственных целях, то нельзя быть застрахованным от этого, и поэтому речь должна идти лишь о постоянном этическом контроле над подобными исследованиями.

Разработка биотехнологии получения в большом количестве стволовых клеток даст возможность медикам лечить многие до сих пор неизлечимые заболевания: диабет, болезнь Паркинсона, болезнь Альцгеймера (старческое слабоумие), болезни сердечной мышцы (инфаркты миокарда), болезни почек, печени, заболевания костей, крови, а также рак и др. Однако даже *противники клонирования* человека не разделяют опасений фантастов о возможности воспроизведения полчищ одинаковых биороботов с абсолютно идентичным интеллектом, поведением, программой самореализации.

Клонирование содержит в себе и серьезные биологические проблемы: оно может привести к возрастанию в человеческой популяции генетически неполноценных, в том числе психически больных людей.

Учитывая достижения геной инженерии и реальную возможность создания генетически измененных не только животных, но и человека, 29-я сессия Генеральной конференции ЮНЕСКО в 1997 г. приняла «Всеобщую декларацию о геноме человека и правах человека». В статье 11 этого документа говорится, что не следует допускать практику, противоречащую достоинству человека, в частности практику клонирования в целях воспроизводства человеческой особи. Совет Европы также внес дополнение в Европейскую конвенцию о правах человека и биомедицине, которая гласит: «Запретить всякое вмешательство, преследующее цель создать человеческую особь, идентичную другой — живой или мертвой».

Однако в любом случае задача биомедицинской этики — не запрещать и не налагать моратории на новые и старые биотехнологии, а способствовать их развитию и нравственному использованию. Ведь запретить, например, любые манипуляции с эмбрионами — это значит не только поставить крест на семьях, которые не могут иметь детей иначе, чем по методикам экстракорпорального (внематочного) оплодотворения, но и закрыть целое научное направление — эмбриологию. Запретить клонирование людей и животных, запретить работу по созданию трансгенных животных — значит не только остановить целое научное направление, но и в будущем покупать плоды научных достижений у тех, кто идет впереди

4. СИСТЕМА И МНОГООБРАЗИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА

4.1. Многообразие организмов. Значение работ

К. Линнея и Ж.-Б. Ламарка. Основные систематические (таксономические) категории: вид, род, семейство, отряд (порядок), класс, тип (отдел), царство; их соподчиненность

Современная система органического мира



В настоящее время на Земле известно свыше 2 млн видов живых организмов, что чрезвычайно затрудняет классификацию этого изобилия. В связи с этим сформировался особый раздел биологии, задачей которого является описание и обозначение всех существующих и вымерших видов организмов, а также их распределение по различным группам, — *систематика*.

Наиболее общими критериями, которые широко применяются в современной систематике, являются уровень организации, способ питания, особенности строения клетки и способность к активному перемещению в пространстве организма в целом

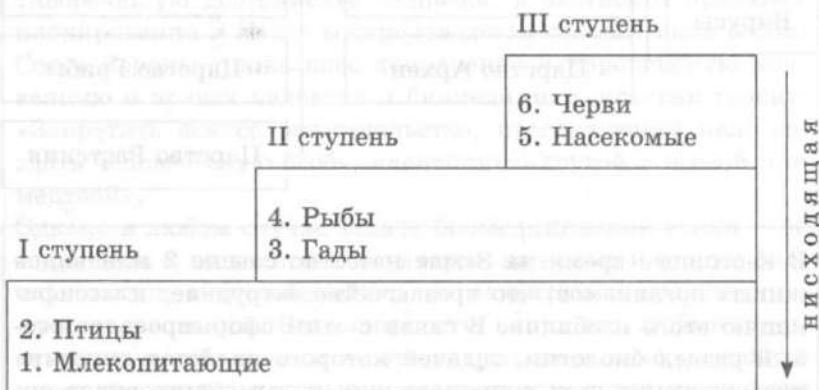
Заслуги К. Линнея

- Ввел двойное название для обозначения вида — бинарную номенклатуру.
- Дал определение вида как совокупности сходных по строению особей, дающих плодовитое потомство.
- Ввел систематические категории: вид, род, отряд, класс.
- Провел реформу ботанической терминологии, ввел 1000 ботанических терминов.
- Описал 1200 родов и 8000 видов.
- Предложил систему классификации растений — 24 класса (по количеству тычинок и пестиков в цветке).
- Создал систему животных — III ступени, 6 классов (по строению кровеносной системы)



Карл Линней

Система животных К. Линнея



Система животных К. Линнея была искусственной, так как не устанавливала родственных связей между организмами и не учитывала всю совокупность признаков родства. Основной идеей системы был поиск сходства между организмами, а не родства между видами

Заслуги Ж.-Б. Ламарка

- Выдвинул гипотезу, что виды существуют, но изменяются во времени.
- Ввел понятие эволюции как процесса исторического развития живых организмов от низших форм к высшим, от простых к более сложным.
- Определил причины эволюции (движущие факторы): влияние внешней среды, внутреннее стремление организмов к прогрессу (все изменения полезны, поскольку существует целесообразность), наследование приобретенных признаков (все полезные изменения наследуются).
- Создал систему животных из 6 ступеней, 14 классов с градацией от примитивных форм к сложным



Жан-Батист
Ламарк

Система животных Ж.-Б. Ламарка

14. Млекопитающие		VI	↑ восходящая
13. Птицы			
12. Рептилии		V	
11. Рыбы			
10. Усоногие			
9. Моллюски		IV	
8. Кольчатые			
7. Ракообразные			
6. Паукообразные		III	
5. Насекомые			
4. Черви		II	
3. Лучистые			
2. Полипы		I	
1. Инфузории			

Система Ж.-Б. Ламарка была естественной, так как отражала родственные связи между организмами, развитие от простых форм к сложным

Положительные черты теории Ламарка

Установлено родство между видами

Признана эволюция

Заблуждения Ламарка

Целесообразность изменений

Внутреннее стремление к прогрессу предполагает наличие «творца»

Наследование благоприобретенных признаков

Вид — группа особей, характеризующихся наследственным сходством строения и процессов жизнедеятельности, которые свободно скрещиваются и дают плодовитое потомство. Классифицировать определенный организм — значит определить его место в системе живого мира, то есть принадлежность к определенным систематическим единицам

Систематические категории растений

<i>Вид</i>	Клевер луговой
↓	
<i>Род</i>	Клевер
↓	
<i>Семейство</i>	Бобовые
↓	
<i>Порядок</i>	Бобовоцветные
↓	
<i>Класс</i>	Двудольные
↓	
<i>Отдел</i>	Покрывтосеменные (Цветковые)
↓	
<i>Царство</i>	Растения

Систематические категории животных

Вид Медведь бурый

Род Медведь

Семейство Медвежьи

Отряд Хищные

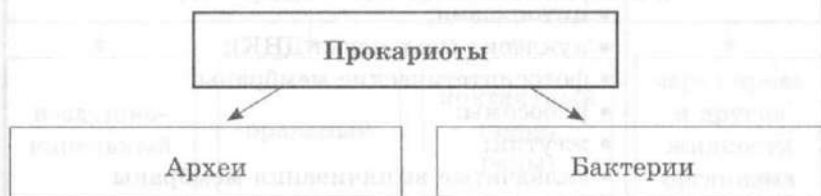
Класс Млекопитающие

Тип Хордовые

Царство Животные

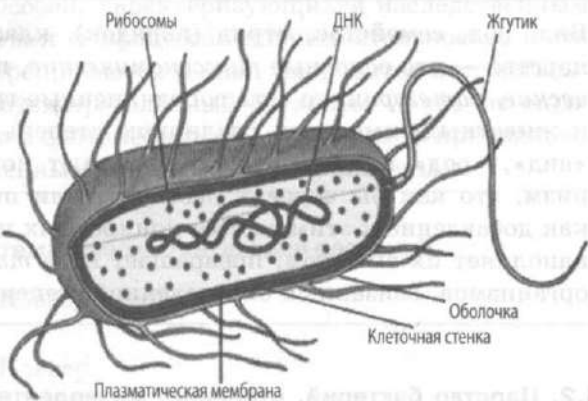
Вид, род, семейство, отряд (порядок), класс, тип (отдел), царство — это основные *таксономические*, или *систематические*, категории, то есть соподчиненные группы растений и животных, имеющих различную степень родства. Слова «вид», «род» и т. д. не подразумевают конкретный организм, это как бы ступень лестницы или пирамиды, тогда как добавление к этим словам конкретных названий как бы наполняет их смыслом, превращает их в *таксон* — группу организмов, связанных определенной степенью родства

4.2. Царство бактерий, строение, жизнедеятельность, размножение, роль в природе. Бактерии — возбудители заболеваний растений, животных, человека. Профилактика заболеваний, вызываемых бактериями



Цианобактерии — это одиночные или колониальные организмы, имеющие общий слизистый чехол. Они содержат хлорофилл и другие пигменты фотосинтеза, что обуславливает их разнообразную окраску. Цианобактерии не только образуют кислород и органические вещества, но и могут входить в состав лишайников, а также вызывать «цветение» воды.

Строение и жизнедеятельность бактерий

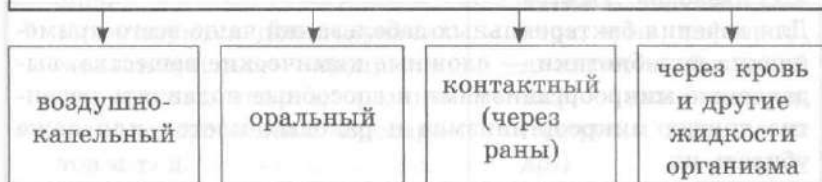
Форма	Разнообразная: • шарообразная (кокки) • палочковидная (бациллы) • спиральная (спириллы) • изогнутая (вибрионы)
Размеры	От 0,5–1 мкм до 10 мкм
Строение	 • клеточная стенка из муреина; • слизистая капсула из полисахаридов; • плазматическая мембрана; • цитоплазма; • нуклеоид (кольцевая ДНК); • фотосинтетические мембраны; • рибосомы; • жгутик; • складчатые выпячивания мембраны

Окончание таблицы

Питание	Автотрофное (синтез органических веществ из неорганических): • фотосинтез (зеленые, пурпурные); • хемосинтез (железобактерии, серобактерии, нитрофицирующие бактерии). Гетеротрофное (использование готовых органических веществ): • сапротрофы (питаются мертвой органикой; бактерии гниения, брожения); • симбионты (получают органические вещества в результате симбиоза с другими организмами; клубеньковые бактерии); • паразиты (используют органические вещества живых организмов; болезнетворные бактерии)
Дыхание	Аэробы (используют для дыхания атмосферный кислород). Анаэробы (живут в отсутствии кислорода)
Размножение	Бесполое (деление). Половое (конъюгация, трансформация → генетическая рекомбинация (обмен информацией))

При неблагоприятных условиях бактерии образуют споры, имеющие плотные капсулы (выдерживают кипячение, замораживание, высушивание). Эти споры способны находиться в неактивном состоянии в течение многих лет (споры сибирской язвы — свыше 30 лет). В благоприятных условиях «спящая» бактерия возобновляет свою жизнедеятельность

Пути передачи бактериальной инфекции



Бактерии — возбудители заболеваний человека

Название болезни	Возбудитель	Очаг поражения
Дифтерия	Коринобактерия (палочковидная)	Верхние дыхательные пути
Туберкулез	Микобактерия (палочковидная)	Легкие, органы брюшной полости, кости и суставы, лимфоузлы
Коклюш	Бордетелла (палочковидная)	Верхние и нижние дыхательные пути
Гонорея	Нейсерия (кокк)	Половые органы
Сифилис	Трепонема (спирохета)	Половые органы, при длительном течении — большинство органов и систем
Тиф	Рикетсии	Внутренние стенки кровеносных сосудов
Столбняк	Клостридиум (палочковидная)	Кровь, двигательные нейроны спинного мозга
Брюшной тиф	Сальмонелла тифи (палочковидная)	Пищеварительный тракт, лимфа, кровь, легкие, костный мозг, селезенка
Сальмонеллез	Сальмонелла (палочковидная)	Пищеварительный тракт
Бациллярная дизентерия	Шигелла (палочковидная)	Подвздошная и толстая кишка
Холера	Холерный вибрион (в виде запятой)	Тонкий кишечник

Для лечения бактериальных заболеваний чаще всего применяются антибиотики — сложные химические вещества, выделяемые микроорганизмами и способные подавлять развитие других микроорганизмов и раковых клеток или даже убивать их

Основные средства профилактики бактериальных инфекций

Повышение санитарной культуры населения

Борьба с переносчиками заболеваний

Вакцинация

Повышение сопротивляемости организма

Плановые обследования (проба Манту, флюорография)

Своевременное выявление и лечение больных

Прерывание путей передачи инфекции

Роль бактерий

Положительная	Отрицательная
1. Обеспечение круговорота веществ и элементов в природе (С, O₂, Н, N, P, S, Са и др.). 2. Участие в почвообразовании. 3. Обогащение атмосферы кислородом. 4. Образование залежей железной руды, карбонатов и других полезных ископаемых. 5. Симбиотическое взаимодействие с грибами и растениями. 6. Биологическая очистка водоемов. 7. Используются для получения молочнокислых продуктов, ферментов, спирта, различных лекарственных препаратов и т. д.	1. Приводят к порче пищевых продуктов, зачастую с образованием опасных для человека токсинов (ботулин). 2. Разрушают постройки и механизмы. 3. Вызывают «цветение воды» (цианобактерии). 4. Вызывают заболевания у растений, животных, человека (холера, чума, дифтерия, дизентерия, брюшной тиф, сальмонеллез, гонорея, сифилис и др.)

4.3. Царство грибов, строение, жизнедеятельность, размножение. Использование грибов для получения продуктов питания и лекарств. Распознавание съедобных и ядовитых грибов. Лишайники, их разнообразие, особенности строения и жизнедеятельности. Роль в природе грибов и лишайников

Общая характеристика царства Грибы

Имеют клеточное строение. Клетка имеет 1–2 ядра

В состав клеточной стенки входит хитин

Не имеют хлорофилла

В клетках имеются вакуоли с клеточным соком

Запасное вещество — гликоген

Наличие в обмене мочевины

По способу питания — гетеротрофы, поглощают органические вещества путем всасывания

Характерен неограниченный рост

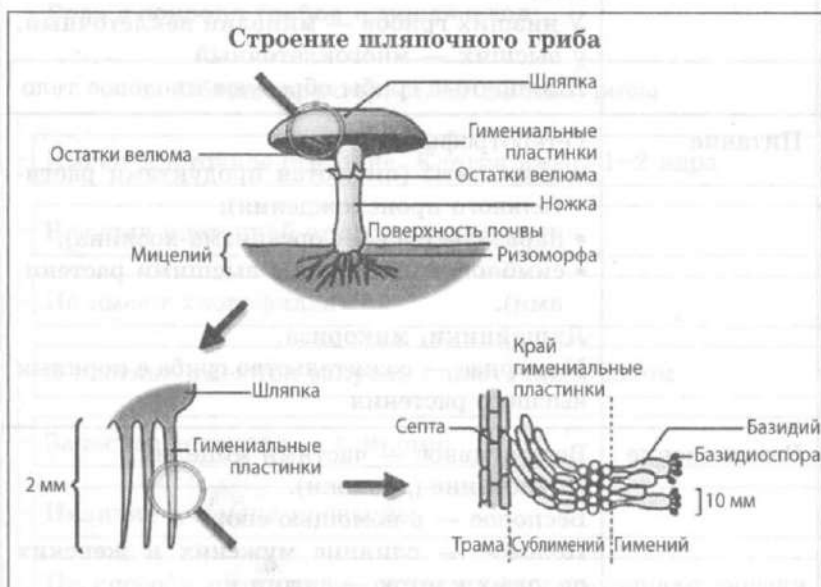
Размножение — половое, бесполое, вегетативное, преобладает размножение спорами



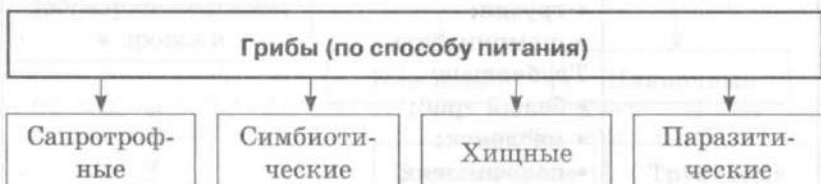
Строение и жизнедеятельность грибов

Строение	Тело состоит из тонких нитей — гиф. Совокупность гиф — грибница, или мицелий. У низших грибов — мицелий неклеточный, у высших — многоклеточный. Шляпочные грибы образуют плодовое тело
Питание	Гетеротрофы: • сапрофиты (питаются продуктами растительного происхождения); • паразиты (за счет организма-хозяина); • симбионты (связаны с высшими растениями). Лишайники, микориза. Микориза — сожительство гриба с корнями высшего растения
Размножение	Вегетативное — частями мицелия. Почкование (дрожжи). Бесполое — с помощью спор. Половое — слияние мужских и женских половых клеток → зигота
Разнообразие	<u>Плесневые грибы</u> <i>Мукор</i> — грибница состоит из одной разветвленной клетки со многими ядрами. <i>Пеницилл</i> — разветвленные нити, разделенные перегородками на клетки. <u>Дрожжи</u> Одноклеточные грибы, не имеют грибницы, образуют колонии. <u>Шляпочные грибы</u> <u>Пластинчатые:</u> • сыроежки; • грузди; • шампиньоны. <u>Трубчатые:</u> • белый гриб; • масленок; • подосиновик

По особенностям строения и жизнедеятельности грибы имеют черты, свойственные и растениям, и животным. Это низшие организмы, которые насчитывают до 100 тыс. видов



Такое строение позволяет грибу максимально оккупировать окружающее пространство для извлечения из него питательных веществ, способствует выделению грибами в субстрат ферментов расщепления, а затем поглощению растворенных веществ всей поверхностью клетки. Такой способ питания называется осмотротфным. Тело грибов не может иметь таких крупных размеров, как тела животных и растений, однако протяженность их гиф намного превышает длину всех корней растений



Симбиотические грибы образуют с корнями растений *микоризу*. Оплетая корни или проникая в них, мицелий гриба как бы заменяет собой корневые волоски, увеличивая площадь поверхности всасывания, поставляет растению воду и минеральные соли, тогда как растение предоставляет ему органические вещества. Кроме того, грибы производят биологически активные вещества, переводят содержащиеся в почве соединения фосфора в более доступную форму, защищают растения от проникновения паразитов и способствуют транспорту веществ. Микоризными грибами являются белый гриб, трюфель и др.

Классификация грибов

Низшие грибы

Дрожжевые грибы	Плесневые грибы
Одноклеточные грибы-сапротрофы, питаются сахаристыми веществами	Одноклеточные или многоклеточные грибы, поселяются на органическом субстрате
Используются в кондитерском производстве и для получения лекарств	Используются для производства антибиотиков (пенициллин); портят продукты

Высшие грибы

Трутовики	Шляпочные грибы
Паразиты, поселяются на стволах деревьев	Поселяются на лесной подстилке, могут образовывать микоризу — симбиоз с корнями деревьев (подосиновики)
Разрушают деревья; некоторые используются для получения лекарств (чага)	Есть съедобные (сморчок, лисичка и т. д.) и ядовитые (мухомор, бледная поганка)

Грибы

Ядовитые

Обладают токсичностью, не исчезающей после обработки!
Отравления иногда заканчиваются смертельным исходом!

- Строчок обыкновенный
- Иноцибе волокнистый
- Энтолома ядовитая
- Лепиота ядовитая
- Свинуха тонкая
- Бледная поганка
- Ложноопенок

Несъедобные

Отличаются, как правило, неприятным запахом или вкусом или имеют очень жесткую мякоть

- Мухомор поганковидный
- Лепиота гребенчатая
- Ложноопенок красный
- Гебелома клейкая
- Веселка обыкновенная
- Ложнодождевик

Условно съедобные

В сыром виде ядовиты или обладают горечью. После варки, сушки, вымачивания и других видов предварительной обработки становятся пригодными к употреблению в пищу

- Дубовик оливково-бурый
- Млечник жгучий
- Сморчковая шапочка
- Краснушка
- Рядовка фиолетовая
- Скрипица
- Сморчок съедобный
- Серушка
- Волнушка розовая
- Валуй

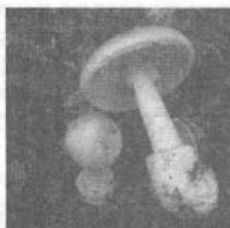
Съедобные

В эту группу входят грибы, которые можно использовать в пищу без предварительной обработки, то есть после чистки их сразу можно жарить, тушить и т. д.

- Вешенка обыкновенная
- Опенк осенний
- Шампиньон полевой
- Луговой опенок
- Масленок зернистый
- Подосиновик
- Чесночник мелкий
- Белый гриб
- Лисичка желтая
- Сыроежки

Зеленая сыроежка немного похожа на самый опасный гриб — бледную поганку. Берегитесь бледной поганки! В ней содержится самый сильный из всех грибных ядов. Редко кто выздоравливает, отравившись этим грибом. К счастью, узнать бледную поганку нетрудно: ножка у нее будто вылезает из горлышка широкого горшочка.

Цвет шляпки — белый, бледно-зеленый, желто-зеленый, в середине обычно темнее, чем по краям. В верхней части ножки есть пленчатое кольцо

Бледная поганка

Ядовитый красный мухомор, к счастью, не похож ни на один съедобный гриб. Он часто встречается в северных лесах, у него красная или красно-оранжевая шляпка с белыми хлопьями на поверхности, ножка белая и, как у бледной поганки, имеет внизу клубневидное утолщение — «горшочек», а наверху — белое пленчатое кольцо

Мухомор красный

У самого ценного гриба (белого) есть опасные двойники — желчный и сатанинский. Отличаются они от белого тем, что у них нижняя сторона шляпки не белая или желтоватая, как у боровика, а розовая или даже красная. Если разломить шляпку белого гриба, она не изменит своего цвета, а шляпки желчного и сатанинского вначале краснеют, а затем чернеют

Белый гриб

У съедобных опят шляпка коричневато-желтая, на ножке — пленка, похожая на кольцо. У ложных опят желто-зеленая или красноватая шляпка, а на ножке нет пленки!

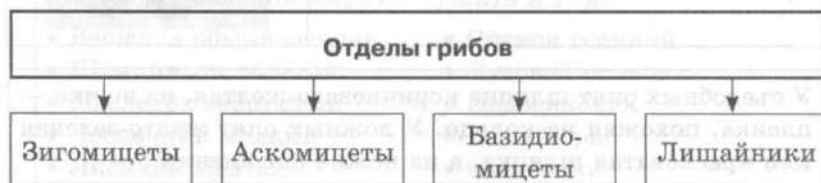
Самый простой способ избежать отравлений грибами — собирать только те грибы, которые вам хорошо известны!!!

Некоторые условно съедобные грибы (сморчки, рядовка фиолетовая, волнушки) имеют хорошие вкусовые качества

Значение грибов

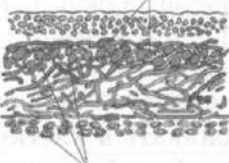
В природе	В жизни человека
1. Участвуют в круговороте веществ. 2. Участвуют в почвообразовании. 3. Образуют микоризу. 4. Являются пищей для млекопитающих, птиц, моллюсков, насекомых	1. Используются в пищу. 2. Являются сырьем для получения антибиотиков (пеницилл, аспергилл). 3. Используются в хлебопечкарской промышленности (дрожжи). 4. Используются в производстве спирта, пива, виноводочных изделий. 5. Используются для получения сыров, кисломолочных продуктов. 6. Ядовитые грибы могут привести к отравлению и смерти человека. 7. Портят продукты питания, мебель, постройки. 8. Вызывают заболевания растений, животных, человека

По особенностям строения, спороношения и полового процесса грибы подразделяются на отделы



Лишайники представляют собой особую форму симбиотических организмов, образованных грибным и водорослевым компонентами. Фотосинтезирующий компонент лишайников чаще всего относится к цианобактериям или зеленым водорослям (всего около 30 родов)

Строение и жизнедеятельность лишайников

Строение 	Тело гриба — слоевище — не расчленено на ткани и не имеет ни стебля, ни листьев. Оно состоит из верхней и нижней коры, сердцевины, образованной гифами гриба и слоем клеток водорослей. Типы слоевищ: • накипные — плотно срастаются с субстратом; • листоватые — имеют вид пластинок; • кустистые — разветвленные нити, срастающиеся с субстратом основанием
Питание	<i>Водоросли</i> → образование органических веществ <i>Гифы гриба</i> → снабжение водой и минеральными веществами
Размножение	Бесполое (вегетативное — кусочками слоевища). Половое
Распространение	Повсеместно (на камнях, стволах деревьев, на почве, в воде)
Представители	<i>Накипные:</i> • леканора съедобная; • графис; • лецидея. <i>Листоватые:</i> • ксантория (стенная золотянка); • пармелия. <i>Кустистые:</i> • кладония; • ягель (олений мох); • петрария (исландский мох); • бородач

Морфология слоевища лишайника



Внутри слоевища грибы иногда могут проникать в клетки водоросли при помощи особых выростов гиф, в большинстве же случаев между клетками компонентов лишайника находится толстая прослойка межклеточного вещества, через которое и происходит обмен веществ. В одних лишайниках клетки водорослей равномерно рассеяны по слоевищу (гомеомерные лишайники), а в других имеются корочки мицелия, между которыми и располагается фотосинтезирующий компонент (гетеромерные лишайники). Особенности лишайников являются их неприхотливость и способность высыхать до воздушно-сухого состояния, а затем вновь насыщать ткани водой и возобновлять процессы жизнедеятельности.

Поперечный разрез
гетеромерного лишайника



Значение лишайников

В природе	В жизни человека
1. Разрушают горные породы. 2. Образуют почвенный слой (пионеры растительности). 3. Составляют покров тундры. 4. Служат пищей северным оленям (ягель). 5. Служат средой обитания для беспозвоночных животных	1. Употребляются в пищу человеком. 2. Являются сырьем для получения спиртов, красок. 3. Используются в парфюмерной промышленности. 4. Являются индикаторами чистоты воздуха. 5. Используются в медицине при заболеваниях кишечника и органов дыхания

4.4. Царство растений. Строение (ткани, клетки, органы), жизнедеятельность и размножение растительного организма (на примере покрытосеменных растений)

Царство Растения объединяет около 400 тыс. видов организмов: от микроскопической одноклеточной водоросли хламидомонады до гигантских стометровых секвой и эвкалиптов

Общая характеристика царства Растения

Фотоавтотрофный способ питания

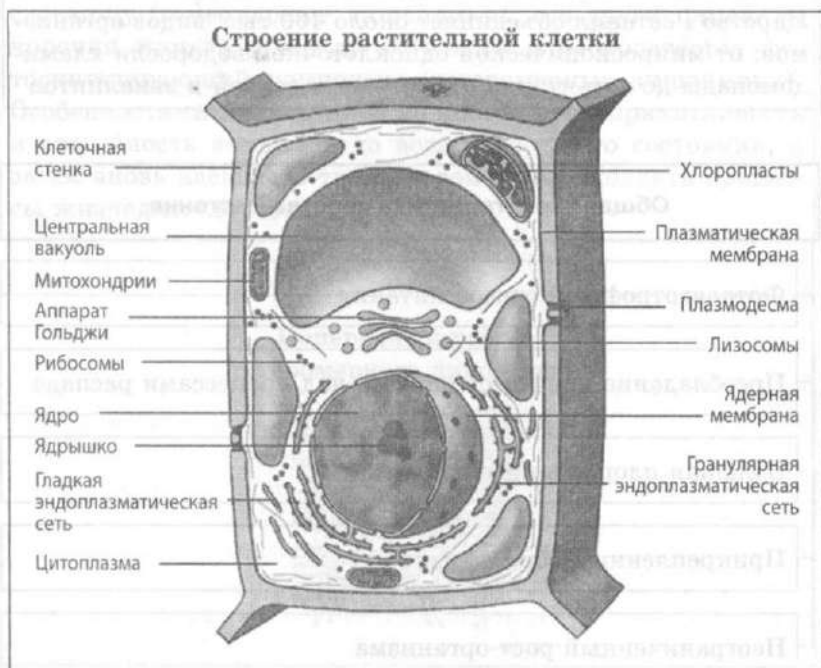
Преобладание процессов синтеза над процессами распада

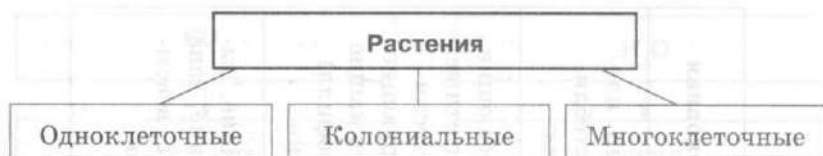
Большая площадь поверхности

Прикрепленный образ жизни

Неограниченный рост организма

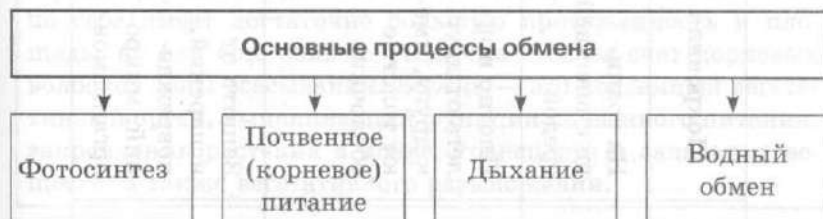
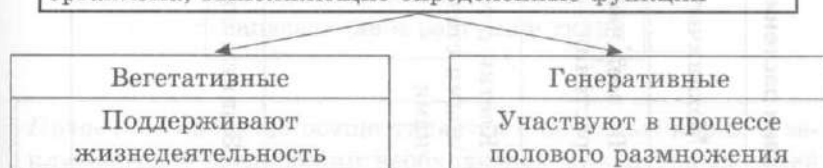
Царство Растения условно подразделяют на высшие и низшие растения. К низшим растениям относят водоросли, тело которых не расчленено на органы и называется *талломом*, или *слоевищем*, а органы полового и бесполого размножения обычно одноклеточные. Высшими считаются все остальные растения; они имеют дифференцированные ткани и органы и многоклеточные органы полового и бесполого размножения





Ткань — это группа клеток, имеющих сходное строение, происхождение и функции. В отличие от животных тканей, в растительных клетки склеены углеводной срединной пластинкой, между ними имеются межклетники, заполненные воздухом. У растений насчитывают до 20–30 типов тканей, которые объединяют около 80 видов клеток. Они могут быть представлены как живыми, так и мертвыми клетками, от которых остаются только клеточные стенки

Органы растений — обособленные части растительного организма, выполняющие определенные функции



Основным органом фотосинтеза является лист. Кожица его прозрачна и пропускает максимальное количество света вовнутрь, а сам он плоский, что обеспечивает увеличение поверхности улавливания солнечных лучей. Основная ткань листа делится на два слоя: столбчатую и губчатую паренхиму. В первой, находящейся сверху, как раз и происходит процесс фотосинтеза, тогда как вторая содержит большие межклетники, что способствует процессу газообмена

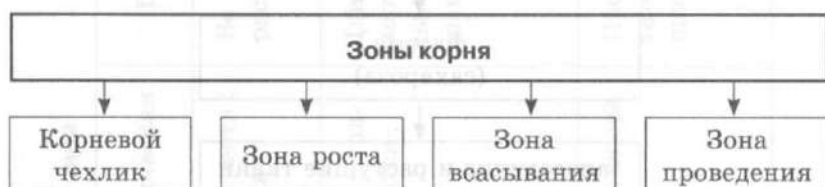
Ткани растений

Ткань	Образовательная	Покровная	Механическая	Проводящая	Основная
Где находится	В точках роста	На границе с внешней средой	Во всех частях растения	Во всех частях растения	Корни, плоды, стебли, листья
Особенности клеток	Мелкие, быстро делятся	Плотно прилегают друг к другу, имеют толстые оболочки	Клетки с толстыми стенками	Длинные клетки: мертвые — сосуды, живые — ситовидные трубки	Запасающие (бесцветные) и фотосинтезирующие (содержащие хлорофилл) клетки
Функции	Рост растения	Защита от испарений, повреждений, микроорганизмов	Защита, опора	Проведение питательных веществ	Питание, выделение, запасание, всасывание



Почвенное питание осуществляется с помощью корня и заключается в поглощении необходимых минеральных солей в растворенном виде. Разветвленная корневая система сама по себе имеет достаточно большую протяженность и площадь, но она еще больше увеличивается за счет корневых волосков зоны всасывания. *Корень* — это подземный вегетативный орган, выполняющий функции почвенного питания, закрепления растения в почве, транспорта и запасаания веществ, а также вегетативного размножения.





Видоизменения корня

Корни-подпорки 	Воздушные корни 	Корнеплоды 
Корневые клубни 	Дыхательные корни 	Корни-прицепки 



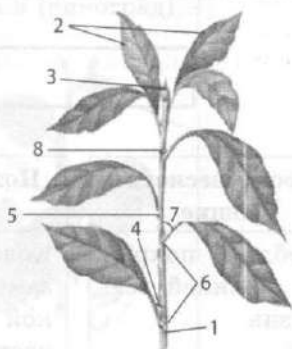
Симбиоз корней растения с грибами называют *микоризой*. Некоторые растения настолько «сжились» с грибами, что вообще перешли к паразитированию на своем грибе-сожителе и не осуществляют фотосинтез.

Также на корнях растений могут формироваться симбиозы с азотфиксирующими (*клубеньковыми*) бактериями, которые фиксируют азот воздуха и превращают его в доступную для растения форму — аммоний. Растения взамен обеспечивают клубеньковые бактерии органическими веществами

Побег — это надземный орган растения, выполняющий функцию воздушного питания. Он отличается наличием многочисленных повторяющихся сегментов. Место прикрепления листа к побегу называется *узлом*, а участок побега между узлами — *междоузлием*

Строение побега

- 1 — стебель
- 2 — листья
- 3 — верхушечная почка
- 4 — боковая почка
- 5 — узел
- 6 — междоузлие
- 7 — пазуха листа
- 8 — пазушная почка



Порядок размещения листьев на стебле называют *листорасположением*.

Листорасположение:



а) очередное



б) супротивное



в) мутовчатое

Если на побеге имеются цветки, плоды или иные генеративные органы, его называют *генеративным*, в противном случае — *вегетативным*.

Функции стебля

Вынос листьев к свету

Транспорт различных веществ от корня к листьям и наоборот

Запасание веществ

Поддержка генеративных органов

Вегетативное размножение

Фотосинтез (молодые стебли и стебли кактусов)

Побеги

Неодревесневающие

Стебли покрыты кожей всю жизнь

Полудревесневающие

Кожица стебля заменяется пробкой в нижней части растения

Одревесневающие

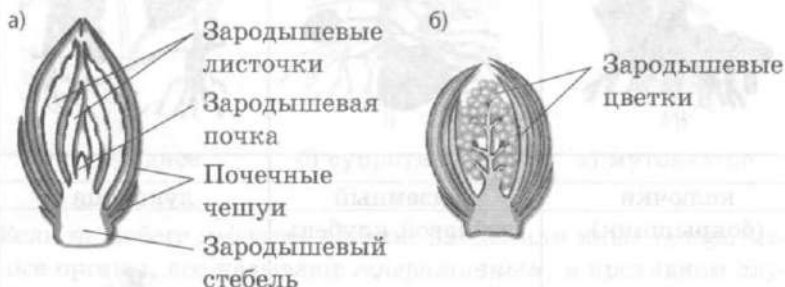
Стебель полностью покрывается пробкой

Видоизменения побега

корневища 	клубни 	усики (земляника) 
колючки (боярышник) 	надземный стеблевой клубень 	луковица 
кочан (капуста) 	усики (виноград) 	

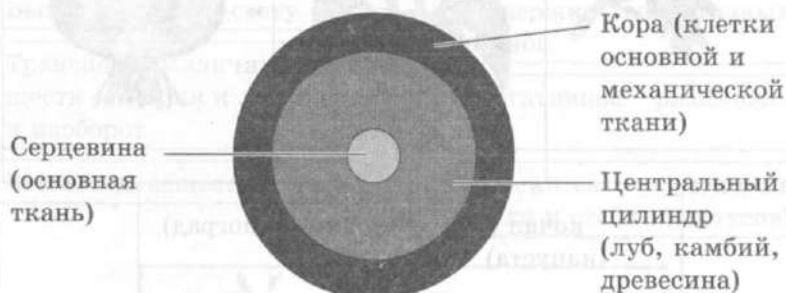
Почка — орган побега, обеспечивающий нарастание в длину и ветвление. Почки содержат зачаток побега, прикрытый почечными чешуями. Зачаточный побег может быть вегетативным или генеративным, тогда и почки называют вегетативными или генеративными (цветочными). По расположению на побеге почки делят на верхушечные (в точках роста) и боковые (в пазухах листьев)

Строение почки



а) вегетативная; б) генеративная

Схема внутреннего строения стебля



Луб — это совокупность клеток флоэмы, механических клеток и клеток паренхимы. У древесных растений луб может функционировать несколько лет, а затем сплющиваться. **Древесина** — это совокупность ксилемы, механической ткани и паренхимы основной ткани. По ней проводятся вещества из корня в побег. Как древесина, так и луб образуются в результате деления клеток камбия

Виды стеблей по положению в пространстве

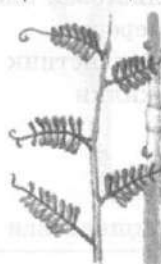
Прямостоячие



Вьющиеся



Цепляющиеся



Ползучие



Лежачие



Строение стебля
(по организации проводящих путей)

Пучковый тип
(травянистые растения)

Непучковый тип
(древесные и
кустарниковые растения)

По кругу
(двудольные
растения)

Беспорядочно
(однодольные
растения)

Функции листа

Дыхание

Транспирация

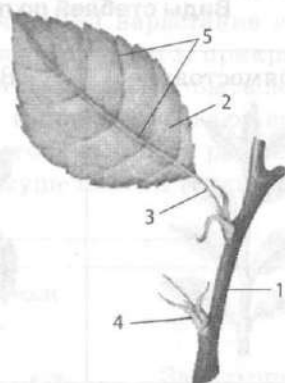
Запасание веществ

Вегетативное размножение

Фотосинтез

Строение листа

- 1 — стебель
- 2 — листовая пластинка
- 3 — черешок
- 4 — прилистник
- 5 — жилки

**Листья****Простые**

(одна листовая пластинка на черешке)

Сложные

(несколько листовых пластинок на черешке)

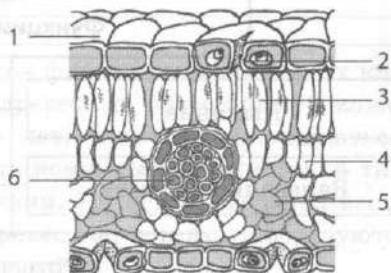
Пальчатые
(все листья отходят от одной точки черешка)

Непарно-перистосложные
(листья от разных точек, черешок оканчивается непарным листком)

Парно-перистосложные
(листья от разных точек, парные)

Внутреннее строение листа

- 1 — кожица
- 2 — устьице
- 3 — столбчатые клетки
- 4 — губчатые клетки
- 5 — межклетники
- 6 — жилка — сосудисто-проводящий пучок



Способы прикрепления листа к стеблю



Листовая пластинка может быть цельной или расчлененной. По степени расчлененности выделяют лопастные, раздельные и рассеченные листья. Листовой край также не всегда бывает ровным, чаще он пильчатый, зубчатый или даже выемчатый

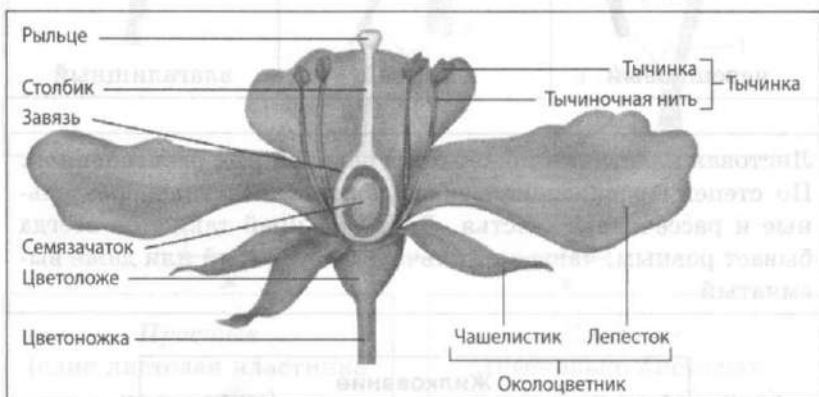


Видоизменения листа



Цветок — это сложный репродуктивный орган покрытосеменных растений, представляющий собой укороченный и видоизмененный побег. Исключительность цветка как генеративного органа состоит в том, что он совмещает в себе все функции бесполого и полового размножения

Строение цветка



Формула цветка — это условное обозначение строения цветка буквами, символами и цифрами. Тип цветка обозначают следующим образом: ♂ — обоеполый (этот значок в формуле часто опускают), ♀ — пестичный, ♂ — тычиночный, * — актиноморфный, ↑ или ↓ — зигоморфный, ↗ — асимметричный. Чашечка обозначается буквой Ч, венчик — Л, тычинки — Т или А, пестики — П или Г.

Диаграмма и формула цветка



Диаграмма цветка — это тип схематического обозначения цветка, представляющий проекцию его поперечного разреза

Соцветие — это система видоизмененных побегов покрытосеменного растения, несущих цветки

Простые
Имеют одну ось

Сложные
Имеют разветвления оси

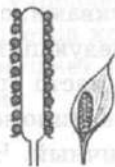
Типы соцветий



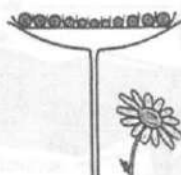
кисть
(смородина,
черемуха)



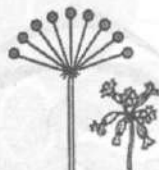
простой колос
(подорожник,
осока)



початок
(аир,
кукуруза)



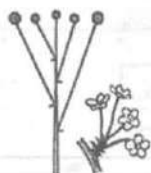
корзинка
(ромашка,
подсолнечник)



зонтик
(лук,
вишня)



головка
(клевер)



щиток
(яблоня,
боярышник)



сложный
зонтик
(морковь,
укроп)



сложный
колос
(рожь,
пшеница)

Биологическое значение соцветий

Приспособление растений к обеспечению опыления

Последовательное распускание цветков, повышает вероятность опыления

Большое количество плодов способствует увеличению численности вида

Семя — генеративный орган растений, служащий для распространения и развивающийся из семязачатка в результате оплодотворения



Способы распространения семян

Анемохория (ветром)

Семена мелкие, легкие, имеют крылатки и волоски

Тополь, одуванчик, клен

Зоохория (животными)

Семена имеют крючочки, шипики, щетинки

Лопух, череда

Гидрохория (водой)

Семена имеют полости, заполненные воздухом

Кувшинка, тростник

Орнитохория (птицами)

Семена имеют сочный мясистый околоплодник

Калина, рябина

Автохория (самораспространение)

Самостоятельное раскрытие плода и осыпание семян

Акация, лютик, бешеный огурец

Плод — это генеративный орган растений, представляющий собой видоизмененный в процессе оплодотворения цветок. В его развитии принимают участие различные части цветка, но прежде всего завязь. Плод образован семенами и околоплодником (перикарпием)



Основные типы плодов

Название плода	Особенности строения	Примеры
Зерновка	Кожистый околоплодник срастается с семенем	Овес, рис, пырей
Семянка	Кожистый околоплодник не срастается с семенем	Подсолнечник
Орех	Околоплодник деревянистый	Дуб, орешник
Крылатка	Семянки и орешки с крыловидным выростом	Клен, ясень, береза
Боб	Плод из двух створок, к которым прикрепляются семена	Горох, бобы
Стручок и стручочек	Плод из двух створок с перегородкой, семена прикреплены к перегородке	Пастушья сумка, капуста
Коробочка	Кубышкообразный плод, открывающийся крышечкой или отверстиями	Мак, белена, гвоздика
Костянка	Плод с сочной мякотью и одревесневшим внутренним слоем околоплодника — косточкой	Вишня, персик, миндаль
Ягода	Многосемянный плод с мякотью, покрытой тонкой кожцей	Смородина, томат
Яблоко	Семена лежат в пленчатых сухих камерах	Айва, груша, яблоня
Тыквина	Семена лежат в сочной мякоти плода, наружный слой околоплодника деревянистый	Огурец, арбуз, кабачки
Померанец	Многосемянный ягодоподобный плод, экзокарпий которого ярко окрашен и содержит эфирные масла	Апельсин, лимон, мандарин, грейпфрут, лайм



Споры — это специализированные клетки растений, служащие для бесполого размножения и распространения. Они покрыты твердой оболочкой, защищающей их от высыхания и повреждения, содержат запас питательных веществ для развития нового организма, например масло. Они всегда образуются в спорангиях в результате мейоза, то есть они гаплоидны.

Спорофит — растение, на котором образуются споры



Половое размножение происходит с образованием половых клеток (гамет) и последующим оплодотворением. Растение, на котором образуются гаметы, называется *гаметофитом*. Он гаплоиден, а гаметы формируются в результате митоза. Процесс образования половых клеток происходит в специализированных образованиях — гаметангиях



Женские половые клетки (*яйцеклетки*) у высших растений формируются в архегониях, а мужские (*спермии*) — в антеридиях. У разноспоровых растений из микроспор развиваются гаметофиты с мужскими гаметангиями, а из мегаспор — с женскими

Схема жизненного цикла высших растений



В жизненном цикле высших растений и ряда водорослей происходит не только смена диплоидного и гаплоидного набора хромосом при образовании спор и оплодотворении, но и чередование бесполого (спорофита) и полового (гаметофита) поколений

Вегетативное размножение растений — это увеличение численности особей за счет отделения вегетативных органов или их частей и последующего их восстановления до целостного организма

Естественное

Происходит спонтанно, основано на отделении от материнского растения вегетативных органов:

- корневищем (пырей, ландыш);
- клубнями (картофель, топинамбур);
- луковицами (тюльпан, лилия, лук);
- усами (земляника, лапчатка)

Искусственное

Происходит при участии человека.

Деление:

- куста (жасмин, сирень);
- клубней (картофель);
- корневища (ирис, канна).

Отведение — часть побега (отводок) прижимают к почве для укоренения.

Черенкование:

- стеблевое (смородина, роза);
- листовое (сенполия, бегония);
- корневое (хрен, малина, слива).

Прививка:

- окулировка — пересадка глазка (пазушная почка с кусочком древесины) в Т-образный надрез на коре стебля (розы);
- копулировка — сближение черенка привоя со стеблем подвоя в расщеп под кору (яблоня, груша);
- сближение привоя и подвоя с помощью косых надрезов на коре (виноград)

Значение вегетативного размножения

Образование дочерних особей, схожих с материнскими по наследственным признакам

Обеспечение быстрого увеличения численности вида и его расселения

Получение большого количества посадочного материала

Сохранение у потомков ценных наследственных свойств материнской особи

В эволюции растений наблюдается постепенное уменьшение размеров и продолжительности существования гаметофита в жизненном цикле растений. В связи с редукцией гаметофита оплодотворению предшествует опыление — процесс переноса пыльцы с пыльников на рыльце пестика

Опыление

Самоопыление

Перекрестное опыление

При помощи насекомых

При помощи птиц

При помощи воды

При помощи ветра

Кроме естественных способов опыления существует также и *искусственное опыление*, которое применяется человеком для выведения новых сортов культурных растений и повышения урожайности перекрестно опыляемых растений



Периоды онтогенеза растения

1. Эмбриональный.

Продолжается от оплодотворения до созревания семени

2. Вегетативный.

Прорастание семени и формирование вегетативных органов вплоть до образования генеративных органов

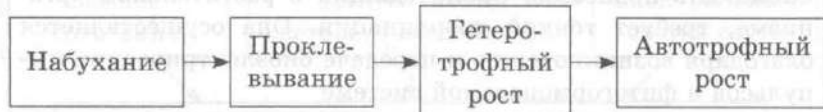
3. Генеративный.

Закладка и функционирование репродуктивных органов. Для этого многим растениям требуется не только накопление биомассы, но и определенная продолжительность светового дня (фотопериод) или воздействие пониженной температуры

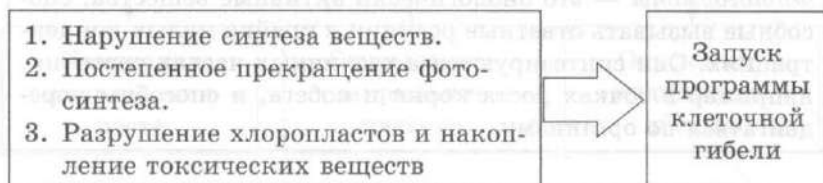
4. Старения.

Начинается после того, как растение завершило последнее плодоношение и уже не способно зацвести вновь. Завершается полным отмиранием растительного организма

Стадии процесса прорастания

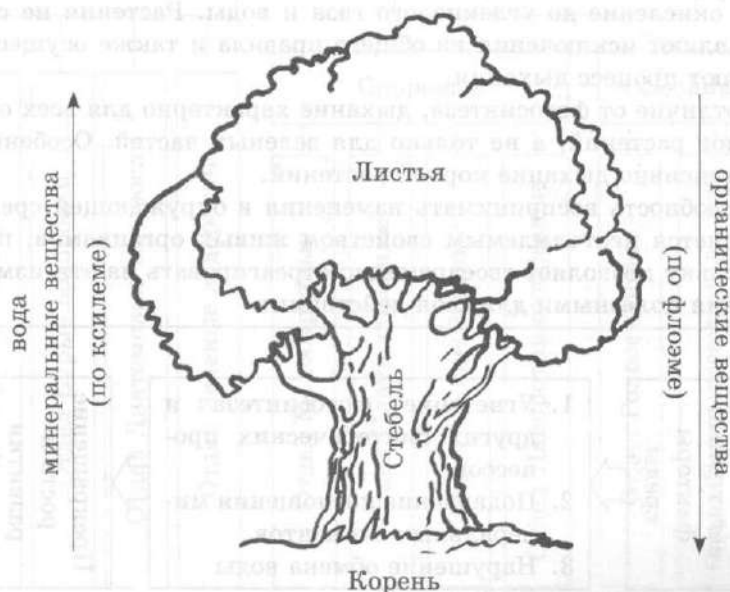
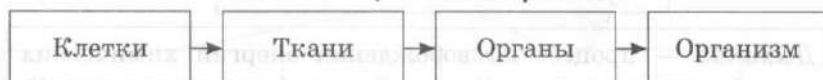


Нарушения, связанные со старением



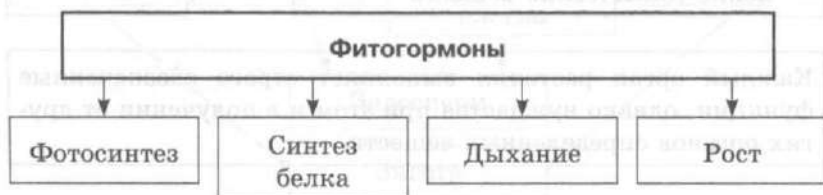
Каждый орган растения выполняет строго обозначенные функции, однако нуждается при этом и в получении от других органов определенных веществ

Растение — целостный организм



Сложность процессов, происходящих в растительном организме, требует тонкой координации. Она осуществляется благодаря возникновению и передаче биоэлектрических импульсов и фитогормональной системе

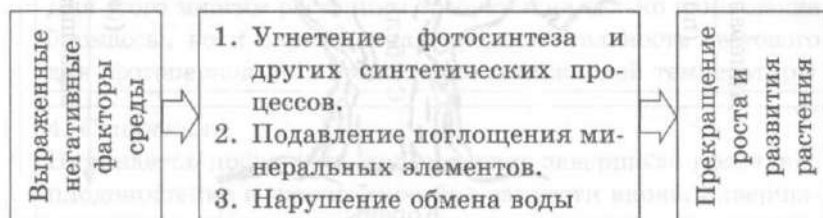
Фитогормоны — это биологически активные вещества, способные вызывать ответные реакции в крайне малых концентрациях. Они синтезируются в различных частях растения, например в точках роста корня и побега, и способны передвигаться по организму



Дыхание — процесс высвобождения энергии химических связей органических соединений, при котором происходит их окисление до углекислого газа и воды. Растения не составляют исключения из общего правила и также осуществляют процесс дыхания.

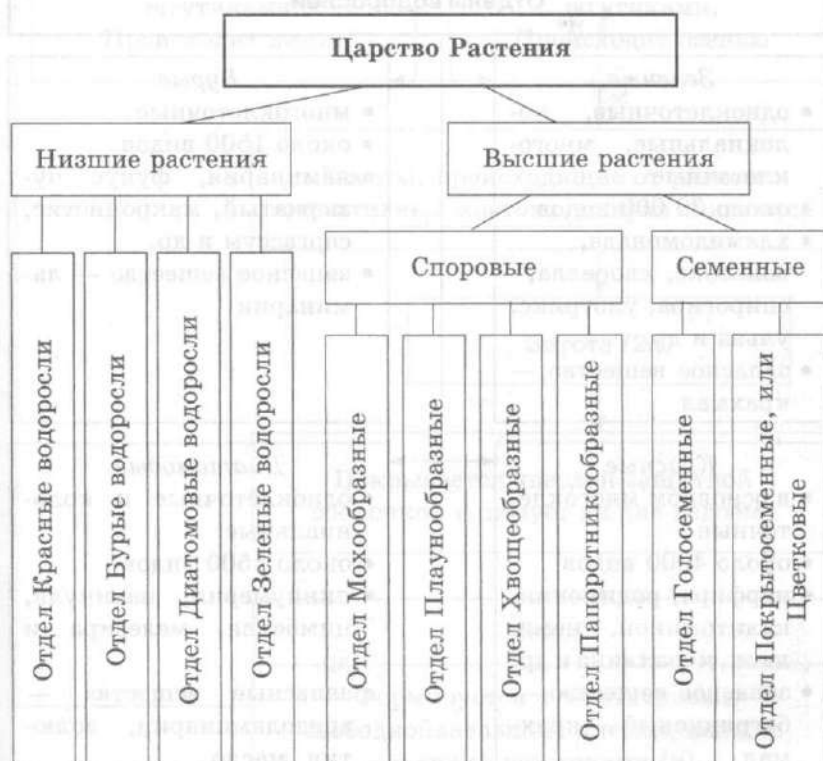
В отличие от фотосинтеза, дыхание характерно для всех органов растений, а не только для зеленых частей. Особенно интенсивно дыхание корней растений.

Способность воспринимать изменения в окружающей среде является неотъемлемым свойством живых организмов, поскольку позволяет своевременно отреагировать на эти изменения полезными для себя действиями





4.5. Многообразие растений. Основные отделы растений. Классы покрытосеменных, роль растений в природе и жизни человека



Общая характеристика водорослей

Отсутствие тела, расчлененного на органы. Нет тканей

Клетки содержат хлорофилл. Происходит фотосинтез

Размножение: бесполое, половое и вегетативное

Распространение в воде:

- во взвешенном состоянии (планктон);
- на границе «вода-воздух» (нейстон);
- на дне или на значительной глубине (бентос);
- на подводных скалах (перифитон)

Отделы водорослей

Зеленые

- одноклеточные, колониальные, многоклеточные
- около 20 000 видов
- хламидомонада, вольвокс, хлорелла, спирогира, улотрикс, ульва и др.
- запасное вещество — крахмал

Бурые

- многоклеточные
- около 1500 видов
- ламинария, фукус пузырчатый, макроцистис, саргассум и др.
- запасное вещество — ламинарии

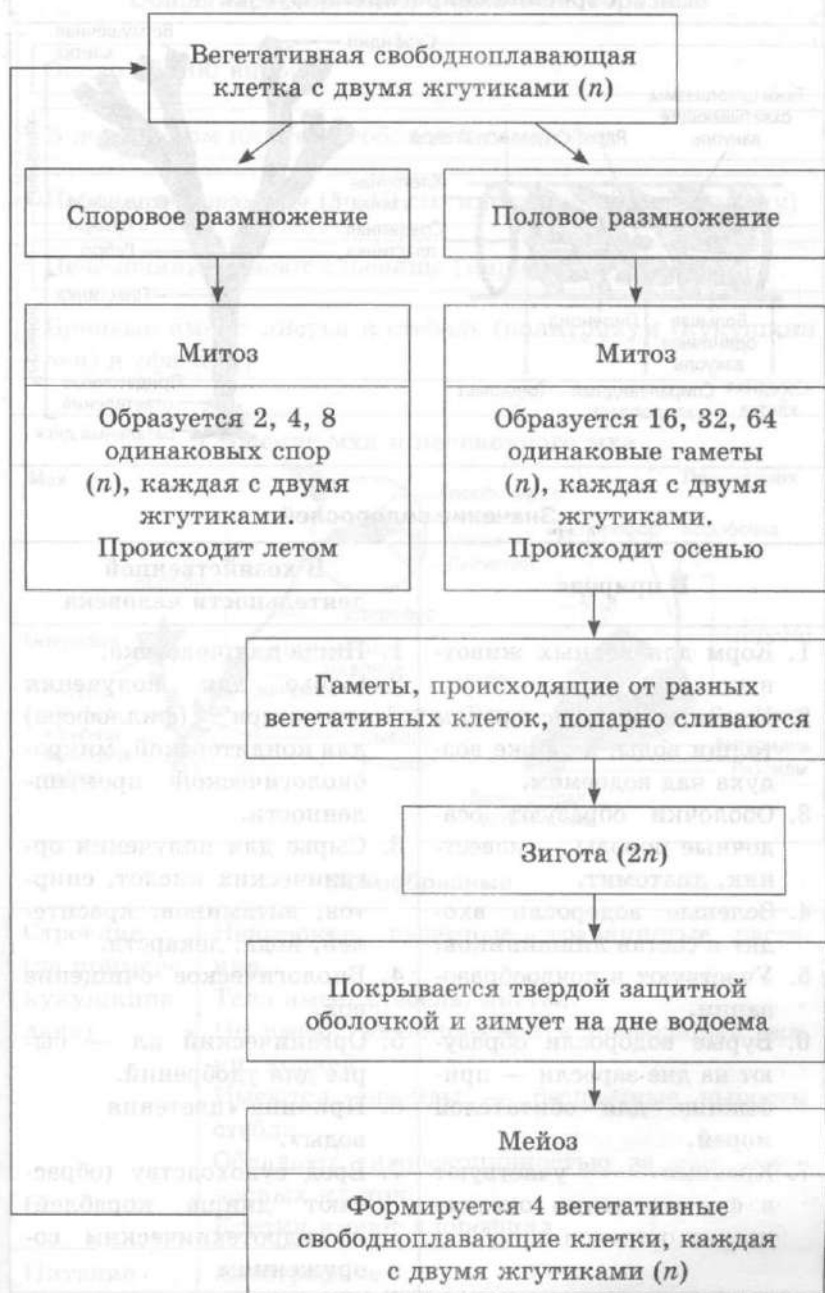
Красные

- в основном многоклеточные
- около 4000 видов
- порфира, родимения, калитомнион, немалион, кораллина и др.
- запасное вещество — багряниковый крахмал

Диатомовые

- одноклеточные и колониальные
- около 1500 видов
- пиннумерия, навикула, цимбелла, мелезира и др.
- запасные вещества — зризоламинарин, волютин, масло

Цикл развития хламидомонады



Строение спирогиры и фукуса



Значение водорослей

В природе	В хозяйственной деятельности человека
1. Корм для водных животных. 2. Насыщение кислородом толщи воды, а также воздуха над водоемом. 3. Оболочки образуют осадочные породы — известняк, диатомит. 4. Зеленые водоросли входят в состав лишайников. 5. Участвуют в почвообразовании. 6. Бурые водоросли образуют на дне заросли — прибежище для обитателей морей. 7. Красные — участвуют в формировании океанических островов	1. Пища для человека. 2. Сырье для получения агар-агара (филлофора) для кондитерской, микробиологической промышленности. 3. Сырье для получения органических кислот, спиртов, витаминов, красителей, йода, лекарств. 4. Биологическое очищение вод. 5. Органический ил — сырье для удобрений. 6. Причина «цветения воды». 7. Вред судоходству (обрастают днища кораблей) и гидротехническим сооружениям

Общая характеристика отдела Мохообразные

Около 25 000 видов

В жизненном цикле преобладает гаметофит

Небольшие размеры (до 10 см, иногда до 40 см в высоту)

Печеночники имеют слоевище (марианция и реччия)

Бриовые имеют листья и стебель (политрихум (кукушкин лен) и сфагнум)

Строение мха и печеночного мха



Мохообразные

Строение (на примере кукушкина льна)	Невысокие, наземные, травянистые растения. Тело имеет стебель, листья. Не имеют механической и проводящей ткани, корней. Имеются ризоиды — бесцветные выросты стебля. Обладают гигроскопичностью за счет водоносных клеток. Клетки имеют хлорофилл
Питание	Автотрофное

Размно- жение	В цикле развития преобладает гаметофит (n). Спорофит образует споры. Для оплодотворения необходима вода. Из оплодотворенной яйцеклетки развивается особь бесполого поколения — ножка и коробочка со спорами
Предста- вители	Маршанция изменчивая, политрих волосо- носный (кукушкин лен), сфагнум Гиргензо- на, бриум серебристый

Цикл развития зеленого мха (на примере кукушкина льна)



Значение мохообразных

Защита почвы от высыхания и эрозии

Образование торфа

Сырье для химической промышленности

Способствуют заболачиванию

Общая характеристика отдела Плаунообразные

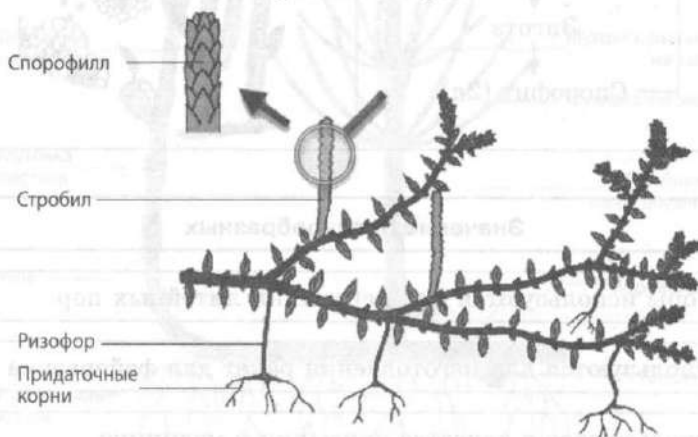
Около 1300 видов

Древнейшие из споровых растений

В жизненном цикле преобладает спорофит

Многолетние травянистые растения

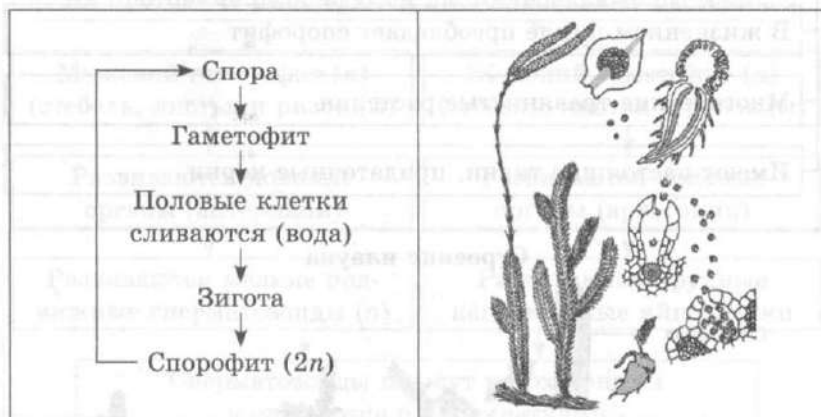
Имеют настоящие ткани, придаточные корни

Строение плауна

Плаунообразные

Строение	Невысокие многолетние травянистые растения. Имеют проводящие ткани. Побеги стелющиеся, с придаточными корнями. Стебли вильчато ветвятся, листья шиловидные, расположены спирально. На верхушке побегов — спороносные колоски-стробилы. Имеют спорангии со спорами
Размножение	В цикле развития преобладает споровое поколение — спорофит ($2n$). Для оплодотворения необходима вода. В спорангиях образуются споры
Представители	Плаун булавовидный, плаун-баранец, плаун двустрый

Схема жизненного цикла плауна булавовидного



Значение Плаунообразных

Споры используются для пересыпки литейных пор

Используются для изготовления ракет для фейерверка

Используются в качестве присыпки в медицине

Общая характеристика отдела Хвощеобразные

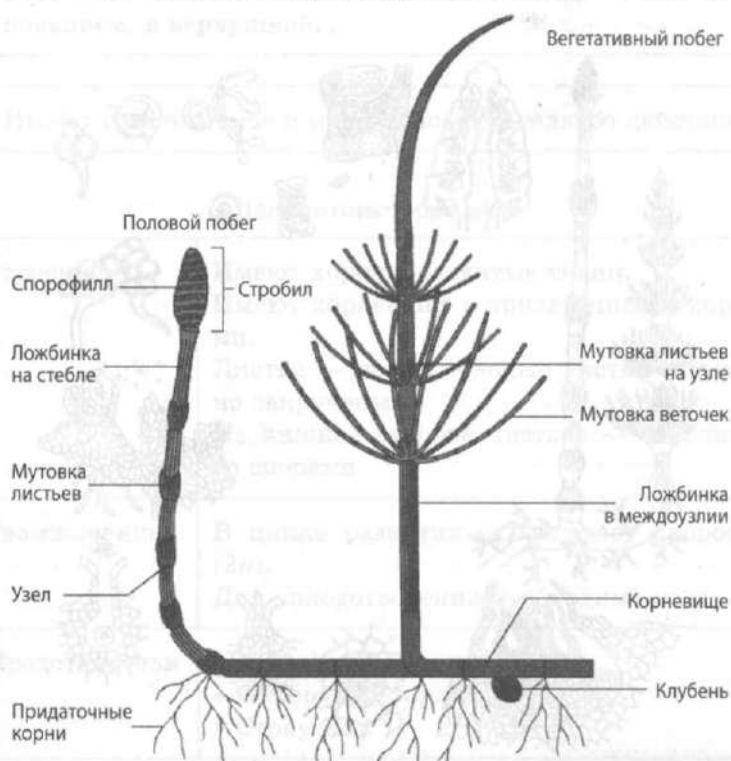
Около 30 видов

Многолетние травянистые растения

Побеги расчленены на узлы и междоузлия

В жизненном цикле преобладает спорофит

Используются в качестве абразивного средства для чистки посуды, в медицине — в качестве мочегонных и кровоостанавливающих средств

Строение хвоща

Хвощеобразные

Строение	Имеют корневище, спороносные побеги со спороносными колосками (стробилами). Побеги имеют четко выраженные членики (междоузлия) и узлы. Листья чешуевидные, без хлорофилла, расположены мутовчато. Клетки содержат кремнезем
Размножение	В цикле развития преобладает спорофит (2n). Для оплодотворения необходима вода
Представители	Хвощ полевой, Хвощ лесной, Хвощ луговой, Хвощ топяной

Схема жизненного цикла хвоща



Общая характеристика отдела Папоротникообразные

Около 1200 видов

Многолетние травянистые растения

Имеют крупные, часто перисторасчлененные листья — вайи; группы спорангиев — сорусы

В жизненном цикле преобладает спорофит

Рост вайи продолжается несколько лет, нарастание не основанием, а верхушкой

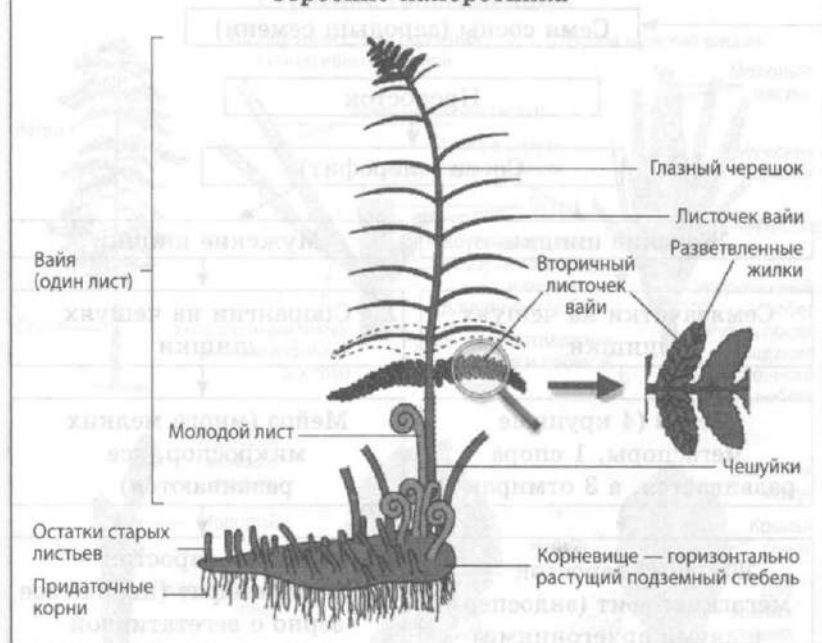
Имеют глистогонное и противовоспалительное действие

Папоротникообразные

Строение	Имеют хорошо развитые ткани. Имеют корневище с придаточными корнями. Листья — вайи, молодые листья спирально закручены. На нижней стороне листьев — спорангии со спорами
Размножение	В цикле развития преобладает спорофит ($2n$). Для оплодотворения необходима вода
Представители	• Щитовник мужской • Папоротник орляк • Страусник



Строение папоротника



Общая характеристика отдела Голосеменные

Около 800 видов

Не формируют цветков и плодов

Древесные, исключительно наземные растения с прямо-стоящими стеблями. В древесине много смоляных ходов, ярко выражены годичные кольца прироста древесины

У них впервые появился главный корень

В цикле развития преобладает спорофит ($2n$)

Размножаются при помощи семян

Имеют женские и мужские шишки





Основной класс голосеменных — Хвойные, другие представлены вельвичией, гинкго, а также саговниками

Хвойные (около 700 видов)

Туи

Сосны

Ели

Кипарисы

Пихты

Кедры

Лиственницы

Можжевельники

Секвойедендроны

Секвойи

Хвойные имеют игловидные, чешуевидные или иной формы листья — хвою. Ее отличает не только форма, но и анатомические особенности для защиты от испарения: толстый слой кутикулы, заглубление устьиц, дополнительный слой механической ткани (гиподермы) под кожицей, особое строение основной ткани и т. д.

Значение голосеменных

Обогащение атмосферы кислородом

Источник древесины, смолы, канифоли для строительства, химической и бумажной промышленности

Использование в зеленом строительстве

Источник пищи, лекарственных веществ и витамина С

Общая характеристика отдела Покрывтосеменные

Заселили все континенты и все среды обитания

Древесные, кустарниковые и травянистые формы

Более 250 000 видов

Однолетние, двулетние и многолетние растения

Имеют и семенное, и вегетативное размножение

Образуют генеративные органы — цветки

В жизненном цикле преобладает спорофит

После двойного оплодотворения развивается семя с запасом питательных веществ, защищенное околоплодником и находящееся внутри плода

Цикл развития цветкового растения



Цветковые растения

Класс Двудольные
Около 418 семейств,
10 000 родов, 190 000 видов

Класс Однодольные
122 семейства, примерно
3100 родов, около
6300 видов

Строение растений класса Двудольные

Форма куста



Строение вегетативных органов и плода

Молодой плод
и увядшие цветы

Верхушечная почка

Лист

Пазушная почка

Узел

Междоузлие

Поверхность
листа

Пластика
Черешок

Тычинка

Пестик

Лепестки

Чашелистики

Цветоножка

Рыльце

Столбик

Плод (коробочка)

Увядший венчик

Увядшая тычинка

Плодоложе

Чашелистик

Цветоножка

Цветонос прошлогоднего соцветия

Прирост текущего года

Строение растений класса Однодольные

Полное
междоузлие

Молодой
погон

Придаточные
корни

Узел

Листовая
пластинка

Стебель

Пленчатый
язычок

Ушки

Листовое
влагалище

Третий узел

Стебель

Пластика
второго листа

Влагалище
второго листа

Второй узел

Остатки
влагалища

Первого листа

Первый узел

Метелка

Колосок

Ножка

Цветки

(от 5 до 14
в каждом колоске)

Видоизмененные
листья,
закрывающие
цветок

Тычинка

Пестик

Пыльник

Тычиночная
нить

Завязь

Перистые рыльца

**Основные различия между представителями классов
Двудольные и Однодольные**

Признак	Класс Двудольные	Класс Однодольные
Зародыш: • количество семядолей • особенности прорастания	Обычно две Семядоли выносятся при прорастании на поверхность	Обычно одна Семядоля остается при прорастании под землей
Лист: • морфология листа • жилкование	Простые или сложные, обычно черешковые Перистое или пальчатое	Всегда простые, часто сидячие или влагалищные Параллельное или дуговое
Стебель	Характерен рост в толщину за счет деятельности камбия. Четко выражены кора и сердцевина	Камбий отсутствует Кора и сердцевина неясно выражены
Строение корня	Первичный корешок обычно развивается в главный корень, от которого отходят боковые; корневая система стержневая	Первичный корешок рано отмирает, заменяясь придаточными корнями; корневая система мочковатая
Жизненная форма	Древесные, кустарниковые или травянистые растения	В основном травы (кроме пальм и агав)
Строение цветка	Число членов цветка в основном кратно 5 или 4	Число членов цветка в основном кратно 3
Проводящие пути	В центре или в виде кольца	Разбросаны по всему срезу стебля

Основные признаки семейств

Название семейства, число видов	Формула цветка	Соцветие	Плод
<i>Класс</i>			
Крестоцветные (капустные), 3 тыс.	$\text{C}_{2+2} \text{L}_{2+2} \text{T}_{2+4} \text{P}_1$	Кисть	Стручок, стручочек
Розоцветные (розовые), 3 тыс.	$\text{C}_5 \text{L}_5 \text{T}_n \text{P}_n$ или $\text{C}_5 \text{L}_5 \text{T}_n \text{P}_1$	Кисть, простой зонтик, щиток	Костянка, яблоко, яблочко
Бобовые, 18 тыс.	$\text{C}_5 \text{L}_{1+2+(2)} \text{T}_{(9)+1} \text{P}_1$ (лепестки венчика: парус, весла, лодочка)	Кисть, головка	Боб
Пасленовые, 2,5 тыс.	$\text{C}_{(5)} \text{L}_{(5)} \text{T}_{(5)} \text{P}_1$	Кисть, завиток, метелка	Ягода, коробочка

цветковых растений

Особенности строения органов	Представители и их практическое значение
<i>Двудольные</i>	
Стебли часто укороченные, листья простые цельные или рассеченные; видоизменения корней — корнеплоды (редис, редька)	<i>Овощные:</i> капуста, редис, редька, хрен, репа. <i>Масличные:</i> рапс, горчица, рыжик. <i>Лекарственные:</i> икотник, пас-тушья сумка. <i>Декоративные:</i> левкой, лунна-рия. <i>Сорные:</i> сурепка, дикая редька, ярутка полевая
Стебли часто с шипами, побеговые колючки, листья простые и сложные с прилистниками	<i>Плодово-ягодные:</i> яблоня, груша, слива, вишня, миндаль, айва, малина, клубника, земляника. <i>Лекарственные:</i> лапчатка, манжетка, шиповник, кровохлебка, рябина. <i>Декоративные:</i> роза, спирея, боярышник
Стебли — травянистые лианы, листья перисто-сложные с крупными прилистниками, тройча-тосложные; часто листья видоизменены в усики	<i>Пищевые:</i> горох, бобы, фасоль, чечевица, соя, арахис. <i>Кормовые:</i> клевер, люпин, люцерна, вика. <i>Лекарственные:</i> донник, дрок, термопсис
Стебли вильчатого ветвления, листья простые; некоторые имеют клубни	<i>Овощные:</i> картофель, перец, баклажаны, помидоры. <i>Технические:</i> табак, махорка. <i>Лекарственные:</i> белена, дурман, паслен, белладона. <i>Декоративные:</i> петунья, душистый табак

Название семейства, число видов	Формула цветка	Соцветие	Плод
Сложно-цветные (астровые), 25 тыс.	Цветки 4 типов: вместо чашечки — пленки или хохолок. $L_{(5)} T_{(5)} \Pi_1$ — трубчатые, язычковые; $L_{(3)} T_{(5)} \Pi_1$ — ложноязычковые; воронковидные, стерильные	Корзинка	Семянка
<i>Класс</i>			
Злаковые (мятликовые), 10 тыс.	$O_{2+(2)} T_3 \Pi_1$	Сложный колос, султан, метелка, початок	Зерновка с крахмалистым эндоспермом
Лилейные, 3 тыс.	$O_{3+3} T_{3+3} \Pi_{(3)}$	Зонтик, кисть, метелка	Коробочка, ягода

Окончание таблицы

Особенности строения органов	Представители и их практическое значение
Стебли часто укороченные (розеточные), листья простые и сложные	<i>Масличные и овощные:</i> подсолнечник, топинамбур. <i>Лекарственные:</i> пижма, тысячелистник, календула, девясил, полынь, череда, ромашка, сушеница. <i>Декоративные:</i> георгины, хризантема, астра, маргаритка. <i>Сорные:</i> осот, василек, молочай, одуванчик, бодяк
<i>Однодольные</i>	
Стебель — соломина, полый внутри междоузлий, со вздутыми узлами; листья сидячие с влагалищем, цельнокрайние, простые, линейные с параллельным жилкованием	<i>Зерновые:</i> пшеница, рожь, ячмень, овес, рис, просо, кукуруза, сорго. <i>Технические:</i> сахарный тростник. <i>Кормовые:</i> тимopheевка, костер, мятлик. <i>Сорные:</i> пырей, овсюг, щетинник, плевел, куриное просо
Имеют видоизмененные побеги: корневище, луковицу. Листья простые, цельные, линейные или овальные, с параллельным или дуговым жилкованием	<i>Овощные:</i> лук, чеснок, спаржа. <i>Лекарственные:</i> ландыш, купена, чемерица, алоэ. <i>Декоративные:</i> лилия, тюльпан, гиацинт, нарцисс

Группы растений по отношению к свету**Светолюбивые растения**

растения открытых мест обитания (степные и луговые травы, сосна, береза и др.):

- листья плотные, с толстой кожей, светло-зеленые, много устьиц;
- хорошо развиты механические ткани и корневая система

Теневыносливые растения

хорошо растут на свету, но выносят и затенение (липа, дуб, лесные травы, сенополия, монстера)

Тенелюбивые растения

хорошо растут только в затененных местах (ветреница, вороний глаз, папоротники):

- листья тонкие, тонкая кожа с хлоропластами;
- плохо развиты проводящие и механические ткани

Группы растений по отношению к влажности

Растения водных мест обитания:

- корневая система развита слабо или отсутствует;
- слабо развиты механические ткани;
- имеется воздухоносная ткань

Растения достаточно увлажненных мест обитания

Растения сухих мест обитания:

- хорошо развита корневая система, многие запасают воду (в листьях, стеблях, корнях);
- листья с толстой кожей или опушением, устьиц мало, восковой налет

Роль растений

• Источник кислорода • Средство защиты, оповещения других животных • Среда обитания для животных • Источник пищи	• Источник сырья и топлива • Участие в почвообразовании • Участие в круговороте веществ (первое звено в цепях питания экосистем) • Влияние на климат
---	---

Растения по характеру использования

зерновые	плодовые	эфиромасличные
зернобобовые	сахаристые	каучуконосные
масличные	декоративные	волокнистые
технические	лекарственные	



4.6. Царство животных. Одноклеточные и многоклеточные животные. Характеристика основных типов беспозвоночных, классов членистоногих.

Особенности строения, жизнедеятельности, размножения, роль в природе и жизни человека

К животным в настоящее время относят около 1,5 млн видов эукариотных организмов, однако их истинное количество, по-видимому, намного больше — до 5–10 млн видов

Признаки животных

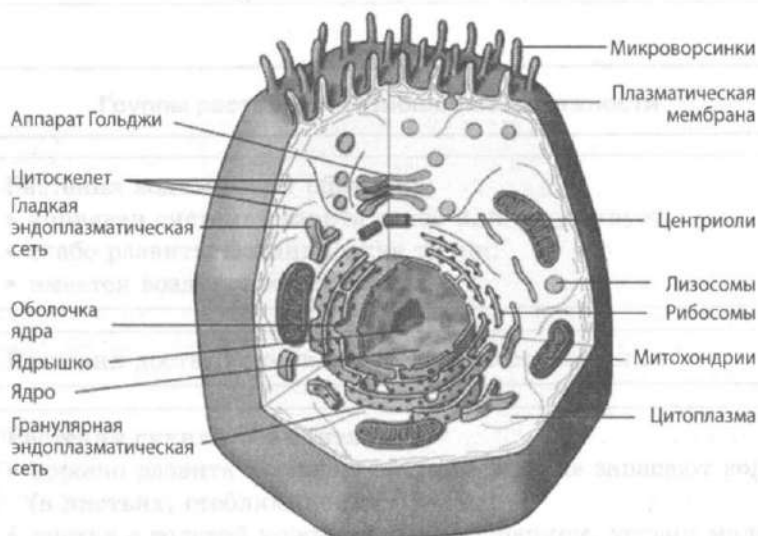
Гетеротрофный тип питания

Активный обмен веществ

Способность к активному передвижению

Ограниченный рост

Строение животной клетки



Особенности животной клетки

- Лишена клеточной оболочки
- Не содержит пластид
- Запасающее вещество чаще всего гликоген
- При делении клетки разделяются в результате образования перетяжки посередине материнской клетки
- Имеет центриоли

Основные жизненные функции животного организма

- *Обмен веществ* — совокупность процессов поступления веществ в организм, их химического и физического преобразования, использования и выделения продуктов жизнедеятельности.
- *Питание* — поступление питательных веществ.
- *Дыхание* — поступление кислорода, его использование на окисление веществ.
- *Выделение* — удаление продуктов жизнедеятельности.
- *Размножение* — увеличение числа особей:
 - бесполое — деление, почкование;
 - половое — при помощи половых клеток.
- *Рост* — увеличение размеров тела, массы, объема.
- *Развитие* — закономерно направленный процесс взаимосвязанных количественных (рост) и качественных (дифференцировка, созревание) изменений особи с момента рождения до смерти:
 - прямое;
 - не прямое.
- *Раздражимость* — свойство организма отвечать на воздействия внешней и внутренней среды изменениями своего состояния

Животные являются такой же неотъемлемой частью биосферы, как и растения, поскольку обеспечивают обратную часть круговорота веществ в природе. Животные освоили все среды обитания. В водной среде они встречаются в составе планктона и бентоса

Роль животных в экосистемах

Биологическая очистка воды

Образование осадочных пород (минеральные скелеты — основа известняков и сланцев)

Потребление продуктов жизнедеятельности растений (кислород и органические вещества) и выделение углекислого газа, необходимого для фотосинтеза

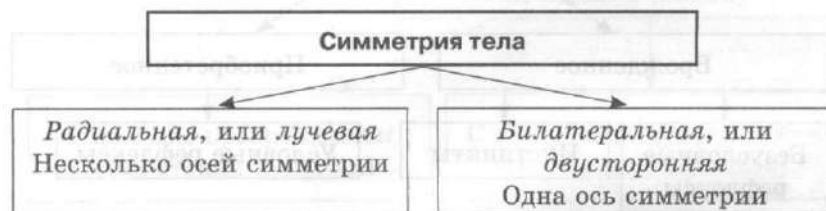
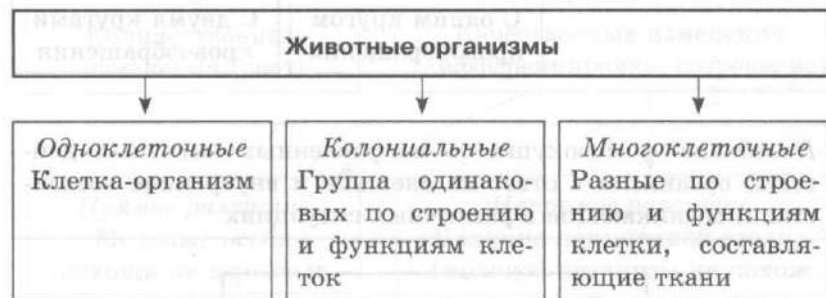
Участие в почвообразовании путем переработки и минерализации органических веществ



Ткань — это группа клеток, имеющих сходное строение и происхождение и выполняющих одинаковые функции, а также объединяющее эти клетки межклеточное вещество



Орган — это обособленная часть организма, имеющая определенное строение и выполняющая конкретные функции. Органы животных зачастую объединены в системы, обеспечивающие протекание процессов жизнедеятельности





Рефлекс — опосредованная нервной системой ответная реакция организма на изменения внешней и внутренней среды в результате раздражения рецепторов

Безусловные рефлексы — это характерные для данного вида врожденные неизменяемые реакции организма на те или иные воздействия

Условные рефлексы — это индивидуально приобретенные в процессе жизни реакции, выработка которых связана с формированием временных нервных связей в высшем отделе нервной системы

Инстинкт — совокупность сложных, наследственно обусловленных актов поведения, характерных для особей данного вида при определенных условиях



Общая характеристика подцарства Одноклеточные

Одноклеточные и колониальные эукариотные организмы

Организмы на клеточном уровне организации

От 40 000 до 70 000 видов

Размеры от 2–4 мкм до 1000 мкм

Движение за счет ложноножек или специальных органоидов

Свободноживущие — аэробы, паразитические — анаэробы

В основном гетеротрофы, некоторые — миксотрофы (эвглена зеленая), так как имеют в цитоплазме хлоропласты

Поддерживают гомеостаз

Размножаются бесполым (надвое, множественно или спорами) и половым путем

Реагируют на воздействие окружающей среды



Общая характеристика типа Саркодовые
(насчитывает 11 тыс. видов)

Форма тела — непостоянная, так как отсутствует клеточная стенка

В клетке одно ядро

Передвижение и захват пищи при помощи ложноножек

Способ питания — гетеротрофный

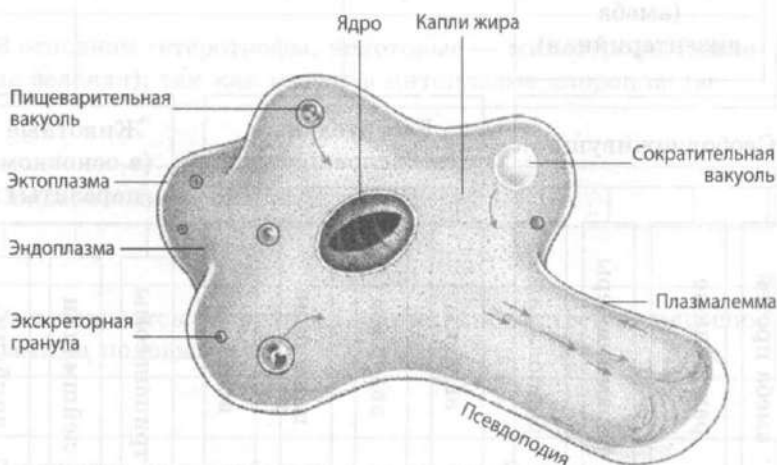
Выделение жидких продуктов обмена веществ через сократительную вакуоль

Дыхание — всей поверхностью тела путем диффузии

Размножение — путем деления

Раздражимость проявляют в виде таксисов

Строение амёбы обыкновенной



Общая характеристика типа Жгутиковые

Постоянная форма. Наружный слой цитоплазмы уплотнен

Имеется светочувствительный глазок, сократительная вакуоль, зеленые хлоропласты, одно ядро

Передвижение при помощи жгутика

Способ питания — смешанный:

- на свету — фотосинтез;
- в темноте — поглощение растворенных в воде органических веществ

Выделение жидких продуктов обмена происходит через сократительную вакуоль

Дыхание — через всю поверхность тела

Размножение — путем продольного деления пополам

Раздражимость проявляется в виде фототаксиса

Строение представителей типа Жгутиковые



Общая характеристика типа Инфузории

Около 7 тыс. видов

Форма тела — постоянная, обеспечивается цитоскелетом

Имеются два ядра:

- большое — обеспечивает жизнедеятельность клетки;
- малое — участвует в половом размножении

Передвижение при помощи органоидов движения — ресничек

Способ питания — гетеротрофный. Захват пищи и направление ее в «предротовое углубление» осуществляется ресничками

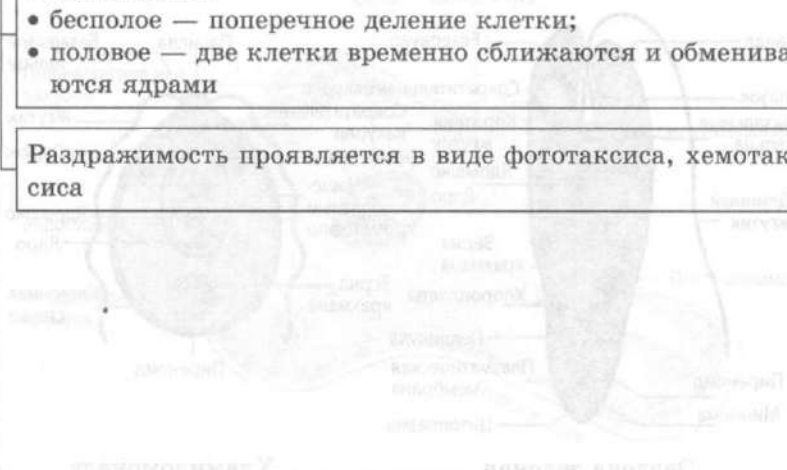
Выделение продуктов обмена происходит через специализированный органоид — порошицу. Растворенные продукты удаляются через сократительные вакуоли

Дыхание — всей поверхностью клетки

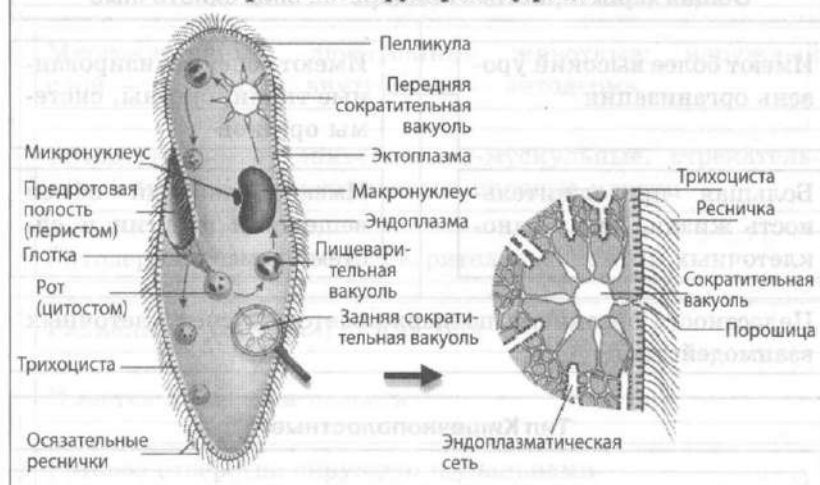
Размножение:

- бесполое — поперечное деление клетки;
- половое — две клетки временно сближаются и обмениваются ядрами

Раздражимость проявляется в виде фототаксиса, хемотаксиса



Строение инфузории-туфельки



Значение простейших

В природе	В жизни человека
1. Источник питания для обитателей водоемов. 2. Обогащают водоемы кислородом. 3. Раковинные простейшие образуют осадочные породы (фотосинтезирующие). 4. Принимают участие в почвообразовании. 5. Улучшают переваривание пищи у животных	1. Индикаторы чистоты водоемов. 2. Искусственно выращиваются человеком для корма молоди прудовых и аквариумных рыб. 3. Являются паразитами, вызывают опасные заболевания

Общая характеристика подцарства Многоклеточные

Имеют более высокий уровень организации

Имеют специализированные ткани, органы, системы органов

Большая продолжительность жизни, чем у одноклеточных

Имеют сложный обмен веществ и энергии и систему гомеостаза

Целостность организма поддерживается за счет клеточных взаимодействий

Тип Кишечнополостные

Класс Гидроидные

1. Обитают в пресных водоемах, придонная часть морей.
2. Кишечная полость лишена перегородок.
3. Образ жизни — прикрепленный, медленно передвигаются.
 - Гидра обыкновенная
 - Гидра бурая
 - Гидра зеленая

Класс Сцифоидные

1. Обитают в толще морской воды.
2. Кишечная полость разделена на камеры.
3. Образ жизни — плавающий.
 - Медуза ушастая (аурелия)
 - Медуза полярная (цианея)
 - Корнерот

Класс Коралловые

1. Обитают на дне моря.
2. Кишечная полость разделена на камеры.
3. Образ жизни — прикрепленный, имеют наружный скелет
 - Актиния
 - Красный коралл
 - Черный коралл

Общая характеристика типа Кишечнополостные

Многоклеточные, двухслойные животные: наружный слой — эктодерма, внутренний — энтодерма

Эктодерма имеет эпителиально-мускульные, стрекательные, нервные, промежуточные, половые клетки

Энтодерма содержит пищеварительные клетки

Радиальная (лучевая) симметрия

Имеется кишечная полость

Ротовое отверстие окружено щупальцами

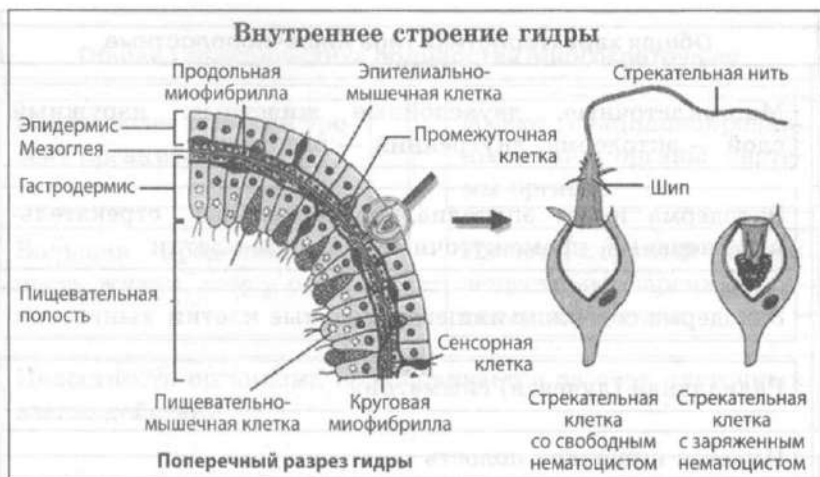
Пищеварение — внутрисполостное (кишечная полость) и внутриклеточное (пищеварительные клетки)

Дыхание всей поверхностью тела за счет диффузии

Нервная система диффузного типа — нервное сплетение

Размножение — половое (осенью), вегетативное — почкованием (летом)

Свойственна регенерация — способность восстанавливать целый организм из отдельных клеток



Размножение гидры может осуществляться вегетативно (почкованием) и половым способом. Кишечнополостные являются гермафродитами. Для многих кишечнополостных характерно правильное чередование полового и бесполого поколений в жизненном цикле, при этом меняется и жизненная форма (полип и медуза). Для кишечнополостных характерна способность к регенерации, которая обеспечивает возможность восстановления целостного тела из небольшого фрагмента

Значение кишечнополостных

Важное звено в экологических цепях питания

Участие в процессах биологической очистки морской воды

Участие в круговороте кальция и образовании осадочных пород

Продукт питания

Сырье для изготовления украшений и предметов искусства

Сырье для получения биологически активных веществ

Общая характеристика типа Плоские черви

Билатеральная симметрия тела

Кожно-мускульный мешок с тремя слоями мышц

Нет анального отверстия

Два первых узла и продольные нервные стволы с перемычками

Большинство — паразиты человека и животных

Полости тела нет, промежутки между органами заполнены паренхимой

Органы выделения — протонефридин

Гермафродиты; оплодотворение внутреннее

Отсутствуют кровеносная и дыхательная системы. Дыхание аэробное и анаэробное всей поверхностью тела

Тип Плоские черви

Класс Ресничные
3500 видов

1. Свободноживущие.
 2. Имеют ресничный эпителий.
 3. Глотка выдвигается наружу.
- Планария молочная
 - Планария черная
 - Многоглазка

Класс Сосальщики
4000 видов

1. Паразиты.
 2. Имеют плотную оболочку.
 3. Имеют присоски.
 4. Сложные циклы развития.
- Печеночный сосальщик
 - Кошачья двуустка

Класс Ленточные
3000 видов

1. Паразиты
 2. Лентовидное тело (головка с присосками, шейка, членики).
 3. Нет пищеварительной системы.
 4. Развитие со сменой хозяев.
- Цепень бычий
 - Эхинококк
 - Лентец широкий
 - Цепень свиной

Общая характеристика типа Круглые черви (20 тыс. видов)

Многоклеточные, трехслойные животные

Имеют кожно-мускульный мешок: кожа и мышцы — продольные

Имеют ротовое, анальное отверстие; кишка имеет 3 отдела: передний, средний, задний

Нервная система — околосредоточное нервное кольцо и нервные стволы

Раздельнополые

Двусторонняя симметрия. Тело несегментированное, покрыто плотной кутикулой

Имеют ткани

Имеется первичная полость тела

Органы выделения — протонефридии

Кровеносная дыхательная системы отсутствуют

Оплодотворение внутреннее

Несмотря на значительное видовое разнообразие, круглых червей делят на 6–7 классов. Самым значительным как по числу видов, так и по ущербу, наносимому живым организмам, является класс Нематоды, или Собственно круглые черви. Для этого класса характерны все особенности типа. К нему относится ряд паразитов человека: аскарида человеческая, острица, трихинелла, власоглав и др.

Значение круглых червей

Почвообразование

Биологическая очистка вод

Звено пищевой цепи

Паразиты человека и животных

Приспособления к паразитизму

Наличие плотной кутикулы (защита от переваривания в кишечнике организма хозяина)

Наличие крючков, присосок для прикрепления

Сложные циклы развития и смена хозяев

Большая плодовитость

Упрощение строения тела (редукция нервной системы, органов чувств, пищеварительной системы)

Профилактика гельминтозов

Санитарное благоустройство жилищ

Санитарный контроль продуктов, соблюдение условий приготовления мяса, рыбы

Обработка пищи высокими или низкими температурами

Соблюдение правил личной гигиены

Очистка питьевой воды

Систематические медицинские осмотры

Общая характеристика типа Кольчатые черви (9 тыс. видов)

Многоклеточные, трехслойные животные

Двухсторонняя симметрия; тело сегментировано

Имеют кожно-мускульный мешок, образованный эпителием с тонкой кутикулой, а также кольцевыми и продольными мышцами

Имеют вторичную полость тела — целом (функции — гидроскелет, перенос питательных веществ)

Кровеносная система замкнутая; «сердце» — 5 кольцевых сосудов

Пищеварительная система: ротовое отверстие, глотка, средняя, задняя кишка, анальное отверстие

Дыхание всей поверхностью тела

Органы выделения — метанефридии

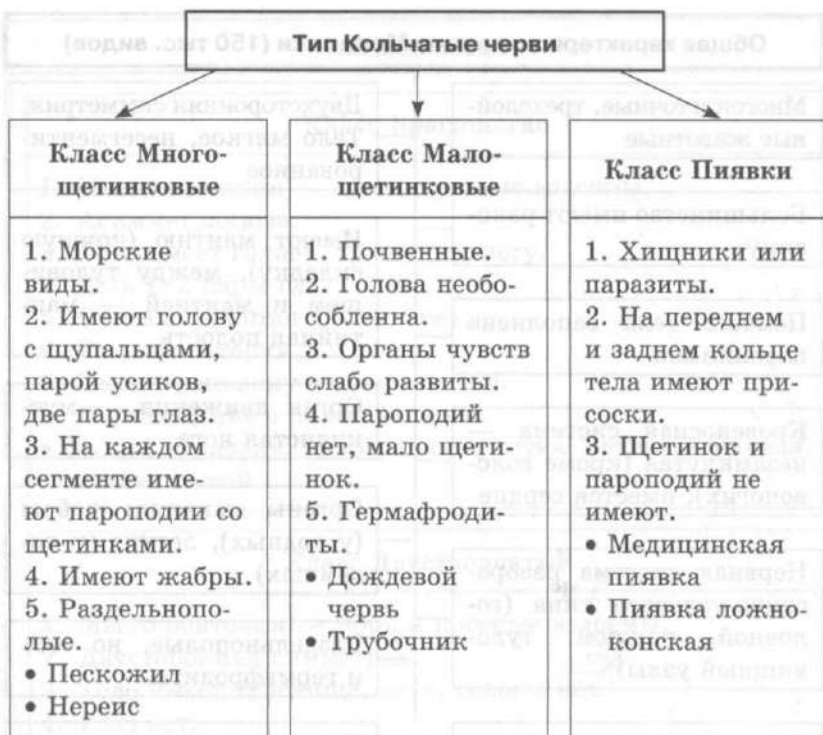
Органы чувств: глаза, органы осязания

Способны к регенерации

Большинство — гермафродиты; оплодотворение наружное и внутреннее

Развитие не прямое (многощетинковые) или прямое (малощетинковые пиявки)

Нервная система: окологлоточное нервное кольцо (надглоточный, подглоточный нервные узлы), брюшная нервная цепочка



Значение кольчатых червей

Повышают плодородие почвы

Перемешивают гумус, способствуют разложению опада, обеспечивают доступ в почву кислорода

Кормовая база для плотоядных животных

Служат пищей для донных рыб

Пиявки вырабатывают гирудин, препятствующий свертыванию крови и способствующий рассасыванию тромбов. Их используют при гипертонической болезни, кровоизлияниях, тромбозах

Общая характеристика типа Моллюски (150 тыс. видов)

Многоклеточные, трехслойные животные

Большинство имеют раковину

Полость тела заполнена паренхимой

Кровеносная система — незамкнутая (кроме головоногих); имеется сердце

Нервная система разбросанно-узлового типа (головной, ножной, туловищный узлы)

Оплодотворение — внешнее или внутреннее

Двухсторонняя симметрия. Тело мягкое, несегментированное

Имеют мантию (кожную складку), между туловищем и мантией — мантийная полость

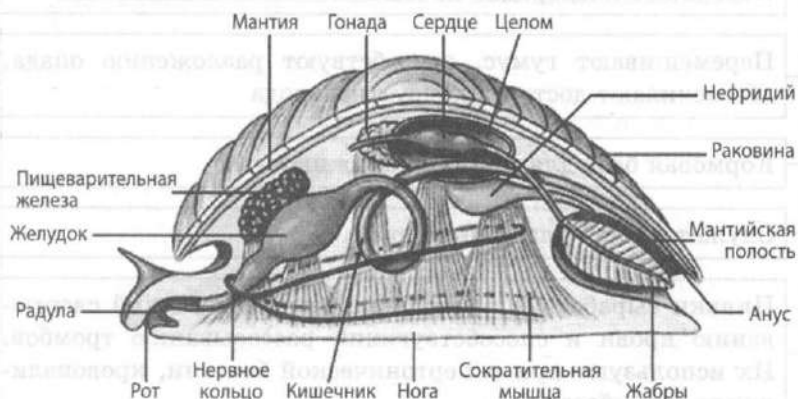
Орган движения — мускулистая нога

Органы дыхания: жабры (у водных), легкие (у наземных)

Раздельнополые, но есть и гермафродиты

Развитие — прямое или не прямое

Внутреннее строение моллюска



Тип Моллюски**Класс Брюхоногие**

1. Место обитания — суша, пресные водоемы.
2. Асимметричные.
3. Тело имеет голову, туловище, ногу.
4. Есть 1–2 пары глаз.
5. Органы дыхания — «легкое».
6. Рот имеет терку.
7. Имеют раковину в виде завитка.
8. Перемещение с помощью ноги.
- Малый прудовик, виноградная улитка, катушка роговая, слизень голый

Класс Двустворчатые

1. Место обитания — моря и пресные водоемы.
2. Двусторонняя симметрия.
3. Тело имеет туловище, ногу, головы нет.
4. Глаз нет.
5. Орган дыхания — пластичные жабры.
6. Тип питания — фильтрационный.
7. Раковина из 2-х створок.
8. Перемещение при помощи ноги, реактивным способом.
- Беззубка, мидии, жемчужница пресноводная, устрицы

Класс Головоногие

1. Место обитания — теплые моря.
2. Двусторонне симметричные.
3. Есть голова и туловище.
4. Имеются щупальца.
5. Два крупных глаза.
6. Орган дыхания — жабры.
7. Есть роговые челюсти и терка.
8. Раковина редуцирована.
9. Перемещение реактивным способом.
- Каракатица, осьминог, кальмар

Значение моллюсков

Звено пищевой цепи

Биологическая очистка воды

Участие в круговороте веществ

Продукты питания

Источник жемчуга и перламутра

Вред сельскохозяйственным растениям, кораблям и гидротехническим сооружениям

Промежуточные хозяева паразитов человека и животных

Тип Членистоногие (более 1,5 млн видов)

Подтип
Жабродышащие

Класс
Ракообразные

Подтип
Хелицеровые

Класс
Паукообразные

Подтип Трахейно-
дышащие

Класс Насекомые

Доля членистоногих в видовом разнообразии живых организмов



Общая характеристика типа Членистоногие

Многоклеточные, трехслойные животные

Двусторонняя симметрия; тело сегментировано, разделено на отделы

Кровеносная система незамкнутая; сердце на спинной стороне

Твердый наружный скелет (кутикула), основу которого составляет хитин (защита от высыхания и врагов, опора для тканей)

Раздельнополые, встречаются гермафродиты

Характерна линька

Смешанная полость тела

Имеются членистые конечности

Органы дыхания — жабры (у водных форм), легкие или трахеи (у наземных)

Нервная система — брюшная нервная цепочка, надглоточный, подглоточный нервные узлы; хорошо развиты органы чувств

Оплодотворение — внутреннее

Развитие прямое или непрямое

Значение членистоногих

Важное звено в цепях питания

Существенная роль в круговороте веществ

Биологическая очистка воды

Почвообразование

Возбудители и переносчики опасных заболеваний

Вредители сельского хозяйства

Сырье для получения шелка

Продукты питания

Общая характеристика класса Ракообразные

Среда обитания — водная

На голове расположены две пары усиков — длинные (осязание, обоняние) и короткие (звук, равновесие); одна пара сложных глаз (состоят из 3000 простых глазков, глаза — фасеточные, зрение — мозаичное)

Раздельнополые животные

Отделы тела — головогрудь, сегментированное брюшко

Грудь несет конечности — три пары ногочелюстей и 5 пар ходильных ног

Органы дыхания — жабры

Органы выделения — 2 пары зеленых желез

Развитие прямое

Ракообразные

Низшие
дафнии, циклопы,
карпоеды

Высшие
мокрица, рак речной,
омары, langoust, креветки,
крабы, водяные ослики

Внутреннее строение рака



Сравнительная характеристика отрядов ракообразных

Отряд, количество видов	Характерные признаки	Представители
Веслоногие, свыше 1800	Тело состоит из головогруди, груди и брюшка, на головогруди имеется 1 глазок и 6 пар конечностей, для плавания служат длинные антеннулы	Циклоп
Десятиногие, 8500	Тело состоит из головогруди и сегментированного брюшка (у крабов не выражено), 5 пар ходильных ног, первая из которых обычно заканчивается клешнями	Рак речной, краб пальмовый вор, креветка
Листоногие, 400	Большая часть тела прикрыта головогрудным щитом, грудные ножки листовидной формы (у дафний для передвижения служат крупные антенны)	Дафнии
Равноногие, 4500	Тело сплющено в спинно-брюшном направлении, состоит из головы, груди и брюшка. Грудные ножки ходильные, брюшные — выполняют дыхательную функцию	Мокрица
Усоногие, свыше 1000	Тело снабжено известковым панцирем, усовидные грудные ножки образуют густую сеть, обеспечивающую питание и дыхание	Морские жемуды, морские утки

Значение ракообразных

Имеют промысловое значение (омары, крабы, креветки)

Важное звено пищевой цепи (мелкие ракообразные образуют зоопланктон — пища для рыб и их мальков)

Промежуточные хозяева паразитических червей (циклопы — широкого лентеца)

Общая характеристика класса Паукообразные (70 тыс. видов)

Среда обитания — наземная

Имеется 6 пар конечностей — хелицеры, ногощупальца и 4 пары ходильных ног

Брюшко имеет паутинные бородавки

Органы выделения — мальпигиевы сосуды

Отделы тела — головогрудь, несегментированное брюшко

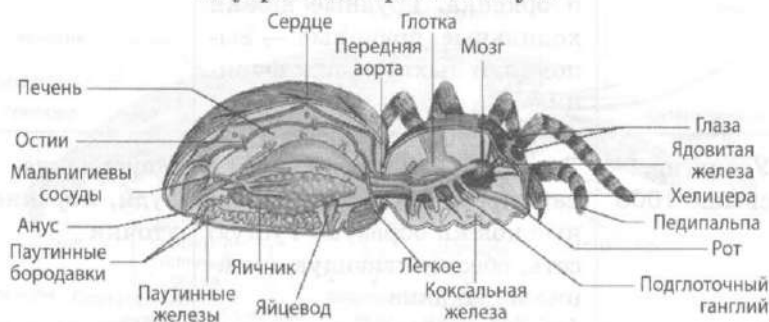
Усики отсутствуют; на голове 4 пары простых глаз

Органы дыхания — пара легочных мешков и трахея

Оплодотворение внутреннее; развитие прямое

Раздельнополые

Внутреннее строение паука



Сравнительная характеристика отрядов паукообразных

Отряд, количество видов	Характерные признаки	Предста- вители
Пауки, свыше 27 000	Тело состоит из головогруды и брюшка, с перетяжкой между ними. Хелицеры крючко-видные, с протоками ядовитых желез, педипальпы короткие. 8 простых глазков. 4 пары ходильных конечностей. Органы дыхания — легкие и трахеи. На нижней стороне брюшка — паутинные бородавки	Домовой паук, паук-крестовик, тарантул, паук-серебрянка
Сенокосцы, 2500	Тело состоит из головогруды и брюшка, перетяжка отсутствует. Хелицеры клешневидные. Ноги лазательные	Сенокосец обыкновенный
Скорпионы, 600	Тело состоит из головогруды и членистого брюшка с ядовитой иглой на конце. Хелицеры клешневидные, педипальпы хватательные, с крупными клешнями. Дыхание легочное	Пестрый скорпион
Акариформные клещи, 15 000	Тело или его часть слитные, дыхание кожное или трахейное	Чесоточный зудень, волосяные клещи, паутинный клещ
Паразитиформные клещи, 10 000	Все части тела слиты в сплошной панцирь, у некоторых ротовой аппарат образует «головку» и состоит из режущих хелицер и педипальп, благодаря которым они прокусывают кожу	Таежный клещ, собачий клещ

Значение паукообразных

Уничтожают кровососущих насекомых, вредителей растений

Укусы пауков опасны для здоровья и жизни человека и домашних животных

Клещи регулируют численность членистоногих

Используют для борьбы с вредителями сельского и лесного хозяйства

Вредители культурных растений

Повреждают пищевые продукты на складах

Вызывают заболевания человека (чесоточный зудень, железница угревая)

Вызывают заболевание у пчел (клещ варроа)

Переносчики возбудителей опасных инфекционных болезней человека, животных (иксодовые клещи)

Общая характеристика класса Насекомые
(около 1 млн видов)

Занимают все среды обитания

На голове — одна пара усиков (обоняние, осязание); ротовой аппарат: грызущий, колюще-сосущий, лижущий, сосущий; глаза — 1 пара сложные фасеточные (форма, цвет) и простые глазки

Органы дыхания — трахеи (система трубочек)

Нервная система — надглоточный нервный узел преобразован в «головной мозг», что обеспечивает сложное поведение

Отделы тела — голова, грудь, брюшко

Грудь несет 3 пары конечностей; имеет 2 пары крыльев

Брюшко сегментированное, каждый сегмент имеет по паре дыхалец; может иметь жало или яйцеклад

Органы выделения — мальпигиевы сосуды

Раздельнополые, половой диморфизм

Оплодотворение внутреннее; откладывание яйца

Развитие 2-х типов

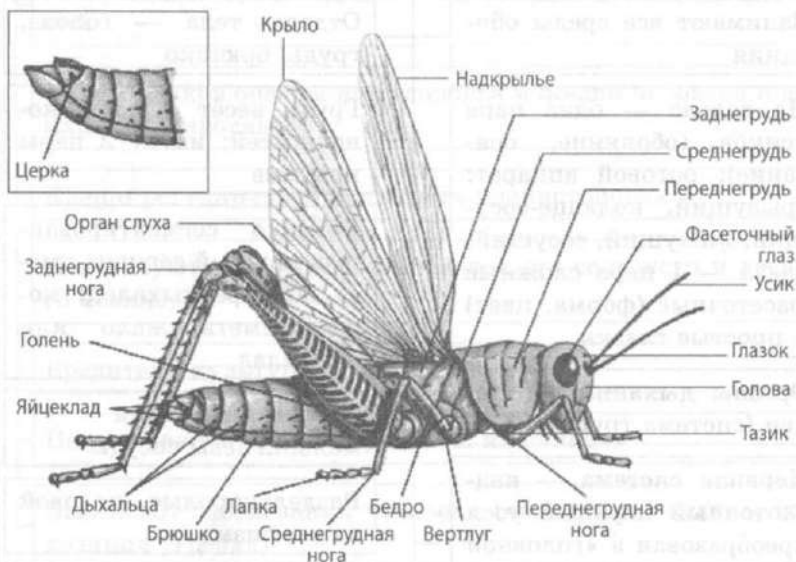
Прямое
(с неполным превращением)

1. Проходит 3 стадии: яйцо → личинка → имаго.
2. Личинка похожа на имаго.
3. Недоразвиты половая система, крылья.
4. Среда обитания и пища похожи на таковые у имаго

Непрямое
(с полным превращением)

1. Проходит 4 стадии: яйцо → личинка → куколка → имаго.
2. Личинка отличается от имаго по строению и поведению.
3. Среда обитания и пища отличны от таковых у имаго

Внешнее строение насекомого



Внутреннее строение насекомого



Сравнительная характеристика отрядов класса Насекомые

Отряды, количество видов	Характерные признаки	Представители
Насекомые с неполным превращением		
Вши, около 150	Крылья редуцированы. Ротовой аппарат — колюще-сосущий. Ноги цепляющиеся. Паразиты человека и животных	Человечья вошь (головная и платяная)
Полужест- кокрылые (Клопы), более 30 000	2 пары крыльев (передние — полунадкрылья, задние — перепончатые) сложены плоско в состоянии покоя на спине. Ротовой аппарат — колюще-сосущий	Постельный клоп, водомерки, вредная черепашка
Прямокры- лые, более 20 000	2 пары крыльев (передние — надкрылья с прямым жилкованием, задние — веерные перепончатые крылья). Ротовой аппарат — грызущий. Задние ноги обычно прыгательные	Обыкновенный кузнечик, домовый сверчок, саранча
Стрекозы, около 4500	2 пары сетчатых крыльев. Тело обычно вытянутое. Голова подвижная, глаза очень крупные. Ротовой аппарат — грызущий	Коромысло, лютка, красотка
Тараканы, 2500	2 пары крыльев (передняя — кожистые надкрылья, задние — веерные перепончатые). Ротовой аппарат — грызущий. Яйца откладывают в оболочке	Черный таракан, рыжий таракан, или прусак

Окончание таблицы

Отряды, количество видов	Характерные признаки	Представители
Насекомые с полным превращением		
Блохи, около 1000	Крылья редуцированы. Конечности хорошо развиты, особенно задние (прыгательные). Ротовой аппарат — колюще-сосущий	Человечья блоха
Двукрылые, около 80 000	1 пара сетчатых крыльев, вторая преобразована в жужжальца. Ротовой аппарат — колющий или лижущий	Комары, муха комнатная
Жесткокрылые (Жуки), около 250 000	2 пары крыльев (первая — жесткие надкрылья без жилок, вторая — перепончатые). Ротовой аппарат — грызущий	Жужелица-карабус, колорадский жук
Перепончатокрылые, более 300 000	2 пары сетчатых крыльев (задние меньше передних). Ротовой аппарат — грызущий или грызуще-лижущий. Второй и третий сегменты могут образовывать стебелек. На конце тела может иметься жало или яйцеклад	Медоносная пчела, обыкновенная оса, рыжий лесной муравей
Чешуекрылые (Бабочки), около 140 000	2 пары крыльев, покрытых чешуйками. Ротовой аппарат — сосущий (у гусениц — грызущий)	Капустная белянка, платяная моль, махаон

Значение насекомых

Участие в круговороте веществ

Важная роль в цепях питания

Опыление цветов и распространение семян

Получение продуктов питания, лекарственных препаратов, шелка

Вредители сельского хозяйства

Хищные насекомые истребляют вредителей сельского хозяйства

Повреждение тканей, древесины, книг, механизмов

Паразиты и переносчики заболеваний

**4.7. Хордовые животные. Характеристика основных классов.
Роль в природе и жизни человека**

К типу *Хордовые* относят свыше 40 тыс. видов чрезвычайно разнообразных по внешнему виду и размерам животных, которые освоили наземно-воздушную, почвенную и водную среды обитания. Представители типа встречаются во всех географических зонах Земли

Особенности строения и жизнедеятельности хордовых

Хотя бы на одной из стадий развития осевой скелет представлен спинной струной, или хордой, в виде упругого тяжа. Хорда сохраняется пожизненно только у бесчерепных, у остальных хордовых заменяется на хрящевой или костный позвоночник

Над осевым скелетом (хордой) закладывается центральная система в виде полый трубки эктодермального происхождения. Первоначально она объединена с хордой общей оболочкой и располагается на спинной стороне тела. В передней части нервной трубки у большинства хордовых развивается головной мозг

Кишечная трубка, хотя бы на одном из этапов развития, пронизана жаберными щелями в области глотки, то есть начальные отделы пищеварительной и дыхательной систем не разделены. У части хордовых эти жаберные щели сохраняются всю жизнь и снабжены жабрами, обеспечивающими жаберное дыхание, тогда как у других жаберные щели зарастают еще в зародышевом периоде развития и дыхание осуществляется с помощью легких

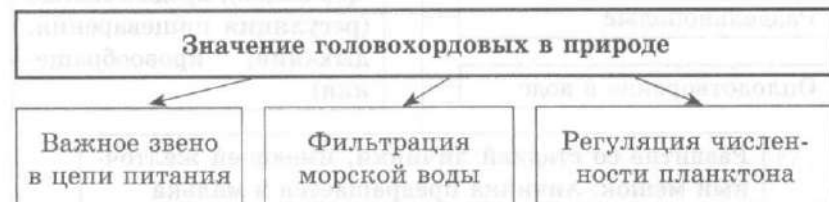
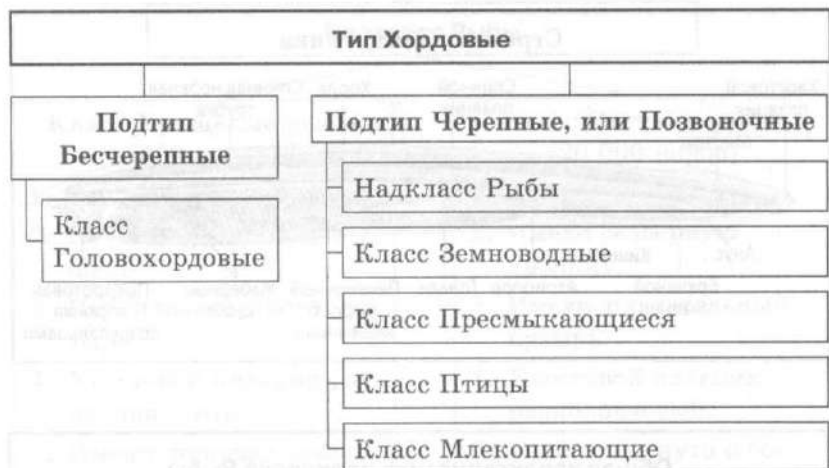
Характерна вторичная полость тела

Кровеносная система замкнутая, у большинства снабжена мускульным насосом — сердцем

Вторичноротые животные, у которых первичный рот, образовавшийся при гастрюляции, превращается в анальное отверстие, а вторичный прорывается на противоположном конце тела

Сегментация тела ясно выражена на ранних эмбриональных этапах развития и сохраняется только у низших хордовых. Двухсторонняя симметрия тела

Скелетная мускулатура — поперечно-полосатая



Строение ланцетника



Общая характеристика надкласса Рыбы

Водная среда обитания

Кожа покрыта костными чешуйками; железы выделяют слизь (уменьшение трения, защита)

Кровеносная система — замкнутая, имеется один круг кровообращения; сердце — двухкамерное (предсердие, желудочек), содержит венозную кровь

Нервная система — головной мозг, спинной мозг, нервы

Раздельнополые

Оплодотворение в воде

Форма тела — обтекаемая

Конечности-плавники

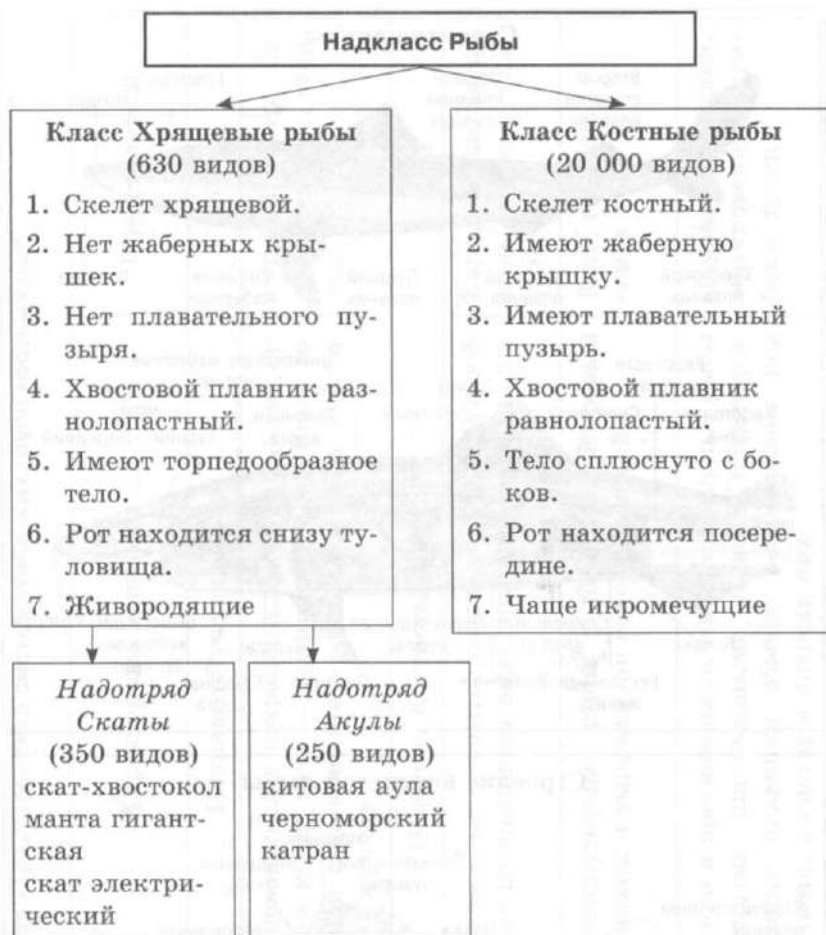
Орган дыхания — жабры

Органы выделения — лентовидные почки

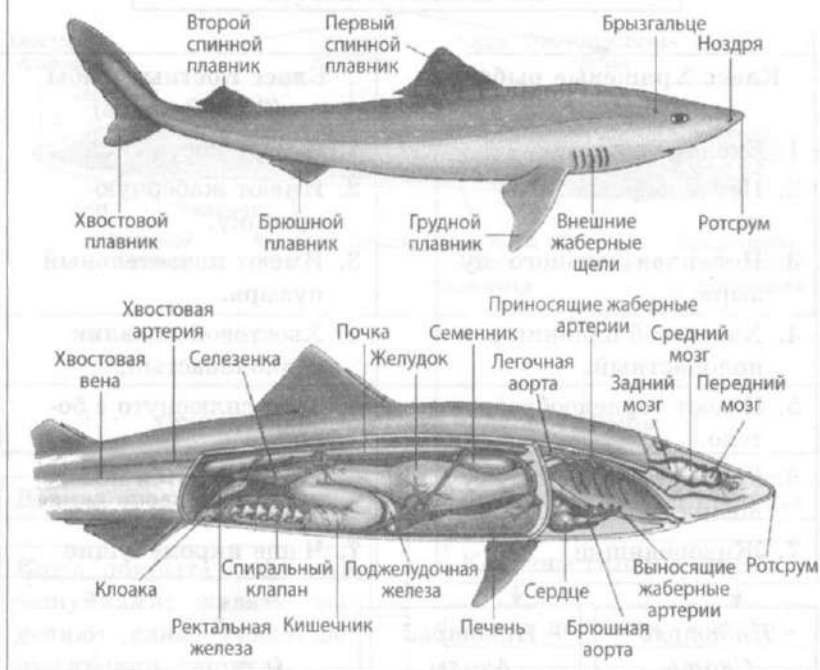
Уровень обмена веществ низкий, холоднокровные

Головной мозг имеет 5 отделов: передний (обоняние, осязание); промежуточный (зрение); средний (инстинкты, поведение); мозжечок (равновесие, координация); продолговатый (регуляция пищеварения, дыхания, кровообращения)

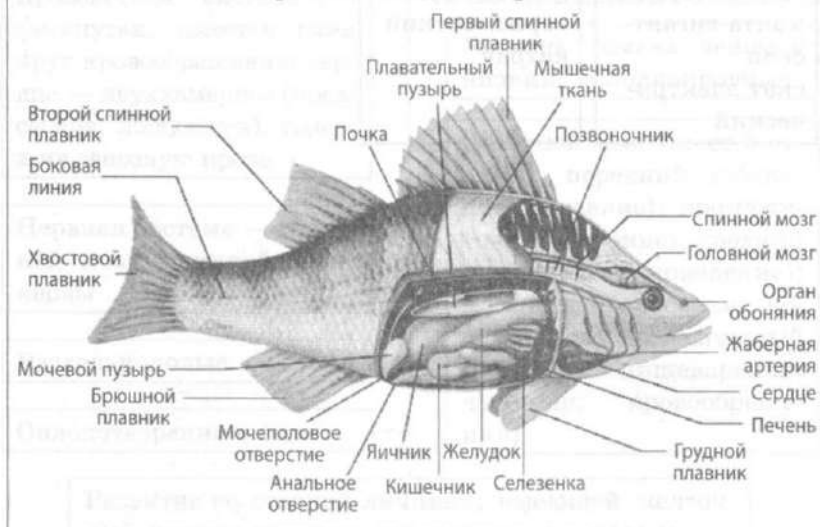
Развитие со стадией личинки, имеющей желточный мешок; личинка превращается в малька



Строение акулы



Строение костистой рыбы



Сравнительная характеристика систематических групп костных рыб

Систематическая группа, количество видов	Характерные признаки	Представители
Подкласс Лучеперые		
Отряд Осетрообразные, 25	Хрящевой скелет сохраняется всю жизнь, на переднем конце тела — вытянутое рыло. Кожа голая или с несколькими рядами костных пластинок — жучков	Русский осетр, белуга, севрюга, стерлядь
Надотряд Костистые рыбы		
Отряд Карпообразные, 66	Пресноводные открытопузырные рыбы, разнообразные по внешнему виду, питанию и размножению	Карп, вобла, лещ, линь, караси, толстобик
Отряд Лососеобразные, около 400	Открытопузырные рыбы с развитым жировым плавником и выраженной боковой линией	Кета, горбуша, семга
Отряд Окунеобразные, около 6000	Морские и пресноводные закрытопузырные рыбы с острыми шиповидными лучами плавников. Брюшные плавники обычно расположены под грудными, а иногда и впереди них	Окуни, судаки, обыкновенная скумбрия, тунец

Продолжение таблицы

Систематическая группа, количество видов	Характерные признаки	Представители
Надотряд Костистые рыбы (продолжение)		
Отряд Сельдеобразные, около 300	Морские открытопузырные рыбы с телом более или менее округлой формы и слабо окостеневшим черепом. Боковая линия не выражена, чешуя легко спадает	Атлантическая сельдь, иваси, европейская сардина
Отряд Щукообразные, 10	Хищные открытопузырные рыбы с сильно вытянутыми челюстями, вооруженными острыми зубами	Щука
Подкласс Лопастеперые рыбы		
Надотряд Двоякодышащие рыбы, 6	Большая часть скелета пожизненно остается хрящевой, хорошо развита мускулатура плавников. Органы дыхания — легкие и жаберы	Неоцератод, протоптерусы, лепидосирен
Надотряд Кистеперые рыбы, 1	Тело покрыто чешуями в виде костных пластинок, хорошо развита мускулатура парных плавников. Органы дыхания — жаберы, однако есть заплывшее жиром легкое	Латимерия

Значение рыб

Важное звено пищевой цепи

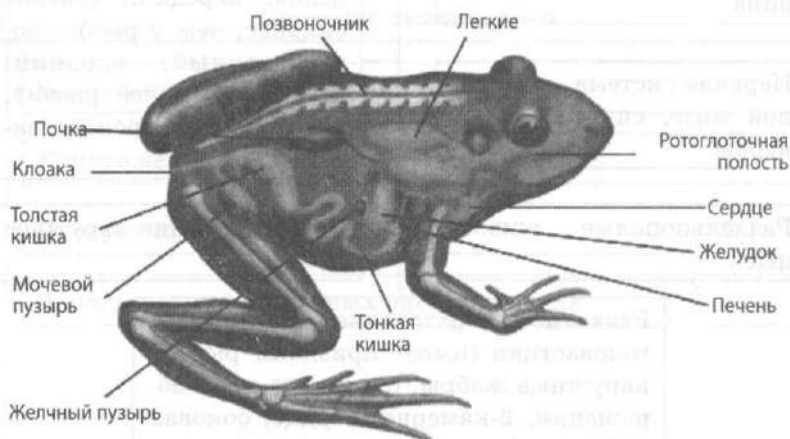
Промысловое (пища, медицинское сырье и т. д.)

Биологическая очистка воды

Опасные для человека (хрящевые)

Промежуточные хозяева возбудителей заболеваний

Использование в аквариумистике

Класс Земноводные**Внутреннее строение лягушки**

Общая характеристика класса Земноводные

Наземная и водная среда обитания; живут недалеко от водоемов, зимуют в воде

На голове — пара ноздрей, глаза с веками; имеется среднее, внутреннее ухо; нет шеи

Кожа голая, имеет железы, выделяющие слизь, влажная

Конечности пятипалые, задние имеют плавательную перепонку

Орган дыхания — легкие, развиты слабо

Характерно кожное дыхание (в воде — только кожное); воздух в легкие поступает по нагнетательному типу

Кровеносная система имеет 3-камерное сердце (2 предсердия, желудочек); кровь в сердце смешанная

Имеется два круга кровообращения (в связи с появлением легких)

Органы выделения — две почки; мочеточники открываются в клоаку, а затем в мочевой пузырь; продукт обмена — мочеви́на

Уровень обмена веществ низкий; холоднокровные

Нервная система — головной мозг, спинной мозг, нервы

Головной мозг имеет 5 отделов: передний (развит сильнее, чем у рыб); промежуточный; средний; мозжечок (менее развит, чем у рыб); продолговатый

Раздельнополые животные

Оплодотворение наружное (в воде)

Развитие с образованием личинки — головастика (имеет признаки рыб — наружные жабры, один круг кровообращения, 2-камерное сердце, боковая линия)

Сравнительная характеристика отрядов земноводных

Отряд, количество видов	Характерные признаки	Представители
Хвостатые, около 350	Тело удлинённое, хвост хорошо развит, конечности короткие, примерно одинаковой длины. Органы дыхания — лёгкие и кожа. Оплодотворение наружное, развитие не прямое	Тритон гребенчатый, амбистома, исполинская саламандра
Бесхвостые, около 3500	Туловище короткое, шея не выражена, задние (прыгательные) ноги длиннее передних. Ребер обычно нет. Хвост имеется только на личиночной стадии, хвостовые позвонки срастаются в единую кость — уростиль	Лягушка озерная, жаба обыкновенная, квакша
Безногие, около 170	Тело червеобразной формы, конечностей нет, число позвонков достигает 200–300. Органы чувств развиты слабо	Кольчатая червяга и цейлонский рыбозмей

Значение земноводных

Важное звено пищевой цепи

Уничтожение насекомых и их личинок

Продукт питания

Использование в научных экспериментах

Общая характеристика класса Пресмыкающиеся (800 видов)

Наземная и водная среда обитания

Кожа сухая, защищена роговыми чешуйками и щитками; желез нет

Орган дыхания — легкие

Воздух в легкие поступает за счет движения грудной клетки (реберный тип дыхания)

Органы выделения — тазовые почки; моча состоит из мочевой кислоты (нет большой потери воды)

Уровень обмена веществ низкий; холоднокровные

Нервная система — головной мозг, спинной мозг, нервы

Раздельнополые животные

Оплодотворение внутреннее

Тело расчленено на отделы: голова, шея, туловище, хвост; глаза имеют веки (увлажнение)

Конечности — пятипалые, с коготками; расположены по бокам туловища. Передвигаются, сменяясь с землей

Сердце — 3-камерное, в желудочке появляется неполная перегородка — разделение крови на артериальную и венозную

Головной мозг имеет 5 отделов: передний (появляется зачаток коры больших полушарий); промежуточный; средний; мозжечок (больше, чем у земноводных); продолговатый

Откладывают яйца, имеющие белковую и пергаментообразную оболочки

Свойственна регенерация — восстановление утраченного органа или его части



Сравнительная характеристика отрядов пресмыкающихся

Отряд, число видов	Характерные признаки	Представители
Чешуйчатые, около 6500 видов	Тело покрыто роговой чешуей, конечности пятипалые (у змей отсутствуют), зубы мелкие (у ядовитых змей — пара крупных ядовитых зубов с протоками ядовитых желез). Грудина и оба легких — только у ящериц	Ящерица живородящая, желтопузик, уж обыкновенный, анаконда, гадюка степная
Черепахи, 230 видов	Тело покрыто костно-роговым панцирем, две пары конечностей (иногда преобразованы в ласты), челюсти покрыты роговыми чехлами с режущим краем	Европейская болотная черепаха, средиземноморская черепаха
Крокодилы, 23 вида	Тело покрыто крупными роговыми щитками, две пары конечностей (на задних имеется плавательная перепонка), зубы однотипные, конической формы. В сердце почти полная перегородка	Китайский и миссисипский аллигаторы, нильский крокодил

Значение пресмыкающихся

Регуляция численности моллюсков, насекомых, грызунов

Продукты питания

Сырье для промыслов (кожа змей и крокодилов, панцирь черепах) и медицины

Непосредственно опасные для человека

Переносчики возбудителей болезней человека и животных

Вредители сельского и рыбного хозяйства

Строение перьев птицы



Строение пера

Контурное перо



Пуховое перо

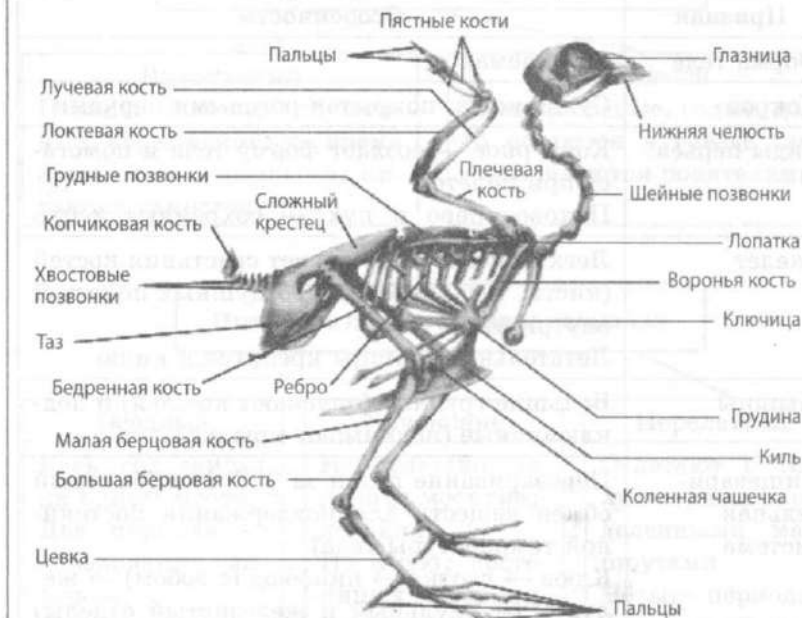


Нитевидное перо

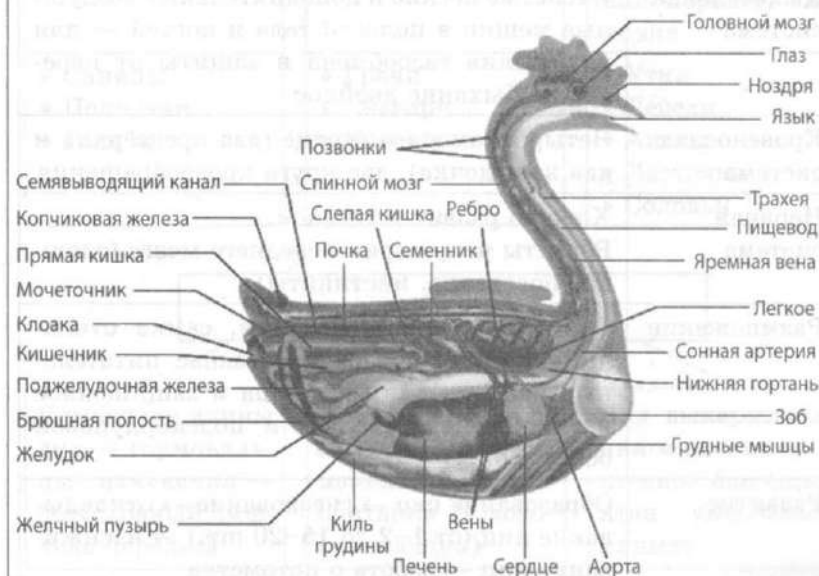


Щетинка

Строение скелета птицы

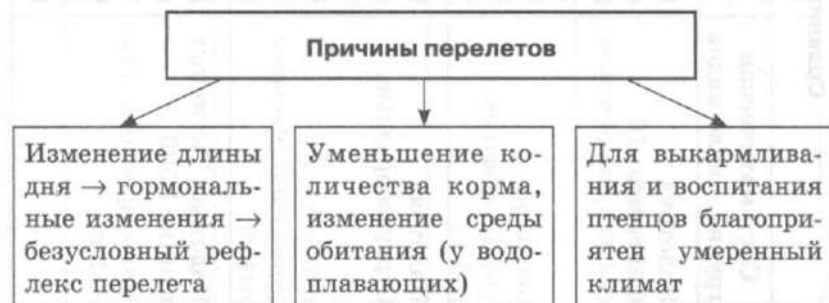
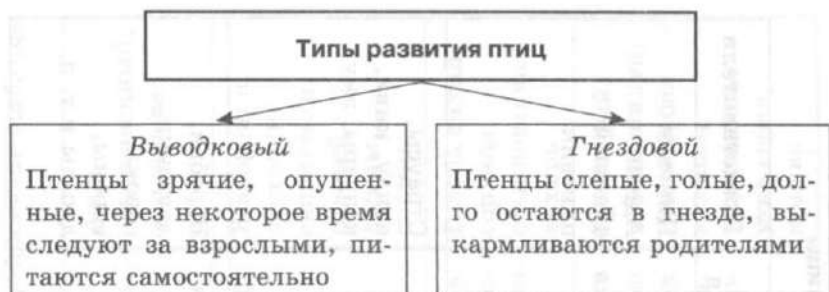


Внутреннее строение птицы



Особенности строения представителей класса Птицы

Признак	Особенности
Форма тела	Обтекаемая
Покров	Сухая кожа, покрытая роговыми перьями
Виды перьев	Контурное — создает форму тела и помогает при полете. Пуховое перо и пух — сохраняют тепло
Скелет	Легкий и прочный за счет срастания костей (кисти, таза, черепа) и воздушных полостей внутри них. Летательные мышцы крепятся к килю
Мышцы	Большие грудные (опускают крылья) и подключичные (поднимают крылья)
Пищеварительная система	Переваривание пищи за 2–3 часа (быстрый обмен веществ для поддержания постоянной температуры тела) Клюв → глотка → пищевод (с зобом) → желудок (мускульный и железистый отделы) → кишечник → клоака
Дыхательная система	Ячеистые легкие и дополнительные воздушные мешки в полости тела и костей — для улучшения газообмена и защиты от перегрева. Дыхание двойное
Кровеносная система	Четырехкамерное сердце (два предсердия и два желудочка), два круга кровообращения
Нервная система	Хорошо развит мозжечок. Развиты полушария переднего мозга (сложное поведение, инстинкты)
Размножение	Оплодотворение внутреннее, самка откладывает яйцо, содержащее запас питательных веществ для зародыша и защищенное известковой скорлупой и подскорлуповой оболочкой
Развитие	Образование пар → гнездование → откладывание яиц (от 1–2 до 15–20 шт.) → насиживание яиц → забота о потомстве



Сравнительная характеристика систематических групп класса Птицы

Систематическая группа, число видов	Характерные признаки	Места гнездования	Представители
Надотряд Пингвины, 16	Крылья видоизменены в ласты, перья лишены опахал, покрывают тело сплошь. На ногах 4 пальца (3 соединены плавающей перепонкой), обращенных вперед, кости без воздухоносных полостей, на грудине имеется киль. Птенцы гнездовые	Каменные побережья, ледяные поля	Пингвин Адели, очковый пингвин
Надотряд Страусообразные, 7	Крылья недоразвиты, перья лишены упругих опахал, полностью покрывают тело. На ногах 2-3 пальца, обращенных вперед, кости без воздухоносных полостей, грудина без киля. Птенцы выводковые	Пустыни, степи, саванны	Страусы, нанду, киви, казуары, эму
Надотряд Типичные птицы, 8500	Крылья хорошо развиты, перья типичного строения, расположены на теле отдельными участками. На ногах 3-4 пальца, кости облегченные, с воздушными полостями, на грудине имеется киль. Птенцы гнездовые или выводковые	Повсеместно	Воробьи, ласточки, сороки, вороны, дрозды и т. д.

Продолжение таблицы

Отряд Аистообразные, 118	Шея и конечности очень длинные, клюв прямой и острый. На ногах 4 пальца, задний палец поставлен низко и служит опорой. Птенцы гнездовые	Побережья водоемов, болота	Аист обыкновенный, цапля серая
Отряд Воробьинообразные, около 5100	Строение крыльев и клюва очень разнообразно, на ногах 4 пальца, первый палец обращен назад, выражен половой диморфизм. Птенцы гнездовые	Все ландшафты	Жаворонки, ласточка, свиристели, соловей, дрозды, синицы
Отряд Голубеобразные, около 300	Телосложение плотное. Голова маленькая, клюв небольшой. Крылья длинные, заостренные. Оперение густое и плотное. Хорошо развит zob. Птенцы гнездовые	Все ландшафты тропических и умеренных широт	Голубь сизый, горлица обыкновенная, вахирь
Отряд Гусеобразные, более 200	Тело плотное, вальковатое. Шея длинная, хвост короткий. Клюв обычно уплощенный. Край клюва снабжен поперечными роговыми пластинками, образующими цедильный аппарат. На ногах 4 пальца (3 передних соединены плавательной перепонкой). Птенцы выводковые	Морские и внутренние водоемы всех континентов, кроме Антарктиды	Гусь серый, лебедь-шипун, краснозобая казарка, пилохвость, утка серая, кряква

Продолжение таблицы

Отряд Дятлообразные, около 400	Мелкие или средние очень разнообраз- ные по внешнему виду птицы со слегка изогнутым или долотообразным клювом. Оперение рыхлое, пуха нет. Язык длин- ный, тонкий, у некоторых укороченный или умеренной длины. На ногах 4 паль- ца, приспособлены к лазанию по деревь- ям. Птенцы гнездовые	Леса различ- ного типа	Черный дятел, большой пестрый дятел, зеленый дятел
Отряд Куруобразные, около 280	Птицы средней величины, плотного сло- жения, с коротким и крепким клю- вом и сильными четырехпальными ногами (3 направлены вперед, 1 — назад). Кры- лья короткие, широкие. Выражен поло- вой диморфизм. Птенцы выводковые	Леса, степи, пустыни	Перепел, серая куропатка, фазан обыкновенный, тетерев, глухарь, рябчик
Отряд Совообразные, 144 вида	Ночные хищные птицы. Оперение мяг- кое, рыхлое. Ноги сильные, с длинными и острыми когтями. Крылья длинные, хвост короткий, закругленный на конце. Клюв сильный, с загнутым вниз острым кончиком. Большие глаза, хорошо раз- вит слух. Птенцы гнездовые	Степи, пусты- ни, горы, леса	Сова ушастая, сыч домовый, неясыть серая, сипуха

Отряд Соколообразные, или Дневные хищники, 290 видов	Клюв крючковатый, пальцы сильные, с острыми загнутыми когтями. Оперение жесткое, плотное. Крылья длинные, спо- собны к парящему полету. Птенцы гнез- довые	Различные ландшафты	Ястребы, соколы, грифы
Экологические группы птиц			
Группа	Особенности строения тела, полет	Чем питаются, тип клюва	Представители
Птицы-пловцы	Туловище широкое, валько- ватое, широко расставленные конечности с хорошо разви- тыми перепонками	Пища — черви, моллюски, рачки, насекомые, водоросли; клюв-цедилка	Гуси, утки, ле- беди
Птицы-нырцы	Тело уплощено с боков, центр тяжести отнесен назад, кры- лья малы, полет тяжелый, не- маневренный	Пища — рыба, придонные животные; клюв-пила	Баклан, чомга, зимородок, га- гара, пингвин
Водно- воздушные птицы	Полет парящий или машу- щий, ноги без плавательных перепонкок, некоторые могут нырять с разлета	Пища — рыба, насекомые, мыши, ящерицы, лягушки и т. д.	Чайки, крач- ки, альбатрос

Окончание таблицы

Водно-болотистые птицы	Хорошо развиты длинные ноги, пальцы без перепонки (это облегчает хождение по топким местам)	Пища — лягушки, змеи, рыбы; клюв длинный, острый. Пища — мелкие беспозвоночные; клюв зондирующий (длинный и тонкий). Пища — мелкие рачки; клюв-цедилка	Цапли, журавли. Кулики. Фламинго
Птицы леса	Мелкие или средние размеры, крепкий клюв, не очень хорошо летают	Пища — насекомые; клюв малый, короткий	Пестрый дятел, черный дятел (желна), тетерева и др.
Хищные птицы	Крепкий загнутый клюв, острые когти, острое зрение, быстро летают (планируют, пикируют и т. д.)	Большинство питается позвоночными; клюв загнут крючком; мощные ноги	Грифы, орлы, совы
Птицы открытых пространств	Длинные ноги и шея	Пища — насекомые; клюв короткий	Журавли, дрофа, страусы

Значение птиц

В природе

1. Ограничивают рост растений.
2. Содействуют опылению цветковых растений.
3. Способствуют распространению плодов и семян.
4. Ограничивают численность других животных (беспозвоночных, грызунов и т. д.).
5. Служат кормом для других животных (птиц, пресмыкающихся, млекопитающих)

Для человека

1. Промысловые и домашние птицы поставляют мясо, яйца, пух.
2. Хищные и насекомоядные птицы уничтожают вредителей лесного и сельского хозяйства.
3. Птичий помет — ценное органическое удобрение.
4. Эстетическое и научное значение

Особенности строения представителей класса Млекопитающие

Признак	Особенности	Функции
Покровы тела	Кожа прочная и эластичная, есть сальные и потовые железы. Волосяной покров состоит из жестких остевых волос и мягких тонких волос подшерстка, вырастающих из волосяных луковиц в коже. Когти, ногти или копыта на концах пальцев	Защита от механических и термических повреждений
Скелет	1. Череп (мозговая и лицевая части)	Защита головного мозга, захват и измельчение пищи
	2. Позвоночник — 7 шейных позвонков; 12–15 грудных (к ним прикреплены ребра, соединенные спереди с грудиной, — грудная клетка), 2–9 поясничных позвонков, 3–4 крестцовых, хвостовые позвонки (количество зависит от длины хвоста)	Опора тела
	3. Пояс передних конечностей (две лопатки и две ключицы)	Связь конечностей с позвоночником
	4. Пояс задних конечностей (три пары сросшихся тазовых костей)	Связь конечностей с позвоночником
	5. Скелеты конечностей (строение зависит от условий жизни)	Обеспечение движения
Мышцы	Особенно развиты мышцы спины, поясов конечностей и конечностей	Осуществление движений

Продолжение таблицы

Признак	Особенности	Функции
Пищеварительная система	Ротовая полость (зубы, язык, слюнные железы) → глотка → пищевод → желудок → кишечник (тонкий, толстый отделы и прямая кишка, в него впадают протоки поджелудочной железы и печени) → анальное отверстие	Измельчение, переваривание пищи, всасывание питательных веществ в кровь
Дыхательная система	Носовые полости, гортань, трахея, два легких. Дыхание с помощью диафрагмы	Насыщение крови кислородом, удаление углекислого газа
Кровеносная система	Четырехкамерное сердце, два круга кровообращения	Транспорт питательных веществ к клеткам тела и вынос продуктов жизнедеятельности с кровью
Выделение	Две почки → мочеточники (от каждой почки) → мочевой пузырь (один) → мочеиспускательный канал	Удаление избытка воды и продуктов распада
Нервная система	1. Головной мозг — на больших полушариях переднего мозга есть <i>кора</i> с извилинами (связано с более сложным, чем у остальных животных, поведением); хорошо развит мозжечок (связано с координацией более сложных движений) 2. Спинной мозг. 3. Нервы	Управление движениями, безусловные и условные рефлексы; восприятие и проведение сигналов
Органы чувств	Степень развития каждого из органов чувств зависит от образа жизни животного	

Окончание таблицы

Признак	Особенности	Функции
Поведение	Сложное, легко формируются рефлексy, обеспечивая быстрое приспособление к меняющимся условиям среды	
Размножение	Все раздельнополые, большинство (кроме яйцекладущих) вынашивают детенышей в матке, а зародыш прикрепляется к стенке плаценты. Детенышей выкармливают молоком, образующимся в млечных железах. Проявляют заботу о потомстве	

Типы развития млекопитающих

Яйцекладущие
(утконос, ехидна)

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Откладывают яйца, плацента не образуется. • сосков нет, детеныши сосывают молоко с шерсти. | <ul style="list-style-type: none"> • t тела — 25–30 °C. • Имеют клоаку. • Зубов нет |
|---|---|

Сумчатые
(кенгуру, сумчатый медведь, сумчатый крот и др.)

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Плацента не образуется. • Детеныши рождаются слабо развитыми. • Вынашивание в сумке. | <ul style="list-style-type: none"> • Молочные железы с соском, находятся в сумке. • Зубы соответствуют молочным зубам, не сменяются |
|--|---|

Плацентарные
(Отряды Насекомоядные, Рукокрылые, Грызуны, Зайцеобразные, Хищные, Ластоногие, Китообразные, Парнокопытные, Непарнокопытные, Хоботные, Приматы)

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Плацента хорошо развита. • Детеныши самостоятельно сосут молоко. | <ul style="list-style-type: none"> • Молочные железы с сосками на груди или на брюхе. • Молочные зубы сменяются постоянными |
|---|---|

Сравнительная характеристика систематических групп млекопитающих

Систематическая группа, количество видов	Характерные признаки	Представители
Подкласс Первозвери, или Однопроходные, 3	Имеют клоаку, в которую открываются кишечник, мочевыделительные и половые протоки. У самок нет влагалища и матки, поэтому они откладывают яйца. Зародыш развивается вне организма матери, питается детеныш молоком, которое слизывает с кожи на млечном поле, так как млечные железы лишены сосков. Зубов нет	Австралийская ехидна, проехидна, утконос
Подкласс Настоящие звери, около 4 000	Зародыш развивается в матке. Млечные железы открываются на сосках, расположенных на брюшной стороне тела. Большинство представителей имеют мясистые губы и зубы. Клоака отсутствует	
▶ Отряд Сумчатые, 250	Зародыш развивается в матке, но плацента не образуется, детеныши рождаются недоразвитыми. Млечные железы открываются протоками на сосках, расположенных в сумке. Смены зубов не происходит	Южный опосум, коала, сумчатый крот, рыжий кенгуру, серый кенгуру
▶ Отряд Насекомоядные, 370	Передний конец тела вытянут в хоботок, уши редуцированы. Желудок простой. Активны в основном ночью	Еж обыкновенный, малая бурозубка, крот европейский

Продолжение таблицы

Систематическая группа, количество видов	Характерные признаки	Представители
➤ Отряд Рукокрылые, 850	Передние конечности преобразованы в крылья, на груди имеется киль. Активны в основном ночью и в сумерках. Способны к эхолокации	Обыкновенный вампир, большая ночница, рыжая вечерница
➤ Отряд Грызуны, 1600	Внешний вид разнообразен, на верхней и нижней челюстях по одной паре резцов, клыков нет	Белка обыкновенная, лютяга, бобр, домовая мышь, серая крыса
➤ Отряд Зайцеобразные, 65	Передние конечности короткие, а задние — длинные, уши либо длинные, либо короткие и округлые. На верхней челюсти две пары резцов, а на нижней — одна	Северная пищуха, заяц-русак, заяц-беляк
➤ Отряд Хищники, 240	Сильно развиты клыки и хищные зубы. Конечности пятипалые, с когтями	Песец, волк, обыкновенная лисица, бурый медведь

Продолжение таблицы

➤ Отряд Ластоногие, 39	Крупные животные, форма тела обтекаемая, округлая в поперечном сечении. Обе пары конечностей преобразованы в ласты. Ушные раковины редуцированы. Волосяной покров сплошной или сильно изреженный	Северный морской котик, сивуч, морж, морской заяц, серый тюлень
➤ Отряд Китообразные, 85	Размеры от средних до очень крупных. Передние конечности преобразованы в ласты, задние редуцированы. Волосяной покров и кожные железы отсутствуют, за исключением млечных	Афалина, катка, серый кит, кашалот, гренландский кит
➤ Отряд Парнокопытные, 170	Конечности высокие, тонкие, шея длинная, морда вытянутая. На ногах по четыре пальца, из которых хорошо развиты второй и третий. На пальцах — роговые копыта. У жвачных желудок имеет четыре отдела	Кабан, бегемот, лось, лань, жираф, олень благородный, зубр
➤ Отряд Непарнокопытные, 17	Крупные млекопитающие различного внешнего вида. На ногах хорошо развит один (третий) палец, первый отсутствует. Палец защищен роговым копытом	Зебра, дикий осел, лошадь Пржевальского, белый носорог

Окончание таблицы

► Отряд Хоботные, 2	Тело массивное, удлиненное. Нос и верхняя губа образуют хобот. Конечности высокие, колоннообразные, пятипалые	Африканский слон, индийский слон
► Отряд Приматы, более 200	Конечности пятипалые, большой палец может быть противопоставлен остальным, на пальцах имеются ногти. Зубы имеют молочную смену	Японский макак, павиан, быстрый гиббон
► Семейство Человекообразные обезьяны (Гоминиды), 4	Хвост отсутствует, телосложение тяжелое, передние конечности длиннее задних. На всех пальцах имеются уплощенные ногти. Ладони и подошвы лишены волос	Горилла, шимпанзе, орангутанг



Значение млекопитающих

В природе	Для человека
1. Участвуют в распространении семян, в естественном возобновлении растительности. 2. Участвуют в рыхлении почвы, обогащении ее кислородом, органическими и минеральными веществами. 3. Растительноядные звери регулируют рост и развитие растений. 4. Хищные звери регулируют численность других животных, поедая трупы, выполняют санитарную роль	1. Промысловые и домашние животные дают мясо, шерсть, кожу, жир и т. д. 2. Вредные животные (грызуны) вредят культурным растениям и уничтожают запасы продовольствия; хищные животные могут нападать на домашний скот. 3. Объект спортивной охоты (заяц). 4. Эстетическое значение. 5. Научное значение

5. ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА И ЕГО ЗДОРОВЬЕ

5.1. Ткани. Строение и жизнедеятельность органов и систем органов: пищеварения, дыхания, выделения

Ткани человека

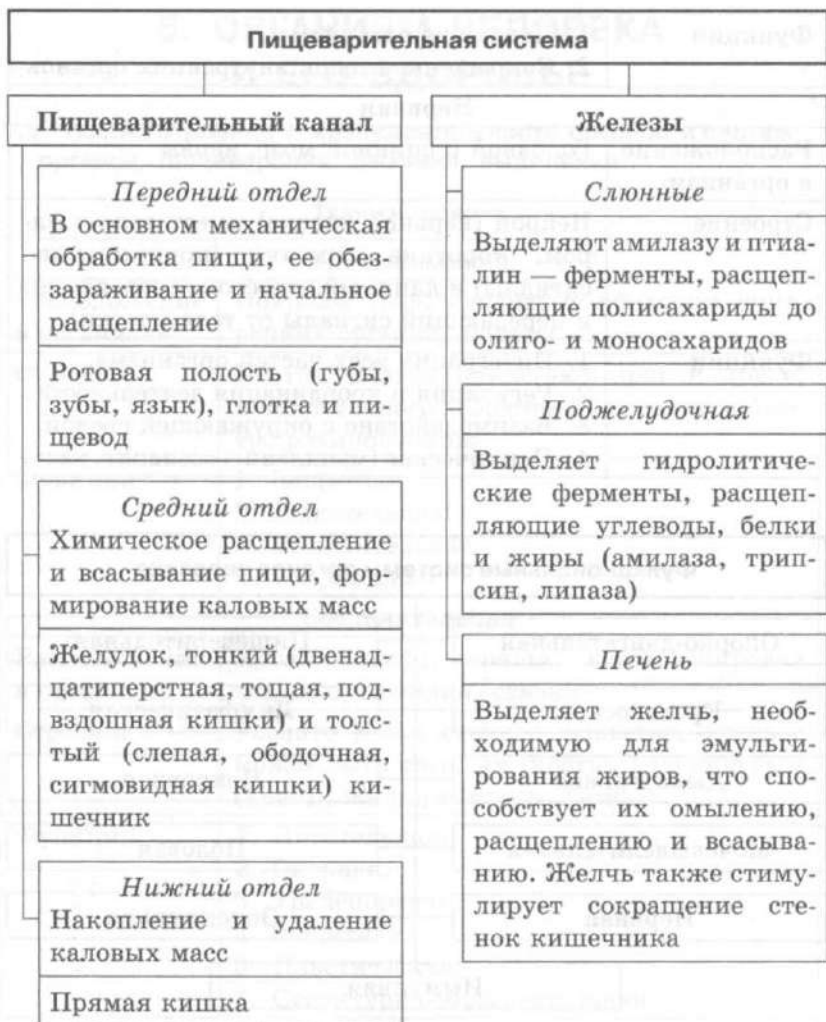
Эпителиальная	
Расположение в организме	Покровы тела, слизистые оболочки внутренних органов, железы
Строение	Клетки плотно прилегают друг к другу, межклеточного вещества мало, клетки быстро размножаются
Функции	1. Защитная. 2. Дыхательная. 3. Выделительная. 4. Секреторная
Соединительная	
Расположение в организме	Кровь, лимфа, хрящи, кость, жировая ткань, сухожилия, связки
Строение	Развито межклеточное вещество, которое может быть твердым (кость), волокнистым (хрящ), жидким (кровь, лимфа)
Функции	1. Питательная. 2. Опорная. 3. Транспортная. 4. Защитная. 5. Пластическая. 6. Структурно-образовательная
Мышечная	
Расположение в организме	Стенки внутренних органов (гладкая мышечная ткань), скелетные мышцы (поперечно-полосатая ткань), сердце
Строение	Мышечные волокна содержат актиновые и миозиновые нити, способные к сокращению. Виды: гладкая (медленные сокращения), поперечно-полосатая скелетная и поперечно-полосатая сердечная

Функции	1. Движение организма. 2. Сокращение стенок внутренних органов
Нервная	
Расположение в организме	Головной и спинной мозг, нервы
Строение	Нейрон (нервная клетка) имеет тело с ядром, короткие отростки (принимающие сигналы) и длинный отросток (проводящий и передающий сигналы от тела клетки)
Функции	1. Интеграция всех частей организма. 2. Регуляция и координация деятельности. 3. Взаимодействие с окружающей средой. 4. Психическая (мышление, сознание, речь)



Питание — это поступление в организм, переваривание и усвоение им веществ, необходимых для пополнения энергетических запасов и построения тела. По способу питания человек относится к гетеротрофам.

Пищеварение — совокупность процессов механического измельчения и химического расщепления пищи, которые делают ее компоненты пригодными для всасывания и использования в процессе обмена веществ



Желудок — полый мышечный орган объемом 1,5–2 л. Стенки выстланы эпителием, выделяющим желудочный сок и слизь, предотвращающую переваривание стенок. В состав сока входят ферменты (пепсин, липаза и др.) и соляная кислота. Среда в желудке кислая ($\text{pH} < 7,0$), она благоприятна для работы пепсина, расщепляющего белки до аминокислот. Липаза действует только на фосфолипиды, поэтому в желудке происходит переваривание в основном белковой пищи

Печень — самая крупная железа (масса около 1,5 кг). В сутки она вырабатывает около 1,5–2 л желчи, часть которой не сразу попадает в пищеварительный тракт, а временно накапливается в желчном пузыре. Избыток глюкозы в плазме крови запасается в печени в виде гликогена, при необходимости высвобождаясь. Регулируется данный процесс гормонами поджелудочной железы — инсулином и глюкагоном

Значение питания и дыхания

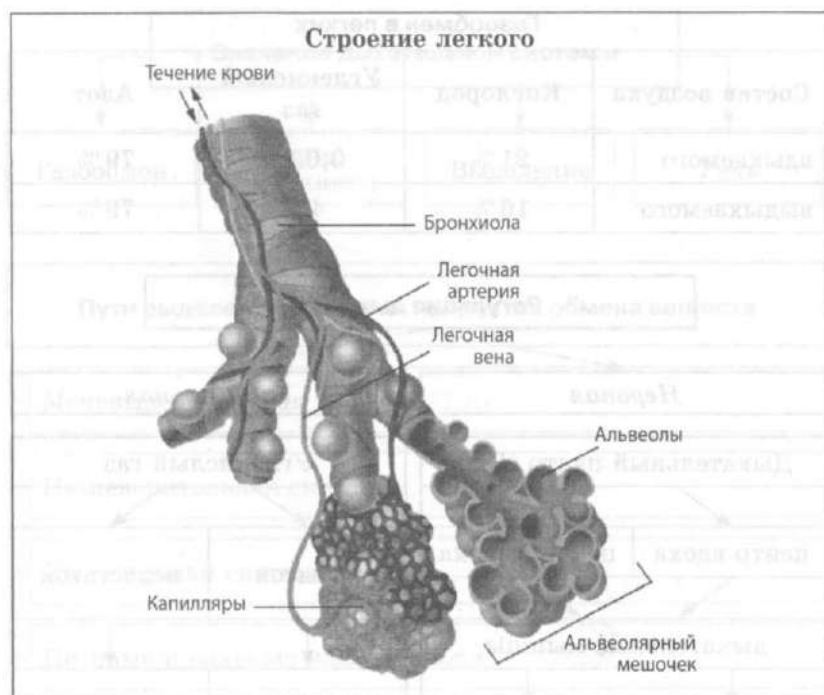


Дыхание является одной из важнейших функций живого организма, в процессе которого высвобождается энергия химических связей органических соединений и образуются конечные продукты обмена — углекислый газ и вода.

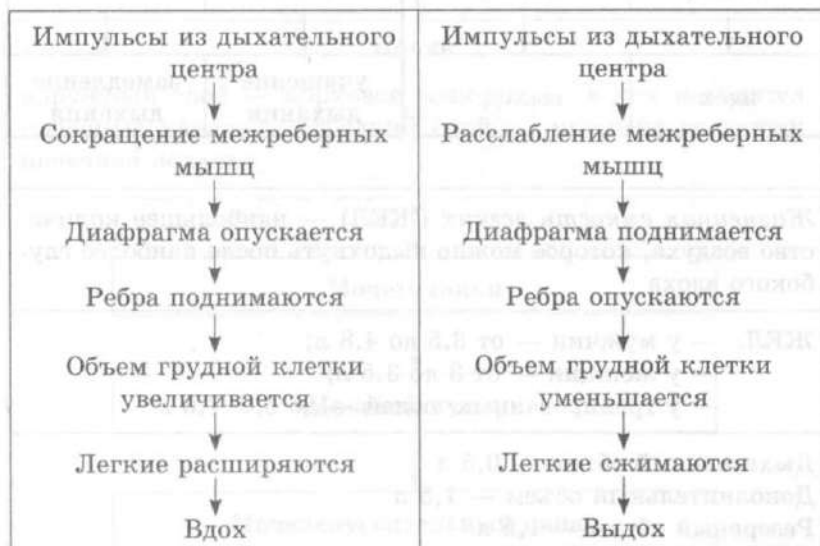
Внешнее дыхание целиком зависит от функционирования дыхательной системы

Строение и функции органов дыхания

Орган	Строение	Функции
Носовая полость	Носовые ходы; извилистые ходы; слизистая поверхность; реснитчатый эпителий; кровеносные сосуды	1. Согревание и увлажнение воздуха. 2. Очищение от пыли. 3. Обезвреживание микробов
Гортань	Состоит из хрящей; имеет голосовые связки и голосовую щель	1. Проведение воздуха 2. Возникновение звука
Трахея	Трубка длиной 12 см; состоит из хрящевых полуколец; разветвляется на два бронха	Проведение воздуха
Бронхи	Сложная система разветвляющихся трубок все меньшего диаметра, состоящих из хрящей и мышц	Проведение воздуха
Легкие	Имеют губчатое строение; покрыты легочной плеврой; плевральная щель содержит жидкость; состоят из альвеолы — пузырьков, оплетенных густой сетью капилляров ($d=0,2\text{ мм}$)	Происходит газообмен между кровью и воздухом (поступление O_2 и удаление CO_2)



Дыхательные движения



Газообмен в легких

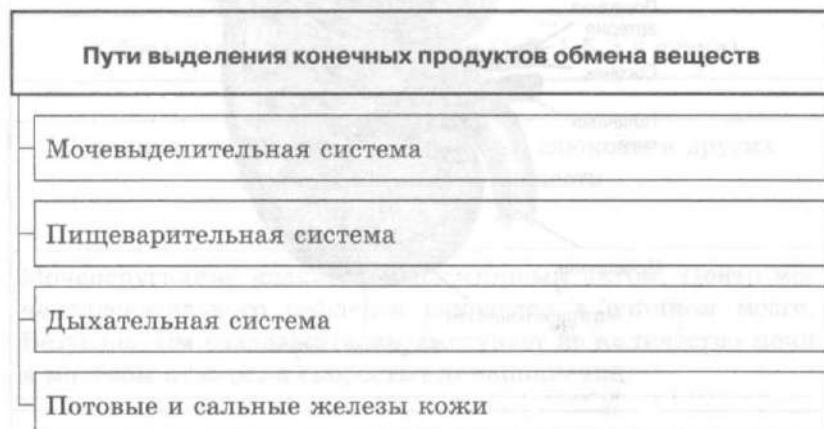
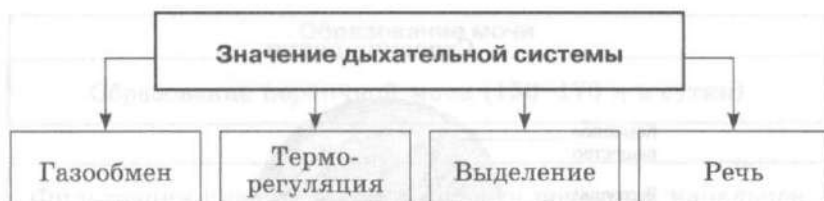
Состав воздуха	Кислород	Углекислый газ	Азот
вдыхаемого	21 %	0,03 %	79 %
выдыхаемого	16 %	4 %	79 %



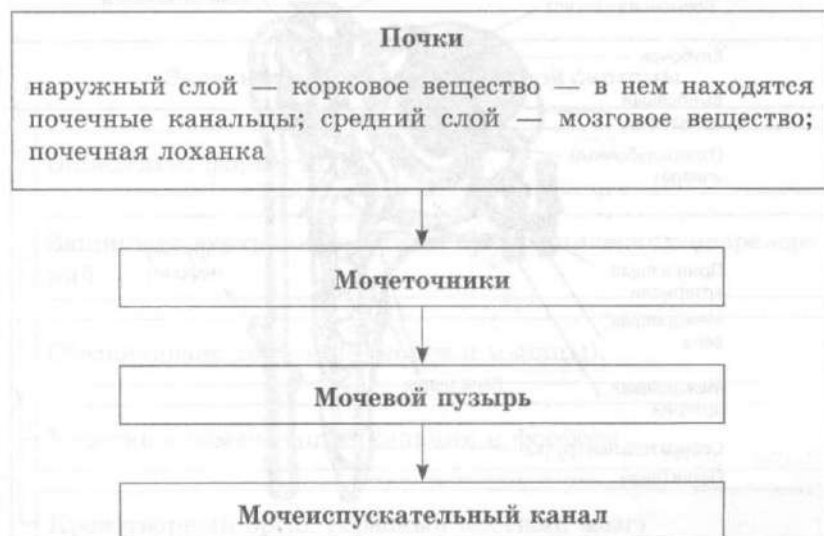
Жизненная емкость легких (ЖЕЛ) — наибольшее количество воздуха, которое можно выдохнуть после наиболее глубокого вдоха

ЖЕЛ: — у мужчин — от 3,5 до 4,8 л;
 — у женщин — от 3 до 3,5 л;
 — у тренированных людей — до 6,0–7,0 л

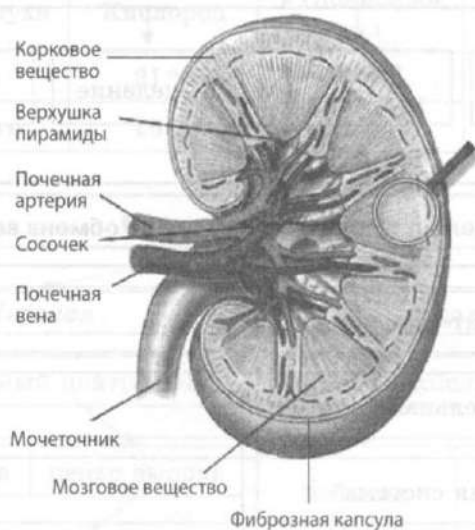
Дыхательный объем — 0,5 л
 Дополнительный объем — 1,5 л
 Резервный объем — 1,5 л



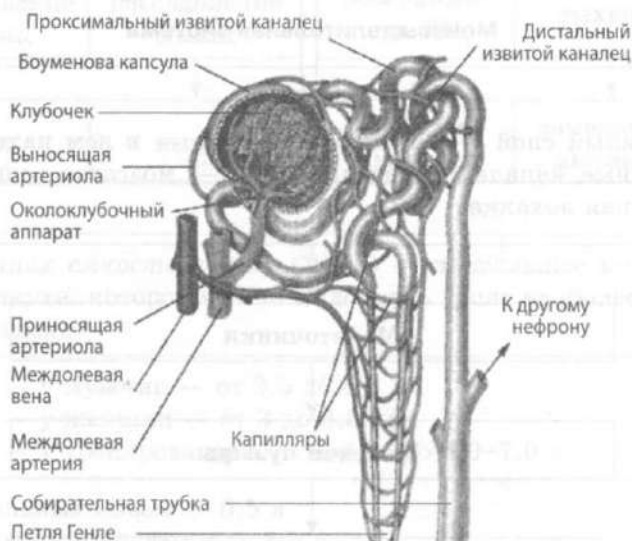
Мочевыделительная система



Строение почки



Строение нефрона



Образование мочи

Образование первичной мочи (150–170 л в сутки)



Фильтрация плазмы крови в полости почечных канальцев



Образование вторичной мочи (1,2–1,5 л в сутки)



Обратное всасывание в кровь воды, глюкозы и других
нужных организму веществ

Мочеиспускание является рефлекторным актом. Центр мочеиспускательного рефлекса находится в спинном мозге. Безусловным раздражителем выступает не количество мочи в мочевом пузыре, а скорость его наполнения

5.2. Строение и жизнедеятельность органов и систем органов: опорно-двигательной, покровной, кровообращения, лимфообращения. Размножение и развитие человека**Значение опорно-двигательной системы**

Определяет форму тела

Защищает внутренние органы от механических повреждений

Обеспечивает движение (кости и мышцы)

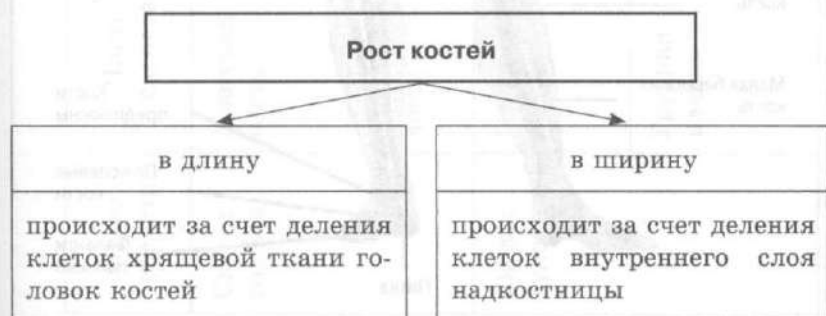
Участие в обмене солей кальция и фосфора

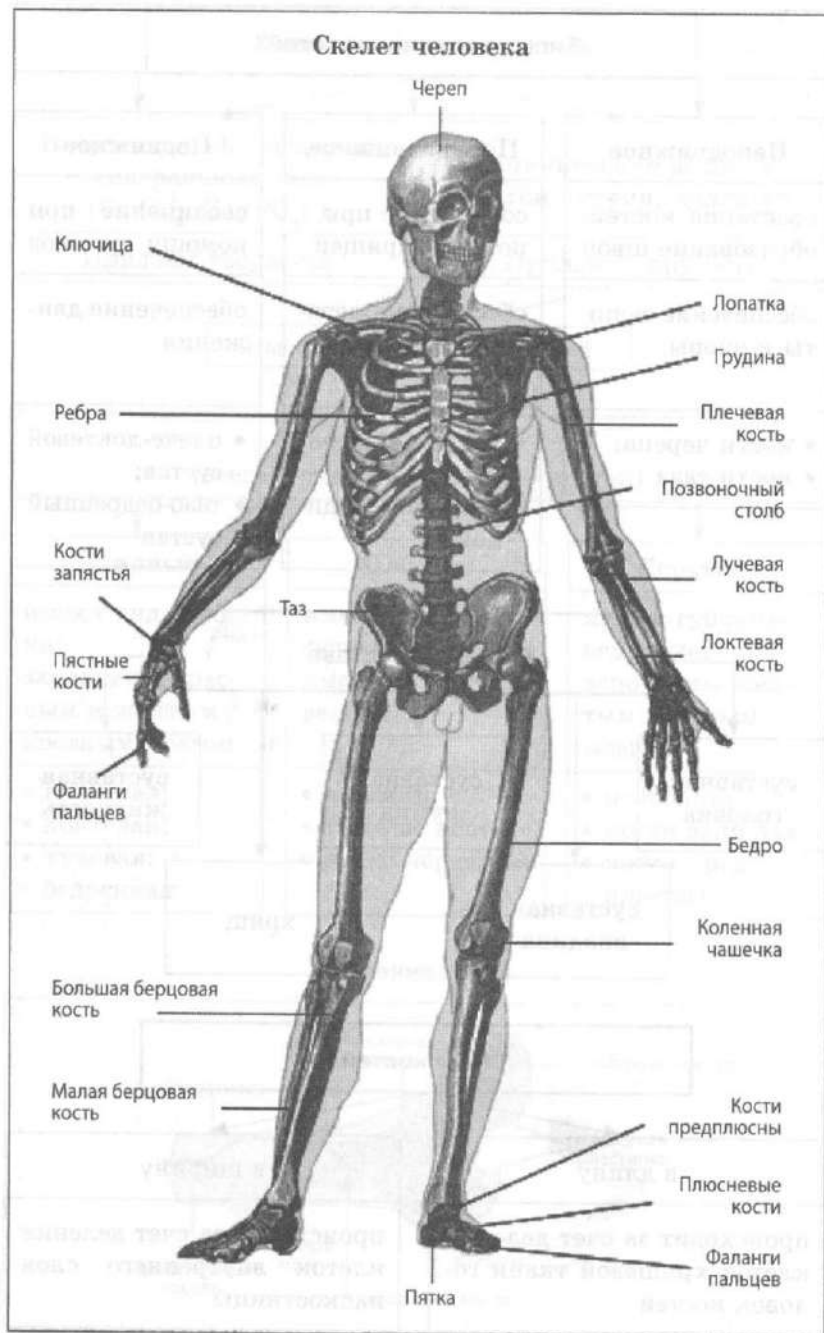
Кроветворный орган (красный костный мозг)



Строение кости







Скелет человека

Отдел скелета	Часть скелета	Какие кости входят (в скобках указано количество костей)	Функции и назначение	Сочленение
Скелет головы	Мозговая часть	Лобная (1), теменные (2), височная (2), затылочная (1), клиновидная (1), решетчатая (1)	Защитная	Неподвижное
	Лицевая часть	Носовая (2), скуловые (2), верхнечелюстная (1), нижнечелюстная (1)	Защитная; измельчение пищи; форма лица	Неподвижное (нижняя челюсть подвижная)
Скелет туловища	Позвоночник	Шейные (7), грудные (12), поясничные (5), крестцовые (5), копчиковые (4-5)	Несет на себе всю тяжесть туловища, верхних конечностей и головы	Полуподвижное
	Грудная клетка	12 пар ребер, полуподвижно прикрепленных к грудным позвонкам, грудина; верхние 10 пар ребер присоединены к груди	Защитная	Полуподвижное

Окончание таблицы

Отдел скелета	Часть скелета	Какие кости входят (в скобках указано количество костей)	Функции и назначение	Сочленение
Скелет верхних конечностей	Плечевой пояс	Лопатки (2), ключицы (2)	Является опорой для собственно конечностей	Подвижное
	Конечности	Плечевая кость (2), локтевая кость (2), лучевая (2), кости запястья (16), кости пястья (10), фаланги пальцев	Движение, опора, труд	Подвижное
Скелет нижних конечностей	Тазовый пояс	Таз (3 пары сросшихся костей), крестец (1)	Защитная, опорная	Неподвижное
	Конечности	Бедренная (2), большеберцовая (2), малоберцовая (2), предплюсна (14), плюсна (10), фаланги пальцев	Опора и передвижение	Подвижное

Отличия скелета человека от животных

Мозговой отдел черепа больше лицевого

Позвоночник имеет S-образный изгиб

Грудная клетка сжата спереди назад

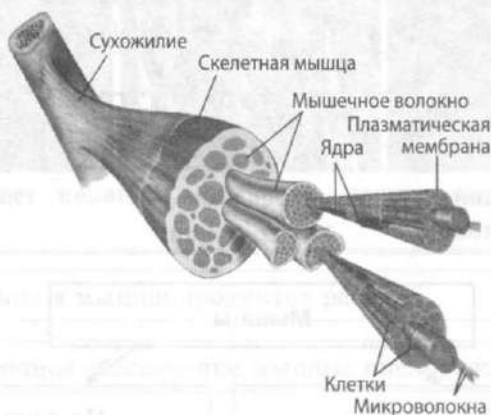
Таз широкий, массивный, имеет вид чаши

Кости нижних конечностей толще, массивнее

Пальцы кисти длинные, тонкие, большой палец противопоставлен остальным

Стопа сводчатая

Вывод. Качественные отличия в строении скелета человека определяются прямохождением и трудовой деятельностью

Строение мышцы

Мышечное волокно: длина — несколько сантиметров, диаметр — 0,01–0,1 мм, в состав входят белки актин и миозин

Типы мышечной ткани		
<i>скелетная исчерченная</i>	<i>сердечная исчерченная</i>	<i>гладкая</i>
• мышечные волокна собраны в пучки; • характерно быстрое мощное сокращение; • произвольное сокращение	• мышечные волокна переплетаются; • быстрое сокращение; • сокращение автоматическое	• сокращение и расслабление медленные; • ритмичное сокращение
скелетные мышцы	сердце	стенки кишечника, сосудов, мочевого пузыря



Физические качества мышц

Сила — величина максимального напряжения

Скорость сокращения — время, за которое мышца сокращается и расслабляется

Выносливость — способность поддерживать заданный ритм работы

Тонус мышц — состояние постоянного напряжения

Работа мышц**Статическая**

длина мышц не изменяется;
не происходит оттока крови
от органа;
более утомительна

Динамическая

длина мышц изменяется;
происходит отток крови;
менее утомительна

Утомление — потеря работоспособности мышцы по мере выполнения работы

Причины утомления

Утомление нервных центров, регулирующих работу мышц

Накопление в мышце продуктов распада

Недостаточное обеспечение мышцы кислородом

Наибольшая работоспособность мышц достигается при среднем ритме, средней нагрузке, чередовании физических нагрузок и активного отдыха

Функции кожи

Защита организма от попадания микроорганизмов и действия неблагоприятных факторов

Терморегуляция — поддержание постоянной температуры тела

Выделение продуктов распада

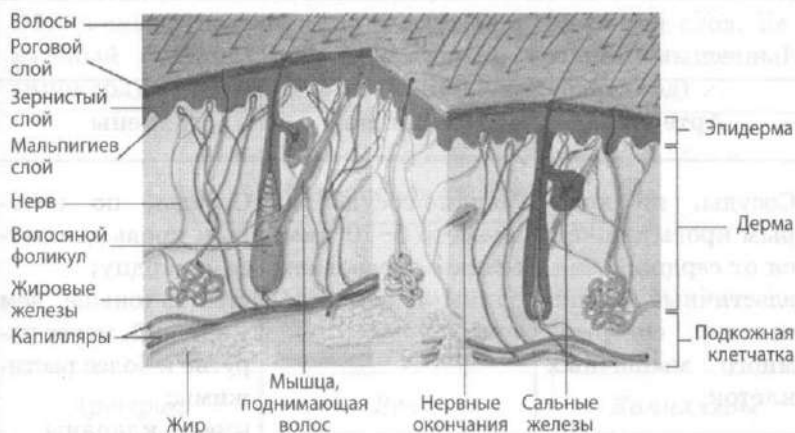
Рецепторная (восприятие раздражения)

Участие в обмене витамина Д (под влиянием УФ-лучей)

Строение кожи

Слой кожи		Функции
Эпидермис	Роговой слой (мертвые клетки) — ногти. Ростковый слой	Защита от механических повреждений; регуляция поглощения УФ-лучей (клетки могут откладывать пигмент меланин)
	Живые клетки (многослойный плоский эпителий)	
Собственно кожа	Клетки и волокна	Придают эластичность
	Потовые железы (в виде трубочек и клубочков)	Терморегуляция; выделение продуктов жизнедеятельности
	Сальные железы	Выделение; защита поверхности кожи и волос от воды
	Волосные луковицы	Образование волос
	Кровеносные сосуды	Питание клеток кожи, терморегуляция
	Рецепторы (термические и механические)	Восприятие раздражения
Подкожная клетчатка	Жировые клетки	Защита от переохлаждения, смягчение ушибов и сотрясений, запас питательных веществ

Строение кожи



Терморегуляция — уравнивание процессов образования и отдачи тепла в организме

Механизмы терморегуляции

Рефлекторный

Снижение температуры окружающей среды → сужение кровеносных сосудов → теплоотдача уменьшается
 Повышение температуры окружающей среды → расширение кровеносных сосудов → теплоотдача увеличивается

Дрожь — непроизвольное рефлекторное ритмичное сокращение мышц → согревание организма

Гуморальный

адреналин → сужение кровеносных сосудов → уменьшение теплоотдачи

Потоотделение (в коже 2 млн потовых желез)
 испарение пота → увеличение теплоотдачи

Подкожная жировая клетчатка

Чем толще слой жировой ткани, тем меньше теплоотдача

Органы кровообращения

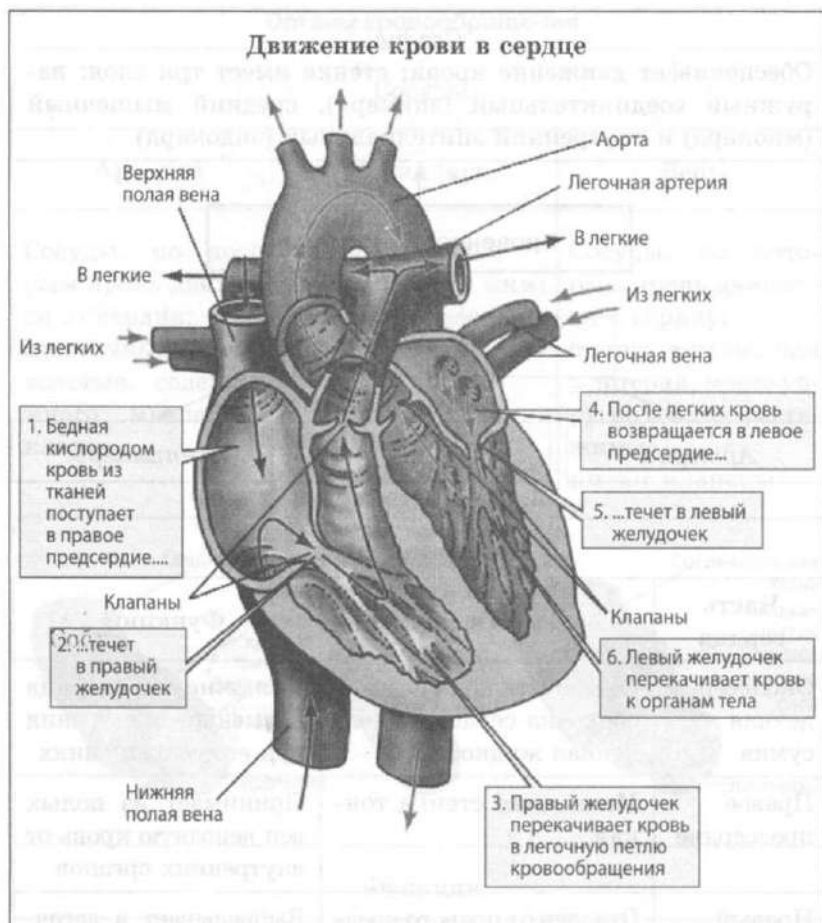
Сосуды		
Артерии	Капилляры	Вены
Сосуды, по которым кровь движется от сердца; эластичные, стенки толстые, содержат много мышечных клеток	Мелкие сосуды; диаметр 5–10 мкм; стенки образованы одним слоем клеток	Сосуды, по которым кровь движется к сердцу; стенки тоньше, чем у артерий, менее упругие и более растяжимы; имеют клапаны
		
Функции		
Обеспечивают движение крови под высоким давлением от сердца	Обеспечивают проникновение продуктов обмена через стенки из крови в ткани и обратно	Обеспечивают движение крови в одном направлении к сердцу

Кровообращение — непрерывное движение крови по замкнутым полостям сердца и кровеносным сосудам. Кровеносная система человека замкнутая, имеет два круга кровообращения



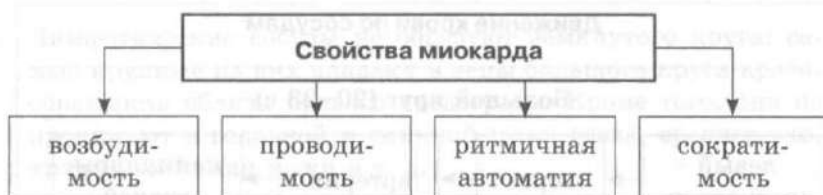
Строение сердца

Часть сердца	Особенности строения	Функции
Околосердечная сумка	Соединительнотканная оболочка сердца, заполненная жидкостью	Увлажнение сердца и уменьшение трения при его сокращениях
Правое предсердие	Мышечная стенка тонкая	Принимает из полых вен венозную кровь от внутренних органов
Правый желудочек	Отделен от правого предсердия трехстворчатым клапаном. Мышечная стенка толстая	Выбрасывает в легочную артерию венозную кровь к легким
Левое предсердие	Тонкая стенка	Принимает из легочной вены артериальную кровь
Левый желудочек	Отделен от левого предсердия двухстворчатым клапаном; мышечная стенка наибольшей толщины	Выбрасывает артериальную кровь в аорту к внутренним органам



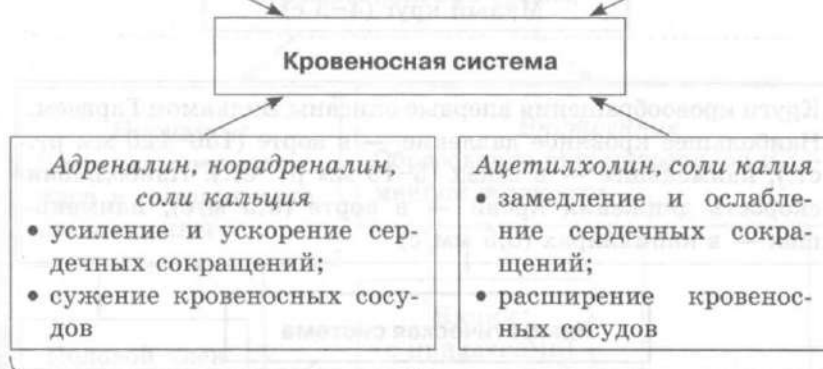
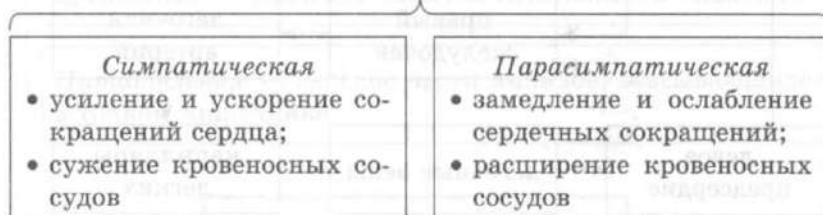
Сердечный цикл

Фаза	Время	Предсердия	Желудочки
1	0,1 с	Сокращаются	Расслабляются
2	0,3 с	Расслабляются	Сокращаются
3	0,4 с	Расслабляются	Расслабляются



Автоматия сердца — способность сокращаться автономно, без внешних раздражений. Возбуждение возникает в специальных участках миокарда — узлах. Ведущий узел (в стенке правого предсердия у места впадения полых вен) задает частоту сокращений, поэтому его называют водителем ритма

Нервная регуляция



Гуморальная регуляция

Нервная и гуморальная регуляция действуют согласованно и обеспечивают приспособление сердечно-сосудистой системы к потребностям организма и условиям окружающей среды



Круги кровообращения впервые описаны Вильямом Гарвеем. Наибольшее кровяное давление — в аорте (150–120 мм рт. ст.), наименьшее — в венах (5–10 мм рт. ст.). Наибольшая скорость движения крови — в аорте (0,5 м/с), наименьшая — в капиллярах (0,5 мм/с)



Лимфатические сосуды не образуют замкнутого круга: самые крупные из них впадают в вены большого круга кровообращения вблизи правого предсердия. Кроме того, они не проникают в головной и спинной мозг, глаза, среднее ухо, хрящи, эпителий кожи и т. д.

Функции лимфатической системы

Защитная — образование лимфоцитов, выработка антител, задержка возбудителей различных заболеваний

Дренажная — удаление избытка межтканевой жидкости

Питательная — перенос части липидов, всасывающихся в тонком кишечнике





Периоды пренатального развития человека

Периоды внутриутробной жизни	ЭМБРИОНАЛЬНЫЙ ПЕРИОД					ПЛОДНЫЙ ПЕРИОД				
Недели	1	2	3	4-6	7-8	9-17	18-25	26-35	36-40	
Формирование систем и органов										
	Закладка осевых органов					Органогенез и системогенез				
Формирование нервной системы	Дробление зиготы	Нервная пластинка	Нервная труба	Деление и миграция нейробластов	Объединение нервных клеток в ядра (центры)	Синтез и выделение нейромедиаторов	Формирование межнейронных связей	Формирование проводящих путей, миелинизация нервных волокон		

Периоды постэмбрионального развития человека

Новорожденность (первые 28 дней после рождения)

Грудной (от 29 дня до 12 месяцев)

Раннее детство (с 1 до 3 лет)

Первое детство (с 4 до 7 лет)

Второе детство (с 8 до 12 лет)

<i>Подростковый</i> (с 13 до 16 лет)
<i>Юношеский</i> (с 16 до 20 лет — у девушек, с 17 до 21 года — у юношей)
<i>Зрелость</i> (от 22 до 55—60 лет)
<i>Пожилой возраст</i> (от 56—61 до 74 лет)
<i>Старческий период</i> (75—90 лет)
<i>Долгожители</i> (свыше 90 лет)

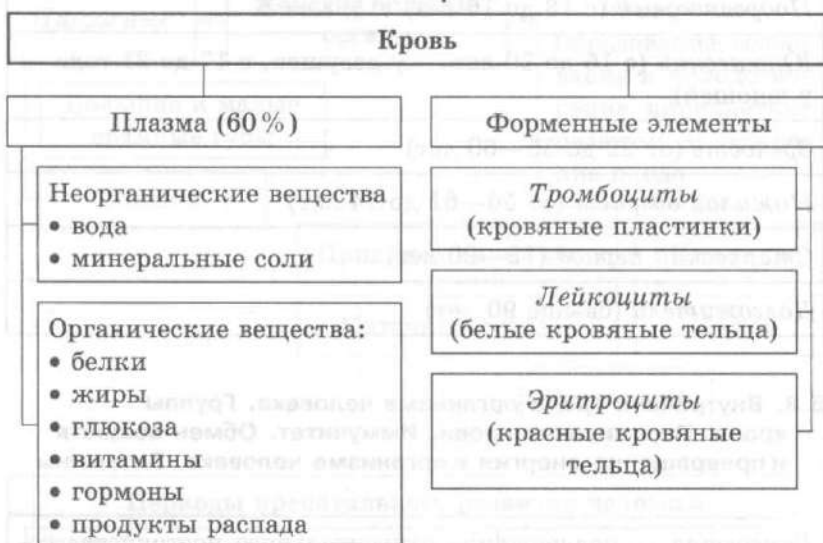
5.3. Внутренняя среда организма человека. Группы крови. Переливание крови. Иммуитет. Обмен веществ и превращение энергии в организме человека. Витамины

Гомеостаз — поддержание относительного постоянства состава и показателей внутренней среды организма

Внутренняя среда организма	
<i>Кровь</i>	Питание, транспорт, дыхание, защита
<i>Тканевая жидкость</i>	Транспорт веществ между клетками и кровью
<i>Лимфа</i>	Транспорт, защита



Состав крови



Группы крови

В 1891 году австрийский ученый Карл Ландштайнер выделил три группы крови: O(I), A(II), B(III). Четвертая группа AB(IV) была описана ученым Декастелло в 1902 году. Совместное открытие двух ученых получило название системы ABO.

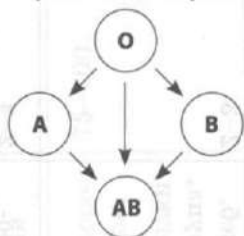
В 1927 году ученые обнаружили на поверхности эритроцита еще четыре антигена — M, N, P, p.

В 1940 году был описан антиген, получивший название резус-фактора. Он находится в эритроцитах 85% людей, их кровь называется резус-положительной (Rh+). Кровь остальных людей не содержит резус-фактор и называется резус-отрицательной (Rh-)

Группы крови (по системе ABO)

Группа крови	Агглютиногены	Агглютинины
I (O)	—	α и β
II (A)	A	β
III (B)	B	α
IV (AB)	A и B	—

Переливание крови



Иммунитет — способность организма защищать собственную целостность и биологическую индивидуальность; в ее основе лежит невосприимчивость организма к инфекциям

Иммунитет

Естественный

Врожденный

Проникновение антител через плаценту или с молоком матери

Приобретенный

После перенесенного заболевания

Искусственный

Активный

После введения вакцин

Пассивный

Введение готовых антител

Механизм иммунитета

Клеточный
Фагоцитоз

Гуморальный
Антитела

! Обмен веществ смотри в пункте 2.5, на стр. 43

Витамины — биологически активные вещества различной химической природы, входящие в состав или необходимые для образования ферментов и обеспечивающие важные физиологические процессы в организме

Витамины

Название	Значение	Признаки гипо- и авитаминоза	Пищевые продукты, содержащие витамин	Суточная потребность, мг
Водорастворимые витамины				
B_1 (тиамин)	Участие в обмене белков, жиров, углеводов	Заболевание «бери-бери», при котором теряется аппетит, наблюдается утомляемость, раздражительность, нарушение деятельности нервной системы	Черный хлеб, овсяная крупа, яичные желтки, печень	2-3
B_2 (рибофлавин)	Необходим для синтеза ферментов	Нарушается деятельность нервной системы, поражаются роговица глаз, кожа, слизистые оболочки полости рта	Рыбные продукты, печень, молоко, гречневая крупа	2-4
B_6 (пиридоксин)	Участие в обмене белков кожи, нервной системы, кроветворении	Заболевания кожи — дерматиты	Рисовые отруби, зародыши пшеницы	2-4

Продолжение таблицы

Название	Значение	Признаки гиповитаминоза	Пищевые продукты, содержащие витамин	Суточная потребность, мг
B ₁₅ (пангамовая кислота)	Повышает поглощение клетками кислорода	Сердечно-сосудистая недостаточность	Свежие фрукты и овощи	200–300
C (аскорбиновая кислота)	Необходима для синтеза белков, образования органического вещества костей; повышает иммунитет	Заболевание цинга, сопровождающееся кровоточивостью десен, снижением сопротивляемости организма к инфекциям	Черная смородина, лимон, шиповник	75–100
Жирорастворимые витамины				
A (ретинол, витамин роста)	Влияет на рост и развитие организма	Задерживается рост и развитие организма, снижается сопротивляемость организма к инфекциям, нарушается зрение	Морковь, шпинат, красный перец, яичный желток, рыба, икра, масло, молоко	1–2

Окончание таблицы

Название	Значение	Признаки гипо- и авитаминоза	Пищевые продукты, содержащие витамин	Суточная потребность, мг
D (кальциферол)	Участие в регуляции обмена фосфора и кальция	Выведение кальция и фосфора из костей, нарушение процессов формирования костей, мышечная слабость — развивается болезнь рахит	Рыбий жир, яичные желтки, молоко. Образуется в коже под влиянием ультрафиолетовых лучей солнца	0,02–0,05
E (токоферол)	Влияет на репродуктивную систему	Бесплодие	Растительные масла: подсолнечное, кукурузное	10–15
K (филохинин)	Влияет на свертывание крови	Нарушение свертывания крови, сильные кровотечения	Синтезируется кишечными микроорганизмами	Не установлена

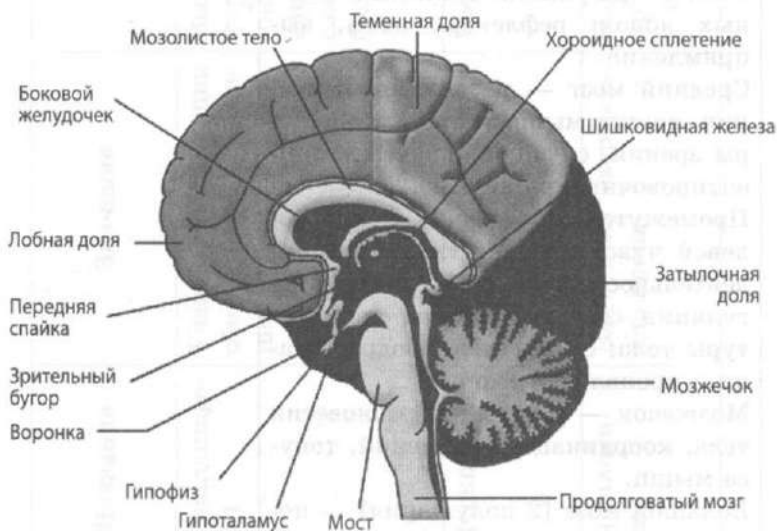
5.4. Нервная и эндокринная системы. Нейрогуморальная регуляция процессов жизнедеятельности организма как основа его целостности, связи со средой

Нервная система	
Центральная	Периферическая
<i>Спинной мозг</i> 31–33 пары нервов, передние корешки — отростки двигательных нейронов, задние — чувствительных. Функции — рефлекторная и проводниковая	<i>Нервы</i> Отростки нервных клеток за пределами центральной нервной системы
<i>Головной мозг</i> Продолговатый мозг — регуляция дыхания, кровообращения; слюноотделения, жевания; глотания, рвоты, кашля, сосания; секреторной деятельности желез. Мост — регуляция движений глазных яблок; рефлексы, позы, выпрямления. Средний мозг — регуляция движения, тонуса мышц; находятся центры зрения, слуха; обеспечение ориентировочных рефлексов. Промежуточный мозг — центр болевой чувствительности; регуляция деятельности гипофиза; центры регуляции обмена веществ, температуры тела; смены сна и бодрствования; проявление эмоций. Мозжечок — регуляция равновесия тела, координации движений, тонуса мышц. Большой мозг (2 полушария) — поведение человека и приспособление к изменяющимся условиям среды	<i>Нервные узлы</i> Тела и короткие отростки нейронов вблизи внутренних органов и в их стенках

Строение спинного мозга



Строение головного мозга



Нервная система	
<i>Соматическая</i> Регулирует работу скелетных мышц; рефлексы осуществляются быстро, подчиняются сознанию человека	<i>Вегетативная (автономная)</i> Регулирует работу внутренних органов; рефлексы медленные, не подчиняются сознанию человека
<i>Симпатическая</i> (грудной и поясничный отделы спинного мозга) • стимулирует работу сердца; • сужает кровеносные сосуды; • повышает кровяное давление; • расслабляет стенки мочевого пузыря; • расширяет зрачки; • расширяет бронхи	
<i>Парасимпатическая</i> (стволовая часть головного мозга и крестцовый отдел спинного мозга) • тормозит работу сердца; • расширяет кровеносные сосуды; • понижает кровяное давление; • вызывает сокращение стенок мочевого пузыря; • сужает зрачки; • сужает бронхи	
<i>Рефлекторная дуга</i> — путь, который проходит нервный импульс при реализации рефлекса	
Простая рефлекторная дуга Чувствительный нейрон → Двигательный нейрон	
Сложная рефлекторная дуга Чувствительный нейрон → Вставочный нейрон → Двигательный нейрон	

Виды нейронов по функциям*Чувствительные*

- передают импульсы от органов чувств к ЦНС
- тела лежат на пути к ЦНС в нервных узлах

Вставочные

- осуществляют связь между чувствительными и двигательными нейронами
- тела и отростки не выходят за пределы ЦНС

Двигательные

- передают импульсы от ЦНС к мышцам и внутренним органам
- тела расположены в ЦНС, отростки — за ее пределами

Железы*Внешней секреции*

(имеют протоки, выделяют большое количество секрета — слюнные, потовые, железы желудка и кишечника)

Смешанной секреции

(имеют внешнюю и внутреннюю секрецию — поджелудочная, половая)

Внутренней секреции

(не имеют протоков, выделяют гормоны — гипофиз, щитовидная железа, надпочечники)

Гормоны — это биологически активные вещества, образуемые специализированными железами и оказывающие свое действие в тканях-мишенях в микроскопических количествах

Эндокринная система

Гипоталамус

Высший центр нейрогормональной регуляции. Вырабатывает вещества, влияющие на образование гормонов гипофиза, и два гормона — вазопрессин и окситоцин

Эпифиз

Участвует в регуляции биоритмов организма, вырабатывает мелатонин

Надпочечники

Выделяют кортикостероиды (регуляция обмена веществ) и адреналин (гормон стресса)

Поджелудочная железа

Выделяет в кровоток гормоны, регулирующие углеводный обмен. Инсулин понижает концентрацию глюкозы в крови, способствуя ее связыванию в печени и других органах, а глюкагон повышает концентрацию глюкозы в крови вследствие расщепления гликогена в печени

Гипофиз

Высвобождает вазопрессин и окситоцин; вырабатывает тропные гормоны, стимулирующие другие железы: АКТГ, ЛГ, ФСТ, ЛТГ, МСГ, СТГ, ТТГ

Щитовидная железа

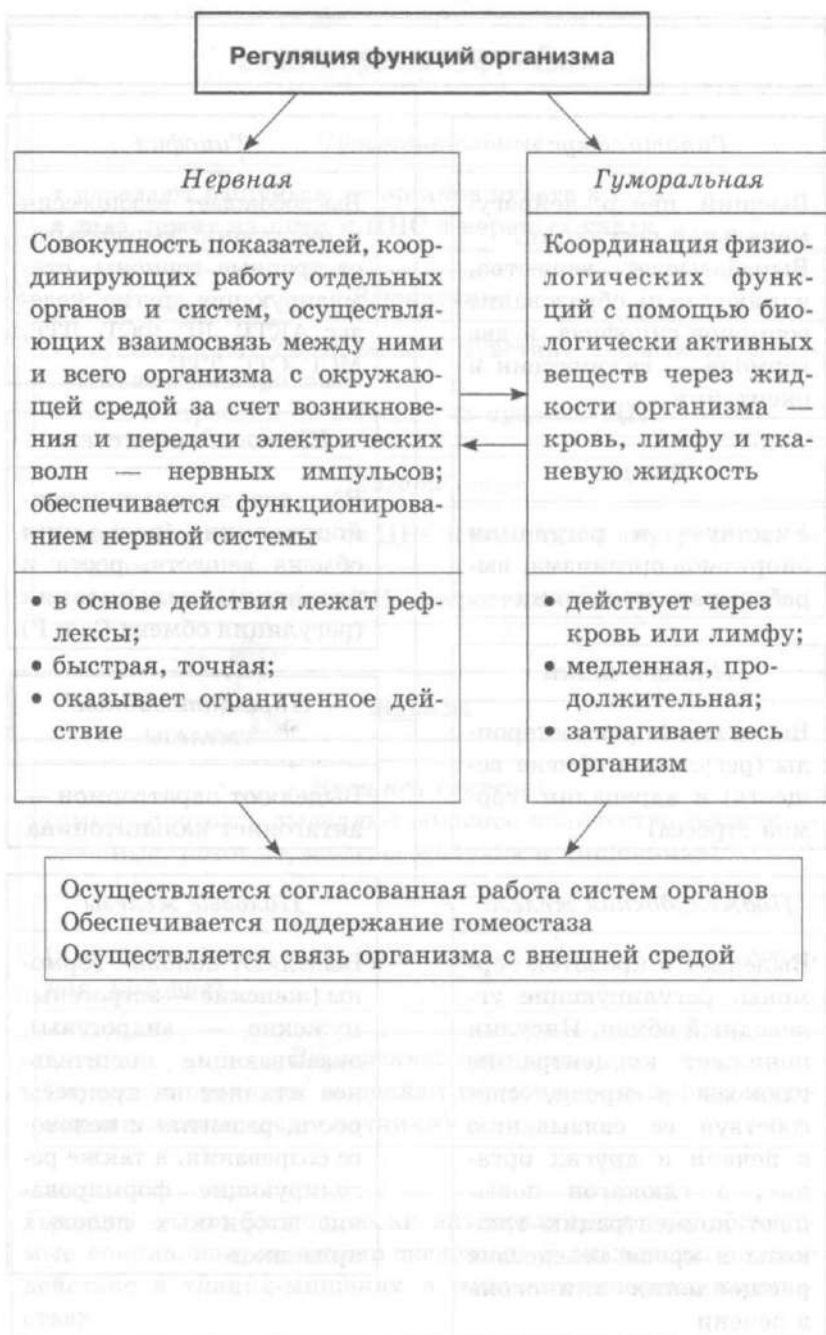
Выделяет тироксин и трийодтиронин (регуляция обмена веществ, роста и развития), кальцитонин (регуляция обмена Са и Р)

Паращитовидные железы

Выделяют паратгормон — антагонист кальцитонина

Половые железы

Выделяют половые гормоны (женские — эстрогены, мужские — андрогены), оказывающие значительное влияние на процессы роста, развития и полового созревания, а также регулирующие формирование вторичных половых признаков



5.5. Анализаторы. Органы чувств, их роль в организме.

Строение и функции. Высшая нервная деятельность. Сон, его значение. Сознание, память, эмоции, речь, мышление. Особенности психики человека

Анализатор — система, состоящая из рецепторов, проводящих путей и соответствующей зоны коры больших полушарий

Двигательные и чувствительные зоны (области) коры головного мозга



Рецепторы

Фоторецепторы
(восприятие света)

Проприорецепторы
(мышечное восприятие)

Терморецепторы
(восприятие тепла и холода)

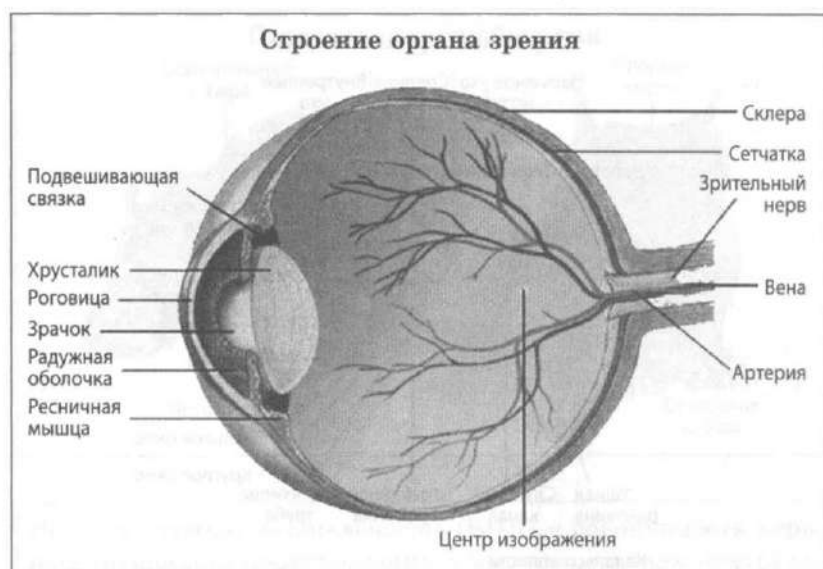
Хеморецепторы
(восприятие вкуса и запаха)

Механорецепторы
(восприятие боли, звука, прикосновения)

Орган зрения

Часть	Характеристика	Функция
Белочная оболочка	Прочная соединительная оболочка, спереди прозрачная (роговица)	Защита от механических и химических повреждений
Сосудистая оболочка	Густая сеть кровеносных сосудов	Питание тканей глаза
Радужная оболочка	Содержит пигмент	Придание окраски глазу
Зрачок	Отверстие в радужной оболочке	Регуляция количества поступающего света
Сетчатка	Внутренняя оболочка глаза содержит светочувствительные клетки — фоторецепторы: • колбочки (дневное зрение); • палочки (сумеречное зрение)	Восприятие световых раздражителей
Хрусталик	Двояковыпуклая линза	Преломление световых лучей и фокусирование их на сетчатке
Стекловидное тело	Заполняет внутреннюю полость глаза	Проведение и преломление лучей внутри глаза

Строение органа зрения



Орган слуха

Часть	Строение	Функции
Наружное ухо	Ушная раковина, наружный слуховой проход, барабанная перепонка	Улавливание звуковых колебаний воздуха, направление их к среднему уху
Среднее ухо	Заполнено воздухом, соединено с носоглоткой, 3 слуховые косточки: молоточек, наковальня, стремечко	Передача колебаний к овальному окну внутреннего уха, увеличение силы колебаний
Внутреннее ухо	Улитка (рецепторы), заполненная жидкостью; есть три полукружных канала, два мешочка (круглый и овальный), волосковые клетки с кристаллами — отолитами	Восприятие звуковых колебаний, превращение их в нервное возбуждение. Восприятие положения тела в пространстве (орган равновесия)

Строение органа слуха



Строение вестибулярного аппарата



Строение органа обоняния

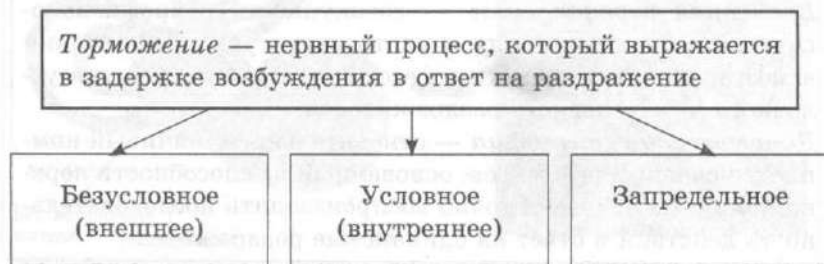
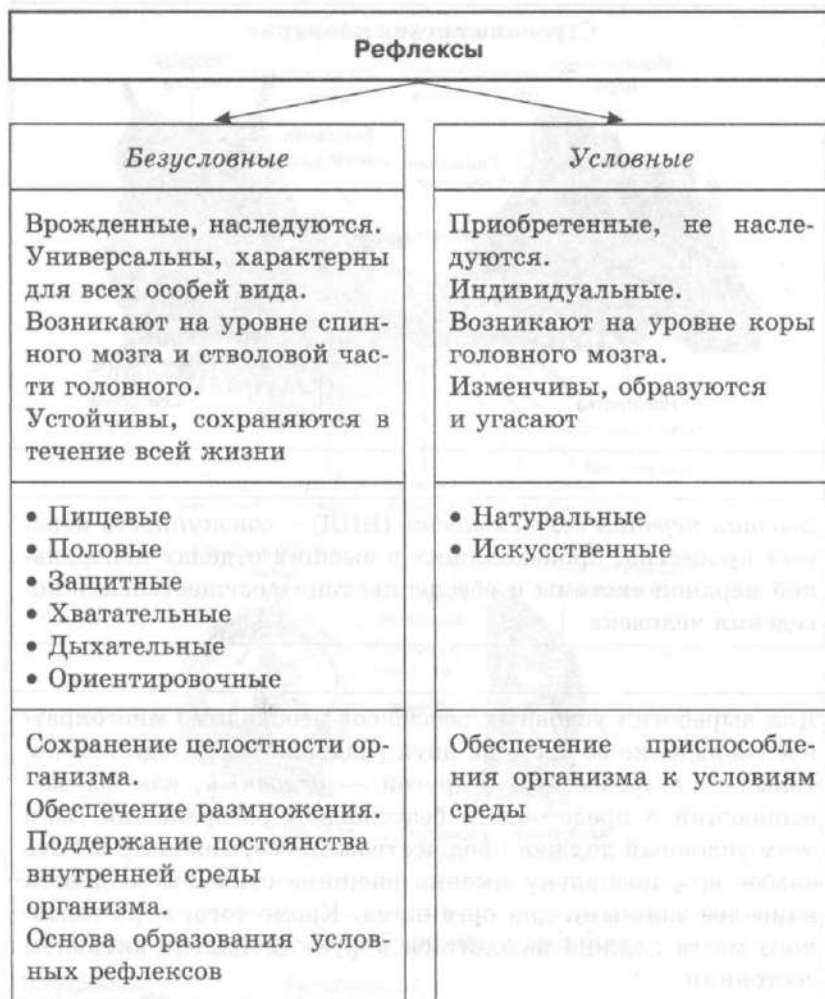


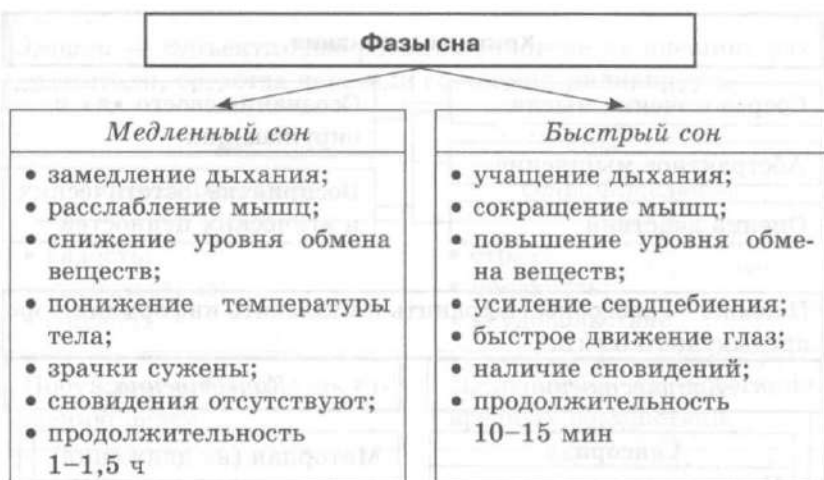
Высшая нервная деятельность (ВНД) – совокупность нервных процессов, происходящих в высших отделах центральной нервной системы и обеспечивающих осуществление поведения человека

Для выработки условных рефлексов необходимо многократное совпадение во времени двух раздражителей, один из которых — *безусловный*, а другой — *условный*, как бы возвещающий о предстоящем безусловном раздражении. При этом условный должен предшествовать безусловному и быть слабее его, поскольку именно внешние стимулы являются наиболее важными для организма. Кроме того, кора головного мозга должна находиться в функционально активном состоянии

Временная нервная связь — совокупность нейрофизиологических, биохимических и ультраструктурных изменений в мозге, возникающих в процессе совместного действия условного и безусловного раздражителей.

Динамический стереотип — относительно устойчивый комплекс условных рефлексов, основанный на способности нервной системы человека точно воспроизводить последовательность действий в ответ на одинаковые раздражители





Сон — периодически наступающее физическое состояние, которое характеризуется отсутствием реакций на внешние раздражители, снижением активности физических процессов. Сон — циклическое явление

Значение сна

Восстановление обменных процессов

Устранение информационных нагрузок

Охрана нервных клеток от функционального истощения и разрушения

Восстановление работоспособности организма

Сознание — психическая деятельность, обеспечивающая обобщенное и целенаправленное отношение к окружающему миру, выделение человеком себя из окружающей среды

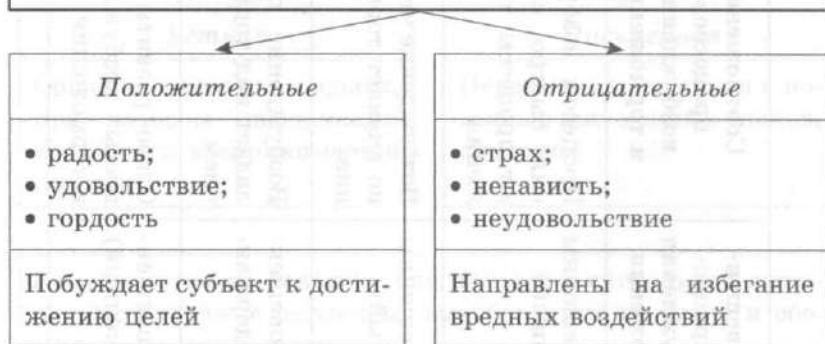
Критерии сознания	
Сосредоточение мысли	Осознание своего «я» и окружающих
Абстрактное мышление	
Оценка действий	
	Восприятие эстетических и этических ценностей

Память — способность хранить и извлекать информацию из предыдущего опыта

Количественно	Качественно
Сенсорная Поступление нервных импульсов от органов чувств и задержка на доли секунды для анализа	Моторная (на движения)
Кратковременная Запоминание и сохранение информации на короткий срок после непродолжительного восприятия	Эмоциональная (на чувства)
Долговременная Длительное сохранение знаний, образов, запоминающихся после многократного их повторения и воспроизведения	Образная (на слова и объекты, их форму, размер, цвет) • слуховая; • зрительная; • вкусовая; • обонятельная
	Логично-смысловая (на текст, слова, мысли) • словесная; • логическая

Значение памяти
Помогает человеку овладеть знаниями
Сохранение индивидуального опыта человека
Основа обучения человека

Эмоции — субъективные реакции человека на внешние раздражители, средства передачи состояния индивидуума



Эмоциональные реакции

Возникают внезапно, читаются на лице (смех, плач, волнение, гнев, удовлетворение, злость, испуг, удивление)



Эмоциональные состояния

Формируют настроение, возникают на базе эмоциональных реакций, продолжительны (возбуждение, страх, тревога, боль, обида, переживание, гордость)



Эмоциональные отношения

Чувства, направленные на личность, объект, процесс, возникают на основе состояний (дружба, уважение, доверие, ревность, любовь, страсть, вражда, зависть)

Значение эмоций

Играют роль оценки деятельности и ее результатов

Формируют у человека чувства, определяющие отношение человека к предметам и явлениям

Типы темперамента

Тип темперамента	Сила нервных процессов	Подвижность нервных процессов	Уравновешенность процессов возбуждения и торможения	Соотношение процессов возбуждения и торможения
<i>Сангвинический</i>	Большая (высокая работоспособность)	Большая (быстрая возбудимость, легкая смена эмоций)	Уравновешенный (сдержанный)	Процессы возбуждения быстро сменяют процессы торможения
<i>Флегматический</i>	Большая (высокая работоспособность)	Малая (инертный)	Уравновешенный (медленный)	Возбуждение медленно сменяет торможение
<i>Холерический</i>	Большая	Большая (импульсивный)	Неуравновешенный (несдержанный)	Возбуждение преобладает над торможением
<i>Меланхолический</i>	Слабая (неустойчивый)	Слабая	Неуравновешенный (угнетенный)	Слабо развиты процессы возбуждения и торможения

Речь — озвученная мысль, свойственная только человеку

Устная

Общение между людьми, при котором информация подается и воспринимается на слух

Письменная

Передача информации с помощью письменных знаков, символов

Речь свойственна человеку благодаря 2-й сигнальной системе. Это условные рефлексы, выработанные на слова и обозначаемые ими понятия

Мышление — процесс обобщенного отображения свойств предметов и явлений, их связей и взаимоотношений, совокупность разных типов умственной деятельности; рассматривается как высшая форма отображения действительности. Физиологическим аппаратом мышления является возникновение временных связей между непосредственными и словесными раздражителями с разнообразными формами деятельности организма

Процесс мышления

Анализ

Синтез

Сравнение

Абстрагирование

Обобщение

Формы мышления

Понятие

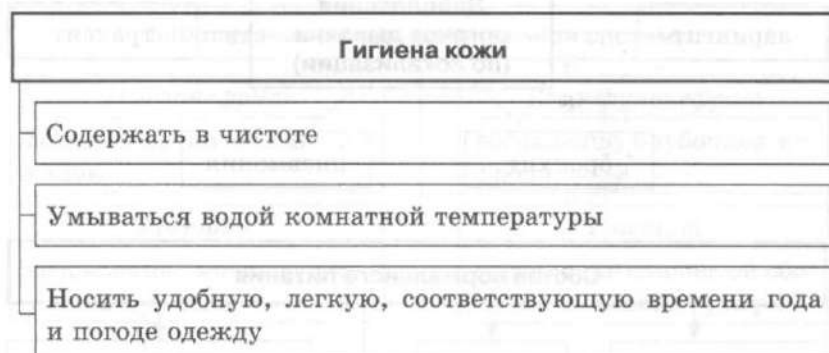
Размышление

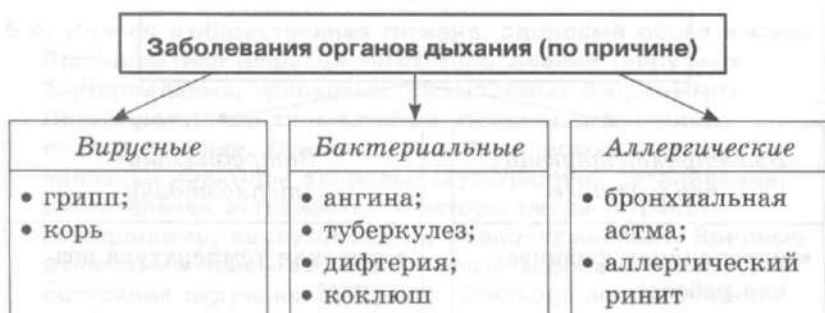
Умозаключение

5.6. Личная и общественная гигиена, здоровый образ жизни. Профилактика инфекционных заболеваний (вирусных, бактериальных, грибковых, вызываемых животными). Предупреждение травматизма, приемы оказания первой помощи. Психическое и физическое здоровье человека. Факторы здоровья (аутотренинг, закаливание, двигательная активность). Факторы риска (стрессы, гиподинамия, переутомление, переохлаждение). Вредные и полезные привычки. Зависимость здоровья человека от состояния окружающей среды. Соблюдение санитарно-гигиенических норм и правил здорового образа жизни. Репродуктивное здоровье человека. Последствия влияния алкоголя, никотина, наркотических веществ на развитие зародыша человека



Признаки правильной осанки	
	Умеренные изгибы позвоночника
	Симметричное положение лопаток
	Прямые ноги, умеренный свод стопы
	Мышцы упругие, живот подтянут





Режим питания	
1-й завтрак — 25 %	суточного рациона
2-й завтрак — 15 %	
Обед — 40 %	
Ужин — 20 %	

Суточные нормы

	Девочки	Мальчики
Белки	90 г	100 г
Жиры	90 г	100 г
Углеводы	360 г	400 г
Энергетический баланс	10 920 кДж	12 180 кДж

Избыточное питание

Недостаточное питание

↓
ожирение↓
дистрофия

Заболевания мочевыделительной системы

Пиелонефрит

воспаление почечных лоханок

Гломерулонефрит

воспаление клубочков нефрона

Уретрит

воспаление мочеиспускательного канала

Цистит

воспаление слизистой оболочки мочевого пузыря

Гигиена мочевыделительной системы

Правильное питание

Своевременное лечение зубов

Закаливание организма

Прием лекарства только по назначению врача

Соблюдение личной гигиены

Осторожность при контакте с ядами

Гигиена слуха

Не чистить уши острыми предметами

Не слушать громкую музыку

При сильных, резких звуках открывать рот

В холодную погоду надевать головной убор

Привычки — типичные для человека действия или особенности поведения, которые стали его потребностью

Полезные

- Гигиенические навыки
- Соблюдение режима дня
- Уважение
- Аккуратность

Вредные

- Курение
- Грубость
- Алкоголизм
- Наркомания

6. Эволюция живой природы

6.1. Вид, его критерии. Популяция — структурная единица вида и элементарная единица эволюции. Микроэволюция. Образование новых видов. Способы видообразования. Сохранение многообразия видов как основа устойчивости биосферы

Вид	Совокупность особей, обладающих наследственным сходством признаков, свободно скрещивающихся и дающих плодовитое потомство, приспособленных к определенным условиям жизни и занимающих в природе определенную область — ареал
Подвид	Географически или экологически обособленная часть вида, особи которой под влиянием факторов среды приобрели устойчивые особенности, отличающие ее от других частей того же вида; особи разных подвидов могут свободно скрещиваться в природе
Популяция	Группа особей одного вида, свободно скрещивающихся между собой и населяющих определенную территорию относительно обособленно от других групп особей того же вида

Критерии вида

Морфологический (сходство внешнего и внутреннего строения)

Генетический (определенный набор генов; число, форма и размер хромосом)

Физиологический (сходство в протекании физиологических процессов)

Экологический (определенные условия обитания)

Географический (определенный ареал)

Развитие представлений о виде

Карл Линней	Виды реально существуют. Виды не изменяются
Ж.-Б. Ламарк	В природе реально существуют лишь группы особей. Вид — категория не существующая, а введенная человеком. Любое изменение условий приводит к изменению особей
Ч. Дарвин	Виды реально существуют как совокупности особей. Виды изменяются вследствие эволюции

Экологическая ниша — пространственное и трофическое место вида в биогеоценозе, комплекс его связей с другими видами и требований к физической среде обитания.

Два вида с одинаковыми экологическими потребностями разобщены в пространстве или во времени, то есть они занимают разные экологические ниши. Они не могут существовать в одной и той же местности, если их потребности идентичны

Популяция — структурная единица вида и элементарная единица эволюции



Вид — целостная и устойчивая система. Целостность достигается обособленностью от других видов. Неравномерность размещения особей вида по территории обеспечивает наличие популяций в природе

Организмы (по степени изоляции)

<i>Полностью изолированные</i>	<i>Неизолированные</i>
наличие географических преград (рыбы в разных озерах)	территория более или менее однородна, границы нечеткие (грызуны в пустыне)

Экологическая характеристика популяции

Численность — количество особей

Плотность популяции — число особей на единицу площади или объема

Биомасса — масса особей популяции на единицу площади или объема

Рождаемость — число особей, которое рождается за единицу времени

Смертность — количество особей, которое гибнет за единицу времени

Структура популяции

Половая — соотношение особей разных полов

Возрастная — деление особей по возрастным группам

Пространственная — распределение особей популяции по территории; может быть равномерным или неравномерным. Пространственная структура популяции носит приспособительный характер, так как предоставляет возможность полнее использовать ресурсы среды обитания

Этологическая — взаимосвязи между особями, которые проявляются в поведении

Популяции (по характеру использования территории)

оседлые — длительное время занимают одну и ту же территорию

кочевые — недалеко перемещаются в поисках корма и во время зимовки (это способ избегания неблагоприятных условий и лучшего приспособления к сезонным явлениям)

мигрирующие — закономерная смена местообитания по определенным маршрутам

Способы жизни организмов

одиночный

семейный (совместное проживание детей и родителей)

групповой (колонии, табуны, стаи)

колонии (групповые поселения)

Совместное существование организмов дает возможность лучше приспосабливаться к условиям существования, защите от врагов, использованию кормовых ресурсов, размножению, обучению молодых животных

Численность популяции, ее плотность могут периодически и непериодически изменяться под влиянием разнообразных факторов. Такие колебания численности популяции называются популяционными волнами, или «волнами жизни». Это понятие ввел русский биолог С. С. Четвериков



С. С. Четвериков



«Волны жизни» могут резко изменить генофонд популяции за счет дрейфа генов

Микроэволюция — совокупность эволюционных процессов, происходящих в популяциях одного вида и ведущих к его изменению

Элементарная эволюционная единица	популяция	Особи популяции генетически неравноценны; популяция существует длительный промежуток времени
Элементарное эволюционное явление	мутации	Изменение генофонда популяции
Элементарные эволюционные факторы:		
ненаправленного характера	популяционные волны	Колебание численности особей в популяции
	изоляция	Преграды к свободному скрещиванию особей
	дрейф генов	Изменение частот встречаемости аллелей в популяции
направленного характера	естественный отбор	Процесс выживания организмов с полезными признаками и гибели организмов с вредными признаками в данных условиях среды

Видообразование — направляемый естественным отбором процесс исторических преобразований, ведущий к образованию видов

Видообразование



Биологическая изоляция приводит к изменению количества хромосом, различию в наборе генов, утрате способности к скрещиванию, образованию плодовитого потомства

6.2. Развитие эволюционных идей. Значение эволюционной теории Ч. Дарвина. Взаимосвязь движущих сил эволюции. Формы естественного отбора, виды борьбы за существование. Синтетическая теория эволюции. Элементарные факторы эволюции. Исследования С. С. Четверикова. Роль эволюционной теории в формировании современной естественнонаучной картины мира

Эволюционная теория Ж.-Б. Ламарка

Положительные черты теории Ламарка 1. Установлено родство между видами. 2. Признана эволюция	Заблуждения Ламарка 1. Целесообразность изменений. 2. Внутреннее стремление к прогрессу, предполагающее роль «творца». 3. Наследование благоприятных признаков
---	--

Основные положения эволюционного учения Ч. Дарвина

Эволюционируют не отдельные особи, а виды и популяции

Виды в природе ведут борьбу за существование с условиями среды обитания и между собой

Борьба за существование и естественный отбор на основе наследственной изменчивости — основные движущие силы эволюции

Результатами борьбы за существование и естественного отбора являются:

- приспособленность организма к условиям среды обитания;
- дивергенция (развитие от общего предка нескольких дочерних видов);
- прогрессивная эволюция (усложнение и усовершенствование видов)

Борьба за существование

(все внутривидовые и межвидовые отношения, а также взаимоотношения организмов с факторами среды)

Формы борьбы	Определение	Причины	Значение
Внутривидовая	Состязание между особями одного вида	Избыточная численность. Ограниченность природных ресурсов	Служит сохранению популяции и вида
Межвидовая	Между особями разных видов		Способствует использованию одного вида другим
Борьба с неблагоприятными условиями среды	Между организмами и средой	Неблагоприятные условия	Обостряет внутривидовую борьбу

Борьба за существование

→ Естественный отбор

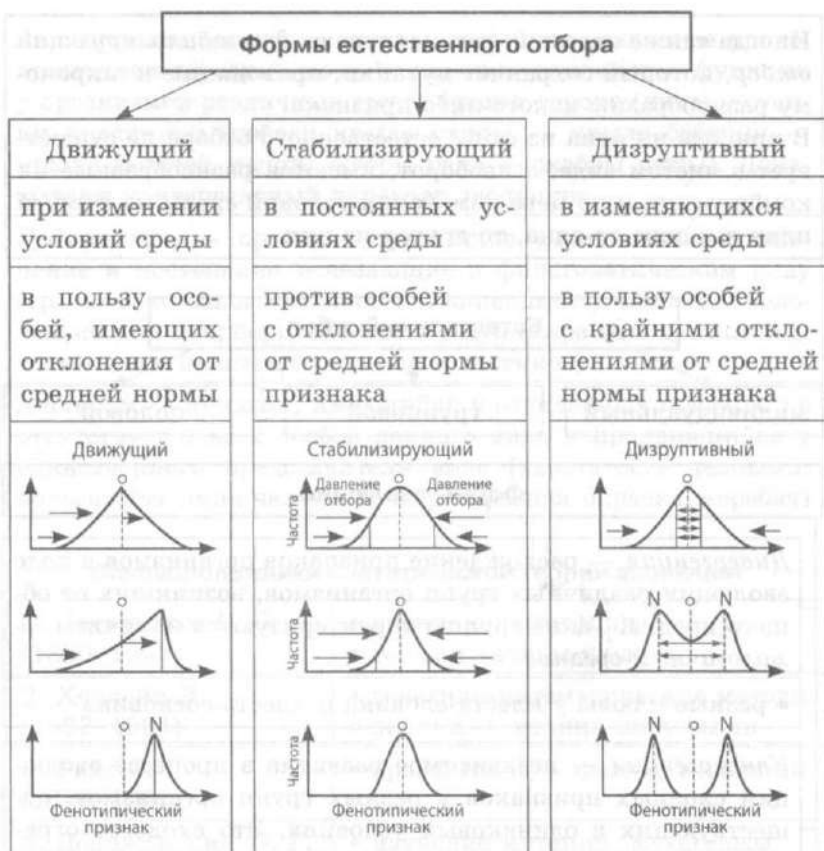
Естественный отбор — это выживание и оставление потомства наиболее приспособленными особями и гибель наименее приспособленных. Сущность естественного отбора заключается в дифференцированном (неслучайном) сохранении в популяции определенных генотипов и избирательном их участии в передаче генов следующему поколению

Результаты естественного отбора

Многообразие видов (творческий характер)

Приспособление видов к условиям среды (направленный характер)

Повышение организации и усложнение живых существ



Примеры

- устойчивость насекомых к ядохимикатам;
- появление темно-окрашенных бабочек пядениц

- насекомопыляемые цветки соответствуют размерам насекомых;
- ярусность растений;
- гибель воробьев с большим и малым размером крыльев во время бури

- сохранение на островах насекомых без крыльев или с хорошо развитыми крыльями;
- в смешанном лесу на соснах преобладают бабочки с темной окраской крыльев, а на березах — со светлой

Иногда также отдельно рассматривают *дестабилизирующий отбор*, который сохраняет мутации, приводящие к широкому разнообразию какого-либо признака.

В природе ни одна из форм естественного отбора не существует в чистом виде, а наоборот, имеются разнообразные их комбинации, и по мере изменения условий среды на первый план выходит то одна, то другая из них



Формы эволюции

Дивергенция — расхождение признаков организмов в ходе эволюции различных групп организмов, возникших от общего предка. Такие группы характеризуются наличием *гомологичных органов*

- разные клювы у клеста-еловика и клеста-сосновика

Конвергенция — независимое развитие в процессе эволюции сходных признаков у разных групп организмов, существующих в одинаковых условиях. Это сходство ограничивается органами, связанными с одними и теми же факторами среды — *аналогичными органами*

- крылья бабочек и летучих мышей;
- колючки кактуса и боярышника

Параллелизм — независимое развитие сходных признаков в эволюции близкородственных групп организмов

- ласты у китообразных и ластоногих

Гомологичные органы — органы, имеющие единое происхождение и общий план строения, но выполняющие различные функции (конечности человека, лягушки, летучей мыши, дельфина и лошади; корневища, клубни, луковицы гомологичны стеблю). Служат доказательством дивергенции

Аналогичные органы — органы, имеющие различное происхождение и строение, но выполняющие одинаковые функции у организмов различных групп (усики гороха (лист) — усики земляники (побег); крыло птицы — крыло бабочки — крыло летучей мыши; жабры рака — жабры рыбы). Доказывают конвергентный характер эволюции

Рудименты — органы, утратившие первоначальное значение и постепенно исчезающие в филогенетическом ряду (третье веко, многососковость и аппендикс у человека; тазовые кости кита; берцовая кость у птиц; краевые цветки подсолнечника не имеют тычинок и пестиков)

Атавизм — признак, имевшийся у отдаленных предков, но отсутствует у всех особей данного вида и проявившийся у единственного представителя вида (хвостатость человека, волосатость лица человека, зеброобразная окраска жеребят)

Основоположники синтетической теории эволюции

1. Четвериков С. С. (1880–1959)	• учение о популяции • термин «волны жизни»
2. Холдейн Д. (1892–1964)	• генетико-математические методы • оценки состояния популяции
3. Райт С. (1889–1982)	• дрейф генов — фактор эволюции
4. Добржанский Ф. Г. (1900–1981)	• изучение мутаций, мутагенеза • термин «микроэволюция»
5. Шмальгаузен И. И. (1884–1963)	• формы отбора (движущий, стабилизирующий) • автор учения о движущих силах эволюции
6. Северцов А. М. (1866–1936)	• биологический прогресс, регресс; • пути эволюции (ароморфоз, идиоадаптация, дегенерация); • современная сравнительная анатомия
7. Симпсон Д. (1902–1984)	• темп эволюции зависит от скорости смены условий среды;
8. Майр Е. (1904)	• биологическая концепция вида

Синтетическая теория эволюции (СТЭ) — это комплекс представлений об эволюционном процессе, который основывается на соединении эволюционной теории Дарвина с генетикой популяций, представлении о мутациях. (Основные положения СТЭ были разработаны в 20–50-х гг. XX века.)

Элементарным материалом эволюции является наследственная изменчивость (мутационная и комбинативная) у особей популяции

Элементарной единицей эволюции является популяция, в которой происходят все эволюционные изменения

Элементарное эволюционное явление — это изменение генетической структуры популяции

Элементарные факторы эволюции — дрейф генов, волны жизни, поток генов — имеют ненаправленный, случайный характер

Единственным направленным фактором эволюции является естественный отбор, который носит творческий характер. Естественный отбор бывает стабилизирующим, движущим и разрывающим (дизруптивным)

Эволюция имеет дивергентный характер, то есть один таксон может дать начало нескольким новым таксонам, тогда как каждый вид имеет только одного предка (вид, популяцию)

Эволюция имеет постепенный и продолжительный характер. Видообразование как этап эволюционного процесса является последовательной сменой одной популяции чередой других временных популяций

Различают два вида эволюционного процесса: микроэволюция и макроэволюция. Макроэволюция не имеет своих особых механизмов и осуществляется только благодаря микроэволюционным механизмам

Любая систематическая группа может или процветать (биологический прогресс), или вымирать (биологический регресс). Биологический прогресс достигается благодаря изменениям в строении организмов: ароморфозам, идиоадаптациям или общей дегенерации

Основными закономерностями эволюции являются ее необратимый характер, прогрессивное усложнение форм жизни и развитие приспособленности видов к среде обитания. Вместе с тем эволюция не имеет конечной цели, то есть этот процесс ненаправленный

Несмотря на то что эволюционная теория за прошедшие десятилетия обогатилась данными смежных наук — генетики, селекции и др., все же она не учитывает целого ряда аспектов, например, направленного изменения наследственного материала, поэтому в будущем возможно создание новейшей концепции эволюции, которая заменит синтетическую теорию

6.3. Доказательства эволюции живой природы. Результаты эволюции: приспособленность организмов к среде обитания, многообразие видов

Доказательства эволюции животного мира

Палеонтологические — находки ископаемых вымерших животных, в том числе промежуточных форм — организмов, обладающих признаками нескольких современных групп животных

1. Ископаемые останки.

Мягкие ткани погибших организмов не сохраняются долго. Твердые останки могут известковаться или пропитываться кремнеземом

2. Ископаемые переходные формы — организмы, которые сочетают признаки высокоорганизованных и низкоорганизованных классов организмов

Зверозубый ящер

Пресмыкающиеся

- внешний облик;
- конечности по бокам туловища

Млекопитающие

- строение черепа, позвоночника, конечностей;
- деление зубов на клыки, коренные, резцы

Археоптерикс

Пресмыкающиеся

- наличие зубов;
- брюшные ребра;
- длинный хвост из позвонков;
- пальцы с когтями;
- отсутствие кия;
- кости без воздухоносных полостей

Птицы

- наличие перьев;
- наличие крыльев;
- сходство строения задних конечностей с цевкой;
- внешнее сходство

Псилофиты

Водоросли

- нет органов, тело — слоевище
- не имеют тканей

Наземные растения

- стебель с чешуйками
- кожица с устьицами
- корневище с ризоидами
- проводящие, покровные, механические ткани

Сравнительно-анатомические — сравнение строения организмов различных групп — они имеют сходство, основанное на общности происхождения

1. Общий план строения позвоночных организмов:

- двусторонняя симметрия;
- сходные полости тела;
- наличие скелета;
- сходное строение нервной системы.

2. Наличие гомологичных и аналогичных органов.

3. Наличие рудиментов и атавизмов.

4. Наличие переходных форм



Эмбриологические — зародыши всех позвоночных животных на ранних стадиях очень похожи друг на друга

1. Сходство зародышей позвоночных животных:

- форма тела;
- наличие хорды, хвоста;
- зачатки конечностей;
- жаберные карманы;
- один круг кровообращения.

2. Расхождение признаков зародышей:

- по мере развития черты сходства между зародышами разных видов ослабевают;
- сначала появляются признаки рода, а затем вида

Биогенетический закон Геккеля — Мюллера: каждая особь в индивидуальном развитии кратко и сжато повторяет историю развития своего вида. Этот закон устанавливает соотношение между онтогенезом (процесс индивидуального развития организма) и филогенезом. Филогенез — историческое развитие органического мира, его типов, классов, отрядов, семейств, родов и видов. Филогенетический ряд — ряд ископаемых форм, последовательно связанных между собой в процессе эволюции как общими, так и частными чертами строения

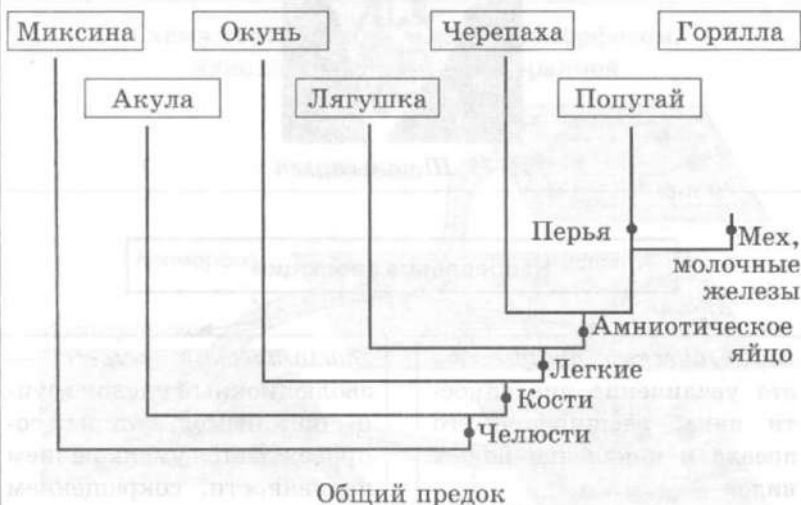


Мимикрия — подражание одних организмов другим по окраске и форме. Чаще всего незащищенный организм подражает ядовитому или несъедобному, что способствует выживанию вида в борьбе за существование

6.4. Макроэволюция. Направления и пути эволюции
(А. Н. Северцов, И. И. Шмальгаузен). Биологический прогресс и регресс, ароморфоз, идиоадаптация, дегенерация. Причины биологического прогресса и регресса. Гипотезы возникновения жизни на Земле. Основные ароморфозы в эволюции растений и животных. Усложнение живых организмов на Земле в процессе эволюции

Макроэволюция — совокупность эволюционных процессов, которые приводят к образованию надвидовых систематических категорий (родов, семейств, типов, отделов). Реально в природе существуют только виды, надвидовые категории введены учеными для их систематизации

Основные пути эволюции



На основании изучения закономерностей исторического развития животных русским зоологом А. Н. Северцовым в 20-х гг. XX в. были разработаны понятия «биологический прогресс» и «биологический регресс»



А. Н. Северцов



И. И. Шмальгаузен

Направления эволюции

Биологический прогресс — это увеличение численности вида, расширение его ареала и появление новых видов

Биологический регресс — эволюционный упадок группы организмов, который сопровождается уменьшением численности, сокращением ареала и вымиранием

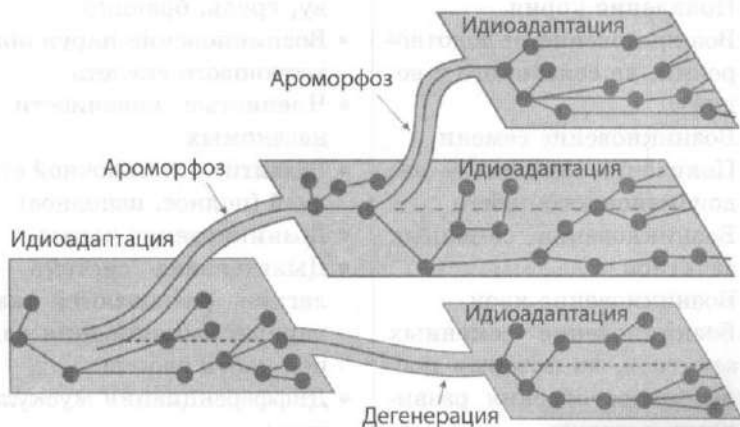
Основные пути достижения биологического прогресса

Ароморфоз — эволюционное направление, сопровождающееся приобретением значительных изменений строения — **ароморфозов** (значительное прогрессивное эволюционное преобразование строения и функций организма, приводящее к усложнению организации и ее подъему на более высокий уровень)

Аллогенез — эволюционное направление, сопровождающееся приобретением **идеоадаптаций**, или **алломорфозов** (частное морфофизиологическое приспособление к определенным условиям среды, полезное в борьбе за существование, но не изменяющее уровня организации)

Катагенез — эволюционное направление, сопровождающееся упрощением организации — **дегенерацией** (упрощение структуры или редукция отдельных органов и целых систем в процессе онтогенеза, приводящее к упрощению организации)

Схема соотношений между ароморфозом, идеоадаптацией и дегенерацией



ОСНОВНЫЕ АРОМОРФОЗЫ В ЭВОЛЮЦИИ РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ

Ароморфозы у растений	Ароморфозы у животных
• Появление автотрофного питания • Способность к фотосинтезу • Наличие специальных фотосинтетических пигментов • Появление органоидов — хроматофоров • Половое размножение • Появление клеточной стенки из 2-х слоев: целлюлозного и пектинового • Чередование полового и бесполого поколений • Появление тканей • Разделение тела на стебель и листообразные пластинки • Появление половых органов — мужских (антеридии), женских (архегонии) • Появление корня • Возникновение оплодотворения, не связанного с водой • Возникновение семени • Появление шишки — видоизмененного побега • Возникновение семенных зачатков • Возникновение хвои • Возникновение семенных зачатков, из которых после оплодотворения развиваются семена	• Многоклеточность • Лучевая симметрия • Возникновение 2-х зародышевых листков (эктодермы, энтодермы) • Нервная система — диффузного типа • Двусторонняя симметрия • Появление 3-го зародышевого листка — мезодермы • Появление первичной полости тела • Появление вторичной полости тела (целом) • Дыхательная система — жабры • Возникновение нервной системы — окологлоточное нервное кольцо и нервные стволы • Расчленение тела на голову, грудь, брюшко • Возникновение наружного хитинового скелета • Членистые конечности у насекомых • Развитие с личиночной стадией (полное, неполное) • Возникновение хорды • Дыхательная система — легкие развиваются как парные выпячивания задней части глотки • Дифференциация мускулатуры

Ароморфозы у растений	Ароморфозы у животных
• Возникновение двойного оплодотворения цветковых растений • Появление цветка • Способность к опылению насекомыми	• Парные конечности с шарнирными суставами • Передний мозг четко разделен на 2 полушария • Крупные, богатые белком и желтком яйца • Внутреннее оплодотворение • Постоянная температура тела птиц, млекопитающих • Появление перьев у птиц • Кровеносная система — полное разделение кругов кровообращения • Тело покрыто волосным покровом • Появление желез в коже • Появление наружного уха • Появление коры головного мозга • Появление четырехкамерного сердца

Гипотезы возникновения жизни на Земле

Название гипотезы	Основоположники	Основные положения
Гипотеза панспермии	1865 г. Г. Рихтер 1895 г. Аррениус	• Жизнь была занесена из космоса с метеоритами и космической пылью. • Высокая устойчивость некоторых организмов и их спор к радиации, глубокому вакууму, низким температурам. • Вопрос об изначальном возникновении жизни остается без ответа
Гипотеза самозарождения	Древний Китай, Древний Египет, Аристотель	• Определенные «частицы» вещества содержат «активное начало», которое может создать живой организм. • Активное начало содержится в оплодотворенном яйце, • Активное начало присутствует также в солнечном свете, тине, гниющем мясе
Гипотеза стационарного состояния жизни	Индуизм, Буддизм	• Земля никогда не возникала, а существовала вечно. • Виды также никогда не возникали, они существовали всегда. • Данные современной астрономии указывают на конечное время существования любых звезд, планетарных систем

Название гипотезы	Основоположники	Основные положения
Гипотеза биохимической эволюции — белково-коацерватная теория	1924 г. А. И. Опарин, 1953 г. С. Миллер	Процесс возникновения жизни на Земле разделен на три этапа: • возникновение органических веществ; • возникновение белков; • возникновение белковых тел. 1. Звезды, планетные системы возникли из газопылевого вещества. Наряду с металлами и их оксидами в нем содержались водород, аммиак, вода и метан. 2. В первичном океане производные углеводородов подвергались сложным химическим превращениям. Образовывались более сложные органические вещества — углеводы. 3. Под влиянием ультрафиолетовых лучей синтезируются не только аминокислоты, но и другие биохимические вещества. 4. Путь к возникновению белка — образование коацерватных капель. Молекулы, окруженные водной оболочкой, объединялись, образуя многомолекулярные комплексы — коацерваты.

Окончание таблицы

Название гипотезы	Основоположники	Основные положения
Креационизм	Религиозно-философская концепция	5. При включении в коацерватные капли различных катализаторов в них происходили различные реакции, в частности полимеризация поступающих из внешней среды мономеров. 6. Капли могли увеличиваться в объеме и весе, а затем дробиться на дочерние образования. Таким образом, коацерваты могли расти, размножаться, осуществлять обмен веществ. 7. Первые коацерваты могли образоваться самопроизвольно из липидов, синтезированных абиогенным путем, и они могли вступить в симбиоз с «живыми растворами» — колониями самовоспроизводящихся молекул РНК, катализирующих синтез липидов, а такое сообщество уже можно назвать организмом
		• Все многообразие органического мира планеты Земля созданы неким верховным существом или божеством. • Теория находится вне поля научных изысканий, не дает ответа на вопрос о причинах возникновения и существования самого верховного существа

6.5. Происхождение человека. Человек как вид, его место в системе органического мира. Гипотезы происхождения человека. Движущие силы и этапы эволюции человека. Человеческие расы, их генетическое родство. Биосоциальная природа человека. Социальная и природная среда, адаптации к ней человека

Положение человека в системе органического мира

Царство	Животные
Подцарство	Многоклеточные
Тип	Хордовые
Подтип	Позвоночные, или Черепные
Класс	Млекопитающие
Отряд	Приматы
Секция	Узконосые обезьяны
Семейство	Гоминиды
Род	Человек
Вид	Человек разумный

Отличие человека от животных

Вертикальное положение туловища

Способность передвигаться на двух конечностях

Передние конечности приспособлены для хватания

Большой объем мозга

Двойная сводчатость стопы

Умение изготавливать и использовать орудия труда

Сходство человека с животными
(человек произошел от общего
с человекообразными обезьянами предка)

Общий план строения систем органов, отделов скелета

Сходство зародышей

Наличие рудиментов (копчик, аппендикс, третье веко)

Наличие атавизмов (многососковость, волосатость, появление хвоста)

Состав крови

Хромосомный набор в клетке (человек — 46, шимпанзе — 48)

Общие болезни и паразиты

Наличие ногтей на пальцах



Гипотезы происхождения человека

Гипотеза мультирегионального происхождения неантропа — гипотеза параллельной эволюции палеоантропов (или даже архантропов) до неантропов на разных континентах Старого Света. Современные большие расы человека выводятся при этом от разных видов палеоантропов (или даже архантропов).

Сторонники гипотезы обращают внимание на следующие факты:

- 1) значительное расселение представителей каждой стадии антропогенеза в Старом Свете и дифференциация местных форм (подвидов) в разных регионах Европы, Азии и Африки;
- 2) наличие у представителей древних территориальных групп специфических особенностей строения, которые в некоторых случаях прослеживаются в данном регионе от стадии архантропа до неантропа (например, уже у синантропов в Юго-Восточной Азии была выражена особая «лопатообразная» форма верхних резцов, которая характерна и для представителей современной монголоидной расы);
- 3) частая встречаемость явлений параллельной эволюции, аргументированная фактами филогенеза различных групп организмов;
- 4) равномерное и параллельное развитие культуры (по археологическим данным) на всей территории Старого Света; при этом не наблюдалось резких и внезапных изменений культуры, которых следовало бы ожидать при вытеснении, например, классических неандертальцев кроманьонцами, вторгшимися в Западную Европу, напротив, повсеместно среднепалеолитическая культура постепенно преобразуется в верхнепалеолитическую

Гипотеза африканского происхождения человека — гипотеза, согласно которой ареал возникновения человека находится в Африке. Авторы данной гипотезы, известные археологи — семья Лики (Leakey), выдвинули ее, основываясь на находках в Олдувайском ущелье на севере Танзании, давших название Олдувайской культуре, и в Кооби Форе в Эфиопии

Движущие силы антропогенеза

<i>Биологические факторы</i> (Ч. Дарвин «Происхождение человека и половой отбор», 1871 г.)	<i>Социальные факторы</i> (Ф. Энгельс «Роль труда в процессе превращения обезьяны в человека», 1896 г.)
• Наследственная изменчивость • Борьба за существование • Естественный отбор ↓ Морфофизиологические изменения: – прямохождение; – разделение функции рук и ног; – S-образный изгиб позвоночника; – сводчатая стопа; – изменения соотношения мозгового и лицевого отделов черепа	• Трудовая деятельность: – возникновение трудовой деятельности; – создание и использование орудий труда – совершенствование головного мозга – развитие руки • Общественный образ жизни • Речь, мышление, сознание
Формирование человека как биологического вида	Формирование человека как общественного существа

Схема основных этапов эволюции человека



Основные этапы эволюции человека

ДРЕВНЕЙШИЕ ЛЮДИ (1 млн — 400 тыс. лет)

Питекантроп (остров Ява), *Синантроп* (Китай)

Гейдельбергский человек (Европа)

1. Имели черты и обезьяны, и человека:

- покатый лоб, объем мозга 900–1200 см³;
- лобные и височные доли развиты лучше, чем у обезьян;
- хороший слух;
- челюсти выдвинуты вперед;
- нет подбородочного выступа.

2. Жили первобытным стадом, жилищ не было.

3. Изготавливали орудия труда (скребки, сверла), пользовались огнем

ДРЕВНИЕ ЛЮДИ (250 — 150 тыс. лет)

Неандертальцы

1. Внешний вид:

- ходили согнувшись, рост 155–158 см;
- низкий скошенный лоб, объем мозга 1400 см³;
- челюсть без подбородочного выступа.

2. Жили группами 50–100 человек,

общение — зачатки речи, жесты.

3. Изготавливали орудия труда из кости, занимались охотой и собирательством, одевались в шкуры

ПЕРВЫЕ СОВРЕМЕННЫЕ ЛЮДИ (40 тыс. лет)

Кроманьонцы

1. Внешний вид:

- высокий прямой лоб, объем мозга 1600 см³;
- отсутствие сплошного надглазничного валика;
- развитый подбородочный выступ (речь);
- рост 180 см.

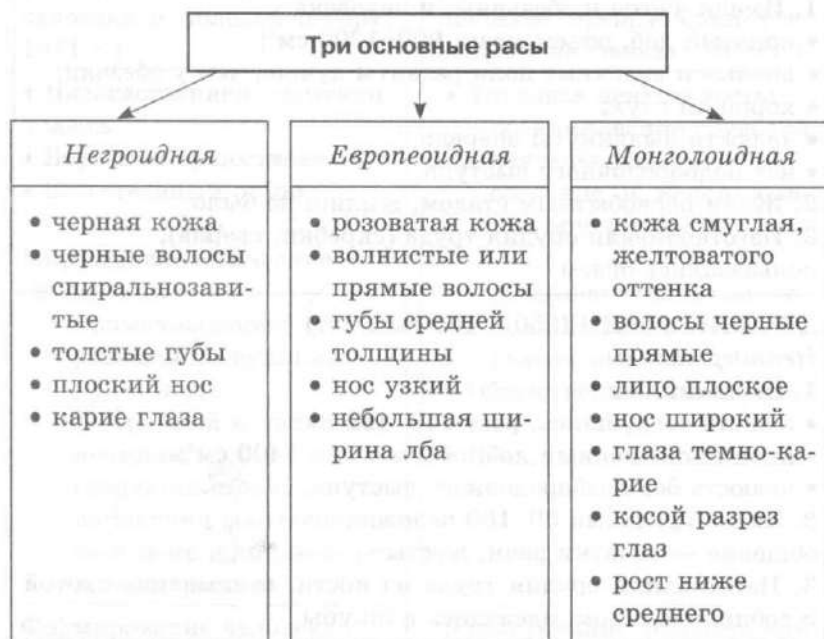
2. Жили в жилищах родовыми общинами;

- одежда из шкур;
- приручение животных, земледелие;
- зарождение религии;
- наскальные рисунки.

3. Орудия труда каменные (наконечник, гарпун); из рога (копье);

умели сверлить, занимались гончарным делом

*Рас*ы — исторически сложившиеся группы людей, характеризующиеся общностью наследственных особенностей (цвет кожи, глаз, волос, разрез глаз, строение век)



Биосоциальная природа человека заключается в том, что его жизнь определяется как биологическими, так и социальными факторами. Это вызывает необходимость не только биологической, но и социальной адаптации, то есть приведения индивидуального и группового поведения в соответствие с господствующими в данном обществе (классе, социальной группе) нормами и ценностями путем социализации (усвоения знаний об этом обществе). Данную область человеческой природы изучают социальные дисциплины, с которыми весьма тесно связана экология. Адаптация человека отличается от таковой у животных, так как стремится сохранить не только его биологические, но и социальные функции при возрастающем значении социального фактора

7. ЭКОСИСТЕМЫ И ПРИСУЩИЕ ИМ ЗАКОНОМЕРНОСТИ

7.1. Среды обитания организмов. Экологические факторы: абиотические, биотические. Антропогенный фактор. Их значение

Экология — биологическая наука, изучающая организацию и функционирование надорганизменных систем различных уровней: популяций, биоценозов (сообществ), биогеоценозов (экосистем) и биосферы.

Природная среда — совокупность условий, в которых обитают организм, популяция, сообщество и которые влияют на их состояние и свойства

Экологические факторы

(компоненты природной среды, влияющие на состояние и свойства организма)

Группа факторов	Определение	Пример
Абиотические	Факторы неживой природы	Свет, влажность, температура. Состав водной, воздушной и почвенной среды
Биотические	Факторы живой природы	Взаимоотношения между особями в популяции, между популяциями
Антропогенные	Вся разнообразная деятельность человека, которая приводит к изменению природы	Вырубка лесов, осушение болот

Основные среды обитания организмов

Факторы среды	Характеристика факторов	Воздействие на организм, значение для организма	Приспособления у организмов	
			растений	животных
Наземно-воздушная среда				
Свет	• ультрафиолетовые лучи • до 0,29 мкм • 0,29–0,4 мкм	• губительны для живого; • большая доза — ожог, малая — выработка витамина Д	<i>светолюбивые:</i> • высокий стебель; • рассеченные листовые пластинки; • хорошо развита столбчатая паренхима	<i>ночные животные:</i> • активны ночью; • цветное зрение отсутствует; • крупные глаза
	• видимые 0,41–0,74 мкм	• животные видят свет; растениям необходим для фотосинтеза	<i>тенелюбивые:</i> • тонкие листья тем-нозеленого цвета; • плохо развиты про-водящие и механи-ческие ткани	<i>дневные животные:</i> • активны днем; • хорошее зрение; • цветное зрение
	• инфракрасные лучи > 0,75 мкм	• перенос тепловой энер-гии	<i>теневыносливые</i> • тонкие широкие листья; • тонкий эпидермис	<i>почвенные живот-ные:</i> • органы зрения ре-дуцированы

Продолжение таблицы				
Факторы среды	Характеристика факторов	Воздействие на организм, значение для организма	Приспособления у организмов	
			растений	животных
Температура	оптимальная +10 ... 30 °С	• влияет на температуру тела организмов; • определяет скорость реакций, денатурацию белков, ферментов	снижение температуры приводит к замедлению обмена веществ, повышению уровня ненасыщенности жирных кислотных остатков мембранных липидов	теплокровные: • волосяной покров; • перьевой покров; • жировая прослойка холоднокровные: • темный окрас; • наличие глицерина в гемолимфе (у насекомых)
	в анабиозе — -20 °С ... -10 °С			
Влажность	• высокая (относительная влажность более 70 %) • нормальная (относительная влажность 40...70 %)	• вода — растворитель • среда химических реакций • источник кислорода при фотосинтезе • объем и упругость клеток • определяет осмотическое давление	влаголюбивые: • крупная листовая пластинка; • воздухоносные полости в листе;	

Продолжение таблицы

Факторы среды	Характеристика факторов	Воздействие на организм, значение для организма	Приспособления у организмов	
			растений	животных
Влажность	низкая (относительная влажность менее 40%)		<i>засухоустойчивые:</i> - длинная корневая система; - листья — колючки, восковой слой, волоски, опушенность	<i>низкая влажность:</i> - плотные наружные покровы; - малое количество или отсутствие потовых желез; - получение воды при окислении питательных веществ
	кислород — 21% азот — 78% углекислый газ — 0,03%	- окисление органических веществ — обеспечение энергией - фиксация азотфиксирующими бактериями - фотосинтез - повышение температуры атмосферы - парниковый эффект	устьица и чечевички, через которые осуществляется газообмен	<i>аэробы</i> — используют для дыхания атмосферный кислород; <i>анаэробы</i> — живут в отсутствии кислорода

Факторы среды	Характеристика факторов	Воздействие на организм	Приспособления у организмов	
			растений	животных
Водная среда				
	• высокая плотность воды • малое содержание кислорода • перепады давления • температура 10–15 °С • свет проникает на глубину 150–250 м	• фотосинтез происходит, фотосинтетики существуют	• отсутствие или недостаточное развитие механических тканей; • наличие воздушных полостей; • увеличение площади поглощающей поверхности	
	• на глубину 1500 м свет не проникает • соленость воды	• фотосинтетики не существуют		самостоятельно выработывают свет за счет окисления липидов

Продолжение таблицы

Факторы среды	Характеристика факторов	Воздействие на организм	Приспособления у организмов	
			растений	животных
	• небольшая амплитуда колебаний температуры • есть запасы органических веществ • состав воздуха: — углекислого газа в 10–100 раз больше на глубине 2–30 см — кислорода — 1–20 %	Почва • влияет на температуру тела организмов; • определяет скорость реакций, денатурацию белков, ферментов	наличие корневой системы	• прокладывают ходы при помощи роющих конечностей или всем телом в результате сокращения мышц; • кислород поглощают через покровы тела; • отсутствие органов зрения

Продолжение таблицы

Факторы среды	Характеристика факторов	Воздействие на организм	Приспособления у организмов	
			растений	животных
<i>Живые организмы</i>				
условия среды относительно постоянны		• паразитизм	• органы прикрепления — присоски; • отсутствие листьев, корневой системы	• органы прикрепления; • хорошо развитая половая система; • отсутствуют нервная система, органы чувств; • высокая плодовитость; • сложные жизненные циклы; • анаэробы
		• комменсализм	• на корнях бобовых растений поселяются клубеньковые бактерии; • на стволах деревьев поселяются орхидеи	• рыба-прилипала; • краб в клешнях носит актиний

Окончание таблицы

Факторы среды	Характеристика факторов	Воздействие на организм	Приспособления у организмов	
			растений	животных
		• мутуализм	• водоросли и грибы в теле лишайника; • сосуществование корней дерева и грибов грибов	• активный и пассивный симбиоз
		• нахлебничество	—	• одноклеточные жгутиконосоцы обитают в кишечнике насекомых



Адаптация — приспособление организмов к условиям среды обитания

Пути приспособления организмов к среде

Активный

Регуляция процессов жизнедеятельности в зависимости от изменения условий среды.

Повышение устойчивости к неблагоприятным условиям (постоянная температура тела птиц, млекопитающих)

Пассивный

Подчинение процессов жизнедеятельности организмов изменениям условий среды.

Снижение уровня обмена веществ (понижение температуры тела у холоднокровных животных)

Избегание

Избегание неблагоприятных условий среды.

Переход на время действия неблагоприятных условий в фазу покоя (куколка у насекомых); миграция (птиц, насекомых, рыб)

Закономерности влияния экологических факторов

Правило экологической индивидуальности:

Не существует двух близких видов, сходных по своим адаптациям

Правило относительной независимости адаптации:

Приспособленность организмов к определенному фактору не означает такой же приспособленности к другим

Закон оптимума:

Каждый фактор позитивно влияет на организм лишь в определенных границах



Явление взаимодействия факторов:

Оптимум и границы выносливости организма относительно определенного фактора зависят от интенсивности действия других факторов

Интенсивность факторов, наиболее благоприятная для жизнедеятельности, называется *оптимальной*. Фактор, выходящий за границы выносливости данного вида, называется *ограничивающим*. Границы интенсивности фактора, за которыми существование организма невозможно, — *верхние и нижние границы выносливости*

Фотопериодизм — реакция организмов на суточный ритм освещения (соотношение продолжительности дня и ночи), которая выражается в изменении интенсивности процессов роста и развития

7.2. Экосистема (биогеоценоз), ее компоненты:

продуценты, консументы, редуценты, их роль.

Видовая и пространственная структура экосистемы.

Трофические уровни. Цепи и сети питания, их звенья.

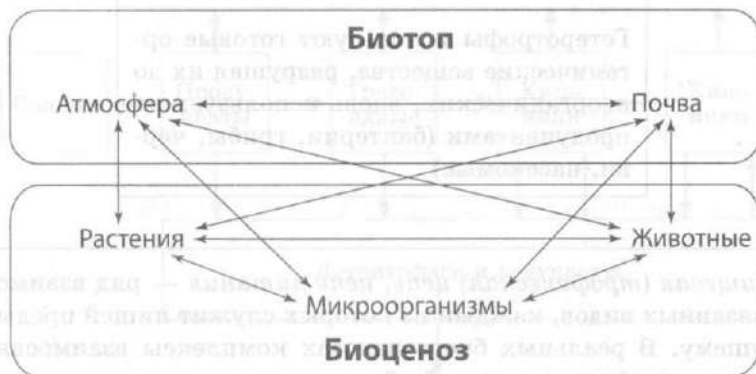
Правило экологической пирамиды

Экосистема — совокупность живых организмов, тесно взаимодействующих между собой и со средой обитания

Биогеоценоз — это однородный участок земной поверхности с определенным составом живых и неживых компонентов, которые объединены в единую систему обмена веществ и энергии. Комплекс живых компонентов — биоценоз, комплекс неживых компонентов — биотоп.

Биогеоценоз относительно экосистемы выступает как частное от общего. Биогеоценозы — один из вариантов реально существующих экосистем

Схема биогеоценоза



Свойства экосистемы

Устойчивость — способность выдерживать изменения, создаваемые внешними воздействиями

Саморегуляция — способность поддерживать определенную численность особей популяций в сообществе

Группы организмов биогеоценоза

Продуценты

Автотрофные организмы, синтезирующие органические вещества из неорганических, используя энергию Солнца и энергию окисления веществ (растения, фотосинтезирующие бактерии, хемосинтетики)

Консументы

Гетеротрофы, потребляющие органические вещества, синтезированные автотрофами. Консументы 1-го порядка — растительноядные животные, 2-го — хищники, 3-го — хищники и паразиты

Редуценты

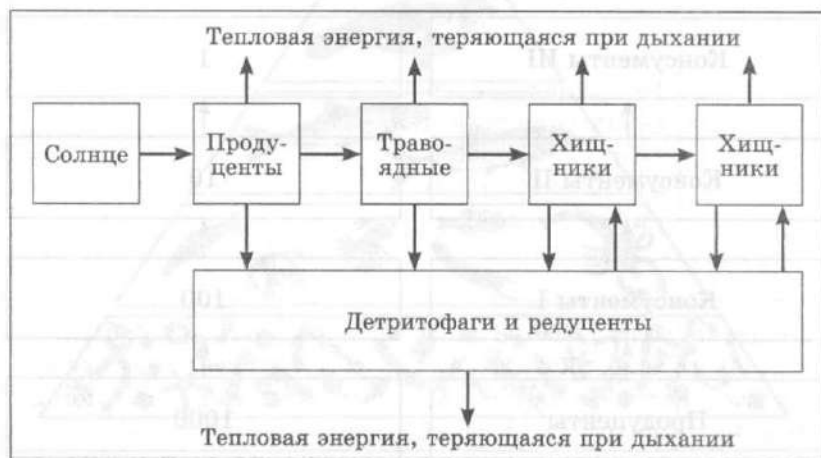
Гетеротрофы используют готовые органические вещества, разрушая их до неорганических, вновь используемых продуцентами (бактерии, грибы, черви, насекомые)

Пищевая (трофическая) цепь, цепь питания — ряд взаимосвязанных видов, каждый из которых служит пищей предыдущему. В реальных биогеоценозах комплексы взаимосвязанных трофических цепей образуют *пищевые сети*



Все экосистемы связаны между собой круговоротом веществ, реализуемым через пищевые сети (и благодаря атмосферным и геологическим явлениям). Пищевые связи в экосистемах характеризуют, используя экологические пирамиды

Для существования и развития экосистем необходим постоянный прилив солнечной энергии, усвоение которой обеспечивают продуценты



Экологические пирамиды

Пирамида чисел

Численность особей на каждом трофическом уровне.
Может быть перевернутой

Пирамида биомассы

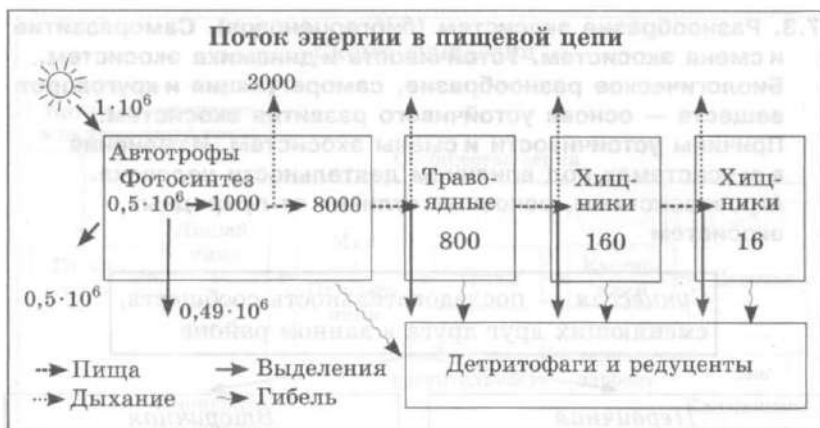
Количество сухого органического вещества на каждом трофическом уровне.
Может быть перевернутой

Пирамида энергии

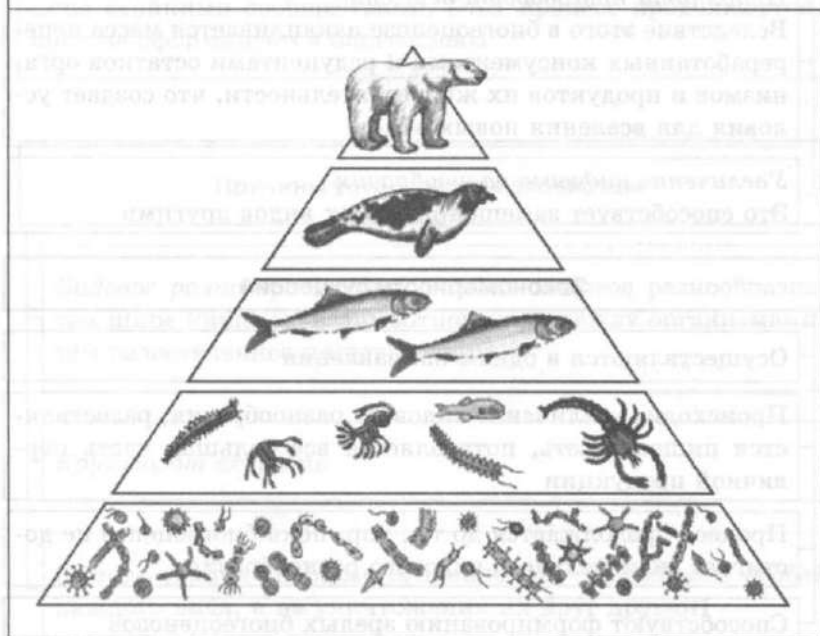
Количество энергии, заключенной в особях каждого трофического уровня.
Всегда суживается кверху

В большинстве экосистем биомасса и заключенная в ней энергия уменьшается на каждом новом уровне приблизительно в десять раз





Правило экологической пирамиды: на каждом предыдущем трофическом уровне количество биомассы, образованной за единицу времени, больше, чем на последующем, в 10 раз. Так как биомасса по мере продвижения на высшие трофические уровни уменьшается в геометрической прогрессии, их общее количество обычно не превышает трех-пяти



7.3. Разнообразие экосистем (биогеоценозов). Саморазвитие и смена экосистем. Устойчивость и динамика экосистем. Биологическое разнообразие, саморегуляция и круговорот веществ — основа устойчивого развития экосистем. Причины устойчивости и смены экосистем. Изменения в экосистемах под влиянием деятельности человека. Агроэкосистемы, основные отличия от природных экосистем

Сукцессия — последовательность сообществ, сменяющих друг друга в данном районе

Первичная

На прежде необжитых территориях (лишайники на скалах, высшие растения на песчаных берегах)

Вторичная

На месте предыдущего сообщества (восстановление леса после пожара)

Причины сукцессии

Неполнота круговорота веществ

Вследствие этого в биогеоценозе накапливается масса переработанных консументами и редуцентами остатков организмов и продуктов их жизнедеятельности, что создает условия для вселения новых видов

Увеличение видового разнообразия

Это способствует замещению одних видов другими

Закономерности сукцессий

Осуществляются в одном направлении

Происходит увеличение видового разнообразия, разветвляется пищевая сеть, потребляется все большая часть первичной продукции

Процесс продолжается до тех пор, пока биогеоценоз не достигнет значительного видового разнообразия

Способствуют формированию зрелых биогеоценозов



Сообщества организмов, которые существуют на начальных этапах, имеют небольшое видовое разнообразие, высокую продуктивность, слаборазветвленную пищевую сеть, резкие колебания численности популяций. Поэтому они заменяются стойкими сообществами. Этот процесс продолжается, пока не сформируется биогеоценоз

Причины устойчивости экосистем

Видовое разнообразие (чем больше видовое разнообразие, тем шире пищевые взаимоотношения между организмами, тем разветвленнее пищевые сети)

Круговорот веществ

Саморегуляция (процесс ограничения численности особей каждого вида, а не уничтожения их друг другом)

Водоем

Видовое разнообразие

Продуценты — фитопланктон

Консументы — зоопланктон, рыбы, жуки-плавунцы, водяные клопы; перловицы, беззубки, личинки стрекоз и др.

Редуценты — бактерии

Цепи питания



Факторы устойчивости водоема

Источник энергии — свет

Биомасса животных зависит от продуктивности растений

Популяции приспособлены к совместному обитанию и к факторам неживой природы

Обеспечивается полный круговорот веществ

Дубрава

Видовое разнообразие

Продуценты — высшие растения:

1-й ярус — дуб, ясень, липа, клен, яблоня, груша;

2-й ярус — лещина, калина, крушина, бересклет, бузина;

3-й ярус — травы: копытень, чистотел, осока, медуница

Консументы — грызуны, зайцы, копытные; ласка, горно-
стай, куница, лиса, волк, сокол, клещи, черви, бактерии

Редуценты — почвенные бактерии

Цепи питания



Факторы устойчивости дубравы

Высокая биологическая продуктивность

Пищевые цепи переплетены и разветвлены

Популяции приспособлены к совместному обитанию, характеризуются саморегуляцией

Четкий круговорот веществ и энергии протекает полнее, с максимально возможной степенью стойкости

Агроценоз — сообщество, которое создано с целью получения сельскохозяйственной продукции, поддерживается человеком, обладает высокой урожайностью одного или нескольких видов растений или животных.

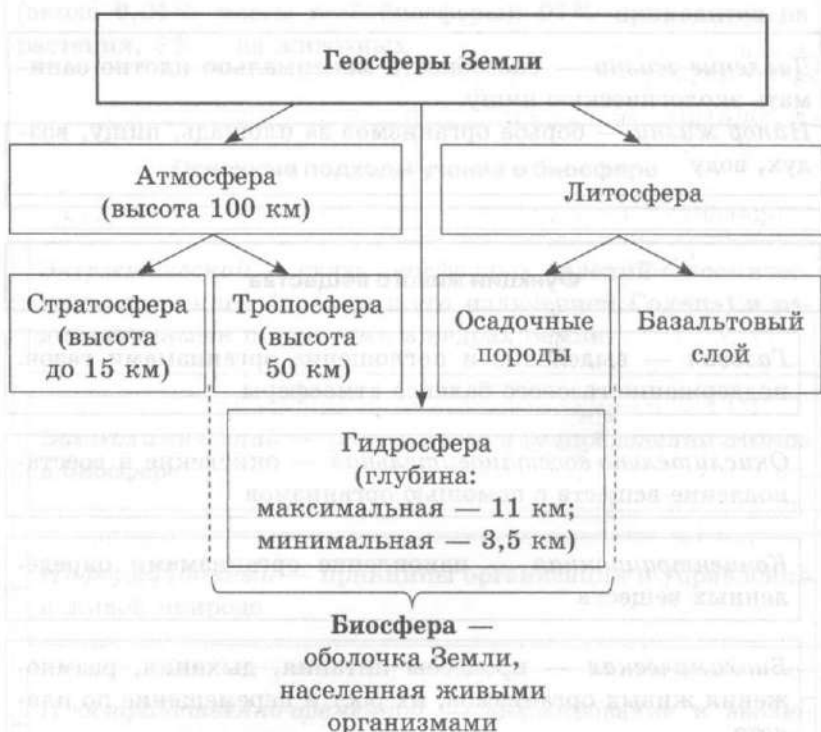
Агроценоз — менее целостная и устойчивая система, так как:

- состоит из небольшого числа видов, имеющих высокую численность;
- цепи питания короткие и простые;
- круговорот веществ неполный;
- защитные механизмы культурных растений слабее, чем у дикорастущих

Сравнительная характеристика биогеоценоза и агроценоза

Биогеоценоз	Агроценоз
Устойчивая природная экосистема, состоящая из своего комплекса видов	Искусственно созданный человеком биогеоценоз
1. Поглощают солнечную энергию (открытые системы). 2. Состоят из продуцентов, консументов и редуцентов, внутри них существуют цепи питания и действует правило экологической пирамиды. 3. Внутри них действуют все факторы эволюции (наследственная изменчивость, борьба за существование, естественный отбор)	
Сложившийся естественным образом видовой состав организмов; численность различных видов сбалансирована	Искусственно подобранный набор сельскохозяйственных культур; преобладает численность одного-двух видов
Разнообразный видовой состав, пищевые цепи длинные	Видовой состав скудный, пищевые цепи короткие
Устойчивая система	Система неустойчива, без помощи человека не существует
Органические вещества остаются внутри системы	Органические вещества удаляются из системы человеком
Активно действуют факторы эволюции	Действие факторов эволюции ослаблено человеком

7.4. Биосфера — глобальная экосистема. Учение В. И. Вернадского о биосфере. Живое вещество, его функции. Особенности распределения биомассы на Земле. Биологический круговорот и превращение энергии в биосфере, роль в нем организмов разных царств. Эволюция биосферы



Живое вещество — совокупность организмов нашей планеты

Свойства живого вещества

Способность
к самовоспроизведению

Обмен веществ
с окружающей средой

Давление жизни — способность максимально плотно занимать экологическую нишу.

Напор жизни — борьба организмов за площадь, пищу, воздух, воду

Функции живого вещества

Газовая — выделение и поглощение организмами газов, поддержание газового баланса атмосферы

Окислительно-восстановительная — окисление и восстановление веществ с помощью организмов

Концентрационная — накопление организмами определенных веществ

Биохимическая — процессы питания, дыхания, размножения живых организмов, их рост и перемещение по планете

Биогеохимическая — деятельность человека по использованию природных ресурсов для нужд сельского хозяйства, транспорта, промышленности

Выводы:

1. Живое вещество в биосфере находится в крайней напряженности.
2. Напряженность выражается в круговороте всех биофильных химических элементов

Биосфера по В. И. Вернадскому — земная оболочка, область существования живого вещества. Она включает в себя не только живые организмы, но и измененную ими среду обитания (кислород в атмосфере, горные породы органического происхождения и т. п.).

Совокупная биомасса Земли составляет примерно $2,4 \cdot 10^{12}$ т (около 0,01 % массы всей биосферы): 97 % приходится на растения, 3 % — на животных

Основные подходы учения о биосфере

Энергетический — связь биосферных явлений с космическим излучением (прежде всего излучением Солнца) и радиоактивными процессами в недрах Земли

Биогеохимический — роль живого в распределении атомов в биосфере

Информационный — принципы организации и управления в живой природе

Пространственно-временной — формирование и эволюция различных структур биосферы

Ноосферный — глобальные аспекты воздействия человека на окружающую среду

Живые организмы располагаются на поверхности Земли, в верхней части литосферы, в гидросфере, тропосфере и в нижней части стратосферы

Особенности распределения биомассы на Земле

Биомасса составляет 0,01 % массы всей биосферы

Самые устойчивые биогеоценозы — лес, почва, Мировой океан

Биомасса увеличивается от полюсов к экватору

В океане — 0,1 % биомассы Земли.

КПД использования солнечной энергии:

- в океане — 0,04 %;
- на суше — 0,1 %

Биогенная миграция атомов — движение элементов за счет захвата и передачи их живыми организмами

В процессе

обмена веществ

роста организмов

размножения

За счет деятельности

микроорганизмов

многоклеточных организмов

человека

Превращение энергии

Солнечная энергия — поток энергии Солнца (10^{21} кДж/год)

42 % отражается в космос

58 % поглощается атмосферой, почвой (в том числе 20 % — в виде тепла, 10 % — на испарение воды)

$18 \cdot 10^{17}$ кДж энергии Солнца переходит в энергию химических связей.

Зеленые растения образуют 10^{11} т органических веществ/год, поглощают $17 \cdot 10^{10}$ т CO_2 , выделяют $11,5 \cdot 10^{10}$ т O_2 , испаряют $16 \cdot 10^{12}$ т H_2O

Круговорот веществ и энергии в биосфере



Круговорот кислорода



7.5. Глобальные изменения в биосфере, вызванные деятельностью человека. Проблемы устойчивого развития биосферы. Правила поведения в природной среде



Ноосфера — новое состояние биосферы, при котором определяющим фактором развития становится умственная деятельность человека.

Охрана природы — рациональное использование природных ресурсов.

Экологическое мышление — анализ хозяйственных решений с точки зрения улучшения и сохранения окружающей среды

Природоохранные мероприятия
Создание замкнутых производств (безотходных)
Защита природы от вредных выбросов
Учет экологического баланса при планировании новых строек, лесозаготовок, мелиорации
Полное использование извлекаемых ресурсов и отходов
Овладение чистыми источниками энергии (солнца, ветра, волн, подземного тепла)
Борьба с эрозией почв

СОДЕРЖАНИЕ

1. БИОЛОГИЯ КАК НАУКА. МЕТОДЫ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ

1.1. Биология как наука, ее достижения, методы познания живой природы. Роль биологии в формировании современной естественнонаучной картины мира 3

1.2. Уровневая организация и эволюция. Основные уровни организации живой природы. Биологические системы. Общие признаки биологических систем 5

2. КЛЕТКА КАК БИОЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

2.1. Современная клеточная теория, ее основные положения, роль в формировании современной естественнонаучной картины мира. Развитие знаний о клетке. Клеточное строение организмов — основа единства органического мира, доказательство родства живой природы 7

2.2. Многообразие клеток. Прокариоты и эукариоты. Сравнительная характеристика клеток растений, животных, бактерий, грибов 9

2.3. Химический состав клетки. Макро- и микроэлементы. Взаимосвязь строения и функций неорганических и органических веществ (белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов, АТФ), входящих в состав клетки. Роль химических веществ в клетке и организме человека 14

2.4. Строение клетки. Взаимосвязь строения и функций частей и органоидов клетки — основа ее целостности 32

2.5. Обмен веществ и превращения энергии — свойства живых организмов. Энергетический и пластический обмен, их взаимосвязь. Стадии энергетического обмена. Брожение и дыхание. Фотосинтез, его значение, космическая роль. Фазы фотосинтеза. Световые и темновые реакции фотосинтеза, их взаимосвязь. Хемосинтез. Роль хемосинтезирующих бактерий на Земле 40

2.6. Генетическая информация в клетке. Гены, генетический код и его свойства. Матричный характер реакций биосинтеза. Биосинтез белка и нуклеиновых кислот45

2.7. Клетка — генетическая единица живого. Хромосомы, их строение и функции. Число хромосом и их видовое постоянство. Соматические и половые клетки. Жизненный цикл клетки: интерфаза и митоз. Митоз — деление соматических клеток. Мейоз. Фазы митоза и мейоза. Развитие половых клеток у растений и животных. Деление клетки — основа роста, развития и размножения организмов. Роль мейоза и митоза50

3. ОРГАНИЗМ КАК БИОЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

3.1. Разнообразие организмов: одноклеточные и многоклеточные; автотрофы, гетеротрофы. Вирусы — неклеточные формы жизни. Меры профилактики распространения вирусных заболеваний61

3.2. Воспроизведение организмов, его значение. Способы размножения, сходство и отличие полового и бесполого размножения. Оплодотворение у цветковых растений и позвоночных животных. Внешнее и внутреннее оплодотворение63

3.3. Онтогенез и присущие ему закономерности. Эмбриональное и постэмбриональное развитие организмов. Причины нарушения развития организмов70

3.4. Генетика, ее задачи. Наследственность и изменчивость — свойства организмов. Методы генетики. Основные генетические понятия и символика. Хромосомная теория наследственности. Современные представления о гене и геноме74

3.5. Закономерности наследственности, их цитологические основы. Закономерности наследования, установленные Г. Менделем, их цитологические основы (моно- и дигибридное скрещивание). Законы Т. Моргана: сцепленное наследование признаков, нарушение сцепления генов. Генетика пола. Наследование признаков, сцепленных с полом. Взаимодействие генов. Генотип как целостная система. Генетика человека. Методы изучения генетики человека77

4.4. Царство растений. Строение (ткани, клетки, органы), жизнедеятельность и размножение растительного организма (на примере покрытосеменных растений)	119
4.5. Многообразие растений. Основные отделы растений. Классы покрытосеменных, роль растений в природе и жизни человека	145
4.6. Царство животных. Одноклеточные и многоклеточные животные. Характеристика основных типов беспозвоночных, классов членистоногих. Особенности строения, жизнедеятельности, размножения, роль в природе и жизни человека	170
4.7. Хордовые животные. Характеристика основных классов. Роль в природе и жизни человека	203

5. ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА И ЕГО ЗДОРОВЬЕ

5.1. Ткани. Строение и жизнедеятельность органов и систем органов: пищеварения, дыхания, выделения	234
5.2. Строение и жизнедеятельность органов и систем органов: опорно-двигательной, покровной, кровообращения, лимфообращения. Размножение и развитие человека	243
5.3. Внутренняя среда организма человека. Группы крови. Переливание крови. Иммунитет. Обмен веществ и превращение энергии в организме человека. Витамины.	261
5.4. Нервная и эндокринная системы. Нейрогуморальная регуляция процессов жизнедеятельности организма как основа его целостности, связи со средой.	267
5.5. Анализаторы. Органы чувств, их роль в организме. Строение и функции. Высшая нервная деятельность. Сон, его значение. Сознание, память, эмоции, речь, мышление. Особенности психики человека	273
5.6. Личная и общественная гигиена, здоровый образ жизни. Профилактика инфекционных заболеваний (вирусных, бактериальных, грибковых, вызываемых животными). Предупреждение травматизма, приемы оказания первой помощи. Психическое и физическое здоровье человека. Факторы здоровья (аутотренинг, закаливание, двигательная активность). Факторы риска (стрессы, гиподинамия, переутомление,	

переохлаждение). Вредные и полезные привычки. Зависимость здоровья человека от состояния окружающей среды. Соблюдение санитарно-гигиенических норм и правил здорового образа жизни. Репродуктивное здоровье человека. Последствия влияния алкоголя, никотина, наркотических веществ на развитие зародыша человека.	284
---	-----

6. ЭВОЛЮЦИЯ ЖИВОЙ ПРИРОДЫ

6.1. Вид, его критерии. Популяция — структурная единица вида и элементарная единица эволюции. Микроэволюция. Образование новых видов. Способы видообразования. Сохранение многообразия видов как основа устойчивости биосферы.	289
6.2. Развитие эволюционных идей. Значение эволюционной теории Ч. Дарвина. Взаимосвязь движущих сил эволюции. Формы естественного отбора, виды борьбы за существование. Синтетическая теория эволюции. Элементарные факторы эволюции. Исследования С. С. Четверикова. Роль эволюционной теории в формировании современной естественнонаучной картины мира.	295
6.3. Доказательства эволюции живой природы. Результаты эволюции: приспособленность организмов к среде обитания, многообразие видов.	301
6.4. Макроэволюция. Направления и пути эволюции (А. Н. Северцов, И. И. Шмальгаузен). Биологический прогресс и регресс, ароморфоз, идиоадаптация, дегенерация. Причины биологического прогресса и регресса. Гипотезы возникновения жизни на Земле. Основные ароморфозы в эволюции растений и животных. Усложнение живых организмов на Земле в процессе эволюции.	305
6.5. Происхождение человека. Человек как вид, его место в системе органического мира. Гипотезы происхождения человека. Движущие силы и этапы эволюции человека. Человеческие расы, их генетическое родство. Биосоциальная природа человека. Социальная и природная среда, адаптации к ней человека.	313

7. ЭКОСИСТЕМЫ И ПРИСУЩИЕ ИМ ЗАКОНОМЕРНОСТИ

- 7.1. Среды обитания организмов. Экологические факторы: абиотические, биотические. Антропогенный фактор. Их значение 319
- 7.2. Экосистема (биогеоценоз), ее компоненты: продуценты, консументы, редуценты, их роль. Видовая и пространственная структура экосистемы. Трофические уровни. Цепи и сети питания, их звенья. Правило экологической пирамиды. 329
- 7.3. Разнообразие экосистем (биогеоценозов). Саморазвитие и смена экосистем. Устойчивость и динамика экосистем. Биологическое разнообразие, саморегуляция и круговорот веществ — основа устойчивого развития экосистем. Причины устойчивости и смены экосистем. Изменения в экосистемах под влиянием деятельности человека. Агроэкосистемы, основные отличия от природных экосистем . . . 334
- 7.4. Биосфера — глобальная экосистема. Учение В. И. Вернадского о биосфере. Живое вещество, его функции. Особенности распределения биомассы на Земле. Биологический круговорот и превращение энергии в биосфере, роль в нем организмов разных царств. Эволюция биосферы 339
- 7.5. Глобальные изменения в биосфере, вызванные деятельностью человека. Проблемы устойчивого развития биосферы. Правила поведения в природной среде . . . 344

Справочное издание

Для старшего школьного возраста

НАГЛЯДНО И ДОСТУПНО

**Ионцева Алла Юрьевна
Торгалов Александр Викторович**
БИОЛОГИЯ В СХЕМАХ И ТАБЛИЦАХ

Ответственный редактор А. Жилинская

Ведущий редактор Т. Судакова

Художественный редактор Е. Брынчик

Подписано в печать 25.04.2011. Формат 60х90 1/16.

Печать офсетная. Усл. печ. л. 22,0.

Тираж 3000 экз. Заказ № 3731

ООО «Издательство «Эксмо»

127299, Москва, ул. Клары Цеткин, д. 18/5. Тел. 411-68-86, 956-39-21.

Home page: www.eksmo.ru E-mail: info@eksmo.ru

Отпечатано с готовых файлов заказчика в ОАО «ИПК

«Ульяновский Дом печати». 432980, г. Ульяновск, ул. Гончарова, 14

ISBN 978-5-699-50088-8



9 785699 500888

ТОВАРИСТВА С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

Оптовая торговля книгами «Эксмо»:

ООО «ТД «Эксмо», 142700, Московская обл., Ленинский р-н, г. Видное,
Белокаменное ш., д. 1, многоканальный тел. 411-50-74.
E-mail: reception@eksmo-sale.ru

**По вопросам приобретения книг «Эксмо» зарубежными оптовыми
покупателями** обращаться в отдел зарубежных продаж ТД «Эксмо»
E-mail: international@eksmo-sale.ru

International Sales: International wholesale customers should contact
Foreign Sales Department of Trading House «Eksmo» for their orders.
international@eksmo-sale.ru

**По вопросам заказа книг корпоративным клиентам,
в том числе в специальном оформлении,**
обращаться по тел. 411-68-59, доб. 2115, 2117, 2118, 411-68-99, доб. 2762, 1234.
E-mail: vipzakaz@eksmo.ru

**Оптовая торговля бумажно-беловыми
и канцелярскими товарами для школы и офиса «Канц-Эксмо»:**
Компания «Канц-Эксмо»: 142702, Московская обл., Ленинский р-н, г. Видное-2,
Белокаменное ш., д. 1, в/я 5. Тел./факс +7 (495) 745-28-87 (многоканальный).
e-mail: kanc@eksmo-sale.ru, сайт: www.kanc-eksmo.ru

Полный ассортимент книг издательства «Эксмо» для оптовых покупателей:

В Санкт-Петербурге: ООО СЗКО, пр-т Обуховской Обороны, д. 84Е.
Тел. (812) 365-46-03/04.

В Нижнем Новгороде: ООО ТД «Эксмо НН», ул. Маршала Воронова, д. 3.
Тел. (8312) 72-36-70.

В Казани: Филиал ООО «РДЦ-Самара», ул. Фрезерная, д. 5.
Тел. (843) 570-40-45/46.

В Ростове-на-Дону: ООО «РДЦ-Ростов», пр. Стачки, 243А.
Тел. (863) 220-19-34.

В Самаре: ООО «РДЦ-Самара», пр-т Кирова, д. 75/1, литера «Е».
Тел. (846) 269-66-70.

В Екатеринбурге: ООО «РДЦ-Екатеринбург», ул. Прибалтийская, д. 24а.
Тел. +7 (343) 272-72-01/02/03/04/05/06/07/08.

В Новосибирске: ООО «РДЦ-Новосибирск», Комбинатский пер., д. 3.
Тел. +7 (383) 289-91-42. E-mail: eksmo-nsk@yandex.ru

В Киеве: ООО «РДЦ Эксмо-Украина», Московский пр-т, д. 9.
Тел./факс: (044) 495-79-80/81.

Во Львове: ТП ООО «Эксмо-Запад», ул. Бузкова, д. 2.
Тел./факс (032) 245-00-19.

В Симферополе: ООО «Эксмо-Крым», ул. Киевская, д. 153.
Тел./факс (0652) 22-90-03, 54-32-99.

В Казахстане: ТОО «РДЦ-Алматы», ул. Домбровского, д. 3а.
Тел./факс (727) 251-59-90/91. rdc-almaty@mail.ru

**Полный ассортимент продукции издательства «Эксмо»
можно приобрести в магазинах «Новый книжный» и «Читай-город».**
Телефон единой справочной: 8 (800) 444-8-444.
Звонок по России бесплатный.

В Санкт-Петербурге в сети магазинов «Буквоед»:
«Парк культуры и чтения», Невский пр-т, д. 46. Тел. (812) 601-0-601
www.bookvoed.ru

**По вопросам размещения рекламы в книгах издательства «Эксмо»
обращаться в рекламный отдел. Тел. 411-68-74.**

8-800-000-2222

8-800-000-2222

ISBN 978-5-699-50088-8



9 785699 500888 >

ЭФФЕКТИВНАЯ ПОДГОТОВКА

к уроку

к экзамену

Курс биологии в схемах и таблицах подготовлен в полном соответствии с современными требованиями школьной программы и представляет собой учебное пособие, в котором в сжатой, концентрированной форме даются основные сведения по биологии.

- ✓ Необходимый объем информации по биологии
- ✓ Структура текстов, удобная для запоминания
- ✓ Ключевые термины и понятия, законы
- ✓ Иллюстративные материалы, таблицы, схемы

Эта книга поможет:

- эффективно подготовиться к единому государственному экзамену;
- быстро повторить школьный курс биологии;
- экономить силы и время.

в схемах и таблицах

БИОЛОГИЯ