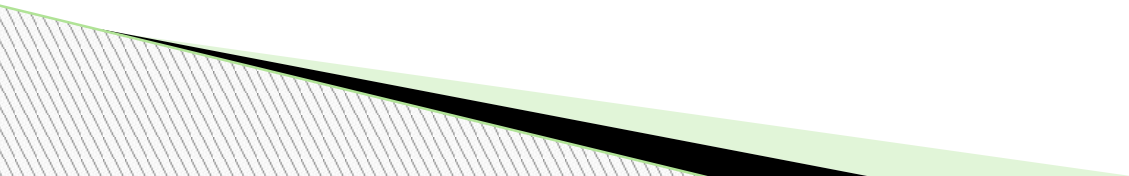
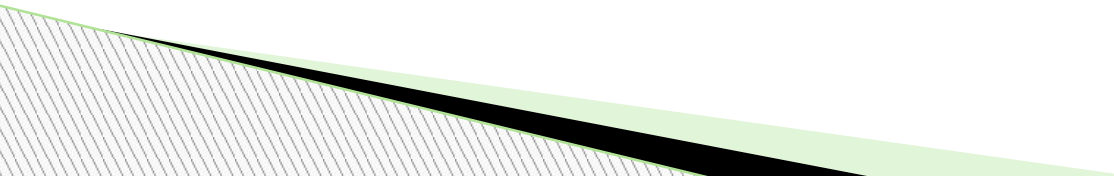


Биология презентация ЕГЭ



Биология как наука. Методы научного познания. Уровни организации живого



Биология (греч. *bio* — жизнь и *logos* — знание, учение, наука) — наука о живой природе. Термин *биология* был предложен в 1802 году Ж. Б. Ламарком и Г. Р. Тревиранусом независимо друг от друга. Многообразие живой природы настолько велико, что современная биология представляет собой *комплекс биологических наук*, значительно отличающихся одна от другой. При этом каждая имеет собственный

Задачи биологии: изучение закономерностей проявления жизни (строения и функций живых организмов и их сообществ, распространение, происхождение и развитие, связи друг с другом и неживой природой); раскрытие сущности жизни; систематизация многообразия живых организмов.

Методы биологических исследований. Современная биология располагает широким набором методов исследования. Основными являются следующие методы. *Метод наблюдения и описания* заключается в сборе и описании фактов. *Сравнительный метод* основан на анализе сходства и различий изучаемых объектов. *Исторический метод* изучает ход развития исследуемого объекта. *Метод эксперимента* даёт возможность изучать явления природы в заданных условиях. *Метод моделирования* позволяет описывать сложные природные явления относительно простыми моделями.

МЕТАБОЛИЗМ

АНАБОЛИЗМ (синтез, пластический обмен)

ПИТАТЕЛЬНЫЕ
ВЕЩЕСТВА



АДФ

Фосфат

АТФ

O₂

CO₂ H₂O

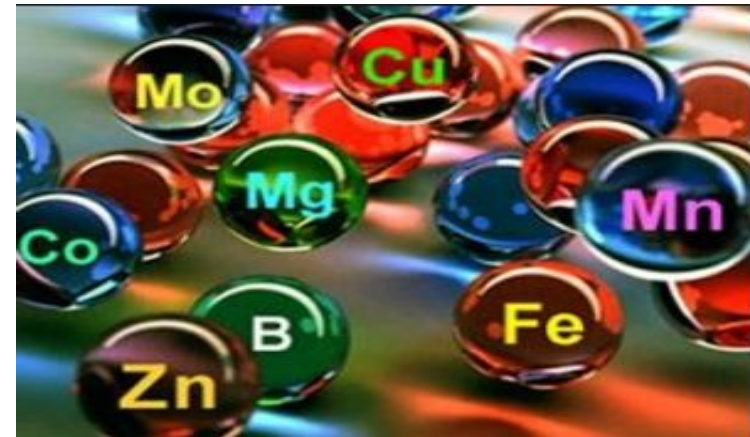


КАТАБОЛИЗМ (распад, энергетический обмен)



Химический состав живых организмов

1. **Макроэлементы** — O, C, H, N (в сумме около 98–99%, их ещё называют *основные*); Ca, K, Si, Mg, P, S, Na, Cl, Fe (в сумме около 1–2%). Макроэлементы составляют основную массу процентного состава живых организмов.
2. **Микроэлементы** — Mn, Co, Zn, Cu, B, I, F и др. Их суммарное содержание в клетке составляет порядка 0,1%.
3. **Ультрамикроэлементы** — Se, U, Hg, Ra, Au, Ag и др. Их содер-

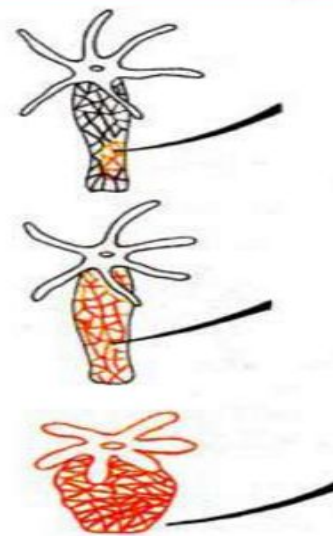




Раздражимость



Способность организма реагировать на изменения окружающей среды

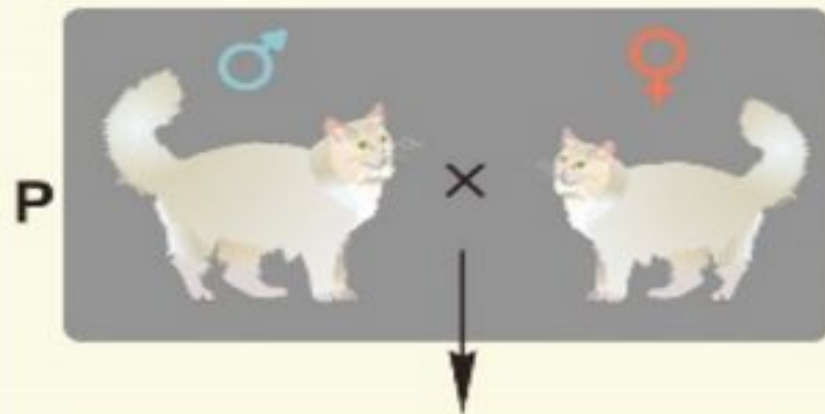


Наследственная (генотипическая) изменчивость

обусловлена изменением генотипа и сохраняется в ряду поколений

Мутационная изменчивость

обусловлена возникновением мутаций



Комбинативная изменчивость

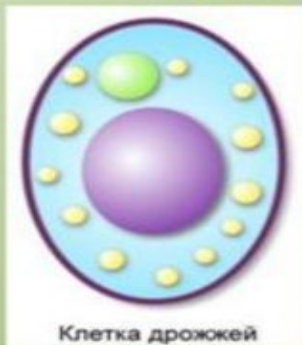
обусловлена перекомбинированием генов в результате скрещивания



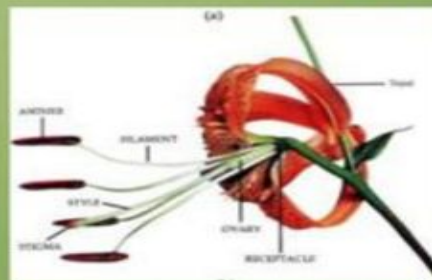
4. Самовоспроизведение

Размножение – это свойство организмов воспроизводить себе подобных.

Бесполое



Половое



Связь биологии с другими науками. Биология тесно связана с фундаментальными (математикой, физикой, химией), естественными (геологией, географией, почвоведением), общественными (психологией, социологией), прикладными науками (биотехнологией, бионикой, растениеводством, охраной природы) и принадлежит к комплексу естественных наук, то есть наук о природе.

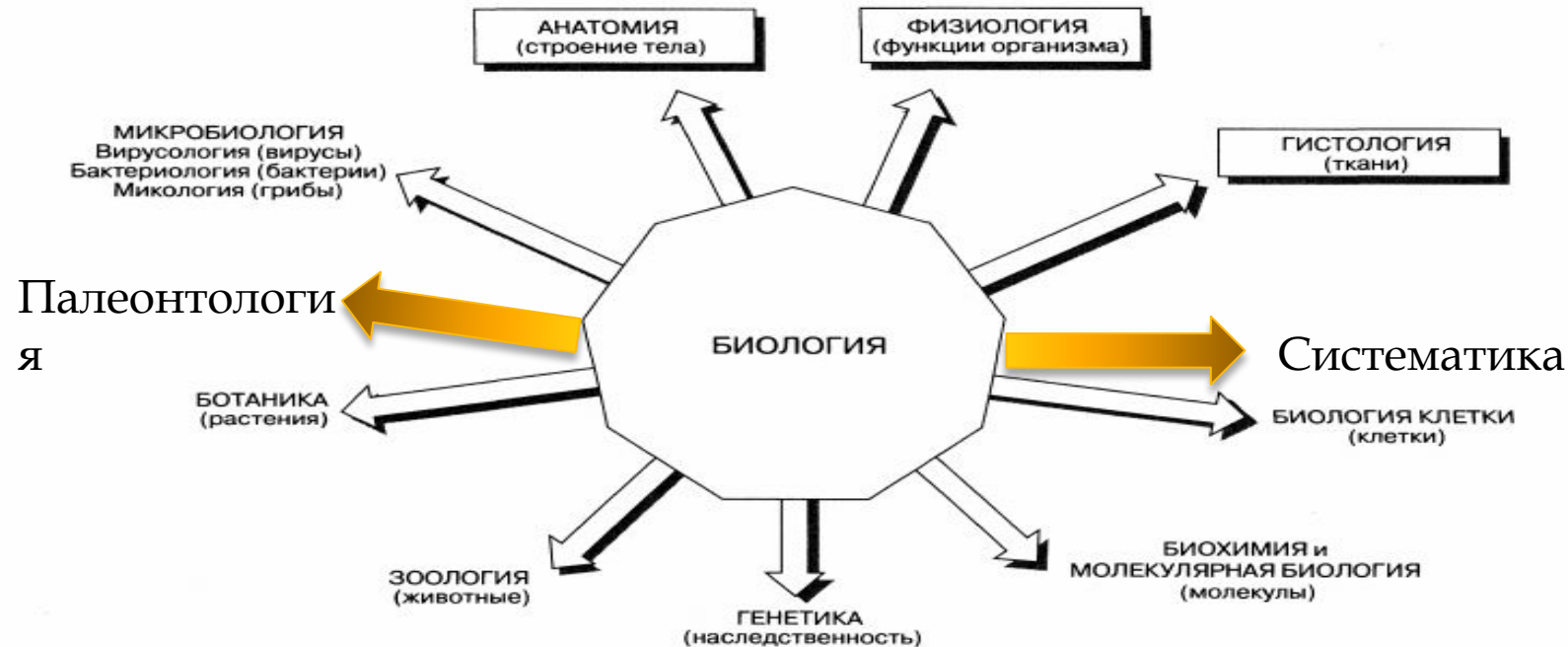
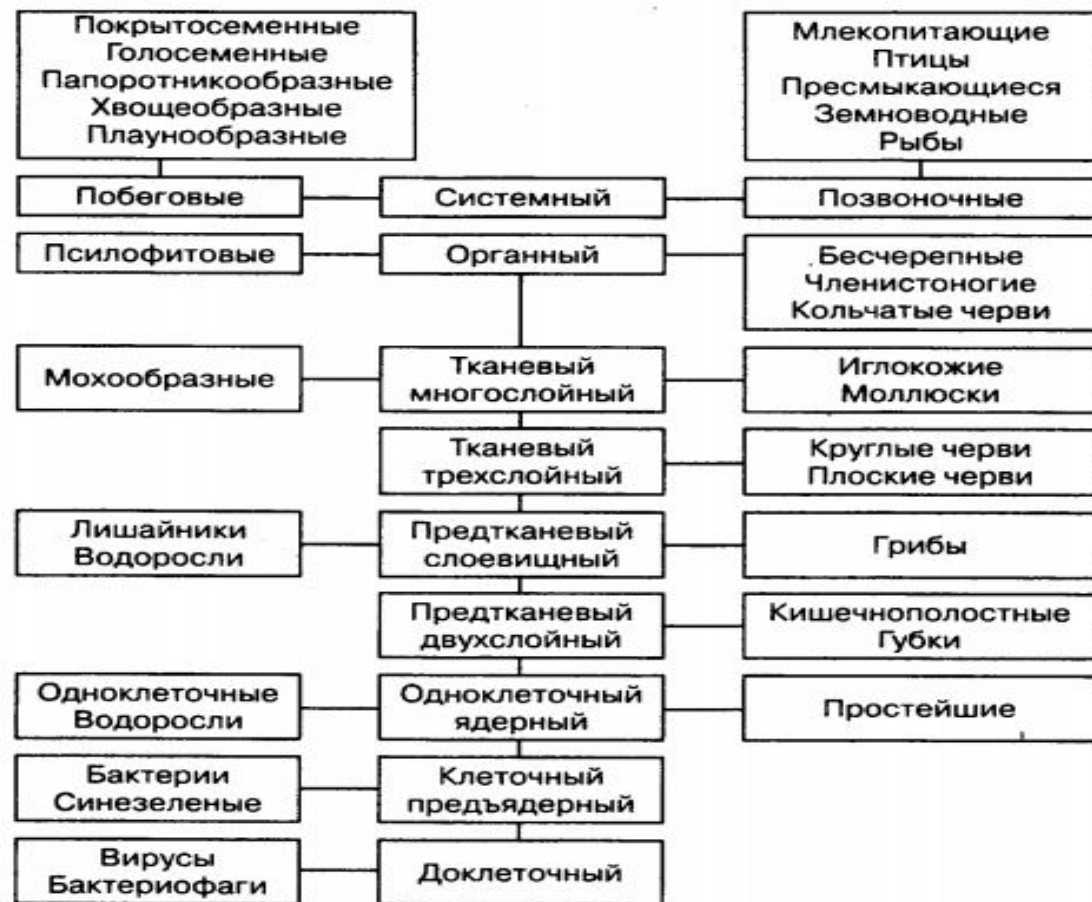


Схема 1. Уровни организации структуры тела на современном этапе эволюции



Уровни организации живой материи

1. Биосферный. Включает всю совокупность живых организмов Земли вместе с окружающей их природной средой.



1. Планета Земля

2. Экосистемный. Экосистема - совокупность живых организмов и среды обитания, связанных между собой обменом веществ, энергии и информации.



2. Лесостепь

3. Популяционно-видовой уровень.

Популяция - совокупность особей одного вида, обладающих общим генофондом и занимающих определенную территорию.



3. Антилопы

4. Организменный. Организм - отдельное живое существо, относительно самостоятельно взаимодействующее со средой обитания.



4. Зеленая лягушка

5. Органно-тканевый уровень. Орган — это обособленная часть организма, имеющая определенную форму, строение, расположение и выполняющая конкретную функцию. Орган, как правило, образован несколькими тканями, среди которых одна (две) преобладает.



5. Сердце

6. Клеточный уровень. Клетка - основная структурная и функциональная единица живых организмов, элементарная живая система.



6. Животная клетка

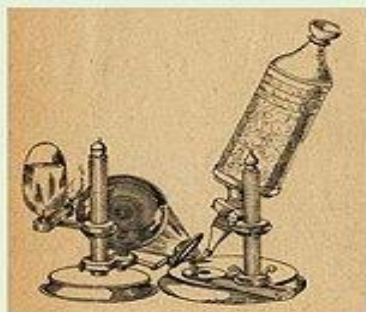


7. Молекулярный уровень.

Органические и неорганические молекулы, входящие в состав живых систем, а также их разнообразные комплексы.

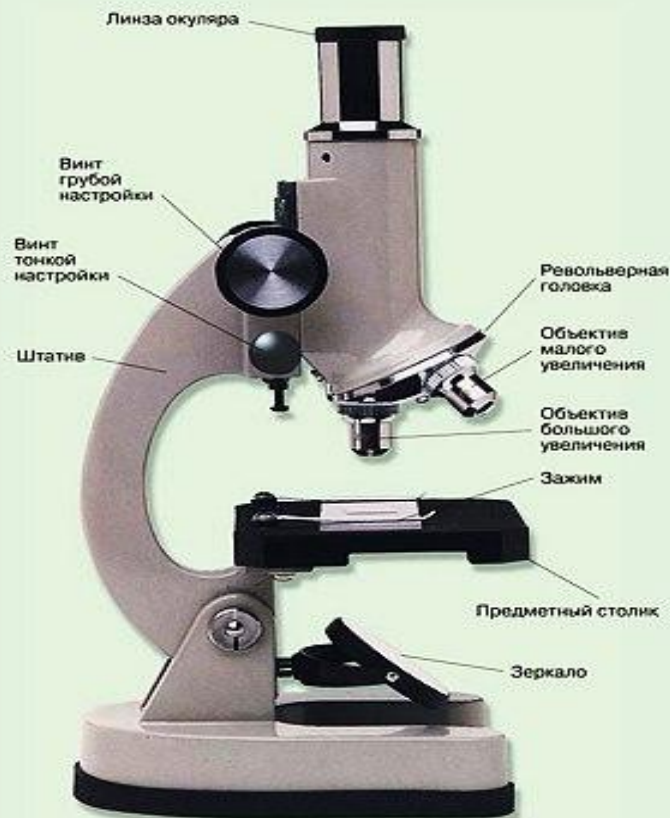
УВЕЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

МИКРОСКОП РОБЕРТА ГУКА



ЛУПА

СВЕТОВОЙ МИКРОСКОП



ЭЛЕКТРОННЫЙ МИКРОСКОП



Биогенные элементы и их роль в живых организмах

Элемент	Символ	Роль в живых организмах
Углерод	C	Входит в состав органических веществ, в форме карбонатов входит в состав раковин моллюсков, коралловых полипов, покровов тела простейших, бикарбонатной буферной системы (HCO^{-3} , H_2CO_3)
Кислород	O	Входит в состав воды и органических веществ
Водород	H	Входит в состав воды и органических веществ
Азот	N	Входит в состав всех аминокислот, нуклеиновых кислот, АТФ, НАД, НАДФ, ФАД
Фосфор	P	Входит в состав нуклеиновых кислот, АТФ, НАД, НАДФ, ФАД, фосфолипидов, костной ткани, эмали зубов, фосфатной буферной системы (HPO_4^{2-} , H_2PO_4^-)
Сера	S	Входит в состав серосодержащих аминокислот (цистина, цистеина, метионина), инсулина, витамина В ₁
Хлор	Cl	Преобладающий отрицательный ион в организме, участвует в создании мембранных потенциалов клеток, входит в состав соляной кислоты желудочного сока, плазмы крови
Натрий	Na	Главный внеклеточный положительный ион, участвует в создании мембранных потенциалов клеток, входит в состав плазмы крови

Элемент	Символ	Роль в живых организмах
Калий	K	Преобладающий положительный ион внутри клетки, участвует в создании мембранных потенциалов клеток, участвует в поддержании сердечного ритма, регулирует водный режим
Кальций	Ca	Входит в состав костей и зубов, активизирует сокращение мышечных волокон, участвует в регуляции избирательной проницаемости клеточной мембраны, процессах свёртывания крови, синаптической передаче нервных импульсов
Магний	Mg	Входит в состав хлорофилла, многих ферментов
Железо	Fe	Входит в состав некоторых ферментов, участвующих в дыхательной цепи переноса электронов, гемоглобина и миоглобина
Медь	Cu	Входит в состав некоторых ферментов
Цинк	Zn	Входит в состав некоторых ферментов, инсулина
Марганец	Mn	Входит в состав некоторых ферментов
Кобальт	Co	Входит в состав витамина B ₁₂
Фтор	F	Входит в состав эмали зубов, костей
Йод	I	Входит в состав гормона щитовидной железы — тироксина
Бром	Br	Входит в состав витамина B ₁
Бор	B	Влияет на рост растений
Натрий и калий вместе	Na и K	Вместе формируют осмотический потенциал плазмы крови

Молекулярный состав



Функции воды:

1. Вода — растворитель.
2. Вода — реагент.
3. Транспортная функция.
4. Вода — термостабилизатор и терморегулятор.
5. Структурная функция.

Минеральные соли в водном растворе клетки диссоциируют на катионы и анионы. Наиболее важные катионы — K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , NH_4^+ , анионы — Cl^- , SO_4^{2-} , HPO_4^{2-} , $H_2PO_4^-$, HCO_3^- , NO_3^- . Существенным является не только концентрация, но и соотношение отдельных ионов в клетке.

Функции минеральных веществ:

1. Поддержание кислотно-щелочного равновесия (HPO_4^{2-} , $H_2PO_4^-$ и HCO_3^- , H_2CO_3).
2. Участие в создании мембранных потенциалов клеток (K^+ , Na^+ и Cl^-).
3. Активация ферментов (Ca^{2+} , Mg^{2+}).
4. Создание осмотического давления в клетке.
5. Строительная, или структурная (соединения азота, фосфора, кальция), функция.



Углеводы — органические соединения, состоящие из одной или многих молекул простых сахаров. Содержание углеводов в животных клетках составляет 1–5%, а в некоторых клетках растений достигает 70%. Выделяют три группы углеводов: *моносахариды* (или *простые сахара*), *олигосахариды* (состоят из 2–10 молекул простых сахаров), *полисахариды* (состоят более чем из 10 молекул сахаров).



Моносахариды: рибоза, дезоксирибоза, глюкоза, фруктоза. Олигосахариды: мальтоза, лактоза, сахароза. Полисахариды: целлюлоза, крахмал, гликоген, хитин.

Функции углеводов:

1. Энергетическая (глюкоза).
2. Запасающая (крахмал и гликоген).
3. Строительная, или структурная (целлюлоза, хитин).
4. Рецепторная (гликопротеины).

СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ УГЛЕВОДОВ

СТРОЕНИЕ

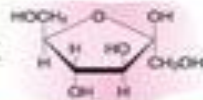
МОНОСАХАРИДЫ

Глюкоза



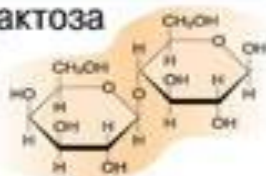
Рибоза

Фруктоза

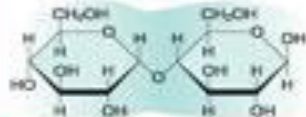


ДИСАХАРИДЫ

Лактоза

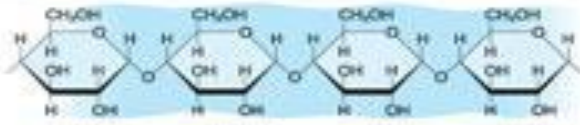


Мальтоза

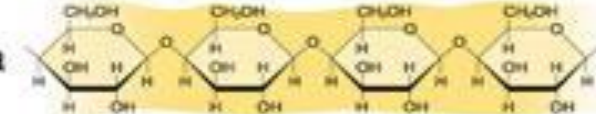


ПОЛИСАХАРИДЫ

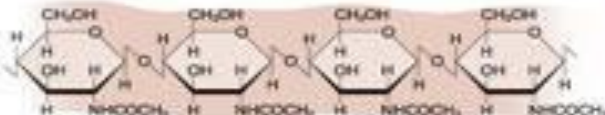
Крахмал
Гликоген



Целлюлоза



ХИТИН



СТРОИТЕЛЬНАЯ

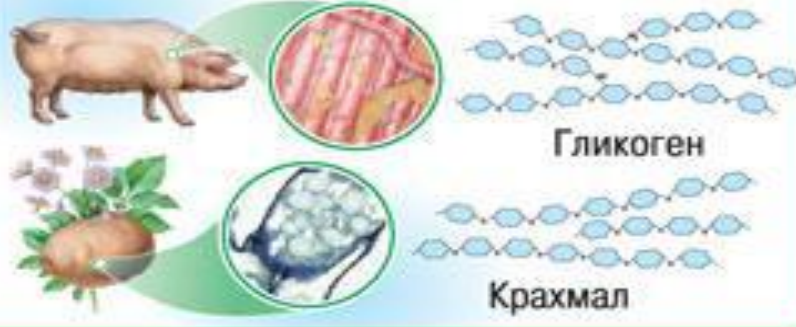
ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ

ФУНКЦИИ



Хитин

Целлюлоза



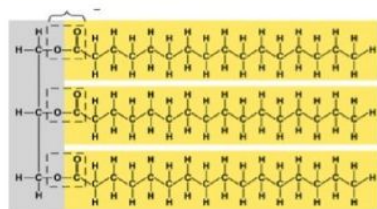
Гликоген

Крахмал



Липиды

Строение липидов

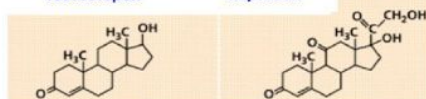


Триглицериды



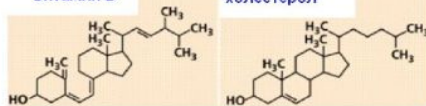
тестостерон

кортизон



витамин D

холестерол



Функции липидов:

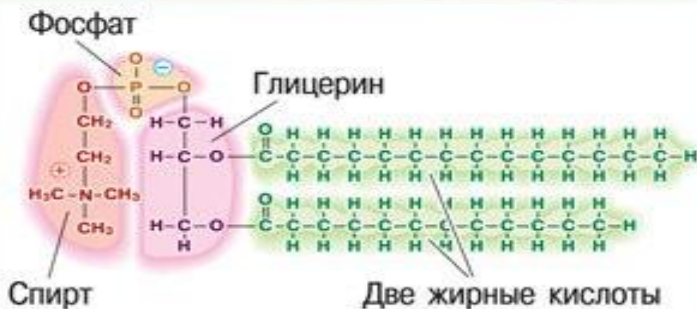
1. Строительная, или структурная (фосфолипиды, холестерин).
2. Гормональная, или регуляторная (тестостерон, прогестерон, кортизон).
3. Энергетическая.
4. Запасаящая.
5. Защитная.
6. Участие в метаболизме (витамин D).

Липиды — жиры и жироподобные органические соединения, практически нерастворимые в воде. Их содержание в разных клетках сильно варьируется: от 2—3 до 50—90% в клетках семян растений и жировой ткани животных. В химическом отношении липиды, как правило, сложные эфиры жирных кислот и ряда спиртов. Они делятся на несколько классов. Наиболее распространены в живой природе *нейтральные жиры, воски, фосфолипиды, стероиды*. В состав большинства липидов входят *жирные кислоты*, молекулы которых содержат гидрофобный длинноцепочечный углеводородный «хвост» и гидрофильную карбоксильную группу.

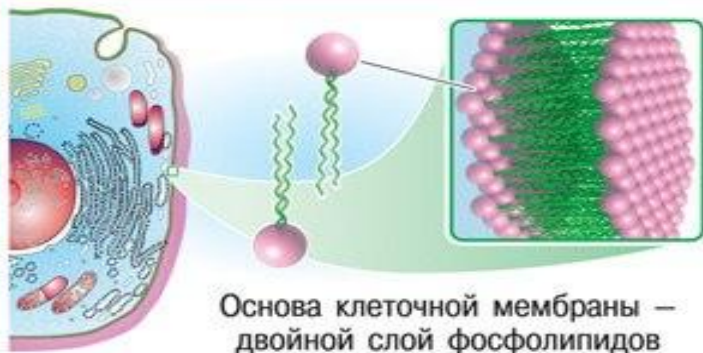
СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ ЛИПИДОВ

СТРОЕНИЕ

ФОСФОЛИПИДЫ

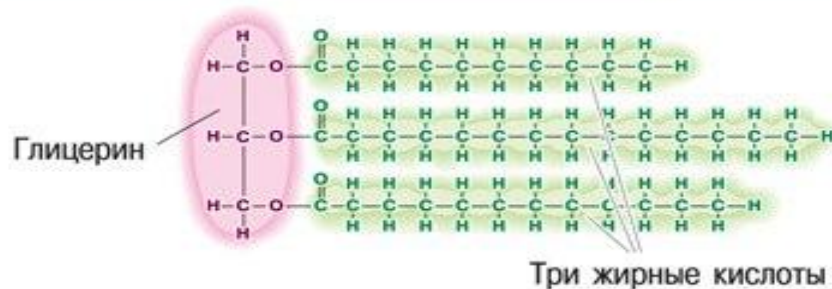


СТРОИТЕЛЬНАЯ



ФУНКЦИИ

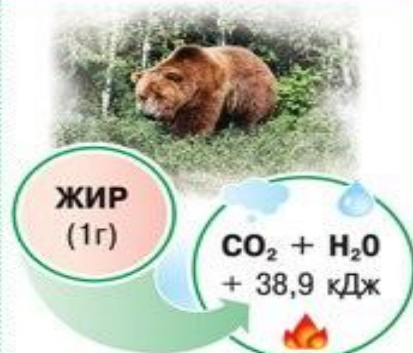
ТРИГЛИЦЕРИДЫ



ТЕПЛОИЗОЛИРУЮЩАЯ



ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ



Белки — это биологические гетерополимеры, мономерами которых являются аминокислоты. В образовании белков участвуют только 20 аминокислот. Они называются *фундаментальными*, или *основными*. Некоторые из аминокислот не синтезируются в организмах животных и человека и должны поступать с растительной пищей (они называются *незаменимыми*). Аминокислоты, соединяясь друг с другом ковалентными *пептидными связями*, образуют различной длины пептиды.



Белки

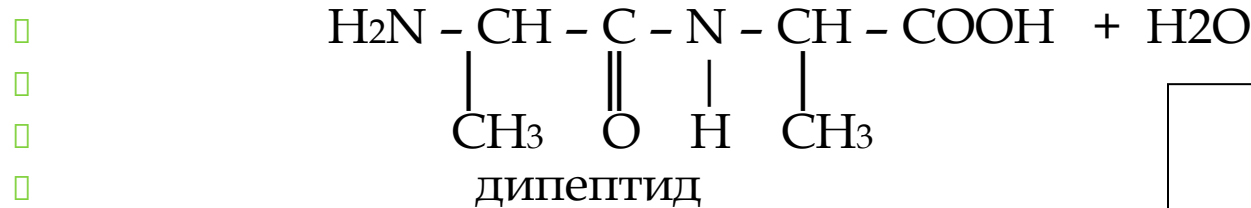
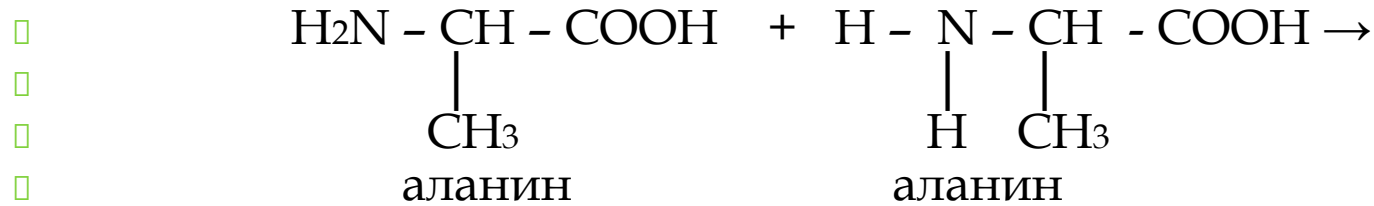


- Жизнь – это форма существования белковых тел
- Белок – это мышцы, соединительные ткани (сухожилия, связки, хрящи).
- Белковые молекулы включены в состав костной ткани.
- Из особых форм белка сотканы волосы, ногти, зубы, кожный покров.
- Из белковых молекул образуются отдельные очень важные гормоны, от которых зависит здоровье.
- Большинство ферментов также включают белковые фрагменты, а от ферментов зависит качество и интенсивность происходящих в организме физиологических и биохимических процессов.
- Содержание белков в различных тканях человека неодинаково. Так, мышцы содержат до 80% белка, селезенка, кровь, легкие – 72%, кожа – 63%, печень – 57%, мозг – 15%, жировая ткань, костная и ткань зубов – 14–28%.

- **БЕЛКИ** - это высокомолекулярные азотсодержащие органические вещества, структурным компонентом которых являются α -аминокислоты, связанные пептидными связями.
- В состав белков входит 20 различных аминокислот.
- Кроме понятия «белок», в химии встречается термины «**ПЕПТИД**» и «**ПОЛИПЕПТИД**».
- Белки подразделяют на *протеины* (простые белки) и *протеиды* (сложные белки).

Строение белков

- В начале 20 века Э.Фишер в результате гидролиза белковых
- молекул получил смесь аминокислот и выдвинул
- полипептидную теорию.





Первичная структура



Вторичная структура



Третичная структура



Четвертичная структура

СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ БЕЛКОВ

СТРОЕНИЕ

Полипептидная цепь



Спиральная структура



Глобулярный белок



ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ



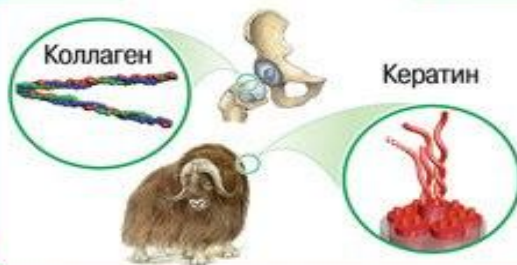
КАТАЛИТИЧЕСКАЯ



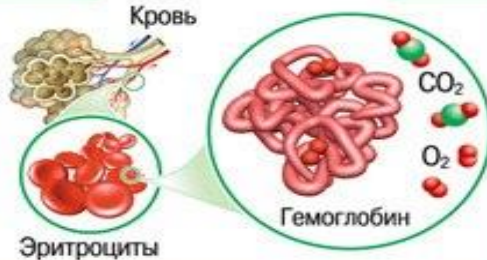
ЗАЩИТНАЯ



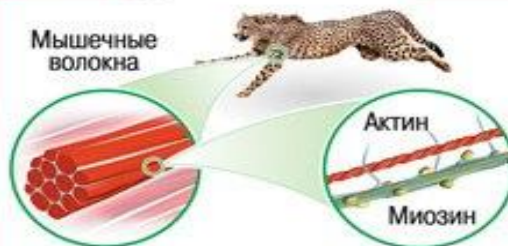
СТРОИТЕЛЬНАЯ



ТРАНСПОРТНАЯ

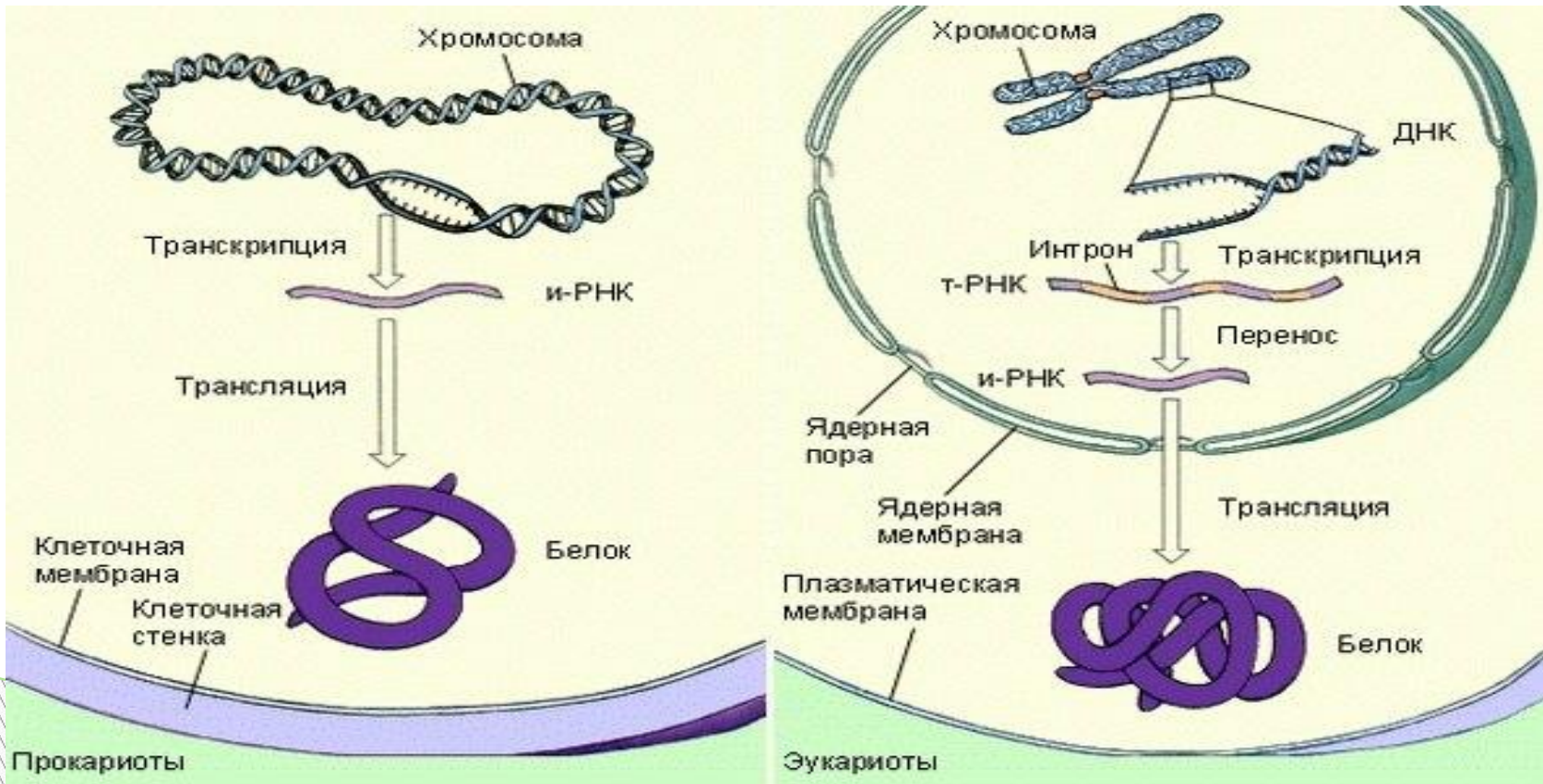


ДВИГАТЕЛЬНАЯ



ФУНКЦИИ

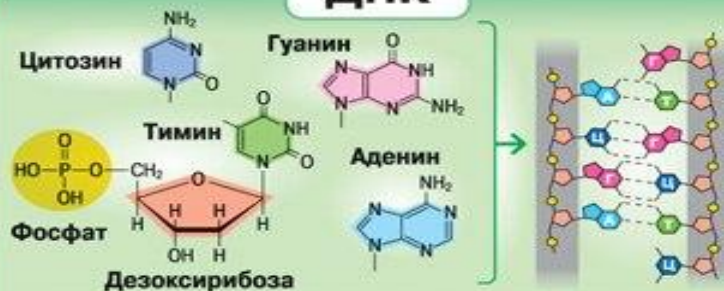
Нуклеиновые кислоты



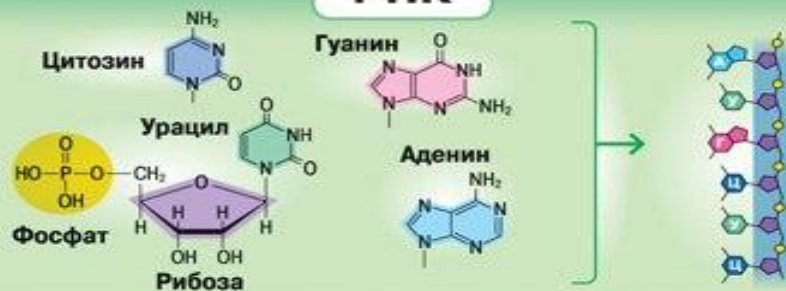
СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ

СТРОЕНИЕ

ДНК



РНК



ФУНКЦИИ

Хранение наследственной информации



Передача наследственной информации из поколения в поколение



Передача наследственной информации на РНК



Транспортная РНК

Перенос аминокислот к месту синтеза белка

Рибосомальная РНК

Структурная составляющая рибосомы

Информационная РНК

Перенос информации к месту синтеза белка

Рибосома



ХРОМОСОМЫ

СТРУКТУРА ХРОМОСОМЫ



ТИПЫ ХРОМОСОМ



Кариотип человека



ГЕНЕТИЧЕСКИЙ КОД

НУКЛЕОТИДЫ

Матричная РНК



Транспортная РНК

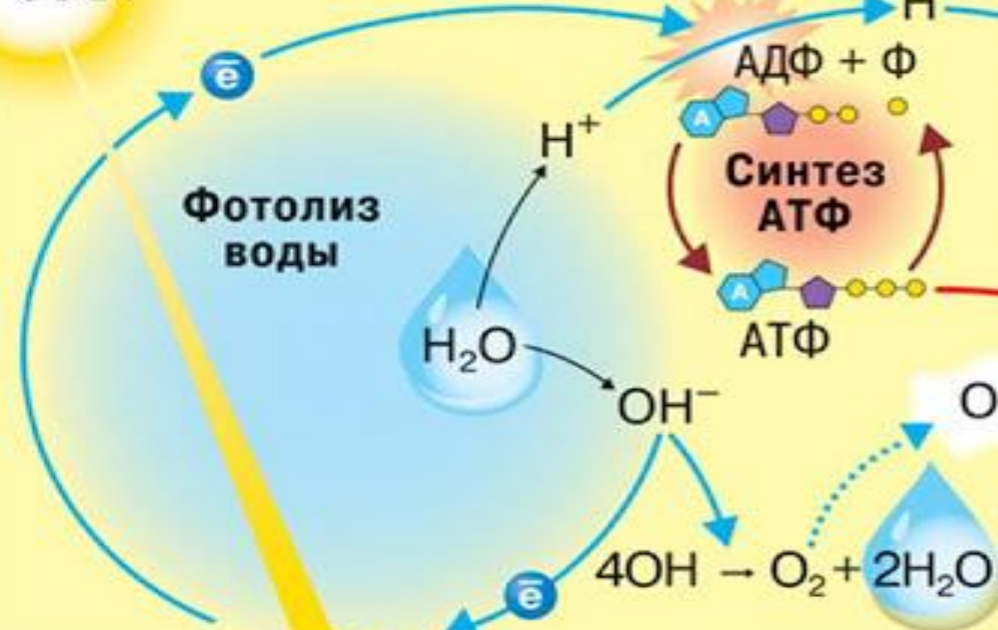
АЛАНИН

	2-й				
1-й	У	Ц	А	Г	
У	УУУ } Фенилаланин УУЦ } УУА } УУГ } Лейцин	УЦУ } УЦЦ } Серин УЦА } УЦГ }	УАУ } Тирозин УАЦ } УАА } <i>стоп-кодон</i> УАГ }	УГУ } Цистеин УГЦ } УГА } <i>стоп-кодон</i> УГГ } Триптофан	У Ц А Г
Ц	ЦУУ } ЦУЦ } Лейцин ЦУА } ЦУГ }	ЦЦУ } ЦЦЦ } Пролин ЦЦА } ЦЦГ }	ЦАУ } Гистидин ЦАЦ } ЦАА } Глютамин ЦАГ }	ЦГУ } ЦГЦ } ЦГА } ЦГГ } Аргинин	У Ц А Г
А	АУУ } АУЦ } АУА } АУГ } Изолейцин Метионин <i>СТАРТ-КОДОН</i>	АЦУ } АЦЦ } АЦА } АЦГ } Треонин	ААУ } ААЦ } ААА } ААГ } Аспарагин Лизин	АГУ } Серин АГЦ } АГА } АГГ } Аргинин	У Ц А Г
Г	ГУУ } ГУЦ } ГУА } ГУГ } Валин	ГЦУ } ГЦЦ } ГЦА } ГЦГ } Аланин	ГАУ } ГАЦ } ГАА } ГАГ } Аспарагиновая кислота Глутаминовая кислота	ГГУ } ГГЦ } ГГА } ГГГ } Глицин	У Ц А Г



ФОТОСИНТЕЗ

СВЕТ



Фотоллиз воды

Синтез АТФ

ХЛОРОФИЛЛ

СВЕТОВАЯ ФАЗА (в гранах хлоропласта)

CO₂



Цикл синтеза углеводов

24H + 6CO₂

6H₂O + C₆H₁₂O₆

УГЛЕВОДЫ

ТЕМНОВАЯ ФАЗА (в строме хлоропласта)



ТОНКОСТЕННЫЕ, ГРАМОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ БАКТЕРИИ

F

ТОЛСТОСТЕННЫЕ, ГРАМПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ БАКТЕРИИ

Менингококки



Пневмококки



Гонококки



Стрептококки



Вейлонеллы



Стафилококки



Палочки



Палочки



Вибрионы



Бациллы*



Кампилобактерии,
Хеликобактерии



Клостридии*



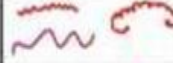
Спириллы



Коринебактерии



Спирохеты



Микобактерии



Риккетсии



Бифидобактерии



Хламидии



Актиномицеты

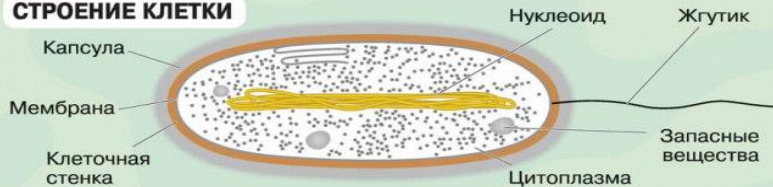


*Расположение спор: 1 - центральное, 2 - субтерминальное, 3 - терминальное.

Рис. 3.2. Основные формы бактерий

ПРОКАРИОТИЧЕСКАЯ КЛЕТКА

СТРОЕНИЕ КЛЕТКИ



ФОРМА КЛЕТКИ



Размножение делением



Спорообразование



РОЛЬ В ПРИРОДЕ



РОССИЙСКИЙ
учебник



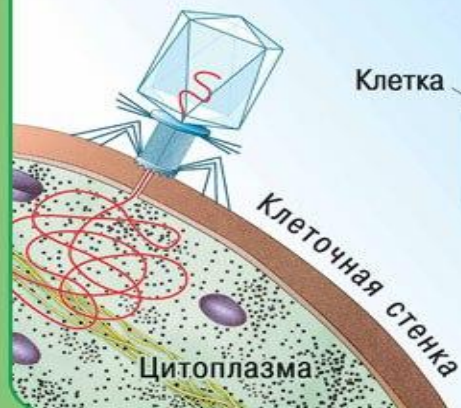
rosuchebnik.ru

Автор-составитель: Наталья Иванова-Коробкина
Оформительский редактор: Г.В. Писарева
Корректор: М.И. Мухоморова
Корректор: А.В. Фролова

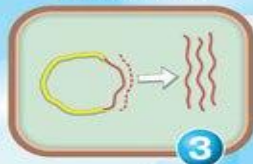
Иллюстрации: И.А. Мухоморова
© 2000-2001

ВИРУСЫ

БАКТЕРИОФАГ



РЕПЛИКАЦИЯ ДНК ФАГА



СБОРКА ФАГОВЫХ ЧАСТИЦ (4-6)



ЦИКЛ РАЗВИТИЯ БАКТЕРИОФАГА



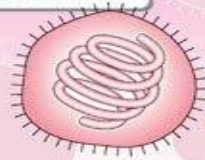
ЛИЗИС КЛЕТКИ



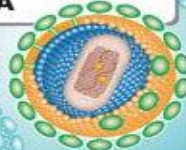
ВИРУС ГЕРПЕСА



ВИРУС ГРИППА



ВИРУС ИММУНОДЕФИЦИТА ЧЕЛОВЕКА



ВИРУС ПОЛИОМИЕЛИТА

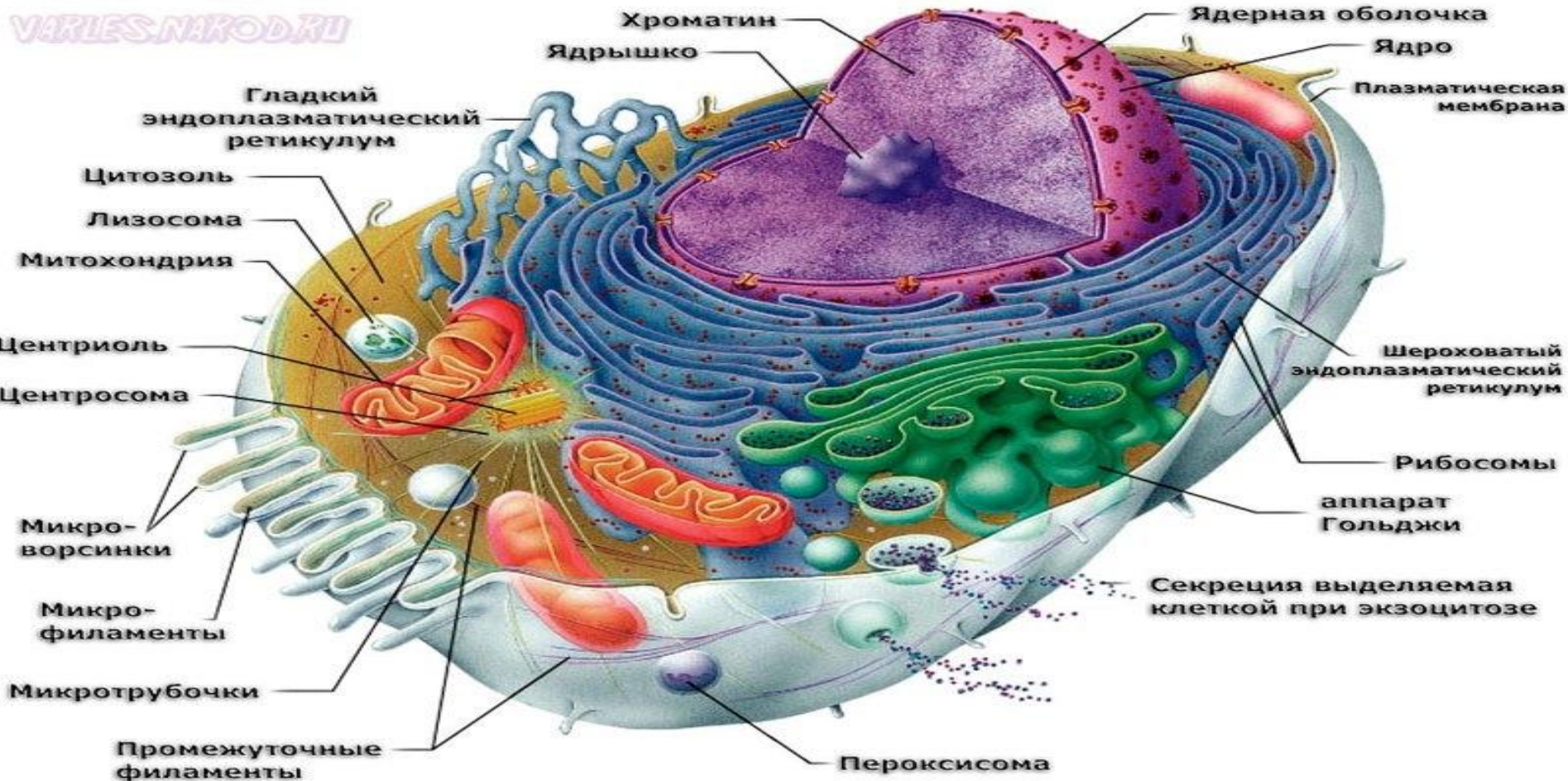


ВИРУС ТАБАЧНОЙ МОЗАИКИ



ЦИТОЛОГИЯ

VARIES NIKODKI



Р. Гук



в 1665 г.
впервые рассмотрел тонкий
срез пробки в
усовершенствованном им
микроскопе.

На срезе было видно, что
пробка имеет ячеистое
строение, подобно
пчелиным сотам. Эти
ячейки Р. Гук назвал
клетками.

Антони ван Левенгук



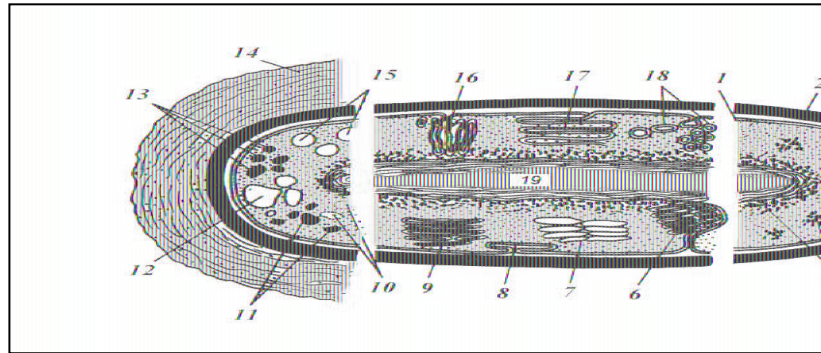
в 1674 г.

Открыл
одноклеточные
организмы -
инфузории, амёбы,
бактерии.

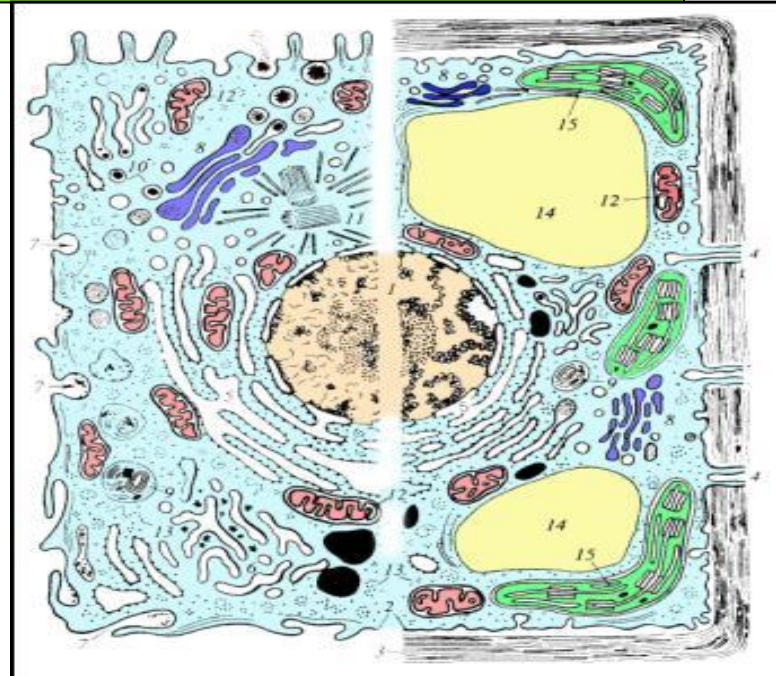
Он также впервые
наблюдал -
эритроциты крови и
сперматозоиды.

Клетка

ПРОКАРИОТИЧЕСКАЯ



ЭУКАРИОТИЧЕСКАЯ



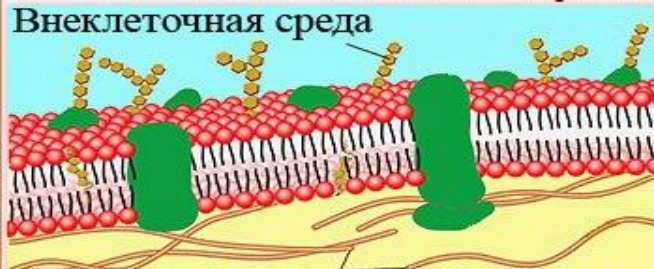
ЭУКАРИОТИЧЕСКАЯ КЛЕТКА

ЖИВОТНАЯ КЛЕТКА

РАСТИТЕЛЬНАЯ КЛЕТКА

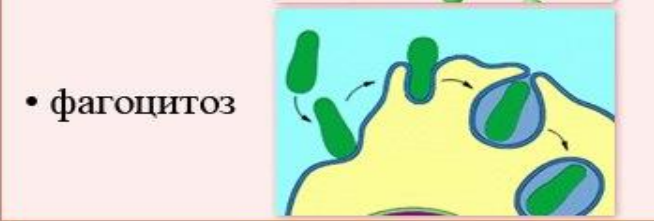
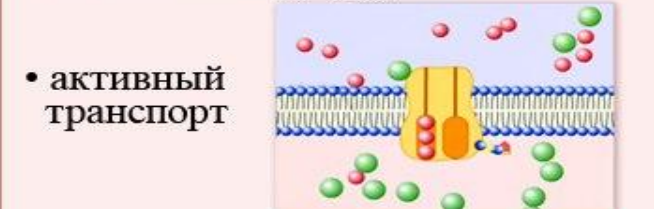


1. Плазматическая мембрана



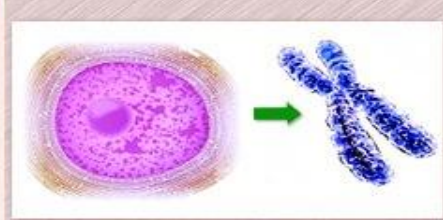
Избирательный транспорт:

- свободная диффузия и облегченная диффузия

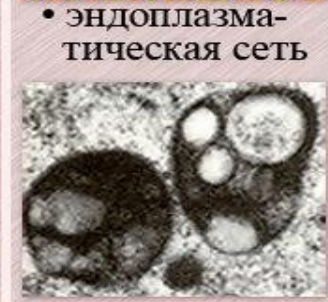


2. Органоиды

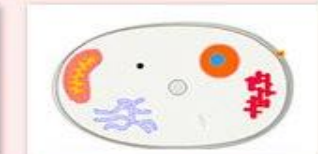
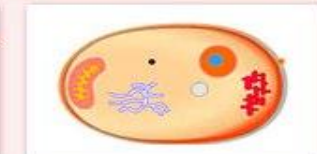
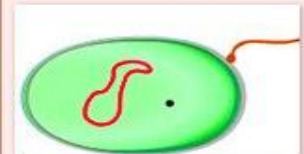
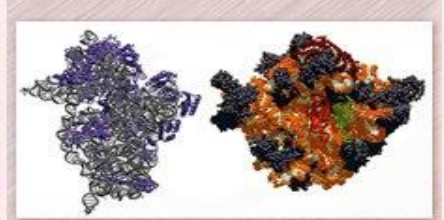
2а. Двумембранные



2б. Одно-мембранные



2в. Немембранные



Прокариоты

Грибы

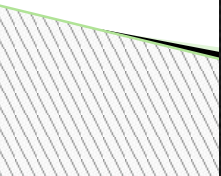
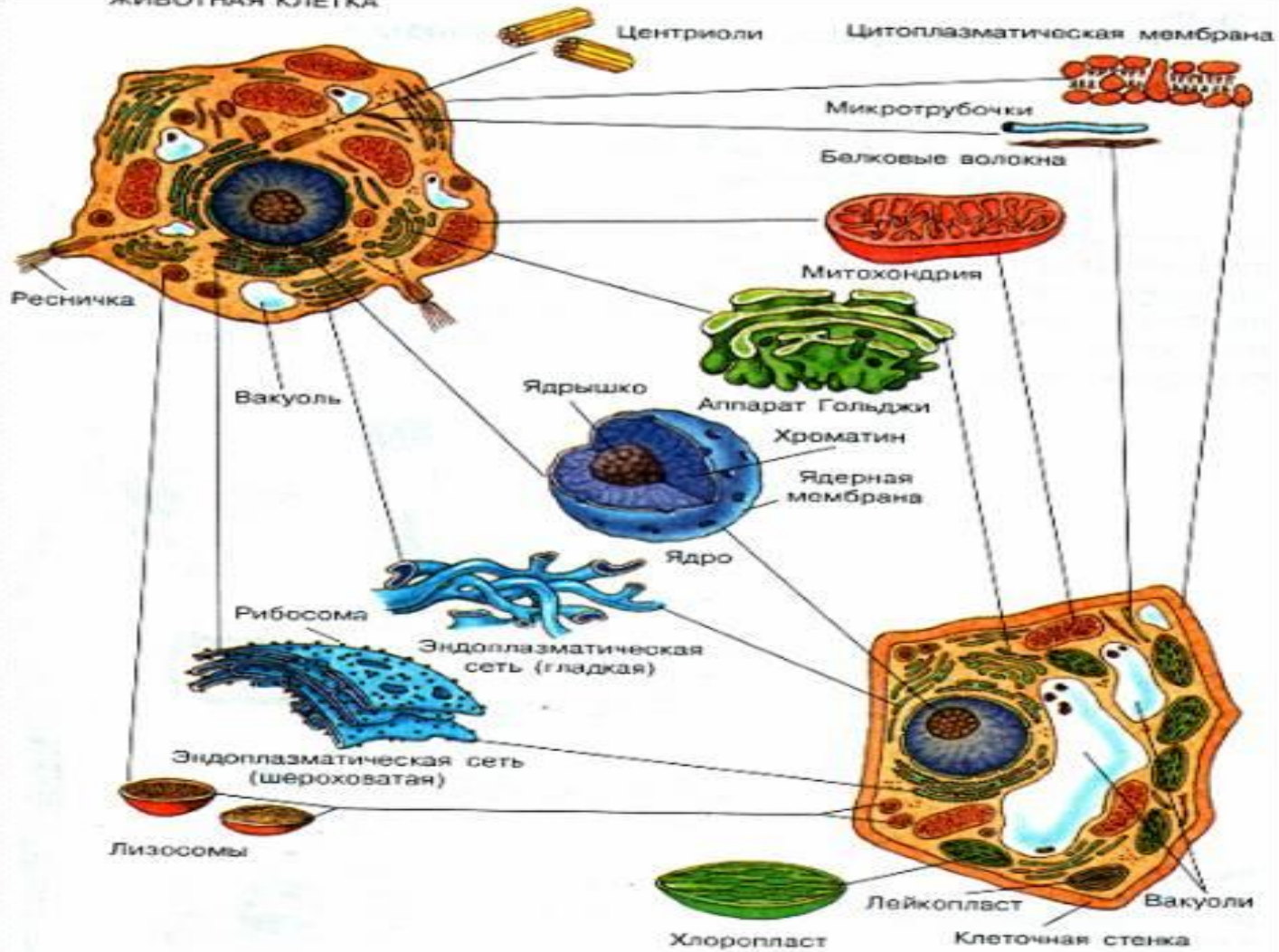
Жгутиковые

Водоросли

Высшие растения

Животные

ЖИВОТНАЯ КЛЕТКА



РАЗНООБРАЗИЕ ЭУКАРИОТИЧЕСКИХ КЛЕТОК

ЖИВОТНЫЕ



Клетка
мышцы

Нейрон



Яйцеклетка

Сперматозоид

Эритроциты



РАСТЕНИЯ

Клетка
скорлупы
ореха



Устьице



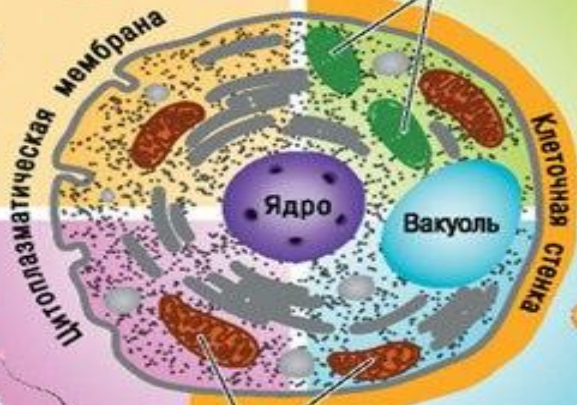
Ситовидная клетка



Клетка паренхимы



Цитоплазматическая мембрана



Клеточная стенка

Ядро

Вакуоль

Митохондрии

Инфузория



Амеба



Солнечник

Эвглена



ПРОТИСТЫ

Дрожжи



Мицелий

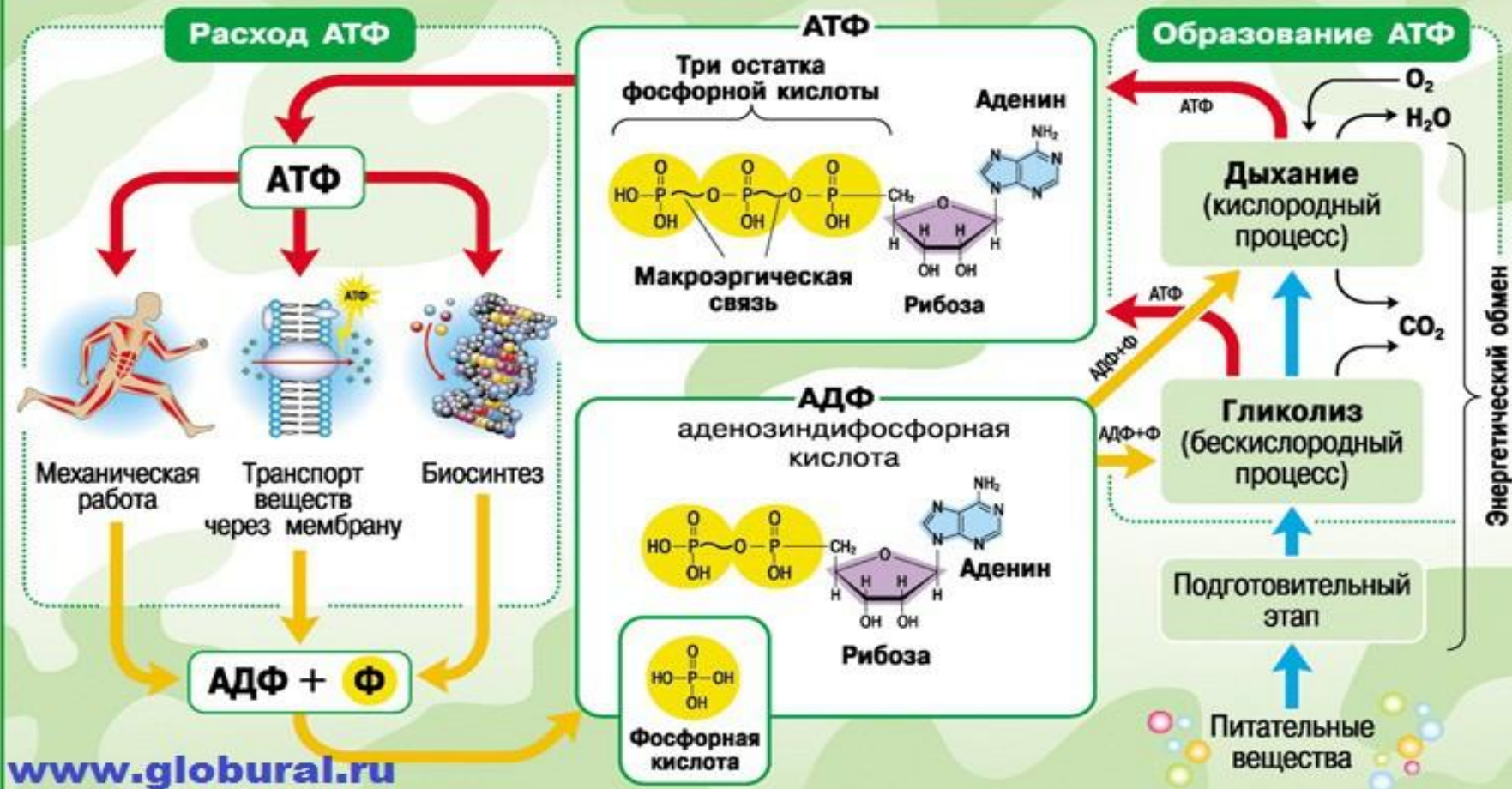


Споры



ГРИБЫ

АДЕНОЗИНТРИФОСФОРНАЯ КИСЛОТА (АТФ)



СИНТЕЗ БЕЛКА

ЯДРО

ДНК

Транскрипция

ЦИТОПЛАЗМА

Трансляция

АНТИКОДОН

Матричная РНК

КОДОНЫ

Рибосома

лей

Транспортные РНК с аминокислотами

гли

сер

Аминокислоты

ала

вал

цис

вал

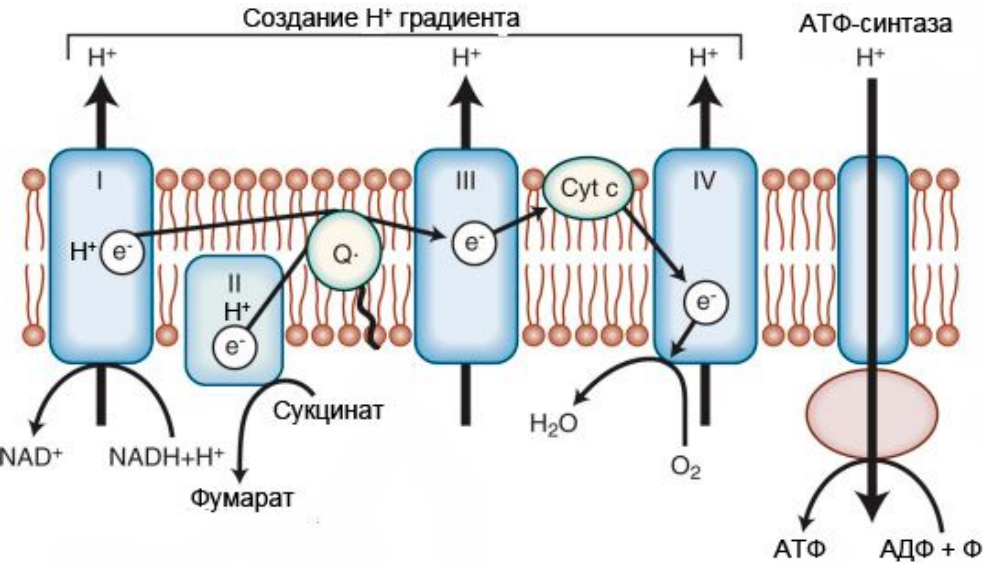
три

лиз

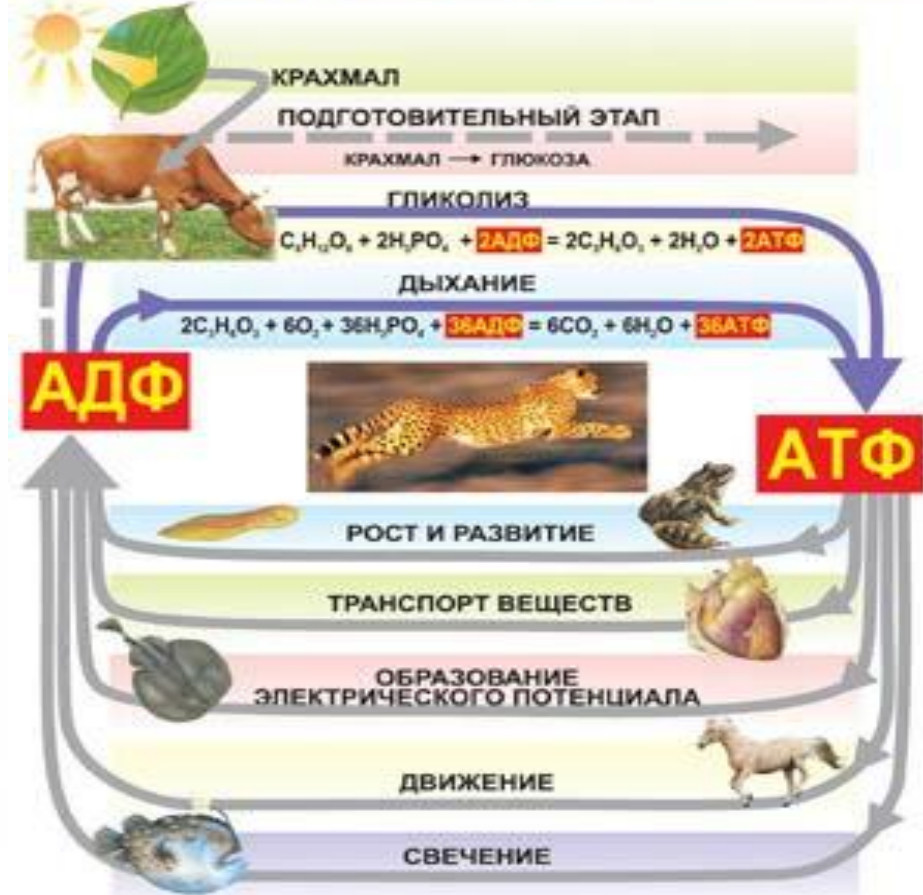
Белок

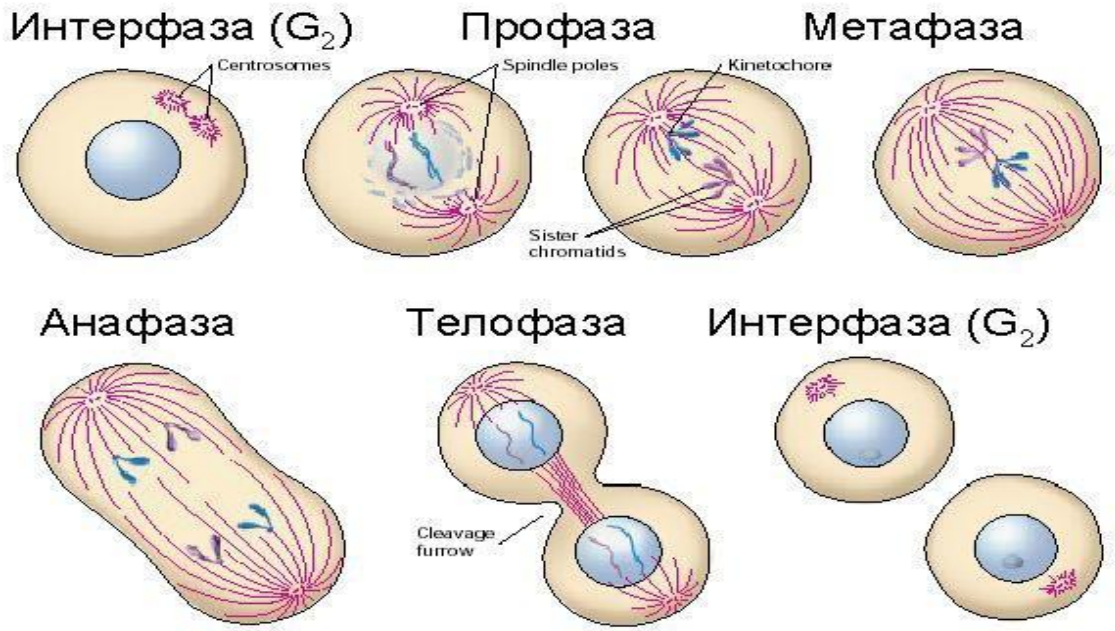
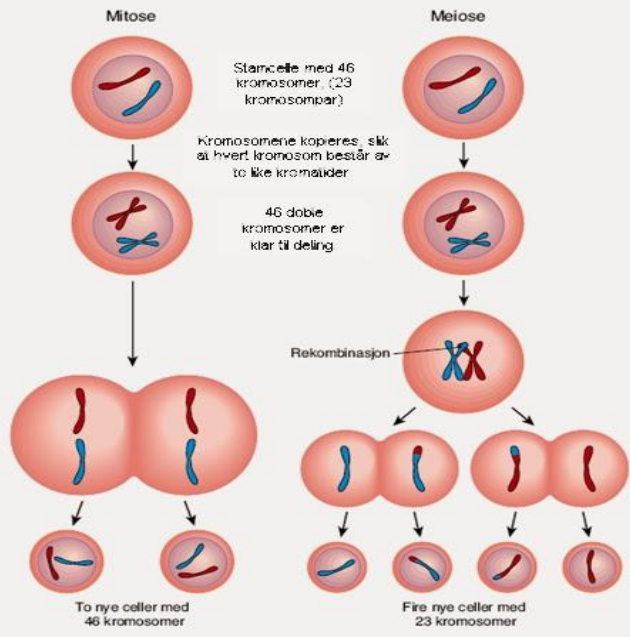


Электрон транспортная цепь



4 ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ 1 ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ОБМЕН





МИТОЗ

ИНТЕРФАЗА — подготовка к митозу

Цитративна фаза

Репликация

Копирование ДНК

Синтез белков

Синтез РНК

Синтез углеводов

Синтез липидов

Синтез ферментов

Синтез гормонов

Синтез витаминов

Синтез минералов

Синтез воды

Синтез кислорода

Синтез азота

Синтез фосфора

Синтез кальция

Синтез магния

Синтез калия

Синтез натрия

Синтез хлора

Синтез серы

Синтез йода

Синтез брома

Синтез фтора

Синтез цинка

Синтез меди

Синтез железа

Синтез кобальта

Синтез никеля

Синтез марганца

Синтез цинка

Синтез меди

Синтез железа

Синтез кобальта

Синтез никеля

Синтез марганца

ТЕЛОФАЗА

Новый ядрышко (нуклеола)

Новый ядерный оболочка

Новый центриоль

ПРОФАЗА

Распад ядерной оболочки

Распад центриолей

Синтез митотических ферментов

МЕТАФАЗА

Начало сортировки хроматидов

АНАФАЗА

ЗНАЧЕНИЕ МИТОЗА

Постоянная стабильность

Регенерация

Бесполая размножение

Рост многоклеточного организма

Замещение отмирающих клеток

ГАМЕТОГЕНЕЗ

Сперматогенез



Фаза формирования

Фаза размножения

Митотические деления

Фаза роста

Рост клетки
и удвоение ДНК

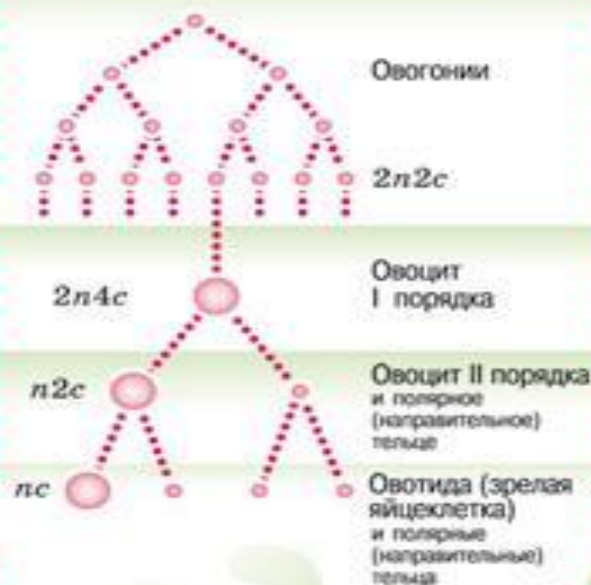
Фаза созревания

Мейоз

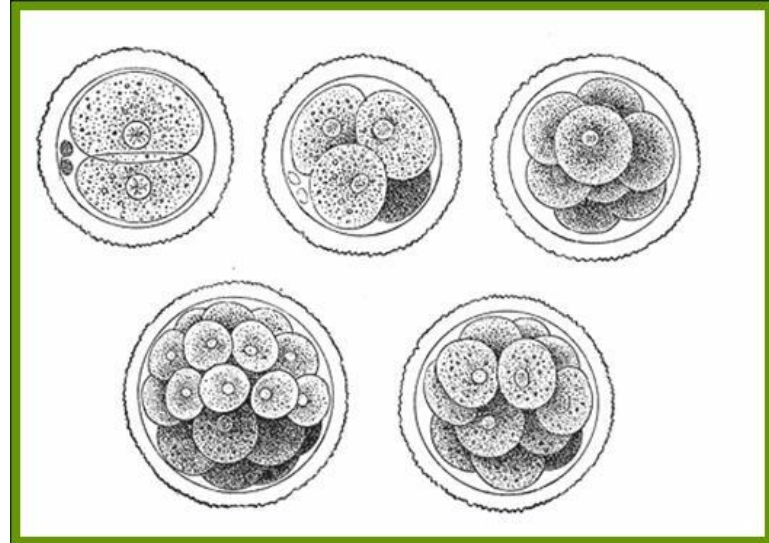
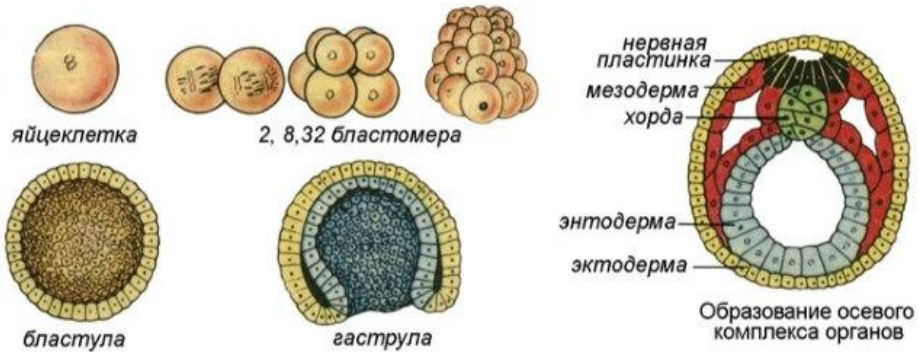
ОПЛОДОТВОРЕНИЕ

Зигота $2n2c$

Овогенез



Ранние стадии развития ланцетника



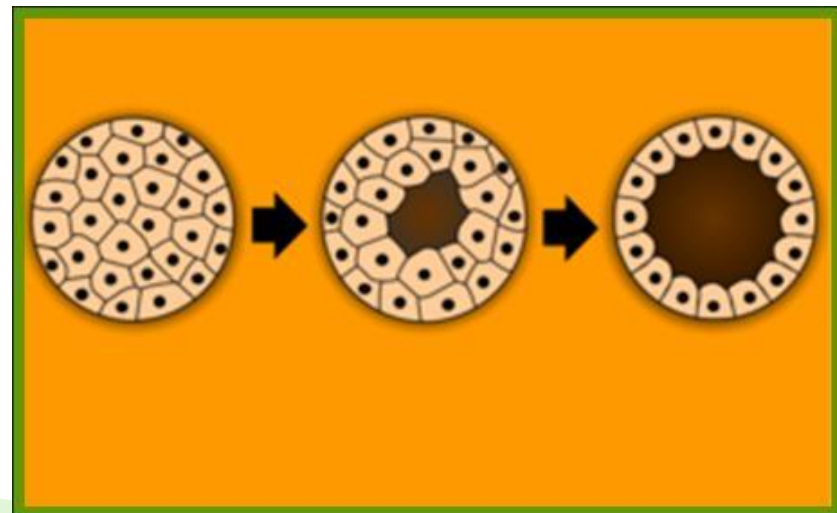
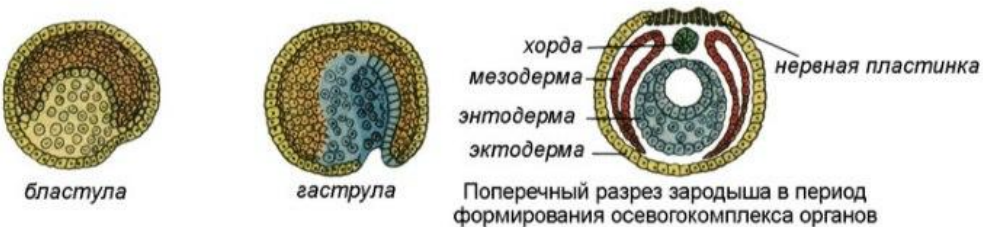
Начальные стадии дробления яйцеклеток лягушки и птицы



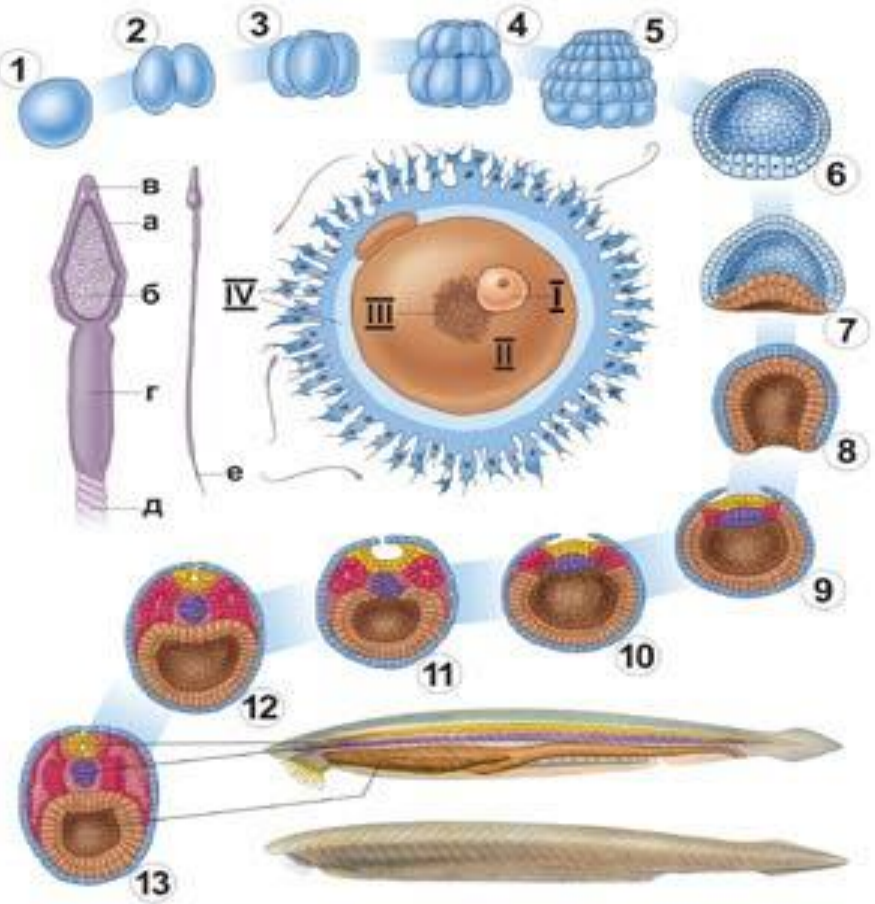
Видны последовательные стадии дробления 2, 4 и 8 бластомеров. Яйцеклетки лягушки дробятся на бластомеры разной величины.

В яйцеклетке птиц дробится только поверхностный участок активной цитоплазмы, в котором расположено ядро.

Развитие зародыша тритона



ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ЭМБРИОГЕНЕЗА ХОРДОВЫХ ЖИВОТНЫХ



ЗАКОНЫ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ ГЕНЕТИКИ.

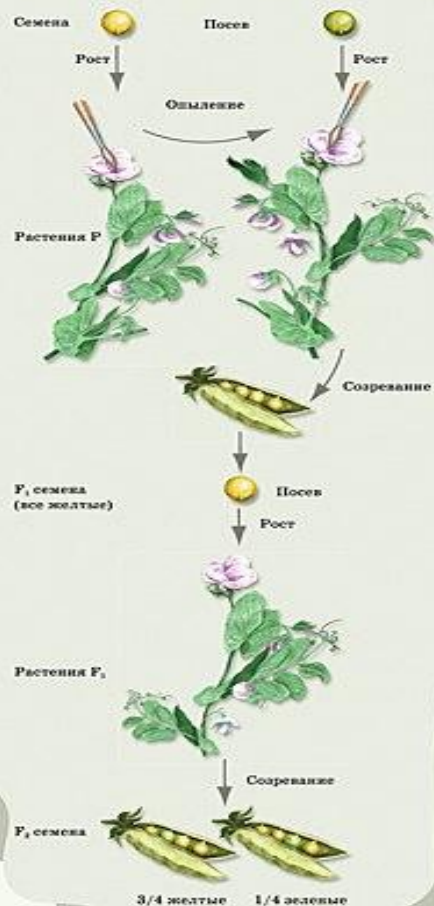
Название	Автор	Формулировка закона
1-й (правило) единообразия гибридов 1-го поколения	Г.Мендель 1865 год	При моногибридном скрещивании в 1-м поколении проявляются доминантные признаки
2-й расщепления	Г.Мендель 1865 год	При самоопылении гибридов 1-го поколения происходит расщепление признаков: Ф (3:1); Г (1:2:1)
3-й независимого наследования	Г.Мендель 1865 год	При скрещивании гомозиготных особей, отличающихся по нескольким парам альтернативных признаков, во 2-м поколении наблюдается независимое комбинирование генов и соответствующих им признаков.

ЗАКОНЫ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ ГЕНЕТИКИ.

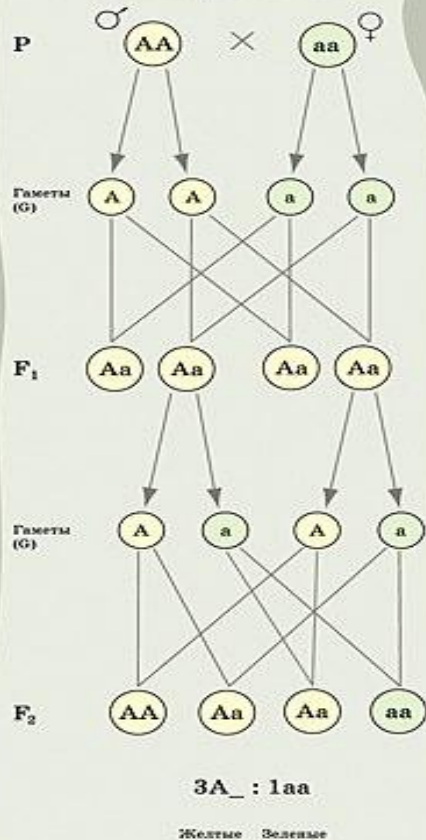
Название	Автор	Формулировка закона
Гипотеза (закон) чистоты гамет	Г. Мендель 1865 год современная - Бетсон	1. У гибридного организма гены не смешиваются и находятся в чистом аллельном состоянии; 2. В процессе мейоза в гамету попадает только 1 ген из аллельной пары
Закон сцепленного наследования	Т. Морган 1911 год	Сцепленные гены наследуются совместно. Гены в хромосомах расположены линейно.
Закон гомологических рядов наследственной изменчивости	Н.И. Вавилов 1920 год	Генетически близкие виды и роды характеризуются сходными рядами наследственной изменчивости.

МОНОГИБРИДНОЕ СКРЕЩИВАНИЕ

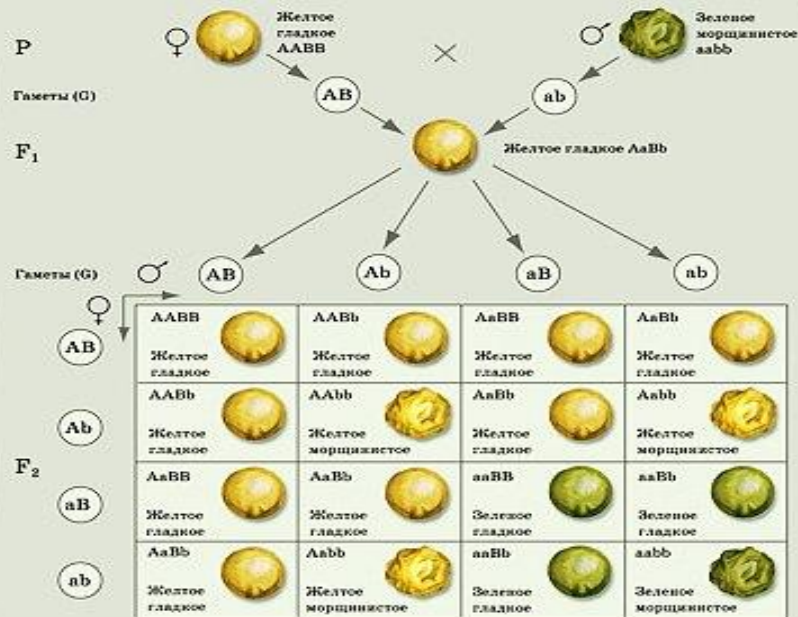
СКРЕЩИВАНИЕ ДВУХ СОРТОВ ГОРОХА



ЦИТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МОНОГИБРИДНОГО СКРЕЩИВАНИЯ



ДИГИБРИДНОЕ СКРЕЩИВАНИЕ. НЕЗАВИСИМОЕ НАСЛЕДОВАНИЕ ПРИЗНАКОВ



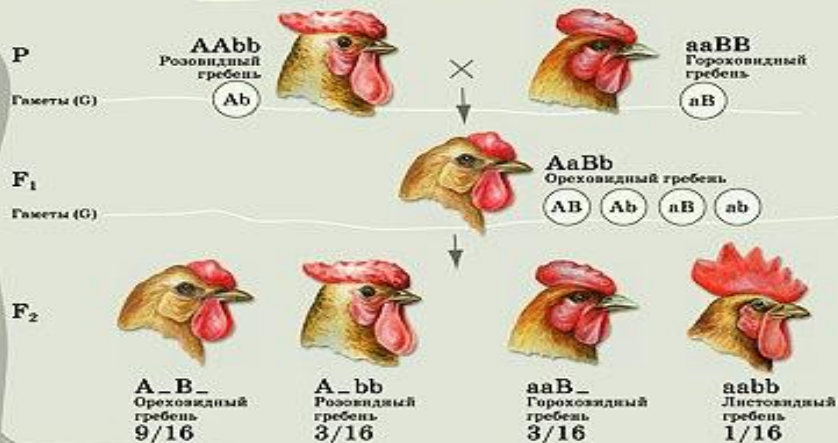
ФЕНОТИПИЧЕСКИЙ РАДИКАЛ ДИГИБРИДНОГО СКРЕЩИВАНИЯ

9A₁B₁ : **3A₁bb :** **3aaB₁ :** **1aabb**
 Желтые гладкие Желтые морщинистые Зеленые гладкие Зеленые морщинистые

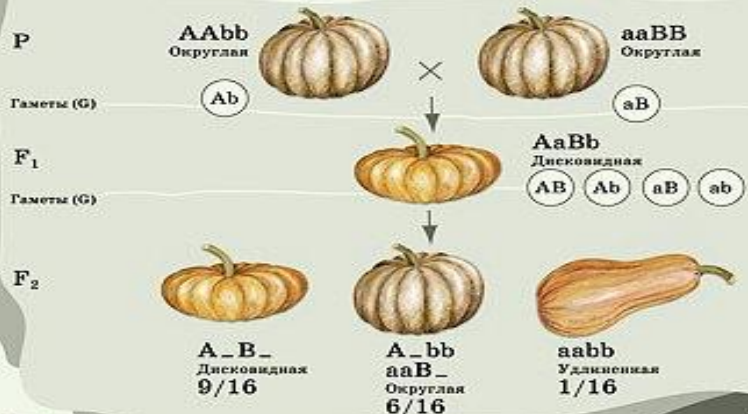
A₁ : **aa = 3 : 1** **B₁ :** **bb = 3 : 1**
 Желтые Зеленые Гладкие Морщинистые

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ НЕАЛЛЕЛЬНЫХ ГЕНОВ. КОМПЛЕМЕНТАРНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ

НАСЛЕДОВАНИЕ ФОРМЫ ГРЕБНЯ У КУР

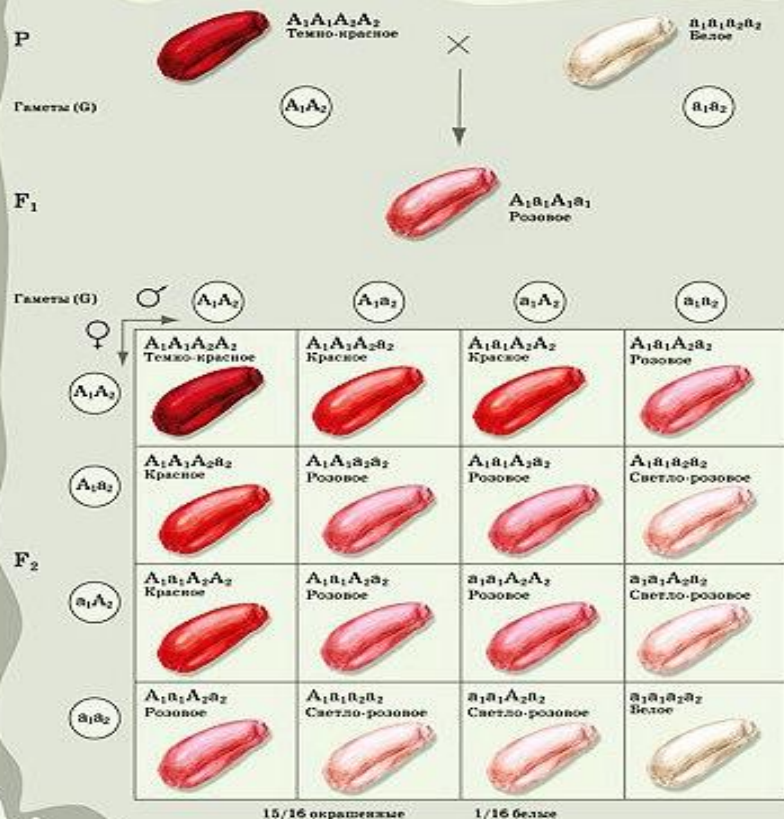


НАСЛЕДОВАНИЕ ФОРМЫ ПЛОДА У ТЫКВЫ



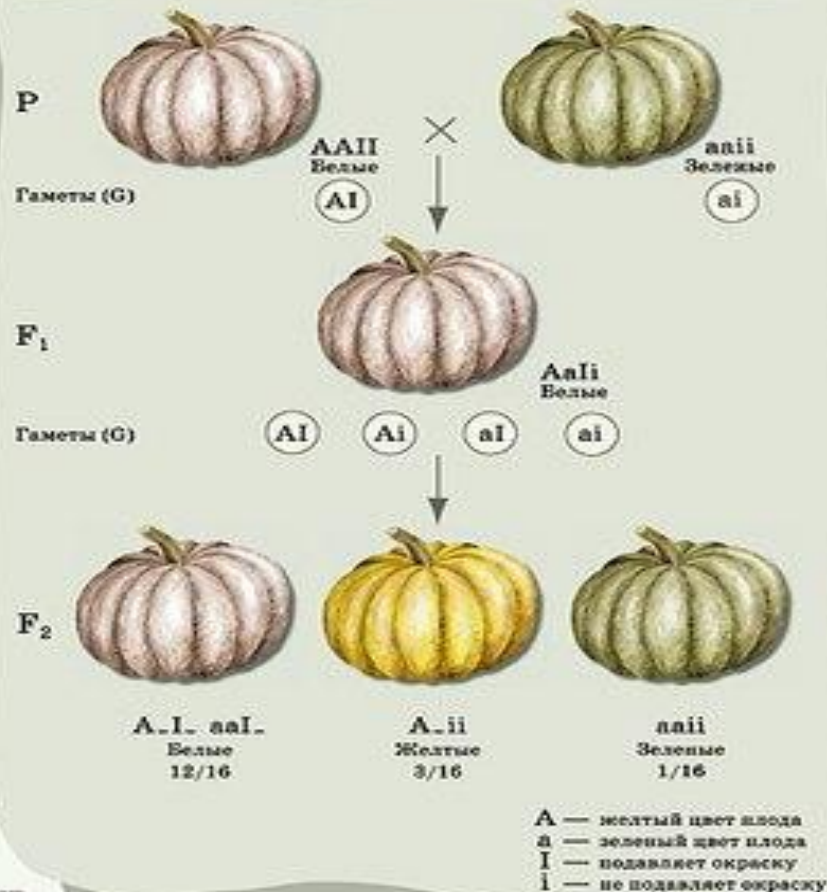
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ НЕАЛЛЕЛЬНЫХ ГЕНОВ. ПОЛИМЕРИЯ

НАСЛЕДОВАНИЕ ОКРАСКИ ЗЕРЕН ПШЕНИЦЫ

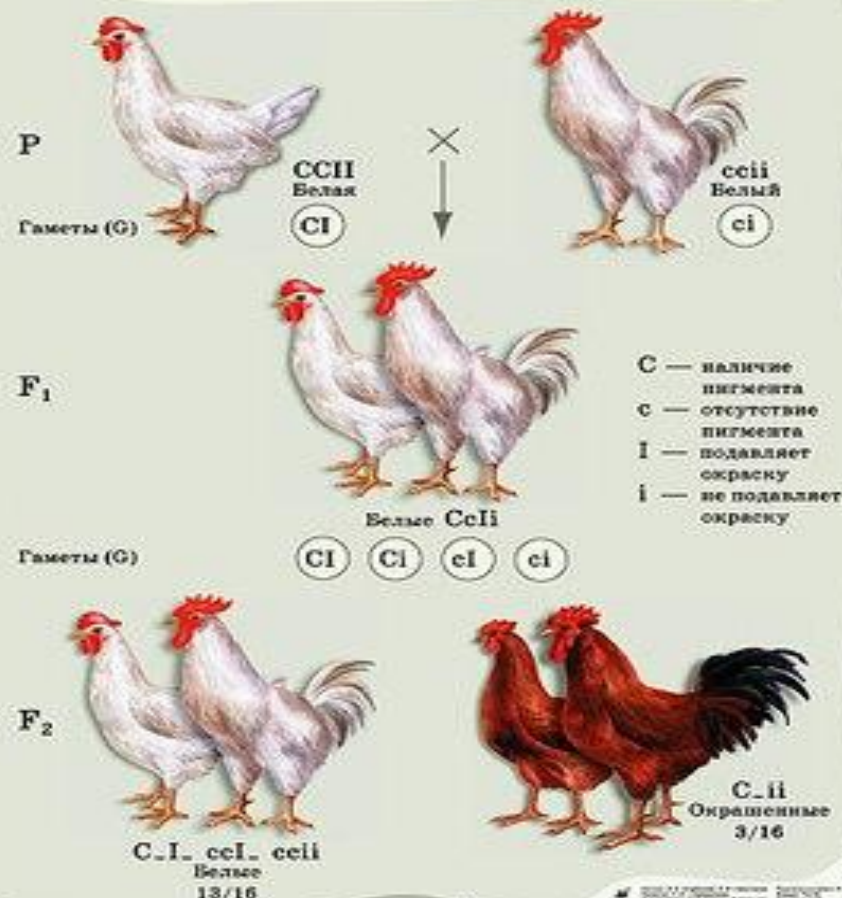


ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ НЕАЛЛЕЛЬНЫХ ГЕНОВ. ЭПИСТАЗ

НАСЛЕДОВАНИЕ ОКРАСКИ ПЛОДОВ У ТЫКВЫ



НАСЛЕДОВАНИЕ ОКРАСКИ У КУР



СЦЕПЛЕННОЕ НАСЛЕДОВАНИЕ ПРИЗНАКОВ (ОПЫТЫ ТОМАСА МОРГАНА)

СКРЕЩИВАНИЕ ДВУХ ЧИСТЫХ ЛИНИЙ ДРОЗОФИИ

ПРИЗНАКИ РОДИТЕЛЕЙ

A — серое тело
a — черное тело
B — нормальные крылья
b — редуцированные крылья



ВОЗВРАТНЫЕ СКРЕЩИВАНИЯ

ВАРИАНТ 1

Черное тело, редуцированные крылья × Серое тело, нормальные крылья



ВАРИАНТ 2

Серое тело, нормальные крылья × Черное тело, редуцированные крылья



Гаметы (G)	♂	$\frac{AB}{Bb}$	$\frac{ab}{bb}$
	♀	$\frac{aB}{Bb}$	$\frac{ab}{bb}$
F ₂	$\frac{aB}{Bb}$	$\frac{AaBb}{AaBb}$	$\frac{aabb}{aabb}$
	$\frac{ab}{bb}$	$\frac{AaBb}{AaBb}$	$\frac{aabb}{aabb}$
Фенотипы особей	Серое тело, нормальные крылья	Черное тело, редуцированные крылья	
% особей	50	50	

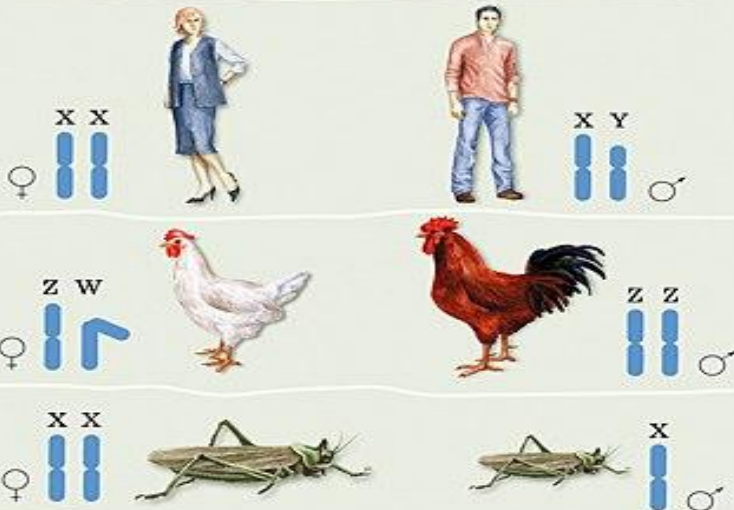
F₂ 1 : 1

Гаметы (G)	♂	$\frac{aB}{Bb}$	$\frac{ab}{bb}$	Фенотипы особей	% особей
	♀	$\frac{AB}{Bb}$	$\frac{ab}{bb}$		
F ₂	$\frac{aB}{Bb}$	$\frac{AaBb}{AaBb}$	$\frac{aabb}{aabb}$	Серое тело, нормальные крылья	41,5
	$\frac{ab}{bb}$	$\frac{AaBb}{AaBb}$	$\frac{aabb}{aabb}$	Черное тело, редуцированные крылья	41,5
F ₂	$\frac{AB}{Bb}$	$\frac{AaBb}{AaBb}$	$\frac{aabb}{aabb}$	Серое тело, редуцированные крылья	8,5
	$\frac{aB}{bb}$	$\frac{AaBb}{AaBb}$	$\frac{aabb}{aabb}$	Черное тело, нормальные крылья	8,5

Нарушение сцепленного наследования окраски тела и длины крыльев в результате кроссинговера

ГЕНЕТИКА ПОЛА

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛА У РАЗНЫХ ОРГАНИЗМОВ



НАСЛЕДОВАНИЕ ДАЛЬТОНИЗМА



МУТАЦИИ

ГЕННЫЕ

А Т Г Ц А Г А Т
Т А Ц Г Т Ц Т А

Нормальный ген

А Т Г А Г А Т
Т А Ц Т Ц Т А

Выпадение нуклеотидов

А Т Г Ц А Т Г А Т
Т А Ц Г Т А Ц Т А

Вставка нуклеотидов

А А Т Г Ц А Г А Т
Т Т А Ц Г Т Ц Т А

Удвоение нуклеотидов

А Т Г Ц А Г А Ц
Т А Ц Г Т Ц Т Г

Замена нуклеотидов

ХРОМОСОМНЫЕ

А В С D E F G H J Нормальная хромосома

А В С D E F G H J → А В С D E F

Утрата

А В С D E F G H J → А В E F G H J

Делеция

А В С D E F G H J → А В С В С D E F G H J

Дупликация

А В С D E F G H J → А D C B E F G H J

Инверсия

А В С D E F G H J → А E F B C D G H J

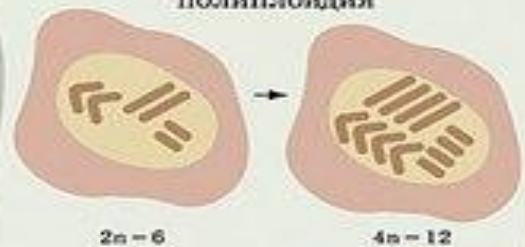
Транспозиция

А В С D E F G H J → А В С D E F G H J P Q R

Транслокация

ГЕНОМНЫЕ

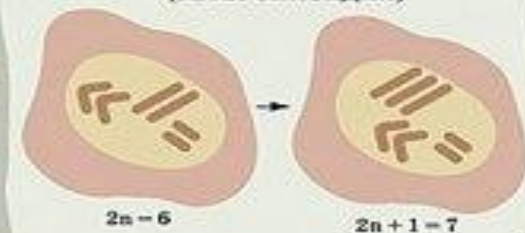
ПОЛИПЛОИДИЯ



ГАПЛОИДИЯ



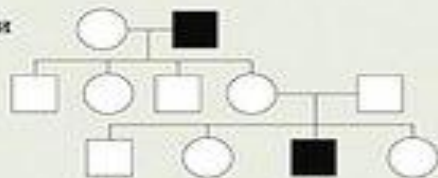
АНЕУПОИДИЯ (ГЕТЕРОПЛОИДИЯ)



ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ГЕНЕТИКИ ЧЕЛОВЕКА

ГЕНЕАЛОГИЧЕСКИЙ (СОСТАВЛЕНИЕ РОДОСЛОВНОЙ)

Родители



Дети

Внуки

БЛИЗНЕЦОВЫЙ



ОДНОЯЙЦОВЫЕ
(монозиготные)
близнецы

РАЗНОЯЙЦОВЫЕ
(дизиготные)
близнецы

Оценка роли наследственности и среды в развитии признака

ПОПУЛЯЦИОННО-СТАТИСТИЧЕСКИЙ

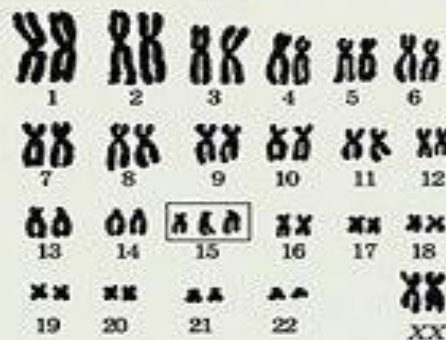
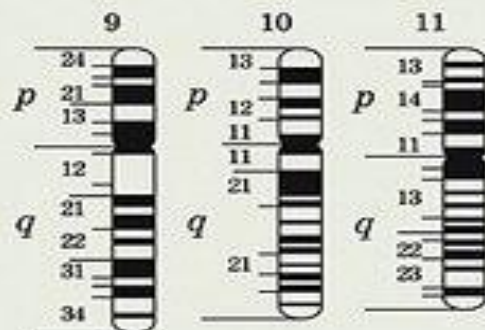
ЗАКОН ХАРДИ—ВАЙНБЕРГА

$$(p + q)^2 = p^2 + 2pq + q^2,$$

где p — частота аллеля A ,
 q — частота аллеля a ,
 p^2 — частота генотипа AA ,
 $2pq$ — частота генотипа Aa ,
 q^2 — частота генотипа aa .

Определение частоты встречаемости генов
и генотипов в популяции

ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЙ (ИЗУЧЕНИЕ КАРИОТИПА)



ИЗМЕНЧИВОСТЬ

НЕНАСЛЕДСТВЕННАЯ
(ФЕНОТИПИЧЕСКАЯ,
ИЛИ МОДИФИКАЦИОННАЯ)



НАСЛЕДСТВЕННАЯ (ГЕНОТИПИЧЕСКАЯ)

КОМБИНАТИВНАЯ

МУТАЦИОННАЯ



ОТЕЦ
Брюнет
с курчавыми волосами



МАТЬ
Блондинка
с прямыми волосами



ДОЧЬ
Брюнетка
с волнистыми
волосами



СЕРПОВИДНО-КЛЕТОЧНАЯ
АНЕМИЯ
(Измененная форма эритроцитов)



ПОЛИДАКТИЛИЯ



СИНДРОМ МАРФАНА



НАСЛЕДСТВЕННЫЕ БОЛЕЗНИ ЧЕЛОВЕКА

ХРОМОСОМНЫЕ БОЛЕЗНИ

ХРОМОСОМНЫЕ МУТАЦИИ

Структурные
изменения
отдельных хромосом

- СИНДРОМ РЕТОРЕ
дупликация короткого
плеча 9-й хромосомы
- СИНДРОМ
«КОШАЧЬЕГО КРИКА»
частичная делеция
короткого плеча
5-й хромосомы

ГЕНОМНЫЕ МУТАЦИИ

Изменения
числа аутосом

- СИНДРОМ ДАУНА
трисомия по 21-й хромосоме
47, XX, +21
47, XY, +21
- СИНДРОМ ПАТАУ
трисомия по 13-й хромосоме
47, XX, +13
47, XY, +13

Изменения числа
половых хромосом

- СИНДРОМ КЛАЙНФЕЛЬТЕРА
47, XXУ
- СИНДРОМ ШЕРШЕВСКОГО—
ТЕРНЕРА
45, X0
- X-ПОЛИСОМИЯ ПРИ ОТСУТ-
СТВИИ Y-ХРОМОСОМЫ
47, XXX
- Y-ПОЛИСОМИЯ
47, XYУ

МОНОГЕННЫЕ БОЛЕЗНИ

АУТОСОМНО-ДОМИНАННЫЕ (ПОЛИДАКТИЛИЯ, ХОРЕЯ ГЕНТИНГТОНА)

АУТОСОМНО-РЕЦЕССИВНЫЕ (ФЕНИЛКЕТОНУРИЯ, АЛЬБИНИЗМ)

X-СЦЕПЛЕННЫЕ ДОМИНАННЫЕ (НОЧНАЯ СЛЕПОТА,
НЕДОРАЗВИТИЕ ЗУБНОЙ ЭМАЛИ)

X-СЦЕПЛЕННЫЕ РЕЦЕССИВНЫЕ (ГЕМОФИЛИЯ, ДАЛЬТОНИЗМ)

Y-СЦЕПЛЕННЫЕ (НАРУШЕНИЕ СПЕРМАТОГЕНЕЗА, ОВОЛОСЕНИЕ УШНОЙ РАКОВИНЫ)

БОЛЕЗНИ

С НАСЛЕДСТВЕННОЙ ПРЕДРАСПОЛОЖЕННОСТЬЮ
(мультифакториальные, или полигенные, заболевания)

- характеризуются генетической гетерогенностью и клиническим полиморфизмом
- реализуются при определенном сочетании генетических и средовых факторов

(САХАРНЫЙ ДИАБЕТ, БОЛЕЗНЬ АЛЬЦГЕЙМЕРА,
АТЕРОСКЛЕРОЗ, ГИПЕРТОНИЧЕСКАЯ БОЛЕЗНЬ, ШИЗОФРЕНИЯ)

МИТОХОНДРИАЛЬНЫЕ БОЛЕЗНИ

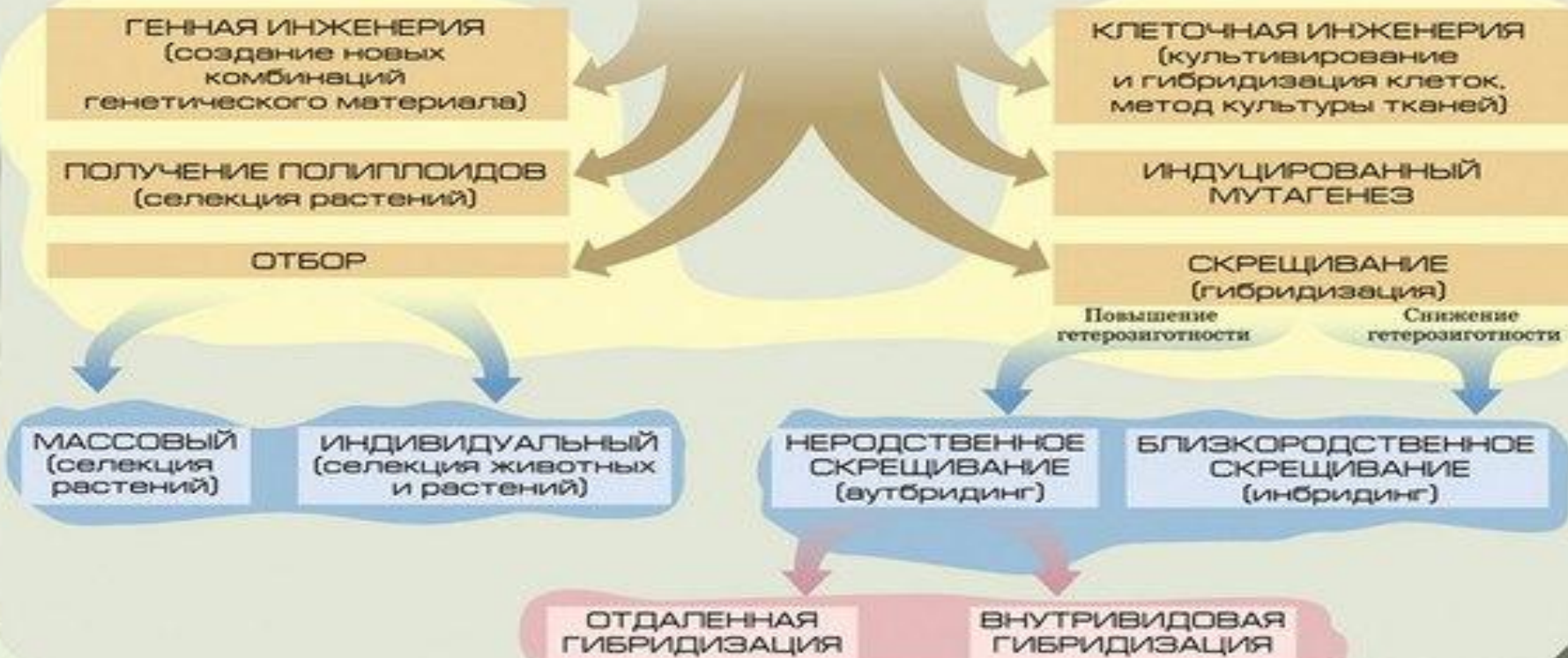
- обусловлены мутациями в митохондриальном геноме (мтДНК)
- материнский тип передачи
(дети получают митохондрии только матери)

(СИНДРОМ КЕРНС-САЙРА)

ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ СЕЛЕКЦИИ

Селекция – наука о создании новых и улучшении существующих сортов растений, пород животных и штаммов микроорганизмов.

МЕТОДЫ



ЦЕНТРЫ ПРОИСХОЖДЕНИЯ ВАЖНЕЙШИХ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ

Центральноамериканский



Южноамериканский



Средиземноморский



Абиссинский



Юго-Западноазиатский



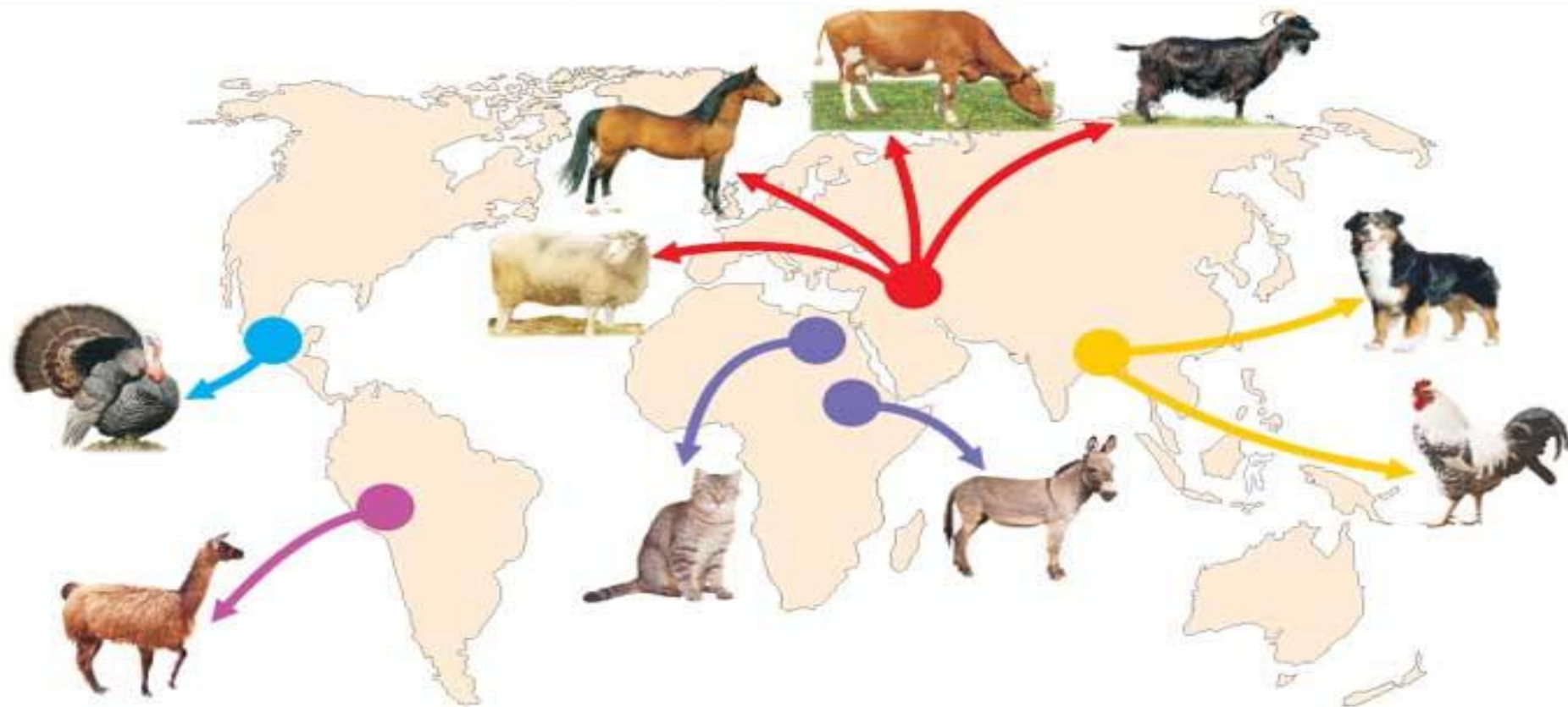
Восточноазиатский



Южноазиатский тропический



ЦЕНТРЫ ПРОИСХОЖДЕНИЯ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ



1. РАЗВИТИЕ БИОЛОГИИ ДО ЧАРЛЗА ДАРВИНА

Античные представления о развитии жизни

Аристотель (384 - 322 до н.э.)

Система животного мира Аристотеля

ЖИВОТНЫЕ

- Кровеносные (живокожные)
 - Живородящие четвероногие (млекопитающие)
 - Яйцеродящие четвероногие (рептилии)
 - Яйцеродящие с перьями (птицы)
 - Яйцеродящие безногие, живущие в воде (рыбы)
- Бескровные (бесчлениковые)
 - Мягкотелые (моллюски)
 - Митозоирующие (гидры, крабы)
 - Насекомые
 - Ракообразные (моллюски)

Другие группы: Высшие животные, Низшие животные, Зоофиты, Растения, Минералы.

"Лестница существ" Аристотеля

Классификация растений и животных Карла Линнея (1707-1778)



Эволюционная теория Жана Батиста Ламарка

Жан Батист Ламарк (1744 - 1829)

Человек

VI 14. Млекопитающие, 13. Птицы, 12. Рептилии, 11. Рыбы

V 10. Моллюски, 9. Усложненные

IV 8. Кольчатые, 7. Ракообразные

III 6. Паукообразные, 5. Насекомые

II 4. Черви, 3. Личинки

I 2. Травянистые, 1. Инфузории

Членистоногие

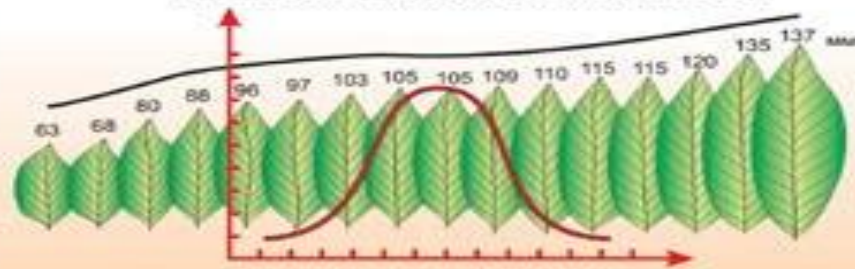
cnектр

ФОРМЫ МОДИФИКАЦИОННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ



ВАРИАЦИОННЫЙ РЯД ИЗМЕНЧИВОСТИ

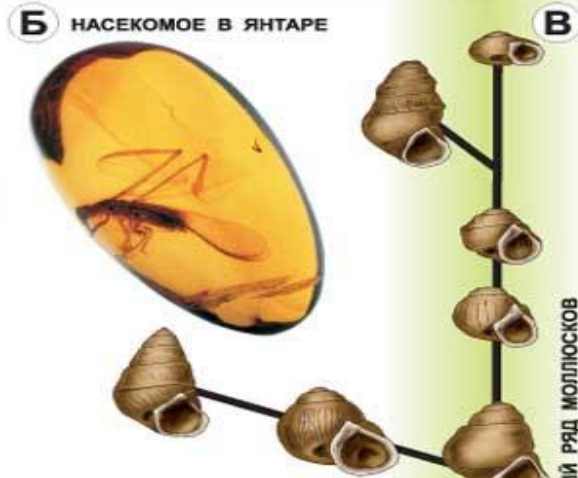
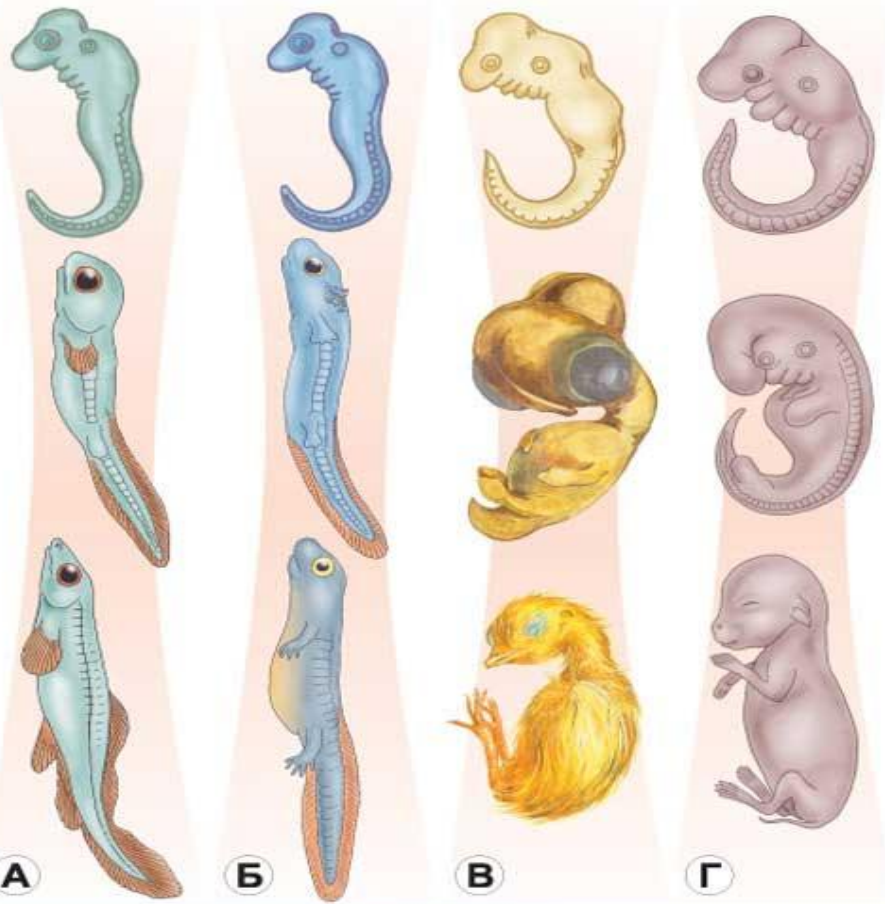


СЕЗОННАЯ



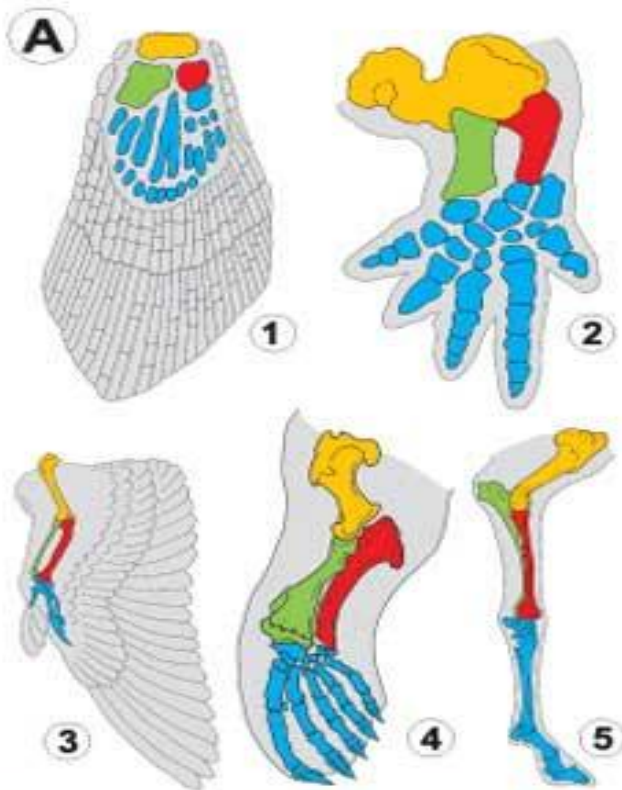
ЭВОЛЮЦИОННОЕ ДРЕВО



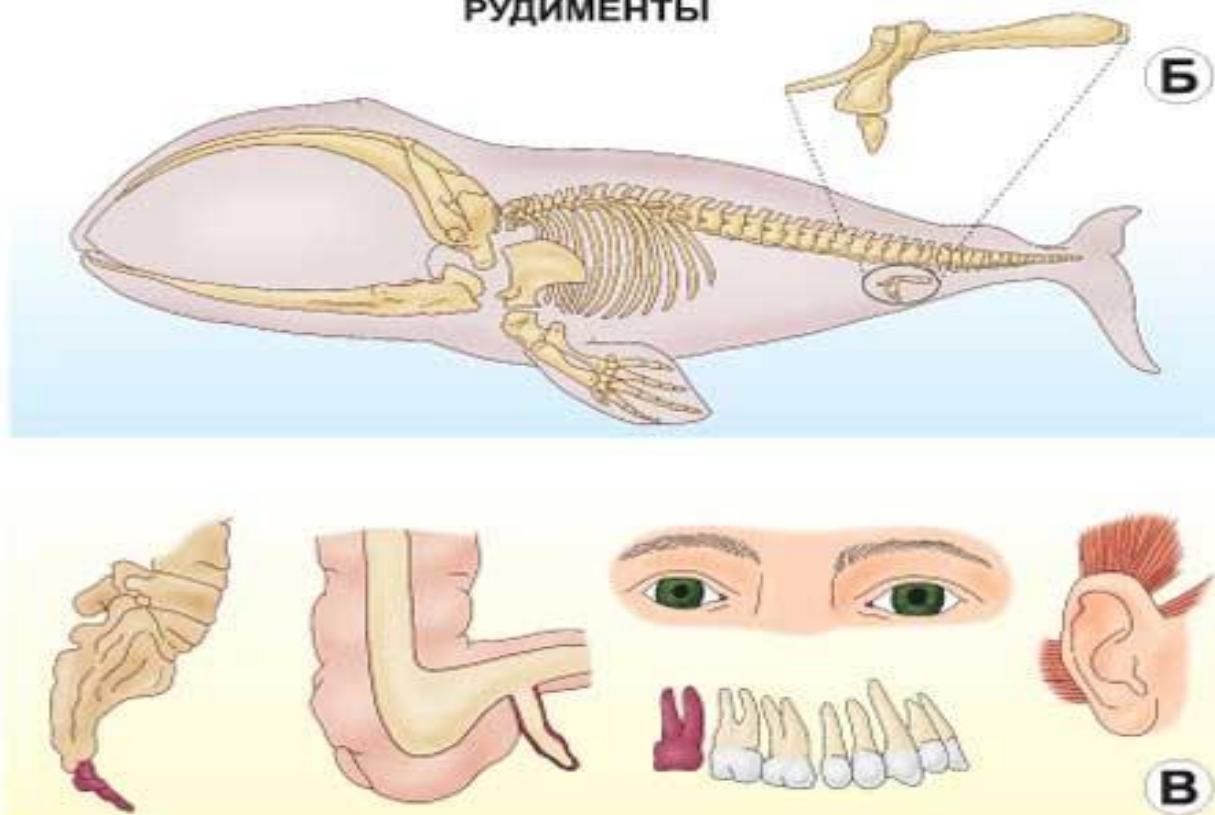


СРАВНИТЕЛЬНО-АНАТОМИЧЕСКИЕ ДОКАЗАТЕЛЬСТВА ЭВОЛЮЦИИ

ГОМОЛОГИЧНЫЕ ОРГАНЫ



РУДИМЕНТЫ



АДАПТАЦИИ ОРГАНИЗМОВ

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ АДАПТАЦИИ



ПРЕДОСТЕРЕГАЮЩАЯ ОКРАСКА



ПОКРОВИТЕЛЬСТВЕННАЯ ОКРАСКА



ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АДАПТАЦИИ



МАСКИРОВКА



МИМИКРИЯ



ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ АДАПТАЦИИ



БИОХИМИЧЕСКИЕ АДАПТАЦИИ



16

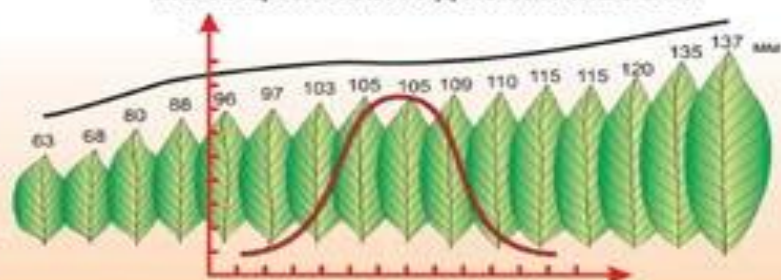
ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ 1

ФОРМЫ МОДИФИКАЦИОННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ



ВАРИАЦИОННЫЙ РЯД ИЗМЕНЧИВОСТИ



СЕЗОННАЯ



2. ЭВОЛЮЦИОННОЕ УЧЕНИЕ ЧАРЛЗА ДАРВИНА

Чарлз Дарвин (1809 - 1882) – великий английский биолог. В 1859 г. опубликовал работу “О происхождении видов путем естественного отбора, или Сохранение благоприятствуемых пород в борьбе за жизнь”.

Главные факторы эволюции

Изменчивость организмов:

- особи одного вида никогда не бывают полностью тождественными;
- различия между организмами передаются по наследству

Борьба за существование:

- организмы могут размножаться бесконечно;
- большая часть потомства гибнет в борьбе за существование

Естественный отбор:

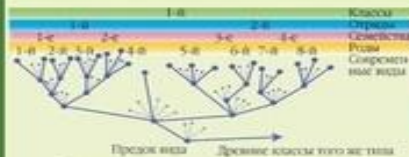
- выживают те особи, которые имеют полезные для данных условий обитания признаки

Разнообразие выюрков на Галапагосских островах, наблюдаемое Ч. Дарвином



Выюрки различаются по размеру и строению клюва, т.к. приспособились к различным источникам питания

Сходство трех видов ластоногих как свидетельство их параллельной эволюции



Эволюция систематических групп

4. ИЗМЕНЧИВОСТЬ ОРГАНИЗМОВ

Изменчивость – свойство живых организмов существовать в различных формах.

Ненаследственная изменчивость (модификационная)



Изменчивость роста двухлетних бычков, вызванная различиями условиями кормления



Изменчивость одуванчика, выращенного из одного корня



Наследственная изменчивость (мутационная)



Нормальное растение Мутация
Мутации цветочелю большого



Изменение тех форм и размера крыльев Мутации дрозофилы



Мутация одуванчика (эпигенез)



Изменение формы гребня
А – простой (aabb), Б – гороховидный (aaBb или aABb), В – орловидный (AABB или AaBb), Г – розовидный (AaBb или AaBb)

Мутации петухов

6. ЕСТЕСТВЕННЫЙ ОТБОР

Естественный отбор – процесс выживания и размножения особей, наиболее приспособленных к данным условиям существования.

Борьба за существование

Внутривидовая борьба – конкуренция за пищу и территорию между особями одного вида.



Одни растения затевают другие за счет более быстрого роста



Самцы в период размножения вступают в борьбу за право создать семью

Межвидовая борьба – конкуренция за пищу и территорию между особями разных видов.



Конкуренция за пищу между хищниками



Хищники поедают своих жертв

Борьба с неблагоприятными факторами внешней среды



Растения в пустыне приспособлены к борьбе с засухой

Животные полярных областей приспособлены к существованию в суровых климатических условиях



5. ИСКУССТВЕННЫЙ ОТБОР

Искусственный отбор – процесс создания новых пород животных и сортов растений путем отбора и сохранения в ряду поколений особей с определенными признаками и свойствами.

Культурные сорта капусты и их дикий предок



Различные виды канареек и их дикий предок



8. ГЛАВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЭВОЛЮЦИИ

Основные типы эволюционных изменений

Параллелизм – образование сходных признаков у родственных организмов.



Конвергенция – приобретение неродственными организмами сходных признаков.



Дивергенция – образование нескольких новых форм от одного общего предка.



Главные направления эволюции (по А.Н. Северцову и И.И. Шмальгаузену)

Ароморфоз – эволюционные изменения, ведущие к общему подъему организации (живорождение, постоянная температура тела, появление цветков и др.)

Идиоадаптация – эволюционные изменения, повышающие приспособленность организмов к условиям обитания (защитная окраска, приспособления к разбрасыванию семян и др.)

Дегенерация – эволюционные изменения, ведущие к упрощению организации, утрате ряда органов (отсутствие хлорофилла у червей-паразитов, отсутствие корней и листьев у растений-паразитов повивалки и др.)



Схема соотношений между ароморфозом, идиоадаптацией и дегенерацией

ТИПЫ ЭВОЛЮЦИОННОГО ПРОЦЕССА

ДИВЕРГЕНЦИЯ

Расхождение признаков, происходящих от общего предка, приводящее к появлению новых форм



КОНВЕРГЕНЦИЯ

Независимое возникновение сходных признаков у организмов, имеющих различное происхождение



ПАРАЛЛЕЛИЗМ

Возникновение конвергентного сходства на основе гомологичных органов — вторичное сходство бывших родственников форм



Акулы — первичноводные животные

Китообразные — вторичноводные животные

3. ВИДЫ. ОБРАЗОВАНИЕ ВИДОВ

Биологический вид – это совокупность особей, обладающих способностью к скрещиванию с образованием плодотворного потомства; населяющих определенный ареал; обладающих общими морфологическими и физиологическими признаками; имеющих сходное поведение.

Критерии вида

- **МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ** – сходство внешнего и внутреннего строения
- **ГЕНЕТИЧЕСКИЙ** – характерный набор хромосом
- **ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ** – сходство реакций на внешние воздействия
- **ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ** – характерное положение в природных сообществах
- **ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ** – область распространения
- **ИСТОРИЧЕСКИЙ** – общность предков

Образование видов

АЛЛОПАТРИЧЕСКОЕ (географическое)



Фрагментация ареала материкового вида. Образование разных видов растений



Полиплоидия

СИМПАТРИЧЕСКОЕ (экологическое)

- Полиплоидия
- Гибридизация
- Сезонная изоляция



Параллелизм

Разные виды птиц образовались в связи с пищевой специализацией

Сезонная изоляция

Срок и место нереста у различных форм сапсанской форсины полярной – начало весны – северно-полярная часть озера, середина весны – середина озера – юго-восточная часть озера, октябрь – центральная часть озера, конец лета и лето – устье впадающей в реку, октябрь – январь – зимнее течение впадающей в озеро реки



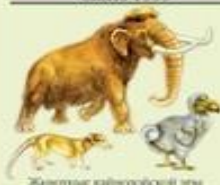
спектр

9. РАЗВИТИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА

Палеонтология – наука, изучающая историю живых организмов по их ископаемым остаткам и следам жизнедеятельности.

Геохронологическая таблица

Эры, название и продолжительность (в млн лет)	Периоды и их продолжительность (в млн лет)	Животный и растительный мир
КАЙНОЗОЙСКАЯ (новой жизни) , 67	Антропоген, 1,5	Появление и развитие человека. Животный и растительный мир привал современного облика
	Неоген, 23,5	Появление млекопитающих, птиц
	Палеоген, 42	Появление высших млекопитающих и настоящих птиц, коты и зубастые ящеры еще распространены. Продолжается вымирание крупных архимозоянских. Исчезают многие группы голосеменных растений. Появление покрытосеменных растений
МЕЗОЗОЙСКАЯ (средней жизни) , 163	Меловой, 70	Появление высших млекопитающих и настоящих птиц, коты и зубастые ящеры еще распространены. Преобладают костистые рыбы. Сохранение палеотропика и голосеменных. Появление и распространение покрытосеменных
	Юрский, 58	Богатство пресмыкающихся. Появление архитеропов. Прогрессивное господство млекопитающих. Богатство голосеменных
	Триасовый, 35	Начало расцвета архимозоянских. Появление первых млекопитающих, настоящих костистых рыб
	Пермский, 55	Быстрое развитие пресмыкающихся. Выживание восточных земноводных. Вымирание трилобитов. Исчезновение каменноугольных лесов. Богатая флора голосеменных
ПАЛЕОЗОЙСКАЯ (древней жизни) , 340	Каменноугольный, 75–65	Расцвет земноводных. Возникновение первых пресмыкающихся. Появление летающих форм насекомых, пауков, скorpionов. Заметное увеличение трилобитов. Расцвет папоротниковобразных. Появление семених папоротников
	Девонский, 60	Расцвет рыбных. Появление костистых рыб. Появление стегоцефалов. Распространение на суше вышних споровых
	Силурийский, 30	Пышное развитие кораллов, трилобитов. Появление бесчленистых позвоночных – артроподов. Выход растений на сушу – псилофиты. Широкое распространение водорослей
ПРОТЕРОЗОЙСКАЯ (ранней жизни) , свыше 2000	Ордовикский, 60	Продвигаются морские беспозвоночные. Широкое распространение трилобитов, водорослей
	Кембрийский, 70	Органические остатки редки и малоизучены, но относятся ко всем типам беспозвоночных. Появление первичных хордовых – лантана бесчерепных
АРХЕЙСКАЯ (самая древняя в истории Земли) , около 1000		Следы жизни незначительны



Животные кайнозойской эры



Пресмыкающиеся мезозойской эры



Животный мир палеозойской эры

спектр

ЕСТЕСТВЕННЫЙ ОТБОР

СТАБИЛИЗИРУЮЩИЙ



ДВИЖУЩИЙ



ДИЗРУПТИВНЫЙ



ПУТИ ВИДООБРАЗОВАНИЯ

АЛЛОПАТРИЧЕСКОЕ ВИДООБРАЗОВАНИЕ

Происходит при нарушении целостности ареала вида

Геологические процессы (дрейф континентов, горообразование, вулканическая деятельность и пр.); далекие миграции



Географическая изоляция популяций



Независимое развитие популяций



Образование новых форм и видов

Пример

- Европейский, дальневосточный и закавказский виды ландыша

ВЕДУЩИЙ ФАКТОР

Движущая форма естественного отбора

СИМПАТРИЧЕСКОЕ ВИДООБРАЗОВАНИЕ

Происходит в пределах целостного ареала вида

Изменение генетического материала (генные мутации, хромосомные перестройки, полиплоидизация)



Генетическая изоляция популяций



Независимое развитие популяций



Образование новых форм и видов

Примеры

- Яровые и озимые виды растений
- Летние и осенние виды грибов
- Виды рыб с разными сроками нереста

ВЕДУЩИЙ ФАКТОР

Дизруптивная форма естественного отбора



РОССИЙСКИЙ
учебник



rosuchebnik.ru

Авторы: И. Б. Агафонова
Специальный редактор: И. Б. Абдураманова
Художественный редактор: М. Г. Мухоморова
Художник: Ю. Ю. Давыдов
Корректор: Л. А. Мельникова

Москва
ИДЦ «Школа»
2018

Удобрено в печать 30.10.17
Издатель: ИДЦ «Школа»
Тираж: 200 000 экз.
Дата: 01.12.17
127012, Москва, Саввинский пер., 49
ИДЦ «Школа» 125184

1. Вид и видообразование (микроэволюция)

Разные виды

Одинаковые виды

Морфологический



Физиолого-биохимический



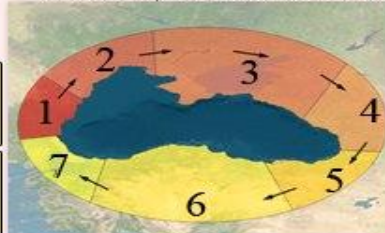
Географический



Экологический



Кольцевые клины



Видообразование

Экологическое (симпатическое)

Географическое (аллопатическое)

2. Макроэволюция (крупных таксонов)

Пути эволюции групп

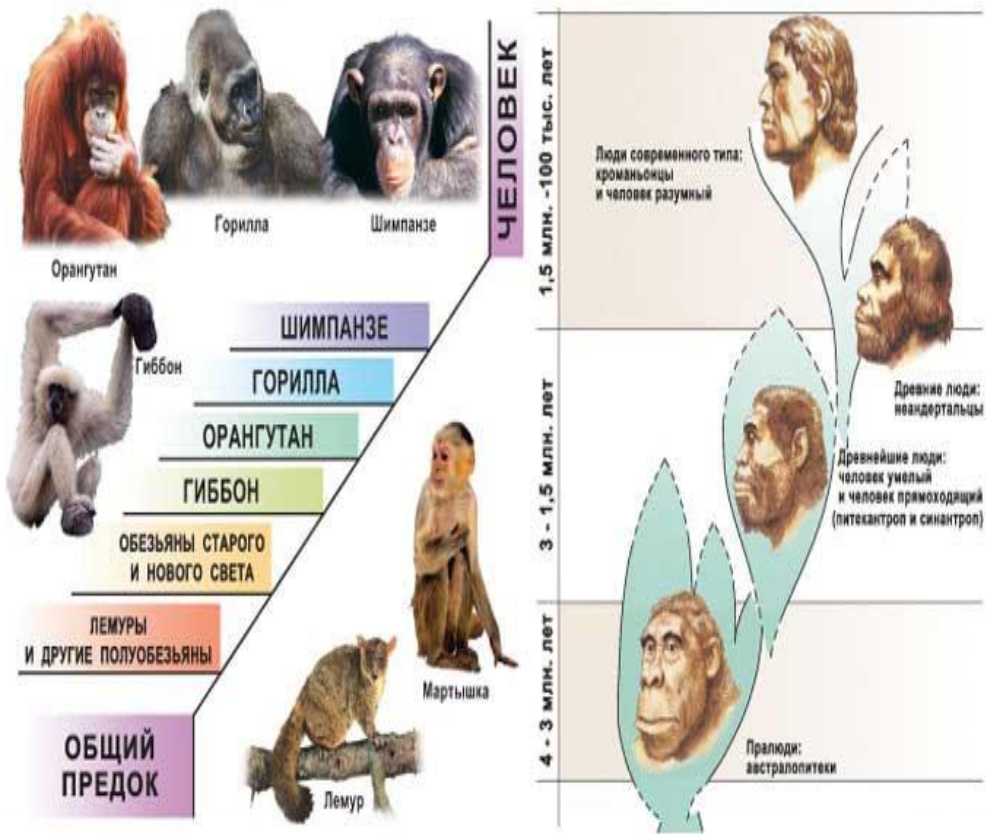


- Доказательства эволюции:
- сравнительно-анатомические
 - палеонтологические
 - биохимические
 - эмбриологические (закон зародышевого сходства)



Филогенетические деревья

СТАПЫ ЭВОЛЮЦИИ ЧЕЛОВЕКА



10. ЭВОЛЮЦИЯ ЧЕЛОВЕКА














Схема происхождения человека



Основные стадии эволюции человека

Время появления ордына, до н.э.	Признаки, характерные для людей	Стадия антропогенеза	Представители среди ископаемых форм	Масса мозга, г	Распространение по планете	Рост, см
Более 10 млн лет	Пятипалость	Отдельные виды гоминидов	Австралопитек	Около 500	Индия, Африка	
4,5 - 1,75 млн лет	Использование различных предметов	Промежуточная	Австралопитек	Около 500	Африка, Азия	100-150
2 млн лет	Изготовление орудий	Человек умелый	Человек умелый	750	Африка	
Разные формы - 2,6 млн лет, расцвет - 600-400 тыс. лет	Поддержание огня. Речь (примитивная, состоящая из отдельных выкриков). Простейшие формы коллективной деятельности	Древнейшие люди (Архантропы)	Человек прямоходящий (питекантроп)	850-1100	Африка, Западная и Центральная Европа, Индонезия, Восточная Азия	150-160
Разные формы - 1,5 млн лет, расцвет - 250-40 тыс. лет	Добывание огня. Социальные формы коллективной деятельности (защитная охота). Забота о больных. Речь была несвободна	Древние люди (Палеоантропы)	Неандерталец	до 1500	Европа, Африка, Азия	160-170
Менее 40 тыс. лет	Настоящая речь. Мышление. Искусство	Современные люди (Неоантропы)	Кроманьонец	Около 1800	Европа, Азия, Африка, Австралия, Америка	180-182
Менее 10 тыс. лет	Развитие сельского хозяйства, производственного			Около 1400	Всемирное	

ГЕОХРОНОЛОГИЧЕСКАЯ ТАБЛИЦА

Эры (в млн лет)	Основные этапы развития жизни	Периоды (в млн лет) и их индексы	Эпоха складчатости	Основные геологические события. Облик земной поверхности	Наиболее характерные полезные ископаемые	
КАЙНОЗОЙСКАЯ KZ около 70 млн лет	Господство покрытосеменных. Расцвет млекопитающих. Существование природных зон, близких к современному, при неоднократных сдвиганиях границ	Четвертичный, или антропогенный 2 млн лет	 Q	КАЙНОЗОЙСКАЯ (альпийская)	Общее поднятие территории. Неоднократные оледенения. Появление человека	Торф, россыпные месторождения золота, алмазов, драгоценных камней
		Неогеновый 25 млн лет	 N		Возникновение молодых гор в областях кайнозойской складчатости (Кавказ, Камчатка, Курильские острова). Возрождение гор в областях всех древних складчатостей. Господство покрытосеменных (цветковых) растений	Бурый уголь, нефть, янтарь
		Палеогеновый 41 млн лет	 P		Разрушение мезозойских гор. Наступление морей на Западно-Сибирскую и Восточно-Европейскую платформы. Широкое распространение цветковых растений. Развитие птиц и млекопитающих	Фосфориты, бурый уголь, бокситы, нефть
МЕЗОЗОЙСКАЯ MZ 165 млн лет	Расцвет голосеменных и гигантских рептилий. Появление лиственных древесных пород, птиц и млекопитающих	Меловой 70 млн лет	 K	МЕЗОЗОЙСКАЯ	Поднятие разрушенных гор байкальской складчатости, возникновение молодых гор в областях мезозойской складчатости. Вымирание гигантских пресмыкающихся (рептилий). Развитие птиц и млекопитающих. Появление покрытосеменных (цветковых) растений	Нефть, горючие сланцы, мел, уголь, фосфориты
		Юрский 50 млн лет	 J		Образование современных океанов. Горобразование (хребты Верхоянский, Черского, Сихотэ-Алинь). Жаркий, влажный климат. Расцвет рептилий. Господство голосеменных растений. Появление примитивных птиц	Каменный уголь, нефть, фосфориты, горючие сланцы
		Триасовый 40 млн лет	 T		Наибольшее за всю историю Земли отступление моря и поднятие материков. Разрушение докембрийских гор. Обширные пустыни. Первые млекопитающие	Каменная соль, нефть, уголь
ПАЛЕОЗОЙСКАЯ PZ 340 млн лет	Расцвет папоротников и других споровых растений. Время рыб и земноводных	Пермский 45 млн лет	 P	ГЕРЦИНСКАЯ	Возникновение молодых гор в областях герцинской складчатости (образование Урала и фундамента Западно-Сибирской платформы). Сухой климат. Возникновение голосеменных растений	Каменная и калийная соль, гипс, уголь, нефть, горючий газ
		Каменноугольный (карбон) 65 млн лет	 C		Широкое распространение заболоченных низменностей. Развитие лесов из древовидных папоротников, хвощей и плаунов. Появление хвойных растений. Первые рептилии. Расцвет земноводных	Обилие угля и нефти, медные, полиметаллические руды
	Появление на Земле животных и растений	Девонский 55 млн лет	 D	КАЛЕДОНСКАЯ	Уменьшение площади морей. Жаркий климат. Первые пустыни. Появление земноводных. Рыбы	Соли, нефть, горючий газ
		Силурийский 35 млн лет	 S		Возникновение молодых гор в областях каледонской складчатости (Алтай, Саяны). Первые наземные растения, появление рыб	Железная и медная руда, золото
		Ордовикский 60 млн лет	 O		Уменьшение площади морских бассейнов. Вулканизм. Появление первых наземных беспозвоночных животных	Горючие сланцы, фосфориты, руды марганца и железа
Кембрийский 70 млн лет	 E	БАЙКАЛЬСКАЯ	Возникновение молодых гор в областях байкальской складчатости. Затопление обширных пространств морями. Расцвет морских беспозвоночных животных	Бокситы, осадочные руды марганца и железа		
ПРОТЕРОЗОЙСКАЯ PR около 2000 млн лет	Зарождение жизни в воде. Время бактерий и водорослей			Начало байкальской складчатости. Мощный вулканизм. Время бактерий и водорослей	Огромные запасы железных руд, слюда, графит	
АРХЕЙСКАЯ AR более 1800 млн лет		Древнейшие складчатости. Напряженная вулканическая деятельность. Время примитивных одноклеточных бактерий		Железные руды		



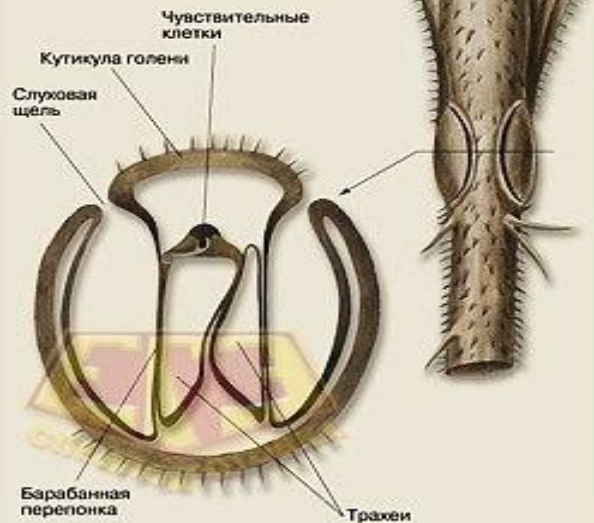
ОРГАН СЛУХА У БЕСПОЗВОНОЧНЫХ И ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ

НАСЕКОМЫЕ

КУЗНЕЧИК



Голень передней лапки кузнечика



Чувствительные клетки

Кутикула голени

Слуховая щель

Барабанная перепонка

Трахеи

РЫБЫ



ЗЕМНОВОДНЫЕ, ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ

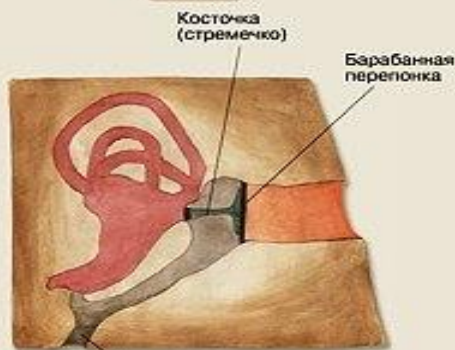


Косточка (стремечко)

Барабанная перепонка

Евстахиева труба

ПТИЦЫ



Косточка (стремечко)

Барабанная перепонка

Евстахиева труба

МЛЕКОПИТАЮЩИЕ

Косточки: стремечко, наковальня, молоточек



Евстахиева труба

Барабанная перепонка

Внутреннее ухо

Среднее ухо

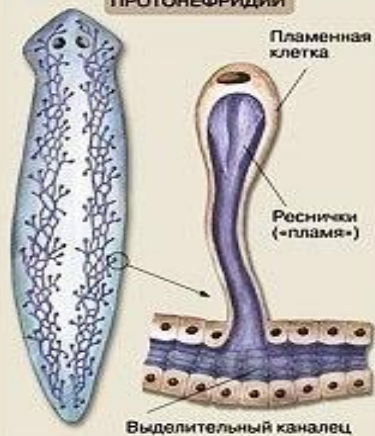
Наружнее ухо



ЭВОЛЮЦИЯ ВЫДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ

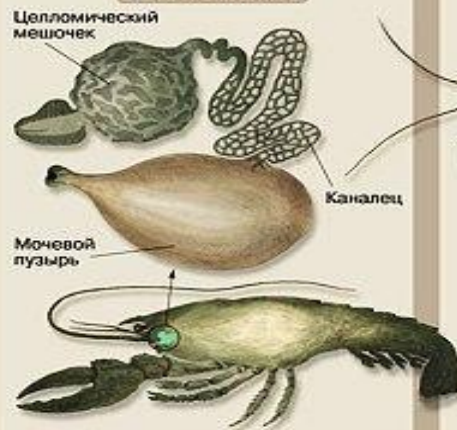
ПРОТОНЕФРИДИИ



МЕТАНЕФРИДИИ



ЗЕЛЕННЫЕ ЖЕЛЕЗЫ

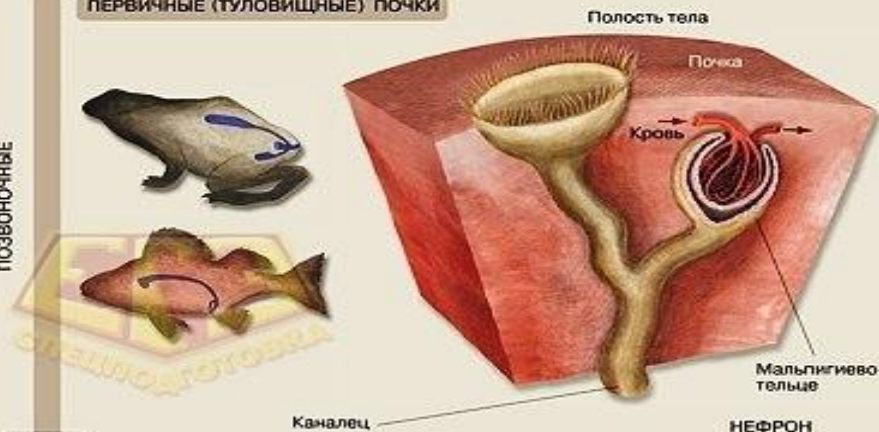


МАЛЬПИГИЕВЫ СОСУДЫ

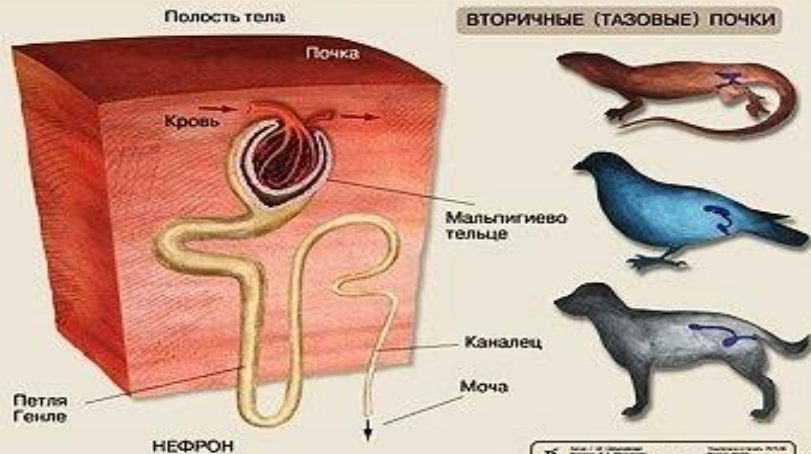


ПОЗВОНОЧНЫЕ

ПЕРВИЧНЫЕ (ТУЛОВИЩНЫЕ) ПОЧКИ



ВТОРИЧНЫЕ (ТАЗОВЫЕ) ПОЧКИ



ЭВОЛЮЦИЯ КРОВЕНОСНОЙ СИСТЕМЫ

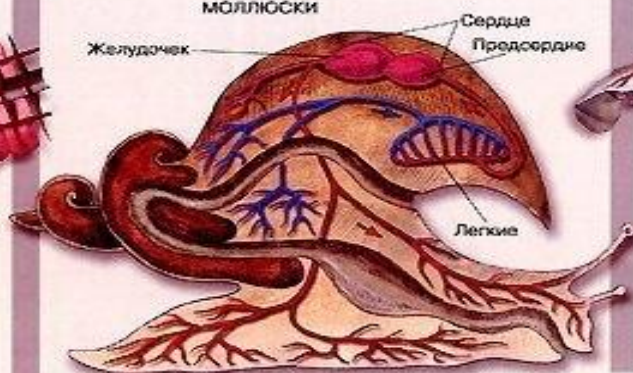
БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ

КОЛЬЧАТЫЕ ЧЕРВИ



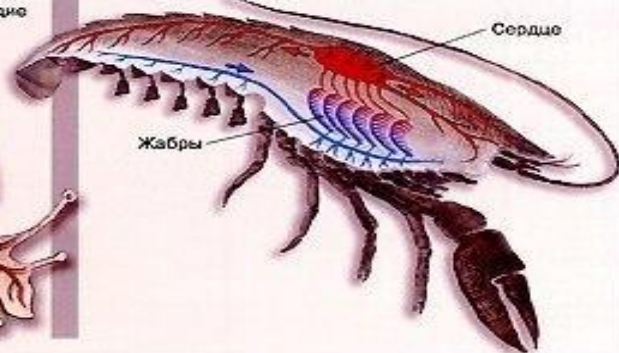
ЗАМКНУТАЯ КРОВЕНОСНАЯ СИСТЕМА

МОЛЛЮСКИ



НЕЗАМКНУТАЯ КРОВЕНОСНАЯ СИСТЕМА

ЧЛЕНИСТОНОГИЕ



ПОЗВОНОЧНЫЕ

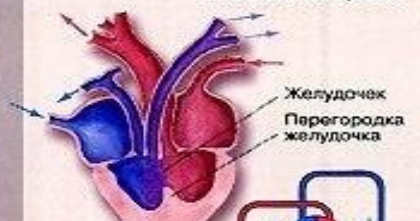
РЫБЫ



ЗЕМНОВОДНЫЕ



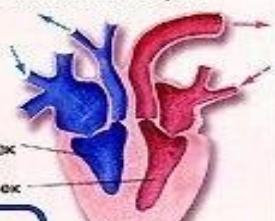
ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ



ПТИЦЫ



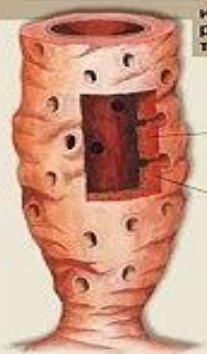
МЛЕКОПИТАЮЩИЕ



ЗАМКНУТАЯ КРОВЕНОСНАЯ СИСТЕМА

ЭВОЛЮЦИЯ РЕПРОДУКТИВНОЙ СИСТЕМЫ

ПОЛОВЫЕ КЛЕТКИ ОБРАЗУЮТСЯ:



из неспециализированных клеток тела

Неспециализированные клетки
Мезодерма

ГУБКИ

в половых железах без протоков



Гонады (яичники и семенники) из эктодермы

КИШЕЧНОПОЛОСТНЫЕ

в половых железах с протоками



Гонады (семенники и яичники) из мезодермы

ВСЕ ОСТАЛЬНЫЕ ГРУППЫ



ВО ВНЕШНЮЮ СРЕДУ ПОСТУПАЮТ:

половые клетки



Наружное оплодотворение

оплодотворенные яйца



Внутреннее оплодотворение

оплодотворенные яйца с большим запасом питательных веществ и защитными оболочками



молодые организмы



Отсутствие заботы о потомстве

Доля бесполого размножения

Многочисленность потомства

Наличие заботы о потомстве

Доля полового размножения



ЭВОЛЮЦИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ

ДИФFUЗНАЯ



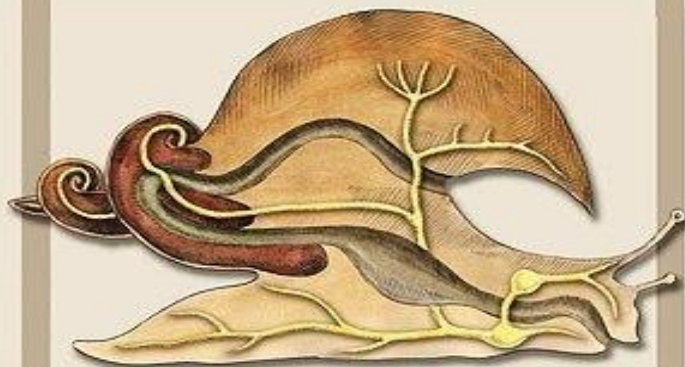
КИШЕЧНОПОЛОСТНЫЕ

ЛЕСТНИЧНАЯ



ПЛОСКИЕ И КРУГЛЫЕ ЧЕРВИ

РАЗБРОСАННО-УЗЛОВАЯ



МОЛЛЮСКИ

БРЮШНАЯ НЕРВНАЯ ЦЕПОЧКА



КОЛЬЧАТЫЕ ЧЕРВИ И ЧЛЕНИСТОНОГИЕ

ХОРДОВЫЕ

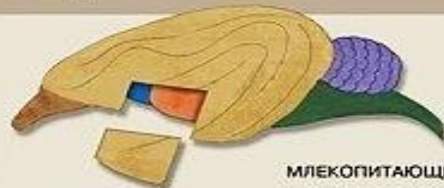
НЕРВНАЯ ТРУБКА



РЫБЫ



ЛАНЦЕТНИКИ



МЛЕКОПИТАЮЩИЕ



ЗЕМНОВОДНЫЕ



ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ



ПТИЦЫ

ОТДЕЛЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА



Передний (конечный)



Промежуточный



Средний



Мозжечок



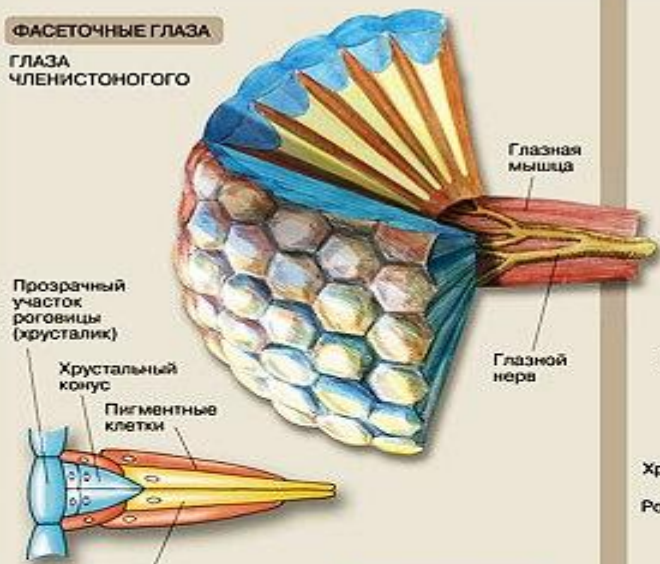
Продолговатый



ГЛАЗА У БЕСПОЗВОНОЧНЫХ И ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ

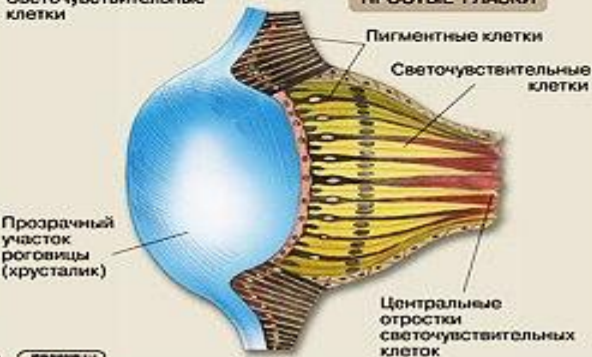
ФАСЕТОЧНЫЕ ГЛАЗА

ГЛАЗА ЧЛЕНИСТОНОГОГО



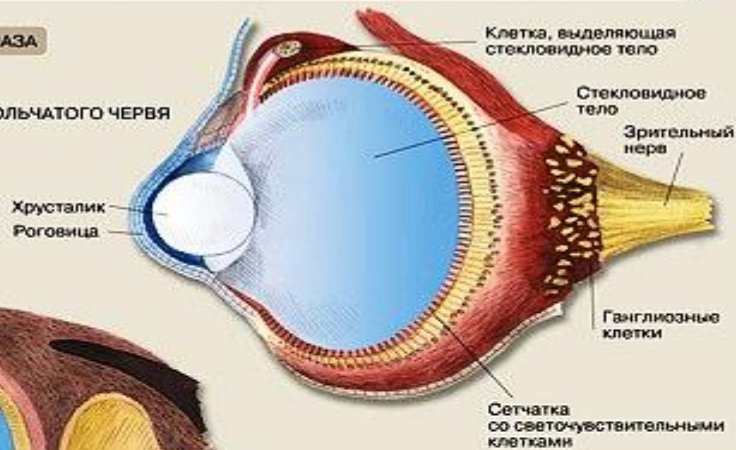
Светочувствительные клетки

ПРОСТЫЕ ГЛАЗКИ

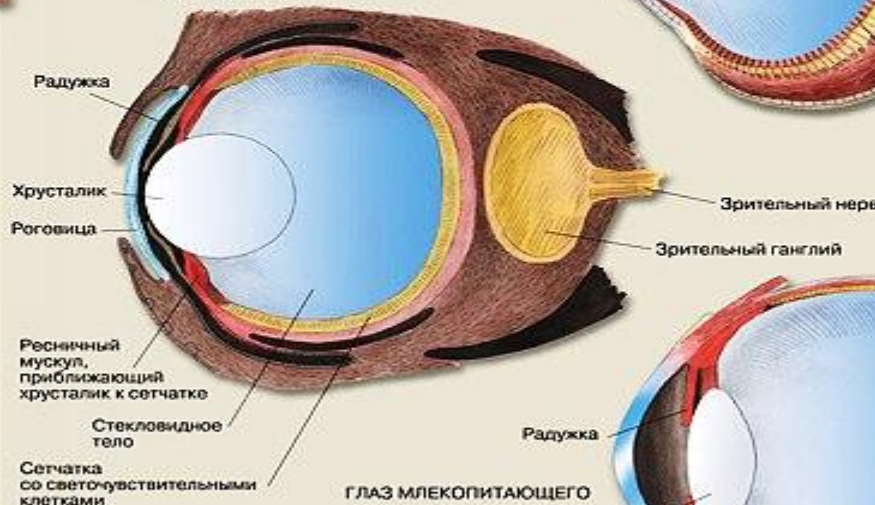


ХРУСТАЛИКОВЫЕ (КАМЕРНЫЕ) ГЛАЗА

ГЛАЗ КОЛЬЧАТОГО ЧЕРВЯ



ГЛАЗ ОСЬМИНОГА



ГЛАЗ МЛЕКОПИТАЮЩЕГО



Эволюция систем органов исходных типов животных

Исходные типы животных	Системы органов					
	наружное строение и покровы	нервная	опорно-двигательная	транспорти веществ	дыхания	выделение
Плоские черви	тело плоское, эпителий ресничный	из двух отделов	кожно-мускульный мешок	диффузно	поверхностью тела	протоны риди
Первично-полостные	тело округлое в сечении	начало погружения		полостной жидкостью		
Кольчатые черви многощетинковые	сегментация гомономная, покровы жесткие	брюшная нервная цепочка	наружный скелет, пучки мышц, параподии	замкнутая кровеносная система	поверхностью параподий	метане риди
Кольчатые черви малощетинковые	сегментация гомономная, покровы эластичные		кожно-мускульный мешок		поверхностью тела	
Членистоногие водные	сегментация <i>гетерономная</i> (голова, грудь, брюшко), покровы жесткие	мозг, брюшная нервная	наружный скелет, пучки мышц, пле-	незамкну-	жабры	
Членисто-	сегментация гетероном-				незамкну-	

Многообразие живых организмов

ОДНОКЛЕТОЧНЫЕ

МНОГОКЛЕТОЧНЫЕ

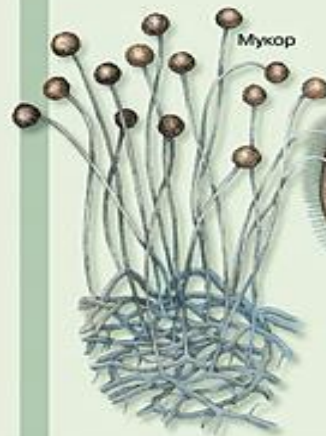


ГРИБЫ

АСКОМИЦЕТЫ



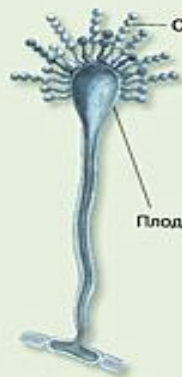
ЗИГОМИЦЕТЫ



Мицелий (одноклеточный)



НЕСОВЕРШЕННЫЕ ГРИБЫ



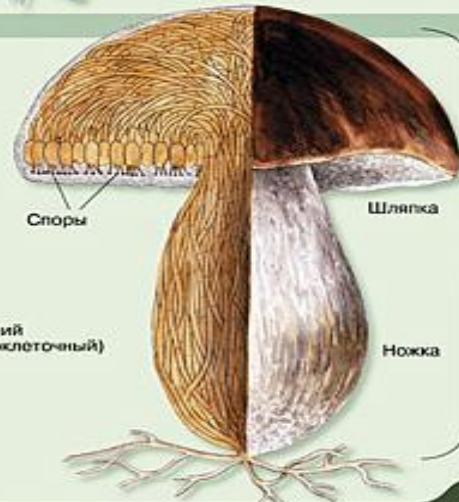
Аспергилл



Пеницилл

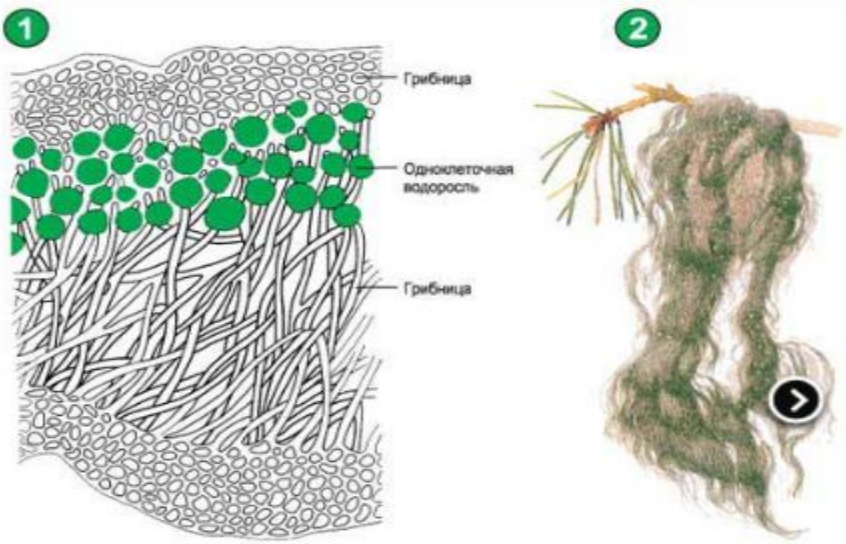


БАЗИДИОМИЦЕТЫ

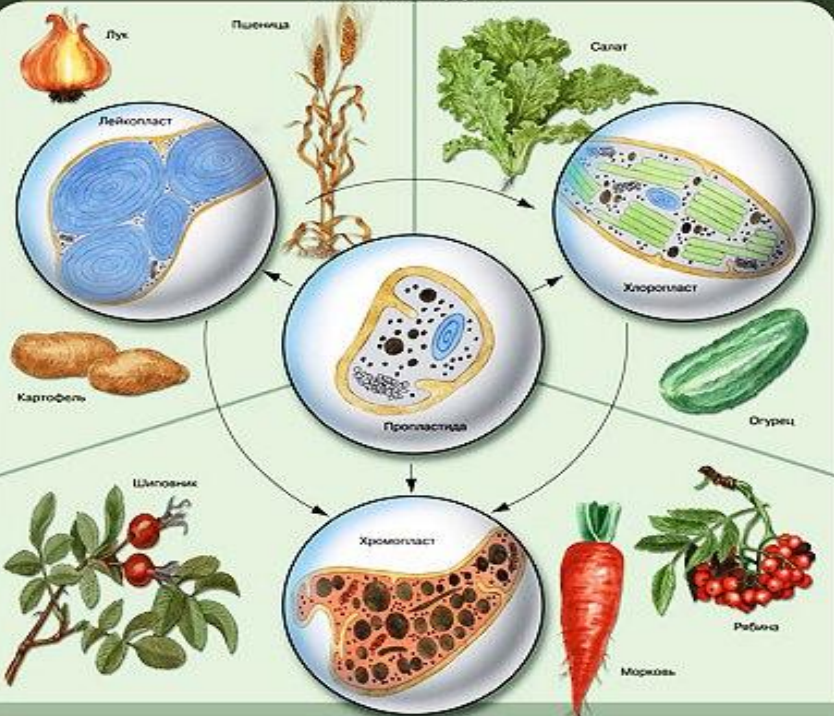


Фруктовое тело





ПЛАСТИДЫ



СТРОЕНИЕ ХЛОРОПЛАСТА



БИОЛОГИЯ

8. БАКТЕРИИ. ГРИБЫ

Бактерии

Бактерии — относительно просто устроенные микроскопические одноклеточные организмы.

- Структура клеточной оболочки
- Типичное ядро и вакуоль нет
- Питание автотрофное

Строение клетки бактерии



Формы бактерий



Грибы

Грибы — особая группа гетеротрофных организмов, размножающаяся спорами и состоящая из гифов мицелия, которые содержат гликоген и жиры.

- Для питания используют органические вещества, поглощают их с мицелием.
- Поглощают пищу путем всасывания (не поглощают), что отличает их от растений.
- Оболочка клетки содержит хитин — органическое вещество, характерное для животных.

Плесневые грибы



Шляпочные грибы



Трехлетки



Грибы-паразиты

КОЛЕКТОРСКИЕ ГРИБЫ НА РАСТЕНИЯХ



ЖИЗНЕННЫЕ ФОРМЫ РАСТЕНИЙ

ДЕРЕВЬЯ



Сосна обыкновенная



Дуб черешчатый

КУСТАРНИКИ



Лещина обыкновенная (орешник)



Смородина черная

КУСТАРНИЧКИ



Брусника



Черника

ТРАВЫ



Василек синий



Горох полевой

ОДНОЛЕТНИЕ



Донник желтый

Свекла обыкновенная

ДВУЛЕТНИЕ



Мята луговая



Ландыш майский

МНОГОЛЕТНИЕ



Ткани растений

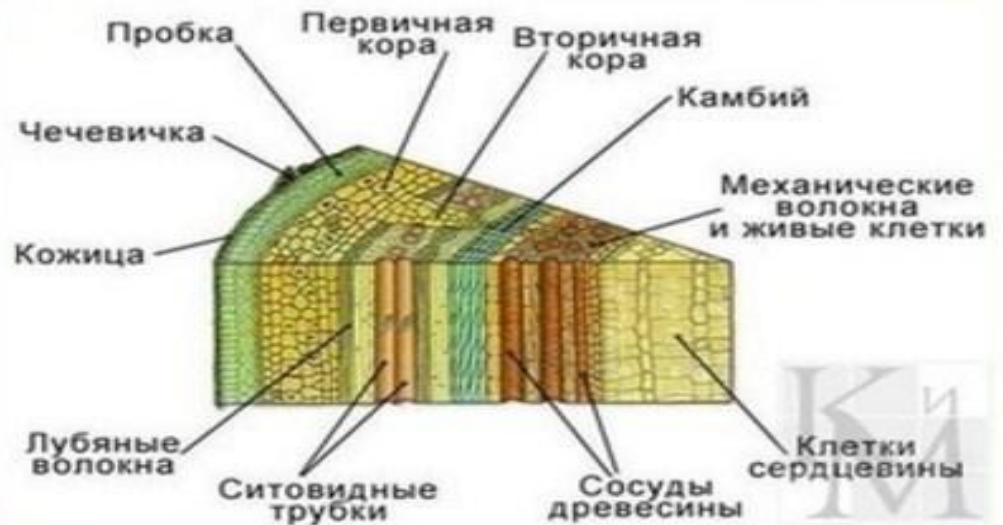
Проводящая

Покровная

Основная
(паренхима)

Образовательная
(меристема)

Механическая



ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ТКАНЬ РАСТЕНИЙ

НАЗВАНИЕ
ТКАНИ

Образовательная

ФУНКЦИИ

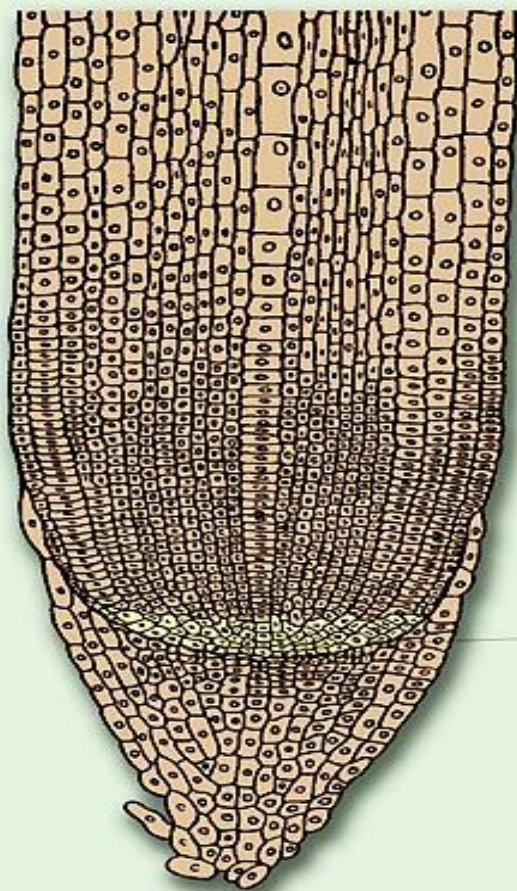
Рост, образование
всех остальных
тканей

ОСОБЕННОСТИ
СТРОЕНИЯ

Клетки живые,
мелкие,
тонкостенные,
с крупным ядром,
вакуоли мелкие
или отсутствуют

МЕСТО-
РАСПОЛОЖЕНИЕ

На верхушке
побега,
в почках, около
кончика корня;
камбий



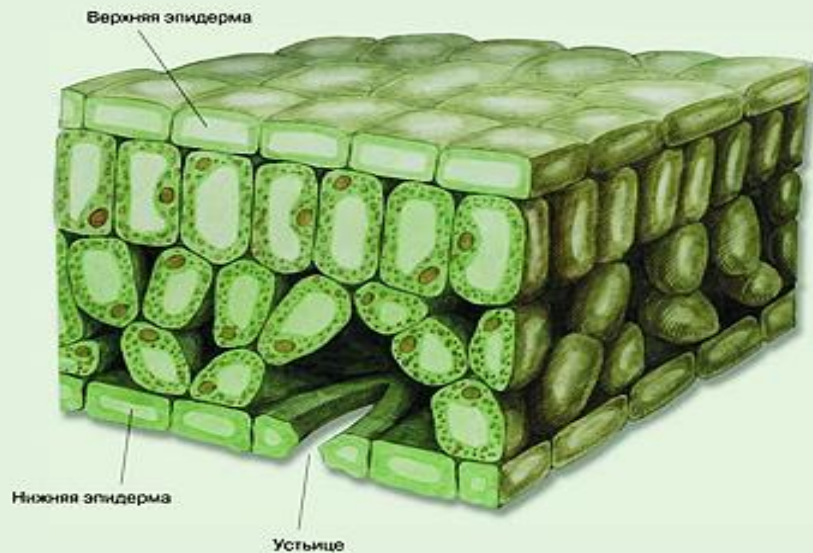
Делящиеся
клетки



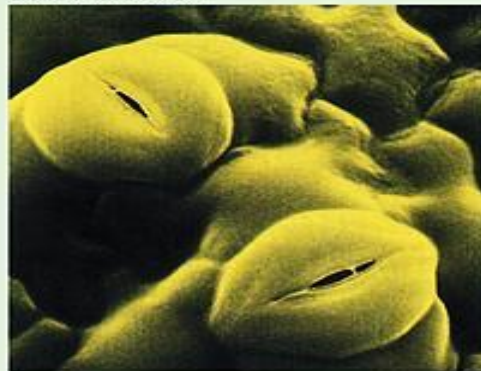
ПОКРОВНАЯ ТКАНЬ РАСТЕНИЙ



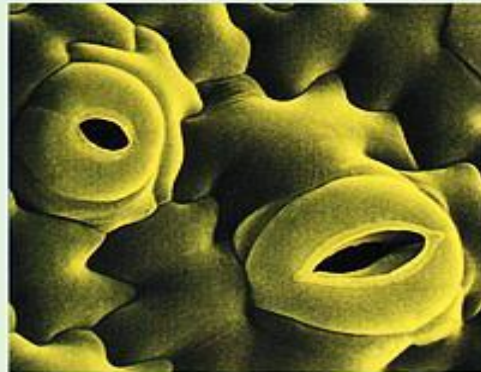
ЭПИДЕРМА (КОЖИЦА)



ЗАКРЫТЫЕ УСТЬИЦА



ОТКРЫТЫЕ УСТЬИЦА



ОСНОВНАЯ ТКАНЬ РАСТЕНИЙ

НАЗВАНИЕ
ТКАНИ

Основная

ФУНКЦИИ

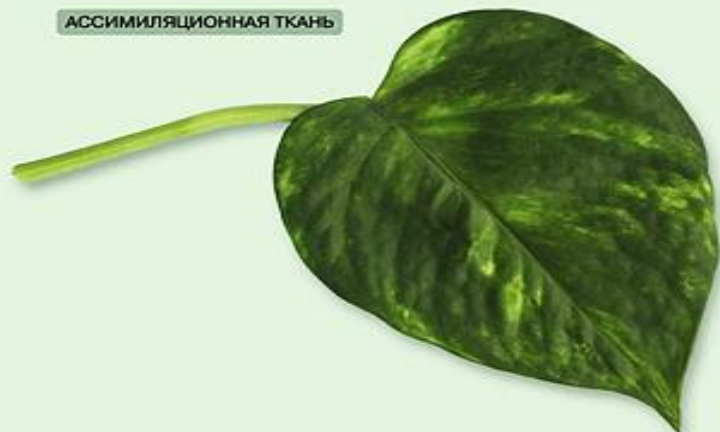
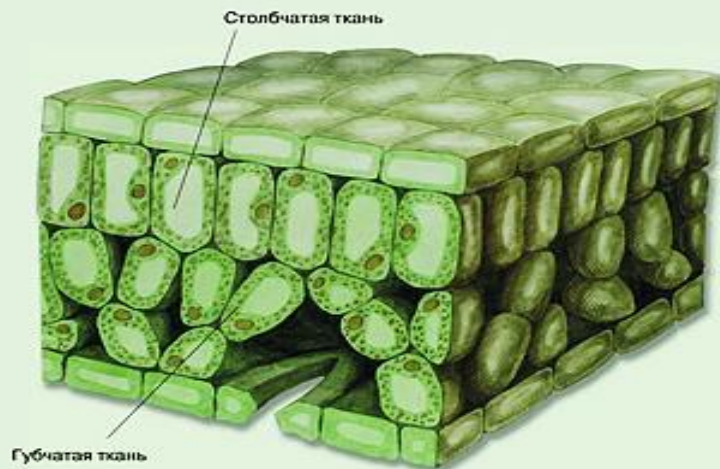
Образование
и накопление
питательных
веществ

ОСОБЕННОСТИ
СТРОЕНИЯ

Клетки живые,
крупные,
неправильной
формы,
расположены
рыхло,
вакуоли есть

МЕСТО-
РАСПОЛОЖЕНИЕ

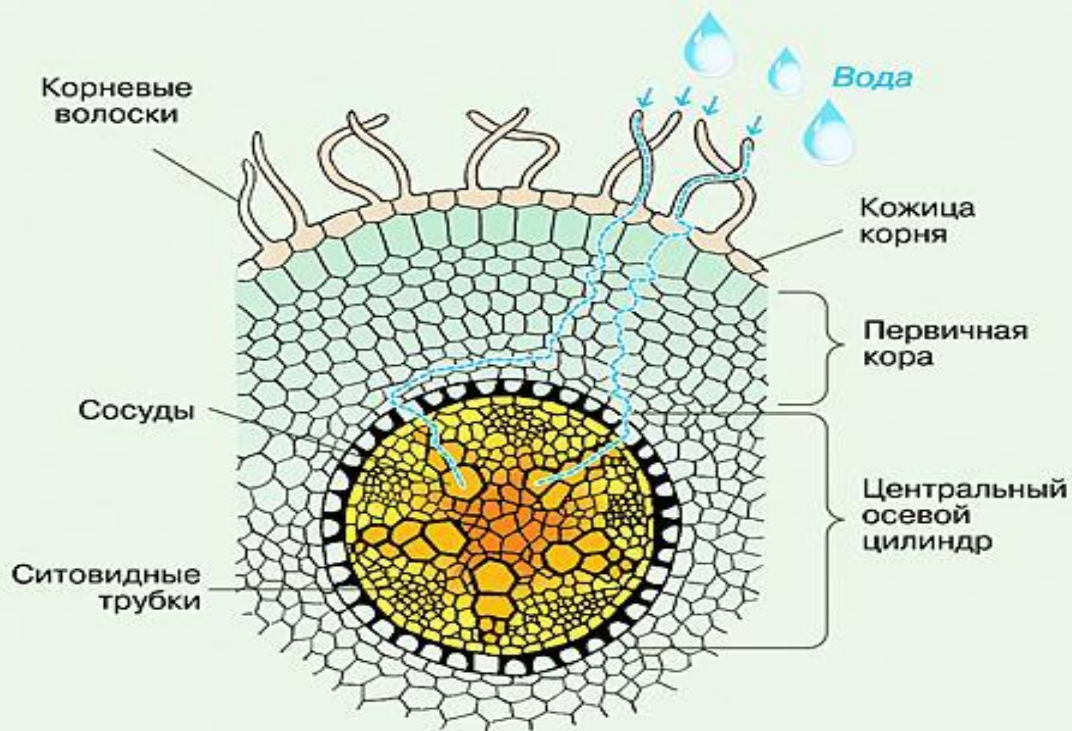
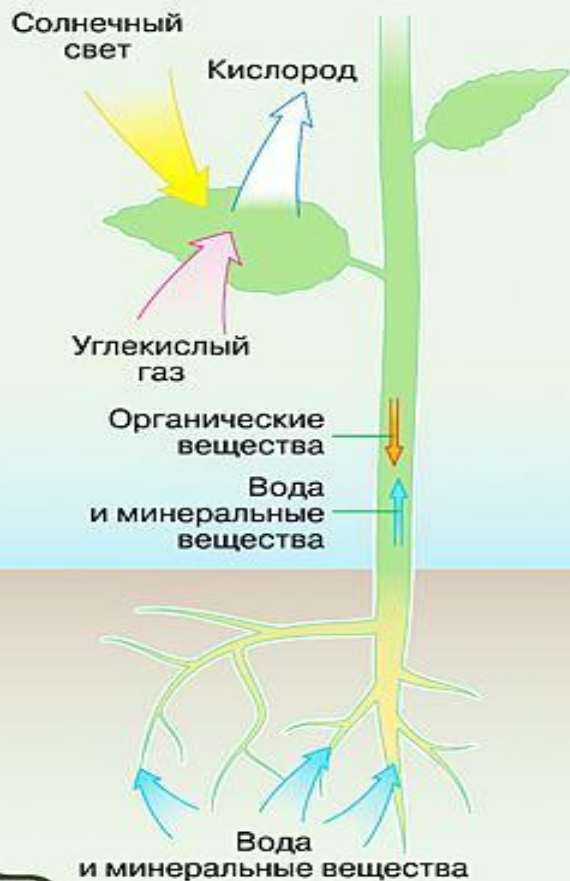
Мякоть листьев,
стеблей
и корней



Запасные вещества



ПЕРЕДВИЖЕНИЕ ВЕЩЕСТВ ПО РАСТЕНИЮ



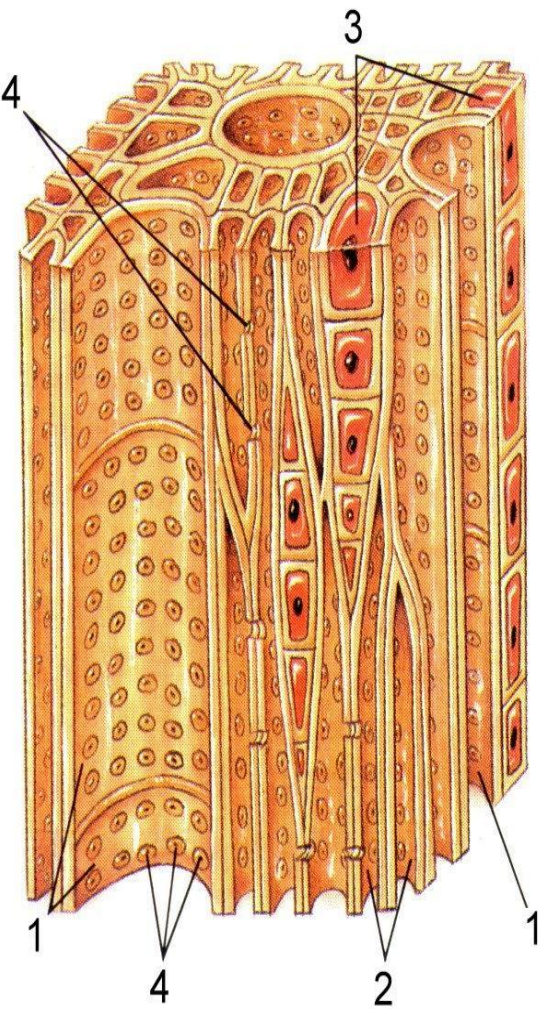
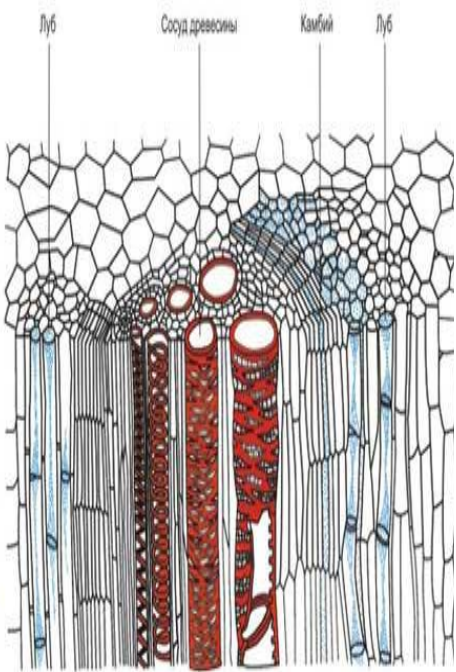
Поперечный разрез корня в зоне всасывания

6 ТКАНИ СТЕБЛЯ ТЫКВЫ

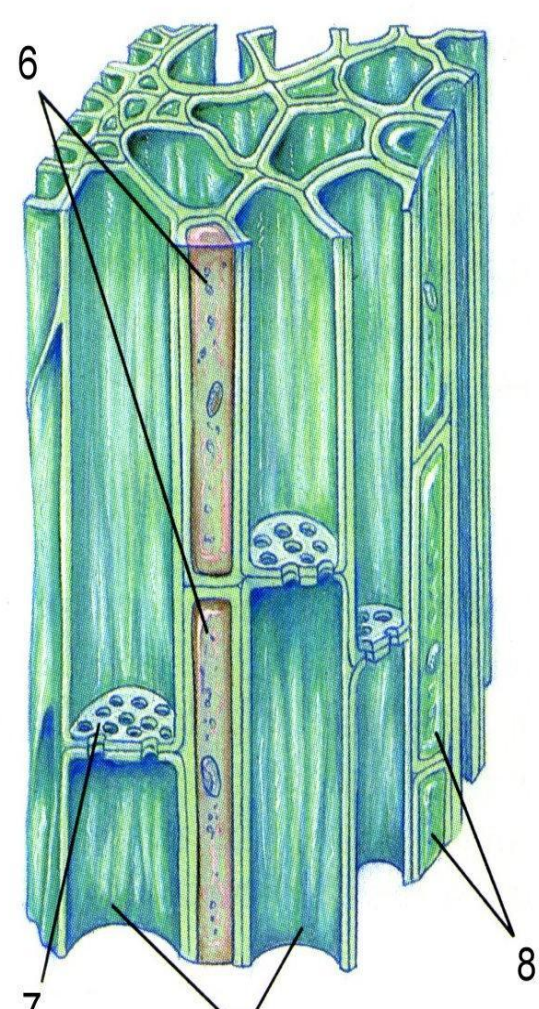
1 Побег тыквы



2 Проводящий пучок стебля



A



B

МЕХАНИЧЕСКАЯ ТКАНЬ

НАЗВАНИЕ
ТКАНИ

Механическая

ФУНКЦИИ

Опора

ОСОБЕННОСТИ
СТРОЕНИЯ

Клетки живые и мертвые, с утолщенными и одревесневшими оболочками; каменные клетки

МЕСТО-
РАСПОЛОЖЕНИЕ

Механические волокна сопровождают проводящую ткань; тяжи вдоль стебля и корня

КОЛЛЕНХИМА (ЖИВЫЕ КЛЕТКИ)

Первая по времени образования механическая ткань. Состоит из живых клеток, округлых или вытянутых.

Стенки клеток неравномерно утолщены в местах соединения нескольких клеток. Обеспечивает упругость органов растения при наличии в клетках достаточного количества воды.



СКЛЕРЕНХИМА (МЕРТВЫЕ КЛЕТКИ)

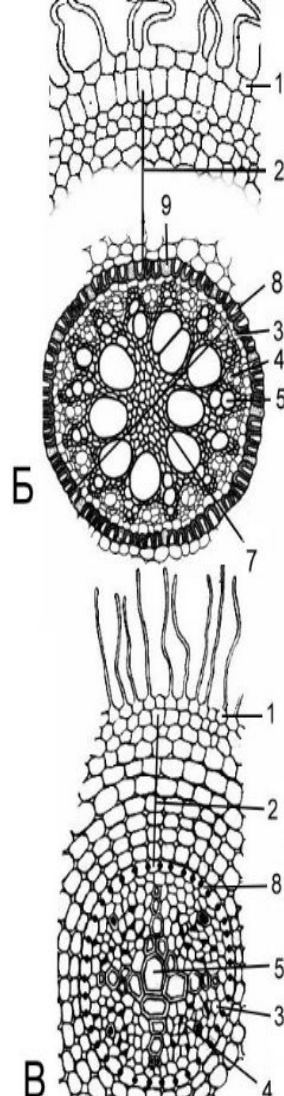
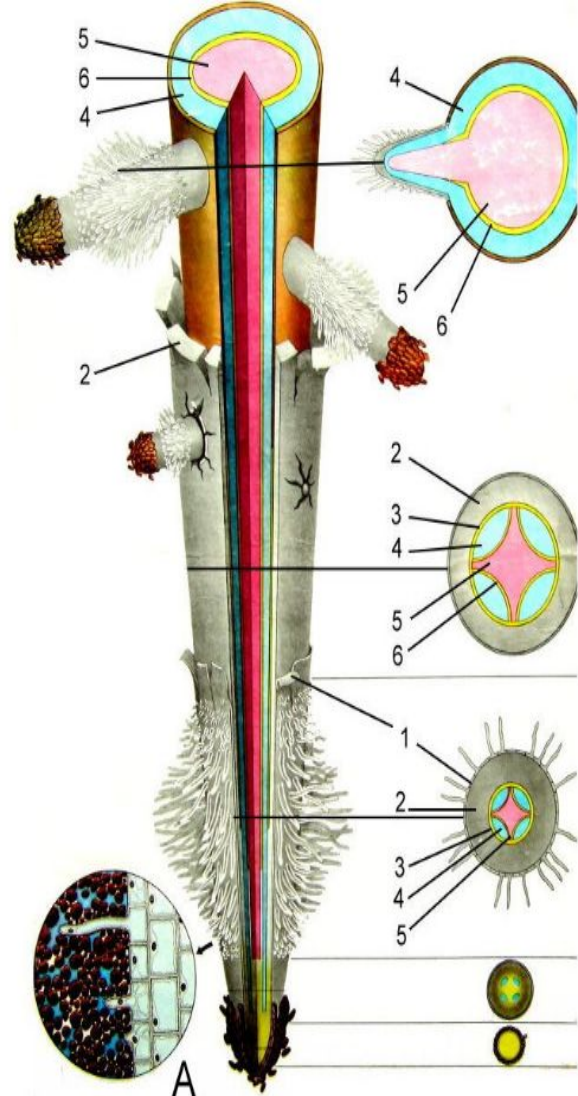
Длинные клетки с толстыми одревесневшими оболочками (волокна). Округлые или ветвистые клетки с сильно утолщенными одревесневшими оболочками (склереиды).



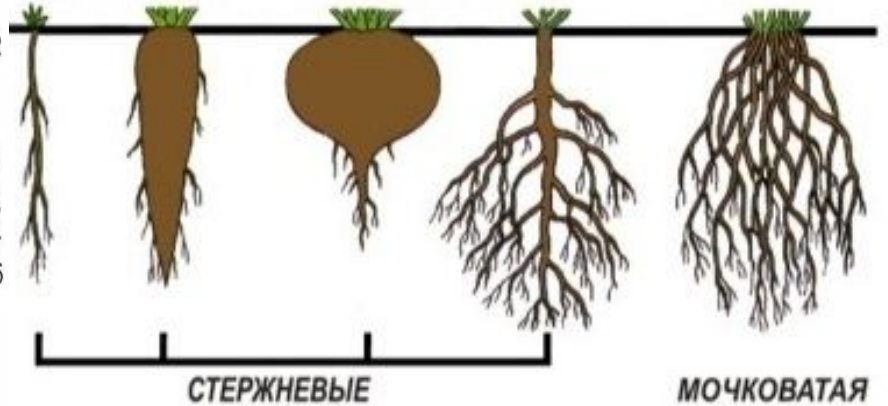
СКЛЕРЕИДЫ

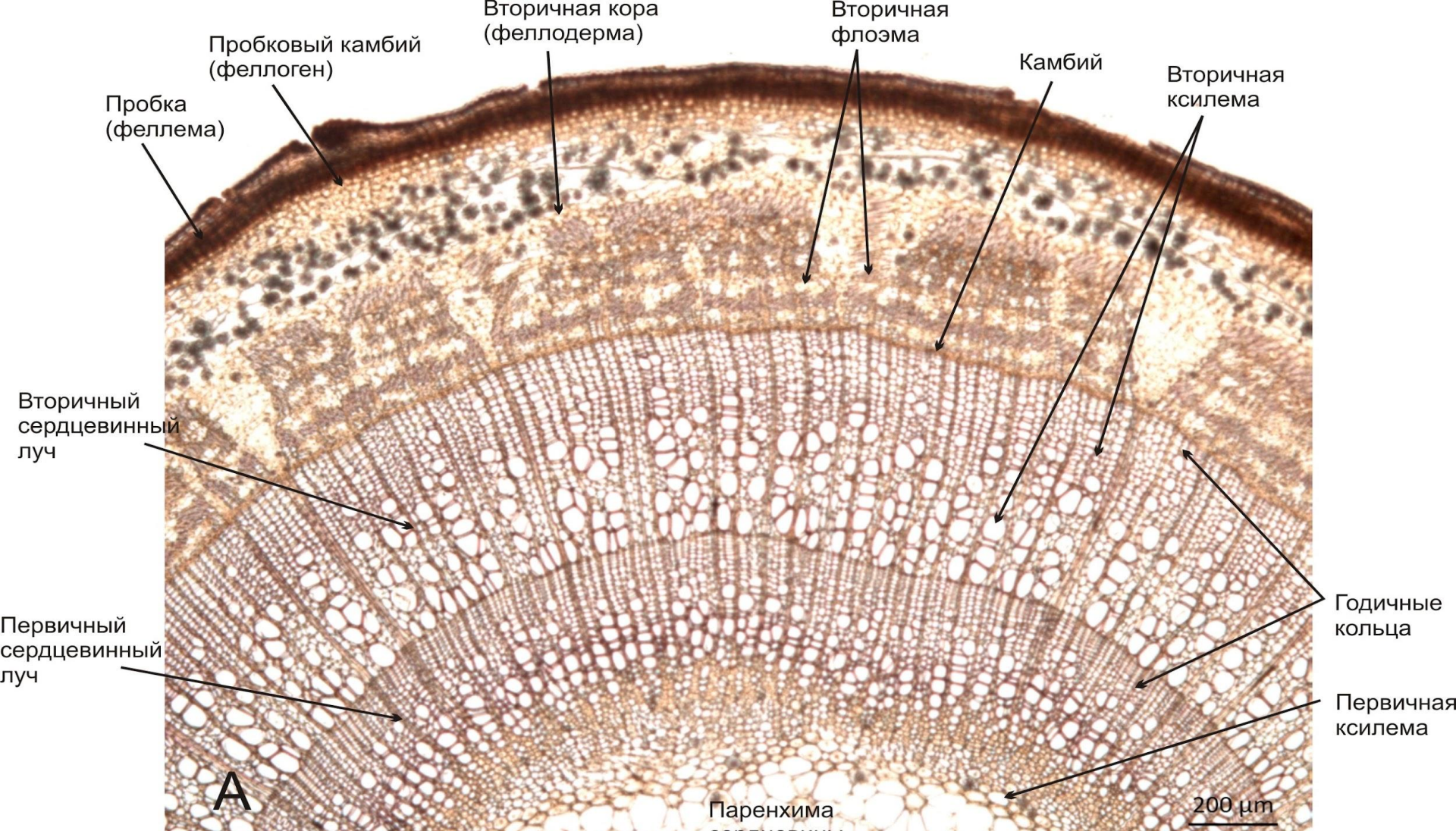
ВОЛОКНА

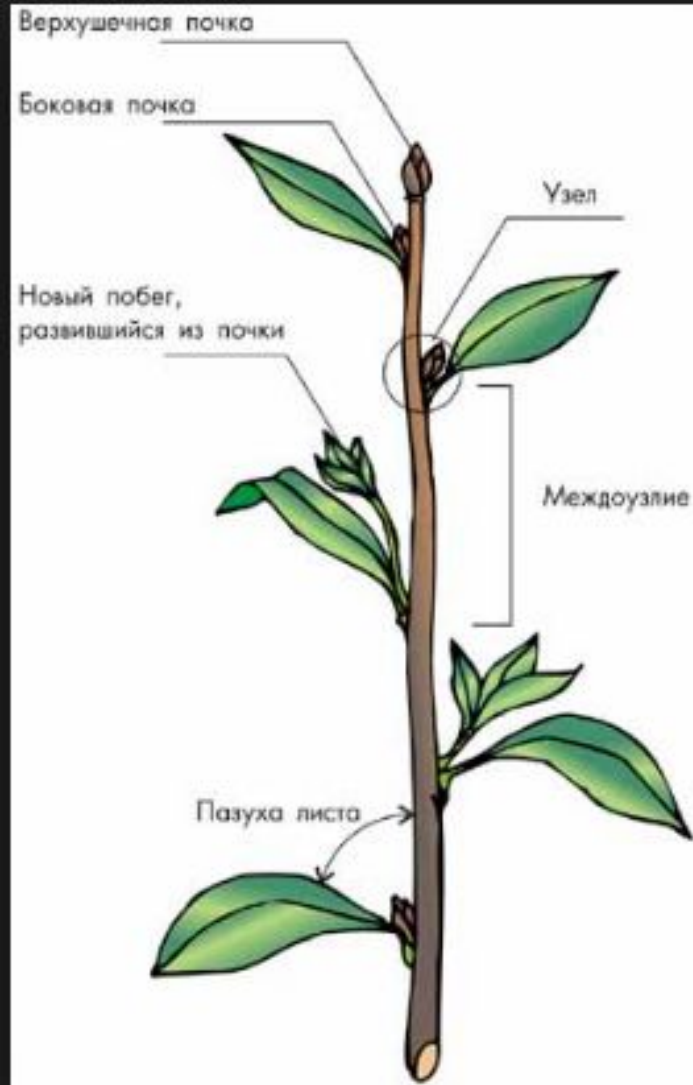




Корневые системы







Видоизмененные надземные побеги



Прикрепление листьев к стеблю



черешком

без черешка

Жилкование листьев



сетчатое

параллельное

дуговое

Листья простые



липа

дуб

клен

Листья сложные



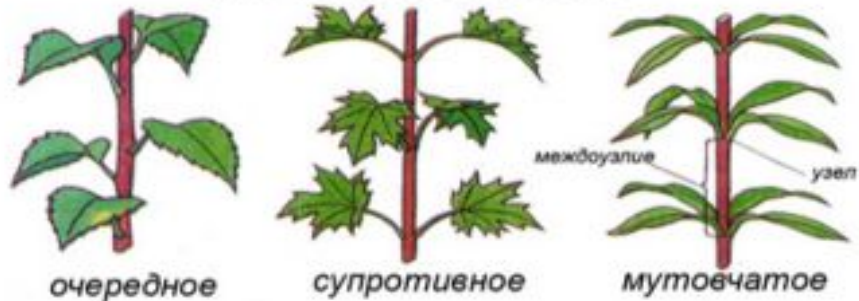
шиповник

конский каштан

желтая акация

земляника

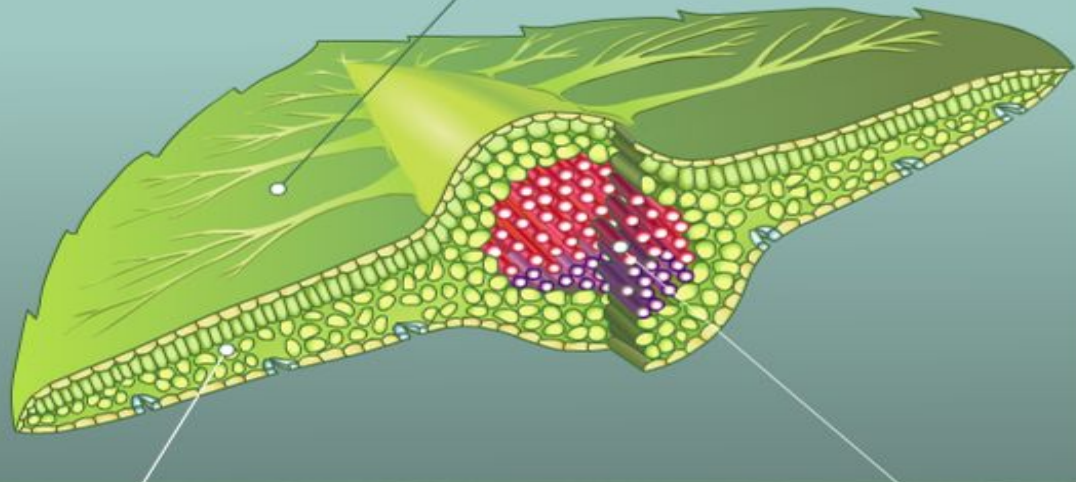
Листорасположение



очередное

супротивное

мутовчатое



1



Побег дуба

2



Побег дуба зимой

3



Почка дуба (вегетативная)

4



Побег бузины

5



Побег бузины зимой

6



Почка бузины (генеративная)

Видоизмеңаңня пїстьеё

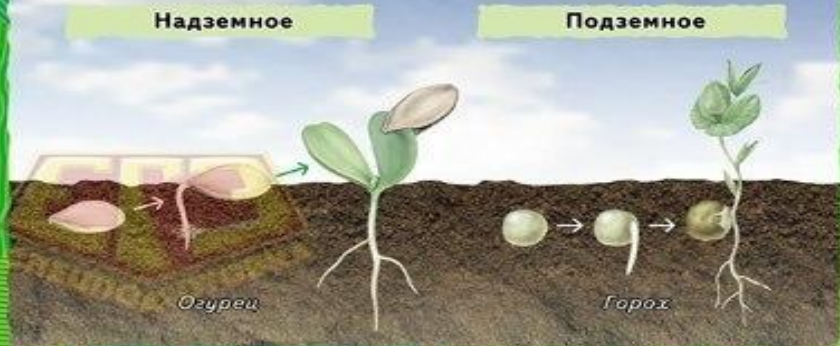


Составь комментарий к каждому рисунку

РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ



ПРОРАСТАНИЕ

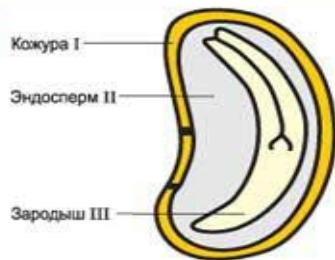


10

БОТАНИКА 1

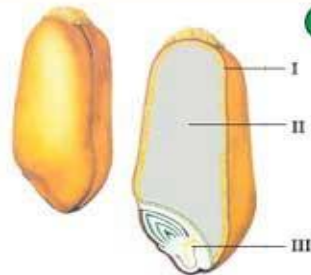
СЕМЕНА

1



Семя в разрезе

4



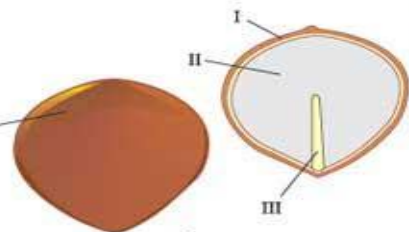
Зерновка пшеницы

2



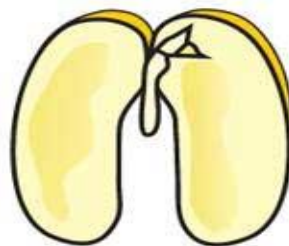
Семя фасоли

5



Семя ириса

3



Зародыш семени фасоли

6



Зародыш семени частухи

СОЦВЕТИЯ

ПРОСТЫЕ

Колос



Подорожник

Початок



Белокрыльник

Кисть



Черемуха

Головка



Клевер

Щиток



Яблоня

Корзинка



Нивяник

Зонтик



Вишня

СЛОЖНЫЕ

Сложный колос



Пшеница

Сложная кисть (метелка)



Сирень

Сложный щиток



Рябина

Сложный зонтик



Укроп

ЦВЕТОК

Тычинка

Пыльник
Тычиночная нить

Лепестки
венчика

Пестик

Рыльце
Столбик
Завязь

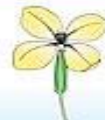
Чашелистики
чашечки

Цветоложе
Цветоножка



Околоцветник

ВЕНЧИК

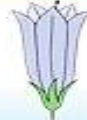


Раздельнолепестный



Сростнолепестный

ЧАШЕЧКА



Раздельнолистная



Сростнолистная

ОКОЛОЦВЕТНИК



Двойной
(чашечка
и венчик)



Простой
(или чашечка,
или венчик)



Отсутствует
(голые цветки)

ЦВЕТКИ

Обоеполые



Содержат
тычинки
и пестики

Раздельнополые (однополые)



Тычиночный
(мужской)



Пестичный
(женский)

ЦВЕТОК



Правильный



Неправильный



Асимметричный

ПЛОДЫ

ОДНОСЕМЕННЫЕ

МНОГОСЕМЕННЫЕ



Зерновка



Семянка



Крылатка



Желудь



Орех



Орешек



Коробочка



Боб



Стручок



Стручочек



Костянка



Сложная костянка



Ягода



Яблоко



Тыква



Померанец

СУХИЕ

СОЧНЫЕ

ВЫСШИЕ РАСТЕНИЯ

СПОРОВЫЕ

СЕМЕННЫЕ

ОТДЕЛ МОХОВИДНЫЕ (МХИ)
ОКОЛО 25 ТЫС. ВИДОВ

Маршанция



ОТДЕЛ ПЛАУНОВИДНЫЕ (ПЛАУНЫ)
ОКОЛО 1100 ВИДОВ

Плаун
булавовидный



ОТДЕЛ ГОЛОСЕМЕННЫЕ
ОКОЛО 700 ВИДОВ

Гингго
двулопастный



Можжевельник



ОТДЕЛ ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ,
ИЛИ ЦВЕТКОВЫЕ
ОКОЛО 250 ТЫС. ВИДОВ

Липа



ОТДЕЛ ХВОЩЕВИДНЫЕ (ХВОЩИ)
ОКОЛО 30 ВИДОВ

Хвощ
приречный

Хвощ
полевой



ОТДЕЛ ПАЛОРОТНИКОВИДНЫЕ (ПАЛОРОТНИКИ)
ОКОЛО 12 ТЫС. ВИДОВ

Орляк

Сальвиния

Щитовник
мужской



Мяталик

Брусника

Смородина



Всего насчитывается 30 тыс. видов водорослей

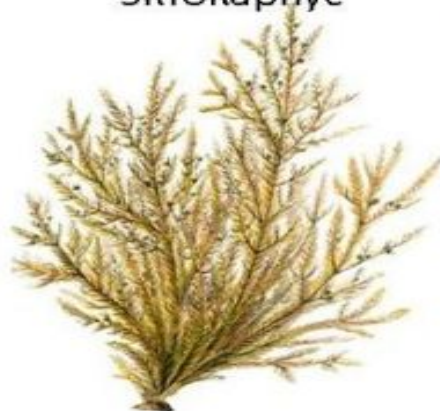
клатофора



падина



эктокарпус



каулерпа



ламинария



парфира



каллитамнион



деллесерия



микрастериас



ацетобулярия

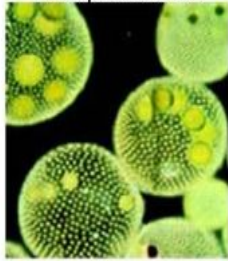


Зеленые водоросли

хлорелла



вольвокс под микроскопом



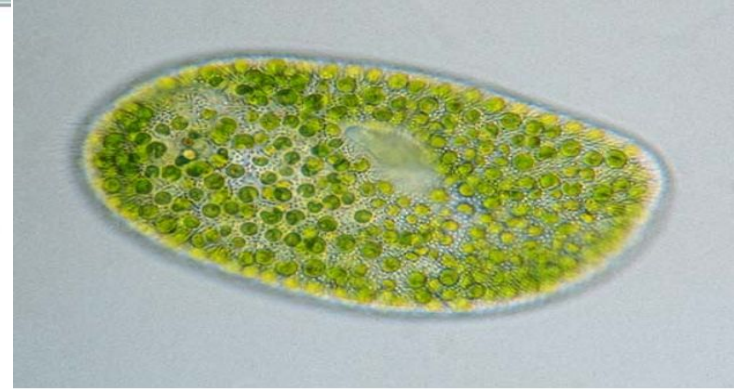
спирогира



ацетабулярия



каулерпа



кlostерия



пандорина



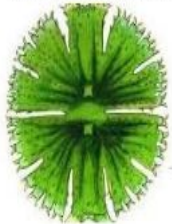
ульва



клатофора



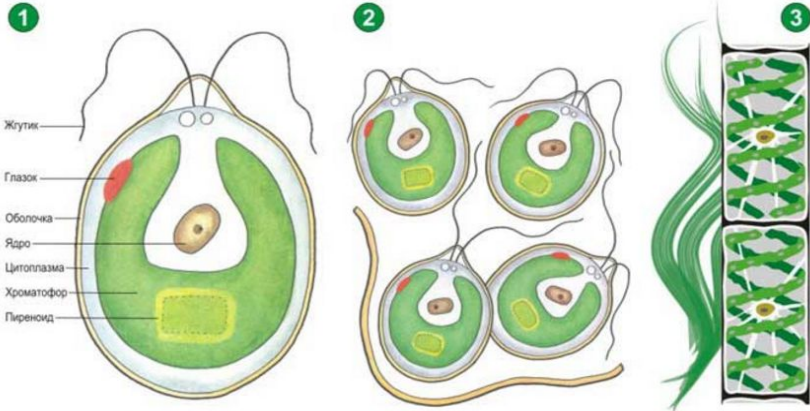
микрастериас

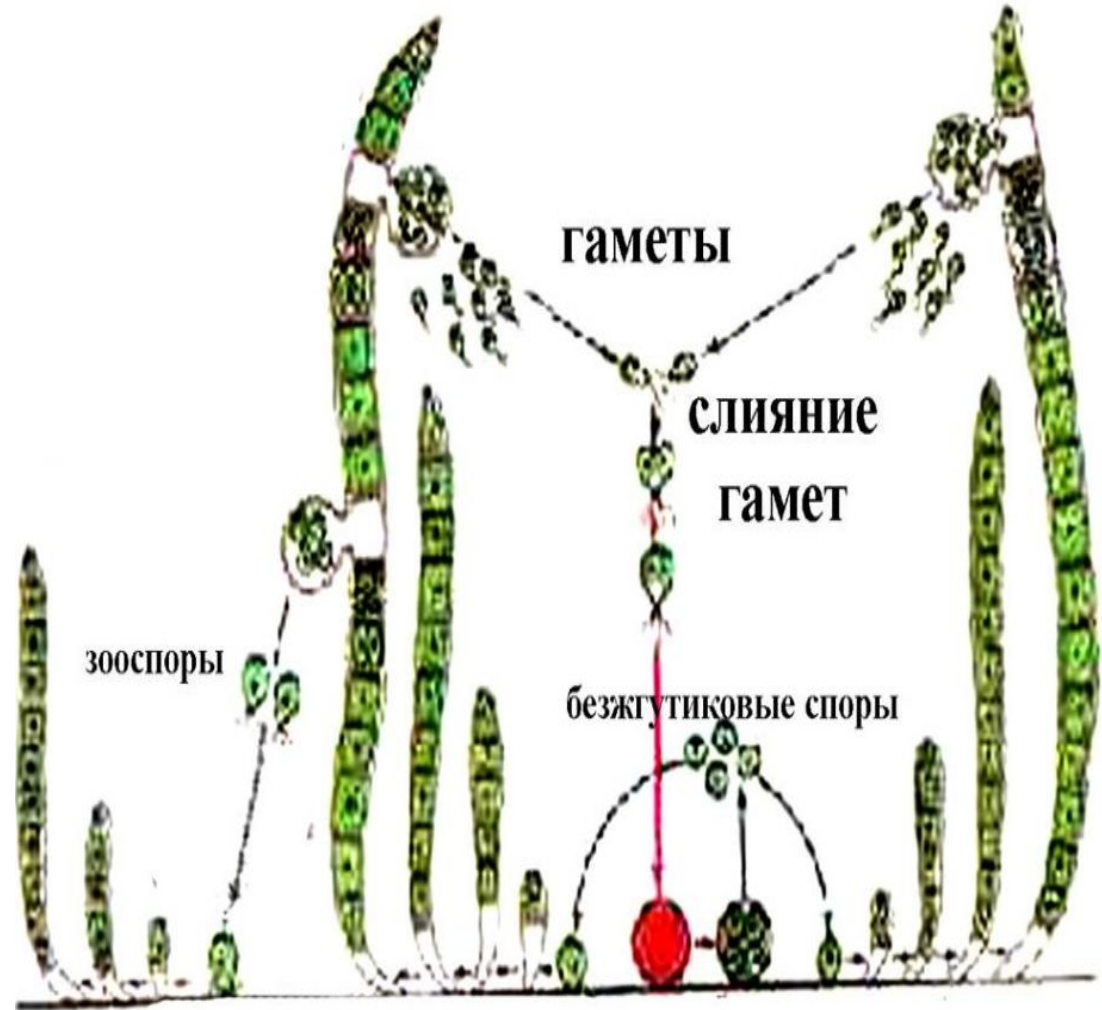


энтероморфа



3 БОТАНИКА 1 ЗЕЛЕННЫЕ ВОДОРОСЛИ





Размножение улотрикса

Бурые водоросли

ламинария



макроцистис



эктокарпус



фукус



падина



саргассум

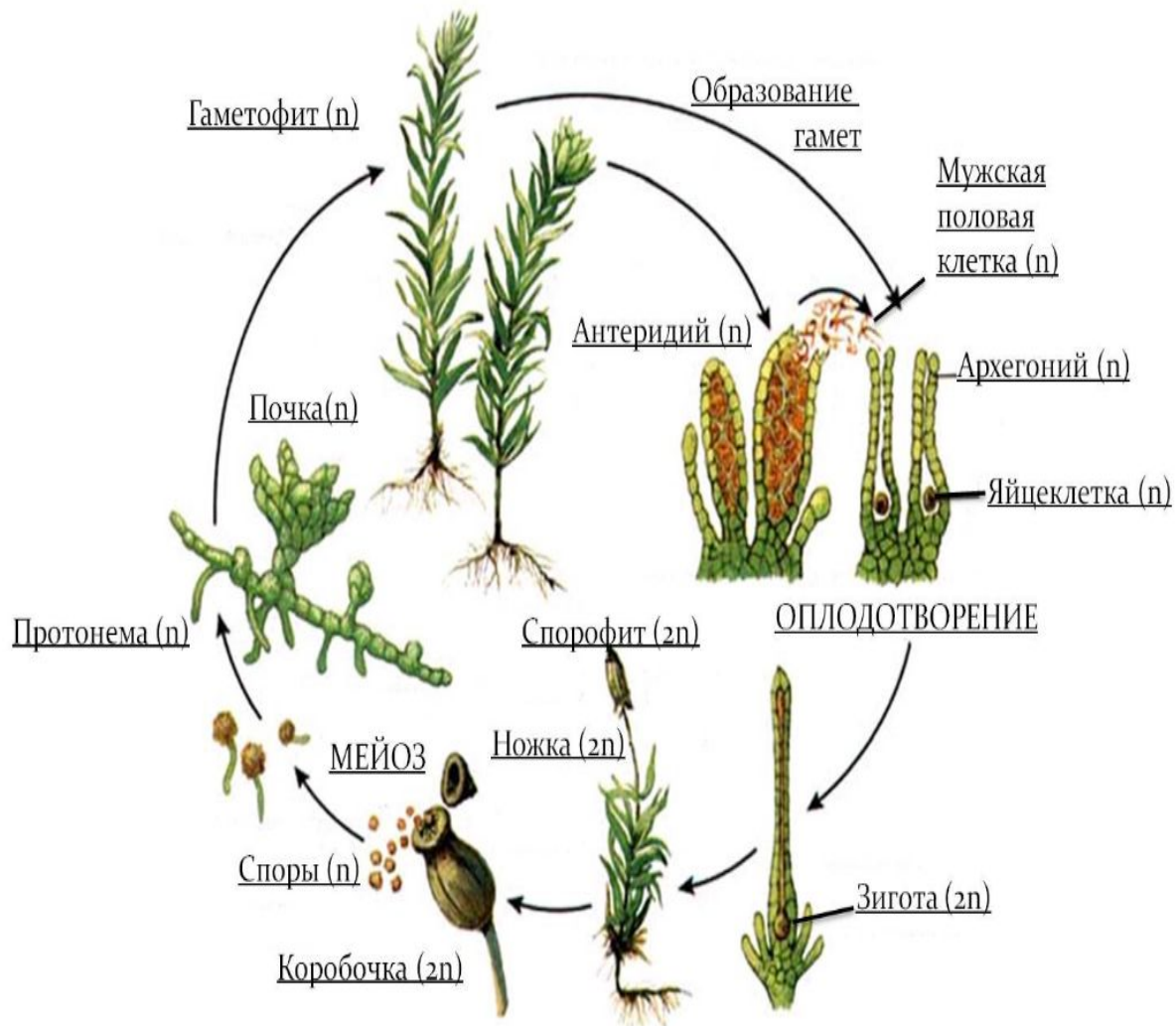
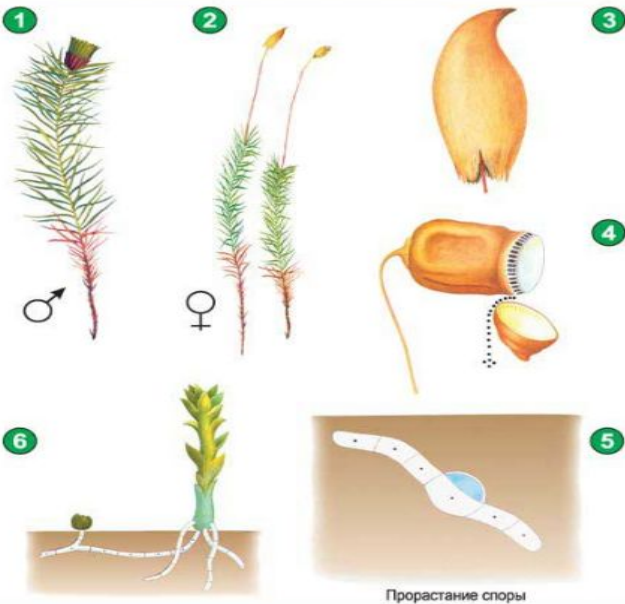


ундария



БУРЫЕ И КРАСНЫЕ ВОДОРОСЛИ





Сфагновые мхи

Отдел Ринофиты (Псилофиты)

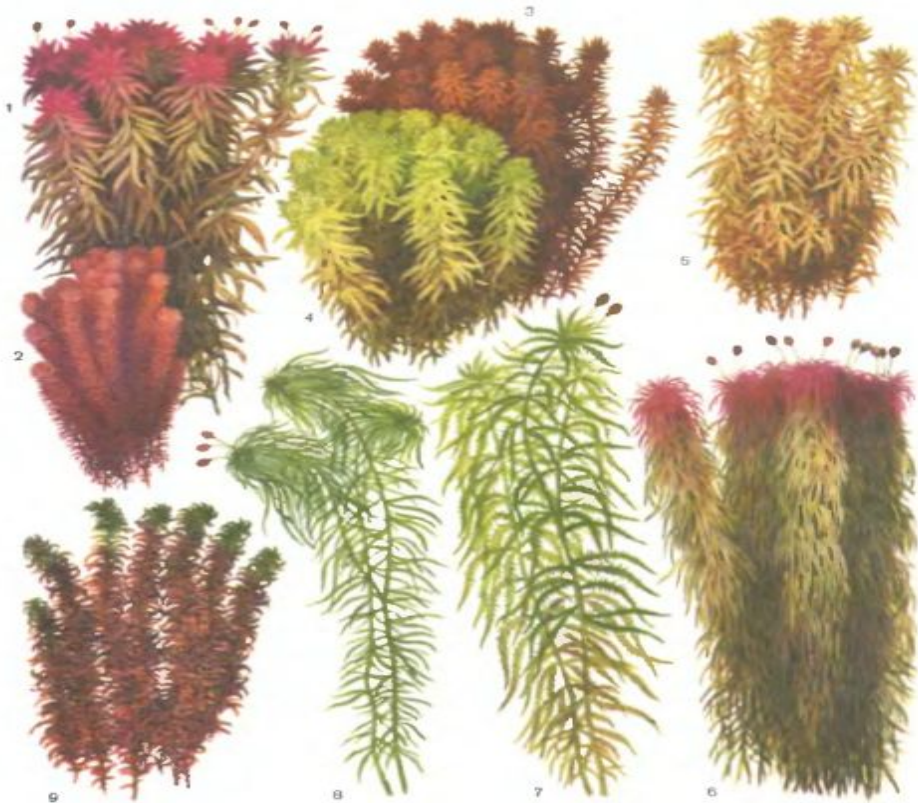
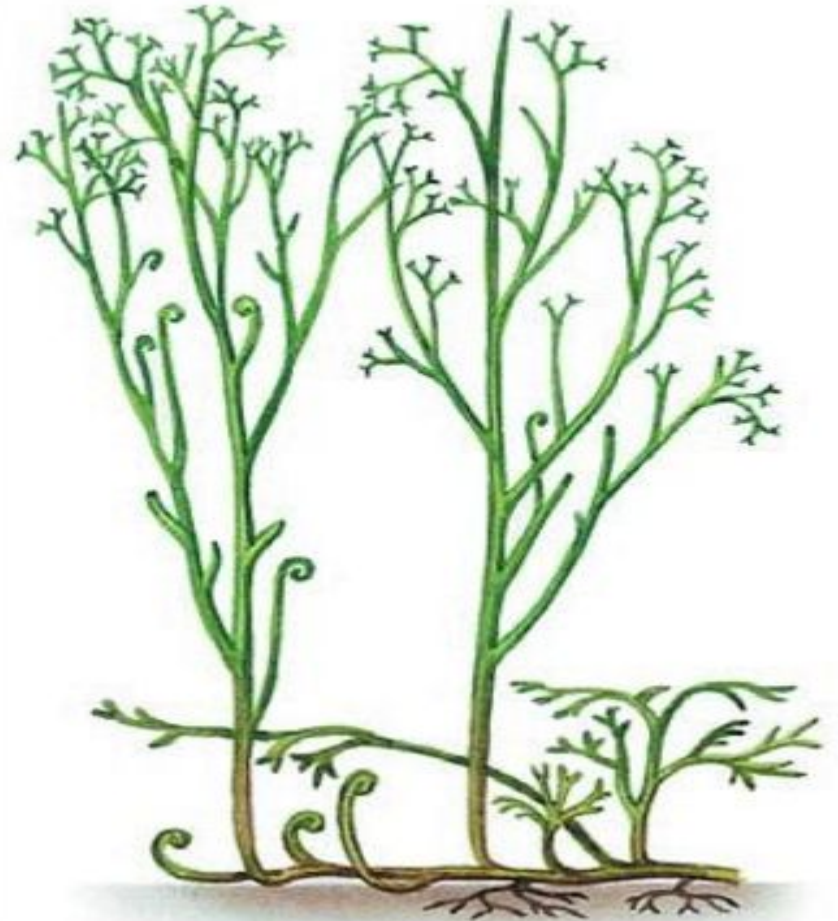


Таблица 6. Сфагновые мхи:
1 — сфагнум магелланский (*Sphagnum magellanicum*); 2 — сфагнум бурый (*S. fuscum*); 3 — сфагнум ленский (*S. leucopae*); 4 — сфагнум Ойгстрёма (*S. oestromii*); 5 — сфагнум балтийский (*S. balticum*); 6 — сфагнум



10. МХИ. ПЛАУНЫ. ХВОЩИ. ПАПОРОТНИКИ

Мохообразные

Мхи — высшие споровые растения.

- Имеют стебли и листья
- Хвостик спороносных растений
- Растут в тени



Папоротникообразные

Плауны, хвощи и папоротники — многолетние, чаще всего травянистые растения.

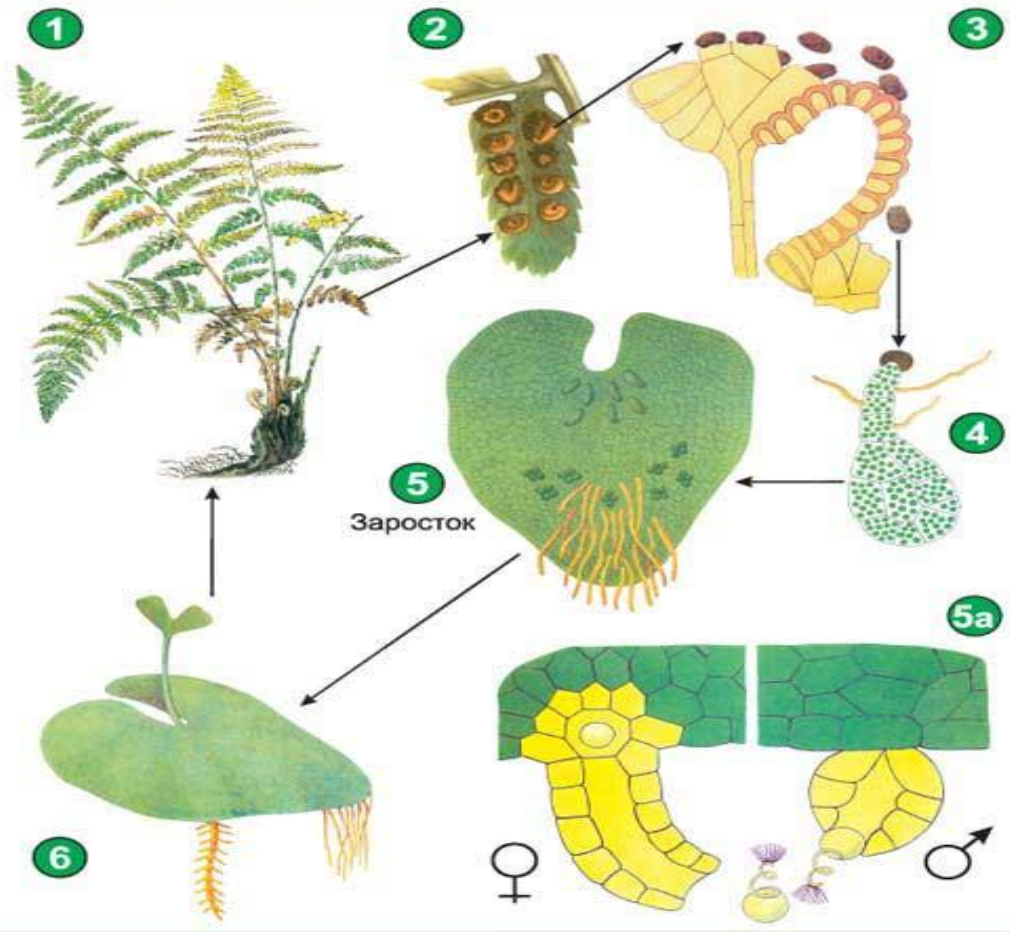
- Имеют корни, стебли и листья
- Хвостик спороносных растений и вегетативные листья
- Растут в тени

Папоротник



БОТАНИКА 1

11 СТРОЕНИЕ И ЦИКЛ РАЗВИТИЯ ПАПОРОТНИКА



СТЕБЕЛЬ, ветвящийся над землей, содержат хлорофилл. В нем происходит фотосинтез.

КОРНЕВИЩА — подземные стебли хвоща могут залезать глубоко в почву.

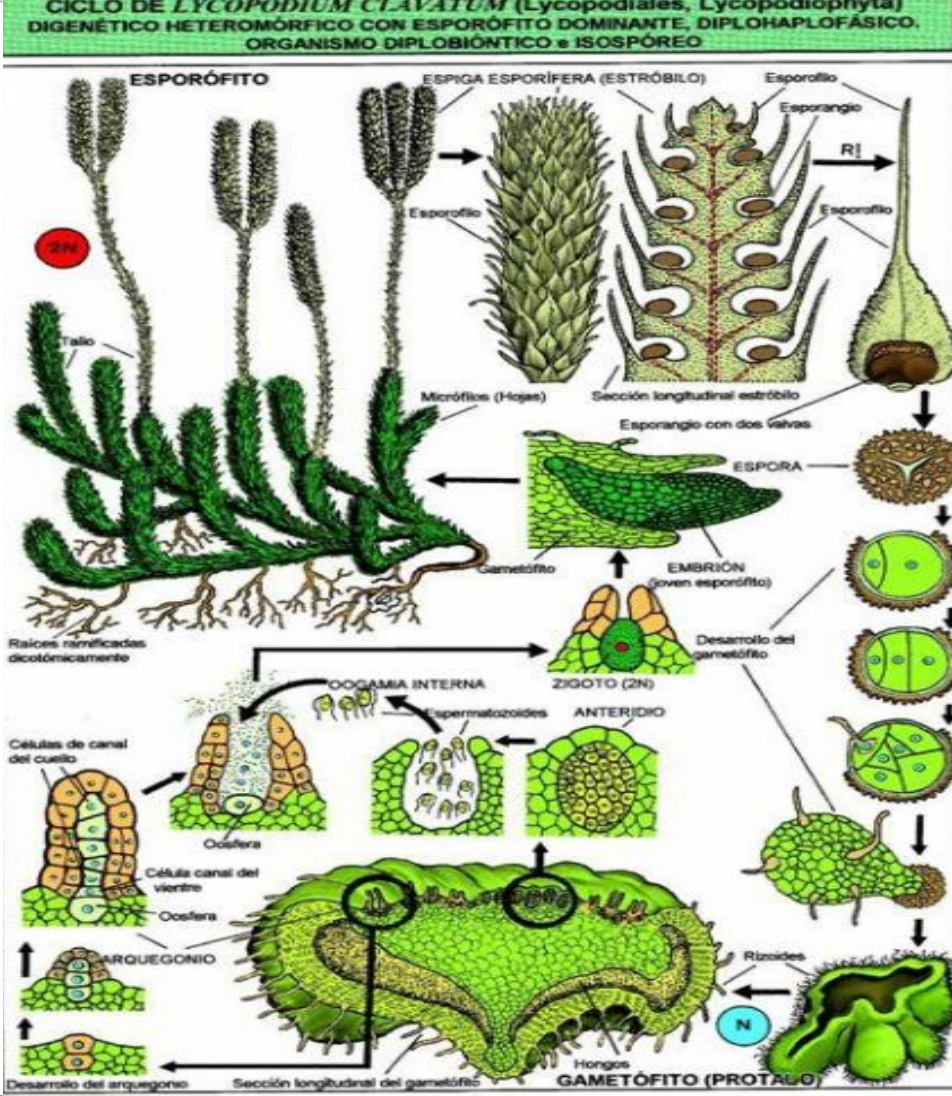
ПРИДАТОЧНЫЕ КОРНИ образуются на корневищах.

4. После оплодотворения на заростке развивается спорофит.

1. Спорангии на щитках спороносного колоска. Созревая колосок растягивается, между щитками появляются щели, через которые в сыплются споры.

2. Споры хвощей снабжены четырьмя лентовидными придатками, которыегибаются и разгибаются при изменении влажности воздуха.

3. При прорастании споры формируется заросток, похожий на заростки папоротников. На заростке происходит образование гамет.



11. ГОЛОСЕМЕННЫЕ

Голосеменные — растения исключительно древесные (деревья, кустарники, лианы).

- Имеют стволы, ветви и листья
- Растениями не распространяются с помощью семян
- Семена лежат открыто на поверхности материнского растения

Хвойные

Хвой — узкие игольчатые листья, покрывающие плотную кожуру, покрытую воскоподобным веществом.



Хвойные имеют значение хвойных растений

Древесину используют как строительный и отделочный материал

Из древесины получают искусственные волокна

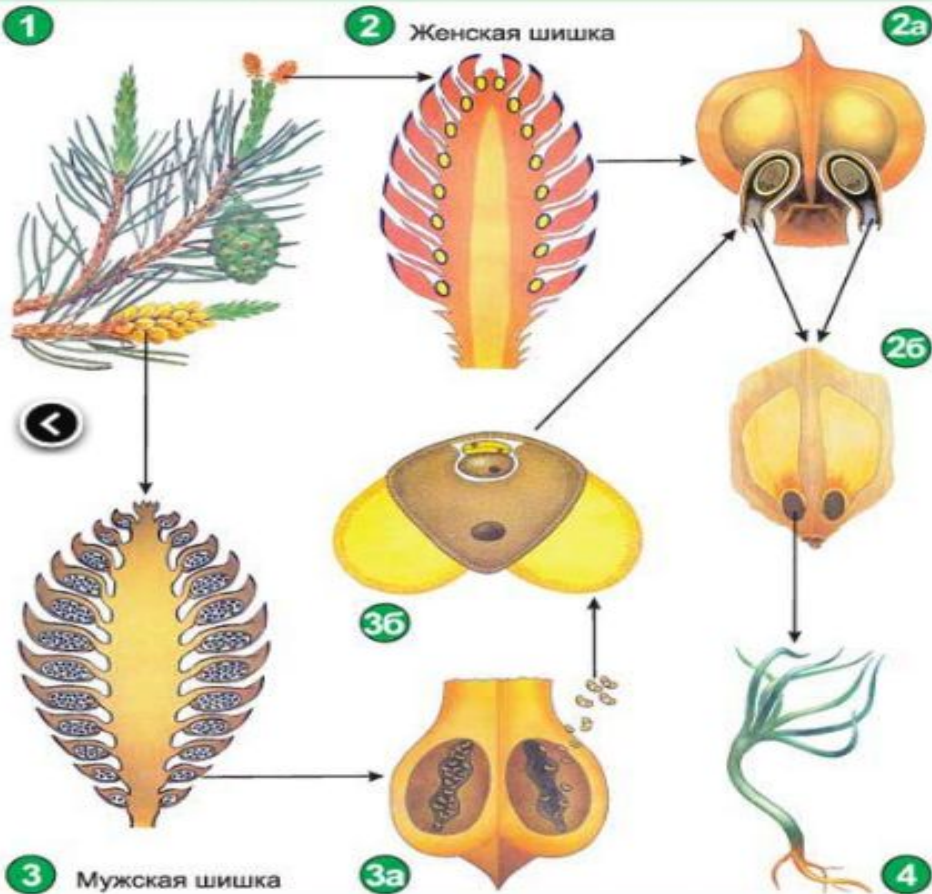
Из семян сосны сибирской получают хвойное масло

Из древесины изготавливают бумагу

2

БОТАНИКА 1

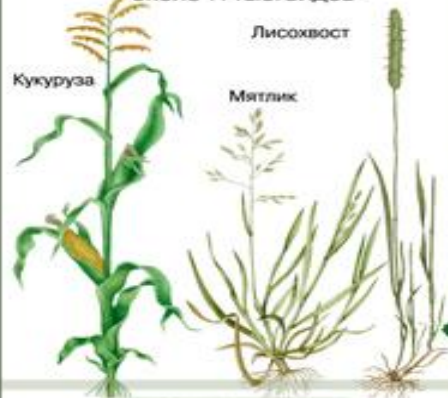
СОСНА ОБЫКНОВЕННАЯ



ОСНОВНЫЕ СЕМЕЙСТВА ПОКРЫТОСЕМЕННЫХ РАСТЕНИЙ

КЛАСС ОДНОДОЛЬНЫЕ

СЕМЕЙСТВО ЗЛАКОВЫЕ (ЗЛАКИ)
ОКОЛО 11 ТЫС. ВИДОВ



СЕМЕЙСТВО КРЕСТОЦВЕТНЫЕ
ОКОЛО 3,2 ТЫС. ВИДОВ



КЛАСС ДВУДОЛЬНЫЕ

СЕМЕЙСТВО РОЗОЦВЕТНЫЕ
БОЛЕЕ 3 ТЫС. ВИДОВ



СЕМЕЙСТВО ПАСЛЕНОВЫЕ
ОКОЛО 2,5 ТЫС. ВИДОВ



СЕМЕЙСТВО ЛИЛЕЙНЫЕ
БОЛЕЕ 3 ТЫС. ВИДОВ



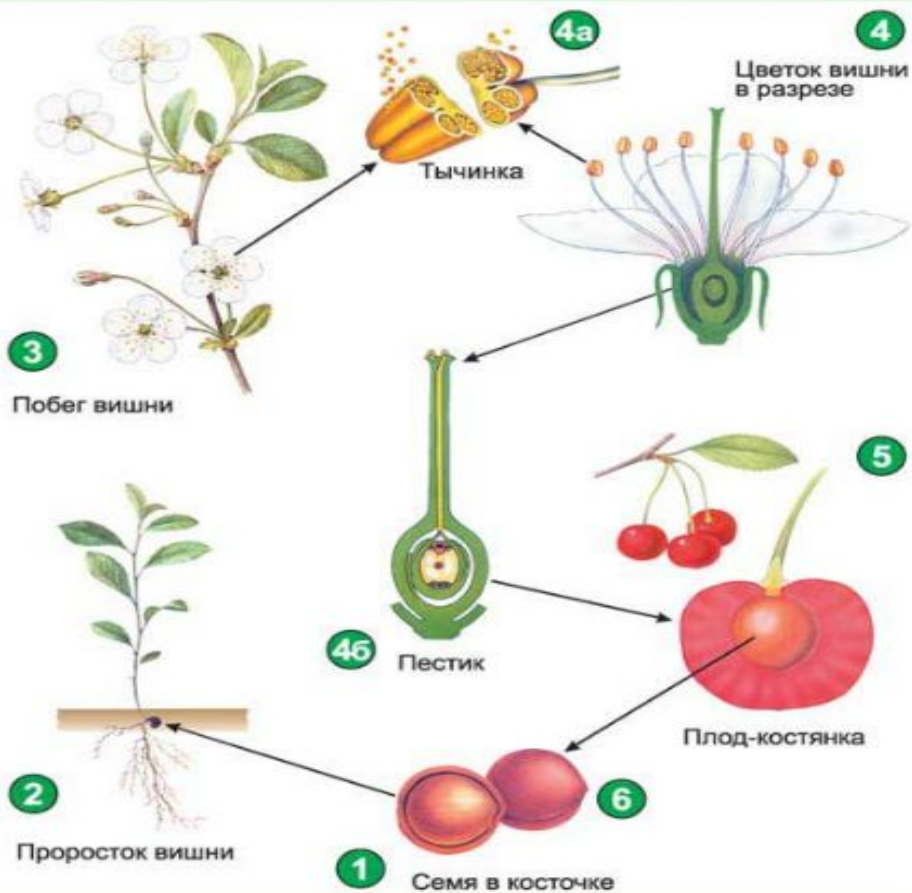
СЕМЕЙСТВО СЛОЖНОЦВЕТНЫЕ
ОКОЛО 25 ТЫС. ВИДОВ



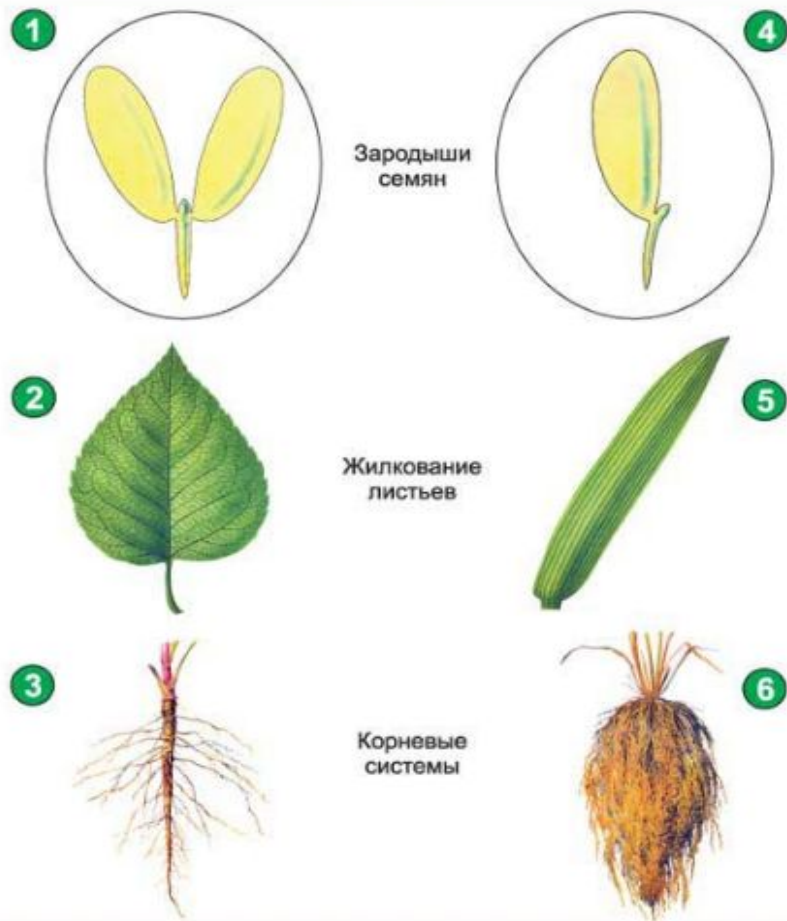
СЕМЕЙСТВО БОБОВЫЕ (МОТЫЛЬКОВЫЕ)
ОКОЛО 18 ТЫС. ВИДОВ



ОРГАНЫ ЦВЕТКОВОГО РАСТЕНИЯ



ПРИЗНАКИ ДВУДОЛЬНЫХ И ОДНОДОЛЬНЫХ



1



Боб

2



Стручок

3



Коробочки

4



Семянка

5



Орех

6



1



Костянка

2



Многокостянка

3



Ягода

4



Яблоко

5



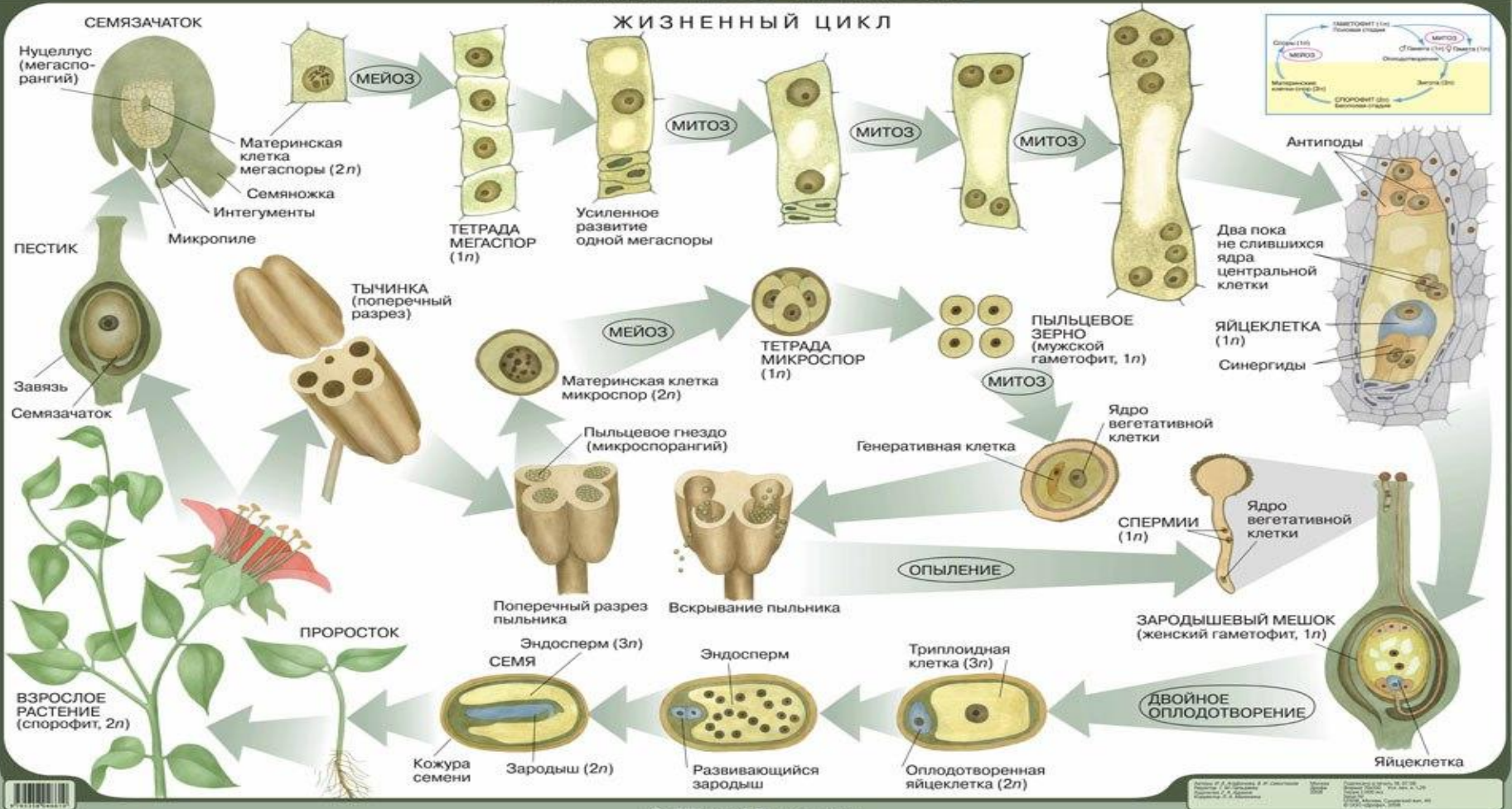
Многоорешек

6



Соплодие

ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ



СЕМЕЙСТВО СЛОЖНОЦВЕТНЫЕ



СЕМЕЙСТВО ПАСЛЕНОВЫЕ



1



Соцветие вишни – зонтик

2



Плод-однокоствянка

3



Побег шиповника

4



Плод шиповника

5



Лопчатка гусиная

6



Гравилат городской

7



Гравилат речной

1



Цветок гороха

2



Плод гороха – боб

3



Соцветие клевера – головка

4



Клевер луговой

5



Чина лесная

6



Чина луговая

1



Ирис

2



Лук

3



Картофель

1



Горчица белая

1а



Соцветие-кисть

16



Цветок

2



Редька дикая

3



Редька посевная

1в



Плод-стручок

1



Ландыш майский

2



Тюльпан Биберштейна

3



Лилия-саранка

4



Лук круглый

5



Рябчик русский

1



Пшеница

2

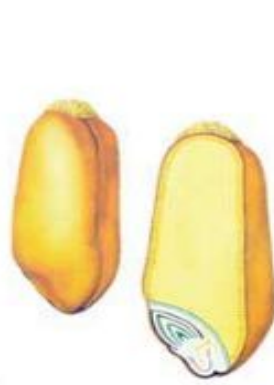
Схема
сложного колоса

3



Цветок

4



Зерновка пшеницы

5



Проросток

6



Молодое растение

СИСТЕМАТИКА БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ

ТИП ГУБКИ (около 2 тыс. видов)



Коринки Веныры

Криногоровые губки

ТИП КИШЕЧНОПОЛОСТНЫЕ (около 9 тыс. видов)



Гидра пресноводная

Парусик

Актиния

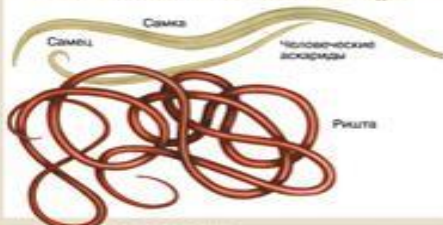
ТИП ПЛОСКИЕ ЧЕРВИ (около 25 тыс. видов)



Самой цепень

Планирия

ТИП КРУГЛЫЕ ЧЕРВИ (около 20 тыс. видов)



Самец

Человеческий аскарида

Ришта

ТИП КОЛЬЧАТЫЕ ЧЕРВИ (около 9 тыс. видов)



Нереис

Червь дождевой

Ложнокишечная планария

ТИП МОЛЛУСКИ (около 100 тыс. видов)



Виноградная улитка

Кальмар

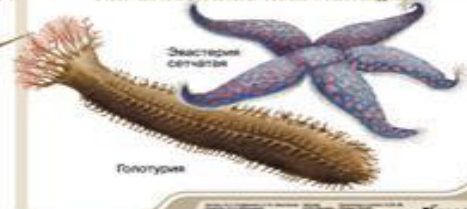
ТИП ЧЛЕНИСТОНОГИЕ (около 1,5 млн видов)



Махаон махаон

Каракурт (самец)

ТИП ИГЛОКОЖНЫЕ (около 9 тыс. видов)



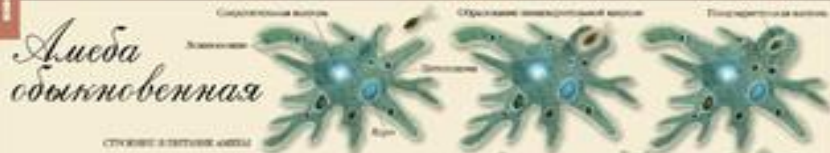
Звездочки сетчатая

Голопурия

БИОЛОГИЯ

1. ПРОСТЕЙШИЕ, ИЛИ ОДНОКЛЕТОЧНЫЕ

- Имеют одноклеточные и колониальные формы
- Каждая клетка может выполнять все функции живого организма (перемещаться, питаться, дышать, размножаться)
- Основу клетки составляет ядро и цитоплазма
- Соединяет в себе функции клетки и живого организма

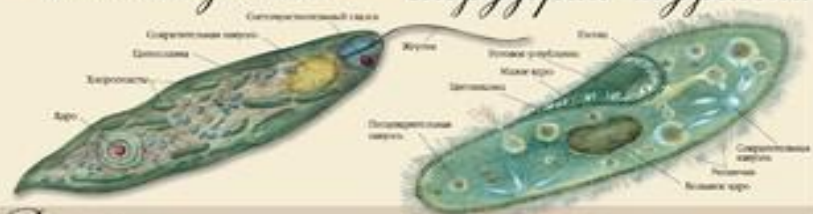


Амёба обыкновенная

Столбчатая амёба

Длинная амёба

Эвглена зеленая Цирузория-туфелька



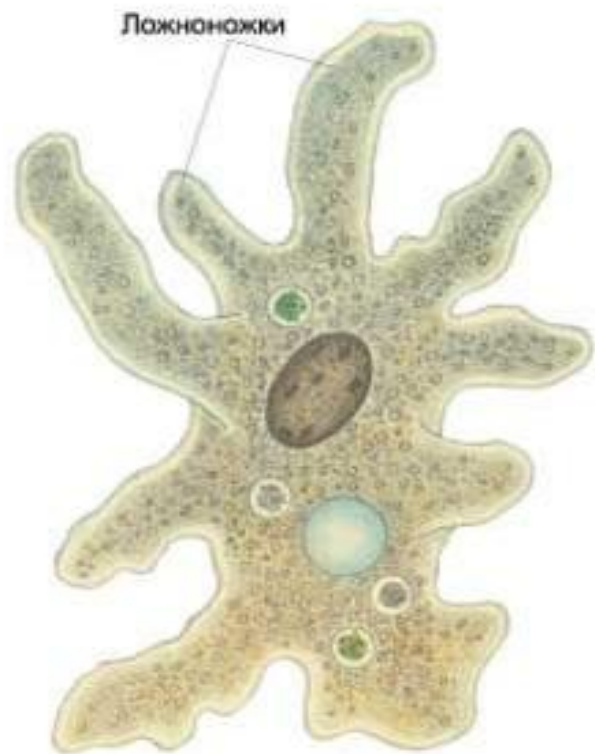
Вольвокс и другие колониальные жгутиковые



ЗНАЧЕНИЕ ПРОСТЕЙШИХ

- Это много простейших заносится в известные растения, из которых позже грибами организмами образуются такие известные продукты
- Простейшие являются кормом для других животных
- Большое количество простейших является возбудителями различных болезней

ПОДЦАРСТВО ОДНОКЛЕТОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ ИЛИ ПРОСТЕЙШИЕ



Амеба обыкновенная



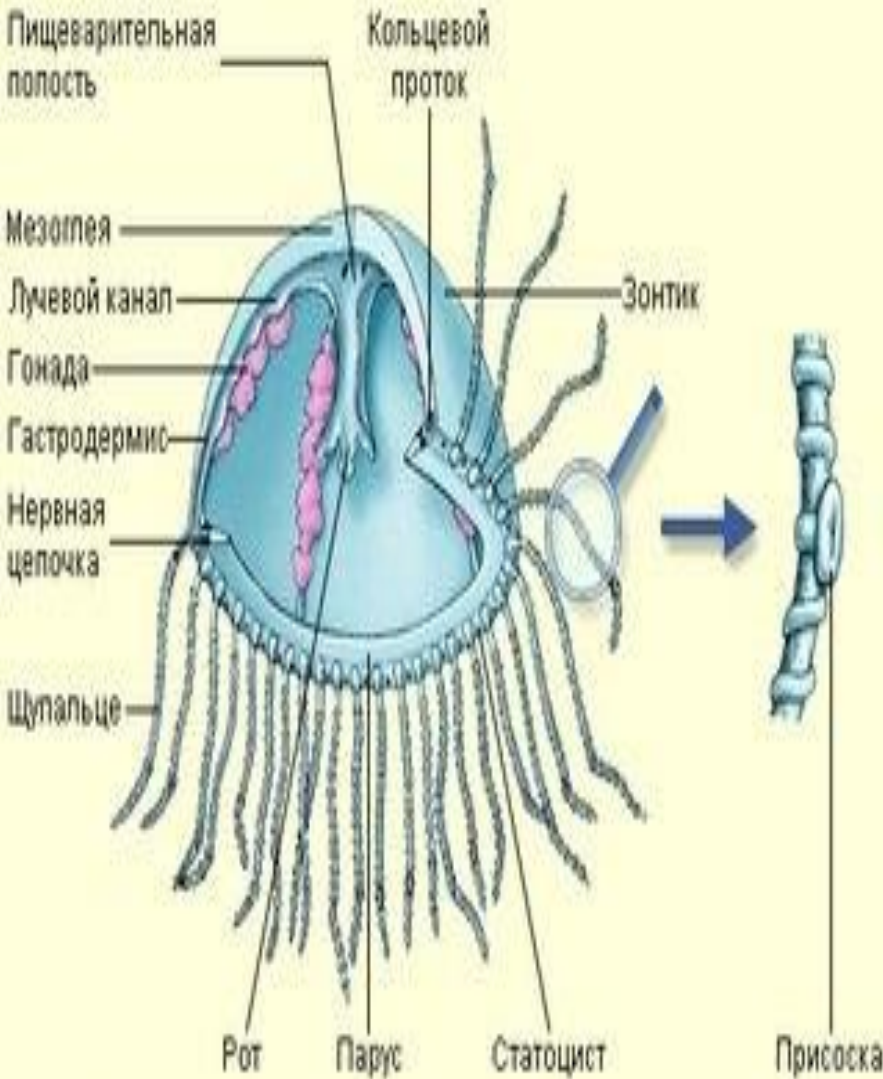
Бодо



Эвглена зеленая

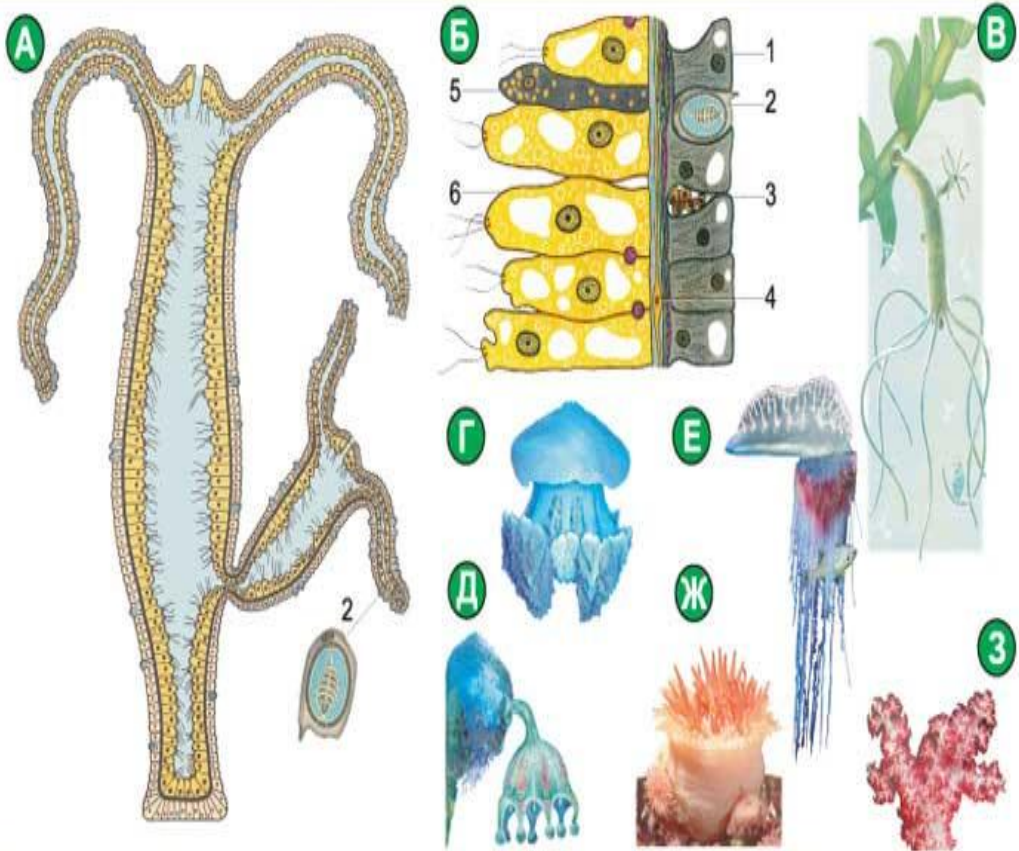


Инфузория-туфелька



зоология 1

2 ТИП КИШЕЧНОПОЛОСТНЫЕ



ПАРАЗИТИЧЕСКИЕ ПЛОСКИЕ ЧЕРВИ

Шестикорая личинка (онкосфера)

СВИНОЙ ЦЕПЬ

Фяна

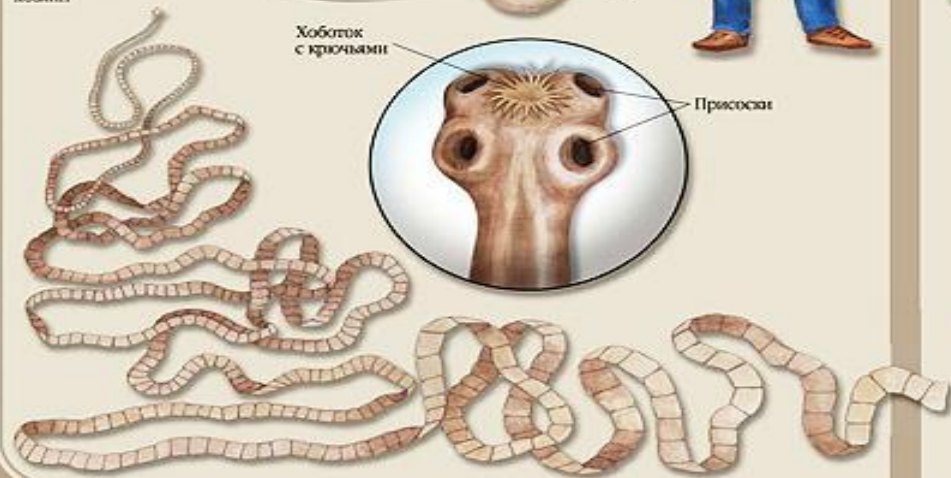
Основной хозяин

Яйцо

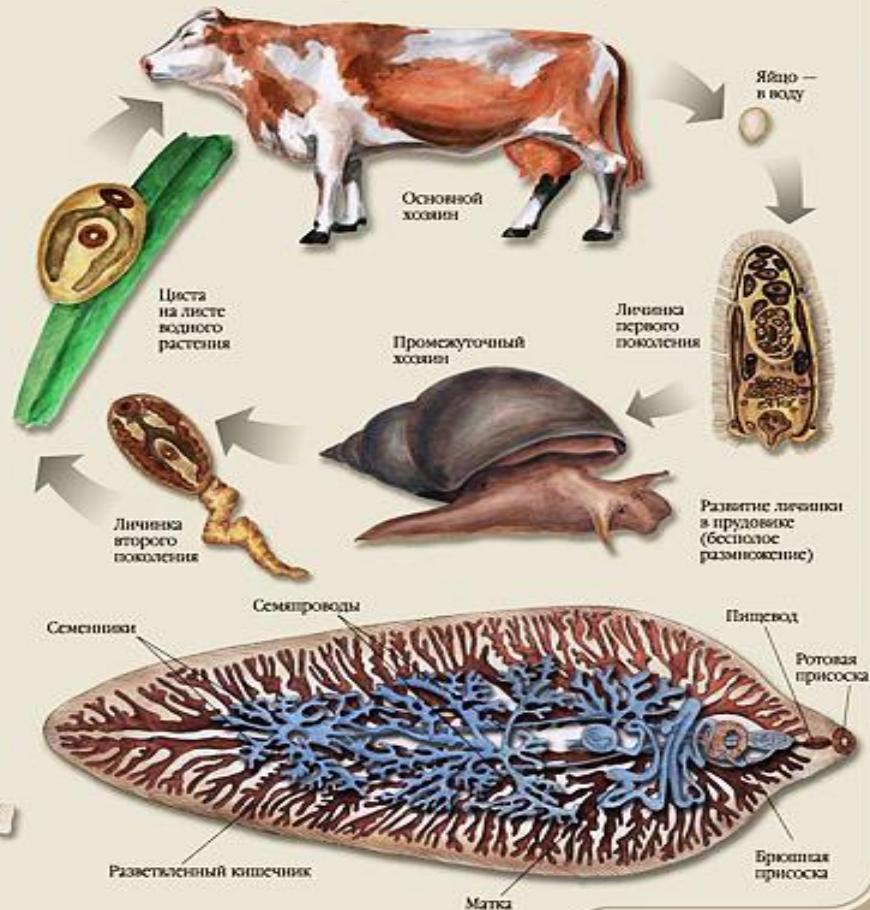
Хоботок с крючьями

Присоски

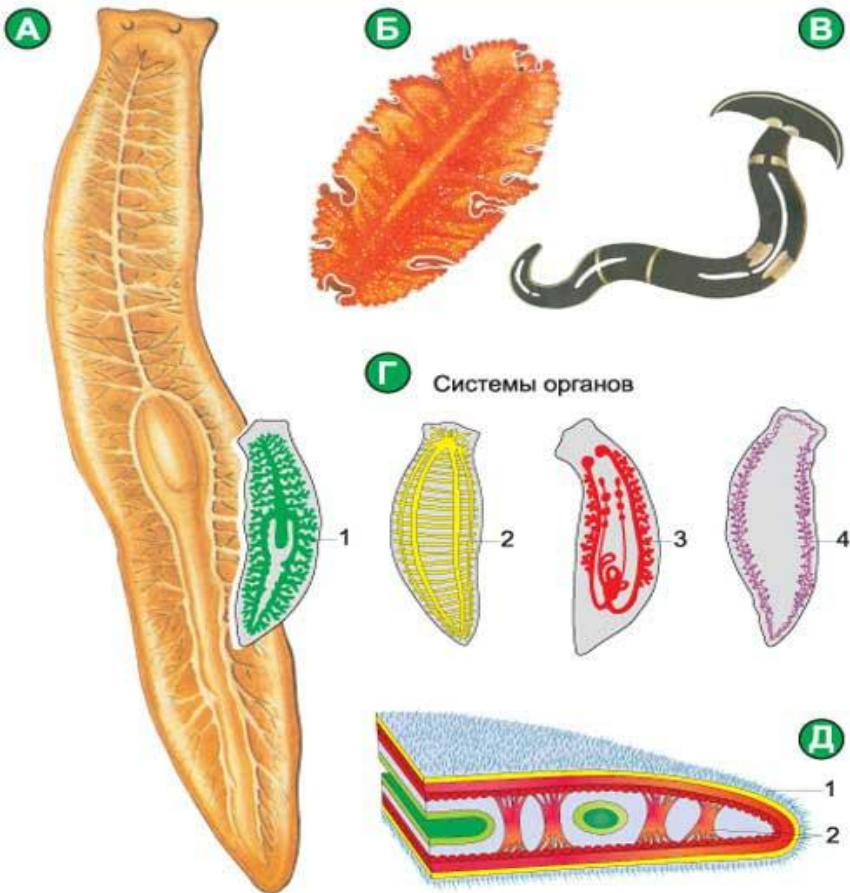
Промежуточный хозяин



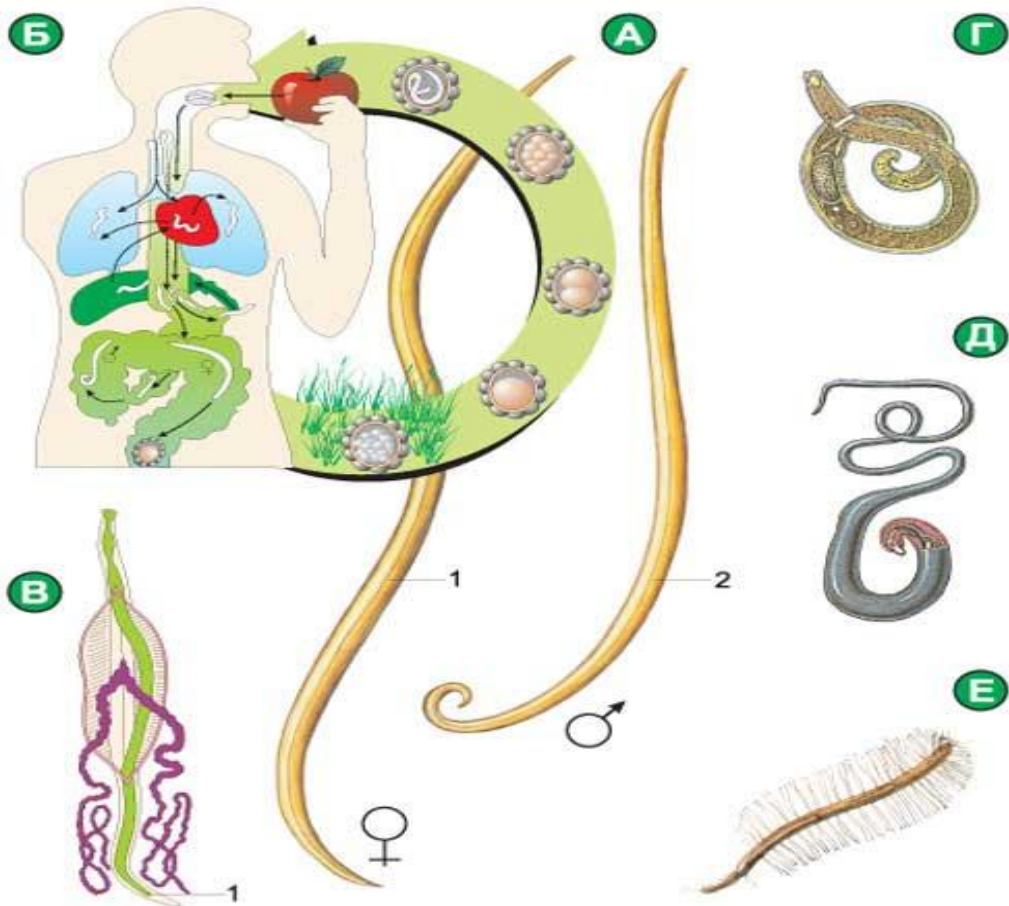
ПЕЧЕНОЧНЫЙ СОСАЛЬЩИК



3 ТИП ПЛОСКИЕ ЧЕРВИ. СВОБОДНОЖИВУЩИЕ ЧЕРВИ



5 ТИП КРУГЛЫЕ ЧЕРВИ

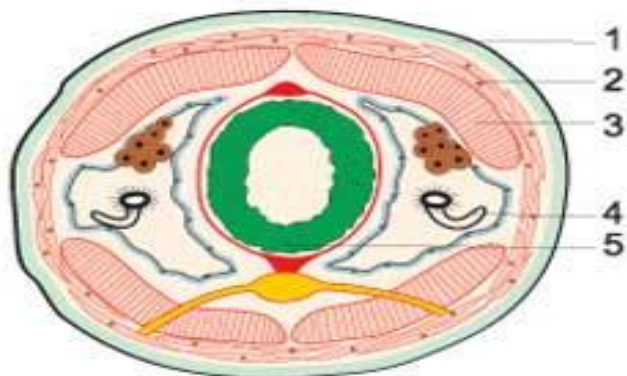


ТИП КОЛЬЧАТЫЕ ЧЕРВИ

А



Б



В



Г



Е

Д



Ж



З



А



Б



В



Г



Д



Е



Ж





ТИП МОЛЛЮСКИ. КЛАСС ДВУСТВОРЧАТЫЕ

А



В



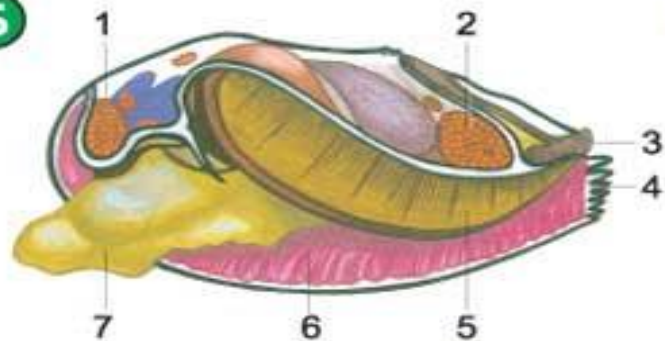
Г



Е



Б



Д



Ж



ТИП ЧЛЕНИСТОНОГИЕ БОЛЕЕ 1,5 МЛН ВИДОВ

ПОДТИП ТРИЛОБИТООБРАЗНЫЕ

КЛАСС ТРИЛОБИТЫ (вымершие)
(около 10 тыс. видов)



Трилобит

ПОДТИП ХЕЛИЦЕРОВЫЕ

КЛАСС МЕЧЕХВОСТЫ (5 видов)



Мечехвост

КЛАСС РАКОСОРПИОНЫ (вымершие)
(около 200 видов)



Ракоскорпион

КЛАСС ПАУКООБРАЗНЫЕ (около 35 тыс. видов)



Скорпион



Тарантул

Водяной клещ

ПОДТИП ЖАБРОДЫШАЩИЕ

КЛАСС РАКООБРАЗНЫЕ (более 40 тыс. видов)



Краб камчатский



Омар

Дафния

ПОДТИП ТРАХЕЙНОДЫШАЩИЕ

КЛАСС МНОГОНОЖКИ (более 15 тыс. видов)



Сколородра гигантская



Мокрица

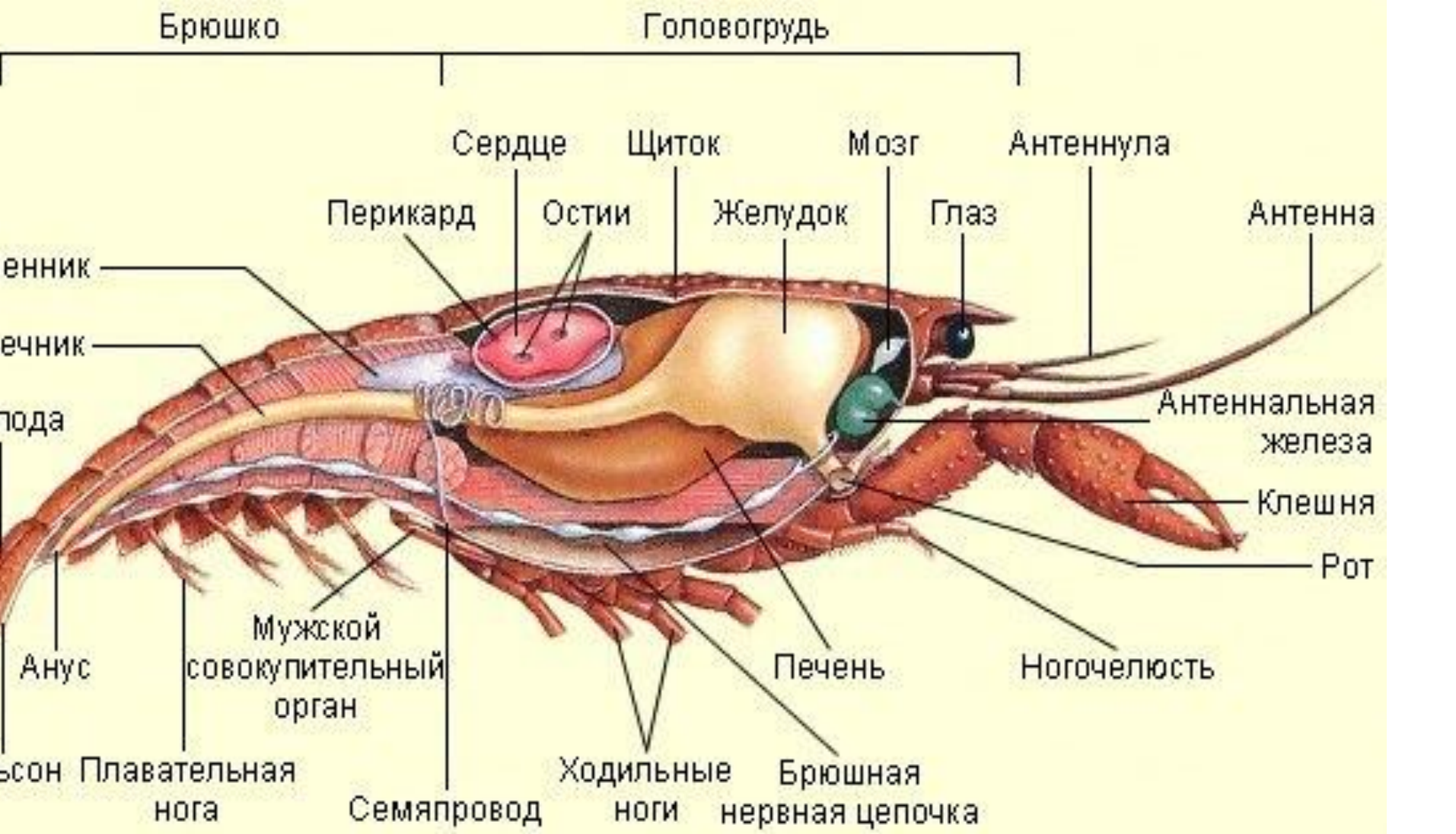
КЛАСС НАСЕКОМЫЕ (более 1,3 млн. видов)



Коромысло
большое
(стрекоза)



Шершень
обыкновенный

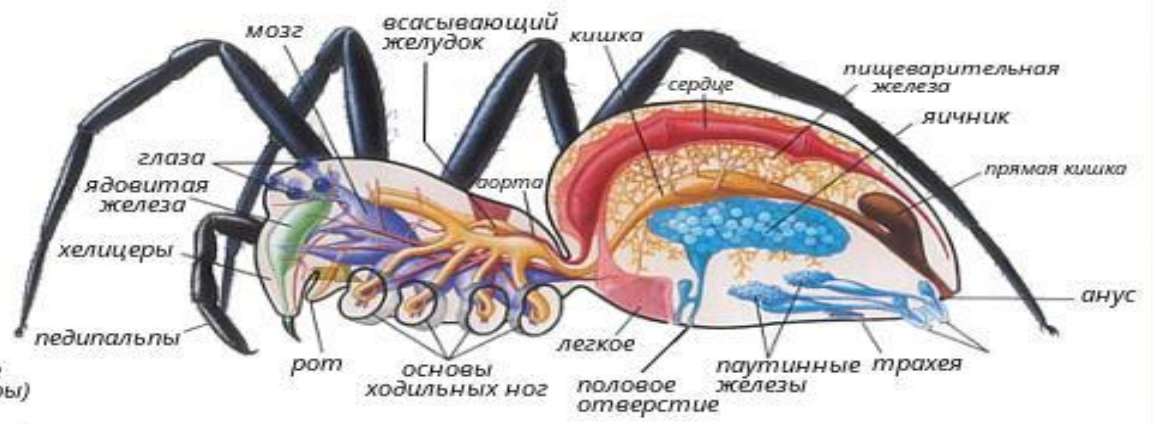
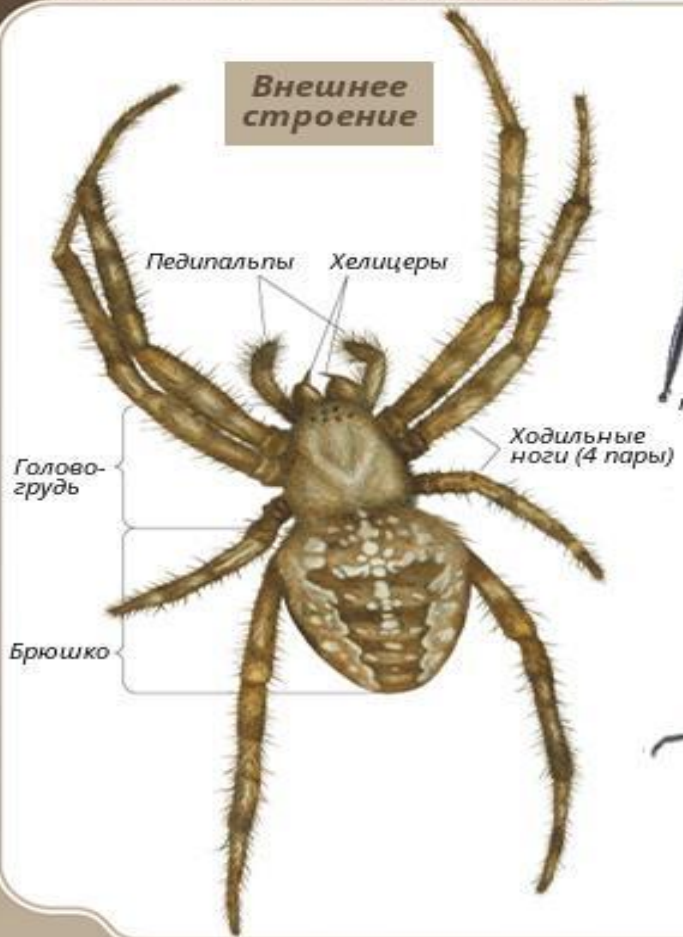


КЛАСС ПАУКООБРАЗНЫЕ

Отряд Пауки

Внутреннее строение

Внешнее строение



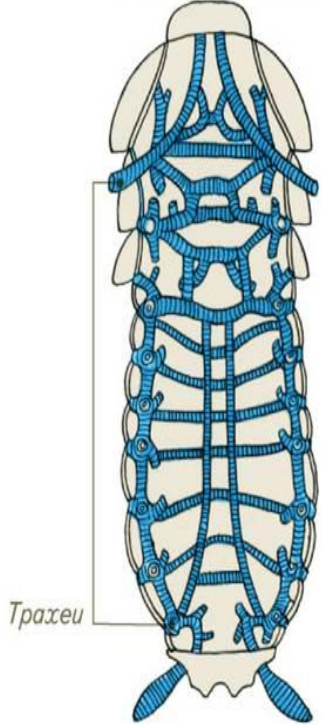
Половой диморфизм



Внутреннее строение насекомых

ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА.

ЧЕРНЫЙ ТАРАКАН



Кислород и углекислый газ переносятся через систему трахей. У большинства насекомых трахейная система открытая — трахеи открываются наружу дыхальцами.



11

зоология 1

ТИП ЧЛЕНИСТОНОГИЕ. КЛАСС НАСЕКОМЫЕ

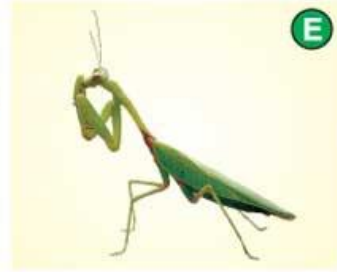
1



А



Е



2



Б



Ж



3



В



З



4



Г



И

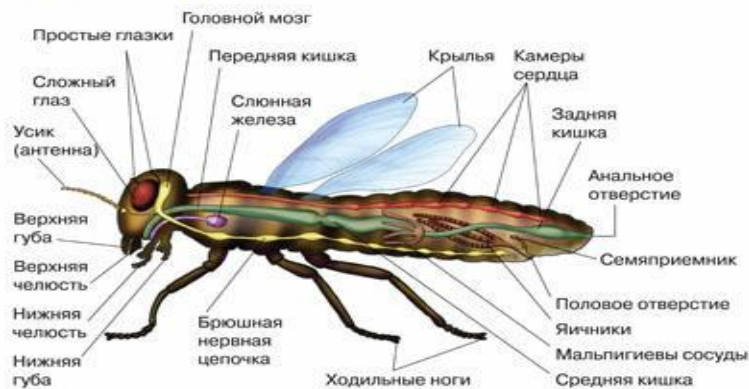
5



Д



ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ (СХЕМА)

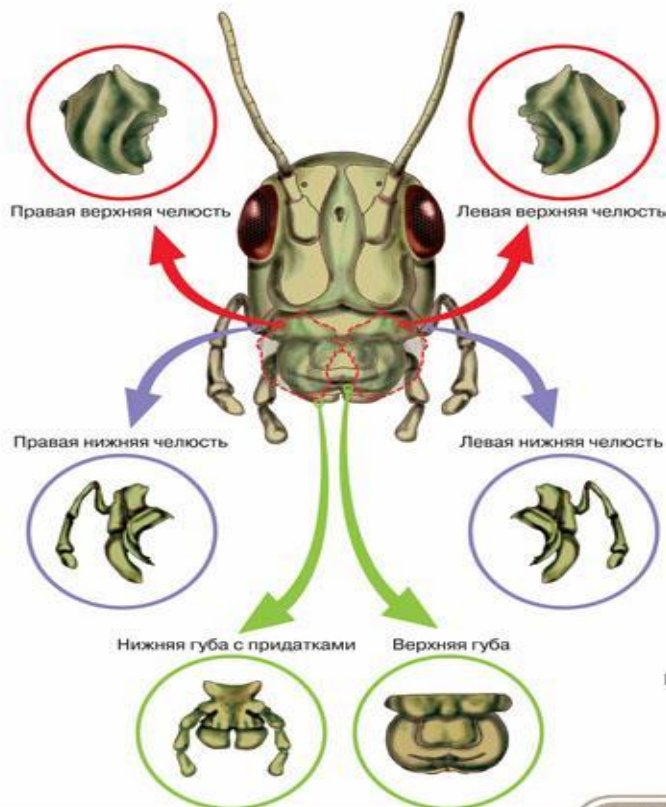


ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ЧЕРНОГО ТАРАКАНА



РОТОВОЙ АППАРАТ

ГРЫЗУЩИЙ ТИП (КУЗНЕЧИК)



СОСУЩИЙ ТИП (БАБОЧКА)

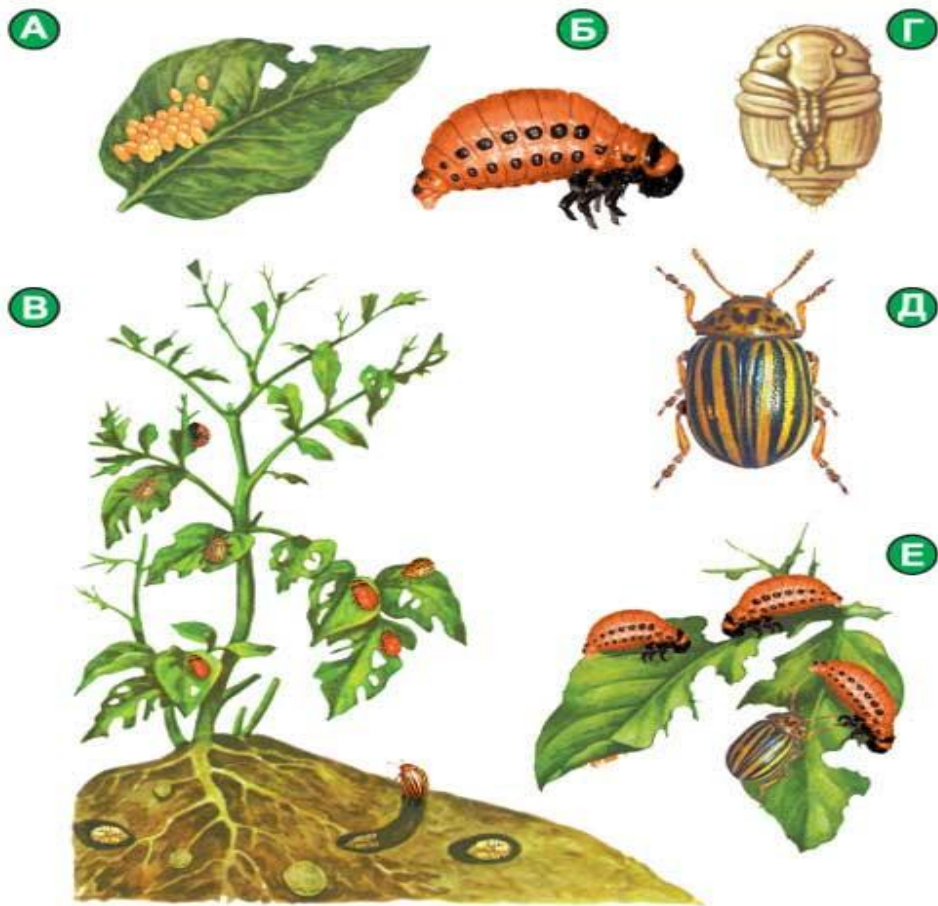
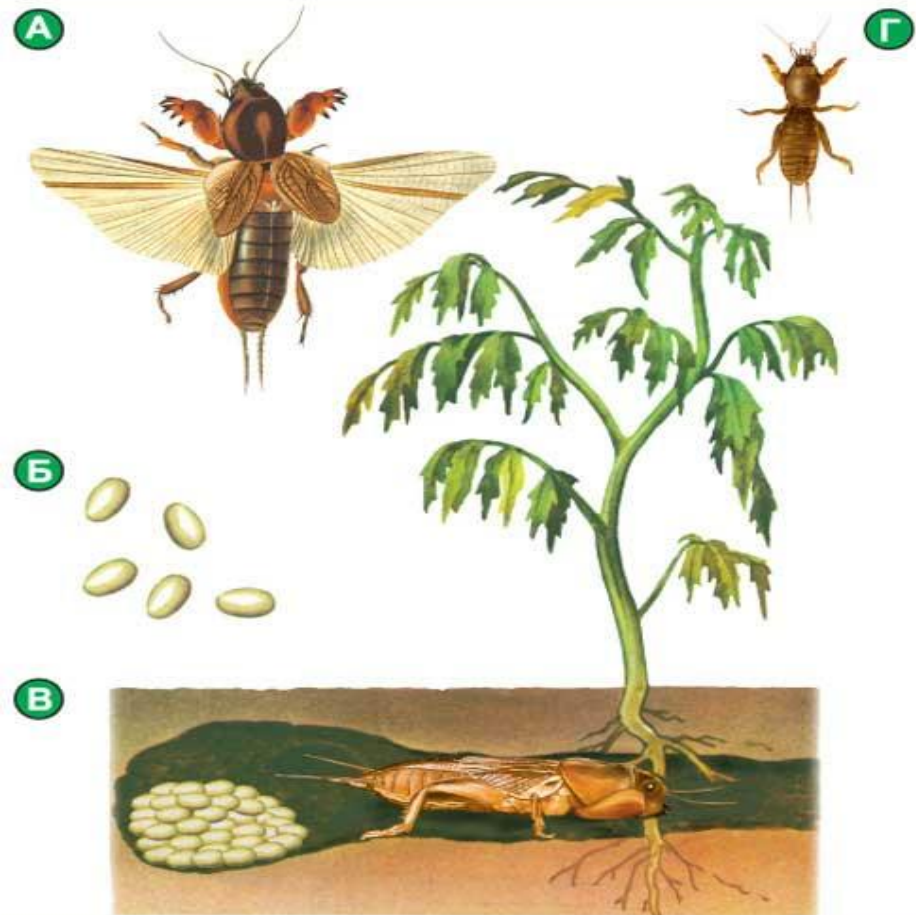


ЛИЗУЩИЙ ТИП (МУХА)



13 зоология 1
КЛАСС НАСЕКОМЫЕ. НЕПОЛНЫЙ МЕТАМОРФОЗ

14 зоология 1
КЛАСС НАСЕКОМЫЕ. ПОЛНЫЙ МЕТАМОРФОЗ



СИСТЕМАТИКА ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ

ТИП ХОРДОВЫЕ. ПОДТИП ПОЗВОНОЧНЫЕ, ИЛИ ЧЕРЕПНЫЕ (БОЛЕЕ 40 ТЫС. ВИДОВ)

ПЕРВИЧНОВОДНЫЕ ЖИВОТНЫЕ (АНАМИИ)

КЛАСС КРУГЛОРОТЫЕ
(Около 45 видов)



Минога

Миксина

КЛАСС ХРЯЩЕВЫЕ РЫБЫ
(Около 600 видов)



Акула тигровая

Химера европейская

Скат-хвостокол

КЛАСС КОСТНЫЕ РЫБЫ
(Более 20 тыс. видов)



Рыба-луна

Щука обыкновенная

Форель радужная

КЛАСС ЗЕМНОВОДНЫЕ, ИЛИ АМФИБИИ
(Около 2,5 тыс. видов)



Амбистома мраморная

Лягушка прудовая

Тритон гребенчатый

КЛАСС ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ, ИЛИ РЕПТИЛИИ
(Около 4 тыс. видов)



Игуана обыкновенная

Варан серый

Черепаха слоновая

Кобра индийская

ПЕРВИЧНОЗЕМНЫЕ ЖИВОТНЫЕ (АМНИОТЫ)

КЛАСС ПТИЦЫ
(Около 9 тыс. видов)



Беркут

Рабник

Жаворонок

КЛАСС МЛЕКОПИТАЮЩИЕ
(Около 4 тыс. видов)

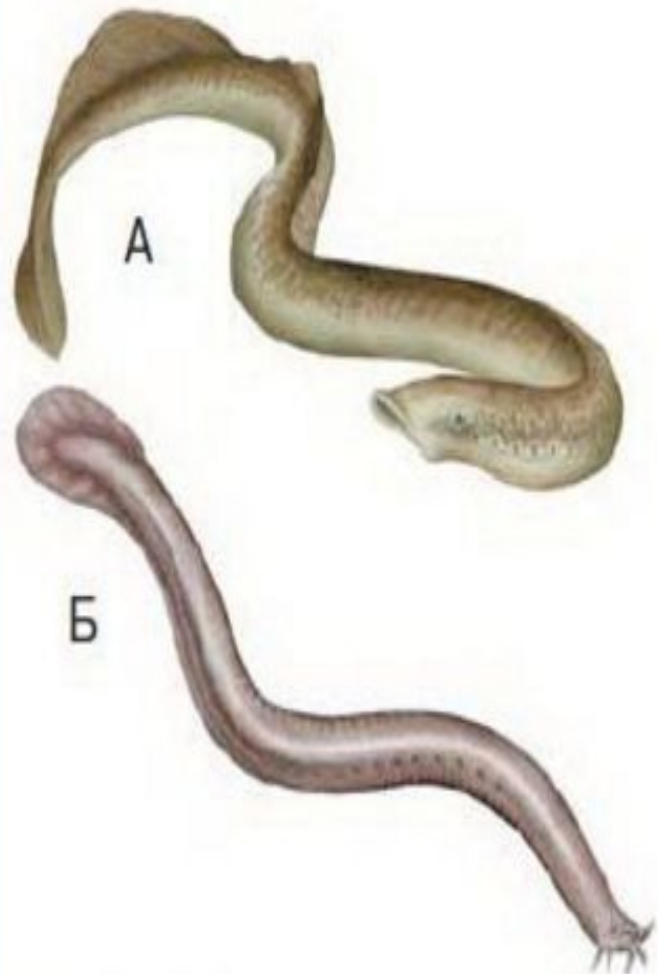
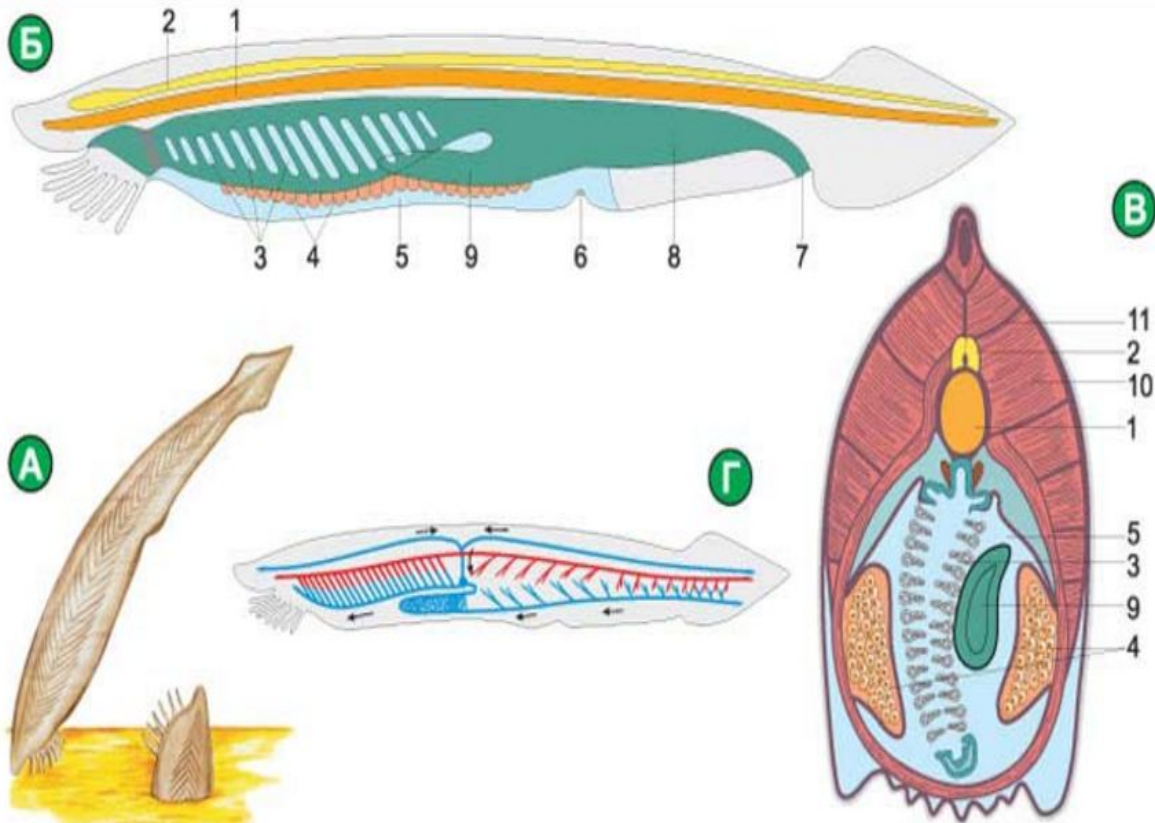


Косатка

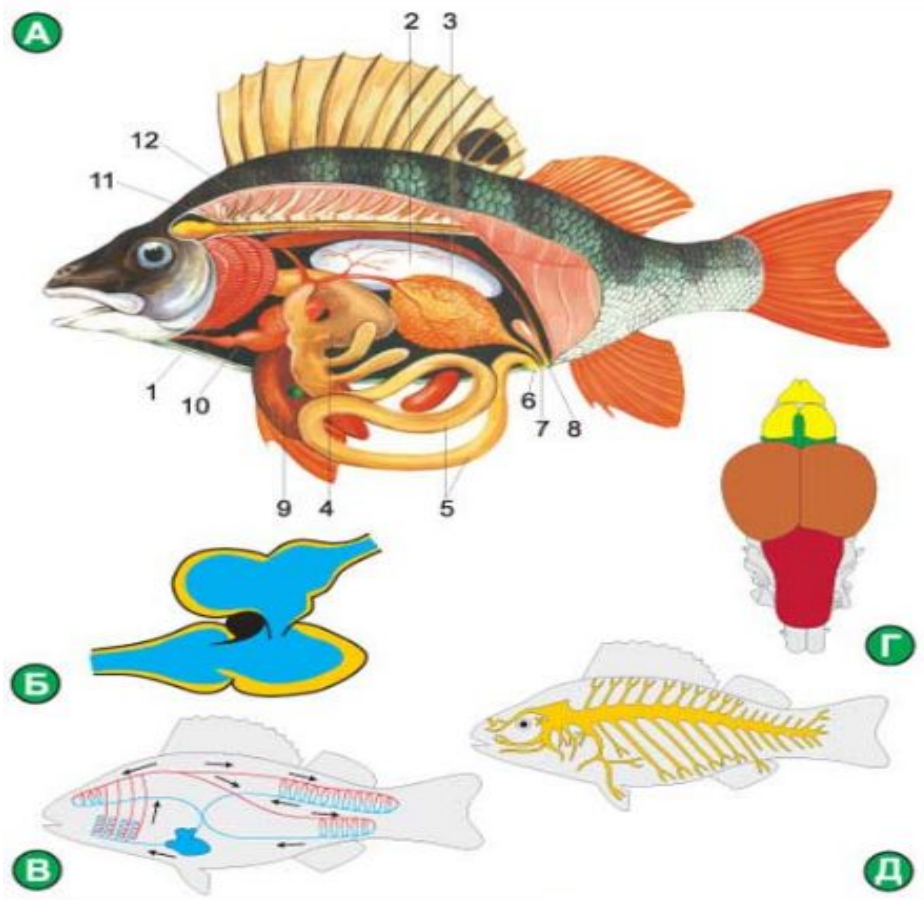
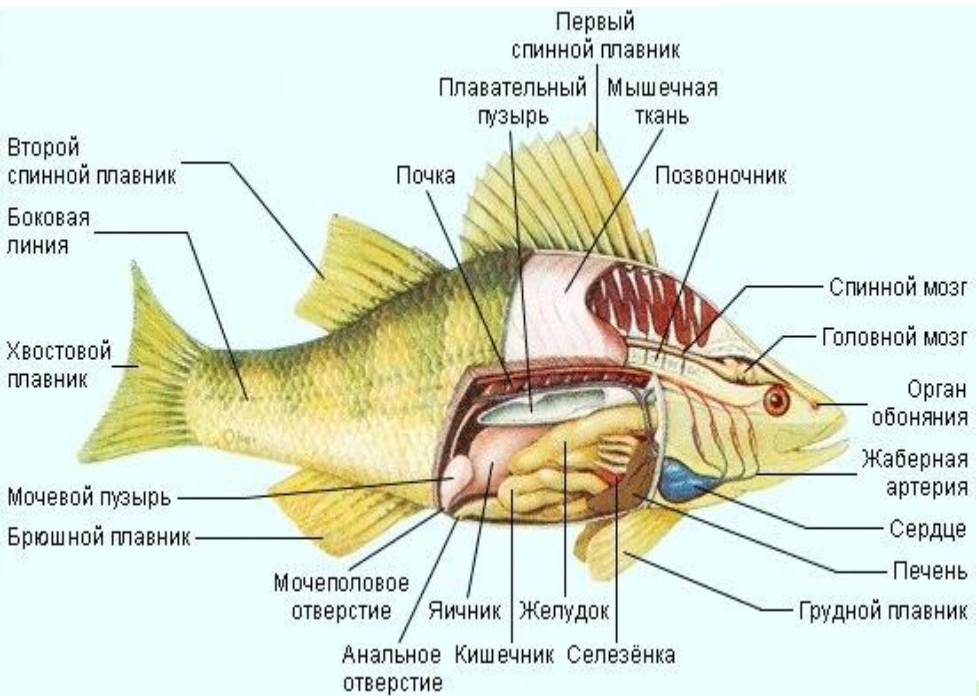
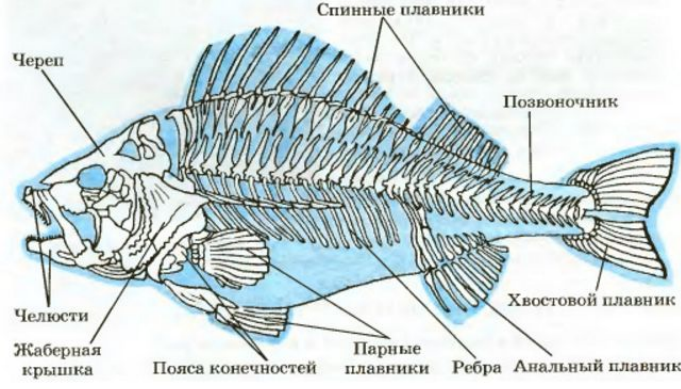
Бурундук сибирский

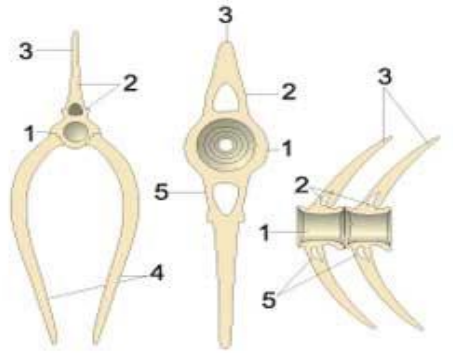
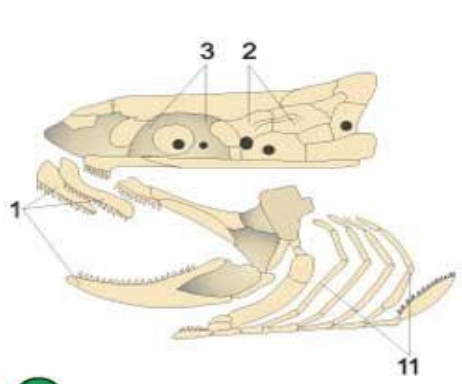
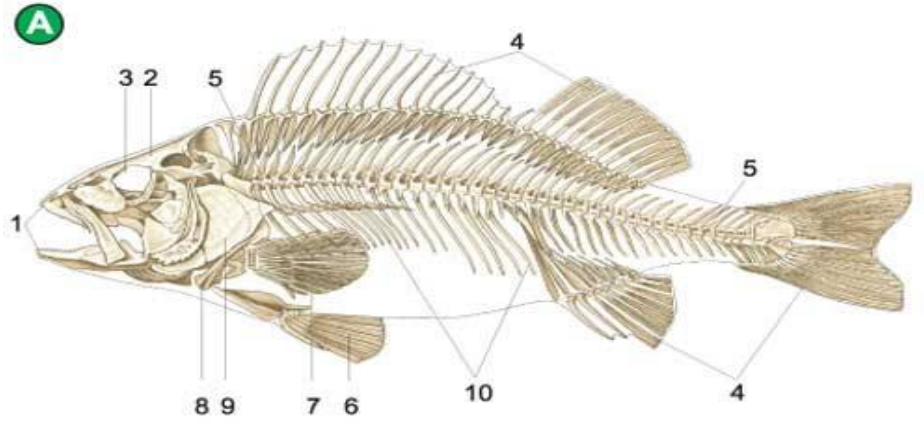
Медведь бурый

1 ТИП ХОРДОВЫЕ. ПОДТИП БЕСЧЕРЕПНЫЕ. ЛАНЦЕТНИК



3 НАДКЛАСС РЫБЫ. ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ ОКУНЯ





Б

В

Г

Д

А



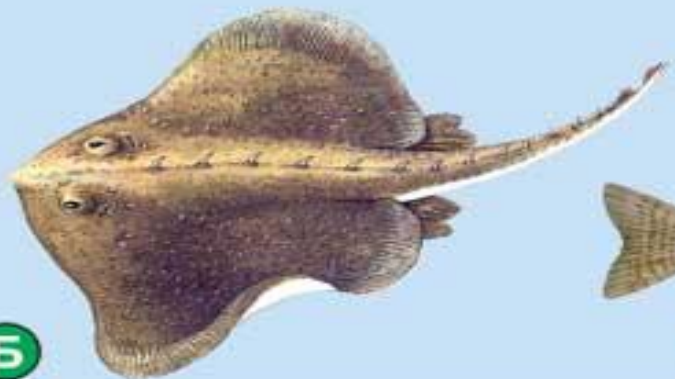
В



Д



Б



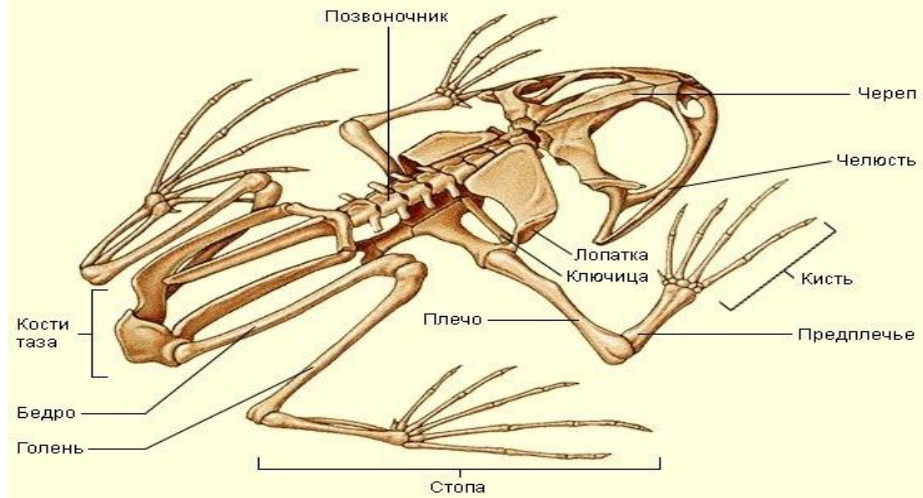
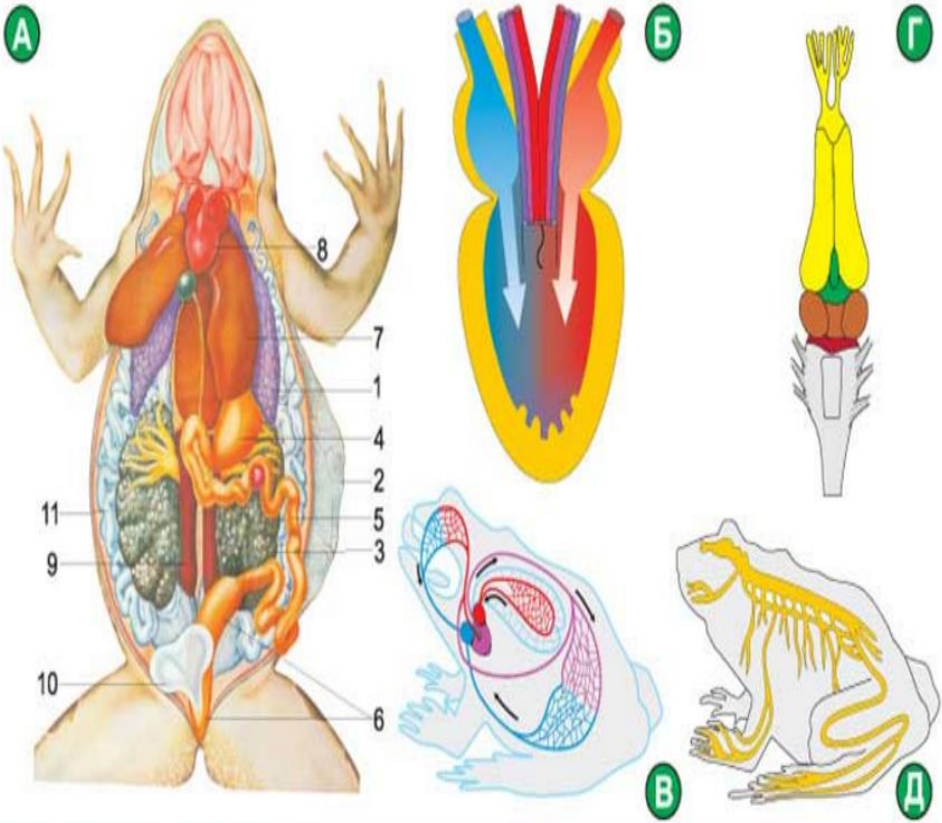
Г



Е



6 **ЗООЛОГИЯ 2**
КЛАСС ЗЕМНОВОДНЫЕ. ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ ЛЯГУШКИ



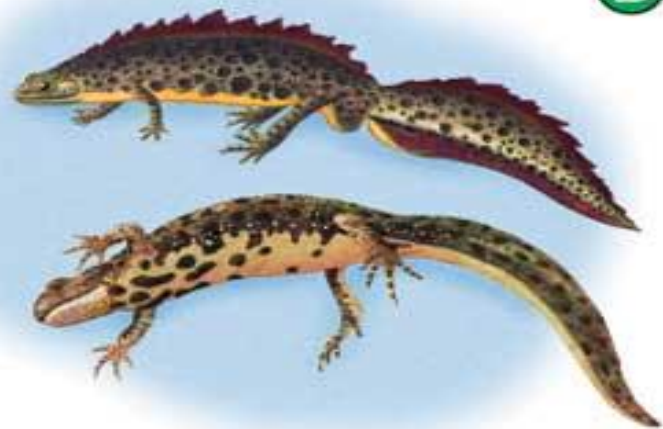
А



Г



Б



В

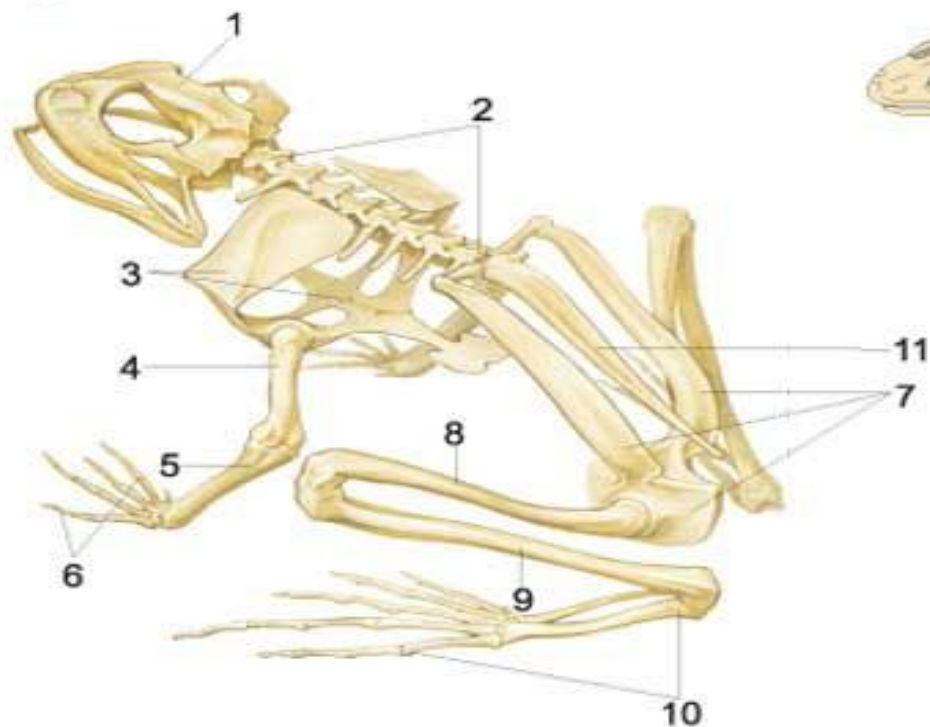


Д

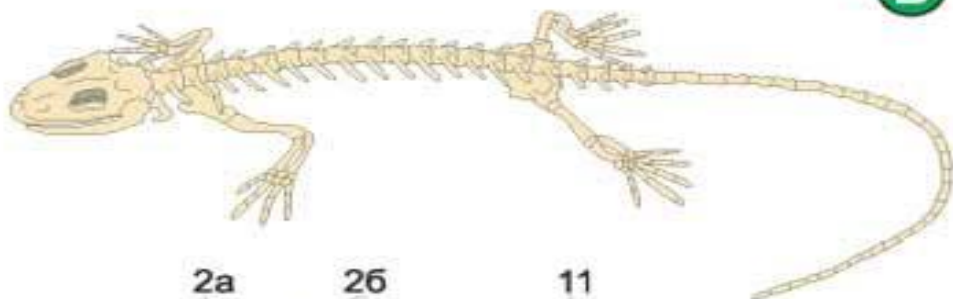


КЛАСС ЗЕМНОВОДНЫЕ. СКЕЛЕТЫ ЛЯГУШКИ И ТРИТОНА

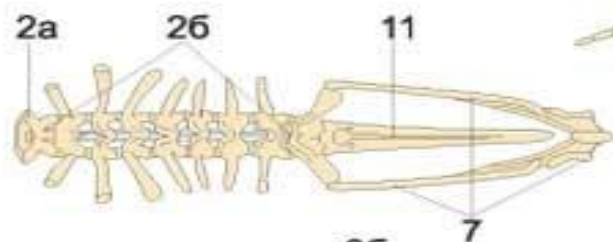
А



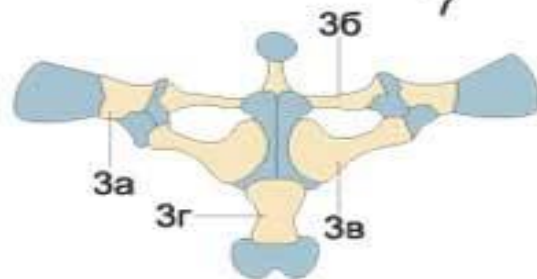
Б



В



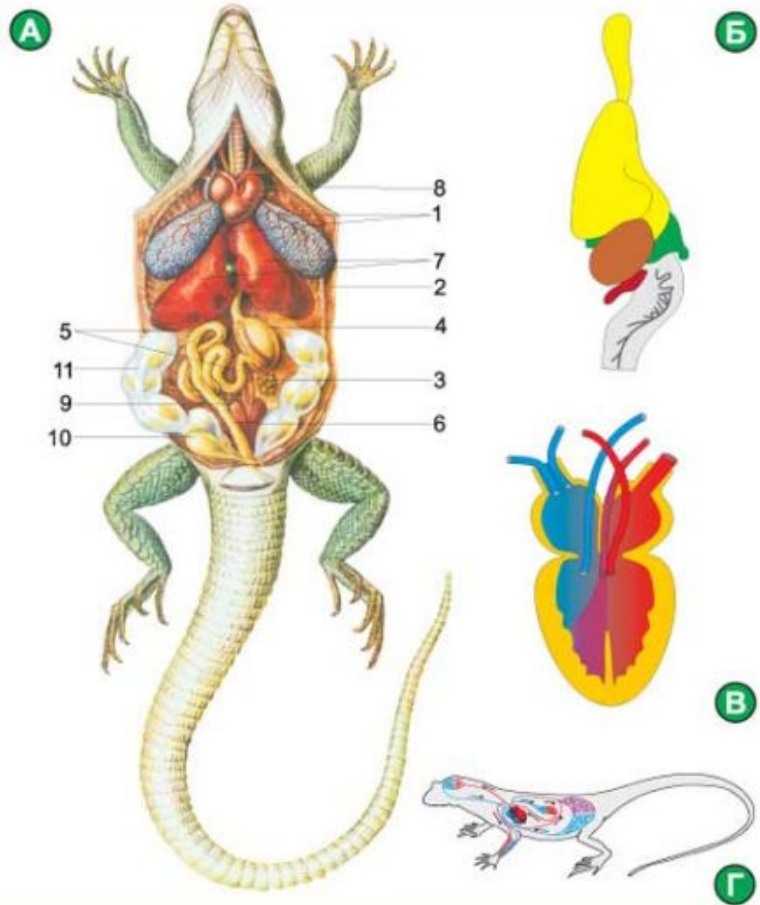
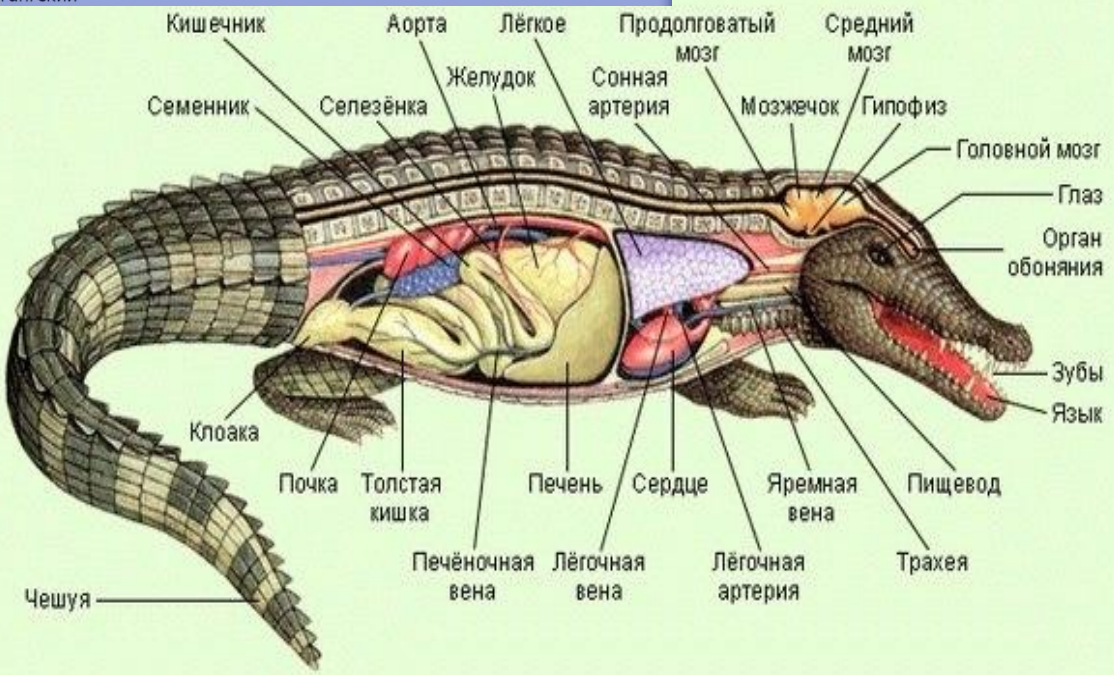
Г



9 КЛАСС ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ. ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ ЯЩЕРИЦЫ

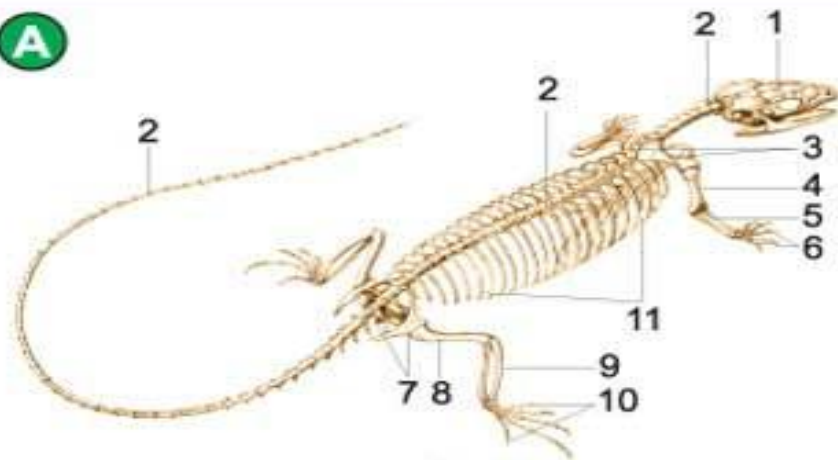


Рис. 92. Пресмыкающиеся: А – черепаха средиземноморская; Б – геккон; В – кобра индийская; Г – хамелеон мадагаскарский; Д – гавиал гангский

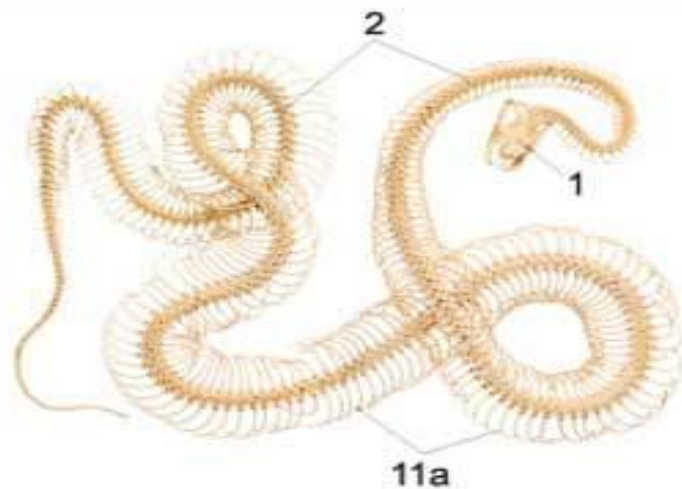


КЛАСС ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ. СКЕЛЕТЫ ПРЕСМЫКАЮЩИХСЯ

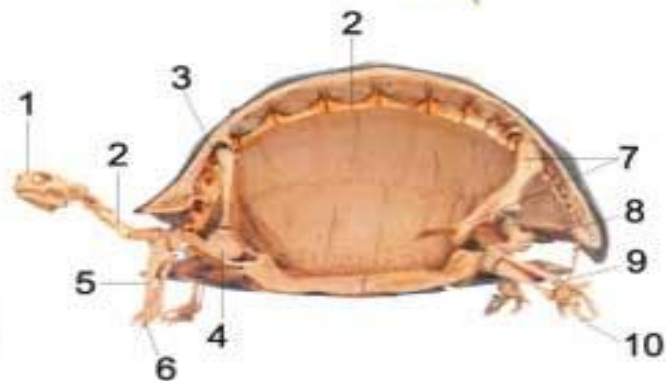
А



Б



В



Г



А



Б



В



Г



Д



А



В



Д



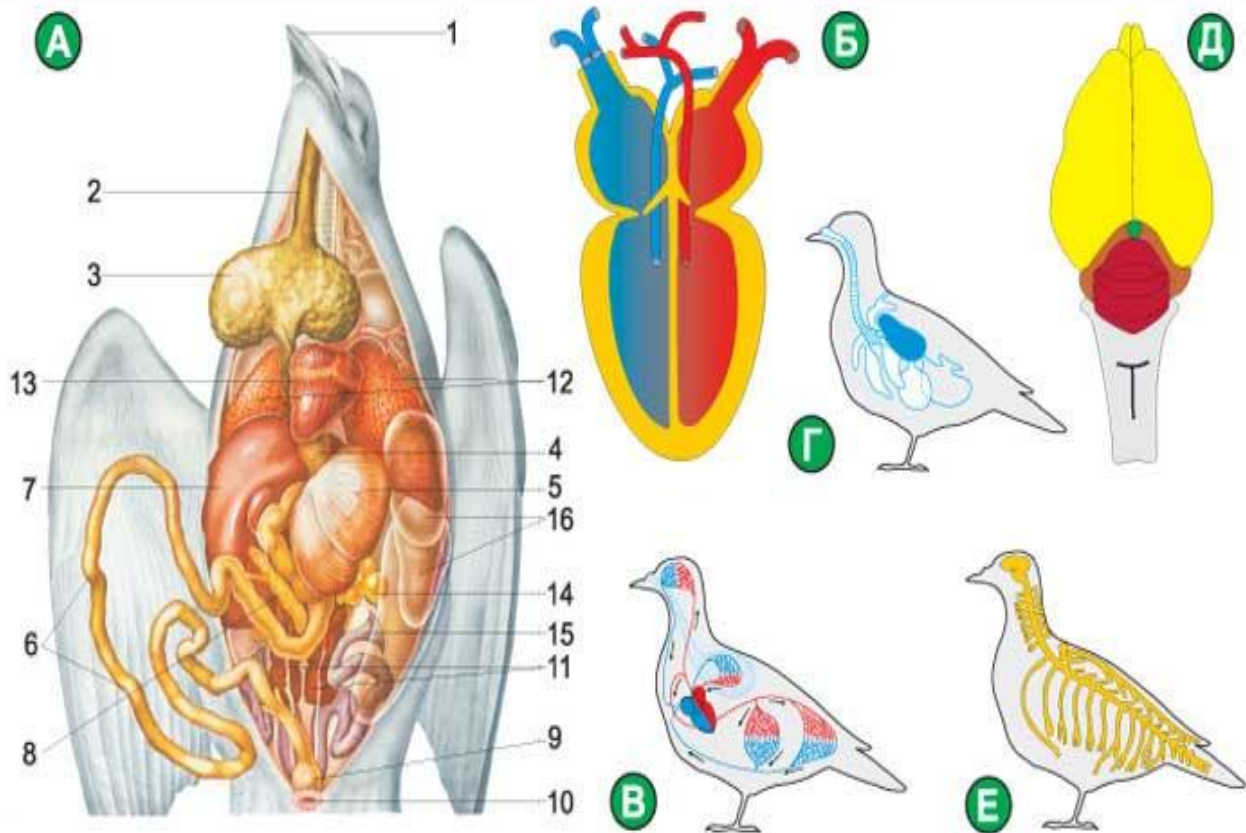
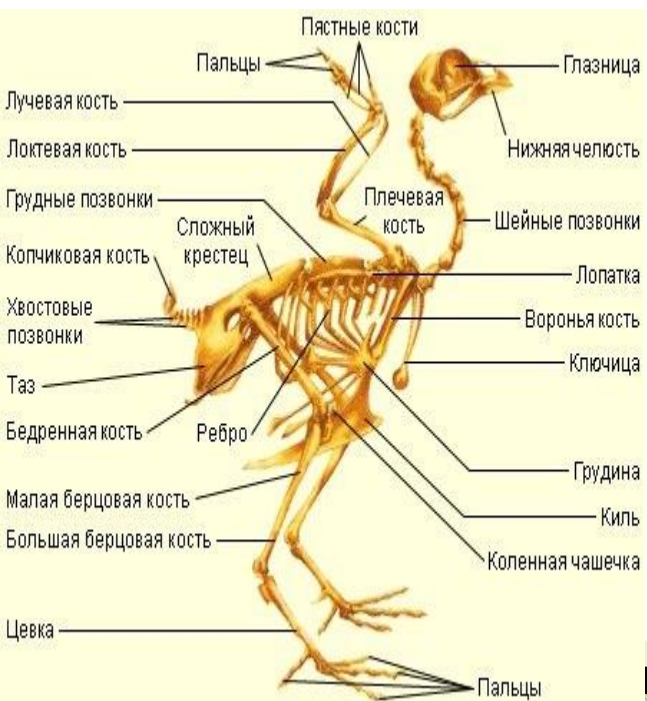
Б



Г



Е



А



В



Д



Б



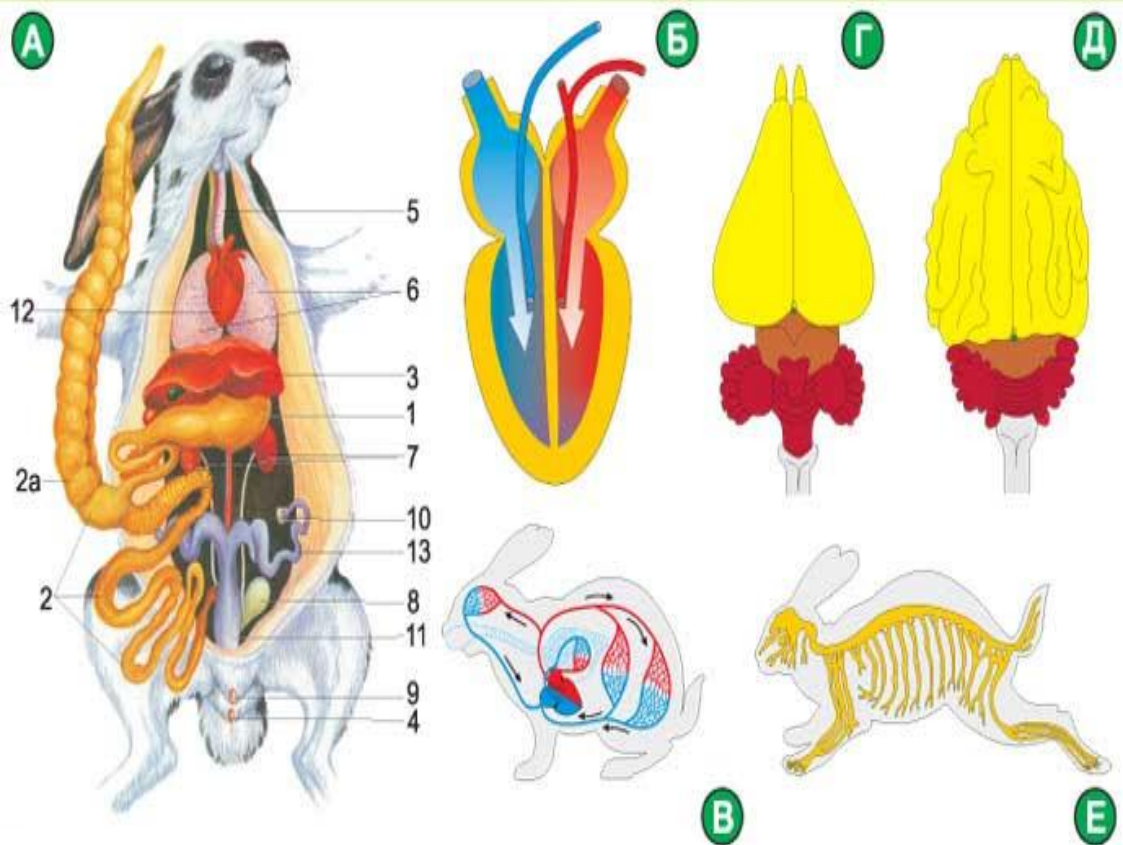
Г



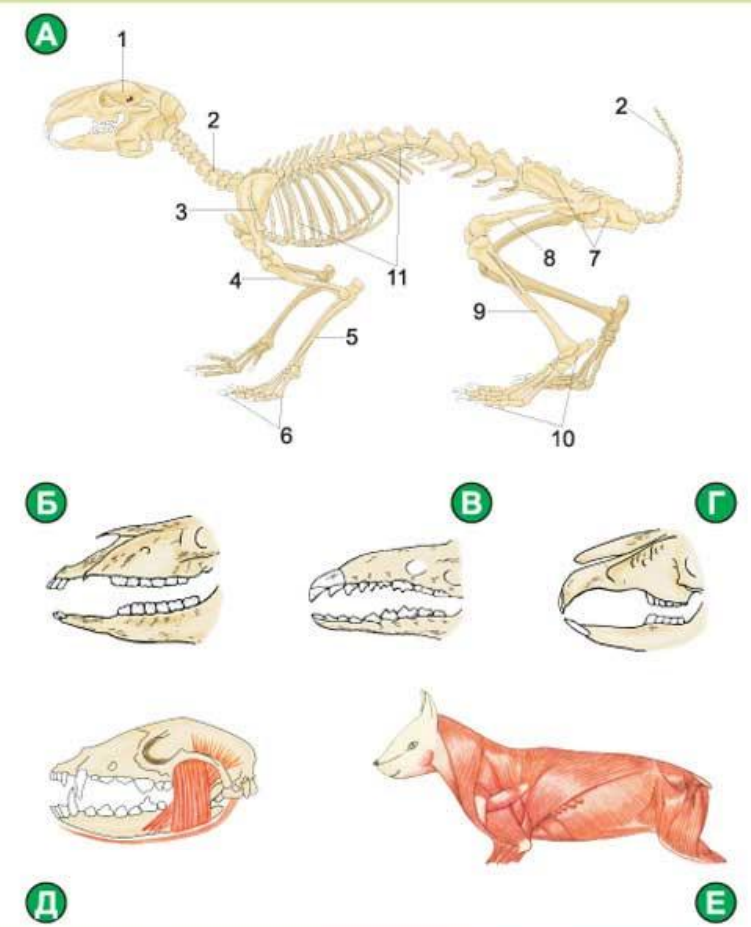
Е



15 КЛАСС МЛЕКОПИТАЮЩИЕ. ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ КРОЛИКА



14 КЛАСС МЛЕКОПИТАЮЩИЕ. СКЕЛЕТ И МЫШЦЫ



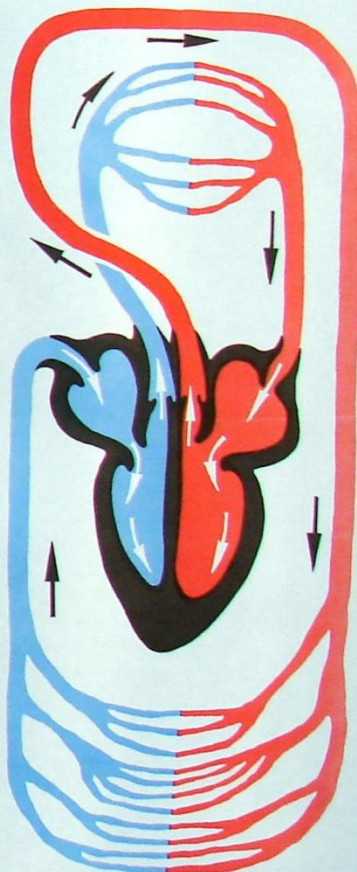
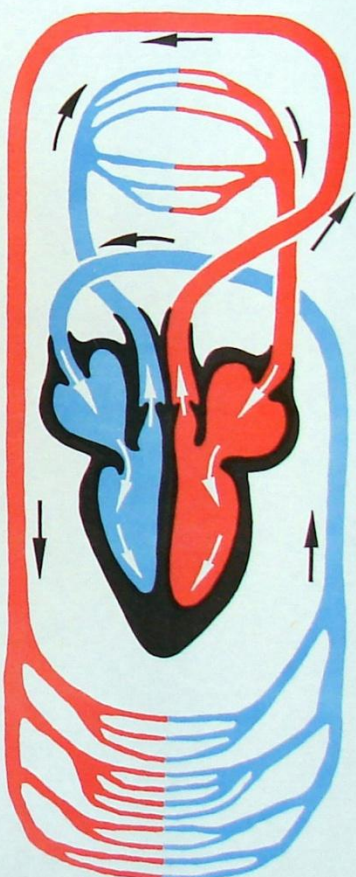
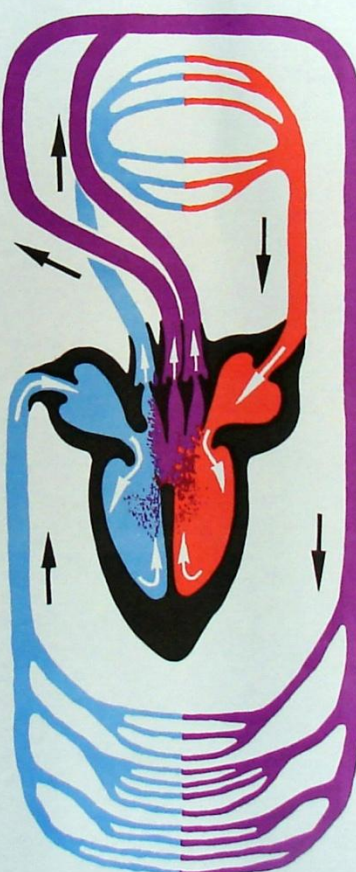
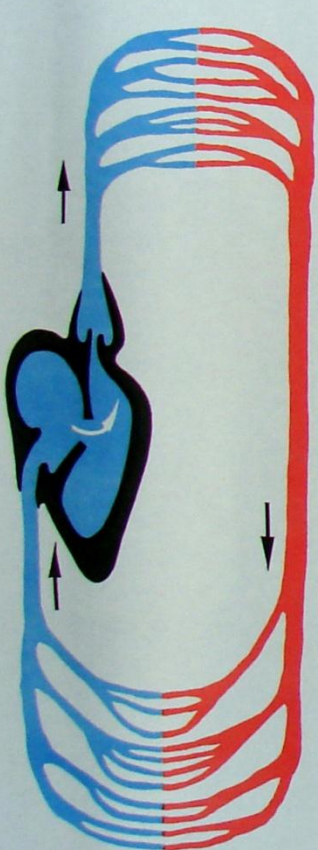
РЫБЫ

ЗЕМНОВОДНЫЕ

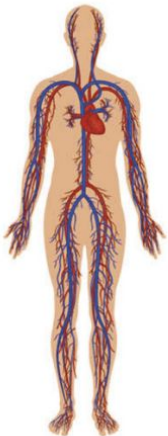
ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ

ПТИЦЫ

МЛЕКОПИТАЮЩИЕ



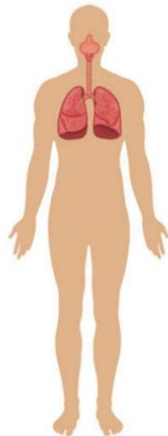
СХЕМЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ ПОЗВОНОЧНЫХ



Сердечно-сосудистая система (с. 62-73)



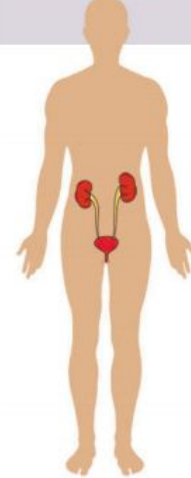
Нервная система (с. 108-121)



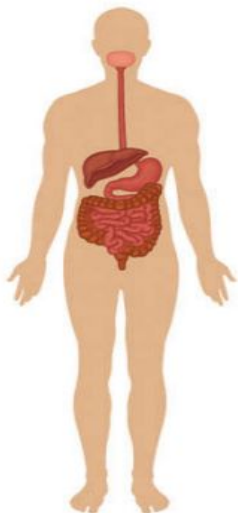
Дыхательная система (с. 76-85)



Эндокринная система (с. 134-139)



Мочеполовой аппарат (с. 86-93)



Пищеварительная система (с. 48-61)



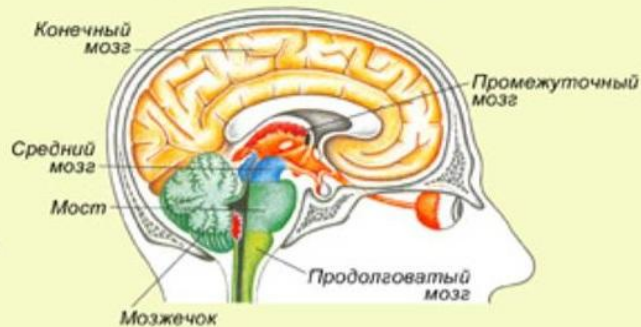
Опорно-двигательный аппарат (с. 14-47)



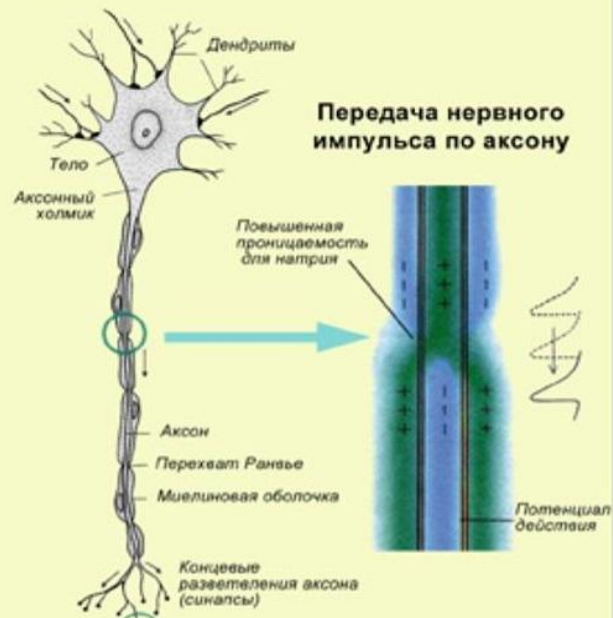
Половая система (с. 94-107)



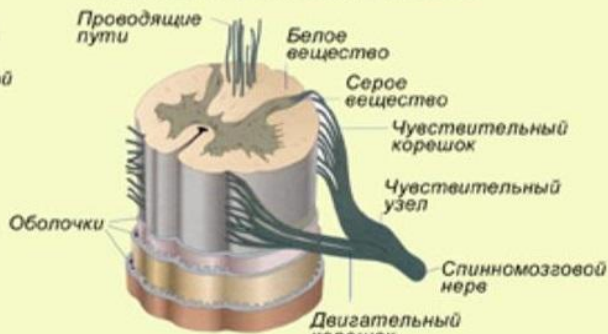
ОТДЕЛЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА



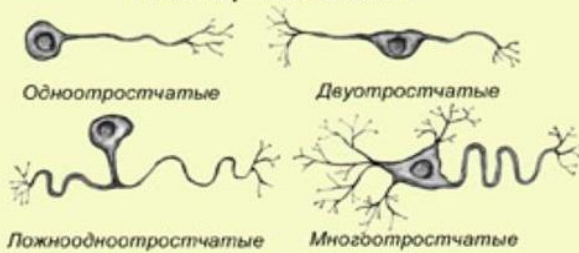
ЧАСТИ НЕЙРОНА



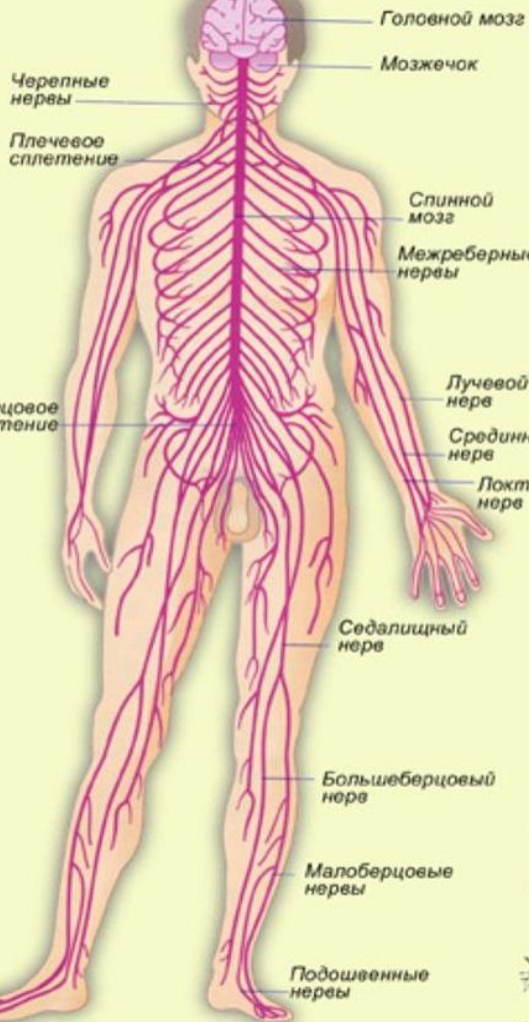
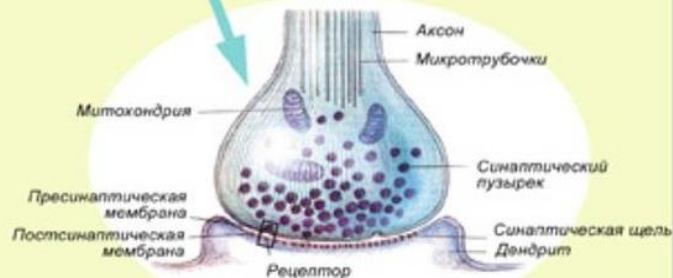
СЕГМЕНТ СПИННОГО МОЗГА



Типы нервных клеток



Строение синапса



1. ТИПЫ ТКАНЕЙ

Ткань - это группа клеток и межклеточное вещество, имеющее общее строение, функции и происхождение.

Эпителиальная ткань

Из нее состоит: покровы тела, слизистые оболочки внутренних органов и некоторые железы.

- СВОЙСТВА:**
- клетки близко прилегают друг к другу, мало межклеточного вещества;
 - способность клеток к быстрому размножению

ВИДЫ ЭПИТЕЛИАЛЬНОЙ ТКАНИ

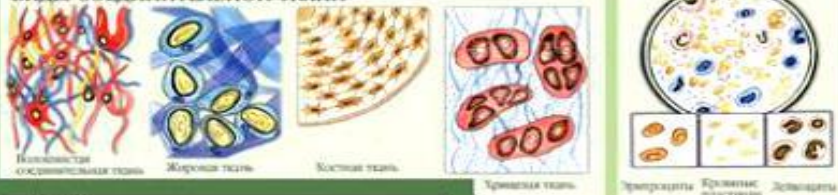


Соединительная ткань

К ней относятся: кровь, лимфа, хрящевая, костная, жировая ткани.

СВОЙСТВА: сильное развитие межклеточного вещества.

ВИДЫ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ



Мышечная ткань

Из нее состоит: стенки внутренних органов, сердечная мышца, скелетные мышцы.

СВОЙСТВА: способность к сокращению.



Нервная ткань

Входит в состав многих органов.

СВОЙСТВА: высокая возбудимость и способность передавать возбуждение.

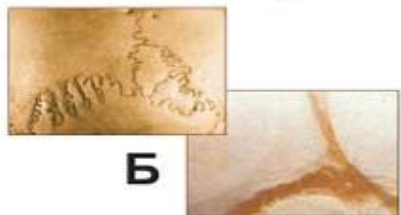


УРОВНИ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕЛА ЧЕЛОВЕКА

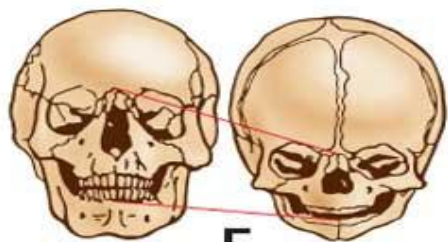




А



Б



Г



Б



А



Б



Г

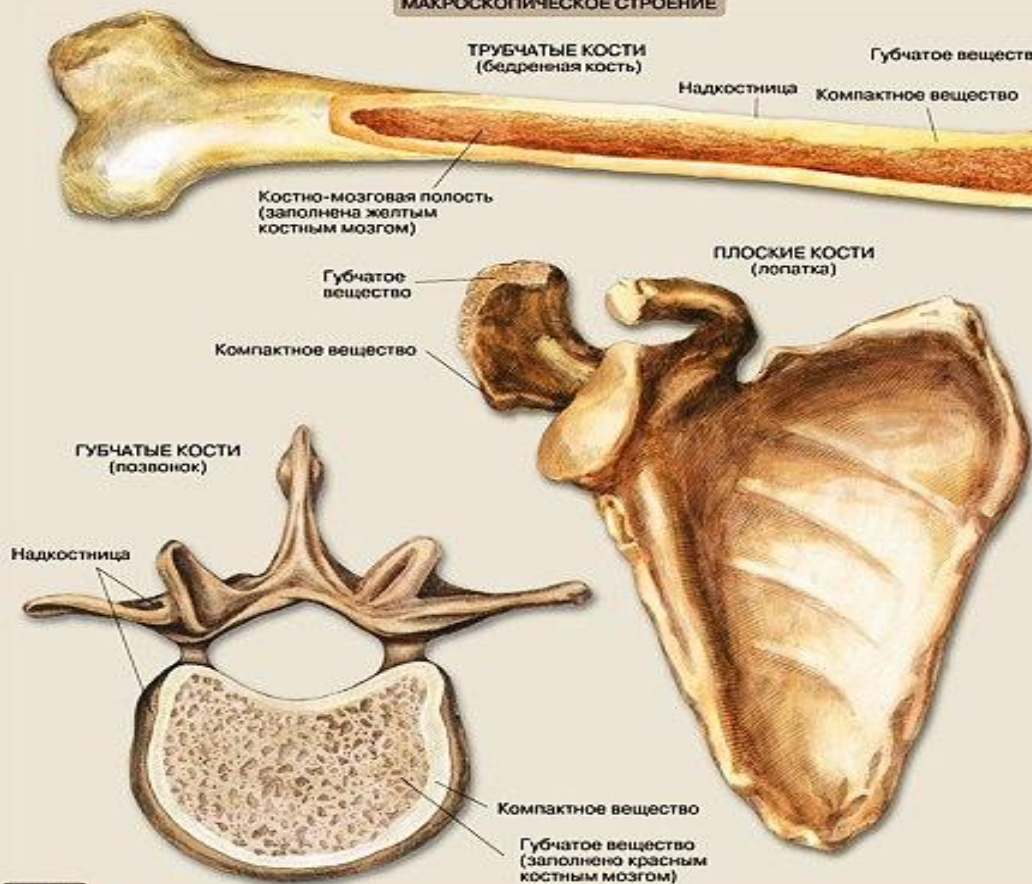


Б

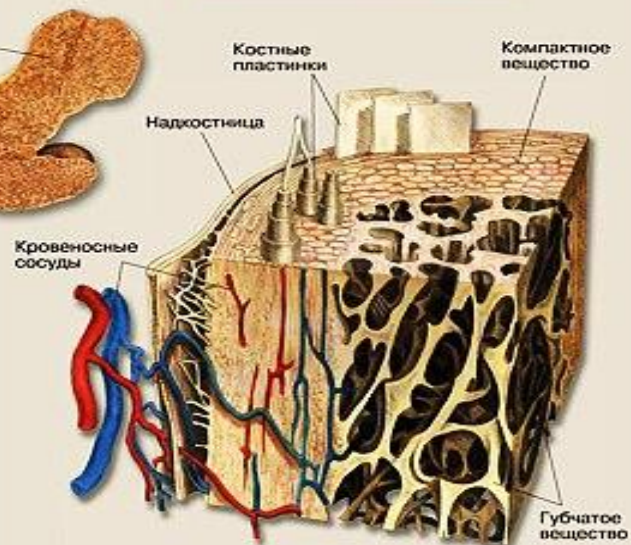


СТРОЕНИЕ КОСТЕЙ

МАКРОСКОПИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ



МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ



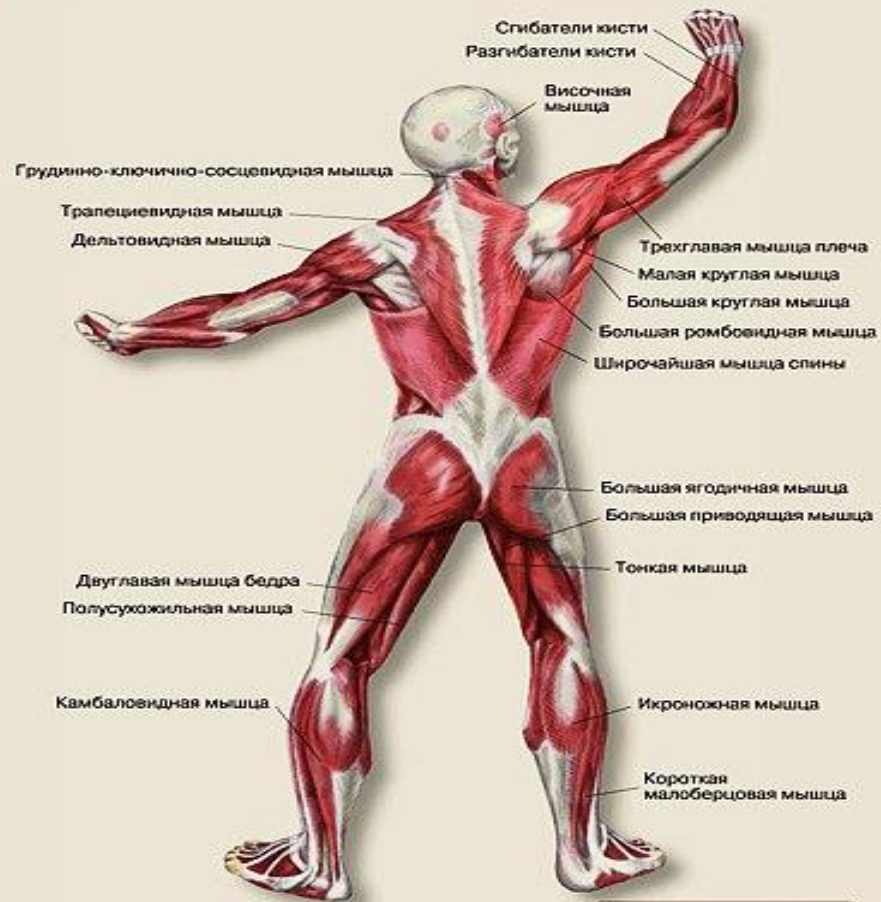
Губчатое вещество

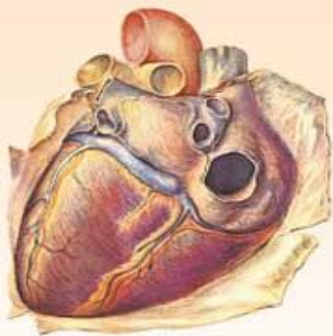
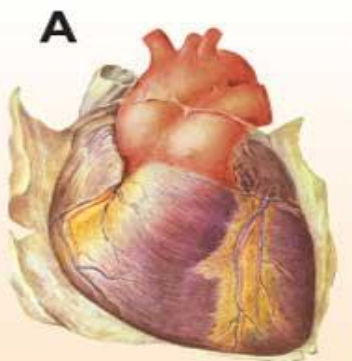


Компактное вещество

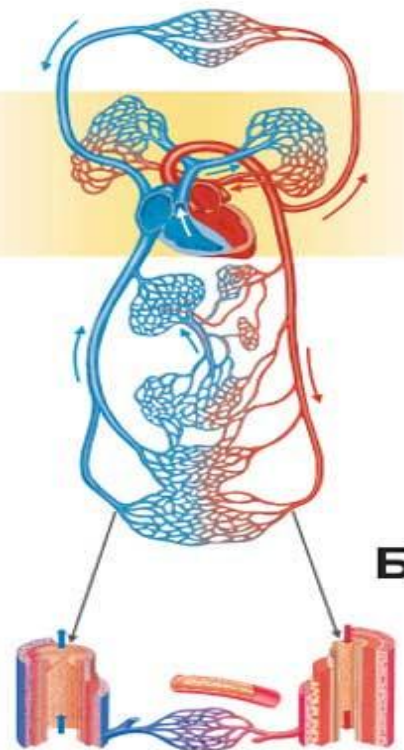
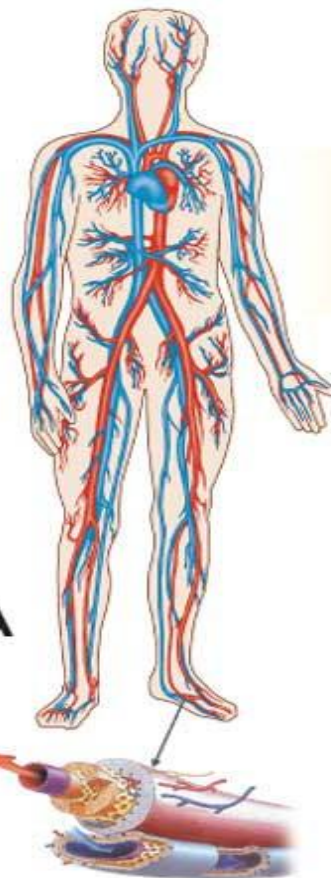
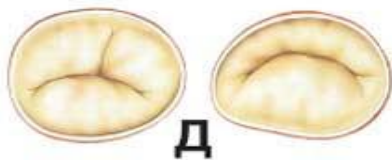
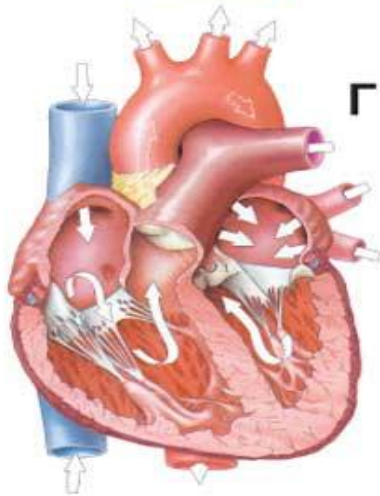


МУСКУЛАТУРА ЧЕЛОВЕКА



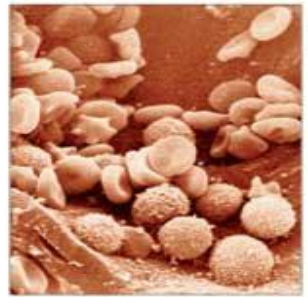


Б



ФОРМЕННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ КРОВИ

А



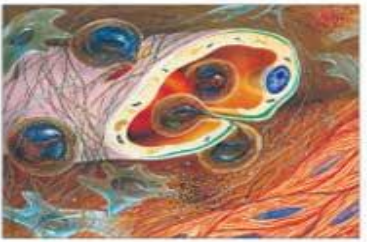
Б



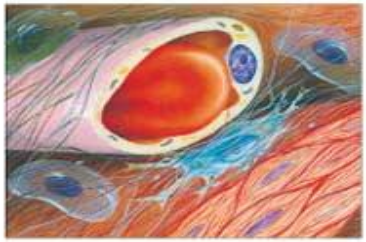
В



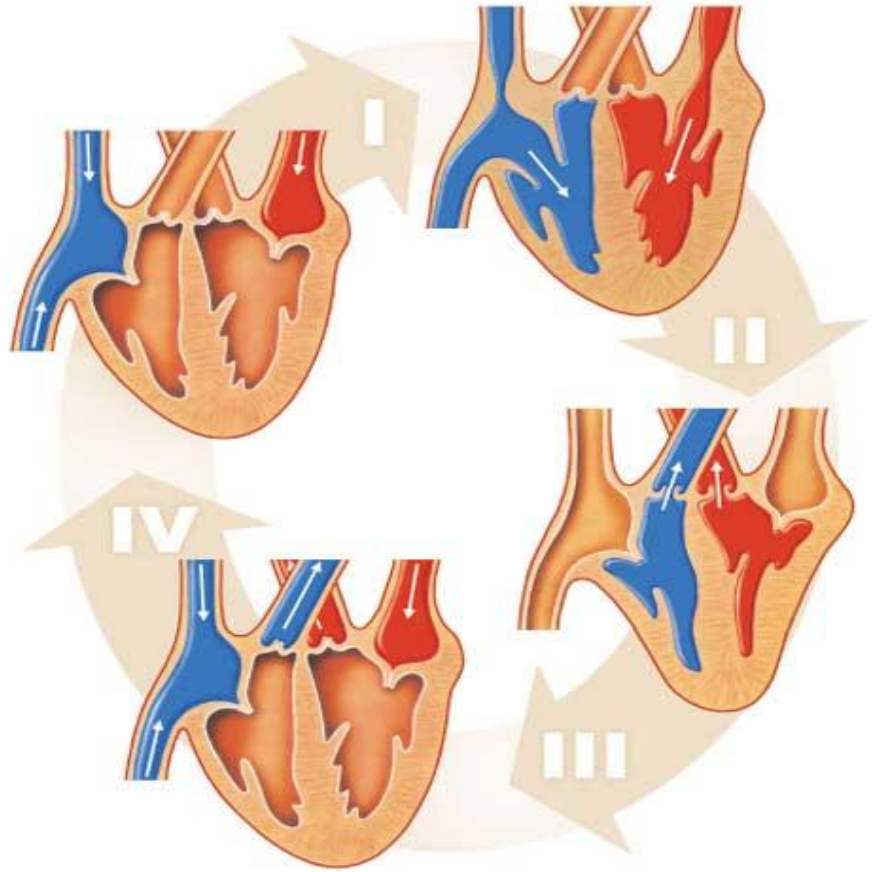
Г



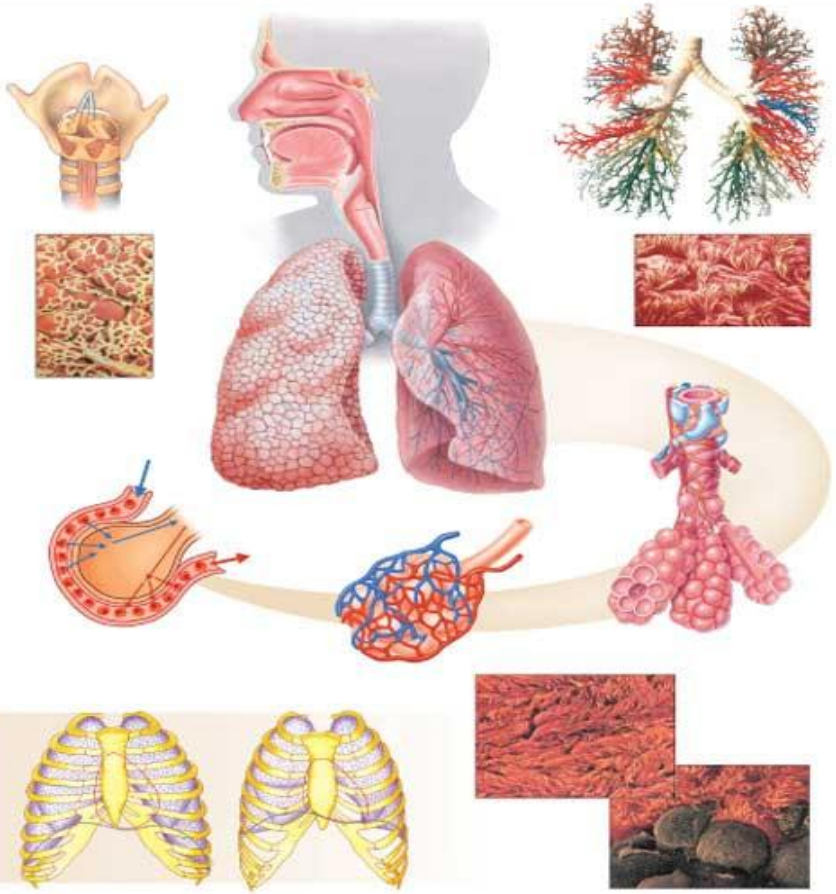
Д



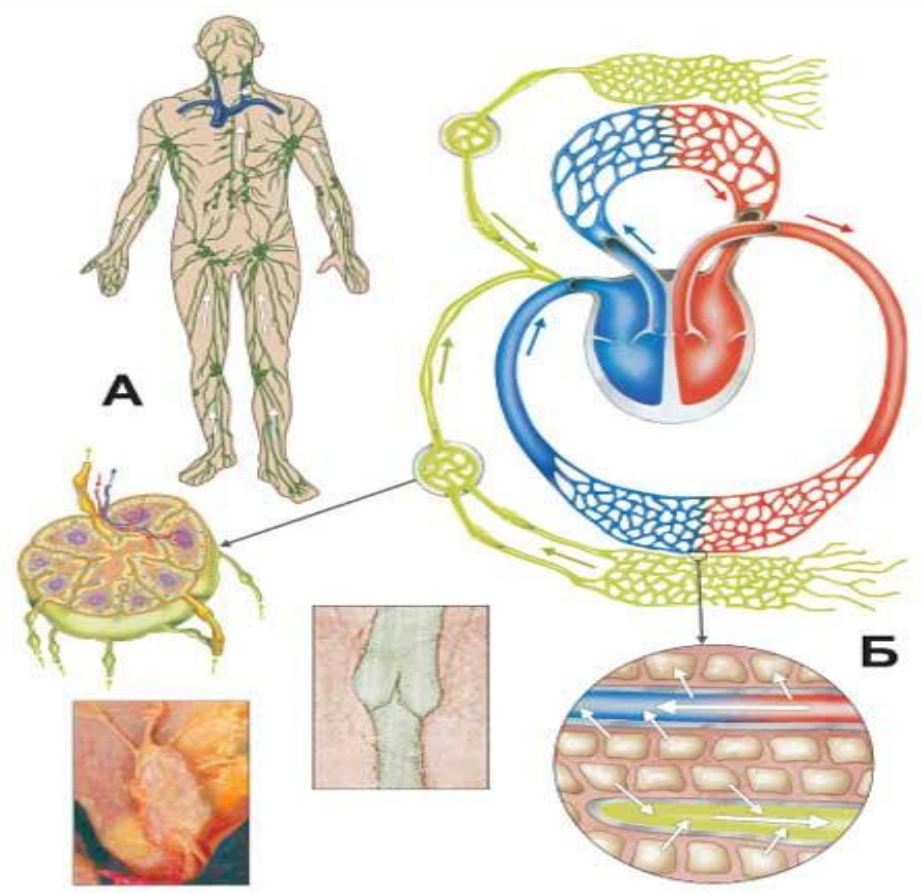
ЦИКЛ СЕРДЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ



СТРОЕНИЕ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ

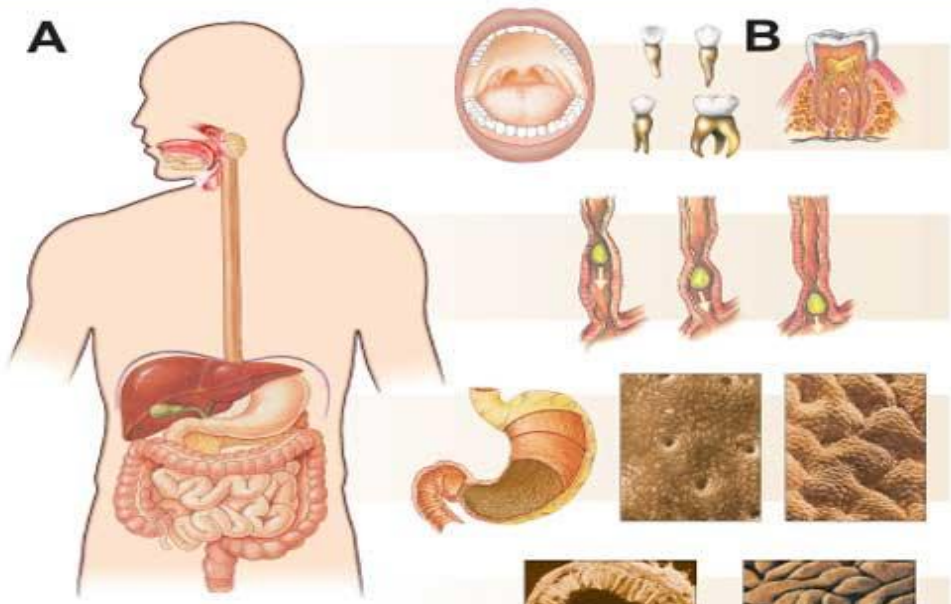
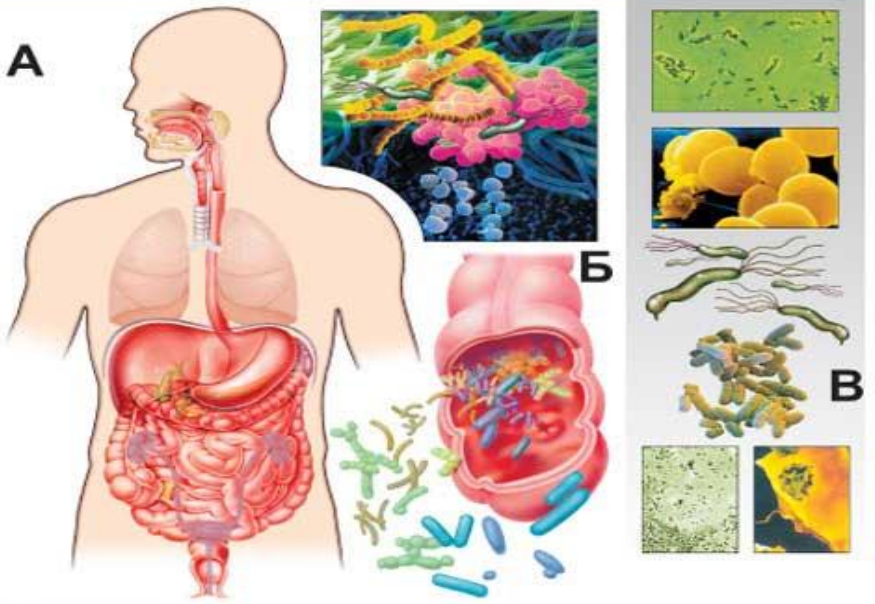


ЛИМФАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

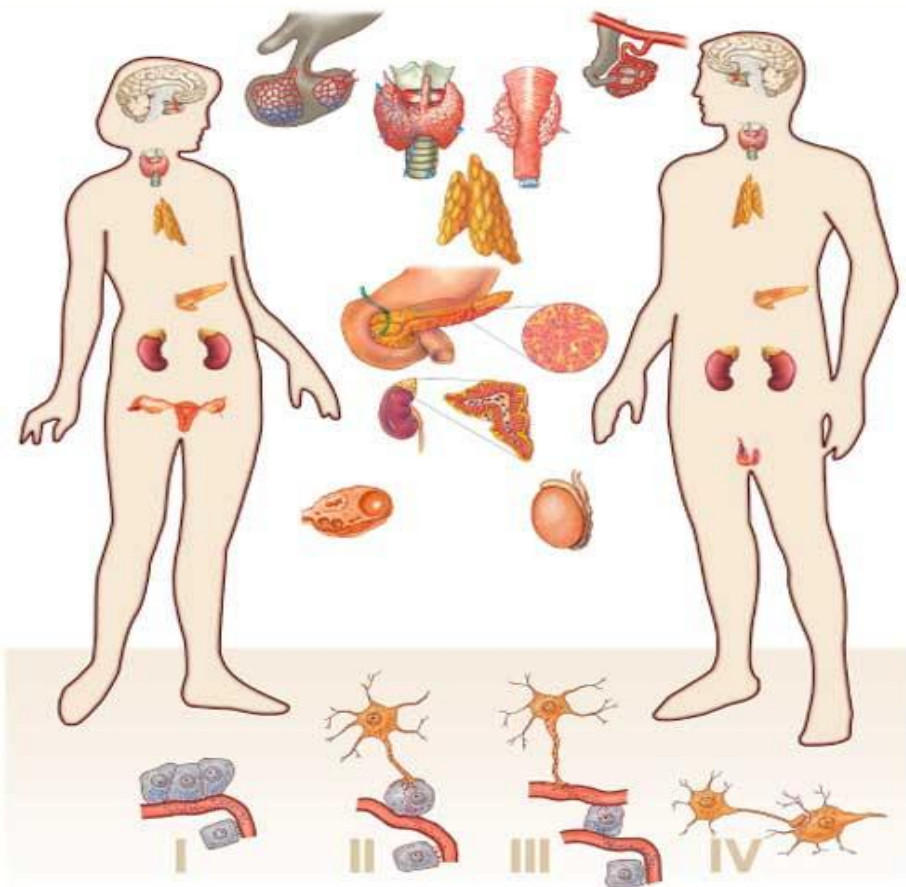


15 ЧЕЛОВЕК И ЕГО ЗДОРОВЬЕ 1
МИКРОБЫ И ВИРУСЫ

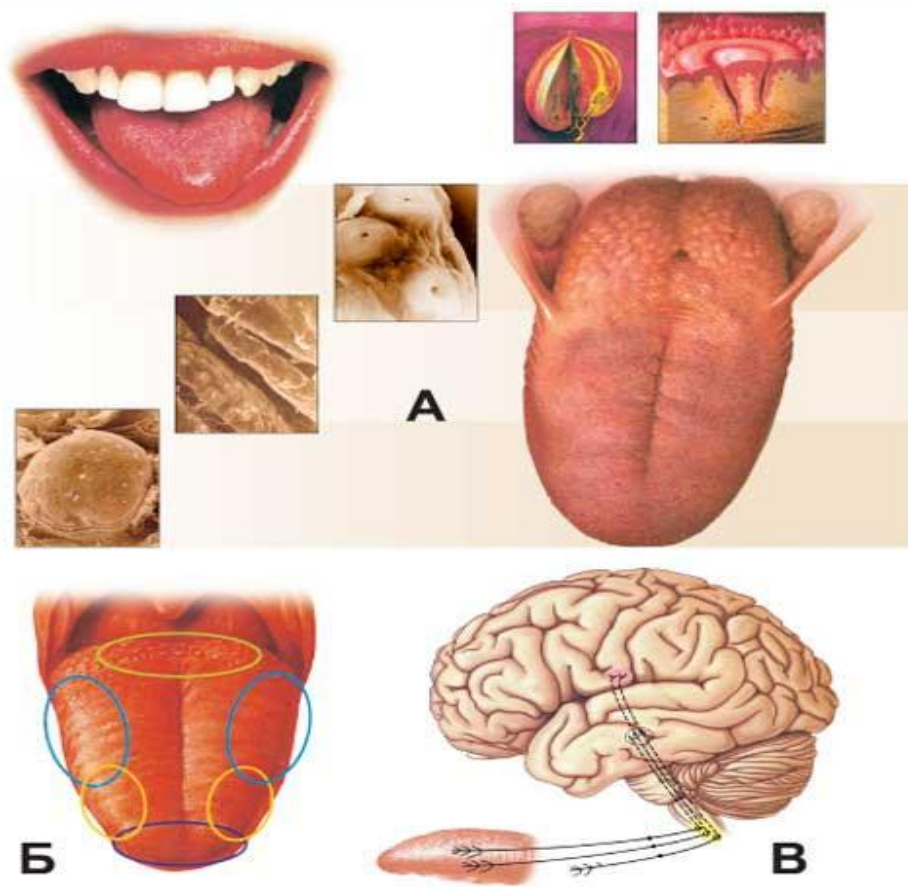
14 ЧЕЛОВЕК И ЕГО ЗДОРОВЬЕ 1
СИСТЕМА ОРГАНОВ ПИЩЕВАРЕНИЯ



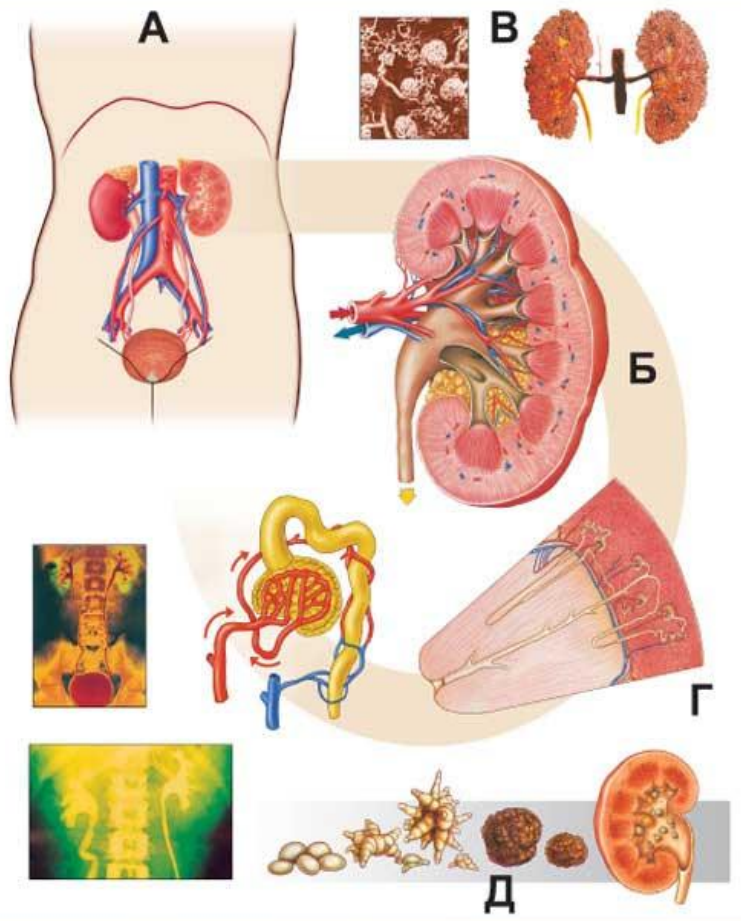
ЭНДОКРИННЫЕ ЖЕЛЕЗЫ



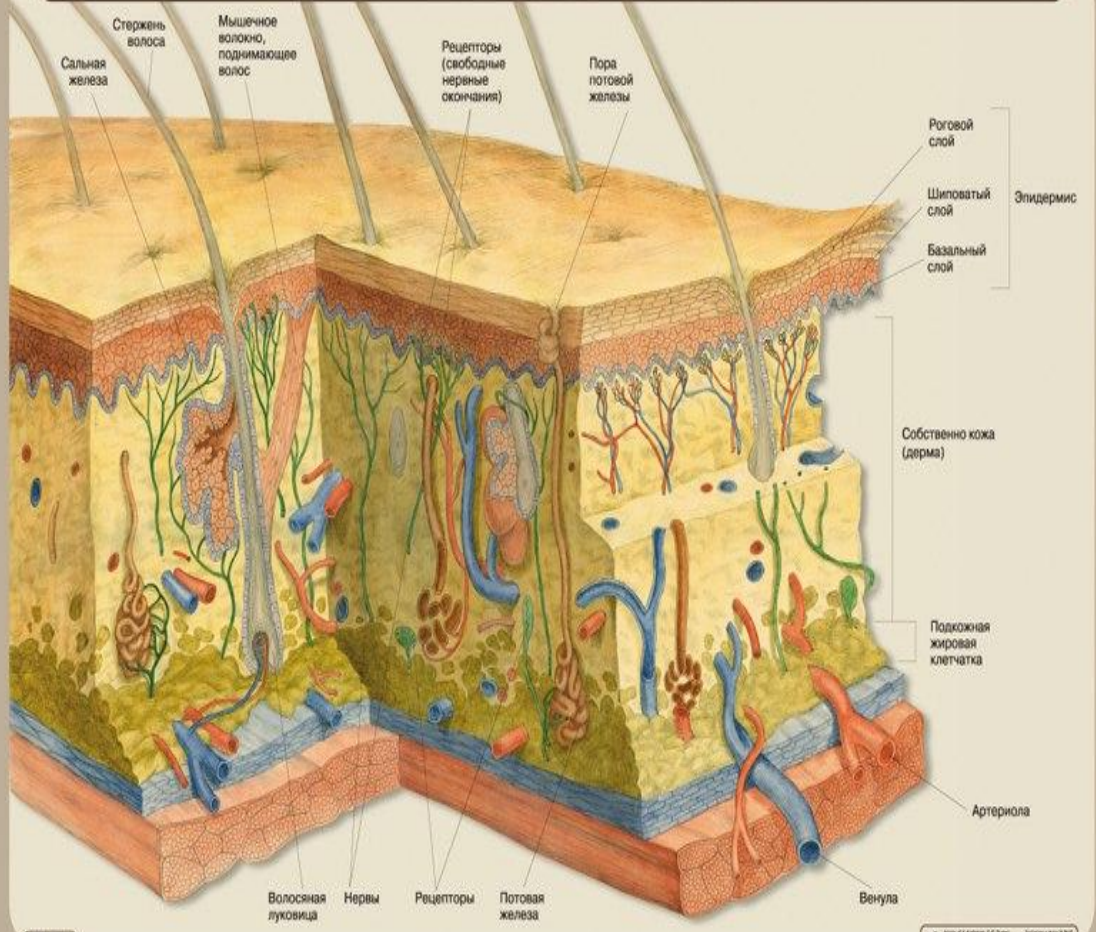
ВКУС



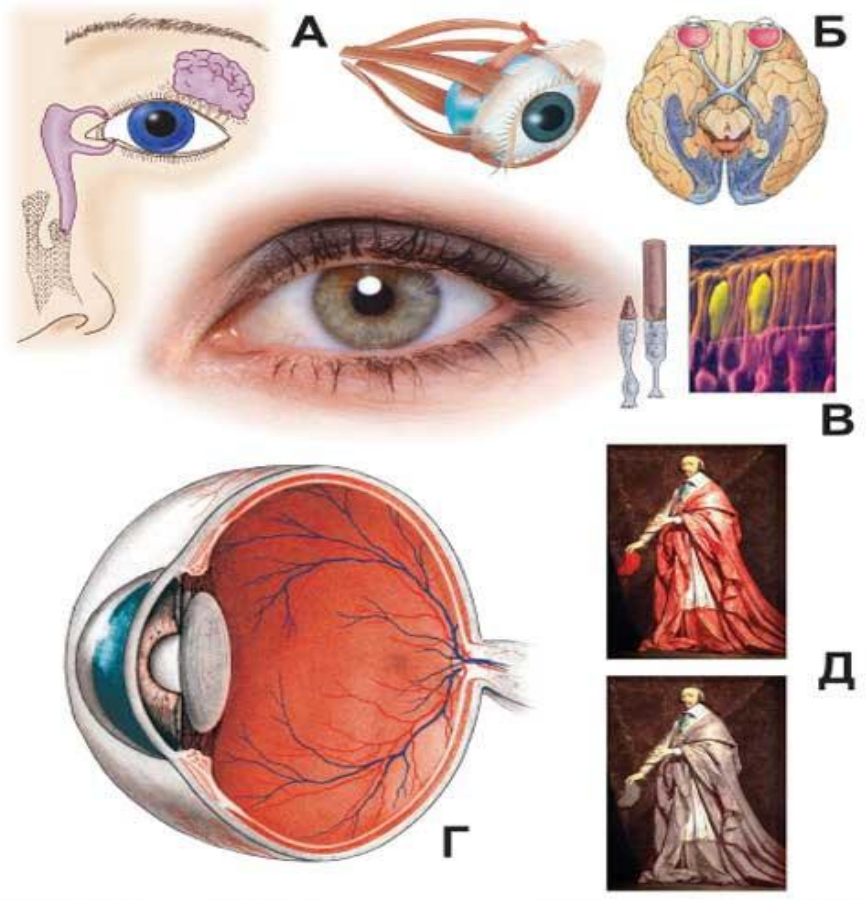
СИСТЕМА ОРГАНОВ ВЫДЕЛЕНИЯ



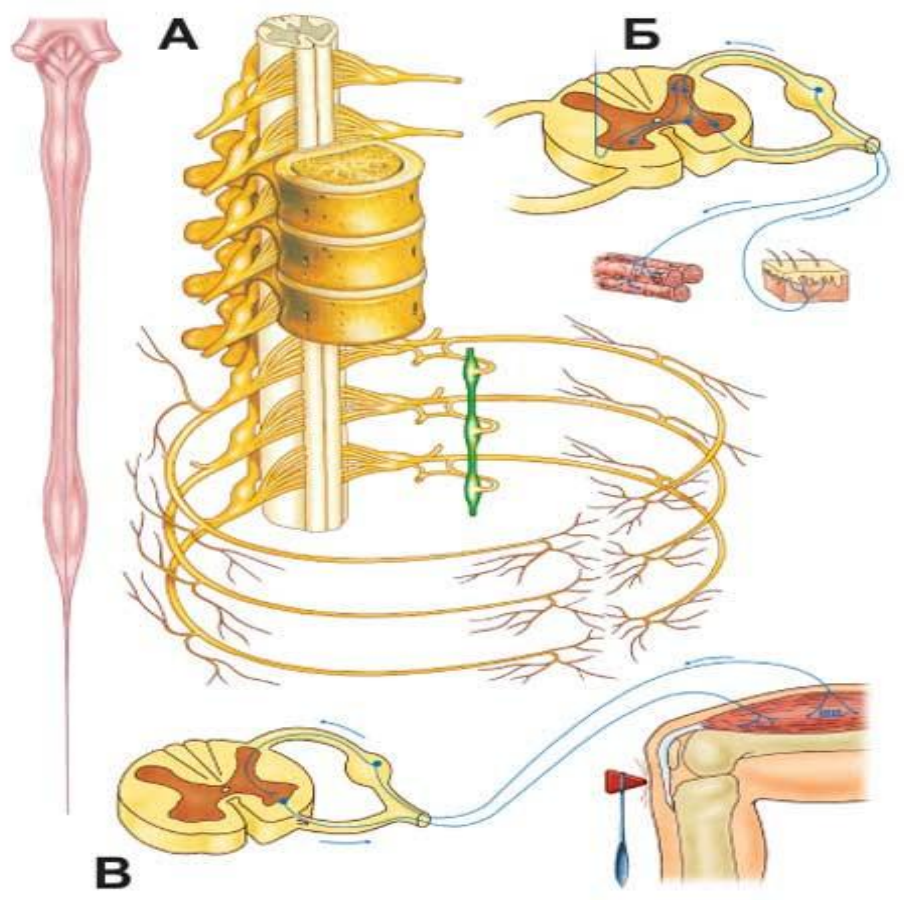
КОЖА

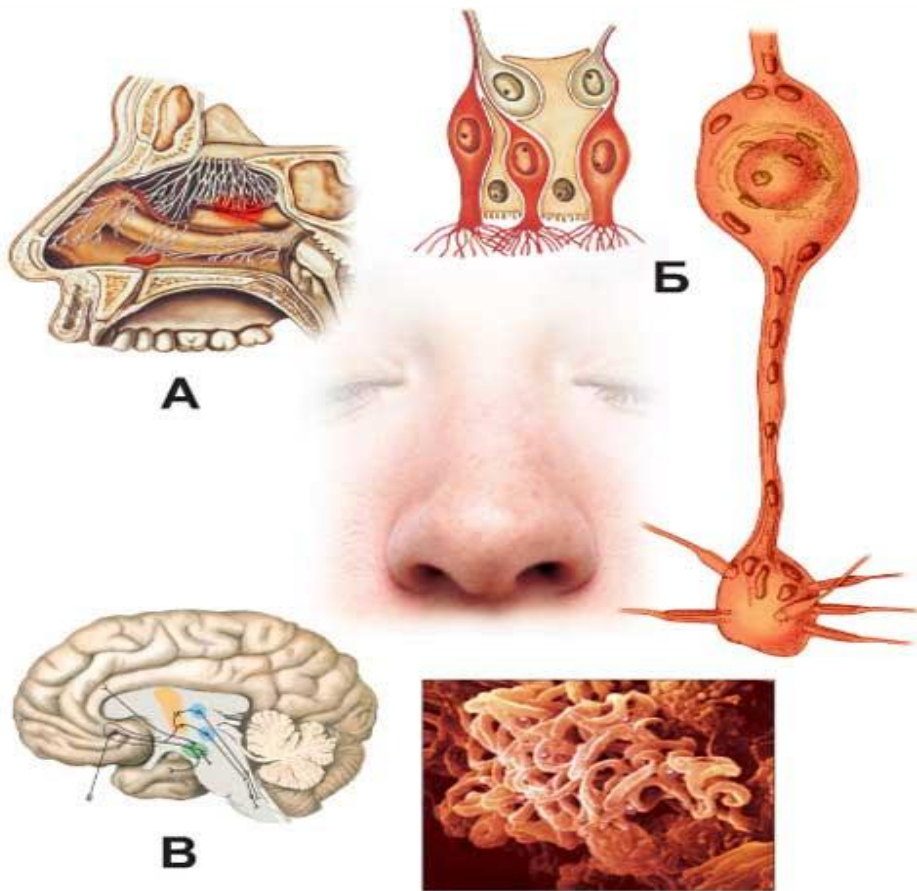


ЗРЕНИЕ



СПИННОЙ МОЗГ. РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА





ДЕЙСТВИЕ ФАКТОРОВ СРЕДЫ НА ЖИВЫЕ ОРГАНИЗМЫ



БИОТИЧЕСКИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

0 0

Нейтрализм



0 -

Аменсализм



0 +

Комменсализм



+ -

Хищничество



- -

Конкуренция



+ +

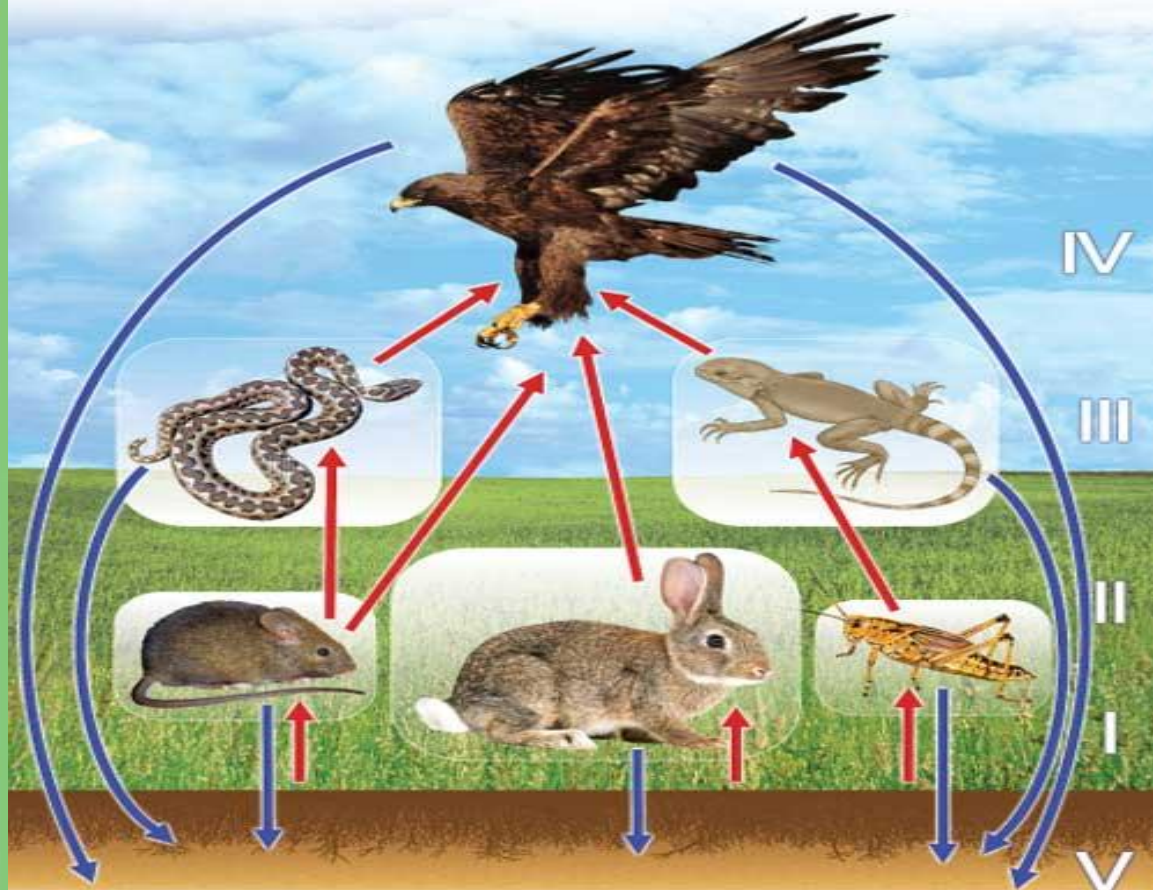
Мутуализм



14

ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ 2

ТРОФИЧЕСКИЕ СВЯЗИ И УРОВНИ В СТЕПНОМ БИОЦЕНОЗЕ



Издательство «Дрофа»

Иллюстрации: Елена Родина
 Дизайн: Елена Родина
 Редакция: Елена Родина, Елена Родина, Елена Родина
 Верстка: Елена Родина

БИОЛОГИЯ EDUSTRONG™



Иллюстрации: Елена Родина
 Дизайн: Елена Родина
 Редакция: Елена Родина, Елена Родина, Елена Родина
 Верстка: Елена Родина

БИОТИЧЕСКИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

0 0

Нейтрализм



0 -

Аменсализм



0 +

Комменсализм



+ -

Хищничество



- -

Конкуренция

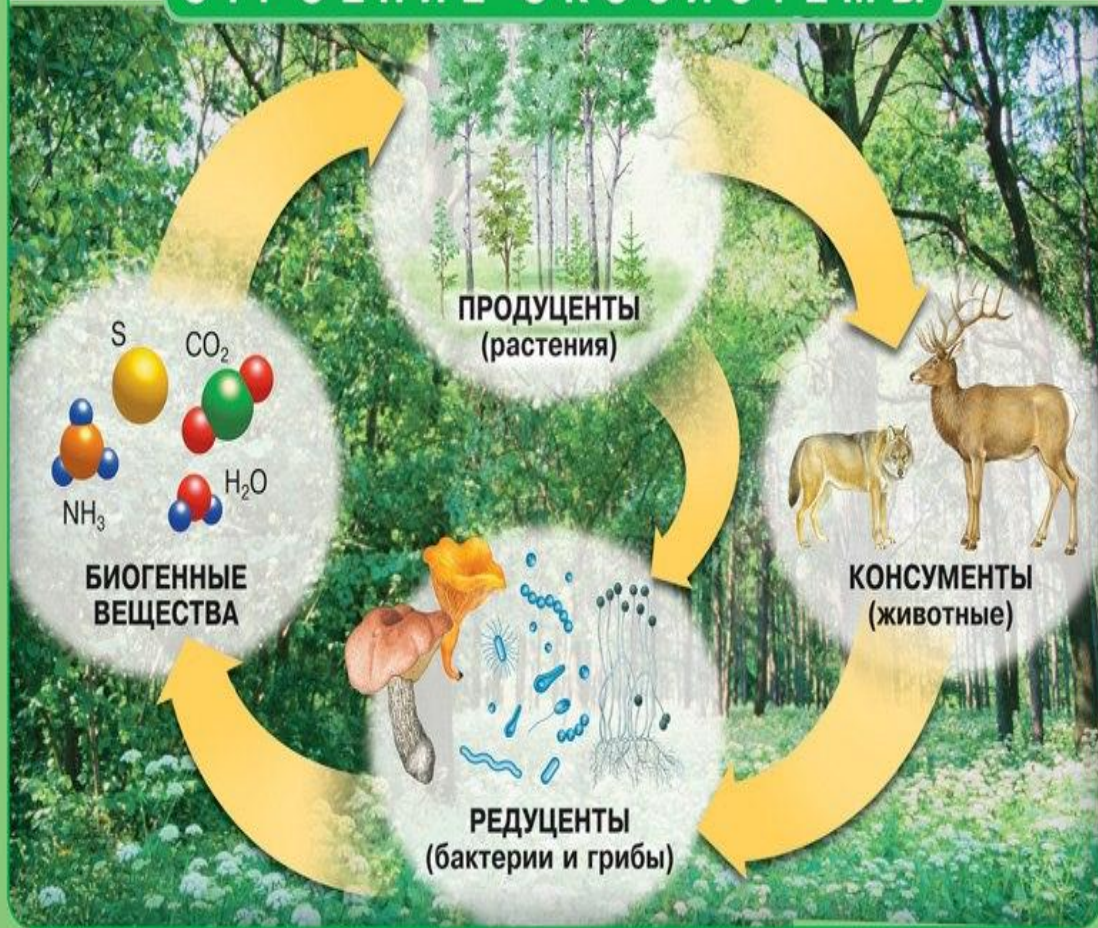


+ +

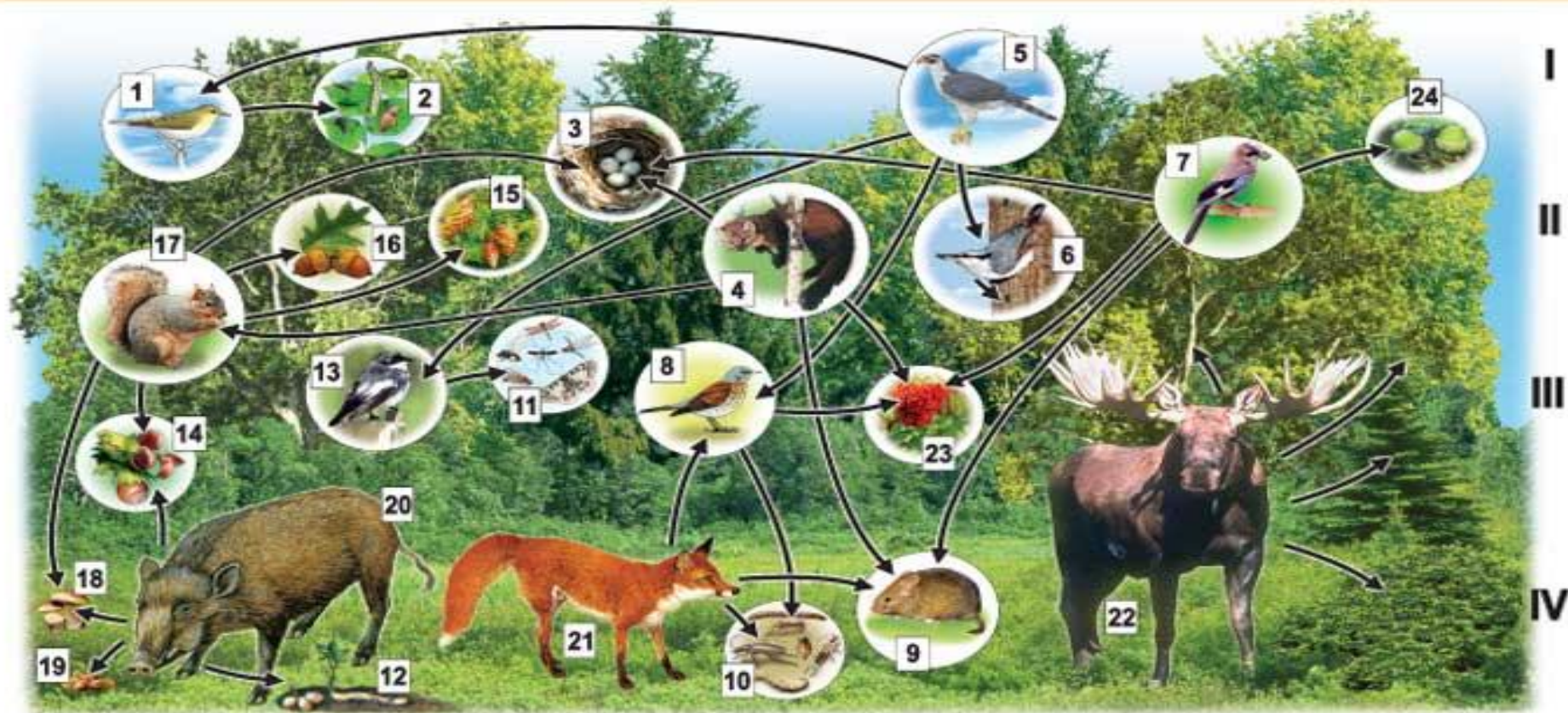
Мутуализм



СТРОЕНИЕ ЭКОСИСТЕМЫ



СВЯЗИ В ЛЕСНОМ БИОЦЕНОЗЕ

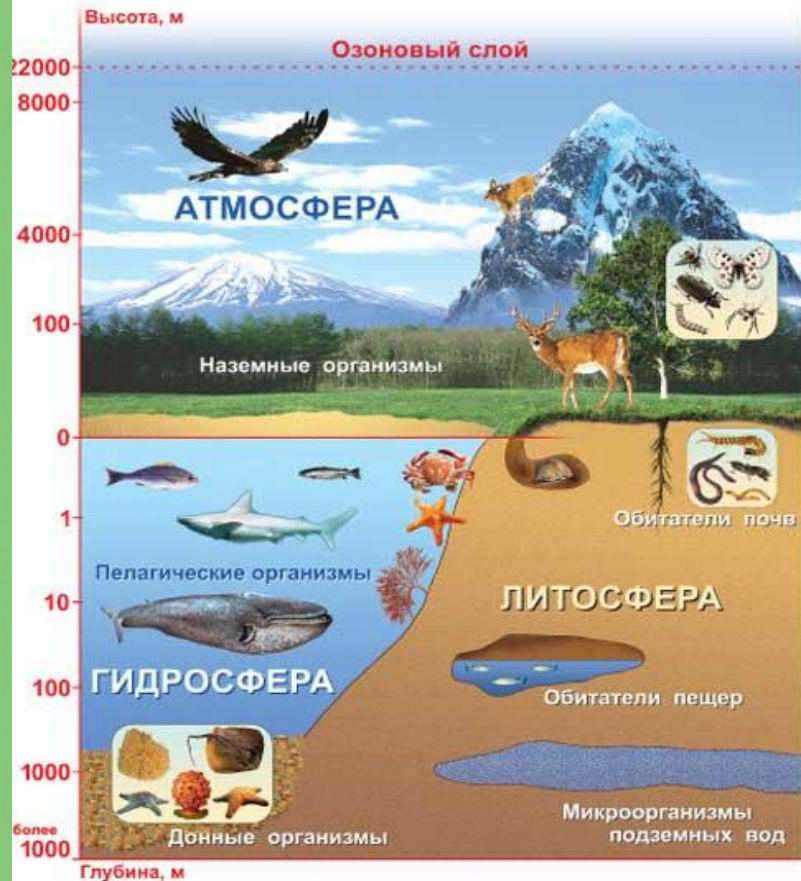


ЦЕПИ ПИТАНИЯ



ПАСТБИЩНАЯ (выедания) ЦЕПЬ

ДЕТРИТНАЯ (разложения) ЦЕПЬ



ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПИРАМИДА

ТРОФИЧЕСКИЕ УРОВНИ

1 кг

10 кг

100 кг

1000 кг

ПРОДУКЦИЯ

ПРОДУКЦИЯ

СТРОЕНИЕ ЭКОСИСТЕМЫ



ЯРУСНОСТЬ В РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВАХ (ДУБРАВА)

ВЕРХНИЙ ДРЕВЕСНЫЙ ЯРУС
(большие деревья)

Дуб черешчатый

Липа сердцелистная

ВТОРОЙ ДРЕВЕСНЫЙ ЯРУС
(малые деревья)

Клен остролистый

КУСТАРНИКОВЫЙ
(кустарники,
молодые деревья)

Медуница неясная

ТРАВЯНИСТЫЙ (кустарнички,
полукустарнички, папоротники,
всходы деревьев, травы)

Дикая
яблоня

Хохлатка плотная

ПРИЗЕМНЫЙ (лишайники,
мхи, грибы, низкие травы)

ПОДСТИЛКА
(опавшие листья,
мертвые корни)

Подстилка

Белый гриб

Копытень
европейский

Лещина
обыкновенная

Бузина
красная



РАСТЕНИЯ ЕЛОВОГО ЛЕСА



Печеночница
благородная



Черника



Щитовник
мужской



Брусника



Подъельник
обыкновенный



Седмичник
европейский



Крушина
ломкая



Майник
двулистный



Кислица
обыкновенная



Ель
европейская



Плевроциум
Шребера



Родобриум
розетковидный



Кукушкин лен



РОССИЙСКИЙ
учебник



rosuchebnik.ru

Автор: И. Д. Мещеряков
Одобрено редакцией: Г. М. Мельникова
Корректоры: М. И. Сорокина, М. Г. Мухоморова
Корректор: Л. А. Мухоморова

Подготовлено по заказу
Издательства «Лань»
Ростов-на-Дону, 2018
Тираж: 1000 экз.
© ООО «Лань», 2017

РАСТЕНИЯ СОСНОВОГО ЛЕСА



Сосна
обыкновенная



Бучица
лекарственная



Зеленые мхи



Плаун
булавовидный



Голокучник
обыкновенный



Орляк обыкновенный



Прострел раскрытый,
или сон-трава



Грушанка
круглолистная



Линнея северная



Костяника



Черника



Вейник лесной

3. РАСТЕНИЯ ШИРОКОЛИСТВЕННОГО ЛЕСА



ПРЕОБЛАДАЮЩИЕ ВИДЫ



СОПУТСТВУЮЩИЕ ВИДЫ



1—дуб черешчатый, 2—ель обыкновенная, 3—сосна обыкновенная, 4—лиственница обыкновенная, 5—лиственница европейская, 6—лиственница европейская, 7—берёза бородавчатая, 8—яблоня обыкновенная, 9—лиственница европейская, 10—лиственница европейская, 11—лиственница европейская, 12—лиственница европейская, 13—лиственница европейская, 14—грибы

РАСТЕНИЯ ЛУГА



Василек луговой



Чина луговая

Зверобой продырявленный



Клевер луговой



Колокольчик сборный

Колокольчик раскидистый



Короставник полевой



Лютик едкий



Вероника дубравная



Горошек мышиный



Костер безостый



Манжетка обыкновенная

Нивяник обыкновенный



Тысячелистник обыкновенный



Тимофеевка луговая



Мятлик луговой

РАСТЕНИЯ И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА
5. РАСТЕНИЯ БОЛОТ

НИЗИННОЕ БОЛОТО



ПРЕОБЛАДАЮЩИЕ ВИДЫ



1 – осока пухлячок, 2 – болотный камыш, 3 – тростник обыкновенный, 4 – таволга олеозетная, 5 – лабазник болотный, 6 – травячат роговик, 7 – сусак золотой, 8 – осока волосовидная, 9 – мох сфагнум, 10 – мох черный.

СОПУТСТВУЮЩИЕ ВИДЫ



ВЕРХОВОЕ БОЛОТО



ПРЕОБЛАДАЮЩИЕ ВИДЫ



11 – сфагнум мшистый, 12 – сфагнум дубравный, 13 – сфагнум блестящий, 14 – сфагнум обыкновенный, 15 – пушица болотная, 16 – пушица болотная, 17 – пушица болотная, 18 – пушица болотная, 19 – пушица болотная, 20 – вербейник болотный.

СОПУТСТВУЮЩИЕ ВИДЫ

