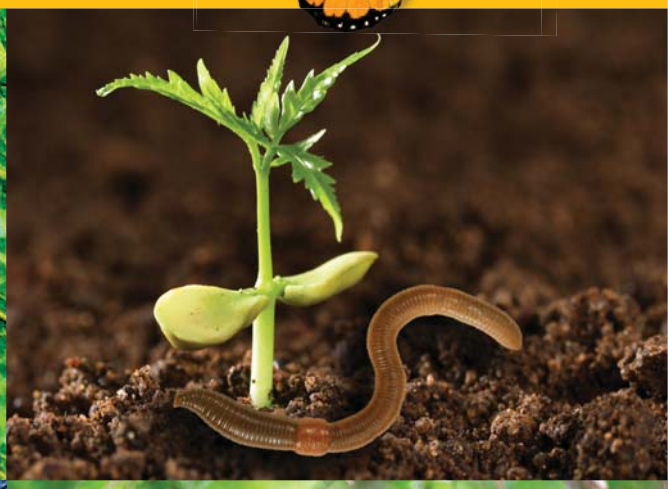
Биология

10

Учебник



Azərbaycan Respublikasının Dövlət Himni

Musiqisi Üzeyir Hacıbəylinin,
sözləri Əhməd Cavadındır.

Azərbaycan! Azərbaycan!
Ey qəhrəman övladın şanlı Vətəni!
Səndən ötrü can verməyə cümlə hazırız!
Səndən ötrü qan tökməyə cümlə qadiriz!
Üçrəngli bayrağınla məsud yaşa!
Minlərlə can qurban oldu!
Sinən hərbə meydan oldu!
Hüququndan keçən əsgər,
Hərə bir qəhrəman oldu!

Sən olasan gülüstan,
Sənə hər an can qurban!
Sənə min bir məhəbbət
Sinəmdə tutmuş məkan!

Namusunu hifz etməyə,
Bayrağını yüksəltməyə
Cümlə gənclər müştaqdır!
Şanlı Vətən! Şanlı Vətən!
Azərbaycan! Azərbaycan!

ГЕЙДАР АЛИЕВ

ОБЩЕНАЦИОНАЛЬНЫЙ ЛИДЕР АЗЕРБАЙДЖАНСКОГО НАРОДА

Нушаба Мамедова
Брильянт Гасанова
Кёнуль Махмудова
Лейла Фатиева

Биология
10

УЧЕБНИК

по предмету Биология

для 10-го класса общеобразовательных школ

Замечания и предложения, связанные с этим
изданием, просим отправлять на электронные адреса:
info@eastwest.az и derslik@edu.gov.az
Заранее благодарим за сотрудничество!

ŞƏRQ-QƏRB
BAKI 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

I. Производство и потребление в биосфере

1. Питание живых организмов 7
2. Дыхание живых организмов.....12
3. Выделение у живых организмов.....19
4. Размножение живых организмов 24
5. Раздражимость живых организмов.....28
6. Производители органических веществ 31
7. Механизм биосинтеза белка.....36
8. АТФ – источник энергии в клетке.....40
9. Механизм энергетического обмена.....43
10. Механизм фотосинтеза 47
11. Хемосинтез 51
12. Темы для презентаций 53

II. Изменчивость у живых организмов

Глава 1. Изменчивость

1. Сезонная изменчивость у живых организмов. Фотопериодизм ...54
2. Модификационная изменчивость 57
3. Мутационная наследственная изменчивость.....61
4. Комбинативная и коррелятивная изменчивость.....65

Глава 2. Здоровая жизнь

1. Обмен веществ..... 67
2. Факторы, влияющие на обмен веществ 70
3. Изменения, происходящие в обмене веществ 74
4. Абиотические факторы, влияющие на живые организмы..... 78

5. Нарушения высшей нервной деятельности и их предупреждение 81
6. Движение – это здоровье 84
7. Правильный отдых 87

Глава 3. Эпидемиология
1. Эпидемиология и эпидемиологические методы 90
2. Источники инфекции и механизм заражения 93
3. Вирусные заболевания 95
4. Бактериальные заболевания 97
5. Заболевания, вызываемые грибами 99
6. Заражение паразитическими червями 101
7. Заболевания, вызываемые одноклеточными (простейшими) животными 104
8. Заболевания, вызываемые и распространяемые членистоногими 107
9. Борьба с инфекционными заболеваниями 112
10. Темы для презентаций и рефератов 115

III. Эволюция органического мира

Глава 1. Макроэволюция
1. Палеонтологические доказательства макроэволюции 116
2. Эмбриологические доказательства макроэволюции 120
3. Сравнительно-анатомические доказательства макроэволюции 124
4. Современная систематика и эволюция 128
5. Направления и пути эволюции 131
6. Историческое развитие жизни на Земле 136

Глава 2. Историческое развитие человека
1. Эволюция человека 140
2. Эволюция человека. Эмбриологические и сравнительно-анатомические доказательства 143
3. Эволюция человека. Палеонтологические доказательства 147
4. Древнейшие люди 150
5. Древние и первые современные люди 153
6. Темы для презентаций и рефератов 157

IV. Генетика

1. Генетика – наука о наследственности и изменчивости
Моногибридное скрещивание 158
2. Дигибридное и полигибридное скрещивание 164
3. Сцепленное наследование 167
4. Генетика пола 171
5. Генетика человека и медицина 175
6. Генотип как целостная система 180
7. Генетика и эволюционная теория 184
8. Темы для презентаций 185

V. Охрана и восстановление окружающей среды

1. Взаимоотношения организмов 186
2. Биоразнообразие и пути его сохранения 190
3. Пищевая цепь и экологическая пирамида 194
4. Загрязнение воздуха как глобальная экологическая проблема 200
5. Круговорот веществ 204
6. Темы для презентаций 207
Использованная литература 208

М — *Мотивация*

Д — *Деятельность*

З — *Задание*

1 Питание живых организмов

Наверное, вам приходилось наблюдать, как некоторые животные, например, муравей, паук, муха, многие жуки, змея, ящерица и др. могут быстро передвигаться по земле, стволам деревьев или по стенам. Знаете ли вы, за счет чего это происходит?

Ящерица может карабкаться по стенам благодаря особым волосковидным образованиям на подушечках пальцев под когтями. В результате исследований было установлено, что между поверхностью и этими образованиями возникают межмолекулярные взаимодействия. Передвижение ящерицы по вертикальной поверхности является приспособлением. Однако оно связано со строением организма животного, с согласованной работой органов и систем органов. Такая способность ящерицы обеспечивается сокращениями мышц, костями скелета, играющими роль опоры, и нервной системой, контролирующей их работу.

• Откуда же берётся энергия, необходимая для работы всех этих органов?

• Какой процесс обеспечивает поступление богатых энергией веществ в организм?

Обсудите свои суждения и ответьте на вопросы.

• Что такое питание? Какое значение для живых организмов оно имеет?

• Как можно сгруппировать организмы по способам питания?

• Каковы схожие и отличительные особенности процессов фототрофного и хемотрофного способов питания?

• Как происходит процесс питания у гетеротрофных организмов?

• Как происходит процесс пищеварения? Какие приспособления имеются у организмов для этого?

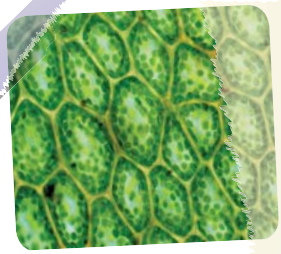
Вы уже знакомы с биологическими процессами у живых организмов. Знаете ли вы, что для этих процессов необходима энергия. Эта энергия поставляется за счёт питания. Все организмы для своего существования должны питаться. Питательные вещества используются на построение организма, обеспечивают его рост и развитие, и, в целом, продолжение жизнедеятельности.

По способам питания живые организмы делятся на две группы. Каждая из этих групп, в свою очередь, делится на 2 группы.

Питание живых организмов

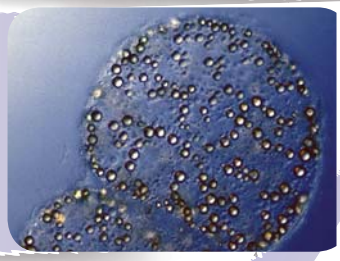
- Автотрофные
  - Фототрофные
  - Хемотрофные
- Гетеротрофные
  - Сапротрофные
  - Паразитические

В природе некоторые организмы могут питаться как автотрофно, так и гетеротрофно. Такой способ питания называется миксотрофным (*зеленая эвглена, непентес, мухоловка и др.*).



Фотосинтезирующие организмы имеют хлорофилл. Они готовят органические вещества из углекислого газа и воды под действием солнечного света. Этот способ питания наблюдается у большинства растений, а также у некоторых бактерий и таких простейших, как зеленая эвглена, вольвокс.

Хемосинтезирующими являются некоторые бактерии. Они используют энергию химических реакций для синтеза органических веществ из неорганических.



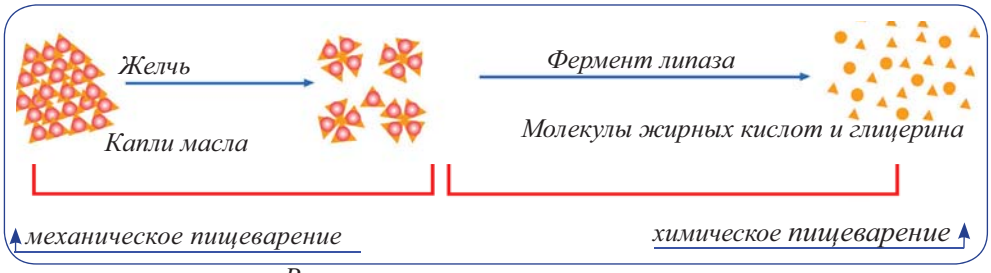
Сапротрофы питаются мертвыми органическими веществами, не причиняя вреда другим организмам. Такой способ питания характерен для грибов и бактерий.

Паразиты обитают на живых организмах. Они питаются, выделяют продукты обмена веществ в организме хозяина, вызывая болезни. Этот способ питания встречается у вирусов, бактерий, грибов, растений и животных.

У животных для усвоения питательных веществ в процессе эволюции возникли пищеварительные органы. У большинства животных эти органы, объединившись, образовали пищеварительную систему. Посредством пищеварительной системы поступающая извне пища переваривается, питательные вещества всасываются, а непереваренные остатки пищи удаляются наружу.

В процессе пищеварения пища подвергается физическим и химическим изменениям и большая часть питательных веществ расщепляется до мелких частиц для того, чтобы пройти через мембраны клеток. Такие изменения происходят посредством механического и химического переваривания.

При механическом пищеварении пища подвергается физическим изменениям – измельчению и смачиванию. У млекопитающих в этом процессе участвуют зубы, у птиц – мускульный желудок, у речного рака –крупный отдел желудка и т.д. На этом этапе ферменты не участвуют.



Расщепление питательных веществ

Химическое пищеварение заключается в расщеплении крупных молекул под действием ферментов. Различают три формы химического переваривания.

Пищеварение

- Механическое пищеварение
- Химическое пищеварение
  - Внеклеточное: Питательные вещества перевариваются вне клетки. Ферменты выделяются за пределы клеток. Крупные молекулы питательных веществ расщепляются до мелких, способных пройти в клетку. Встречается у позвоночных и некоторых беспозвоночных.
  - Мембранное: На поверхности ворсинок тонкого кишечника с участием ферментов питательные вещества расщепляются на мелкие частицы. Это происходит, в основном, у позвоночных и у некоторых беспозвоночных.
  - Внутриклеточное: Поступившие в клетку молекулы питательных веществ расщепляются с помощью ферментов лизосом. Встречается у большинства животных.

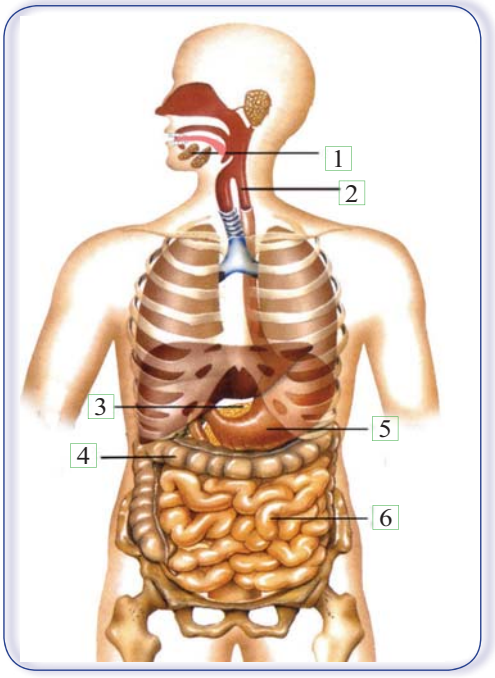
В эволюции многоклеточных животных формируется *гастральная (кишечная)* полость, в которой создаются благоприятные условия для лучшего переваривания пищи.

В связи с характером пищи у животных в некоторых органах встречается ряд приспособлений.

У беспозвоночных имеется много приспособлений, связанных с питанием. Например, у насекомых встречаются разные типы ротовых аппаратов.

У большинства млекопитающих, питающихся грубой растительной пищей, кишечник длинный, поверхность коренных зубов складчатая, желудок состоит из нескольких отделов. У жвачных парнокопытных желудок состоит из четырёх камер: *рубец, сетка, книжка и сычуг.* Проглоченная пища вначале накапливается в рубце и сетке. Во время отдыха животного эта пища порциями возвращается в ротовую полость. После многократного пережевывания эта пища поступает в книжку и сычуг, где после повторного переваривания переходит в кишечник. В кишечнике продолжается процесс пищеварения и происходит всасывание. Непереваренные остатки пищи удаляются наружу через анальное отверстие.

Выпишите соответствующие органы пищеварительной системы и их функции, исходя из рисунка, представленного ниже.

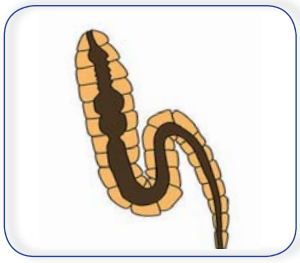


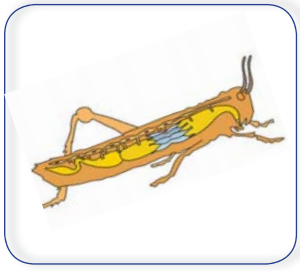
Питание играет важнейшую роль в жизни живых организмов, поскольку является одним из основных условий их существования.

1. На основе рисунка определите органы, соответствующие перечисленным вариантам.

1. Орган, обеспечивающий механическую обработку пищи;
2. Орган, вырабатывающий желчь;
3. Орган, всасывающий воду, соли и витамины;
4. Орган, участвующий в химическом переваривании куриного яйца;
5. Орган, участвующий в пищеварении и вырабатывающий гормоны;
6. Орган, участвующий во всасывании большинства веществ.

2. На представленных рисунках укажите органы пищеварения и подготовьте презентацию, посвященную механизму процесса пищеварения.





3. Выясните, какие приспособления для лучшего переваривания пищи возникли у хордовых и подготовьте презентацию.

2 Дыхание живых организмов

Кислород, наряду с питательными веществами, является важнейшим фактором для существования большинства живых организмов. Поглощённый кислород окисляет питательные органические вещества, при этом выделяется энергия. Эта энергия в основном затрачивается на протекание различных физиологических процессов.

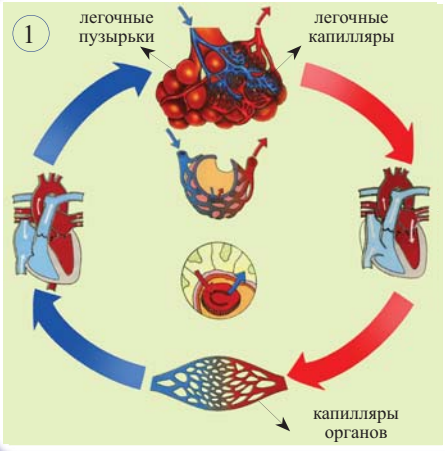
Жуки, обитающие в жарких областях крупнее своих сородичей из холодных регионов. Как вы думаете, с чем это связано?

Выполните задания после проведенного исследования.

1. Как кислород доставляется к клеткам? С помощью каких органов это происходит?

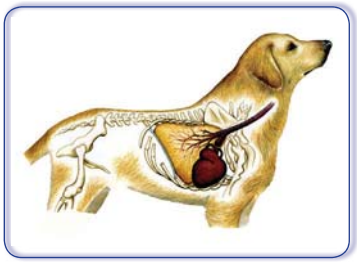
2. Объясните, как происходит газообмен у легочных животных согласно представленной схеме (1)?

3. Определите схожие и отличительные признаки дыхания у живых организмов, показанных на рисунке (2).

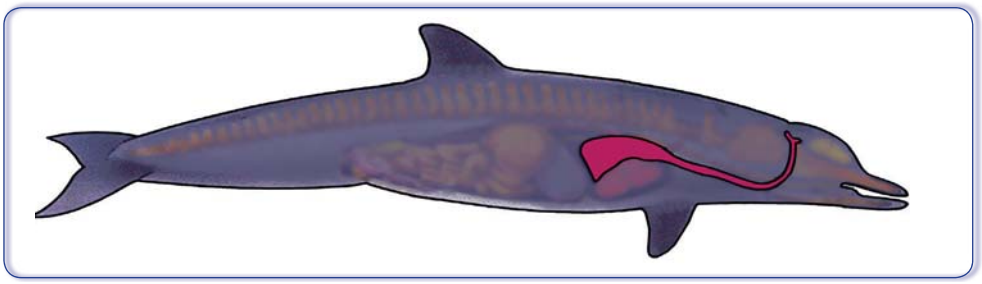


4. На представленных рисунках найдите различия между животными, связанные с механизмом процесса дыхания. Выясните, как происходит этот процесс у данных животных.

5. Каковы схожие и отличительные черты дыхания у этих животных?



6. Почему китообразные могут дольше находиться под водой по сравнению с другими водными млекопитающими? Обоснуйте свой ответ.



Одноклеточные организмы и большая часть клеток у некоторых низших многоклеточных осуществляют непосредственный газообмен с окружающей средой. Такие организмы дышат всей поверхностью тела.

По мере усложнения организмов все клетки не могли осуществлять газообмен с окружающей средой непосредственно. Поэтому для протекания процесса дыхания стали формироваться специальные органы. Вы знаете, что у части животных дыхание происходит через кожу. Однако для защиты от внешних воздействий окружающей среды формируются образования, покрывающие тело, но это стало помехой для кожного дыхания. Поэтому и появились органы дыхания, поставляющие кислород – жабры, трахеи, лёгкие. Эти органы обеспечивают кислородом все клетки тела. Окисление органических веществ в митохондриях эукариотических клеток называется *клеточным дыханием*. Углекислый газ, выделяющийся в процессе клеточного дыхания, удаляется наружу через органы дыхания.

Доставка кислорода к тканям и клеткам и удаление углекислого газа из них через органы дыхания происходит посредством крови. У насекомых газообмен происходит непосредственно через трахеи. Кровь у них переносит питательные вещества, продукты обмена веществ и не участвует в газообмене. Газообмен, происходящий между кровью в лёгких или жабрах и окружающей средой, называется *внешним дыханием*, а между клетками в тканях и кровью – *внутренним дыханием*.

Кожное дыхание

Этот тип дыхания происходит через влажную кожу и встречается, в основном, у некоторых червей, моллюсков. Такие животные обитают обычно во влажных местах или в воде. Постоянная влажность кожи обеспечивается выделением слизи из кожных желез. Таким образом, проникновение кислорода в кровеносные капилляры и выделение из них углекислого газа облегчается.

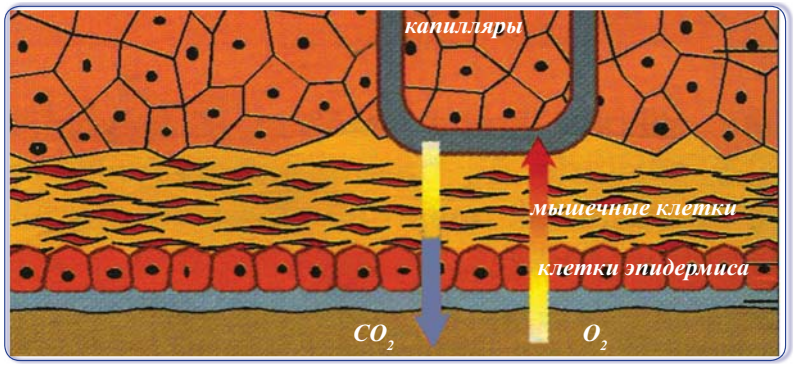


Схема кожного дыхания дождевого червя

Жаберное дыхание

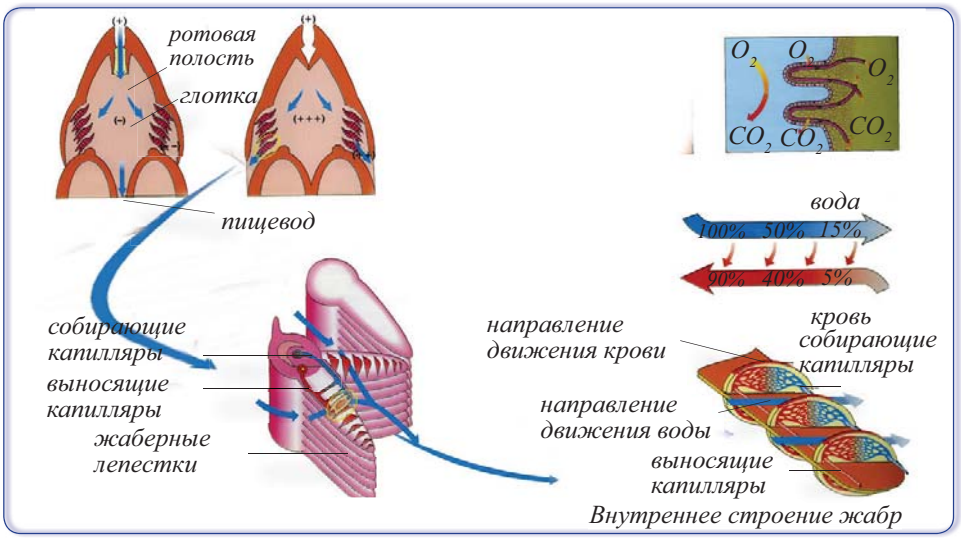
Потребление кислорода, растворенного в воде, у многих животных происходит через жабры. Такое дыхание осуществляется у некоторых кольчатых червей, моллюсков, ракообразных, ланцетника, рыб. Кроме того, личинки земноводных тоже дышат с помощью жабр.

Жабры – это органы, образованные из тонкого эпителия, тесно и густо пронизанные кровеносными капиллярами. Жабры могут быть как наружными, так и внутренними. Наружные жабры бахромчатые, в виде волосков, находятся снаружи. У личинок рыб, двоякодышащих рыб и головастика лягушки в начальный период развития дыхание происходит через наружные жабры.

У животных с внутренними жабрами газообмен происходит через жаберные лепестки. Жаберные лепестки содержат хрящевую ткань. Жабры у круглоротых животных и хрящевых рыб открываются наружу жаберными щелями, а у костистых рыб они прикрыты жаберными крышками.

Во время дыхания, когда жаберные крышки закрываются, рот рыбы открывается и вода проникает через рот. Затем рот закрывается, жаберные крышки открываются и вода выталкивается наружу. Следовательно, вода омывает жабры.

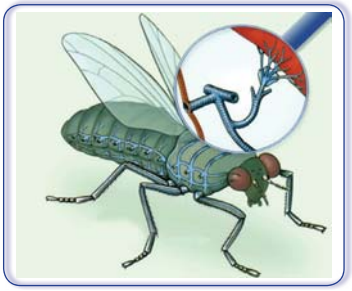
В это время растворенный в воде кислород путем диффузии проникает в кровь через кровеносные капилляры жаберных лепестков, а углекислый газ переходит в воду в противоположном направлении. Насыщенная углекислым газом вода удаляется наружу при раскрытии жаберных крышек.



Механизм жаберного дыхания

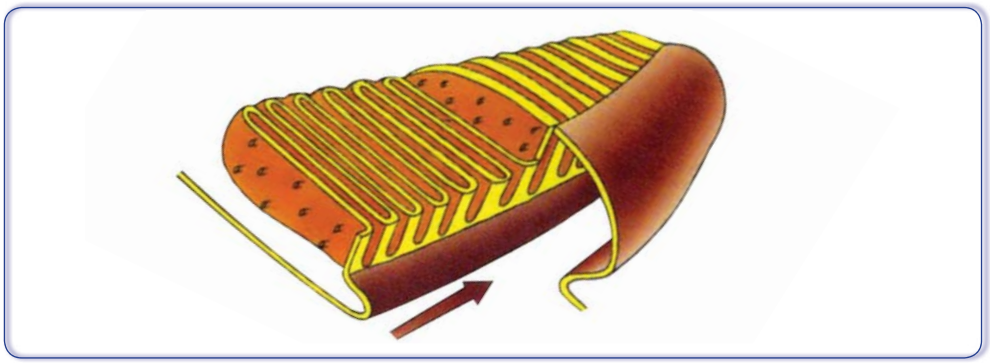
Трахейное дыхание

Вы уже знаете, что живущие на суше членистоногие (паукообразные и насекомые) имеют трахеи. У насекомых воздух проникает через дыхательные отверстия – стигмы, располагающиеся по бокам на члениках груди и брюшка (на каждом членике одна пара). Воздух через стигмы проникает в трахеи.



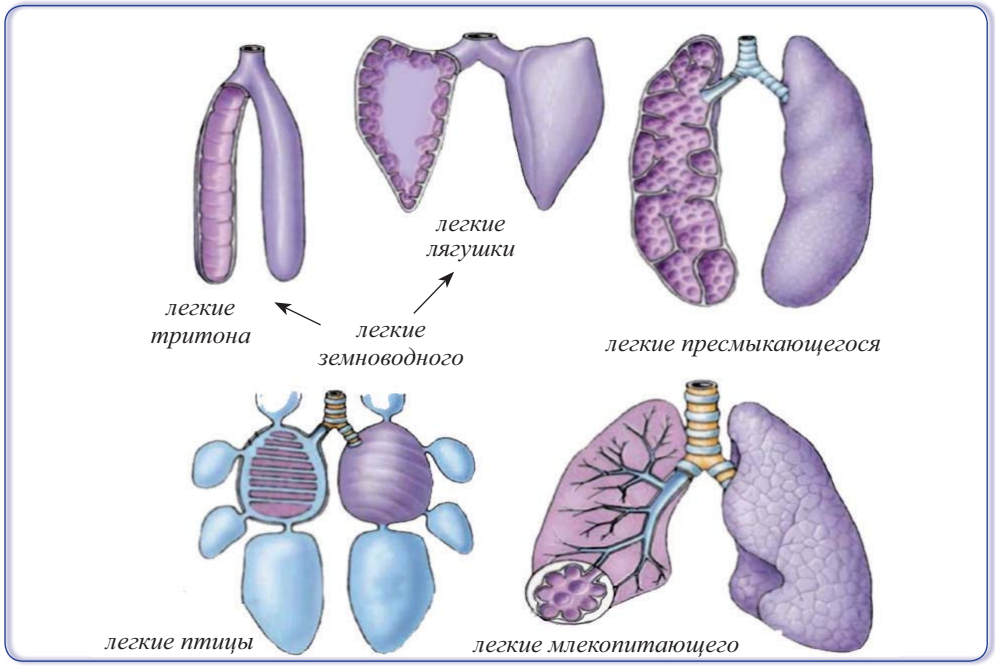
Трахеи разветвляются и образуют сеть трубочек во всех органах тела. Внутри трубочек выделяется жидкость, с помощью которой происходит газообмен.

У некоторых членистоногих (*пауки и скорпионы*) имеются складчатые легкие и трахеи. У пауков одна пара трахей, а у скорпионов – четыре пары, и каждая трахея открывается наружу одним дыхательным отверстием.



Складчатые легкие

Исходя из представленного рисунка, выясните причины изменений в строении легких. Обоснуйте влияние этих изменений на процесс дыхания.

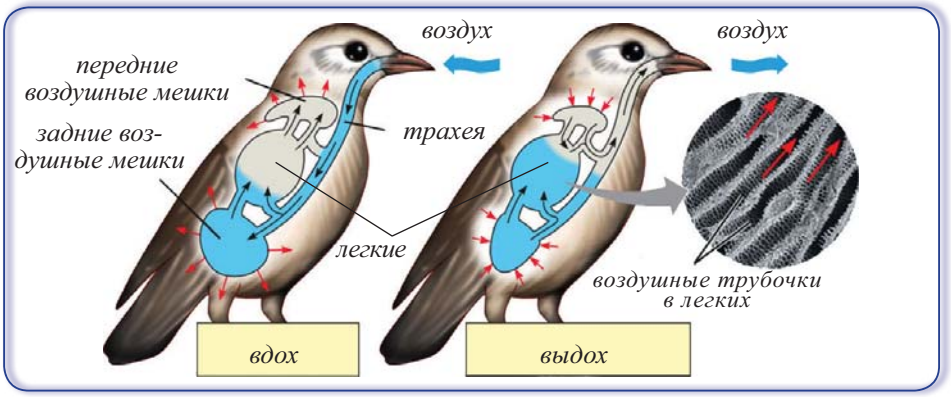


Легкие некоторых позвоночных

Легочное дыхание

Исходя из представленного рисунка, выясните, каким изменениям подверглись легкие в процессе эволюции. Обоснуйте, как эти изменения повлияли на процесс дыхания.

Среди позвоночных легочное дыхание встречается у пресмыкающихся, птиц, млекопитающих и взрослых земноводных. По мере увеличения потребности организмов в энергии, изменяется и строение легких. Такое наблюдается даже у представителей одной группы животных. У птиц в дыхании участвуют также воздушные мешки. Объем воздушных мешков у летающих птиц относительно больше, чем у нелетающих.



У птиц в результате двойного дыхания используется больше кислорода из поглощаемого воздуха. Если млекопитающие используют 20–25% кислорода, то птицы – 80–95%.

В процессе дыхания кислород поступает в кровь и доставляется к клеткам.

Дыхание у растений

Дыхание происходит и у растений. Структуры, через которые происходит газообмен, следующие:

– *Устьица,* расположенные в кожице у растений, способны открываться и закрываться под действием тургорного давления. Через устьица происходит газообмен. У водорослей не встречаются.

– *Чечевички,* находящиеся в стебле многолетних древесных растений, тоже участвуют в газообмене. Чечевички состоят из мертвых клеток. Так же, как и устьица могут быть открытыми и закрытыми. Весной и летом они открыты, а зимой закрыты.

– У растений в почве тоже происходит газообмен: кислород воздуха проникает в клетки корней, а углекислый газ удаляется из них. У болотных растений для осуществления газообмена развиваются дыхательные корни в связи с недостатком воздуха в почве.

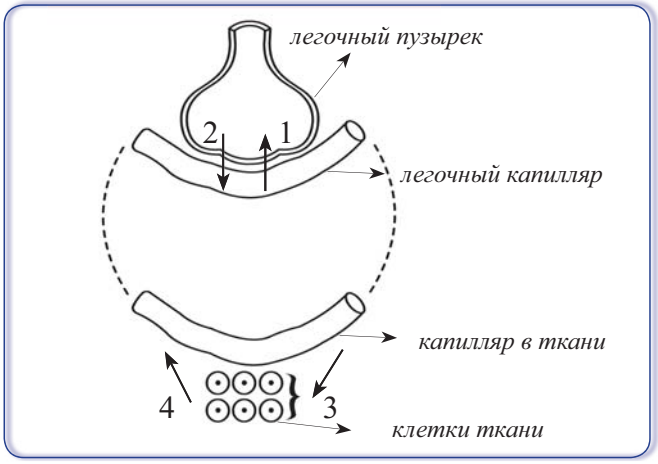
– Дыхание является одним из основных физиологических процессов, протекающих у живых организмов. Поэтому изменения в этом процессе могут привести к опасным последствиям.

1. Каждое из двух комнатных растений было накрыто стеклянным колпаком, причем одно содержалось в темноте, а другое – под светом. Что произойдет, если внести горящую лучину под стеклянный колпак каждого растения.

2. Определите соответствие:

• Майский жук	легкие
	трахеи
• Тигр	альвеолы
	стигмы

3. Перерисуйте схему в тетрадь. К стрелкам припишите названия соответствующих газов.



4. Подготовьте презентацию о приспособлениях, возникших в процессе эволюции у животных, способных к полету.

3 Выделение у живых организмов

М В процессе пищеварения крупные молекулы органических веществ, поступающие в организм в составе пищи, расщепляются до мелких. Часть полученных веществ участвует в построении клеток. Другая часть подвергается полному расщеплению в процессе энергетического обмена. Однако некоторые продукты расщепления оказываются ненужными организму, более того некоторые из них становятся ядовитыми. Каким образом организм избавляется от таких веществ? Что это за вещества?

Д Рассмотрите рисунки и ответьте на вопросы:

- Как происходит выведение конечных продуктов жизнедеятельности у растений?
- Как происходит выделение у простейших животных и червей?
- Как удаляются продукты жизнедеятельности у членистоногих животных?
- Как происходит выделение у позвоночных животных?

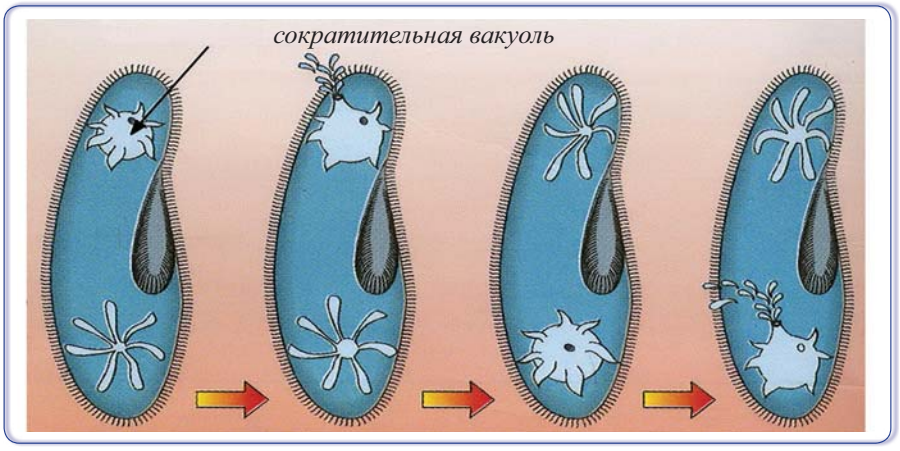
• Какую функцию выполняет каждый орган выделительной системы в отдельности?

Удаление конечных продуктов обмена веществ из организма называется *выделением*. Живые организмы имеют разные органы выделения.

Выделение листьями

Выделение у растений. У растений нет специальных органов выделения. Большинство растений удаляет газообразные продукты выделения через устьица. Вы знаете, что выделение паров воды через устьица называется *транспирацией*. У таких растений, как земляника и пшеница происходит *гуттация* – выделение капелек воды. Вместе с водой у этих растений удаляются соли и другие вещества. Нектар и эфирные масла, синтезируемые растениями, также являются продуктами выделения. Некоторые вредные вещества накапливаются у растений в клеточном соке вакуолей, а удаляются вместе с листьями во время листопада. Часть растений избавляется от ненужных веществ через корни.

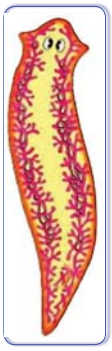
Выделение у простейших животных. Обитающие в пресных водах такие одноклеточные, как обыкновенная амеба, зеленая эвглена и инфузория-туфелька содержат в клетках сократительные вакуоли. Эти вакуоли собирают продукты выделения. Сократительные вакуоли периодически лопаются, и излишки воды с растворенными в ней вредными веществами удаляются наружу через мембрану клетки. Таким образом, выделение у простейших связано с регуляцией осмотического давления и диффузией.



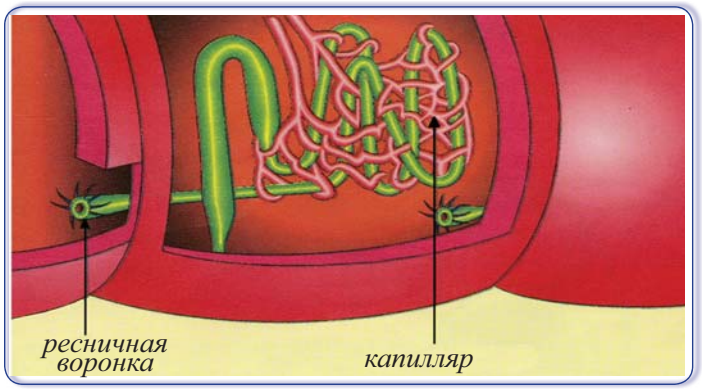
Выделение у инфузории-туфельки

Многоклеточные беспозвоночные. Губки и кишечнополостные не имеют специальных органов выделения. Они удаляют продукты выделения через поверхность тела путем диффузии.

У плоского червя планарии выделительная система *протонефридиального* типа. У таких животных паренхима содержит звездчатые клетки, которые собирают жидкие продукты жизнедеятельности. Эти клетки связаны с разветвленными канальцами, через которые ненужные вещества поступают в крупные выделительные каналы и удаляются из организма.

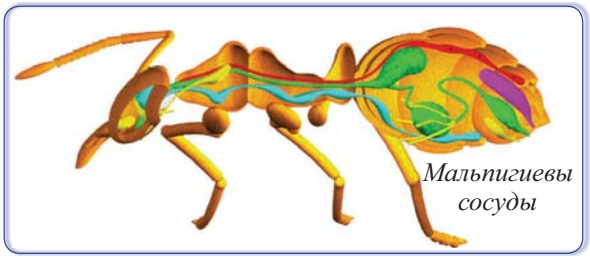


У дождевого червя жидкие продукты обмена веществ удаляются через органы выделения – *метанефридии,* которые размещаются в средних члениках (*в каждом членике – по одной паре*). Воронковидная часть метанефридия собирает конечные продукты обмена веществ, а удлиненная трубочка выводит их наружу.



Выделение у дождевого червя

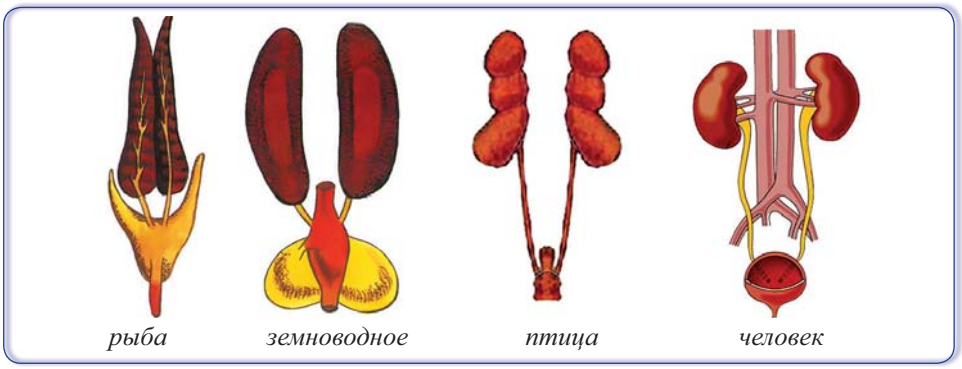
У моллюсков развиты почки, похожие по строению на метанефридии кольчатых червей. Продукты выделения собираются ресничными клетками почек, далее выводятся через канал в мантийную полость, из которой удаляются наружу. У наиболее распространенных представителей членистоногих – насекомых продукты выделения удаляются через мальпигиевы сосуды. Эти слепо замкнутые на одном конце трубочки собирают ненужные вещества из крови и передают их в кишечник. Кроме того, функцию выделения выполняют также и *жировые тельца*, расположенные на стенках брюшка и на поверхности внутренних органов. Процесс выделения у речного рака осуществляется расположенными в головной части парными зелеными железами, а у паукообразных – мальпигиевыми сосудами и специальными железами.



Выделительная система муравья

Выделение у позвоночных. У всех позвоночных животных органами выделения являются почки.

Рассмотрите рисунки, сравните строение мочевыделительной системы у разных позвоночных животных и найдите отличия.



Выделительные системы у разных организмов

О том, что почки выполняют выделительную функцию, было известно давно, однако механизм этого процесса был изучен значительно позже.

В связи со средой обитания у позвоночных появились отличия в строении органов выделения. Такие отличия наблюдаются даже между рыбами, живущими в пресной и морской воде. Вследствие таких изменений сохраняется постоянство внутренней жидкой среды организма. У большинства рыб, живущих в пресной воде, поверхность тела покрыта чешуей. Среда обитания для таких рыб имеет пониженное осмотическое давление. Поступающая через жабры и поверхность тела вода выравнивает осмотическое давление в организме. Эти рыбы никогда не пьют воду и выделяют большое количество воды. Потерю минеральных солей из организма они компенсируют поглощением солей из воды через жабры.

У рыб, живущих в соленой воде, осмотическое давление в организме ниже, чем в воде. Поэтому у них может произойти потеря воды из организма. По этой причине морские рыбы постоянно пьют воду, вместе с которой поглощают много солей. Избыток солей у них выделяется через жабры с помощью специальных клеток. Они выделяют очень мало мочи. Большая часть мочевины у этих рыб выделяется через жабры.

Морская рыба

Пресноводная рыба

У живущих на суше организмов имеются приспособления, предотвращающие потерю воды. В связи с этим некоторые животные могут долгое время обходиться без потребления воды. Так, например, окисление жира в горбу верблюда приводит к образованию метаболической воды.

Другим приспособлением у этих животных является удлинение почечных канальцев, обеспечивающих обратное всасывание воды. В итоге увеличивается количество возвращаемой в организм воды.

Таким образом, выделение играет важную роль в жизнедеятельности живых организмов.

Аравийская антилопа орикс получает 80% воды из потребляемой пищи, а 14% составляет метаболическая вода. Она никогда не потеет. В сильную жару температура тела животного повышается от 37°C до 40°C. Когда жара спадает, температура тела снижается до 37°C. Кроме того, моча этого животного имеет повышенную концентрацию солей из-за уменьшения потери воды.

1. Найдите отличия в выделении у животных, обитающих в разных условиях среды.

2. Просмотрите таблицу.

Вид животного	Азотистые продукты обмена веществ	Потери воды
Речной окунь	Аммиак	?
Полевая мышь	Мочевина	Небольшие
Африканский страус	?	Минимальные

- Вместо знаков вопроса впишите соотвествующие слова.
- Какое значение для выделения имеет мочевая кислота?
- Исходя из данных таблицы, какая связь наблюдается между средой обитания и продуктами выделения?

3. На основе представленных данных разъясните приспособления у тушканчика в связи с потреблением воды и выделением.

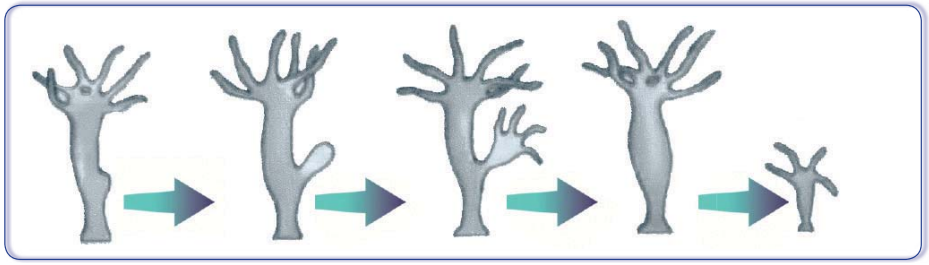
Тушканчик

4 Размножение живых организмов

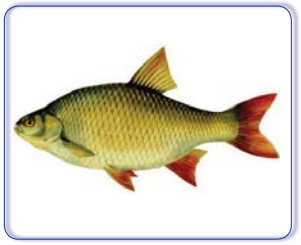
М Живые организмы погибают по разным причинам: в результате борьбы за пищу, территорию, самку, от болезней, старости и др. Но почему же их количество не иссякает?

Д

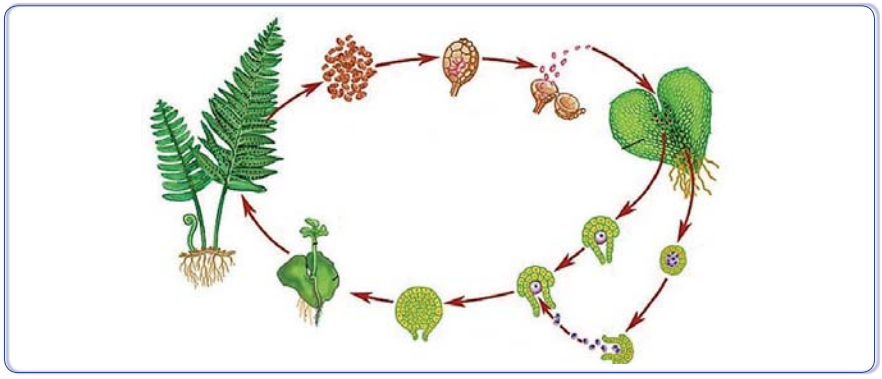
1. Что такое вегетативное размножение и каковы его формы?
2. У каких организмов встречается вегетативное размножение?
3. У каких организмов встречается такой же способ размножения, как у гидры на представленном рисунке?



4. Чем отличается размножение у представленных на рисунке организмов? Выясните, как у них происходит процесс размножения? Изложите полученные данные.



5. Изложите механизм чередования поколений у мужского папоротника.



Вам известно, что размножение является одним из основных свойств, присущих живым организмам и отличающим их от неживой природы. В результате размножения количество особей увеличивается. Размножение присуще всем живым организмам.

Благодаря процессу размножения становится возможным продолжение рода и передача признаков в ряду поколений.

Бесполое размножение происходит без участия половых клеток. При вегетативном размножении в образовании нового организма участвует одна особь (за исключением прививки). В результате такого размножения новый организм является носителем признаков материнского организма. Поскольку в этом процессе клетки образуются путем митоза, образовавшаяся особь генетически не отличается от исходной. Бесполое размножение сохраняет приспособленность организмов к неизменным условиям среды, укрепляет роль стабилизирующего отбора. Такая форма размножения используется для увеличения количества особей. Способы вегетативного размножения используют для размножения многих ценных сортов растений. Большинство организмов, размножающихся бесполым путем, способны размножаться и половым путем.

Бесполое размножение:

- быстрый способ размножения;
- не образуются женские и мужские половые клетки;
- происходит без оплодотворения;
- разнообразие, в основном, не проявляется;
- не имеет существенного значения для эволюции;
- особи неустойчивы к меняющимся условиям среды.

Половое размножение – это размножение, которое происходит с участием половых клеток. Чаще всего при половом размножении женские и мужские гаметы образуются в материнском и отцовском организме соответственно. На основе признаков сходства и отличия между женскими и мужскими половыми клетками, выделяется несколько типов гаметогенеза:

1. *Изогамия* – гаметы одинакового размера со жгутиками.
2. *Анизогамия* – гаметы сходны по строению, но отличаются по размеру.
3. *Оогамия* – мужские гаметы мелкие, со жгутиком, женские гаметы крупные, без жгутиков.

Зигота, образовавшаяся после оплодотворения, является носителем признаков двух родителей. Если у многих организмов происходит как бесполое, так и половое размножение, то для позвоночных животных характерно только половое размножение.

Половое размножение:

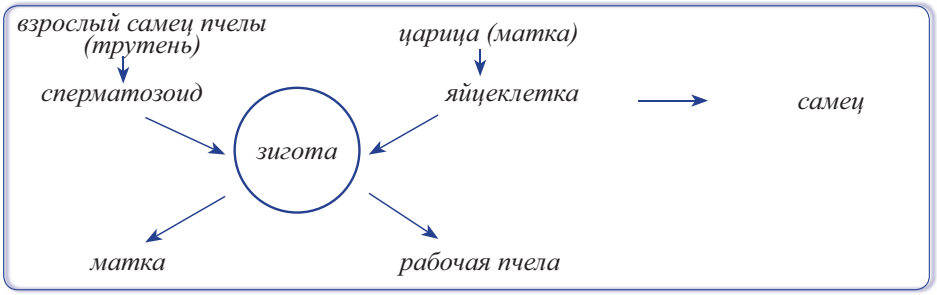
- происходит с участием мужских и женских гамет;
- у животных гаметы образуются в основном, мейотическим способом деления, а у растений – путем митоза;
- образуется зигота;
- поставляет материал для эволюции;
- образовавшиеся особи могут быть устойчивыми к условиям окружающей среды;
- медленно протекающий процесс.

Разновидности полового размножения:

• ***Конъюгация*** **–** это половой процесс. Особи, участвующие в этом процессе, не размножаются. Однако в результате обмена ядер между клетками появляются новые комбинации генов.

• ***Размножение во время чередования поколений*** у некоторых одноклеточных и споровых растений.

• ***Партеногенез*** – способ полового размножения, при котором происходит развитие организма из неоплодотворенной яйцеклетки. В пчелиной семье новое поколение развивается как из оплодотворенных, так и из неоплодотворенных яиц. Из оплодотворенных яиц образуются рабочие пчелы и новая матка, а из неоплодотворенных яиц – самцы.



• ***Размножение голосеменных растений.*** В женских и мужских шишках образуются половые клетки. В результате опыления и оплодотворения образуются семена.

• ***Двойное оплодотворение у цветковых растений.*** Одним из характерных признаков покрытосеменных является появившийся в эволюции цветок. В результате слияния мужских гамет (спермиев) с яйцеклеткой и центральной клеткой в семяпочке пестика образуется плод с семенем.

Зародыш семени образуется из оплодотворенной яйцеклетки (2n), а эндосперм – из триплоидной клетки (3n), образовавшейся в результате слияния центральной диплоидной клетки (2n) с гаплоидной (n) мужской гаметой (спермием).

Половое размножение у позвоночных животных. Гаметы развиваются в половых железах. После их слияния образуется зигота. В результате деления зиготы образуется многоклеточный зародыш, который развивается во взрослую особь. Несмотря на одинаковое происхождение половой системы, в размножении позвоночных животных есть ряд отличительных признаков. Связано это в первую очередь, с двумя формами оплодотворения – наружным и внутренним. У многих водных животных происходит наружное оплодотворение.

У сухопутных животных происходит внутреннее оплодотворение. У них также проявляются отличительные признаки в размножении. Например:

- Эмбриональный период развития начинается внутри материнского организма и продолжается внутри яиц, отложенных в окружающую среду (*птицы, большинство пресмыкающихся, яйцекладущие млекопитающие*).
- Эмбриональный период развития начинается в материнском организме, а заканчивается после рождения вне тела матери.
- Эмбриональный период развития полностью проходит внутри материнского организма (плацентарные млекопитающие).

Несмотря на существование разных форм оплодотворения, образовавшаяся зигота дает начало новому организму, и тем самым обеспечивается развитие следующего поколения.

Таким образом, размножение является важнейшим процессом для живых организмов, обеспечивающим возможность продолжения рода.

1. Найдите варианты с неправильным соответствием:

A) хвощ – пыльник цветка
B) пчела – партеногенез
C) лягушка – внутреннее оплодотворение
D) тигр – плацента
E) амеба – деление пополам

2. Сколько гамет непосредственно участвовало в образовании одной матки, двух рабочих пчел и пяти самцов в пчелиной семье?

3. Поделитесь на группы в соответствии с темами, предложенными ниже. Подготовьте презентации, проведите обсуждение и обобщите результаты.

- Бесполое размножение и его формы.
- Приспособления у растений, размножающихся половым путем.
- Размножение, протекающее с чередованием поколений.
- Приспособления у позвоночных животных к наружному оплодотворению.
- Значение внутреннего оплодотворения.

5 Раздражимость живых организмов

М • Растение мимоза способно мгновенно сворачивать листья при дуновении ветра, повышении температуры, изменении интенсивности света. При воздействии на стебель этого растения происходит противоположный процесс.

• Если животное в поиске пищи видит врага, мгновенно замирает, а затем пускается в бегство. Есть ли сходство между приведенными примерами? Как можно назвать эти процессы?

Д • Каков механизм ответа на внешние раздражения на примере листьев мимозы и бегства антилопы при виде хищника?

• Сравните процессы: рефлекс и раздражимость. Разъясните, в чем заключается сходство и различия между ними.

• Какие изменения происходили в процессе раздражимости в связи с усложнением строения живых организмов в ходе эволюции? Изложите результаты своего исследования.

Для своего существования живые организмы должны определенным образом реагировать на условия окружающей среды, преодолевая препятствия, возникающие перед ними. В противном случае они просто не смогут выжить.

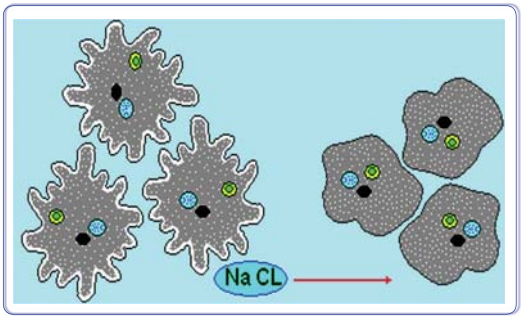
К примеру, из попавших в глубокое озеро людей больше шансов утонуть окажется у тех, кто не может плавать.

Существующие в настоящее время живые организмы приспособились к условиям окружающей среды и поэтому смогли выжить. Способность любого представителя живой природы реагировать на какое-либо раздражение называется *раздражимостью*. Если в крови человека повышается уровень гормона тироксина, то учащается сердцебиение. Приведенный пример демонстрирует реакцию на изменение внутренней среды организма. Если человек нервничает, то у него в крови повышается уровень адреналина. Это происходит под влиянием внешнего раздражения.

Раздражимость у растений. Нетрудно наблюдать за раздражимостью у растений. У растений на подоконнике стебли и листья направлены в сторону солнечного света, корзинка подсолнечника поворачивается вслед за Солнцем, листья мимозы сворачиваются после прикосновения к ним – все это примеры тропизмов. *Тропизмы* – это направленные движения органов растений под воздействием внешнего фактора. У растений можно обнаружить тропизмы не только по отношению к свету, а также и в отношении почвы и некоторых химических веществ. У растения барбарис, когда насекомое прикасается к пыльнику, то цветок сразу же наклоняется и насекомое оказывается полностью осыпанным пыльцой. Ловля насекомых насекомоядными растениями – это тоже результат раздражимости. Сперматозоиды мхов и папоротников передвигаются в сторону веществ, выделяемых яйцеклеткой. Это пример таксиса у многоклеточных растений.

Раскрытие и закрытие цветков связано с изменением интенсивности света и температуры в течение суток. Это связано с ростовыми движениями чашелистиков и лепестков. Другой причиной движений у растений является изменение количества воды в клетках.

Раздражимость у одноклеточных организмов. В результате наблюдений над бактериями было выяснено, что как только они почувствуют пищу, то начинают двигаться по направлению к ней. Если в каплю с пресноводными амебами поместить кристаллик поваренной соли, они начнут втягивать ложноножки, однако если вместо соли рядом окажется пища – бактерии, одноклеточные водоросли, мелкие простейшие, тогда амебы станут вытягивать ложноножки для их захвата.



Зеленая эвглена плавает с помощью жгутика. Если она наткнется на препятствие, то вначале остановится, затем развернется и уплывет в другую сторону. Такие ответные реакции у одноклеточных и большинства многоклеточных называются *таксисами*. Таким образом, таксисы – это направленные движения одноклеточных организмов или отдельных клеток многоклеточных организмов под действием определенного раздражителя.

Раздражимость у многоклеточных организмов. Раздражимость у многоклеточных организмов. Большинство животных ведет активный образ жизни. Наиболее сложные движения можно обнаружить у позвоночных животных. Они проявляют разнообразные реакции на раздражения. Например, если осветить рыб снизу, они начнут плавать на спине. В отличие от простейших, у многоклеточных животных раздражимость проявляется в виде рефлексов, в которых, как вам известно, участвует нервная система. В связи с неодинаковым развитием нервной системы у разных животных рефлексы отличаются. Вместе с усложнением строения нервной системы усложняются и рефлексы. Реакция антилопы на появление хищника – это сложный условный рефлекс.

Активность организма проявляется в виде ответной реакции на раздражение посредством раздражимости и рефлексов. При этом происходит приспособление организма к меняющимся условиям окружающей среды.

1. Разъясните причины роста стебля растений в сторону источника света, а корней – вглубь почвы.

2. Исходя из первого рисунка, собака не может достать пищу. На следующем рисунке видно, что вторая попытка оказалась успешной. Как вы можете это объяснить?

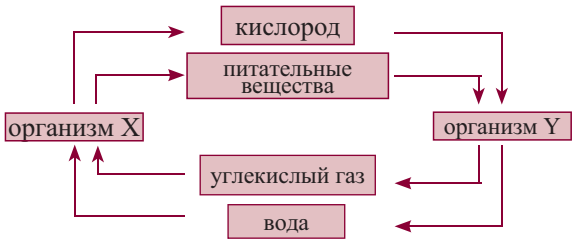
3. Соберите материал, посвященный разнообразию рефлексов у позвоночных животных и подготовьте презентации.

6 Производители органических веществ

Обитающие в природе определенные особи живых организмов живут не поодиночке, а группами. Такие группы вместе образуют природные сообщества. В этих группах между организмами и окружающим факторами существует много взаимосвязей. Из них самыми важными являются пищевые связи.

1. Как образуются пищевые связи?
2. Какие организмы «переносят» вещества из неживой природы в живую?
3. Как они осуществляют этот перенос?
4. Как можно сгруппировать эти организмы?

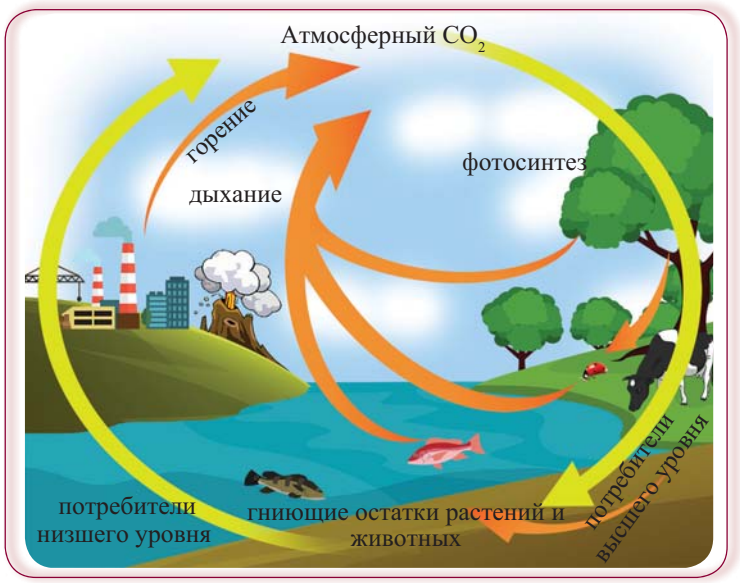
Рассмотрите схему взаимосвязей между живыми организмами. Распределите организмы по группам X и Y. Изложите причины соответствующего выбора.



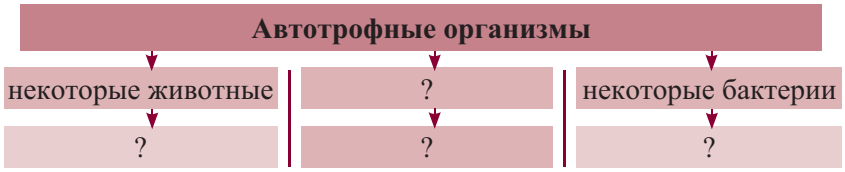
A	дуб	B	хлорелла	C	бактерия гниения	D	производитель
E	слон	F	можжевельник	G	шампиньон	H	потребитель

Углерод является одним из основных элементов, входящих в состав молекул органических веществ (белки, липиды, углеводы, нуклеиновые кислоты, АТФ) в клетках живых организмов. Источником углерода, входящего в состав молекул органических веществ, является углекислый газ воздуха. При нормальных условиях в атмосферном воздухе содержится 0,03% CO_2. В природе углекислый газ постоянно образуется в результате процессов дыхания, гниения отмерших организмов, минерализации органических веществ.

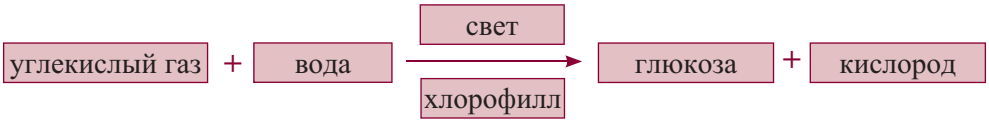
Каким же образом его содержание в воздухе сохраняется относительно постоянным?



Дополните схему.



Большую часть среди производителей органических веществ составляют фотосинтезирующие организмы, которые уменьшают количество углекислого газа и повышают количество кислорода в атмосфере.



Автотрофные бактерии синтезируют необходимые им органические вещества из неорганических. Такие бактерии делятся на две группы: фототрофы (фотосинтезирующие) и хемотррофы (хемосинтезирующие). Фотосинтезирующие бактерии так же, как и растения, посредством фотосинтеза производят органические вещества. Источником энергии для них является солнечный свет. Однако они не имеют таких специальных органоидов, как хлоропласты. Хлорофилл у этих бактерий располагается свободно в цитоплазме (пурпурные и зеленые бактерии) или на фотосинттезурующих мембранах (цианобактерии). Фотосинтезирующие бактерии используют солнечную энергию для синтеза органических веществ в следующих реакциях:

$$6CO_2 + 12H_2S \xrightarrow[\text{хлорофилл}]{\text{свет}} C_6H_{12}O_6\ (\text{глюкоза}) + 6H_2O + 12S$$ *(пурпурные бактерии)*

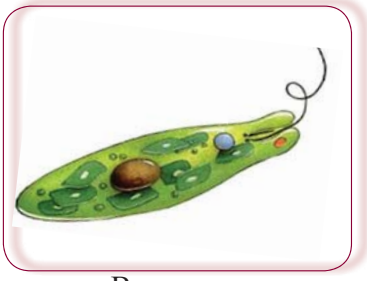
$$6CO_2 + 12H_2 \xrightarrow[\text{хлорофилл}]{\text{свет}} C_6H_{12}O_6\ (\text{глюкоза}) + 6H_2O$$ *(зеленые бактери)*

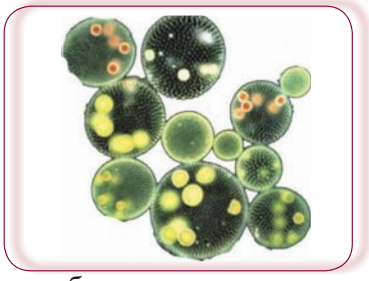
$$6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow[\text{хлорофилл}]{\text{свет}} C_6H_{12}O_6\ (\text{глюкоза}) + 6O_2$$ *(цианобактерии)*

Как видно из реакций, бактерии отличаются по используемому источнику водорода. Поэтому пурпурные и зеленые бактерии не выделяют свободный кислород в процессе фотосинтеза, в отличие от цианобактерий, называемых также сине-зелеными водорослями. Цианобактерии могут жить в загрязненных органическими остатками водоёмах, тогда как многие организмы в таких условиях существовать не могут.

Хемосинтезирующие бактерии используют энергию химических реакций для синтеза органических веществ из неорганических, не нуждаясь в солнечной энергии. Хемосинтезирующие бактерии (серобактерии, железобактерии, нитрифицирующие, водородные) катализируют реакции окисления химических соединений, богатых энергией. Эту энергию они аккумулируют в химических связях АТФ. За счет энергии АТФ они синтезируют органические вещества из неорганических (CO_2, H_2O).

Автотрофные животные. Одноклеточное простейшее животное эвглена зеленая содержит в цитоплазме более 20 хлоропластов. Днем эвглены собираются в хорошо освещенных участках водоема. В это время у них происходит фотосинтез. Этот процесс протекает и в клетках колониального простейшего вольвокса.





Растения. В этом царстве подавляющее большинство представителей имеет хлорофилл, и следовательно, они являются производителями органических веществ.

Произведенные растениями органические вещества создают основу пищевых цепей для всех живых организмов.

ПОДЦАРСТВО	РАСТЕНИЯ	МЕСТО ПРОТЕКАНИЯ ФОТОСИНТЕЗА
Низшие	Водоросли	Хроматофор
Высшие	Мохообразные	Хлоропласт
	Папоротникообразные	
	Покрытосеменные	
	Голосеменные	

Как известно, синтез органических веществ у растений происходит, в основном, на свету. В темноте этот процесс быстро тормозится, так как образование АТФ, необходимой для синтеза глюкозы, происходит только на свету. Кислород, выделяющийся в процессе фотосинтеза, используется для дыхания живых организмов. В отличие от растений, хемосинтезирующие бактерии способны синтезировать органические вещества из неорганических в любое время суток.

Растения как основные производители органического вещества в биосфере создают возможность для развития других организмов. Сохраняя растения, люди тем самым обеспечивают существование жизни на Земле.

1. Решите следующие задачи:

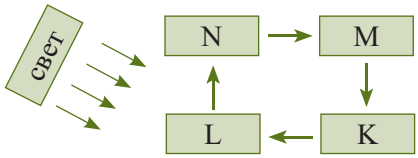
a) Сколько граммов глюкозы синтезировалось в процессе фотосинтеза при нормальных условиях, если было использовано 44,8 л CO_2 ?

b) Если в процессе фотосинтеза было использовано 3 моля воды, то сколько литров CO_2 за это время поглощается?

2. Как вы думаете, нужно ли в спальне ставить на подоконнике растения в горшках? Поясните свой ответ.

3. Даны организмы:

1. L – производитель органических веществ, M – потребитель.



2. K может быть фотосинтезирующим организмом.
3. N не синтезирует органические вещества.

Что из перечисленного верно?

A) только II B) только III
C) только I D) I и III
E) I и II

4. Клетки с хлоропластами:

I. Способствуют увеличению содержания кислорода в атмосфере.
II. Извлекают энергию из питательных веществ.
III. Способствуют уменьшению содержания углекислого газа в атмосфере.

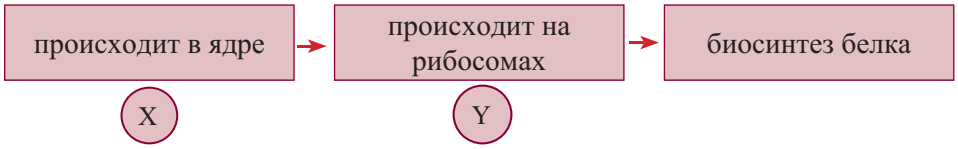
Для протекания каких процессов необходим свет?

A) только I B) I и III C) I и II D) II и III E) только III

5. Укажите способ питания организмов, показанных на рисунке, и определите производителей первичного органического вещества.

7 Механизм биосинтеза белка

М Большая часть веществ, поступающих в организм извне, расщепляется. Часть продуктов расщепления используется на синтез свойственных организму веществ. Остальная часть удовлетворяет энергетические потребности организма. Впишите в схему вместо X и Y соответствующие термины. Изложите то, что вам известно об этих процессах.



Д
1. Как происходит синтез белков в клетке?
2. На каких структурах клетки происходит реализация этого процесса?
3. Где находится информация о первичной структуре белка?
4. Что означает закодированная в ДНК информация?
5. Как информация доставляется к рибосомам?
6. Как происходит синтез полипептидной цепи на рибосоме?

Процесс биосинтеза белка происходит с участием большого количества ферментов и значительными затратами энергии. С этим процессом связаны молекулы ДНК, а непосредственное участие принимают иРНК, тРНК, рибосомы, аминокислоты. В ДНК содержится наследственная информация в виде определенной последовательности нуклеотидов – генетического кода. Генетический код триплетный: сочетание из четырех видов нуклеотидов по три составляет $4^3=64$.

Аминокислоты – мономеры белков

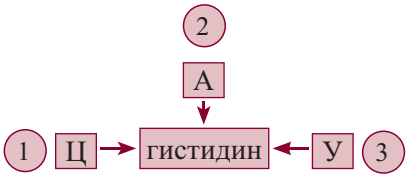
Аминокислота	**Сокращенное название**	**Аминокислота**	**Сокращенное название**
Аланин	Ала	Лейцин	Лей
Аргинин	Арг	Лизин	Лиз
Аспарагин	Асн	Метионин	Мет
Аспарагиновая кислота	Асп	Пролин	Про
Валин	Вал	Серии	Сер
Гистидин	Гис	Тирозин	Тир
Глицин	Гли	Треонин	Тре
Глутамин	Глн	Триптофан	Три
Глутаминовая кислота	Глу	Фснилаланин	Фен
Изолейцин	Иле	Цистеин	Цис

Таблица генетического кода

Первое основание	**Второе основание**				**Третье основание**
	У (А)	Ц (Г)	А (Т)	Г (Ц)	
У (А)	Фен	Сер	Тир	Цис	У (А)
	Фен	Сер	Тир	Цис	Ц (Г)
	Лей	Сер	-	-	А (Т)
	Лей	Сер	-	Тре	Г (Т)
Ц (Г)	Лей	Про	Гис	Арг	У (А)
	Лей	Про	Гис	Арг	Ц (Г)
	Лей	Про	Глн	Арг	А (Т)
	Лей	Про	Глн	Арг	Г (Ц)
А (Т)	Иле	Тре	Асн	Сер	У (А)
	Иле	Тре	Асн	Сер	Ц (Г)
	Иле	Тре	Лиз	Арг	А (Т)
	Мет	Тре	Лиз	Арг	Г (Ц)
Г (Ц)	Вал	Ала	Асп	Гли	У (А)
	Вал	Ала	Асп	Гли	Ц (Г)
	Вал	Ала	Глу	Гли	А (Т)
	Вал	Ала	Глу	Гли	Г (Ц)

В таблице за скобками указаны нуклеотиды иРНК, а в скобках – соответствующие нуклеотиды ДНК.

На основании таблицы можно найти соответствующие аминокислоты на пересечении трех нуклеотидов. Например, амиинокислота гистидин определяется кодоном ЦАУ в иРНК.

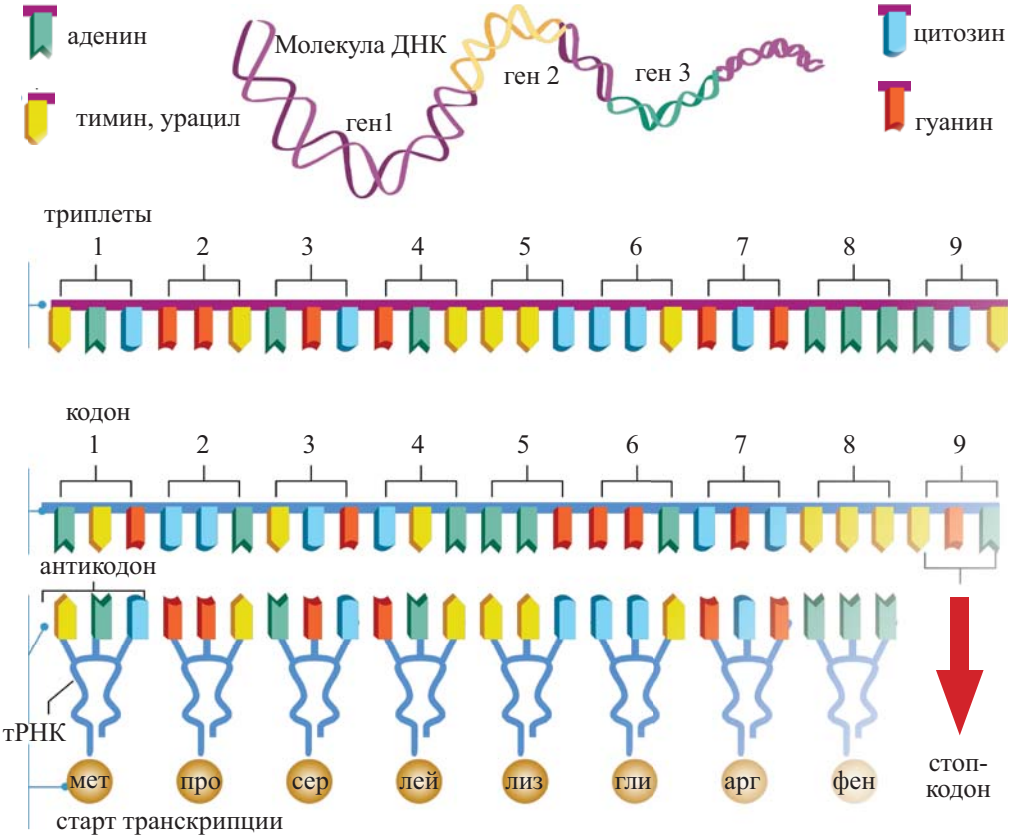


Из 64 триплетов только 61 используется для кодирования 20 аминокислот. Триплеты, не кодирующие аминокислоты, служат сигналами для прекращения биосинтеза белка.

Поскольку количество триплетов превышает число аминокислот, каждая аминокислота может кодироваться одним или несколькими триплетами.

иРНК	УАА	УАГ	УГА
ДНК	АТТ	АТЦ	АЦТ

Синтез большинства белков начинается с узнавания ферментами рибосом АУГ-кодона иРНК. Этот триплет, кодирующий аминокислоту метионин, называется стартовым. На первом этапе биосинтеза белка происходит транскрипция. Этот процесс протекает в ядре на матрице одной цепи ДНК. Во время транскрипции информация о первичной структуре определенного белка переписывается с одной цепи ДНК на иРНК.



Синтез РНК на цепи ДНК

ААА ТЦЦ ГТА ГЦА
ТТТ АГГ ЦАТ ЦГТ

иРНК ААА УЦЦ ГУА ГЦА

иРНК через ядерные поры переходит в цитоплазму. Вначале она присоединяется к малой частице рибосомы, затем происходит соединение антикодона тРНК со стартовым АУГ-кодоном иРНК, и наконец, большая частица рибосомы присоединяется к малой.

Только после объединения двух частиц рибосом начинается следующий этап биосинтеза белка – трансляция. Во время синтеза полипептидной цепи рибосома перемещается вдоль иРНК. В функциональном центре рибосомы, где происходит трансляция, может одновременно находиться два кодона иРНК. С ними комплементарно связываются антикодоны тРНК. На противоположном конце каждой тРНК находится присоединенная с помощью фермента соответствующая аминокислота. За счет близкого расположения между двумя аминокислотами образуется пептидная связь. После присоединения одной аминокислоты освобожденная тРНК отрывается от иРНК и отправляется за следующей аминокислотой. Рибосома через каждые 1/5-1/6с переходит на следующий триплет и т.д. На одной иРНК может находиться несколько рибосом и следовательно одновременно синтезироваться несколько полипептидных цепей.

Во время биосинтеза белка в клетке увеличивается количество воды, а число свободных аминокислот уменьшается.

$$1 \quad \text{ДНК} \xrightarrow[(3n\text{-}1)\ H_2O]{\text{транскрипция}} \quad 2 \quad \text{иРНК} \xrightarrow[(n\text{-}1)\ H_2O]{\text{трансляция}} \text{белок}$$

n – количество нуклеотидов (1) и аминокислотных остатков (2). Будучи эндотермическим процессом, биосинтез белка происходит с затратами энергии АТФ.

3

1. Решите задачи:

a) В процессе трансляции белка выделилось 50 молей воды. Сколько граммов воды выделилось при транскрипции кодирующей части гена данного белка?

b) Молекулярная масса кодирующей части иРНК равна 18000 а.е.м. Из скольких аминокислотных остатков состоит транслируемый на этой иРНК белок? (средняя масса одного нуклеотида равна 300 а.е.м.)

2. Покажите на графиках изменение нижеследующих показателей в ходе биосинтеза белка:

a) количество аминокислот в цитоплазме;

b) количество аминокислотных остатков в молекуле белка;

c) количество молекул воды;

d) количество пептидных связей;

e) количество ферментов, принимающих участие в биосинтезе.

3. Начертите схему расщепления белков, поступающих в организм и подготовьте небольшую презентацию.

8 АТФ – источник энергии в клетке

Для реализации разных функций организма живые существа потребляют пищу. Питательные вещества расходуются не только на рост и развитие, они также нужны для воспроизводства энергии. Эти вещества можно сгруппировать, как показано ниже:

A. по происхождению

1) растительное
2) животное

B. по химическому составу

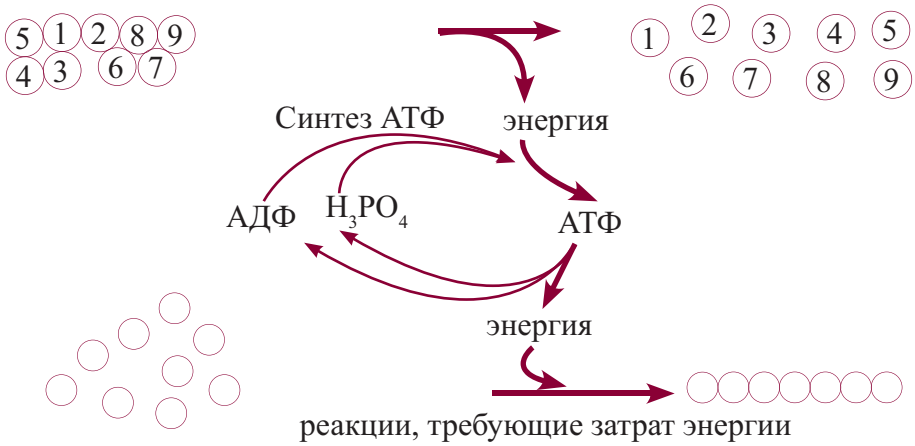
1) органические (белки, жиры, углеводы, витамины и др.)
2) неорганические (вода и минеральные соли)

C. по функции

1) энергетическая
2) строительная
3) регулирующая

Какие из этих веществ обеспечивают основные энергетические потребности организма?

Рассмотрите предложенную схему и ответьте на вопросы. Обобщите ответы и изложите их.

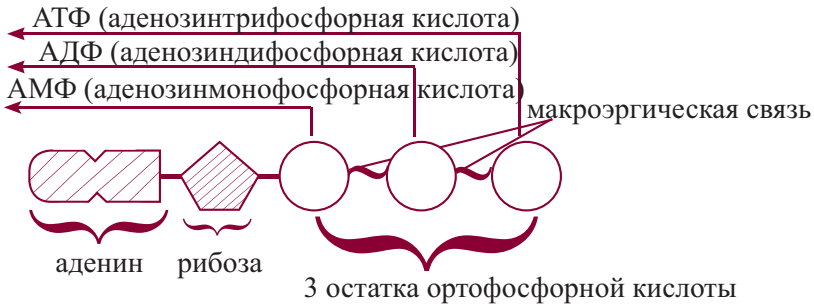


1. На что затрачивается энергия, выделяющаяся при расщеплении органических веществ в клетке?

2. Какова функция АТФ в клетке?
3. Какая реакция происходит при разрыве одной макроэргической связи в молекуле АТФ?
4. На что тратится энергия, которая выделяется при гидролизе АТФ?

В процессе обмена веществ в клетках живых организмов используется энергия химических связей в молекулах органических веществ. Как вам известно, органические вещества богаты энергией: при полном расщеплении 1г углеводов или белков выделяется 17,6 кДж, а 1г жиров – 38,9 кДж энергии. Крупные молекулы этих веществ расщепляются до мелких, которые проникают через мембрану клеток. Энергия, которая выделяется в клетках при расщеплении таких молекул запасается в виде АТФ-аденозинтрифосфорной кислоты.

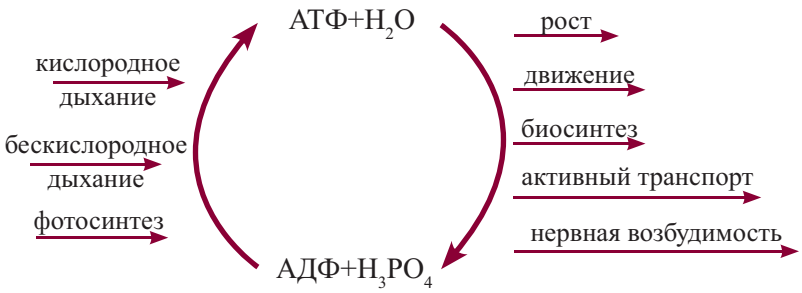
Таким образом, молекулы АТФ внутри клетки являются источником энергии. Однако клетка сразу не тратит всю энергию. Часть запасается в виде АТФ. Все клеточные организмы получают необходимую для обмена веществ из АТФ. В клетках АТФ постоянно тратится и заново образуется.



$АТФ + H_2O \leftrightarrows АДФ + H_3PO_4 + 40$ кДж
$АДФ + H_2O \leftrightarrows АМФ + H_3PO_4 + 40$ кДж
$АТФ + 2H_2O \leftrightarrows АМФ + 2H_3PO_4 + 80$ кДж
$АДФ + H_3PO_4 + 40$ кДж $\leftrightarrows АТФ + H_2O$

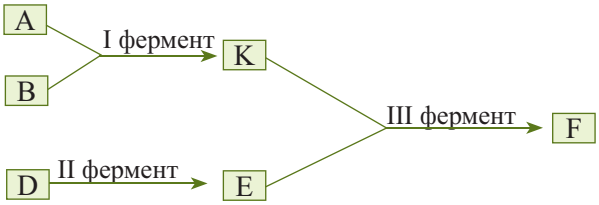
Образующаяся при расщеплении АТФ фосфорная кислота не накапливается в клетках, поскольку она заново используется на образование носителя энергии. Запасов АТФ в мышце хватает на 20–30 сокращений. Поэтому в работающей мышце АТФ синтезируется непрерывно.

У разных организмов способы получения и использования энергии могут отличаться, но реакции фосфорилирования АДФ и гидролиза АТФ являются одинаковыми.



Надо отметить, что каждая клетка сама синтезирует необходимое ей количество энергии, поскольку молекулы АТФ не переходят из клетки в клетку или из одного организма в другой.

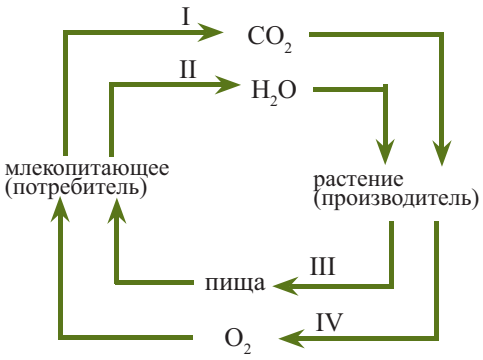
1. В показанной на схеме цепи реакций произошли изменения в структуре фермента II



Синтез каких веществ будет нарушен?

A) E и F B) K и F C) только E D) только F E) D и E

2. На каких этапах в представленной схеме может происходить синтез АТФ? Обоснуйте ответы и представьте их.



3. Решите задачи:

a) В процессе расщепления АТФ до АДФ выделилось 160кДж энергии. Сколько молей фосфорной кислоты образовалось в этом процессе?

b) Если в молекулах АТФ содержится 4 макроэргические связи, то сколько молекул рибозы входит в их состав.

9 Механизм энергетического обмена

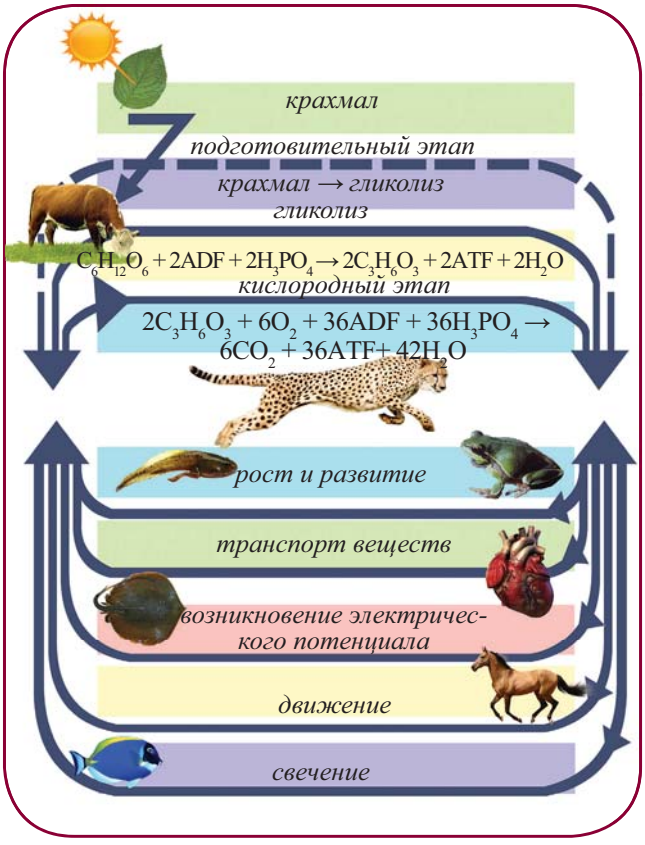
Клетка как единица строения большинства живых организмов содержит разные химические вещества – воду, минеральные соли, высокомолекулярные соединения. В клетках живых организмов может происходить синтез крупных молекул органических веществ. Как вам уже известно, к органическим веществам, входящим в состав клеток, относятся углеводы, жиры, белки, нуклеиновые кислоты и витамины. Перечисленные химические соединения образуются преимущественно организмами, содержащими хлорофилл – производителями первичной органической продукции. Этими готовыми органическими веществами питаются гетеротрофные организмы – потребители.

Так химические соединения вовлекаются в круговорот веществ в природе.

Каким же химическим превращениям подвергается энергия химических связей органических веществ в организме потребителей? Каков механизм этого процесса?

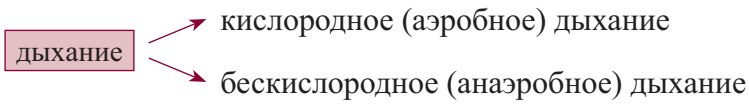
Рассмотрите представленную схему. Выступите с ответами на вопросы.

- Из каких этапов состоит расщепление глюкозы?
- На что тратится энергия на этих этапах?
- Сколько энергии затрачивается на синтез АТФ во время гликолиза?
- Сколько энергии АТФ затрачивается на синтез АТФ во время кислородного процесса расщепления?
- На что тратится энергия, заключенная в макроэргических связях молекул АТФ?



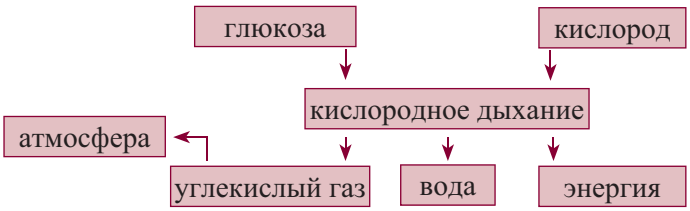
Энергетический и пластический обмен веществ

Все клетки обладают способностью создавать и запасать энергию. Расщепление органических веществ с участием ферментов и образованием энергии называется *клеточным дыханием*. В клетках живых организмов энергия образуется в результате бескислородного (анаэробного) и кислородного (аэробного) дыхания.



Если при расщеплении органических веществ в составе пищи кислород не используется, то такой процесс называется бескислородным дыханием. В этом процессе участвуют ферменты, обеспечивающие расщепление.

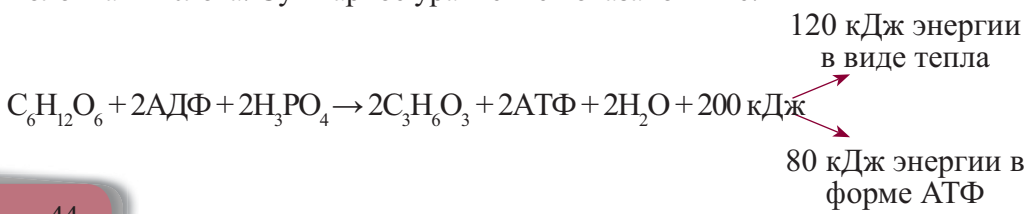
Если же расщепление органических веществ происходит с участием кислорода и ферментов, то это *кислородное дыхание.*



Как происходит процесс окисления органических веществ – единственный путь получения энергии у гетеротрофных организмов?

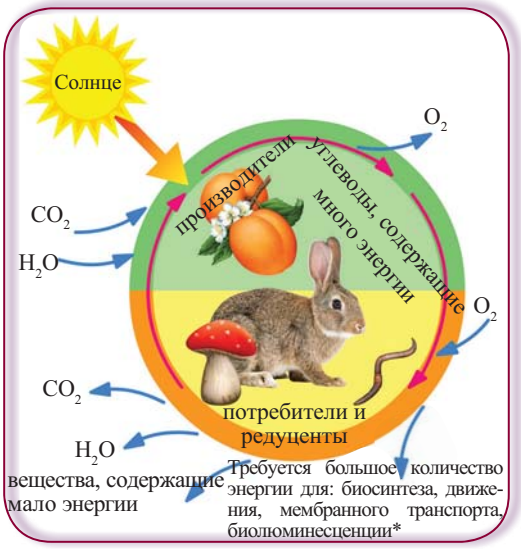
Вам известно, что на подготовительном этапе этого процесса белки расщепляются до аминокислот, жиры – до глицерина и жирных кислот, углеводы – до глюкозы, нуклеиновые кислоты – до нуклеотидов. Выделяющаяся в небольшом количестве энергия рассеивается в виде тепла.

Глюкоза является основным источником энергии для клетки. Рассмотрим механизм энергетического обмена глюкозы. Бескислородное расщепление глюкозы – это сложный ферментативный процесс. В этом процессе одна молекула глюкозы расщепляется до двух молекул пировиноградной кислоты ($C_3H_4O_3$). Затем из пировиноградной кислоты образуется молочная кислота. Суммарное уравнение показано ниже:



Поскольку глюкоза расщепляется неполностью, этот процесс называется *неполным расщеплением*. Энергия, которая в этом процессе образуется (200кДж), выделяется постепенно, через ряд ферментативных реакций.

Это предохраняет клетку от теплового шока. Однако не вся энергия, которая выделяется при расщеплении, превращается в тепло. Часть ее затрачивается на образование макроэргических связей АТФ. АТФ синтезируются из АДФ. У организмов, живущих в бескислородной среде, энергия образуется только таким путем.



Превращения энергии

Для протекания процесса кислородного дыхания необходимо наличие неповрежденных мембран в митохондриях, воды, ферментов, молекулярного кислорода, переносчиков электронов, окислителей.

Внутри митохондрий происходит гидролиз молочной кислоты:

Образующиеся атомы водорода теряют электроны и с помощью молекул – переносчиков переходят на наружную сторону внутренней мембраны.

$$H^0 - e^- \rightarrow H^+$$

Отрывающиеся электроны в свою очередь присоединяются (с помощью фермента оксидазы) к молекулам кислорода, который проникает из окружающей среды в митохондрии и накапливается на внутренней стороне мембраны крист.

$$O^0_2 + 2e^- \rightarrow O^-_2$$

Таким образом, на мембране крист возникает разность потенциалов вследствие накопления противоположных зарядов по обе стороны мембраны. Когда значение разности потенциалов достигает величины 200мВ, в молекуле фермента АТФ – синтетазы, встроенном в мембрану крист открывается протонный канал. Через этот канал протоны устремляются во внутреннюю часть митохондрии. В это время высвобождается энергия, которая затрачивается на синтез АТФ из АДФ и фосфорной кислоты. Протоны в матриксе митохондрии присоединяются к анионам кислорода:

$$4H^+ + 2O_2^- \rightarrow 2H_2O + O_2$$

Общее уравнение кислородного этапа можно записать следующим образом:

$$2C_3H_6O_3 + 6O_2 + 36ADF + 36H_3PO_4 \rightarrow 6CO_2 + 36АТФ + 42H_2O + 2600\ кДж$$

1160 кДж – тепло; 1440 кДж – АТФ

Тогда суммарное уравнение энергетического обмена выглядит так:

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 38АДФ + 38H_3PO_4 \rightarrow 6CO_2 + 38АТФ + 44H_2O + 2800\ кДж$$

* *Биолюминесценция – свечение живых организмов*

Образующаяся АТФ обеспечивает энергетические потребности клетки. АДФ и фосфорная кислота, образующиеся при затратах энергии, возвращаются в митохондрию и заново используются в синтезе АТФ. Если в клетке нарушится синтез АТФ, то это приведет к ее гибели. Интересно, что у животных, впадающих в зимнюю спячку, в клетках жировой ткани большая часть энергии, высвобождаемой при переносе электронов, затрачивается не на синтез АТФ, а на производство тепла.

	выделение энергия	накопленная в виде АТФ	выделение энергии в виде тепла
Бескислородное дыхание	200 кДж	80 кДж	120 кДж
Кислородное дыхание	2600 кДж	1440 кДж	1160 кДж
Полное расщепление	2800 кДж	1520 кДж	1280 кДж

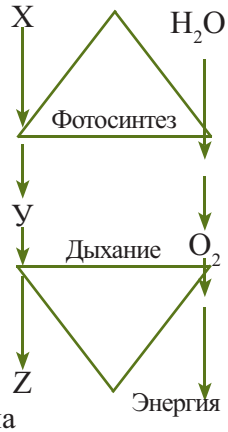
3

1. Заполните таблицу.

	бескислородное дыхание	кислородное дыхание	фотосинтез
Где происходит процесс?			
В какое время суток происходит?			
Используется во время процесса.			
Образуется в результате процесса.			
У каких организмов происходит?			

2. Что из нижеприведенного можно написать вместо символов X, У и Z?

	X	Y	Z
A)	CO_2	глюкоза	CO_2
B)	глюкоза	CO_2	H_2O
C)	H_2O	CO_2	O2
D)	свет	глюкоза	O2



3. Решите задачи:

a) Какое количество энергии выделится в виде тепла при прохождении 16 протонов водорода через канал фермента АТФ-синтетаза?

b) На мышечную деятельность взрослой аскариды было затрачено 160 кДж энергии. Сколько граммов глюкозы при этом подверглось расщеплению?

10 Механизм фотосинтеза

Вы уже знаете, что Солнце является источником энергии для живущих на нашей планете живых организмов, а солнечная энергия автотрофными организмами превращается в энергию химических связей в органических соединениях. Изменение интенсивности солнечной энергии влияет на процесс фотосинтеза. Какие же еще факторы влияют на скорость фотосинтеза?

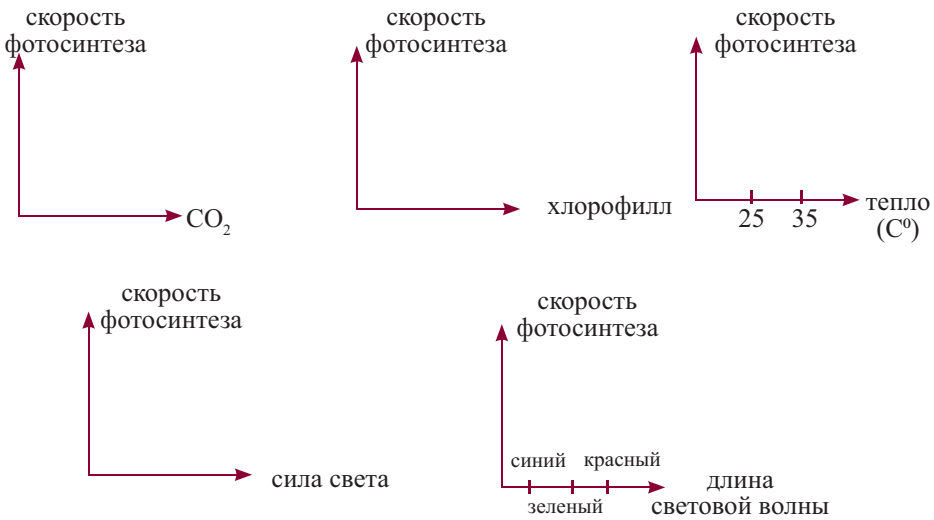
Подумайте и покажите на графиках влияние нижеследующих факторов на скорость фотосинтеза. Продемонстрируйте результаты и обоснуйте свои ответы.

► ***Внутренние факторы:***

- площадь фотосинтезирующей поверхности
- количество хлорофилла
- количество устьиц в кожице листа
- количество ферментов

► ***Внешние факторы:***

- количество углекислого газа
- тепло
- вода и минеральные соли
- сила света
- длина световой волны



При возрастании концентрации углекислого газа и интенсивности света скорость фотосинтеза увеличивается. Но спустя некоторое время, скорость уже не меняется. При повышении температуры до 25–35^{0}C фотосинтез ускоряется. Однако дальнейшее повышение температуры приводит к ослаблению и остановке этого процесса. В красной и голубой областях видимых лучей солнечного спектра скорость фотосинтеза возрастает, а в зеленой и желтой – ослабевает.

Давайте рассмотрим механизм фотосинтеза. В хлоропластах этот процесс начинается на тилакоидной мембране гран, на которой находится хлорофилл. Под действием солнечного света электроны в молекулах хлорофилла приходят в возбужденное состояние. Эти электроны покидают свою орбиту и с помощью молекул-переносчиков переходят на наружную сторону внутренней мембраны. Здесь электроны создают отрицательный заряд.

На световой фазе под действием света происходит фотолиз воды.

$$H_2O \rightarrow OH^- + H^+$$

Протоны, отделившиеся от молекул воды, перейдя на внутреннюю сторону тилакоидной мембраны, создают положительный заряд. Гидроксильные ионы отдают свои электроны и превращаются в свободные радикалы:

$$OH^- - e \rightarrow OH^o$$

Таким образом, хлорофилл получает утраченные электроны. Объединившиеся гидроксильные радикалы образуют побочный продукт фотосинтеза – кислород.

Часть кислорода используется клеткой на процесс дыхания, а другая часть выделяется в окружающую среду.

$$4OH \rightarrow 2H_2O + O_2$$

Электроны хлорофилла и протоны молекул воды создают разность потенциалов по обе стороны внутренней мембраны. При достижении разности потенциалов величины 200 мВ открываются протонные каналы молекул фермента АТФ-синтетазы, встроенных в тилакоидную мембрану. При прохождения протонов через эти каналы создается высокий уровень энергии. Эта энергия затрачивается на синтез АТФ из АДФ и Н РО4.

Таким образом, на световой фазе фотосинтеза происходит:

- образование молекулярного кислорода;
- синтез АТФ;
- образование атомарного водорода.

Образовавшиеся АТФ и Н принимают участие в синтезе глюкозы темновой фазе. Водород присоединяется в строме к переносчику –НАДФ + (никотинамидадениндинуклеотидфосфат):

$$H^+ + NADF^+ + 2e^- \rightarrow NADF \cdot H$$

В строме хлоропласта содержится пятиуглеродный моносахарид пентоза. Здесь происходят превращения по следующей схеме:

Проанализируйте и разъясните схему.

$$C_5 \rightarrow C_6 \rightarrow 2C_3 \rightarrow C_6 \rightarrow C_6H_{12}O_6$$

В темновой фазе, в отличие от световой, во время фиксации углерода высвобождаются АДФ и НАДФ, которые могут повторно участвовать в реакциях.

В темноте кислород не выделяется. С восходом Солнца возобновляется синтез АТФ и образование НАДф.Н. Затем возобновляется фиксация углерода.

Реакция темновой фазы фотосинтеза.

$$6CO_2+24H \rightarrow C_6H_{12}O_6+6H_2O$$

Общее уравнение фотосинтеза:

$$6CO_2+6H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6+6O_2$$

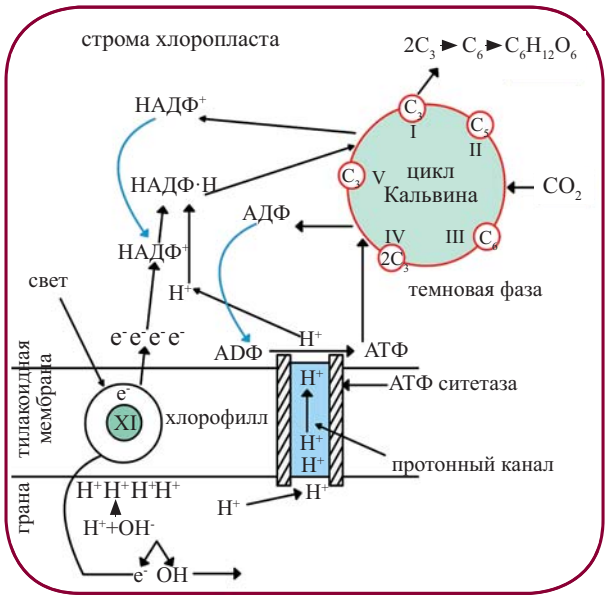


Схема процесса фотосинтеза

● В отличие от большинства растений, использующих 1% солнечной энергии, одноклеточная водоросль хлорелла использует 12% солнечной энергии и фотосинтез у нее протекает быстрее. Поэтому ее выращивают в космических кораблях.

● Глюкоза ($C_6H_{12}O_6$), образующаяся во время фотосинтеза, играет роль мономера для образования необходимых растению органических веществ. Растения с помощью корней поглощают из почвы растворенные в воде минеральные вещества. Часть этих веществ активирует ферменты. Остальные используются в синтезе белков, гормонов из углеводов, полученных в процессе фотосинтеза. В этих реакциях основную роль играют нитраты и сульфаты. Растительные жиры также синтезируются из углеводов.

● В результате фотосинтеза организмы, содержащие хлорофилл, превращают солнечную энергию в энергию химических связей органических веществ. За счет этих веществ и кислорода живые организмы продолжают свое существование на Земле.

Продуктивность фотосинтеза:

На 1 м^2 площади листовой поверхности синтезируется 1 г углеводов за 1 час.

$$m = s \cdot t$$

m – масса синтезированных органических веществ (*в граммах*)

s – площадь фотосинтезирующей поверхности листа (*в м^2*)

t – время, затраченное на фотосинтез (*в часах*)

1. Из перечисленного ниже выберите наиболее важное для существования мыши в замкнутом сосуде вместе с растением:

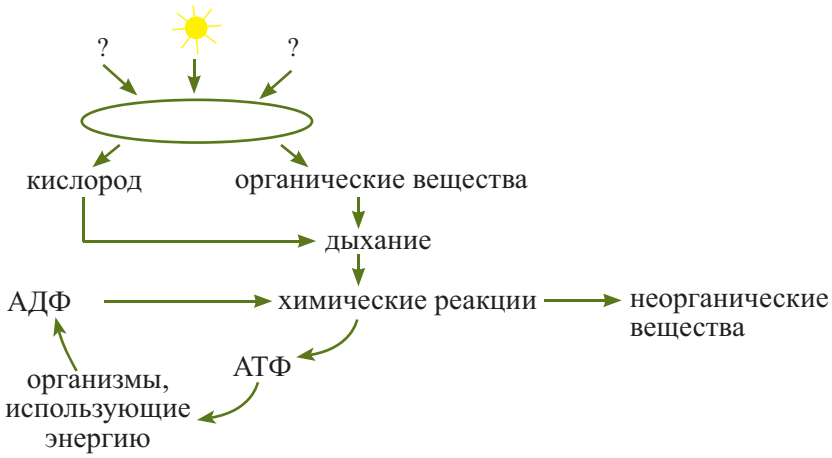
a) выделение кислорода растением в процессе фотосинтеза

b) выделение растением углекислого газа

c) выделение углекислого газа мышью во время дыхания

d) образование малого количества органических веществ в процессе фотосинтеза

2. Расставьте названия неорганических соединений вместо знаков вопроса. Разъясните с помощью соответствующих реакций механизм противоположных процессов, показанных на схеме.



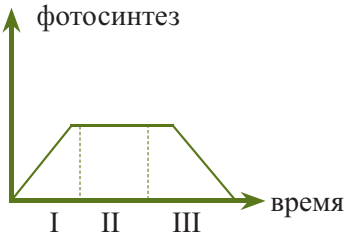
3. На графике показана зависимость фотосинтеза от времени. Какое из суждений не соответствует графику?

a) в промежутке I в почве могло быть недостаточно воды

b) в промежутке II содержание углекислого газа могло не меняться

c) в промежутке III могло происходить уменьшение количества солнечной энергии

d) в промежутке I в атмосферу могло выделяться мало кислорода



4. Решите задачи:

a) В темновой фазе фотосинтеза произошло соединение 48 молей водорода с углекислым газом. Сколько молей глюкозы при этом образовалось?

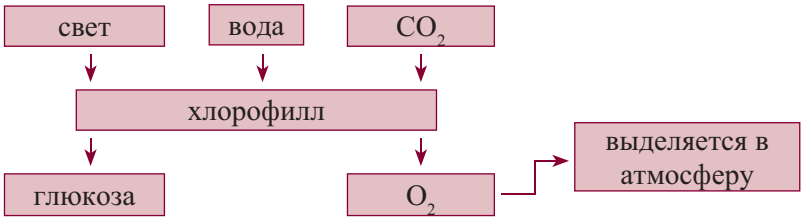
b) В нормальных условиях в процессе фотосинтеза образовалось 22.4л кислорода. Сколько литров углекислого газа было затрачено за это время?

11 Хемосинтез

Автотрофные организмы синтезируют органические вещества из неорганических.

Вспомните:

- Как группируются автотрофные организмы?
- Если из схемы удалить свет и хлорофилл, то какие изменения необходимо внести в нее?



- Какой процесс будет отражен этой схемой после внесения соответствующих изменений?

Интенсивность образования органических веществ повышается в светлое время суток, так как процесс фотосинтеза протекает на свету. Однако и в темное время суток происходит синтез органических веществ. Вы знаете о существовании бактерий, использующих энергию химических связей для синтеза органических веществ. Хемосинтезирующие бактерии могут осуществлять свою деятельность и днем, и ночью.

1. Какие бактерии относятся к хемосинтезирующим?
2. Чем хемосинтез отличается от фотосинтеза?
3. Из каких реакций эти бактерии получают используемую энергию?

Процесс хемосинтеза (от греч. хемо – химия, синтез – соединение) был открыт русским микробиологом С.В.Виноградским в 1889–1890 годах. Такие бактерии, как нитрифицирующие, серобактерии, железобактерии, водородные синтезируют органические вещества из неорганических, используя энергию АТФ. При окислении аммиака, сероводорода, двухвалентного железа, водорода выделяется энергия, которая используется этими бактериями для синтеза АТФ. Вода в некоторых водоемах насыщена сероводородом. Обитающие в таких условиях серобактерии окисляют сероводород:

$$2H_2S+O_2 \rightarrow 2H_2O+2S+Q$$

В дальнейшем серобактерии могут окислять свободную серу до серной кислоты. Эта реакция экзотермическая (*с выделением тепла*).

$$2S+3O_2+2H_2O \rightarrow 2H_2SO_4+Q$$

Энергия, выделяющаяся в каждой из приведенных реакций используется на синтез органических веществ из углекислого газа.

От жизнедеятельности таких бактерий, как водородные и нитрифицирующие, зависит плодородие почвы.

В результате бескислородного расщепления некоторыми бактериями органических остатков в почве накапливается водород. Водородные бактерии в свою очередь окисляют этот водород. Выделяющаяся в этой реакции энергия затрачивается на синтез органических веществ.

$$2H_2+O_2 \rightarrow 2H_2O+Q$$

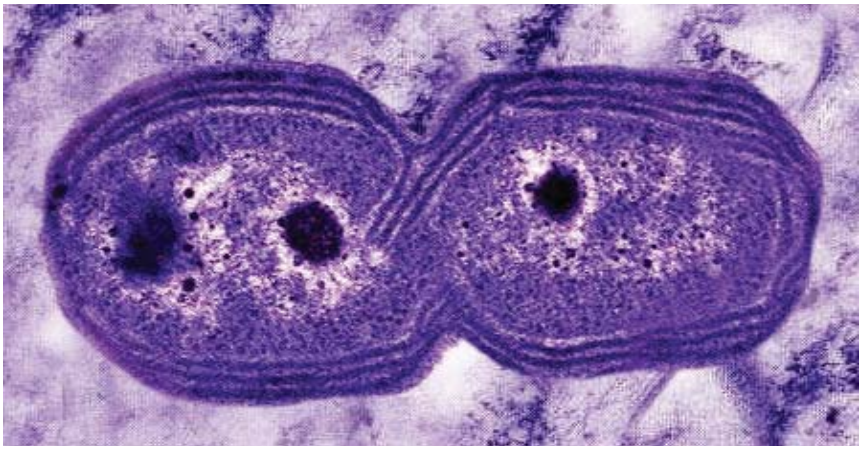
Схожие процессы осуществляются нитрифицирующими бактериями. Эти бактерии являются наиболее важными среди среди организмов, участвующих в круговороте азота. В водоемах и почве при разложении белков выделяется аммиак. Одни из нитрифицирующих бактерий окисляют аммиак до азотистой кислоты:

$$2NH_3+3O_2 \rightarrow 2HNO_2+2H_2O+Q$$

Другие бактерии окисляют азотистую кислоту до азотной:

$$2HNO_2+O_2 \rightarrow 2HNO_3+Q$$

Эти бактерии играют важную роль в увеличении содержания нитратов в почве, кроме того, в результате хемосинтеза они образуют органические вещества.



Превращение хемосинтезирующими бактериями энергии химических реакций в энергию химических связей в органических соединениях осуществляется с помощью группы ферментов. У этих организмов есть свое место в пищевых цепях. Организмы, синтезирующие органические вещества из неорганических, называются продуцентами. Следовательно, хемосинтезирующих бактерий можно отнести к продуцентам.

3

1. Сравните по нижеперечисленным в таблице критериям фотосинтез и хемосинтез.

	Фотосинтез	**Хемосинтез**
Когда происходит?		
Используемые вещества		
Полученные вещества		
Какими организмами осуществляется?		

2. Подготовьте доклад на тему: «Роль хемотрофных бактерий в пищевых цепях».

3. Постройте график, отражающий влияние содержания углекислого газа и кислорода на процесс хемосинтеза.

Темы для презентаций

1. *Механизм пластического и энергетического обмена у автотрофных организмов.*
2. *Взаимосвязи между биологическими процессами, протекающими в живых организмах.*
3. *Сравнительная характеристика пластического и энергетического обмена в клетке.*
4. *Производители и потребители органических веществ.*

1 Сезонная изменчивость у живых организмов. Фотопериодизм

В разных географических районах нашей планеты признаки четырех сезонов года не одинаковы. Достаточно сравнить такие отличия в равнинных и горных районах нашей Республики. Организмы приобрели сезонные приспособления на своей территории обитания.

М • Почему в природе происходят сезонные изменения?

• Какой сезон наиболее благоприятен для живых организмов?

Д На приведенных фотографиях найдите соответствующие сезонные приспособления и объясните причины данных отличий.

Во время резких сезонных изменений наблюдаются изменения в поведении и физиологических процессах живых организмов. При повышении температуры окружающей среды и увеличении продолжительности светового дня происходит ускорение физиологических процессов и, наоборот, при понижении температуры и укорочении светлого времени суток происходит ослабление этих процессов.

СЕЗОНЫ			
весна	**лето**	**осень**	**зима**
• Раскрываются листья и цветки у растений; • Начинается сокодвижение у растений; • У некоторых растений до появления листьев происходит цветение (орешник, ольха); • Возвращаются перелетные птицы; • Появляются насекомые; • Начинается гнездование у птиц.	• Замедляются процессы роста у растений; • Прекращается размножение птиц; • Во второй половине лета плоды и семена растений запасают питательные вещества.	• Созревают плоды; • Происходит листопад; • Уменьшается количество насекомых; • У растений образуются зимующие почки; • Улетают перелетные птицы.	• Замедляются процессы обмена веществ у большинства организмов; • Начинается состояние зимнего покоя; • Возникает состояние физиологического покоя.

Проведите исследование и выясните какие приспособления возникают у перечисленных ниже организмов во время подготовки к зиме и в состоянии зимовки. Разные растения; холоднокровные животные; птицы; млекопитающие.

Подготовка к зиме и зимовка у растений. У растений в период подготовки к зиме уменьшается количество воды и увеличивается количество сахара. Это предотвращает их замерзание. Обмен веществ значительно понижается. В это время используются запасные жиры и углеводы. У однолетних растений запасные питательные вещества накапливаются в плодах и семенах, а у многолетних травянистых растений – также и в корневище, клубнях, луковицах и т.п. Поэтому у однолетних травянистых растений зимуют семена, у двулетних трав в первый год развития – в основном, корнеплоды, а многолетние травы, кустарники и деревья проводят зимовку в виде вегетативных и генеративных органов, свойственных им.

Подготовка к зиме и зимовка холоднокровных животных.

Представители класса насекомых проводят зимовку на разных стадиях развития. От замерзания этих животных защищает увеличение концентрации глицерина в клетках тела.

Земноводные и пресмыкающиеся связи с замедлением процессов жизнедеятельности с наступлением холодов впадают в состояние оцепенения – анабиоз (*от греч. возвращение к жизни*).

Стадии развития бабочки

Подготовка к зиме и зимовка теплокровных животных.

У птиц происходит увеличение перьевого покрова, у некоторых меняется цвет перьев. Многие птицы совершают миграции.

У млекопитающих также перед зимовкой увеличивается толщина волосяного покрова и может меняться цвет волос. Некоторые млекопитающие (*медведи, барсуки, летучие мыши, некоторые грызуны*) впадают в зимнюю спячку. Процессы обмена веществ у них во время спячки замедляются. В таком состоянии потребность организма в воде удовлетворяется за счет расщепления жира, накопленного перед спячкой. При полном расщеплении 1 г жира выделяется 1,1 г воды. Часть млекопитающих, ведущих активный образ жизни, совершает миграции.

Несмотря на одинаковую температуру воздуха весной и осенью в большинстве случаев, процессы, протекающие в организме в эти времена года, различны. Разъясните причины этого явления.

Фотопериодизм. В большинстве случаев сезонные изменения у живых организмов наблюдаются при изменении температуры. Однако основным регулятором сезонных событий является длина светового дня.

Реакция организмов на продолжительность светового дня называется фотопериодизмом.

Часть растений цветет при длинном дне весной и летом – это длиннодневные растения. Растения, цветущие осенью называются короткодневными.

Длиннодневные растения	Короткодневные растения
Орешник, граб, дуб, белая акация, ива, пшеница, рожь, просо, ячмень, лен и др.	Хризантема, георгин, шафран и др.

Учитывая то, что длина светового дня играет основную роль в регулировании сезонных явлений, человек может контролировать развитие многих организмов. При увеличении длины светового дня с помощью искусственного освещения у растений из умеренных широт листопад не происходит, у насекомых продолжается развитие, у кур повышается яйценоскость.

3

1. Объясните причину разницы в развитии растения.

15 часов освещения

12 часов освещения

2. Холоднокровные животные зимой не активны, но они не замерзают. Разъясните причину этого явления.

3. Выясните и сравните особенности размножения хищных и насекомоядных птиц.

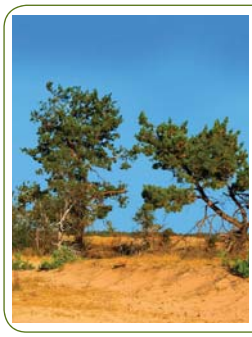
4. Проведите наблюдение в местности, в которой вы живете, соберите сведения о сезонных приспособлениях у организмов и представьте их.

Растения	Насекомые	Птицы	Млекопитающие

2 Модификационная изменчивость

Еще в ранней молодости Ч.Дарвин обращал внимание на множество различий между живыми организмами. Его интересовало такое разнообразие как сортов культурных растений и пород животных, так и диких видов растений и животных. В результате своих исследований он пришел к такому заключению, что живые организмы изменяются, в основном под воздействием окружающей среды. Ученый постарался привести достаточно доказательств для подтверждения своих предположений. Все животные, показанные рисунке, произошли от дикого тура. Почему же у этих животных наблюдаются отличительные признаки?

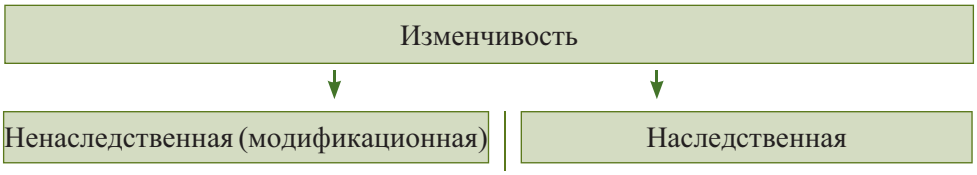
• Выясните причины появления отличительных признаков у растений и изложите их.



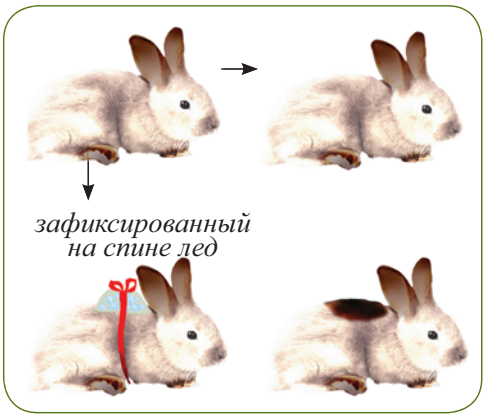
Сосны *Нарциссы*

Ч.Дарвин в результате наблюдений и исследований пришел к выводу, что организм развивается в результате взаимодействия наследственных признаков и факторов среды обитания. Это становится причиной для возникновения разных изменений.

Изменчивостью называется общее свойство организмов приобретать новые признаки или различия между особями одного вида. Ч.Дарвин выяснил причины изменчивости и выделил две ее формы:



Ненаследственная или модификационная изменчивость. Известно, что у особей одного вида, живущих в разных условиях, проявляются некоторые отличия. Например, крона у растущей в лесу сосны формируется только наверху, а у сосны на открытом месте развиваются также и боковые ветви. Несмотря на принадлежность к одному виду, растения, произрастающие в благоприятных и неблагоприятных условиях, отличаются друг от друга. Белокочанная капуста не образует кочан при выращивании в странах с жарким климатом. Если у гималайского кролика выбрить на спине шерсть и приложить лед, то на этом месте вырастет черная шерсть.



Формирование разных фенотипов* у особей с одинаковым генотипом** под влиянием условий окружающей среды называется *модификационной изменчивостью*. Нетрудно заметить такую изменчивость у культурных растений, выращиваемых человеком. При размножении черенками от одного растения у полученных особей не наблюдается полное сходство. Причинами такого явления могут быть разная степень освещенности этих растений, влияние структуры почвы, обеспеченность водой и минеральными веществами, наличие сорняков и т.д. Такие изменения не затрагивают генотип и не передаются по наследству. Пределы модификационной изменчивости признака называются *нормой реакции.*

** Фенотип – совокупность внешних и внутренних признаков организма.*

*** Генотип – совокупность генов, полученных от родителей.*

Изменчивость количественных и качественных признаков у организмов не одинакова. У коров удойность молока значительно зависит от количества корма. Жирность молока невозможно повысить, увеличивая количество корма. Однако на жирность молока влияет состав корма. Наблюдения показали, что количество или качество корма не смогут изменить окраску шерсти животного. Только, как уже было сказано выше, на примере гималайских кроликов, у которых под действием холода вместо белой шерсти вырастает черная, можно убедиться, что и окраска шерсти тоже может измениться под влиянием внешних факторов. Таким образом, количество молока у крупного рогатого скота имеет широкую норму реакции, а окраска шерсти – узкую.

Как вы думаете, норма реакции зависит только от условий окружающей среды?

Модификационная изменчивость признака в пределах нормы реакции образует *вариационный ряд* данного признака. Каждый член вариационного ряда называется вариантой. Количество вариант со средними значениями больше, чем с крайними в начале и конце вариационного ряда.

Для того, чтобы найти среднее значение признака, применяется следующая формула:

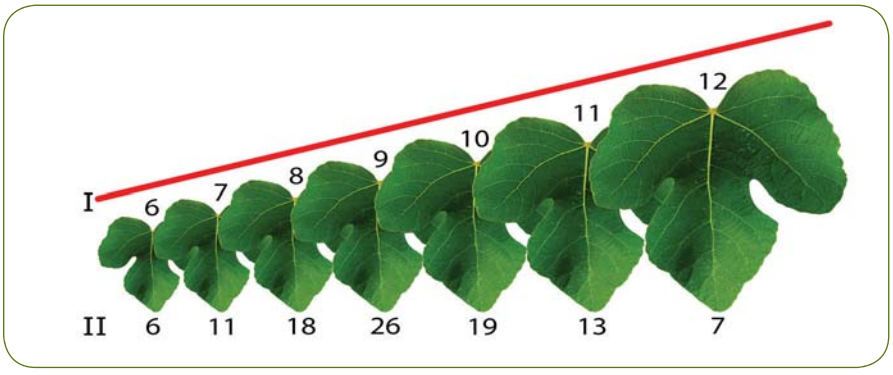
$$M = \frac{\sum (V \cdot P)}{n}$$

M – среднее значение
P – частота встречаемости варианты
V – варианта
$\sum$ – знак суммы
n – общее количество вариант

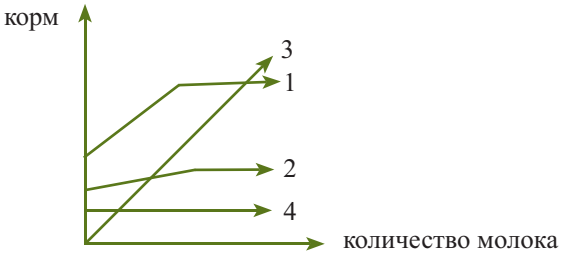
Особенности модификационной изменчивости:

- не изменяет генотип;
- не передается по наследству;
- обеспечивает приспособление вида;
- протекает постепенно;
- обеспечивает сохранение вида;
- имеет групповой характер.

1. Рассмотрите вариационный ряд по длине листовых пластинок, и найдите среднее значение признака.



2. Определите соответствие. Какие кривые на графике отражают изменение удойности и жирности молока от количества корма?



3. Двум коровам в одинаковой степени увеличили количество корма. Однако количество молока у одной коровы увеличилось незначительно, в то время, как у другой – в достаточной степени. Объясните причину этого явления.

3 Мутационная наследственная изменчивость

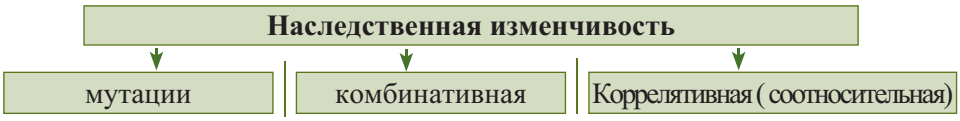
М Вы уже знаете, что модификационная изменчивость не затрагивает генотип. Может ли измениться генотип? Какие причины могут на это повлиять?

Л Рассмотрите рисунки, найдите признаки отклонения от нормы и разъясните причины таких явлений.

Наследственная изменчивость. Несмотря на то, что Ч.Дарвин изучил наследственную изменчивость, ему были неизвестны причины и механизм ее возникновения.

Однако он выявил значительную роль наследственной изменчивости в эволюции, и неоднократно отмечал, что изменчивость зависит не только от внешних условий. У живущих в одинаковых условиях и имеющих одних и тех же родителей особей могут проявиться как мелкие, так и резкие, значительные изменения.

Изменчивость, вызванная изменением генотипа, называется *наследственной.*



Мутации являются одним из видов наследственной изменчивости. Причиной мутаций являются какие-либо изменения в хромосомах и генах. Мутации иногда могут быть мелкими, едва заметными.

Мутации у растений

Некоторые мутации приводят к таким значительным изменениям, что люди могут их использовать для получения новых сортов растений или пород животных. К примеру, так были получены коротконогая порода овец анкон, коротконогая порода собак такса, земляника с яйцевидной формой листьев, деревья с раскидистой и пирамидальной кроной и т.д.

Понятие о мутациях впервые в науку ввел голландский ботаник Гюго де Фриз. В популяции растения энотера (ослинник) он обнаружил особей с резко отличающимися по форме листьями. Признаки таких растений передавались потомству. Такие изменения Г.де Фриз назвал *мутациями.*

Мутации у животных

Мутация – это изменение генотипа под влиянием факторов внешней или внутренней среды. Большинство мутаций являются вредными для организма. Существуют и смертельные мутации. Чаще всего такие мутации определяются рецессивными генами. По характеру изменений в генотипе мутации делятся на несколько видов.

Хромосомные мутации. Эти мутации связаны с изменениями в строении хромосом. Они разнообразны и выявляются под микроскопом.

Если обозначить последовательность генов как ABCDEF, то эта последовательность изменится, если в хромосоме произошло:

1. Удвоение участка: ABCCDEF
2. Выпадение участка: ABCEF
3. Поворот участка на 180: ABDCEF
4. Обмен участками между негомологичными хромосомами: ABCDMK

Геномные мутации. Эти мутации происходят в результате изменения количества хромосом. Различают две формы таких мутаций:

Анеуплоидия связана с некратным изменением количества хромосом. Например, при синдроме Дауна 2n=47, синдроме Шерешевского-Тернера 2n=45. Эти отклонения возникают из-за нарушения нормального расхождения хромосом в процессе мейоза.

Полиплоидия – это кратное изменение количества хромосом в хромосомном наборе. Полиплоидия широко распространена среди растений. У животных встречается редко. У триплоида набор хромосом составляет 3n, у тетраплоида – 4n.

В Арктике и на альпийских горных лугах полиплоидные растения чаще встречаются. Найдите причины этого явления и обсудите их.

Генные мутации. Эти мутации называют также точковыми. Их невозможно обнаружить под световым микроскопом, так как они связаны с изменением последовательности нуклеотидов в ДНК. При изменении последовательности нуклеотидов в ДНК меняется последовательность аминокислот, что приводит к синтезу иного белка. Во многих случаях

мутантный ген теряет свою активность. Следовательно, не происходит синтез соответствующих иРНК и белка. Генные мутации приводят к появлению новых аллелей, что играет большую роль в эволюции.

Соматические мутации. Соматические мутации происходят в некоторых соматических клетках организма. У растений и животных они не передаются половым путем, но могут передаваться у растений при вегетативном размножении.

Можно ли вызвать мутации экспериментальным путем?

В настоящее время существуют методы получения и увеличения частоты мутаций. Под действием лучей Рентгена, ионизирующих лучей, температурного воздействия, газового режима, изменения влажности и других факторов повышается частота мутаций. В настоящее время частоту мутаций можно увеличить в 150 раз.

1. Какой набор хромосом содержится в клетках листа гибрида, полученного при опылении диплоидного растения пыльцой тетраплоидного?

2. Выпишите и назовите некоторые мутации в участке хромосомы, если последовательность генов в нем обозначить как DEKMNL.

3. Впишите в таблицу соответствующий способ вегетативного размножения для сохранения соматических мутаций.

Земляника	Усы
Роза	?
Узамбарская фиалка	?
Ива	?
Малина	?

4 Комбинативная и коррелятивная изменчивость

М Объединение женской и мужской гамет закладывает начало нового организма. В это время создается изменчивость. Как можно ее назвать?

Д Рассмотрите фотографии и объясните причины различий между близнецами.

Какими могут быть основные причины возникновения комбинативной изменчивости?

Разнояйцевые близнецы

Наследственная изменчивость проявляется не только в виде мутаций. Во время полового размножения образуются новые генные и хромосомные комбинации, в результате чего у потомства проявляются новые признаки и свойства. Такая изменчивость называется *комбинативной*.

Причины комбинативной изменчивости →
- обмен участками между гомологичными хромосомами (кроссинговер)
- в профазе первого деления мейоза случайное расхождение хромосом к полюсам во время деления
- случайная встреча гамет при оплодотворении

Комбинативная изменчивость является источником для создания бесконечного множества генотипов и фенотипов. Она поставляет неиссякаемый материал для эволюции. Даже если допустить, что у человека в каждой паре гомологичных хромосом располагается одна пара аллельных генов, тогда количество возможных фенотипов составит 2^{23}, а генотипов – 3^{23}. Последнее число превышает количество живущих людей почти в 20 раз. А теперь представим, что в каждой хромосоме содержится большое число генов.

4 Найдите различия между двумя растениями свеклы на рисунках и поясните причины этих различий.

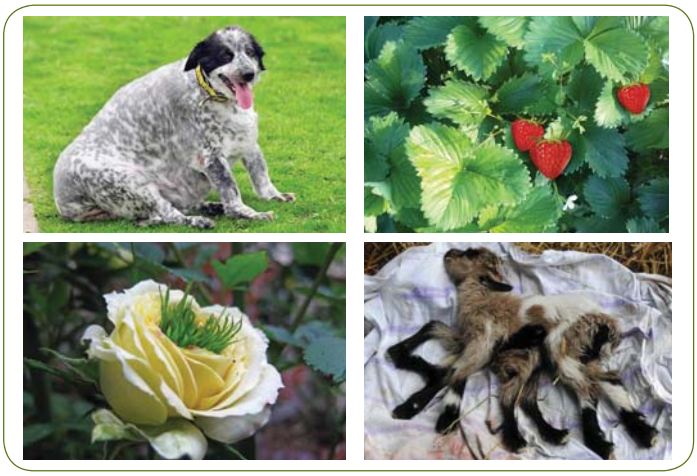
Ч.Дарвин обратил внимание, что у бесшерстных собак недоразвитые зубы, у голубей с оперением на ногах перепонки между пальцами. Он не смог объяснить причины подобных явлений. В настоящее время уже известно, что один ген может влиять на несколько признаков. Значит, при изменении одного гена может меняться несколько признаков. Такая изменчивость называется *коррелятивной* (*соотносительной*). Все формы наследственной изменчивости связаны с изменением генов или хромосомного набора.

3

1. У длинноногих птиц шея длинная. Разъясните причины и значение этого явления.

2. Иногда соотносительная изменчивость затрудняет работу селекционера. Выясните и изложите причины подобной ситуации.

3. Рассмотрите рисунки. Занесите в тетрадь формы изменчивости организмов.



4. Проанализируйте высказывания разных ученых о наследственной изменчивости и подготовьте презентации.

1 Обмен веществ

Сложные, последовательно происходящие процессы, такие, как поступление веществ из окружающей среды в организм и их расщепление, а также удаление из организма ненужных продуктов обмена называются обменом веществ.

Обмен веществ и энергии – основа жизни. Организм постоянно из окружающей среды усваивает питательные вещества, воду, кислород и минеральные соли и выделяет наружу углекислый газ, воду, мочевину и др. вещества.

- Как происходит обмен веществ у разных живых организмов?
- Какие общие закономерности наблюдаются в этом процессе?
- Опишите, как происходит обмен веществ у животных на рисунке.
- Объясните различия в обмене веществ у разных животных.
- Сгруппируйте общие особенности протекания этого процесса у разных живых организмов.
- Результаты исследований представьте устно или письменно.

Все живые организмы, начиная с простейших организмов, включая высшие растения и животных, растут, развиваются и размножаются благодаря питательным веществам, которые получают из окружающей среды.

Растения с помощью корней всасывают из почвы воду и минеральные вещества. В листьях происходит процесс фотосинтеза и образуются органические вещества.

В отличие от растений, животные питаются готовыми органическими веществами (*углеводы, жиры, белк*и), в органах пищеварения происходят процессы переваривания.

Обмен веществ характерен для всех живых клеток. Однако имеются и отличительные особенности. Зеленые растительные клетки усваивают углекислый газ, выделяют кислород, живущие на корнях бобовых растений клубеньковые бактерии, усваивая азот из воздуха, выделяют его в виде нитратов. Некоторые бактерии усваивают сульфид водорода, выделяя серу. Несмотря на это, обмен веществ подчиняется общим закономерностям. Пока клетка жива, в клетку непрерывно поступают и выделяются разные вещества.

Вещества, поступающие в организм, расщепляются, превращаясь в усвояемую клетками форму. Роль ферментов в обмене веществ незаменима. Ферменты – основной фактор для расщепления питательных веществ. Все химические процессы, протекающие в организме, являются результатом обмена веществ и энергии. Внутриклеточный обмен веществ считается первоисточником общего обмена организма. Так как из расщепленных и усвоенных клеткой веществ синтезируются белки, жиры, углеводы и нуклеиновые кислоты. Эти вещества используются при формировании частей клетки, например, плазматической мембраны, органоидов, а также в синтезе ферментов и белков. Периодически в растущих и зрелых клетках использованные молекулы заменяются новыми. Посредством обмена веществ химический состав и форма клеток всегда остаются стабильными. Обмен веществ – это непосредственно процесс превращения энергии. Нормальное протекание этого процесса зависит от температуры. Изменение температуры влияет на скорость данного процесса.

В сущности, обмен веществ – цепочка сложных биохимических процессов, сменяющих друг друга. Эти процессы состоят из нижеперечисленного:

1. Поглощение веществ из окружающей среды;
2. Использование этих веществ в организме и превращение в другие вещества;
3. Выделение части расщепленных веществ в окружающую среду.

Обмен веществ в организме происходит в трех основных формах и направлениях:

1. Общий обмен веществ;
2. Промежуточный обмен веществ;
3. Основной или энергетический обмен веществ.

Происходящие в организме реакции окисления называют *тканевым дыхани*ем. При этом основу обмена веществ составляют окислительно-восстановительные процессы.

Промежуточный обмен веществ – это превращение одних органических веществ в другие, то есть это процесс внутриклеточного переварива-

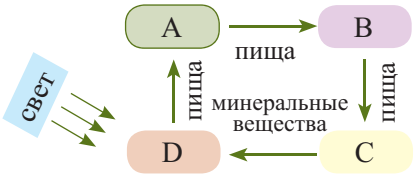
ния. Основной или энергетический обмен – это получение необходимой организму энергии и превращение одного вида энергии в другой.

В организме питание взаимосвязано с дыханием. В результате этих процессов возможно нормальное протекание обмена веществ.

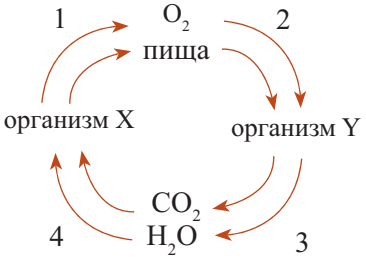
В живой природе обмен веществ не происходит на одинаковом уровне. У холоднокровных животных (*рыбы, земноводные, пресмыкающиеся*) обмен веществ протекает медленно. Температура тела у этих животных зависит от температуры окружающей среды.

У теплокровных животных (*птицы и млекопитающие*) обмен веществ происходит интенсивно. У этих животных температура тела не зависит от температуры окружающей среды. У птиц даже в морозную погоду температура тела не бывает ниже 40^0C. В Арктике и Антарктиде у птиц и млекопитающих активный образ жизни. Выносливость живых организмов к различным факторам среды зависит от обмена веществ в их организме. Холоднокровные и некоторые теплокровные животные впадают в длительную зимнюю спячку. Этот сложный процесс регулируется посредством обмена веществ.

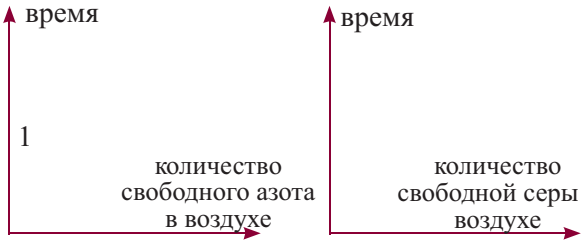
1. Определите животных, отмеченных на схеме справа (A; B; C; D). Изложите сравнительную характеристику обмена веществ у этих животных.



2. Разъясните механизм процессов указанных стрелками (1, 2, 3, 4). Подготовьте презентацию, посвященную процессам обмена веществ у животных X и Y.



3. Составьте график зависимости количества свободного азота(1) и серы(2), образуемого клубеньковыми бактериями и серобактериями в процессе жизнедеятельности, от времени.



2 Факторы, влияющие на обмен веществ

М В чем заключаются причины различий в обмене веществ у разных организмов ?

Д Рассмотрите рисунки. Объясните причину различий между людьми, изложите ответы на вопросы.

- Как влияет здоровый образ жизни на обмен веществ?
- Какие важные факторы влияют на протекание этого процесса?

Факторы, влияющие на обмен веществ, присутствуют как во внутренней среде организма, так и во внешней среде. Факторы внутренней среды непосредственно влияют на обмен веществ в организме. Влияние внешних факторов происходит косвенно. Например, нарушение обмена веществ в организме посредством чрезмерного холода – это внешний фактор. Изменения, происходящие под влиянием болезней, считаются внутренним фактором. Влияние биотических, абиотических и антропогенных факторов на организм бывает благоприятным и неблагоприятным.

Рассмотрим некоторые факторы, влияющие на обмен веществ.

- *Питание* оказывает значительное влияние на обмен веществ. Если не соблюдаются нижеперечисленные правила в питании, нарушается процесс обмена веществ:
- Суточная норма энергии, содержащаяся в пище, должна быть достаточной;
- Прием белков, жиров и углеводов должен соответствовать норме;

• Пища должна содержать достаточное количество всех продуктов питания (белки, углеводы, жиры).

• Должен соблюдаться режим питания. Суточная норма пищи должна правильно распределяться. Прием пищи должен происходить в определенные часы.

► Обмен веществ неодинаковый в разном возрасте. Уровень усвояемости азота зависит от возраста, деятельности и физиологического состояния организма.

У детей наблюдается положительный, а у взрослых отрицательный баланс азота. Азотистый баланс в течение суток определяется по количеству усваиваемого организмом белка. Количество азота, поступающего с пищей, делят на количество выделяемого азота. Если полученное число меньше 1,0 – образуется отрицательный, выше 1,0 – положительный, равно 0 – нулевой азотистый баланс. Поэтому врачи для проверки обмена веществ и при постановке диагноза проверяют анализы крови и мочи на содержание белков, жиров, углеводов и других веществ.

► Влияние центральной нервной системы на обмен веществ.

Регулирование обмена веществ происходит посредством вегетативной нервной системы. Центральная нервная система регулирует работу желез внутренней секреции. Гормоны желез внутренней секреции, в свою очередь, регулируют гуморальным способом обмен веществ. На обмен веществ также влияет количество ферментов. Таким образом, регуляция пищеварения и обмена веществ осуществляется посредством единого нейрогуморального механизма.

► Витамины и микроэлементы играют особую роль в обмене веществ, выступая как регуляторы. При недостатке витаминов происходит нарушение обмена веществ. Работа определенных органов нарушается, что, в свою очередь, приводит к болезням.

Организм постоянно нуждается в витаминах и микроэлементах. При неправильном питании в организме происходит нехватка витаминов. Это называется *гиповитаминозом*. Организму необходимо до 40 видов витаминов. Один витамин не может заменить другой. Нехватка одного витамина может привести к большим нарушениям.

В пище количество витаминов и микроэлементов должно быть достаточно, чтобы усвоение питательных веществ и развитие организма происходило нормально, повышалась устойчивость к инфекционным заболеваниям.

► Голод и жажда резко влияют на обмен веществ. Это связано с нервной и гуморальной регуляцией. Например, повышение или снижение количества глюкозы в крови приводит к возникновению разных нарушений. Одним из этих нарушений является *сахарный диабет*. Сахарный диабет резко влияет на обмен веществ. Во время болезни количество воды в крови уменьшается (*увеличивается осмотическое давление*). Это приводит к нарушению обмена веществ, организм не может нормально функционировать.

► На обмен веществ влияют также вредные вещества, поступающие в организм. При увеличении количества вредных веществ в организме нарушается обмен веществ. Например, отравление грибами, укусы змей и ядовитых насекомых, неправильное использование лекарств и т.д. приводят к нарушению обмена веществ. Иногда это может стать причиной смерти организма. Чрезмерное употребление пищи также нарушает обмен веществ.

► Факторы окружающей среды влияют на обмен веществ, так как могут приводить к охлаждению тела, солнечному удару, тепловому удару и др. Кроме того, сильные стрессы, усталость, спиртные напитки, наркотические вещества, курение сигарет и т.д. тоже влияют на обмен веществ.

Первая помощь при тепловом ударе

► Такие болезни как СПИД, гепатит, рак и т.д. влияют на обмен веществ на клеточном уровне. Жизнедеятельность организма ослабляется или останавливается.

Высыпания на коже у человека, больного СПИД-ом

► Положительное влияние на обмен веществ оказывает нормальный сон, отдых, спорт, музыка, приятное общение и т.д. Всё это влияет на железы внутренней секреции организма, а они, в свою очередь, прямо или косвенно – на обмен веществ.

Факторов, влияющих на обмен веществ, множество. Каждый из нас чувствует это в повседневной жизни. Поэтому берегите себя и окружающих от отрицательно влияющих на обмен веществ факторов.

1. Решите задачи:

1. Посчитайте количество энергии, получаемое человеком вместе с минимальной суточной нормой пищи.
2. Если при расщеплении 500 г углеводов полученная энергия полностью была использована для синтеза АТФ, то сколько моль АТФ, в этом случае может быть синтезировано?

2. Выясните причину увеличения заболеваемости сахарным диабетом среди людей и подготовьте презентацию.

3. Исследуйте причину возникновения 3 болезней, связанных с нарушением белкового, липидного и углеводного обмена, а также объясните механизмы возникновения и симптомы этих болезней.

3 Изменения, происходящие в обмене веществ

У французских велосипедистов, участвовавших в соревнованиях в 1988 году, после велогонки была обнаружена чрезмерная слабость икроножных мышц. В результате исследований было установлено, что во время 3-х недельных соревнований в пищевом рационе спортсменов количество белков было недостаточным.

Органические вещества, составляющие основную часть человеческого рациона, являются важнейшим источником энергии. Ясно, что эти соединения выполняют многие важные функции в организме. В связи с этим, изменение количества этих веществ приводит к тяжелым болезням в человеческом организме.

- Какие функции выполняют белки?
- К каким последствиям приведет белковая недостаточность?

Вспомните функции белков, липидов и углеводов.

- К каким последствиям приведет нехватка органических веществ в организме?
- Что нужно предпринять для предупреждения этих нарушений?

Нарушения углеводного обмена. Углеводы составляют основную часть пищи. В суточном рационе количество углеводов по сравнению с белками бывает в 4–4,5 раза больше. В организме человека из продуктов диссимиляции белков и жиров также синтезируются углеводы. Только главный источник углеводов – продукты питания. В человеческом организме углеводный обмен состоит из следующих неразрывно связанных процессов:

1. Переваривание поступивших с пищей в пищеварительную систему углеводов и всасывание их в кровь.

2. Превращение с помощью гормона инсулина некоторой части глюкозы в гликоген и накопление его в виде запаса.

3. Диссимиляция глюкозы.

4. Взаимопревращения гексоз (*6-углеродные углеводы*). В результате этих процессов организм в соответствии со своими потребностями ситезирует другие виды гексоз: фруктозу, галактозу и др.

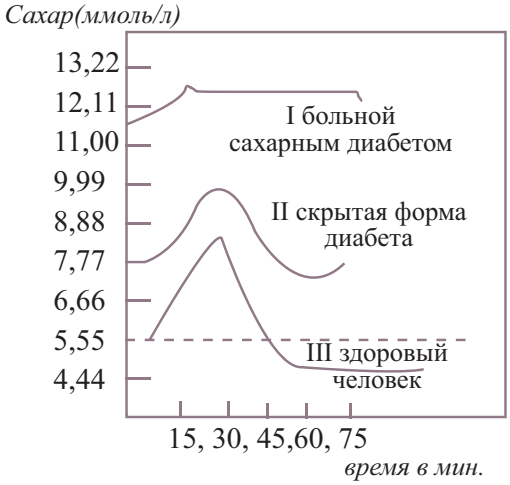
5. Синтез глюкозы из продуктов, не имеющих углеводную структуру (*глицерин, некоторые аминокислоты и др.*).

Возникающие в этих процессах изменения приводят к нарушению углеводного обмена. При заболевании панкреатитом количество амилазы, выделяемой поджелудочной железой, уменьшается. В результате нарушается переваривание крахмала и гликогена. Находящийся долгое время в кишечнике крахмал приводит к процессу брожения. Из-за этого кишечная среда окисляется. Влияние кислой среды на рецепторы кишечника приводит к рвоте. Во время этого заболевания нарушается функция внешней секреции поджелудочной железы. Это приводит к нарушению переваривания не только углеводов, а также белков и липидов.

Основным признаком нарушения промежуточного обмена углеводов является изменение количества сахара в крови. Если количество сахара в крови выше 6, 66 ммоль/л (120 мг %) – это гипергликемия, меньше 3, 59 ммоль/л (70 мг %) – *гипогликемия*. Если количество глюкозы в крови выше 9, 44 – 9, 99 ммоль/л, то сахар выделяется с мочой. Это называется *глюкозурией.* Такие изменения, характерны, в основном, для патологических процессов. Однако чрезмерное употребление сахара, нервозность, психоэмоциональное напряжение также могут привести к *физиологической гипергликемии и глюкозурии.*

Употребление за короткий промежуток времени большого количества сахара по-разному влияет на количество сахара в крови у здоровых и больных людей. С целью проведения опыта «сахарная ноша» у таких людей через каждые 15 мин проверяли количество сахара.

Охарактеризуйте опыт «сахарная ноша» на основе представленного графика.



Нарушение липидного обмена. Переваривание липидов зависит, в основном, от активности липазы, присутствующей в соке поджелудочной железы. В этом процессе важную роль играет также и желчь, образующаяся в печени. Поэтому изменения, возникающие в функциях этих двух органов, влияют на процессы переваривания и всасывания липидов.

Переваривание и всасывание жиров нарушается во время закупоривания желчного протока, воспаления желчного пузыря, инфекционного гепатита. Всасывание жиров зависит от присутствия в кишечной среде желчных кислот. В связи с вышеперечисленными нарушениями кал приобретает серовато-белый цвет, так как в его составе обнаруживаются не подвергшиеся гидролизу жиры и органические кислоты.

Кишечный туберкулез, дизентерия, энтероколит и другие кишечные болезни приводят к изменению слизистой оболочки стенки кишечника. Это, в свою очередь, приводит к нарушению всасывания продуктов липидного гидролиза. Исключение из рациона жиров и липидов неприемлемо. Так как в этом случае человек не получает жирорастворимые витамины (A, D, E, K) и незаменимые жирные кислоты.

Нарушения аминокислотного обмена. Нарушения аминокислотного обмена делятся на 2 группы: приобретенные и наследственные. К приобретенным факторам можно отнести связанные с составом пищи (нехватка витаминов и некоторых незаменимых аминокислот в пище), с ослаблением функций пищеварительной системы, некоторые болезни эндокринной системы, длительный голод и т.д. Нехватка одной или нескольких незаменимых аминокислот приводит к ослаблению биосинтеза белков. В этом случае увеличивается количество свободных аминокислот в крови. С мочой выделяется повышенное количество аминокислот. У животных, в пище которых отсутствовали одна или несколько незаменимых аминокислот, наблюдалась общая слабость и нарушения нервной деятельности.

Нехватка в пище аминокислоты триптофан приводит к сильному похудению, нехватка *лизина* – головокружению и тошноте, нехватка *гистидина* – уменьшению в крови гемоглобина.

Альбинизм – болезнь, возникшая в результате нарушения аминокислотного обмена. При этом заболевании нарушается образование пигмента в коже, волосах и радужной оболочке глаз: кожа и волосы бывают белыми, глаза – красноватыми. В настоящее время обнаружено более 100 заболеваний, связанных с наследственными нарушениями аминокислотного обмена.

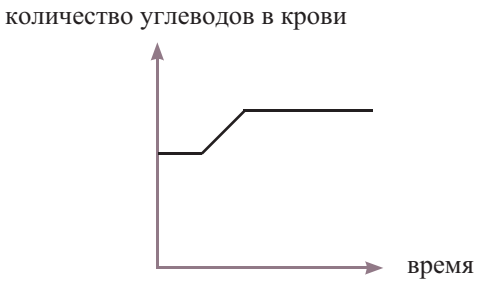
Нарушение белкового обмена. В организме белки постоянно подвергаются расщеплению и заменяются новыми. У растущего организма потребность в белках больше. При нарушении белкового обмена в организме происходят серьезные отклонения. Но в организме редко встречаются нарушения белкового обмена.

Уменьшение количества пепсина в желудочном соке часто происходит в связи с уменьшением выделения соляной кислоты.

При нехватке соляной кислоты замедляется воздействие пепсина на питательные вещества. А это приводит к нарушению белкового обмена. Нехватка ферментов в желудке и кишечнике приводит к неполному расщеплению питательных веществ. Обычно усваивается 90 % белков, поступивших в организм. Выделяемое с калом количество азота бывает не больше 2,5г. При нарушении белкового обмена эта цифра возрастает до 3г и больше. Изменение состава белков приводит ко многим заболеваниям. Особенно, если это происходит у детей: возникает слабоумие и ранняя смерть.

3

1. Ознакомьтесь с графиком, изображающим зависимость количества углеводов в крови от времени у человека, принявшего с пищей много углеводов.



2. Покажите графическую зависимость биосинтеза белков от нехватки в пище незаменимых аминокислот.

3. Путем проведения исследований разъясните причину влияния анатомического изменения стенок кишечника на липидный обмен.

4 Абиотические факторы, влияющие на живые организмы

М Человек – живой организм. Абиотические и биотические факторы среды влияют на его жизнь, как и на все живое.

• Как, по вашему, влияют абиотические факторы на здоровье людей?

Д Приведите примеры влияния выше нормы света, влажности и температуры на организмы.

Температура	Влажность	Свет

К основным абиотическим факторам относятся свет, температура, влажность и т.д. Эти факторы играют большую роль в жизни живых организмов.

Температура. На Земле температурный режим в зависимости от времени года, местности меняется по-разному. Например, в январе средняя температура воздуха в зависимости от разных географических зон, меняется между -40^0C и $+30^0$C. В летний период температура может подниматься выше 40^0C. На экваторе держится относительно постоянная средняя температура $+25^0$C. Было установлено, что при подъеме в горы температура снижается через каждые 100 м на $0{,}5^0$C.

Температура по-разному влияет на жизнь людей, животных и растений. Например, можно обнаружить влияние температуры на течение онтогенеза, продолжительность жизни, рождаемость у животных и т.д.

В зависимости от температуры тела животных делят на *холоднокровных* и *теплокровных*. У холоднокровных животных температура тела зависит от температуры внешней среды. Поэтому у них теплорегуляция и жизненный ритм приспособлен к меняющемуся температурному режиму окружающей среды. У теплокровных животных высокая интенсивность обмена веществ способствует поддержанию постоянной температуры тела, а также независимости от температуры окружающей среды.

В процессе эволюции у птиц, млекопитающих и людей образование более совершенных регулирующих систем способствовало сохранению постоянной температуры тела. Жизнедеятельность у них продолжается и при минусовой температуре окружающей среды.

Вода. Вода играет важную роль в жизнедеятельности живых организмов. Она является основной средой для протекания биохимических реакций и главной составляющей частью цитоплазмы. В организме питательные вещества транспортируются, в основном, в водорастворимом виде. В

организме обмен воды состоит из двух противоположных процессов: поглощение и выделение воды. Вода поступает в человеческий организм с пищей или питьем. Удаляется из организма с остатками пищи, мочой, потом и дыханием. Таким образом, в организме происходит обмен воды, а также обмен других веществ. Вода в организме может быть в жидком и газообразном виде. Живые организмы без воды не живут. Сила воздействия воды зависит от ее круговорота, формы распределения и количества паров в составе атмосферы. Вода играет важную роль в биосфере. Для сохранения жизни в водной среде происходят разные процессы. Вода формирует климат, во время фотосинтеза происходит фотолиз воды – расщепление на ионы OH^+ и H^+. Вода регулирует множество жизненно важных биохимических и биофизических процессов в человеческом организме.

Одним из основных условий для здоровья является качество воды. Говоря о качестве воды, подразумевается ее пригодность для определенных целей. Степень загрязненности воды означает изменение ее химического состава, способность наносить вред организму и вызывать заболевания. Основной причиной загрязнения подземных и надземных вод служат неочищенные бытовые, промышленные и сельскохозяйственные воды. В результате загрязнения меняется минеральный, органический, бактериологический и биологический состав воды, что создает угрозу для живых организмов.

Свет. Жизнь человека как живого существа зависит от Солнца. Солнечные лучи с помощью зрительного анализатора ориентируют человека в пространстве. Они влияют на работу центральной нервной системы, фотохимические процессы в организме, суточные ритмы, обмен веществ и т.д. Ультрафиолетовые лучи Солнца ускоряют деятельность эндокринных желез человека. Увеличение или уменьшение солнечной радиации отрицательно влияет на здоровье. Нехватка света затрудняет лечение у людей с сердечно-сосудистым заболеваниями, а также туберкулеза.

Увеличение солнечной радиации ослабляет иммунитет, повышает опасность образования злокачественных опухолей. Разные соединения, образованные под воздействием света, влажности и тепла, влияют на атмосферное давление, воздушные потоки, электрические процессы. Эти явления через воздушные факторы влияют на живые организмы.

Было выявлено, что для организма человека наиболее благоприятными являются условия окружающей среды при температуре 18–20^{0}С и влажности воздуха 40–60%. Достаточное количество кислорода в среде, у человека поднимает настроение, увеличивается работоспособность.

Погода влияет на человека как в виде отдельных компонентов, так и в целом. Изменение атмосферного давления, снижает насыщение крови кислородом и механически раздражает нервные окончания.

1. Определите соответствие и поясните свой ответ.

• температура • загрязнение воды • повышенная радиация	a) злокачественные опухоли b) инфекционные заболевания c) тепловой удар d) сердечно-сосудистые заболевания e) ослабление иммунитета

2. Подготовьте проекты о нарушениях обмена веществ под влиянием абиотических факторов.

3. На жизнедеятельность каких животных повышение температуры воздуха окажет большее влияние. Поясните свой выбор.

5 Нарушения высшей нервной деятельности и их предупреждение

М У некоторых детей достигших 10–15 лет и старше, увиденное и услышанное не остается в памяти. Некоторые из них, зная буквы, не могут читать, запоминать числа и считать.

• По каким причинам это происходит? Что бы вы порекомендовали для предупреждения таких случаев? С нарушением деятельности каких систем органов связаны подобные врожденные отклонения?

А Иногда люди в результате полученных травм теряют способность к рассуждениям. Разберите механизмы этого состояния. Полученные результаты обсудите в группах.

В результате многочисленных условных и безусловных рефлексов человеческий организм взаимодействует с окружающей средой. Полученные раздражения анализируются в коре больших полушарий головного мозга. Основой сознательной деятельности человека в обществе являются сложные процессы, происходящие в головном мозге. Иногда возникшие изменения в коре головного мозга нарушают жизненно важные функции организма. Это приводит к снижению, иногда полному лишению способности к трудовой деятельности. Происходят подобные явления в связи с изменениями, происходящими во внутренней и внешней среде. Например, некоторые заболевания, вредные привычки, малая подвижность, неправильное питание, эмоциональное напряжение, большое количество информации, поступающей за короткий промежуток времени, непрерывная работа на компьютере – все это нарушает функции коры полушарий головного мозга, что приводит, в свою очередь, к нарушению деятельности высшей нервной системы.

Происходящие в обществе (работа, школа, семья) разногласия, также влияют на высшую нервную деятельность человека. Так как у детей нервная система полностью не сформирована, эти ситуации на них оказывают большее влияние.

Эти изменения нарушают процессы возбуждения и торможения в коре головного мозга. В результате у человека нарушается сон, условные рефлексы, ослабевает память и т.д. Если причины нарушений выявляются вовремя и человек, сменив обстановку, обеспечит себе отдых, то эти нарушения могут пройти. Иногда без врачебного вмешательства выздоровление становится невозможным.

Алкоголь, наркотики, никотин также являются причинами, нарушающими работу высшей нервной деятельности человека. Через 2 минуты после употребления алкоголя он переходит в кровь. С кровью переносится ко всем органам, в том числе к клеткам коры больших полушарий. Это приводит к серьезным отрицательным изменениям в поведении человека.

Количество алкоголя в крови	Изменения, происходящие в человеческом организме
0,04–0,05%	Теряется самоконтроль, человек не может логически рассуждать.
0,1%	Нарушается контроль над движениями, человек без причины радуется, волнуется.
0,2%	Пробуждаются низменные инстинкты.
0,3%	Наступает алкогольное отупение, человек, будучи в сознании, не понимает того, что видит и слышит.
0,4%	Теряет сознание, погружается в сон, происходит непроизвольное мочеиспускание.
0,6–0,7%	Человек может умереть.

Никотин также сильно влияет на центральную нервную систему. Курящие люди бывают нервными, у них ухудшается память, дрожат руки. У таких людей сосуды мозга сужаются, по этой причине в организме происходят серьезные изменения. Жизнь курящих людей укорачивается.

Одним из основных условий нормальной работы высшей нервной деятельности является соблюдение суточного режима. При этом условии у человека формируются разные условные рефлексы. Это, в свою очередь, приводит к ритмическим процессам и предупреждает утомление нервной системы.

3

1. Некоторые дети бывают грубыми, а некоторые – обидчивыми или необщительными. Объясните биологические и общественные основы этого.

2. Занятия умственным трудом в течение длительного времени приводят к изменениям в высшей нервной деятельности человека. Утомление нервной системы становится причиной невнимательности, ухудшения памяти и других нарушений. Что бы вы предложили для предупреждения этих состояний? Составьте список. Объясните механизмы предотвращения утомления.

3. Подготовьте презентацию об изменениях в высшей нервной деятельности под влиянием наркотиков.

6 Движение – это здоровье

М В одной из старых пословиц говорится: «Чем стоять, лучше сидеть, чем сидеть, лучше лежать. Но еще лучше двигаться в сидячем и лежачем состоянии». Как вы думаете, что это означает?

Жизнь – есть движение. Неподвижность приводит к одеревенелости позвоночника, бездействию мышц шеи, охлаждению и потере чувствительности в руках и ногах и т.д.

Д Какова польза движения для организма? К каким последствиям приводит малоподвижность? Проведите исследование и ответьте на вопросы. Представьте результат.

В прежние времена люди, для того чтобы выжить, применяли физический труд. Они искали пути, чтобы освободиться от тяжелой мышечной работы и добились этого.

В настоящее время с каждым днем увеличивается количество технических средств, заменяющих или облегчающих мышечную работу.

Д Составьте список приборов, облегчающих мышечную работу человека. Обсудите пользу и вред для организма.

В настоящее время большинство людей живут в городах. Деревни также обустроены и уровень жизни в них такой, как в городе. Дома снабжены канализационными и отопительными системами, горячей и холодной водой. Торговые и хозяйственные объекты находятся поблизости, транспортные средства работают стабильно. Бытовая техника очень помогает в домашних делах. От похода в кинотеатры нас освобождает телевизор, компьютер и т.д. Все перечисленное приводит нас к пассивности и малоподвижности, в результате чего проявляются многочисленные заболевания.

На 70-е сутки полной неподвижности, размеры сердца уменьшаются на 13–18%.

Как вы знаете, выбрасываемая из сердца кровь посредством сосудов поступает во все клетки тела. В капиллярах скорость крови наименьшая. Движению крови к сердцу способствует сокращение скелетных мышц. Если активность мышц уменьшается или прекращается, наступает кислородная недостаточность и нехватка питательных веществ для тканей и клеток.

Процесс удаления конечных продуктов обмена нарушается. Так как кровоснабжение тканей и органов нарушается. Это в свою очередь, приводит к снижению работоспособности, а в конечном итоге к болезням органов. В таких случаях артериальное давление повышается. Иногда в стенках кровеносных сосудов накапливается жироподобное вещество – холестерин. В результате просвет сосудов сужается и развивается атеросклероз. Часто это заболевание поражает коронарные сосуды сердца.

Без физической нагрузки человеческая жизнь укорачивается на 4 года. Если не заниматься физической работой, риск инсульта и сердечно-сосудистых заболеваний увеличивается в 2 раза.

Причиной таких заболеваний как, стенокардия, инфаркт миокарда, инсульт является не только уменьшение физической активности.

Нервное напряжение, увеличение массы тела, медленное отравление организма алкоголем и никотином и др. также может быть причиной сердечно-сосудистых заболеваний. Каждый человек должен заботиться об активности своих мышц.

У людей, ведущих активный образ жизни, замедляется старение и проблемы с лишним весом.

Мышечная активность

Чтобы быть здоровым, человек должен каждый день ходить пешком несколько километров. Чистый воздух, движение, правильное питание очень важный фактор для растущего поколения. Нормальные функции организма, тканей и клеток зависят от физической активности.

Движение не только укрепляет здоровье, а также способствует оздоровлению нервной системы, укрепляет силу воли человека. Для того чтобы быть здоровым, требуется духовная сила. На самом деле, сила воли, нервов и психики укрепляет сердце и сосуды.

Таким образом, чтобы быть здоровыми, люди должны двигаться. Ученые пришли к таким результатам: здоровье человека на 10 % зависит от наследственности, 5 % – от врачебной помощи, 85 % – от самого себя. Значит, здоровье наше зависит от образа жизни.

3

1. Обсудите пословицу: «Без использования железо ржавеет». Объясните причину, почему еще наши предки пришли к такому выводу?

2. Соберите данные о спортивных комплексах в проживаемом районе. Составьте список разных спортивных кружков в этом комплексе. Выбрав один из видов спорта, напишите о его пользе для организма.

3. Подготовьте презентацию на тему: «Спорт – залог здоровья».

7 Правильный отдых

Как было отмечено, одним из важных условий для здоровья организма является движение. Только отдых тоже имеет важное значение.

- В чем заключается польза отдыха для организма?
- Как отдыхают органы?
- Как организовать отдых?

Чтобы быть здоровым

- В чем заключается взаимосвязь между работой и отдыхом как отдельных органов, так и организма в целом?
- Определите взаимосвязи и предоставьте результаты.

Большинство органов человеческого организма чередуют работу с отдыхом. Вы знакомы с работой сердца, мышц, нервной системы, органов пищеварения и т.д. Из этого можно сделать такой вывод, что отдых – неотъемлемая часть деятельности. Без отдыха нет и здоровья. Поэтому без отдыха деятельность организма нарушается, повреждаются органы, ткани, клетки. В результате возникают разные болезни.

Во время умственного и физического труда возбуждаются нервные клетки. Если эти возбуждения продолжаются долгое время, автоматически происходит торможение деятельности нервных клеток, и они не воспринимают раздражение, таким образом защищая себя от гибели. В таких случаях, умственную и физическую работу нужно прекратить для того, чтобы восстановилась деятельность коры полушарий головного мозга и мышц.

Отдых делится на 2 вида: активный и пассивный отдых.

Во время активного отдыха мышцы и нервная система быстрее восстанавливают свою работу. Своими опытами И. М. Сеченов установил, что когда устает правая рука, работая левой рукой, можно быстрее устранить утомление правой руки. При умственной усталости переход на физический труд достаточно быстро может восстановить работоспособность.

Несмотря на это, если даже организм восстанавливает работоспособность активным отдыхом, у человека есть большая потребность к одному из видов пассивного отдыха – ко сну. Правильный режим сна (в одно и то же время ложиться и просыпаться) имеет огромное оздоровительное значение. Некоторые люди, засыпая днем на 1–2 часа, укорачивают время ночного сна. Это наносит большой вред организму. Восьмичасовой сон удовлетворяет потребность человека в пассивном отдыхе. Активный отдых, позволяет использовать досуг рационально. Это бывает в том случае эффективно, если работа разных центров нервной системы чередуется. Например, глажка белья помогает устранить умственную усталость. В то же время, чтение научной литературы не может устранить утомление от чтения политической литературы.

Активный отдых бывает эффективным.

- если резко отличается от привычной профессиональной деятельности;
- если в работе задействованы разные мышцы;
- чередуются стадии пассивного и активного отдыха.

Пассивный отдых:
- чтение
- просмотр телевидения
- игра в шахматы
- созерцание природы
- просмотр картин и др.

Активный отдых:
- физические упражнения
- спортивные игры
- ходьба
- работа в саду
- легкая домашняя работа и т.д.

В отдыхе детей и подростков предпочтение отдается активному отдыху.

Подросток

Однако зачастую дети и молодые люди не могут точно определить, что такое настоящий отдых. Они думают, что долгое просиживание перед экраном компьютера или телевизора, игры на планшете, в мобильных телефонах – все это и есть отдых. Однако известно, что эти технические средства отрицательно влияют на разные органы, в особенности на нервную систему и органы зрения.

Иногда говорят: «Человек отдыхает, чтобы лучше работать. Человек работает, чтобы была возможность отдохнуть». Из этого следует, что отдых необходим для защиты работоспособности. Хорошо организованный отдых наряду с укреплением здоровья и восстановлением работоспособности, пробуждает много хороших чувств, является источником положительных эмоций.

3

1. Почему отдых на природе считается лучше отдыха в городе? Обоснуйте свои суждения.

2. Напишите эссе об организации своего отдыха.

3. Составьте список областей, наиболее благоприятных для отдыха. Почему вы выбрали именно эти места для отдыха?

4. Пляжи считаются весьма полезными для отдыха. Обсудите причины такого мнения с друзьями.

5. Какой отдых вы считаете вредным? Обоснуйте свой ответ.

1 Эпидемиология и эпидемиологические методы

Эпидемиология изучает возникновение и распространение различных заболеваний среди людей. Основными целями эпидемиологии является разработка профилактических мероприятий и борьба с болезнями.

Как люди боролись с инфекционными болезнями в древности и в средние века? Какие меры они предпринимали, чтобы избежать болезни. Как вы думаете, почему людям делают прививки?

Проведите исследование и изложите ответы на вопросы:

- Какие меры предпринимаются в настоящее время для предотвращения распространения эпидемий?
- Какие лечебные методы применяются во время эпидемий*?

На заре развития человеческого общества причиной возникновения инфекционных болезней люди считали действие злых потусторонних сил. Эпидемиология возникла с древних времен на основе наблюдений за распространением инфекционных болезней и практических мероприятий, проводимых людьми в борьбе с ними.

Практические приемы профилактики и борьбы с инфекционными болезнями получили значительное развитие в период рабовладельческого строя. Так, в Египте проводили борьбу с блохами, грызунами, проводили осмотр животных, клеймение жертвенного мяса. В Ассирии и Вавилоне за 2000–3000 лет до н.э. отмечали связь эпидемий с эпизоотиями – инфекционными заболеваниями среди животных. В борьбе с эпидемиями практиковалось удаление больных за городскую черту, сжигание вещей больных и умерших, уничтожение бешеных животных, устанавливались маршруты и порядок ухода населения из местности, неблагополучной по заболеваемости, применялось закрытие границ.

Основоположником науки эпидемиологии считается Гиппократ (461–370 до н.э.). До наших дней дошли сочинения Гиппократа: «Семь книг об эпидемиях», «О воздухе, водах и местностях» и др. Еще со времен Гиппократа под словом «эпидемия» понимали массовые заболевания среди людей как инфекционной, так и неинфекционной природы. Однако уже в те времена возникло две теории появления заразных болезней. Сам Гиппократ считал, что причиной болезней является проникновение в организм человека определенных веществ – миазмов, находящихся в болотистых местах. Вторая теория предполагала, что причиной развития эпидемий является распространение живого болезнетворного агента среди людей. Этой точки зрения придерживался древнегреческий философ Аристотель (384–322 до н.э.). Постоянная дискуссия между сторонниками двух теорий послужила основой для дальнейшего развития эпидемиологии.

* *Эпидемия (от греч.) – «эпи» – над, «демос» – народ.*

Развитие микроскопических исследований начиная с А.Левенгука привело к великим микробиологическим открытиям. Исследования Л.Пастера, Р.Коха и их учеников во второй половине XIX века привели к разработке множества практических мер в борьбе с заразными заболеваниями: современная диагностика, использование дезинфекции, разработка и введение в широкую практику специфических мер профилактики с помощью вакцин и сывороток и т.д.

Развитие эпидемиологии делится на следующие периоды:

Период до открытия бактерий	• исследования Гиппократа и многих ученых • изучения ряда инфекционных заболеваний • изучения эпидемий, вызванных рядом инфекционных заболеваний
Первые 10 лет изучения бактерий (конец XIX – начало XX века)	• регресс эпидемиологии • формирование и развитие микробиологии
Период возрождения (XX век – современный период)	• теоретическое обоснование эпидемиологии как науки
Современный период	• развитие эпидемиологии как общей медицинской науки

Для изучения закономерностей распространения инфекционных болезней используют совокупность нескольких исследовательских методических приемов или комплексный эпидемиологический метод.

Эпидемиологический метод – это изучение заболеваемости с целью профилактики, выявление причин, условий и механизмов формирования заболеваемости.

В рамках эпидемиологического метода существуют следующие методические приемы:

1. ***Описательно-оценочные*** **–** позволяют на количественной основе выявить наиболее эпидемиологически, социально и экономически значимые болезни. При этом используют данные официальной регистрации заболеваний. Экономическая значимость определяется уровнями заболеваемости населения; социальная – совокупностью отрицательных явлений, возникших в обществе вследствие распространения определенной болезни; экономическая – затратами, которые понесло общество в результате заболеваемости и проведения мер профилактики.

2. ***Экспериментальные*** **–** различные лабораторные методы исследования животных и человека.

3. ***Аналитические*** **–** выявление причин и условий (факторов риска), приведших к заболеваемости, формулировка и проверка гипотез об этих причинах и разработка противоэпидемических мероприятий. Например, ретроспективный эпидемиологический анализ выявляет наиболее типичные причины и условия, формирующие заболеваемость в течение определенного периода, а оперативный эпидемиологический анализ выявляет причины и условия, формирующие заболеваемость в настоящее время.

4. ***Прогностические*** **–** прогноз заболеваемости с использованием математического анализа, основан на предположении, что причины и условия, формирующие заболеваемость, существенно не изменятся.

1. Подготовьте презентации на тему: «Самые известные эпидемии человечества».

2. Отметьте заболевания, которые не приводят к эпидемиям:
Малярия, СПИД, корь, гемофилия, краснуха, туберкулез, талассемия, грипп, холера, дизентерия, гастрит.
Поясните свой ответ.

3. Используя данные ВОЗ (Всемирная организация здравоохранения) и применив аналитический прием ретроспективного эпидемиологического метода, выясните, в каких регионах планеты чаще всего встречается холера. Сделайте выводы.

2 Источники инфекции и механизм заражения

М Люди заражаются разными инфекционными заболеваниями и в то же время становятся причиной распространения этих болезней. Что обычно люди считают причиной своего заражения?

Основные источники инфекции:

Больные люди – (носители инфекции);

Простейшие и высшие животные – (переносчики инфекции);

Абиотические факторы окружающей среды – почва, вода, воздух (зараженные).

Источник инфекции живой зараженный организм, который является естественной средой для существования возбудителя, где он размножается, накапливается и выделяется во внешнюю среду.

Почему вышеперечисленные примеры считаются источником инфекции?

Д Разберите на приведенной схеме пути передачи возбудителей инфекционных болезней и изложите результаты анализа.

Механизм передачи возбудителя – это эволюционно сложившийся закономерный способ перемещения возбудителя от источника инфекции в восприимчивый организм человека или животного. Этот механизм реализуется через 3 стадии:

I. Выделение возбудителя из зараженного организма;

II. Пребывание возбудителя во внешней среде – воздух, пища, вода и т.д.

III. Внедрение возбудителя в новый восприимчивый организм из внешней среды.

Перенос возбудителей происходит через определенные пути передачи:

---

* *Синантропные грызуны (от греч. син – вместе, антропос – человек) – грызуны, обитающие совместно с человеком в его жилищах или вблизи от них.*

1. **Воздушно-капельный** (вирусы гриппа, кори и др.);
2. **Воздушно-пылевой** (туберкулез);
3. **Пищевой** (холера, брюшной тиф, дизентерия, ящур и др.);
4. **Контактный** (грибковые заболевания, чесотка, сыпной тиф и др.);
5. **Трансмиссивный** – с помощью кровососущих насекомых-переносчиков (малярия, энцефалит и др.)

В бытовом помещении золотистый стафилококк может прожить 72 часа, дифтерийная палочка – 11 часов, а вирус гриппа – до 4 часов.

1. Выберите правильные суждения:

1. СПИД может передаваться внутриутробно от матери плоду.
2. Воздушно – пылевым путем передаются устойчивые, длительно сохраняющие жизнеспособность во внешней среде микроорганизмы, а воздушно – капельным путем – нестойкие во внешней среде возбудители.
3. Все заболевания крови могут передаваться при переливании крови от больного человека здоровому.
4. Возбудители заболеваний могут проникать через кожу и слизистые оболочки.
5. Чесоточный клещ является переносчиком заболевания человека.

2. Ниже приведены примеры контактов человека с животными и окружающей средой. В каких случаях может произойти заражение человека?

1. Домашняя собака заболела бешенством.
2. Мальчик выпил воду из фонтана.
3. Студент поел на улице гамбургер с мясом.
4. Рыбак съел сырую рыбу.
5. Человек, больной астмой кашляет в метро в сторону стоящего рядом.

3. Механическими переносчиками возбудителей кишечных инфекций могут быть:

A) комары
B) мухи
C) клещи
D) муравьи

3 Вирусные заболевания

Назовите наиболее опасные заболевания человека и вспомните возбудителей этих болезней.

Вспомните строение вирусов, их размножение, болезни, вызываемые вирусами. Как вы думаете, как можно сгруппировать вирусные заболевания? Вам уже известно, что вирусы представляют собой мельчайшие неклеточные формы жизни, состоящие из нуклеиновой кислоты и белковой оболочки. Кроме того, вы знаете, что все вирусы – это внутриклеточные паразиты, которые проявляют признаки живых организмов только после внедрения в определенные клетки хозяина.

Как вы думаете, какие инфекционные болезни для человека наиболее опасны и кто является возбудителем каждой из них?

Поделитесь на группы и проведите исследование, заполните таблицу в соответствии с каким-либо вирусным заболеванием.

Проведите обсуждение результатов.

Заболевание	Признаки	Пути заражения	Пути защиты от заражения

- Изложите, что вам известно о вирусном гепатите.
- Отметьте заболевания нервной системы, вызываемые вирусами, и пути защиты от заражения.
- Изложите, что вам известно о ВИЧ и СПИДе.
- Изложите, что вам известно об инфекциях органов дыхательной системы.

По эпидемиологическим характеристикам вирусные заболевания делят на ***антропонозные***, то есть те, которыми болеет только человек (полиомиелит) и ***зооантропонозные*** – которые передаются от животных человеку (бешенство).

По характеру распространения вирусные заболевания могут передаваться воздушно-капельным путем, при контактах, в том числе и половых связях, через предметы общего пользования, еду и т.д.

Поскольку вирусы могут поражать клетки самых разных органов, различают вирусные заболевания кожи, половой системы (венерические заболевания), дыхательных путей и органов дыхания (респираторные заболевания), кишечника, печени, глаз и др.

Вирусные заболевания кожи – это различные шелушения кожи, лишаи, экземы поражения ногтей и волос.

Заболевания печени вирусным гепатитом приводит к некрозу (отмиранию) печеночных клеток и вызывается вирусами гепатита A, B, C, причем два последних могут передаваться и половым путем.

После перенесения заболевания, к некоторым вирусным инфекциям у человека появляется устойчивый иммунитет, который может быть пожизненным или со временем пройти. Так, переболев в детстве краснухой или корью, человек больше не болеет этими заболеваниями. Необходимо отметить, что в детском возрасте вирусные заболевания переносятся гораздо легче и имеют меньше негативных последствий.

Некоторые вирусные заболевания, такие как СПИД, вызываемый ВИЧ, остаются неизлечимыми и на сегодняшний день. Современная медицина может лишь значительно замедлить развитие вируса.

Наиболее часто встречаются острые вирусные заболевания, которые протекают с выраженными симптомами местного (поражение слизистой оболочки дыхательных путей) и общего характера – повышение температуры тела, слабость, боли в суставах и мышцах, изменение состава крови и др. Такие заболевания называют ОРЗ или ОРВЗ – острые респираторные вирусные заболевания (грипп, насморк и др.). Эти заболевания занимают первое место в мире по массовости поражения людей. Они очень заразны, сопровождаются чиханием, заложенным носом, насморком, воспалением носоглотки и кашлем.

Для предотвращения эпидемий, применяют профилактику вирусных заболеваний, одной из мер которой является вакцинация.

Лечение вирусных заболеваний связано с укреплением иммунитета. Несмотря на то, что антибиотики не действуют прямо на вирусы, их применение связано с предотвращением осложнений в результате вирусных инфекций.

1. Дополните предложения о вирусах:

a) Вирусы – ... формы жизни.

b) Все вирусы состоят из белков и ...

c) Все вирусы – внутриклеточные ...

d) Вирусы гепатита поражают клетки ..., а вирусы СПИДа – ...

e) Бактериофаги используются для лечения .... инфекций.

f) … относится к ОРВЗ.

g) Большинство вирусов можно увидеть только под ... микроскопом.

2. Какие способы практического применения вирусов вам известны? Обоснуйте ответ.

3. Подготовьте презентации на тему: «Вирусные заболевания современного человечества и пути борьбы с ними».

4 Бактериальные заболевания

М Бактериальные заболевания считаются наиболее распространенными среди инфекционных болезней.

Как вы думаете, какие микроорганизмы вызывают грипп и ангину, туберкулез и корь?

Д В каких органах человека могут обитать паразитические бактерии, и какие болезни они вызывают? Составьте таблицу.

Список бактериальных заболеваний огромен: ангина, скарлатина, дифтерия, коклюш, фарингит, менингит, гайморит, туберкулез, сибирская язва, столбняк, чума, холера, дизентерия, брюшной тиф и др. (фарингит и менингит также могут быть вызваны вирусами).

В развитии заболеваний, вызванных бактериальной инфекцией важным является то, что бактерии выделяют яды (токсины), вызывающие воспалительную реакцию и интоксикацию (отравление) организма, повреждая разные органы. *Эндотоксины* – яды, которые выделяются после гибели и разрушения клеток бактерий. Наиболее опасным является эндотоксин менингококка при заболевании менингитом. *Экзотоксины* – яды, выделяемые бактериями в процессе их жизнедеятельности (дифтерия).

Основным методом в диагностике бактериальных заболеваний является бактериологическое исследование, при котором от больного берется материал, содержащий бактерии и засевается на специальные питательные среды. После роста колоний бактерий (около 48 часов), данные бактерии идентифицируются. Важность этого метода заключается в том, что определив конкретный вид бактерий, можно подобрать соответствующий антибиотик, и начать лечение. Кроме того, для диагностики бактериальных инфекций используют микроскопическое исследование бактерий и серологическое исследование.*

**Серологическое исследование – выявление наличия антител в сыворотке крови к определенному виду антигена возбудителя.*

Основным средством профилактики бактериальных заболеваний у человека является повышение санитарной культуры населения, своевременное выявление и лечение больных, ношение марлевых повязок при контакте с больными, мытье рук, овощей и фруктов, протравливание мест обитания переносчиков соответствующих заболеваний, вакцинация и др.

Для лечения бактериальных заболеваний чаще всего применяются антибиотики – вещества, выделяемые из микроорганизмов и способные подавлять развитие других микроорганизмов и раковых клеток или даже убивать их. Первый пригодный для клинического применения антибиотик пенициллин был получен в 1929 году А.Флемингом. Во время II мировой войны благодаря применению пенициллина были спасены жизни многих солдат. В настоящее время антибиотики применяются для лечения заболеваний человека, животных и растений. Однако длительное применение приводит к появлению устойчивых к ним форм микроорганизмов. Поэтому во всем мире поднимается вопрос об отказе от антибиотиков как от лекарственного средства.

1. Разделитесь на группы: «пациенты» и «врачи». Получите задания в виде определенных бактериальных заболеваний. Каждая группа «пациентов» представляет определенной группе «врачей» симптомы «своего» заболевания, а группа «врачи» ставит диагноз.

2. Составьте таблицу по бактериальным заболеваниям с указанием симптомов, профилактических мер и методов лечения.

3. Выберите правильные суждения о бактериях:

1. Споры некоторых бактерий могут выдержать кипячение или температуру жидкого азота (–195).
2. Бактерии не имеют мембранных органоидов.
3. Все бактерии – гетеротрофы.
4. Бактерии имеют диплоидный набор хромосом.
5. Впервые бактерии под микроскопом увидел А.Левенгук.
6. Бактерии шаровидной формы – бациллы, а в виде палочек – кокки.

5 Заболевания, вызываемые грибами

М В настоящее время среди инфекционных болезней часто упоминаются и грибковые заболевания.

- Какое вредное воздействие на человека оказывают грибы?
- Какие грибковые заболевания человека вам известны?

Д Рассмотрите предложенные фотографии и сделайте выводы:

- Какое отрицательное воздействие на живые организмы могут оказывать грибы?
- Какие инфекционные заболевания вызывают грибы у человека?
- Как можно уберечься от этих болезней?

Заболевания человека, вызываемые грибами

Облысение. Развивается в антисанитарных условиях: редкое мытье головы, отсутствие ухода за волосами, заражение вшами. Расчесывание грязными ногтями головы приводит к возникновению на коже головы воспалительных ран. Это создает благоприятные условия для развития паразитических грибков.

Грибковые заболевания. Частое применение антибиотиков может привести к развитию грибковых инфекций. Они могут проявляться в виде мелких кожных высыпаний, волдырей, покраснений, в некоторых случаях нагноений. Грибки у человека могут развиваться в любых органах. Чаще они встречаются в таких органах, как ухо, глаз, нос, в тонких участках кожи.

Ногтевой грибок. Этот грибок может передаваться при использовании чужой обуви в спортзалах, бассейнах. Поэтому необходимо соблюдать правила личной гигиены. Однако не всегда контакт с грибком приводит к заражению. Для развития инфекции нужны определенные условия, как например, не пропускающая воздух обувь, влажность, повреждение ногтевой пластинки или ногтевого валика.

Лишай. Характеризуется шелушением кожи. На поверхности кожи образуются красные шелушащиеся пятна. Отслаивающиеся бледно-серые или серебристые чешуйки напоминают застывший воск или парафин.

Вред, который человек может получить от грибов, проявляется в виде отравлений или заболеваний.

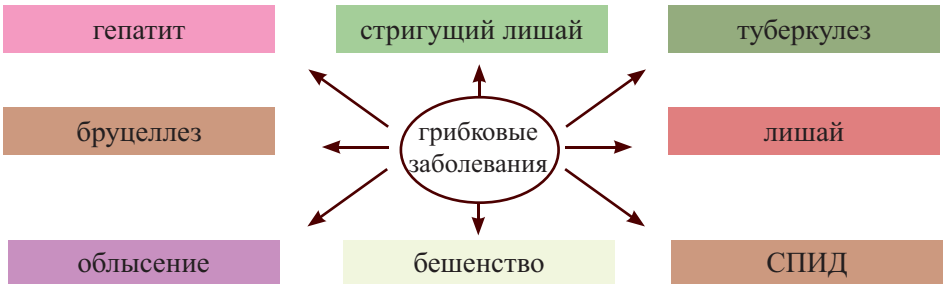
1. *Отравление.* Ядовитые вещества, вырабатываемые грибами в процессе обмена веществ, могут вызвать отравление. Эти вещества не разрушаются при кипячении или замораживании.

2. *Микозы* – это заболевания, вызываемые паразитическими грибами у человека и животных. Чаще всего паразиты поселяются в коже, но могут также встречаться и во внутренних органах.

Рост грибковых заболеваний связан с широким применением антибиотиков, загрязнением окружающей среды, повышением радиационного фона и другими факторами, ослабляющими защитные силы организма.

1. Используя дополнительные источники информации, составьте таблицу по классам ядовитых веществ, выделяемых грибами и их воздействию на организм человека.

2. Установите соответствующие заболевания на основе схемы. Подготовьте презентацию по признакам выбранных заболеваний и мерам их профилактики.



3. Найдите ответы на следующие вопросы:

1. Как вы думаете, почему съедобные грибы нельзя употреблять в большом количестве?
2. Какой гриб-паразит используется в народной медицине при лечении рака?
3. Почему риск развития микозов у людей увеличивается с возрастом и особенно высок после 60 лет?

6 Заражение паразитическими червями

М Люди благосклонно относятся к домашним животным и считают их своими друзьями. Однако не надо забывать о правилах поведения по отношению к животным.

Почему на улице нежелательно гладить собак, кошек или же купаться в водоемах со стоячей водой, опасно есть недожаренное мясо?

Какие меры профилактики необходимо предпринимать во избежание гельминтозов – заражения паразитическими червями?

Какой вред организму человека приносят паразитические черви?

Д Какое лечение гельминтозов необходимо проводить?

Заполните таблицу на основе полученных в предыдущие годы знаний о червях – паразитах.

Паразитические черви, в основном, относятся к двум типам: плоские и круглые (нематоды).

Заболевания, вызываемые паразитическими червями, называют гельминтозами. Термин гельминт (от греч. гельминт – червь) был введен Гиппократом, который подробно описал некоторые болезни, вызванные паразитическими червями.

По числу больных в мире заражения кишечными гельминтозами занимают третье место. У человека зарегистрировано паразитирование свыше 250 видов гельминтов. В целом, паразитарные болезни являются причиной задержки психического и физического развития детей, снижают работоспособность взрослых людей. Вызывая аллергизацию организма, они снижают его сопротивляемость к инфекционным заболеваниям.

Существование паразитических червей в организме человека проявляется по ряду признаков.

Запор кишечника	Понос	Образование газов в кишечнике	Желудочно-кишечный синдром	Суставные и мышечные боли
Может привести к непроходимости кишечника и закрытию желчных протоков.	Выделение жидких испражнений.	Может происходить в результате воспаления в тонком кишечнике.	В желудке и кишечнике идет воспалительный процесс.	Возникают во время движения червей в суставной жидкости и мышцах.

Аллергия	Анемия	Нарушение сна	Скрежет зубами	Нервозность
Проявляется в результате проникновения крупных молекул через стенки ворсинок вследствие раздражения и повреждения слизистой кишечника.	Развивается из-за всасывания части питательных веществ паразитом.	Частое пробуж-дение во время ночного сна.	У детей младшего возраста проявляется во время сна.	Выделяемые паразитами ядовитые вещества раздражают нервную систему.

В зависимости от цикла развития и путей распространения гельминтов делят на 3 группы:

1. ***Контактные гельминты.*** Для них характерно выделение зрелых или почти зрелых яиц, которые непосредственно заразны для человека. Человек заражается через предметы обихода и грязные руки. К этой группе, например, относится острица, вызывающая энтеробиоз.

2. ***Геогельминты.*** Характеризуются прямым циклом развития, без промежуточных хозяев. Паразиты этой группы выделяют незрелые яйца, которые определенную часть развития должны пройти в почве. Достигнув инвазионной (заразной) стадии, паразиты попадают в организм человека различными путями. К этой группе, например, относится аскарида.

3. ***Биогельминты.*** Имеют наиболее сложный цикл развития со сменой хозяев. Могут быть заразными для человека на определенной стадии развития. К этой группе, например относится бычий цепень, вызывающий у человека тениаринхоз.

Надо учесть, что тяжесть заболевания зависит от количества паразитов, попавших в организм хозяина и его индивидуальной чувствительности.

Гельминты могут обитать у человека практически во всех органах. Во многих случаях для попадания в определенный орган гельминты осуществляют миграцию по кровеносным сосудам или непосредственно через ткани могут попасть в другие органы. Многие черви-паразиты потеряли способность к самостоятельному передвижению, в значительной мере упростилась их нервная система. Для удержания во внутренних органах у многих из них имеются присоски и крючки. Ленточные черви способны поглощать питательные вещества всей поверхностью тела.

За редким исключением больной человек непосредственной опасности для окружающих не представляет, но является источником распространения гельминтов во внешнюю среду.

Гельминты приобрели способность к длительному существованию в организме человека. Некоторые особи живут до 25 лет и могут достичь гигантских размеров.

Для профилактики гельминтозов необходимо соблюдать в первую очередь личную гигиену, а также гигиену питания.

Лечение гельминтозов проводится с использованием как одного, так и нескольких противоглистных лекарственных препаратов, которые назначает врач после тщательных анализов на выявление паразитов.

3 **1.** Впишите причины следующих нарушений при гельминтозах:

a) боли в суставах

b) непроходимость желчных путей и кишечника

c) воспаление кишечника

d) жидкий стул

2. Проведите исследование и обоснуйте свои ответы на следующие вопросы.

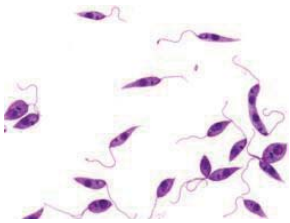
1. Какие гельминты могут вызвать сухой продолжительный кашель без признаков простуды?
2. Почему при гельминтозах могут наблюдаться сыпь и зуд, как при аллергии?
3. Какие черви – паразиты у детей могут вызвать зуд в области заднего прохода?

3. Подготовьте специальный выпуск стенгазеты с иллюстрациями, посвященный профилактике гельминтозов и разместите на стене в классе.

7 Заболевания, вызываемые одноклеточными (простейшими) животными

Вам уже известны некоторые болезни, вызываемые простейшими животными. Назовите их. Как они воздействуют на организм? Что надо предпринимать, чтобы защититься от этих болезней?

Просмотрите и заполните таблицу.

Представитель	Вызываемое заболевание	Признаки заболевания	Пути заражения	Пути защиты от заражения
				

Одноклеточные животные могут паразитировать в разных местах. В соответствии с этим, их можно сгруппировать следующим образом:

Одноклеточные			
паразиты в разных тканях	паразиты кишечника	паразиты в ротовой полости	паразиты органов мочеполовой системы

Заболевания, вызываемые простейшими животными, называются *протозоозами.* Для человека характерны следующие протозоозы: амебиаз, трипаносомоз, лейшманиоз, лямблиоз, малярия, токсоплазмоз.

Вы уже знаете, что дизентерийная амеба относится к саркодовым и образует язвы в толстом кишечнике у человека. Циста дизентерийной амебы содержит 4 ядра. Мухи могут переносить цисты с испражнений больного человека на пищу и разные предметы. После попадания в желудочно-кишечный тракт человека, оболочка цисты растворяется, каждое ядро делится пополам и образуется восьмиядерная амеба, из которой образуется 8 дочерних клеток.

Трипаносома, лейшмания и лямблия относятся к классу жгутиконосцев. Трипаносомоз распространен в Африке. Переносчиком трипаносомы является муха *це-це.* Этот паразит через кровь проникает в спинной и головной мозг, вызывая сонную болезнь, которая проявляется в виде сильной головной боли, лихорадки, чрезмерной сонливости, двигательных нарушений.

Лейшманиоз встречается в субтропических и тропических странах, в том числе и в Азербайджане. Переносчиками являются самки москитов. При кожной форме в месте укуса вначале образуются узелки, из которых впоследствии образуются незаживающие язвы.

Лямблиозом чаще болеют дети. Подвижная форма лямблии имеет 4 пары жгутиков, присасывательный диск, с помощью которого она присасывается к слизистой оболочке тонкого кишечника. Проникая из тонкой кишки в толстую, лямблии теряют свою подвижность и превращаются в цисты, которые выделяются вместе с испражнениями.

Малярия встречается в тропических и субтропических странах. Жизненный цикл малярийного паразита, который относится к споровикам, достаточно сложный. Основным хозяином возбудителя малярии – малярийного плазмодия является комар. В теле малярийного комара рода Анофелес проходит половая фаза развития паразита. Промежуточным хозяином является человек, в организме которого протекает бесполая фаза развития паразита.

Малярия сопровождается периодическими приступами лихорадки с повышением температуры до 39–40^{0}C, увеличением размеров печени и селезенки, анемией. Существует несколько форм этого заболевания, но самой тяжелой из них является тропическая, которая ежегодно уносит жизни сотен тысяч людей в странах Африки и Азии, преимущественно детей в возрасте о 1 до 5 лет.

На территории Азербайджана с начала XX века вспыхнуло 5 эпидемий малярии, но самой масштабной из них стала эпидемия 1931–1939 годов, когда количество инфицированных достигло 660–тысячной отметки. Последняя эпидемия малярии наблюдалась в 90-е годы. В настоящее время благодаря профилактическим мерам удалось свести до минимума случаи заболеваемости малярией в нашей стране.

Токсоплазма относится к кокцидиям. Основными хозяевами токсоплазм являются представители семейства кошачьих, а промежуточными – разные виды теплокровных животных, в том числе люди. Токсоплазмоз обычно у людей протекает легко. Однако для плода беременной женщины с токсоплазмозом, а также человека с пониженным иммунитетом эта болезнь может иметь серьезные последствия.

3

1. Ответьте на следующие вопросы:

1. Почему в очагах малярии проводится осушение заболоченных участков или их опрыскивание нефтью?
2. Почему людей, переболевших малярией, ставят на диспансерный учет на 3 года и обследуют при любом повышении температуры?
3. Как вы думаете, с какой целью ученые выводят генетически модифицированных комаров?

2. Используя отчеты ВОЗ по малярии, подготовьте презентацию, посвященную борьбе с малярией в мире.

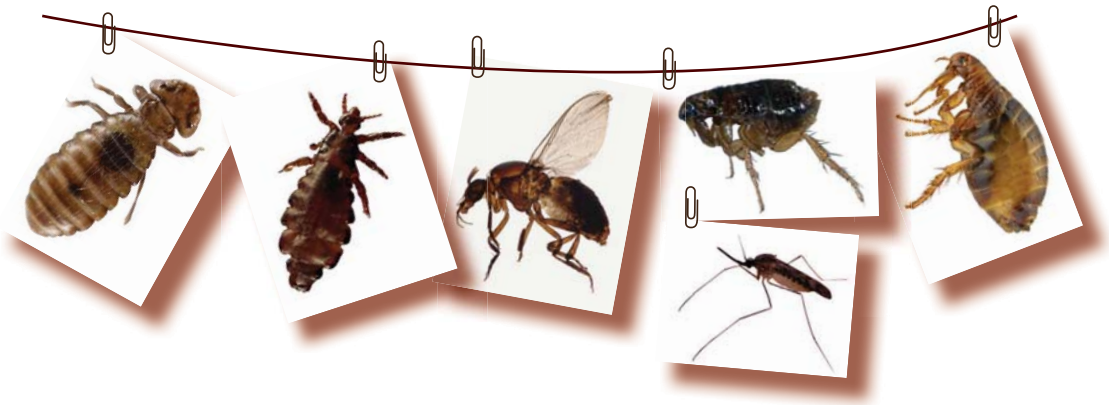
3. Установите пути проникновения паразитических простейших в организм человека и представьте в виде таблицы.

8 Заболевания, вызываемые и распространяемые членистоногими

М С давних времен люди устанавливали сетки в своих жилищах.

- Для чего они это делали?
- Известны ли вам заболевания, вызываемые и распространяемые членистоногими? Назовите их.

Д Сгруппируйте показанных на рисунках членистоногих. Определите, какие из них являются возбудителями, а какие – переносчиками инфекционных болезней человека?



Распространяемые членистоногими заболевания делятся на две группы:

Заболевания, распространяемые только членистоногими	Заболевания, распространяемые членистоногими и абиотическими факторами
Сыпной тиф, малярия, желтая лихорадка	Чума, туляремия

Известны вирусные заболевания, распространяемые членистоногими. Большой вред в распространении заболеваний наносят клещи. Обитая на теле ряда животных, клещи вредят и человеку, распространяя инфекционные заболевания. В теле клещей размножаются и сохраняются длительное время возбудители разных болезней.

Гамазовые клещи
В месте укуса развивается дерматит*. Являются переносчиками клещевого энцефалита, японского энцефалита, азиатской клещевой желтой лихорадки, чумы и других болезней.

Иксодовые клещи
Встречаются на всех материках. Паразитируют, в основном на млекопитающих. Являются переносчиками возбудителей клещевого энцефалита, туляремии и других болезней.

Клещи-краснотелки
Личинки и взрослые особи этих клещей имеют красную окраску. Могут передавать человеку болезнь цуцугамуши (японскую речную лихорадку).

Аргасовые клещи
Обитают в норах млекопитающих, гнездах птиц и жилищах людей. Переносят возбудителей сыпного и возвратного тифа, чумы.

Чесоточный клещ

Проникая в кожу человека, вызывает чесотку.

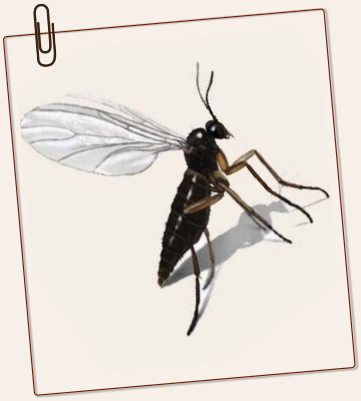
Чесотка проявляется сильным зудом, особенно в вечернее и в ночное время суток. Зуд при чесотке вызывается не механическим действием клещей, а аллергической реакцией на продукты выделения этих паразитов. Прокладывая ходы под роговым слоем эпидермиса, самка ежедневно откладывает 2-3 яйца. Из яиц образуются личинки, которые после двух недель развития превращаются во взрослых особей. Затем они поднимаются к поверхности кожи и спариваются с самцами. Самцы после оплодотворения погибают, а самки могут передаваться другому хозяину или опять погружаются в кожу прежнего хозяина. Заражение чесоткой происходит при бытовых контактах – через одежду, постельное белье и т.д. Основными препаратами для лечения чесотки являются серная мазь и бензилбензоат, которые втираются в кожу.

** Дерматит – воспалительный процесс, протекающий в коже под действием физических, химических или биологических факторов.*

Блохи являются переносчиками разных бактерий, вирусов, паразитических червей и простейших, вызывающих болезни. Блохи обитают на поверхности тела птиц, млекопитающих, других животных, а также в местах их обитания. Они питаются кровью этих животных. Некоторые виды после высасывания крови могут жить до 18 месяцев. В зависимости от сезонной активности их называют зимними или летними блохами.

Взрослые блохи распространяют чуму. Обитая в шерсти грызунов, они могут стать причиной возникновения и распространения эпидемий. Блохи являются также переносчиками возбудителей туляремии, сибирской язвы, бруцеллеза, проказы и других болезней.

Комары распространены от тундры до пустынь. В некоторых местах их массовые скопления нарушают нормальный образ жизни человека. Вы знаете, что малярийный комар, являясь основным хозяином малярийного паразита, распространяет малярию. Кроме того, комары являются переносчиками туляремии, разных видов энцефалита, лихорадок и др. болезней.



Москиты

Так же, как и у комаров, опасными являются самки из-за кровососания. Они могут распространять и вызывать эпидемии кожного и висцерального (внутренних органов) лейшманиоза, лихорадки Денге. Москиты встречаются в местах обитания и убежищах разных животных.

Вши переносят возбудителей сыпного и возвратного тифа, волынской лихорадки. Возвратный тиф передается от больных людей здоровым только через вшей. Во время расчесывания места укуса вши раздавливаются и через поврежденную кожу в организм человека попадают паразиты из тела вшей. Такие виды вшей, как головная вошь, платяная вошь и лобковая вошь являются эктопаразитами.

Мухи

Некоторые виды могут высасывать кровь человека и животных. Мухи переносят около 70 видов микроорганизмов, которые могут вызвать разные заболевания, к примеру, дизентерию, брюшной тиф, холеру, полиомиелит, дифтерию, туберкулез, сибирскую язву, чуму и др.

Таким образом, кровососущие членистоногие могут быть переносчиками различных заболеваний человека, а также вызывать аллергическую реакцию в месте укуса. Для уменьшения такой реакции используются антигистаминные препараты. Наиболее распространенными эктопаразитами человека являются вши, вызывающие заболевание кожи и волос – педикулез.

Почти за 500 лет до н.э. Геродот писал, что у египетских жрецов и писарей всегда были тщательно выбриты головы, чтобы «..никакая вошь или иная нечистая тварь не могла прицепиться к ним, когда они служат богам...»

Увеличение числа зараженных вшами происходит во время войн, катастроф, когда люди живут скученно, в антисанитарных условиях. Вши передаются от человека к человеку при непосредственном контакте или через одежду, постельное белье, предметы обихода. Основными симптомами вшивости являются кожный зуд, прикрепленные к волосам желтовато-белые гниды (яйца вшей).

1. Заполните приведенную ниже таблицу:

Членистоногие		
Заболевание	Возбудитель	Переносчик

2. Выясните:

Какие условия, образ жизни, характер профессиональной деятельности человека могут способствовать контактам человека с членистоногими, и каким образом можно минимизировать эти риски?

3. Используя источники информации, составьте карту распределения опасных для человека членистоногих по районам Азербайджана.

9 Борьба с инфекционными заболеваниями

М Вместе с похолоданием увеличивается количество ряда инфекционных заболеваний. Для предотвращения инфекционных заболеваний проводятся меры, направленные на снижение их количества, а в некоторых случаях, на полное уничтожение возбудителей.

- Что нужно делать, чтобы не заразиться инфекционными болезнями?
- Если человек пьет кипяченую воду, то от каких болезней он защищен?

Д Сгруппируйте возбудителей и переносчиков болезней.

Выясните, с какими болезнями связаны возбудители и переносчики, и какие меры борьбы необходимо предпринимать?

Мероприятия по предотвращению распространения инфекционных заболеваний делятся на 3 группы:

1. Направленные на источник инфекции;
2. Установление механизма заражения;
3. Направленные на восприимчивый организм – лиц, контактировавших с источником инфекции.

Мероприятия, направленные на источник инфекции	a. своевременное выявление источника инфекции, правильная и своевременная постановка диагноза; b. информирование; c. изоляция; d. санитарно-ветеринарные мероприятия (выявление больных животных и др.).
Пути заражения	a. органы пищеварения; b. дыхательные пути; c. кровь; d. кожа.
Механизм заражения	a. выделение возбудителя из зараженного организма; b. сохранение в окружающей среде; c. повторное проникновение в восприимчивый организм.
Мероприятия, проводимые в отношении лиц, находившихся в контакте с источником инфекции	a. их своевременное выявление и постановка на учет; b. медицинское наблюдение за ними; c. быстрые профилактические мероприятия; d. изоляция; e. проведение просветительских работ.

• Обсудите, из каких этапов состоит механизм заражения инфекционными заболеваниями.

Существенное значение для предупреждения заболеваний имеет обеззараживание возбудителей. Для этой цели проводятся следующие основные мероприятия:

Дезинфекция	Стерилизация	Дезинсекция
Уничтожение возбудителей химическими и биологическими препаратами.	Осуществляется посредством обработки паром, горячим и сухим воздухом, газами и ионизирующими лучами.	Уничтожение живых переносчиков возбудителей инфекционных заболеваний.

Большое значение для предупреждения заболеваний имеют прививки.

1. Иногда домашние ковры протирают смесью скипидара (жидкость из смолы сосны), керосина и мыла. Обсудите, с какой целью это делается.

2.

Иногда против грызунов используют специальный клей. К какой группе профилактических мероприятий можно отнести эти действия. Уточните, какие болезни распространяются грызунами.

3. Установите соответствие:

дезинфекция	a) уничтожение грызунов
стерилизация	b) уничтожение блох
дезинсекция	c) аппарат для высушивания
	d) йод
	e) кипячение
	f) аэрозоль

4. Соберите материал о том, против каких заболеваний и с какого возраста детям делают прививки. Подготовьте презентацию.

Темы для презентаций и рефератов

1. *Статистическая информация об эпидемиях, унесших наиболее значительное количество человеческих жизней.*

2. *Эпидемии в Азербайджане, районы распространения и причины возникновения.*

3. *Мероприятия, предупреждающие возникновение эпидемий и необходимость соблюдения правил гигиены.*

4. *Заболевания, вызываемые простейшими животными и пути защиты от них.*

5. *Опасные вирусы современности (H1N1, Зико, Эбола), вызываемые ими заболевания и пути защиты от них.*

6. *Микозы и причины их распространенности.*

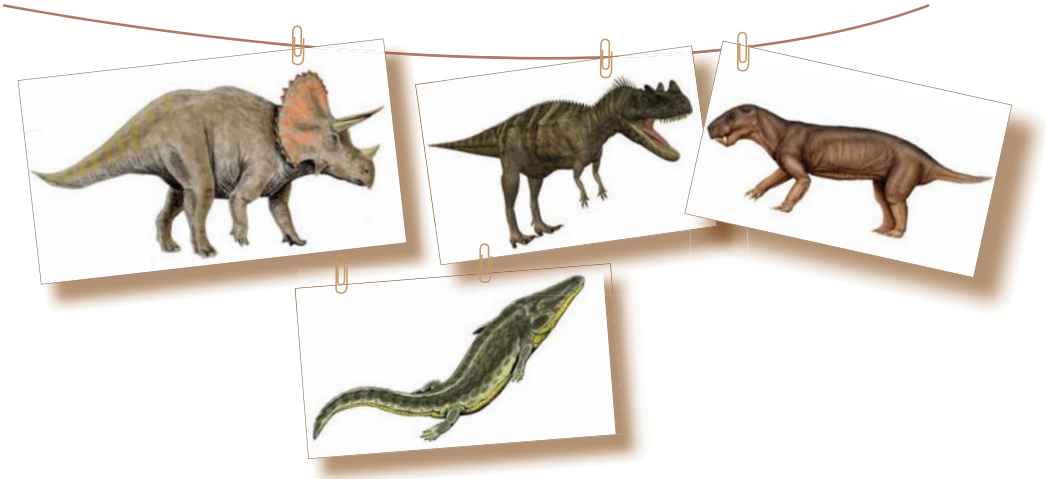
7. *Гельминтозы, причины их появления и пути их устранения.*

1 Палеонтологические доказательства макроэволюции

М В процессе исторического развития жизни наряду с микроэволюцией происходила и макроэволюция. Макроэволюция – это надвидовая эволюция, поскольку она приводит к появлению более крупных, чем вид таксономических единиц. Макроэволюцию невозможно наблюдать непосредственно, так как она происходит в течение длительного времени.

Что такое макроэволюция? Какими доказательствами она подтверждается?

Д Рассмотрите рисунки и найдите сходство представленных животных с ныне живущими, отметьте признаки сходства и отличия.



Макроэволюция носит дивергентный характер, как и микроэволюция. Она подтверждается рядом научных доказательств.

Важнейшими доказательствами являются обнаруженные в процессе раскопок ископаемые остатки. Исследование остатков вымерших организмов позволяет выяснить, когда и в каких условиях жили эти организмы и каким образом сохранились виде ископаемых остатков до наших дней.

В результате палеонтологических раскопок были обнаружены зубы, челюстные и тазовые кости, когти и другие остатки животных. Сравнивая их с соответствующими частями тела ныне живущих животных, можно обнаружить определенные отличия.

Палеонтологические доказательства делятся на следующие группы:

Палеонтологические доказательства

- Стратиграфические
- Изотопные
- Переходные формы
- Филогенетические ряды
- Дрейф континентов

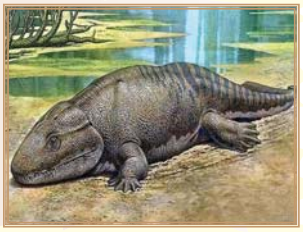
1. **Стратиграфические доказательства.** По обнаруженным из разных геологических периодов ископаемым остаткам было выявлено, что в самых древних пластах земной коры заключены остатки типов беспозвоночных, а в последующих – остатки типа хордовых. В самых верхних пластах обнаруживаются остатки современных животных и растений.

2. **Изотопный.** Возраст осадочных горных пород определяется по входящим в их состав радиоактивным изотопам. Период полураспада радиоактивных веществ не зависит от условий окружающей среды. Поэтому возраст пластов земной коры устанавливается по количеству радиоактивных веществ в их составе. Этим методом был определен возраст Земли.

3. **Переходные формы.** Палеонтологами были обнаружены остатки растений и животных, относящихся к разным геологическим периодам. Некоторые из них считаются переходными формами. Так, можно привести следующие примеры:

Трилобиты – считаются переходными формами между кольчатыми червями и членистоногими. Они имеют много сходства в строении членистых конечностей, нервной системы и органов дыхания. Однако у трилобитов на каждом сегменте имелась одна пара конечностей.

Ихтиостеги – объединяют две крупные таксономические группы. Они считаются переходной формой между кистеперыми рыбами и земноводными. У них был и хвостовой плавник, и конечности. Предполагается, что у похожих на них стегоцефалов имелись и признаки пресмыкающихся.



Котилозавры – древние пресмыкающиеся. У некоторых из них встречаются признаки земноводных.

Иностранцевия – переходная форма между пресмыкающимися и млекопитающими. В отличие от других рептилий этот ящер имел больше сходства с млекопитающими в строении черепа, позвоночника и конечностей. Кроме того, зубы этого животного подразделялись на резцы, клыки и коренные.

Археоптерикс – сочетал в себе признаки пресмыкающихся и птиц. По наличию перьев, вилочки, цевки, полых костей, превращению передних конечностей в крылья напоминал птиц, а по наличию зубов, длинного ряда хвостовых позвонков, брюшных ребер, несросшихся костей стопы был похож на пресмыкающихся. Он не мог хорошо летать, так как киль грудины у него не был развит. Живя в лесу, он мог лишь планировать с ветки на ветку. В настоящее время археоптерикс не считается прямой переходной формой между птицами и пресмыкающимися.

Псилофиты – переходные формы между водорослями и высшими споровыми растениями. Они росли на побережье морей в виде трав или деревьев. Надземные части псилофитов были покрыты чешуйками, а подземные напоминали корневище с ризоидами. На кожице имелись устьица. Предполагается наличие у них покровной, механической и проводящей тканей.

4. **Филогенетические ряды.** В результате палеонтологических раскопок ученые установили филогенетические ряды для многих животных. Например, выделены филогенетические группы среди копытных, хищных, хоботных, моллюсков и др. Проследим филогенетический ряд лошади.

Рассмотрите рисунок и сравните передние конечности животных в филогенетическом ряду лошади.

Филогенетический ряд лошади

Филогенетический ряд лошади был установлен В.О.Ковалевским. Стало известно, что предок лошади вначале был размером с лисицу, имел по 5 пальцев на конечностях. Далее в процессе эволюции количество пальцев уменьшилось. Зубы, как у травоядных, были бугорчатого типа. Животные, передвигаясь прыжками, прятались в высокой траве. В процессе эволюции уменьшилось количество пальцев. К концу неогена климат стал засушливым, в результате чего высота растительного покрова уменьшилась, пища стала более сухой и грубой.

В условиях открытых степей животные могли спастись от хищников только бегством. В результате естественного отбора у них удлинились конечности и уменьшилось количество пальцев, что привело к быстрому бегу. В итоге хорошо развился III палец, а II и IV стали рудиментарными.

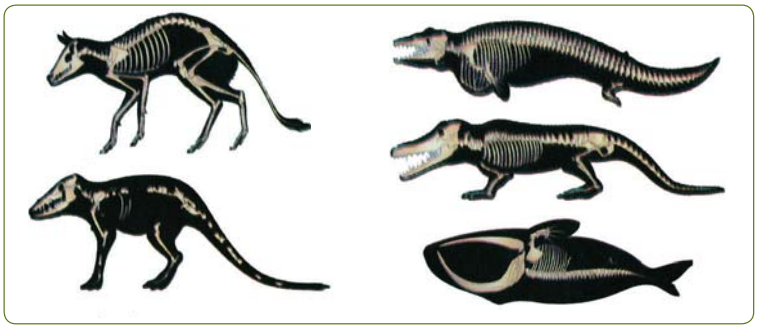
Быстрый бег привел и к укреплению позвоночника. Грубая пища изменила поверхность – они стали складчатыми.

5. **Дрейф материков.** По мнению ученых, материки постоянно смещаются. Палеонтологи в Антарктиде обнаружили много остатков динозавров. Значит, здесь когда-то был теплый климат. В результате смещения материков климат изменился, и животные стали мигрировать на север.

3

1. Выясните, как можно рассчитать возраст пластов земной коры и палеонтологических остатков. Подготовьте презентацию.

2. На рисунке представлены возможные предковые формы синего кита. Постройте филогенетический ряд и сравните изменения, которые произошли у этих животных в процессе эволюции.



3. На рисунке представлены «живые ископаемые». Признаки каких групп животных у них проявляются?

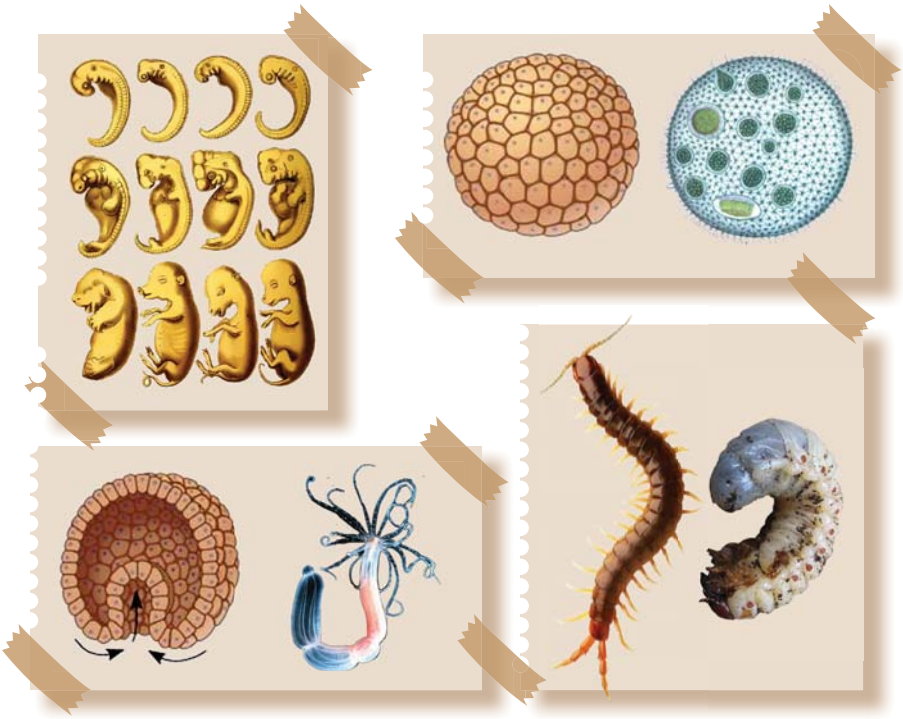
4. Какие особенности животных можно определить на основе палеонтологических находок преимущественно челюстных костей, позвоночника и костей конечностей? Обобщите суждения и подготовьте презентацию.

2 Эмбриологические доказательства макроэволюции

После появления эволюционного учения Ч.Дарвина многие ученые проводили новые исследования по выяснению сходных и отличительных признаков у организмов, используя не только палеонтологические, но и другие материалы. Одним из доказательств макроэволюции является сходство в строении зародышей.

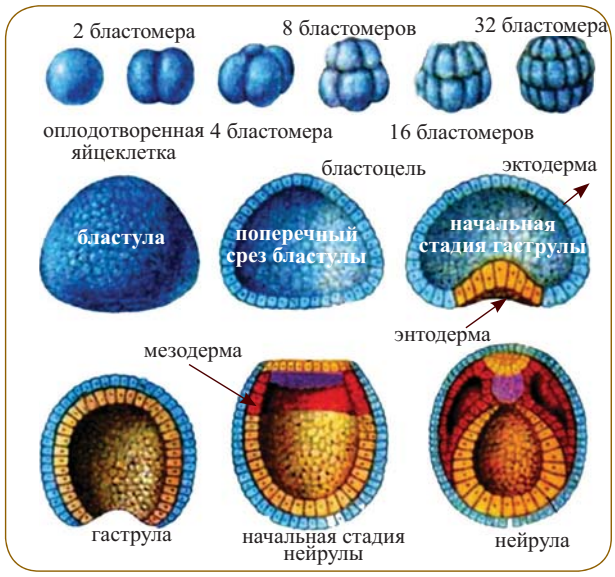
Какие доказательства для эволюции может дать установление сходства в строении эмбрионов?

Разделитесь на группы. Рассмотрите представленные рисунки и найдите схожие признаки на каждом рисунке.

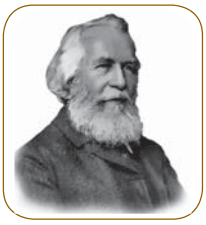


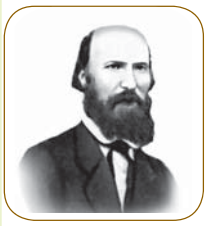
Эмбриология изучает зародышевое развитие организмов и предоставляет доказательства эволюции. Ч.Дарвин отмечал связь между индивидуальным развитием организмов и их историческим развитием. Эмбриологические исследования выявили сходство одноклеточных и многоклеточных, беспозвоночных и позвоночных и зародышей разных классов позвоночных.

Развитие позвоночных животных начинается с одной клетки – зиготы. Затем в результате делений зиготы образуется многоклеточный однослойный зародыш (бластула). Дальнейшее развитие зародыша происходит как у кишечнополостных и приводит к образованию кишечной полости и двух слоев стенки тела на стадии гаструлы. Далее формируются зародышевые листки, как у червей, позже – похожий на сердце пульсирующий сосуд, как у членистоногих и т.д. Незадолго до выхода из яйца или рождения проявляются признаки вида.



Биогенетический закон. Во второй половине XIX века немецкие ученые Ф.Мюллер и Э.Геккель открыли закон соотношения онтогенеза и филогенеза – биогенетический закон. Согласно этому закону, каждая особь в своем индивидуальном развитии проходит краткое историческое развитие своего вида. То есть, онтогенез* есть краткое повторение филогенеза**.





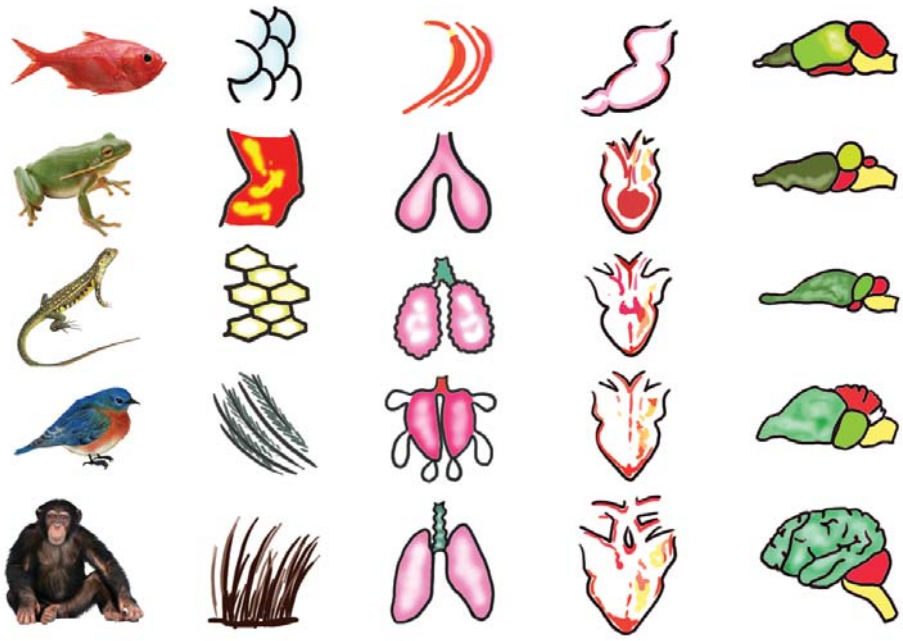
Эрнст Геккель – немецкий ученый и философ, автор термина «экология», написал в 1868 году книгу «Естественная история мироздания», в которой сравнил зародышей человека, обезьяны и собаки. Ученый, опираясь на сделанные им схожие рисунки разных зародышей, отстаивал идеи общего происхождения данных организмов.

Фриц Мюллер – немецкий натуралист. Исследования Мюллера относятся, в основном, к дарвинизму, филогенезу растений и животных. Другие работы ученого посвящены анатомии и эмбриологии низших морских животных, взаимоотношениям насекомых и цветов.

** Онтогенез — период от зиготы до смерти.*

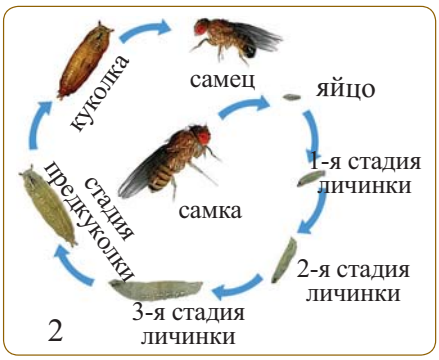
*** Филогенез – историческое развитие организмов.*

Рассмотрите схему и разберите, как происходит развитие.



Во время развития хордовых вначале развивается хорда и жаберные карманы по бокам глотки. Вначале конечностей нет. Наличие жаберных дуг, одного круга кровообращения и клоаки у всех зародышей, одинаковое строение почек доказывает их общее происхождение. По мере развития уменьшается и сходство между зародышами, так как проявляются признаки мелких систематических групп. Таким образом, чем выше ранг систематической категории (тип, класс), тем больше признаков сходства у разных зародышей можно наблюдать.

Исходя из приведенных схем, найдите отличительные признаки на разных стадиях развития животных.



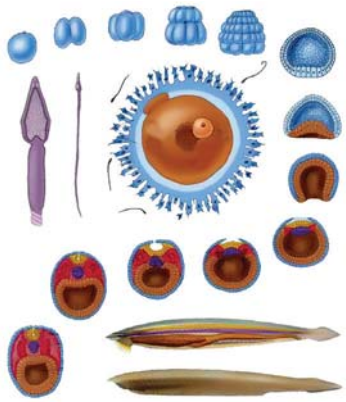
1. Признаки сходства головастика и рыб:
- наличие хвоста
- наличие плавника
- жабры
- двухмерное сердце
- один круг кровообращения
- органы боковой линии
- наличие в сердце только венозной крови

2. Личинка мухи:
- похожа на червя
- нет конечностей
- нет крыльев
- голова не оформлена

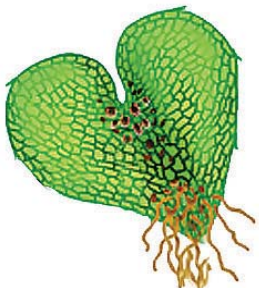
Развивая биогенетический закон после его открытия, Алексей Николаевич Северцов и Иван Иванович Шмальгаузен показали, что в онтогенезе происходит повторение признаков не взрослых особей предков, а их зародышей. Таким образом, биогенетический закон, обосновывая связи между онтогенезом и филогенезом, представляет важнейшие доказательства эволюции.

3

1. Рассмотрите развитие ланцетника и найдите признаки, относящиеся к позвоночным животным.



2. Рассмотрите проталлий папоротника и выявите сходство папоротникообразных с предковыми формами.



3. Соберите информацию о разнообразии онтогенеза у насекомых и представьте ее.

3 Сравнительно-анатомические доказательства макроэволюции

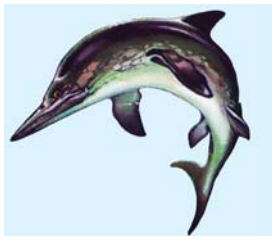
М Одной из наук, доказывающих макроэволюцию, является сравнительная анатомия. Эта наука сравнивает органы и системы органов у живущих в настоящее время организмов и делает эволюционные выводы.

Сделайте эволюционные выводы, сравнивая схожие по строению организмы живущие в настоящее время.

Д Поделитесь на группы и проведите исследование. Объясните отличия между организмами на основе рисунков. Обсудите полученные результаты.

1

2



3

4

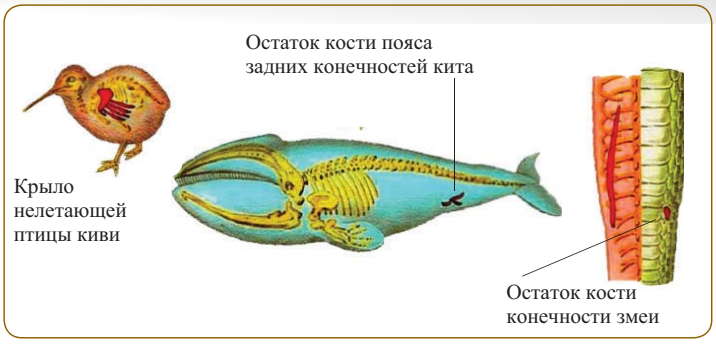
Процесс макроэволюции, как и микроэволюция, происходит путем дивергенции. Однако в этом процессе часто может происходить и конвергенция. Дивергенция часто встречается у родственных видов и приводит к формированию гомологичных органов.

Гомологичные органы. Органы, имеющие одинаковое происхождение, но выполняющие разные функции, называются гомологичными. Например, конечности наземных и водных млекопитающих, усики гороха и колючки кактуса, рука человека и крыло летучей мыши.

Аналогичные органы. Органы, разные по происхождению, но выполняющие одинаковую функцию, называются аналогичными. По внешнему виду эти органы схожи. Например, крыло бабочки и летучей мыши, передние конечности крота и медведки, колючки барбариса и терна, усики тыквы и гороха не имеют одинаковое происхождение. Крыло птицы – это конечность, а крыло бабочки – это вырост кожи. Усики гороха – это видоизменения листа, а усики винограда – видоизменения стебля.

Конвергенция. Схождение признаков у организмов из разных систематических групп в результате существования в сходных условиях среды называется конвергенцией. Например, акула, ихтиозавр (пресмыкающиеся), дельфин (млекопитающие) имеют схожую форму тела в результате обитания в водной среде. Передние конечности крота и медведки приспособлены для рытья почвы.

Рудименты. У некоторых взрослых животных имеются органы, утратившие свою функцию. Такие органы называются рудиментами. Наличие рудиментов также является доказательством общего происхождения. У крота и слепыша глаза рудиментарные. У китов и некоторых пресмыкающихся кости пояса задних конечностей сохранились в виде остатков, то есть превратились в рудименты. У млекопитающих рудиментарным является третье веко.



Атавизмы. Иногда в процессе онтогенеза некоторые рудиментарные органы развиваются. В итоге проявляются признаки, свойственные предкам. Например, у человека при рождении могут проявиться такие признаки, как хвостатость, чрезмерная волосатость.

1. Обоснуйте суждение: «У показанных организмов наблюдается конвергенция».

губка

гидра

2. Составьте таблицу и распределите в ней растения. Обоснуйте свое решение.

колючки барбариса

листья непентеса

усики арбуза

колючки терна

колючки кактуса

усики гороха

3. Определите аналогичные органы:

A) усики арбуза – усики тыквы
B) крыло тутового шелкопряда – крыло голубя
C) передняя конечность тигра – крыло орла
D) рука человека – крыло летучей мыши
E) ноги жука – ноги паука

4. Соберите и проанализируйте информацию об атавизмах и рудиментах у живых организмов. Подготовьте презентацию.

4 Современная систематика и эволюция

М Современные систематические группы, объединяющие растения и животных, являются отражением эволюции. Вспомните, какие единицы классификации существуют в царствах растений и животных?

Д Разделитесь на 2 группы.

I группа – растений,

II группа – животных.

Составьте схемы классификации, сравните их и найдите сходство и отличия:

Вы уже знаете, что накопленные о живых организмах сведения систематизируются и устанавливаются родственные связи между ними.

Несмотря на то, что К.Линней является одним из создателей первой научной классификации, его систематика была искусственной. Классификация К.Линнея была составлена только на основе внешних признаков. Он предложил следующие единицы классификации: вид, род, отряд, класс.

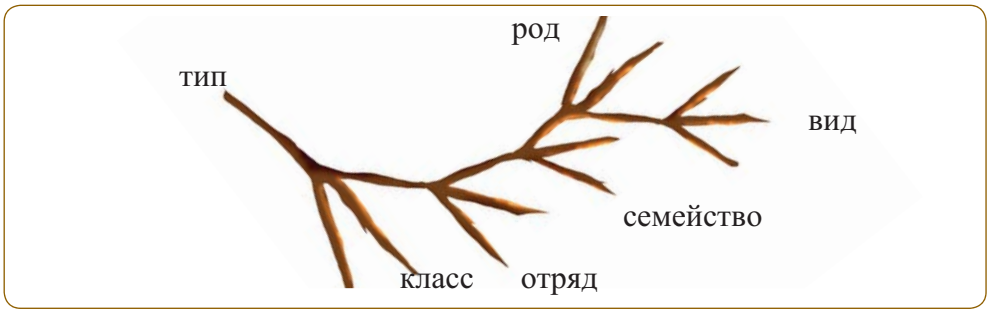
К.Линней поместил человека и человекообразных обезьян в один отряд. Но при этом он учитывал не родственные связи между ними, а только лишь внешнее сходство.

Одним из авторов искусственных систем классификации был и Ж.Б.Ламарк. Она разделил существующих животных на 14 классов от простого к сложному. Ученый разместил эти классы по степени усложнения на 6 ступенях. Ламарк назвал такой подход принципом градации (ступеней). Ч.Дарвин отмечал необходимость учитывать при классификации общность происхождения, родственные связи между таксонами*.

Современная систематика правильно отражает родственные связи между разными таксонами. Она четко показывает родственные связи между видами, ведущими свое происхождение от общего предка. Начиная от рода, каждая систематическая группа объединяет нижестоящие группы. Разветвления систематических групп напоминают ветви дерева. Если в таком дереве три ветви – виды, то в конечном итоге они объединяются в общий ствол – тип, отдел.

Растения:	**Животные:**
царство, отдел, класс, порядок, семейство, род, вид	царство, тип, класс, отряд, семейство, род, вид.

* *Таксон – систематическая единица.*



В качестве примера объединения сходных видов в роды можно привести проведенные Ч.Дарвином наблюдения за галапагосскими вьюрками. Во время пребывания на Галапагосских островах Ч.Дарвин обнаружил три рода вьюрков: древесные, земляные и славковые.

Земляные вьюрки кормятся на открытых пространствах, гнезда строят на земле. Древесные вьюрки находят пищу на деревьях, гнезда строят на земле. Славковые занимают разные места обитания, гнездятся на земле. Этих птиц отличает друг от друга место и характер питания, строение и форма клюва. Часть из них питается пищей растительного (дробящий клюв), другая же часть – пищей животного происхождения (хватательный и долбящий клювы). Например, толстый клюв у большого земляного вьюрка приспособлен к раскалыванию семян. Клюв и раздвоенный язык у земляного кактусового вьюрка помогают ему питаться нектаром цветков кактуса. Дятловый древесный вьюрок долбит кору дерева (долбящий клюв), и с помощью кактусовой иглы, зажатой в клюве, добывает насекомых из-под коры, так как не имеет длинного и липкого языка, как дятел.

Все вьюрки произошли от одного исходного вида. Их предок жил на материке. При расселении на островах эти птицы подверглись определенным изменениям.

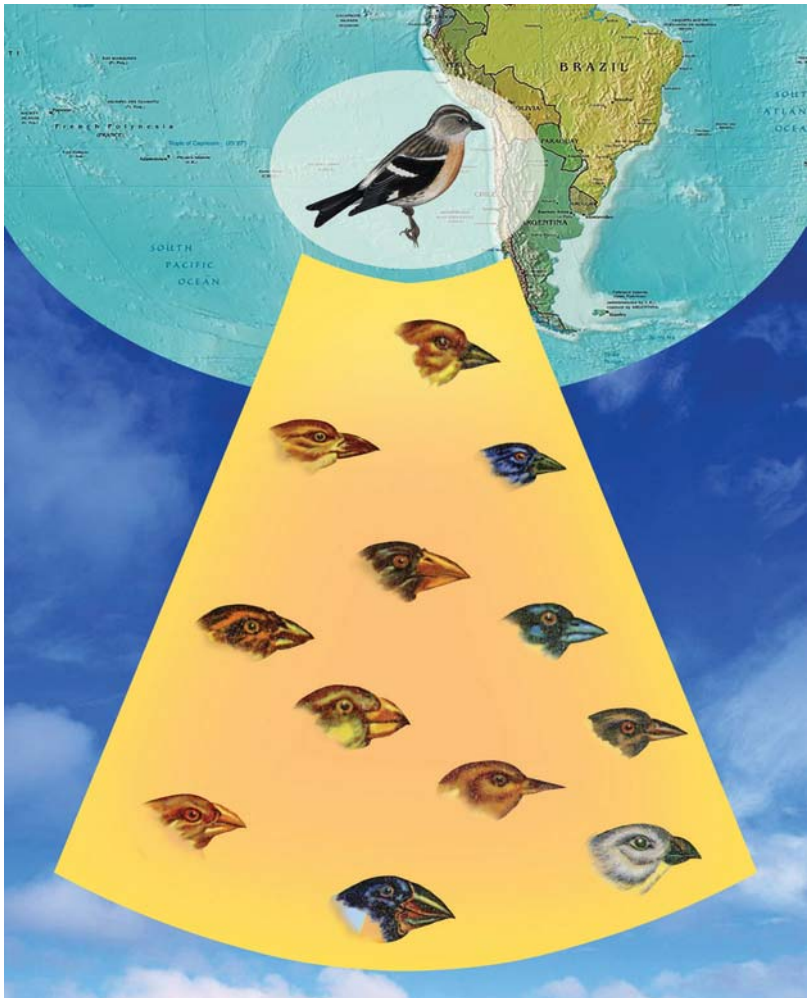
Принципы современной систематики:

• При создании естественной системы классификации учитываются родственные связи между ныне существующими и вымершими видами;

• Классификация растений и животных проводится с учетом признаков в различном возрасте;

• В современной систематике широко используется сравнительный анализ изучения хромосом у разных видов. Этот метод играет основную роль при выяснении родственных связей.

1. Сгруппируйте растения согласно принципам классификации К.Линнея (учитывая количество тычинок в цветке) и современной систематики: *томат, капуста, подсолнечник, одуванчик, репа, картофель, василек, чертополох, баклажан, лук*.



2. Рассмотрите рисунок и сгруппируйте птиц по форме клювов.

3. Почему системы классификации до Ч.Дарвина не были успешными? Поясните и подготовьте презентацию.

5 Направления и пути эволюции

М Историческое развитие жизни происходило в направлении от простого к сложному, от низших форм к высшим. Виды приспособлены к существованию в определенных условиях среды, следовательно, они приобрели определенные приспособления. Как происходило появление таких приспособлений?

Д Определите приспособления к разным средам обитания у организмов, показанных на рисунке. Выясните и изложите причины.

Для того, чтобы понять, как происходит эволюционный процесс в природе, нужно было определить главные направления и пути исторического развития жизни.

Эволюционный процесс постоянно происходит посредством приспособлений живых организмов к условиям окружающей среды. При изменении условий среды прежние приспособления заменяются на новые. По этой причине некоторые виды прогрессируют, а некоторые подвергаются регрессу.

Биологическим прогрессом называют развитие видов в направлении их процветания. В это время увеличивается количество особей в популяциях, расширяется ареал обитания, рождаемость превышает смертность. Расширение ареала во многих случаях приводит к появлению новых популяций. В настоящее время некоторые виды находятся в состоянии биологического прогресса. Например, многие насекомые, круглые черви, зайцы, мыши, крысы и др.

Биологический регресс – это процесс, противоположный биологическому прогрессу. При этом смертность в популяциях превышает рождаемость, уменьшается количество особей вида, уменьшается ареал обитания. Некоторые виды в результате регресса исчезают. В настоящее время численность многих крупных млекопитающих (слоны, носороги, бизоны и др.) совсем небольшая. Среди растений плауны находятся на грани исчезновения. В процессе исторического развития жизни многие виды растений и животных исчезли полностью.

Ученые А.Н.Северцов и И.И.Шмальгаузен установили три пути эволюции: ароморфоз, идиоадаптация, общая дегенерация.

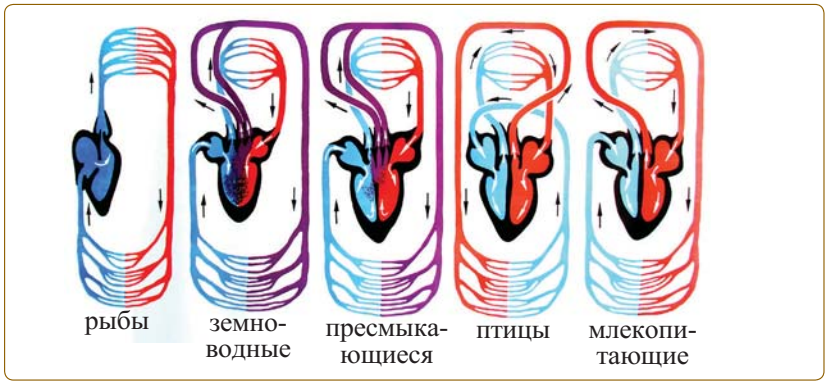
Ароморфоз. Это крупные эволюционные изменения, которые приводят к общему подъему организации, повышению жизнедеятельности. С повышением уровня организации организмы приобретают возможность существовать в новых условиях среды обитания. Такие организмы приобретают значительное преимущество в борьбе за существование и выходят из нее победителями.

Наиболее важные ароморфозы – появление фотосинтеза, многоклеточности, полового процесса, произошли в архейскую эру и при переходе в протерозойскую эру. Выход животных на сушу связан с рядом ароморфозов – внутреннее оплодотворение, появление легких, конечностей, формирование крыльев.

Примерами ароморфозов у растений являются: образование тканей, органов, размножение спорами, семенами, двойное оплодотворение.

- Какие ароморфозы произошли у млекопитающих и птиц?
- Вспомните и запишите ароморфозы у цветковых растений.
- Определите ароморфозы у позвоночных животных в кровеносной системе.

Изложите полученные результаты.

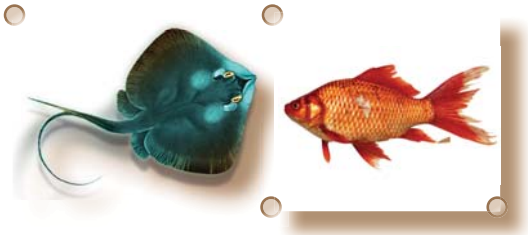


Ароморфозы в кровеносной системе позвоночных животных

В результате ароморфозов рождаемость в популяциях превышает смертность. Это приводит к увеличению количества особей. С увеличением числа особей ареал расширяется, а это становится причиной для возникновения новых популяций. Следовательно, ароморфозы приводят к биологическому прогрессу. В результате ароморфозов появляются такие крупные таксономические группы, как типы, отделы классы.

Идиоадаптации. В этом процессе организмы приобретают приспособления к среде обитания. Эти приспособления являются мелкими эволюционными изменениями. Примеры идиоадаптаций:

рыбы



Уплощение формы тела, строение плавников.

цветки

Нектарники, эфирные масла, яркие лепестки и др.

пустынные растения

Превращение листьев в колючки, чешуйки, длинные корни, сочные стебли и листья, запасающие воду.

плоды и семена

Образование колючек, крючков, крылышек, летучек.

Примерами идиоадаптации являются: предостерегающая окраска у животных, защитная окраска, мимикрия, маскировка. В результате идиоадаптации образуются мелкие таксономические группы – виды, роды, семейства. Идиоадаптация приводит к увеличению числа видов, расширению ареала, ускорению видообразования, то есть к биологическому прогрессу.

Общая дегенерация. В этом процессе происходит упрощение строения организмов, во многих случаях некоторые органы исчезают или сохраняются в виде остатков. Дегенерация часто встречается у организмов, ведущих сидячий или паразитический образ жизни. В связи с паразитизмом у червей некоторые органы исчезают или упрощаются. Например, у бычьего цепня отсутствуют органы пищеварительной системы, органы движения, упрощена нервная система. Несмотря на такое упрощение в строении перечисленных органов, органы размножения у червей-паразитов очень хорошо развита.

В связи с паразитическим образом жизни у растения повилика нет зеленой окраски, листьев и корней. Это растение имеет присоски, обеспечивающие питание. Повилика интенсивно размножается. Значит, общая дегенерация тоже может приводить к биологическому прогрессу.

В настоящее время деятельность человека может приводить как к биологическому прогрессу, так и регрессу многих видов. Основной причиной такого влияния является нарушение взаимосвязей между живой природой и окружающей средой. Вспомните появление устойчивых форм в результате использования человеком химических веществ против насекомых – вредителей, антибиотиков против бактерий, активное развитие сине-зеленых водорослей в результате слива сточных вод.

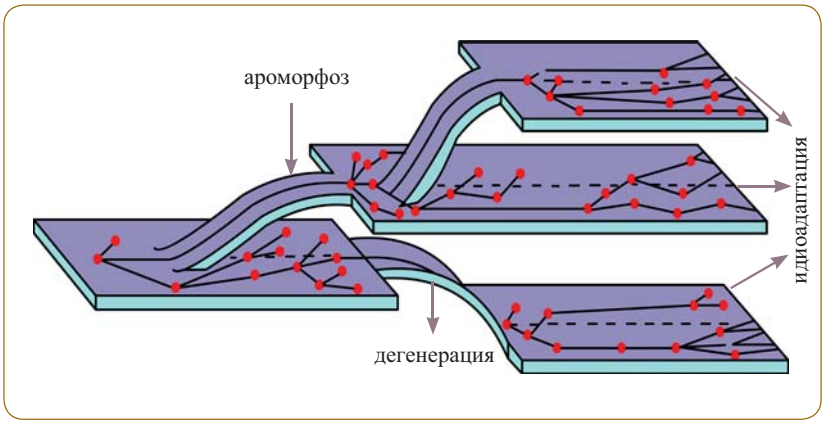


Схема соотношения путей эволюции по А.Н.Северцову

Каждый крупный таксон появляется в результате ароморфоза. После этого происходит большое количество идиоадаптаций. Дегенерация в процессе эволюции происходит значительно реже.

3 **1.** Выясните и запишите, какие приспособления к обитанию на разных глубинах появились у красных и бурых водорослей.

2. Составьте список исчезнувших в процессе эволюций растений и животных и выясните причины их исчезновения.

3. Определите признаки идиоадаптации и дегенерации у паразитических червей, заполните таблицу (проставьте + и –) и представьте ее.

Черви	Органы движения	Присоски	Крючки	Органы чувств	Органы пищеварения
Бычий цепень					
Эхинококк					
Человеческая аскарида					
Печеночный сосальщик					
Свиной цепень					

6 Историческое развитие жизни на Земле

Как происходило историческое развитие жизни?

Как сформировались современные организмы?

В результате исследований ученые пришли к выводу, что современные организмы сформировались в процессе длительного исторического развития начиная с появления первых живых существ.

Укажите характерные особенности организмов, изображенных на рисунке. Признаки каких животных они имеют, сохранились ли они до наших дней?

Для изучения возникновения и развития жизни ученые разделили историю Земли на длительные промежутки времени. Из них самые длинные – эоны.

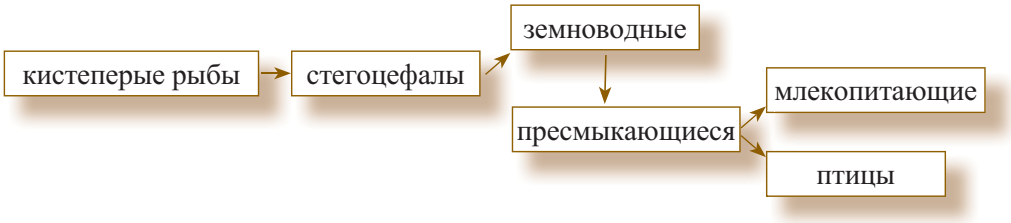
эон → эра → период → тысячелетие → столетие

Возникновение жизни произошло, возможно, 3,5–4 млрд лет назад. Первые живые организмы появились в воде, позже произошел выход на сушу. Одними из первых растений суши были псилофиты.

водоросли → мохообразные
водоросли → псилофиты → папоротникообразные → голосеменные → покрытосеменные

Первыми животными, вышедшими на сушу, были членистоногие и моллюски. Паукообразные считаются первыми животными суши.

Среди позвоночных первыми на сушу вышли кистеперые рыбы. У них наряду с жабрами появились легкие.



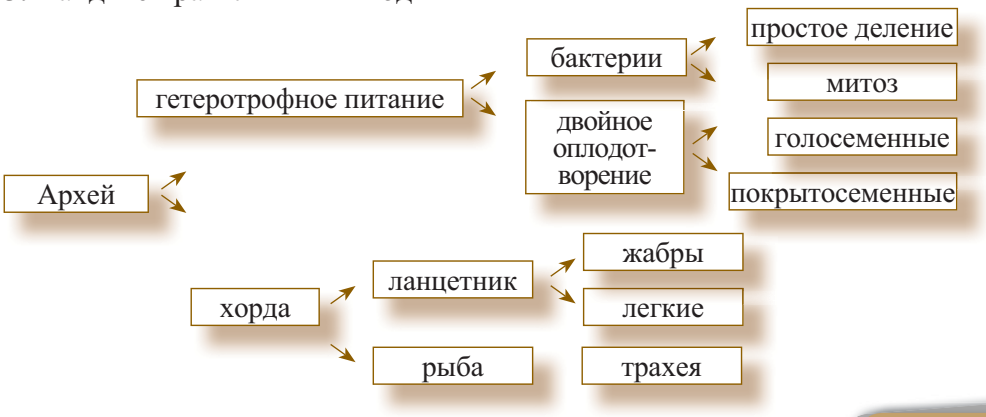
1. Используя геохронологическую таблицу, установите соответствие:

Архей	• замкнутая кровеносная система;
Протерозой	• хорда;
Палеозой	• многоклеточность;
	• первые позвоночные суши;
	• эукариоты;
	• фотосинтез;
	• последний тип царства животных.

2. Выберите то, что появилось в палеогене:

вторая сигнальная система, лемуры, человек, парапитек, искусственный отбор, одомашнивание животных, дриопитеки, когти, плоские ногти.

3. Найдите правильный выход



Геохронологическая таблица – отражение исторического развития жизни

Таблица

Эоны	Эры		Периоды и их продолжительность в млн. лет	Изменения и ароморфозы в мире животных	Изменения и ароморфозы в мире растений, бактерий и грибов.
	Название и продолжительность в млн. лет	Возраст в млн. лет			
ФАНЕРОЗОЙ	Кайнозойская ~ 67	67	Антропоген, 1,8	Появление и развитие человека. Животный и растительный мир приобретает современный облик.	Формируется современный растительный мир. В конце неогена появляются тайга и тундра. В антропогене формируются современные растительные сообщества.
			Неоген, 23,5	Господство птиц и млекопитающих. Появление дриопитеков и австралопитеков.	
			Палеоген, 42	Появление хвостатых приматов: лемуров, долгопятов, парапитеков. Исчезают многие группы головоногих моллюсков.	
	Мезозойская ~163	230	Меловой, 70	Появление настоящих птиц и настоящих млекопитающих. Появляются насекомые-опылители.	Появляются и распространяются покрытосеменные.
			Юрский, 58	Появление археоптерикса. Господство пресмыкающихся. Появляются летающие позвоночные.	Широко распространены папоротники и голосеменные.
			Триасовый, 35	Появление первых млекопитающих, настоящих костистых рыб. В конце периода появляются крокодилы.	Вымирание семенных папоротников.
	Палеозойская ~ 340	возможно 570	Пермский, 55	Возникновение зверозубых ящеров. Вымирание трилобитов. Происходит дифференциация зубов.	Исчезновение каменноугольных лесов. Богатая флора голосеменных.
			Каменноугольный, 65-75	Формируются первые пресмыкающиеся. Появляются пауки и первые летающие насекомые. Уменьшение численности трилобитов.	Расцвет папоротникообразных. Появление первых хвойных растений.

			Девонский, 60	Появление многоножек. Расцвет щитковых. Появление хрящевых рыб (их предки имели кости). Появление кистеперых рыб. Появление первых наземных позвоночных – стегоцефалов.	Распространение на суше высших споровых растений. Появление папоротников, хвощей, голосеменных.
			Силурийский, 30	Выход первых животных – моллюсков и членистоногих на сушу и формирование у них органов воздушного дыхания. Появление первых челюстноротых животных.	Широкое распространение водорослей. Появление травянистых и древовидных форм плауновидных.
			Ордовикский, 60	Появление бесчелюстных позвоночных – щитковых. Формирование позвоночника. Появление костной ткани.	Выход растений на сушу. Формирование тканей (покровной, механической, проводящей) и органов (стебель, лист). Предполагается выход грибов на сушу.
			Кембрийский, 70	Бурное развитие морских беспозвоночных. Широкое распространение трилобитов. Формирование минерализованных наружных скелетов, а позже – хитиновых наружных скелетов. Появление коралловых рифов.	Бурное развитие и многообразие зеленых, красных и бурых водорослей.
КРИПТОЗОЙ	Протеро-зойская (эра ранней жизни) ~ 2000	2700		Живые организмы подразделяются на растительный и животный мир. Формируются многоклеточные организмы. Появляются все основные типы беспозвоночных. Появляются первые хордовые – подтип бесчерепных.	Появляются первые растительные клетки – одноклеточные водоросли и первые простейшие грибы. Предполагается выход многих форм бактерий на сушу.
	Архейская ~ 1000	возможно, 3900–3500		Следы жизни незначительны. Появляются первые клеточные структуры. Формирование первых клеток – прокариотических. Возникновение хемосинтеза и фотосинтеза (зеленые и пурпурные бактерии, цианобактерии). Начало образования осадочных пород. В атмосфере концентрация CO_2 уменьшается, а O_2 – увеличивается.	
ГАДЕЙ	Катархей	4600–3900		Формирование системы Земля-Луна. Метеоритная бомбардировка Земли завершается около 4 млрд лет назад. Образование океанов. Следов жизни нет. Возможно, шло накопление органических веществ в водоемах.	

1 Эволюция человека

М Существуют противоречивые суждения о происхождении человека. Подобные объяснения можно встретить в фольклоре и обычаях разных народов. Есть множество фактов, подтверждающих, что человек имеет животное происхождение. По одним представлениям, человек – результат божественного акта, по другим – человек вышел из мира животных (животного происхождения). Каждая из сторон старается доказать свою точку зрения. Как вы думаете, что верно?

Д Рассмотрите рисунки. Сравните скелеты человека и животного и найдите схожие особенности. Обоснуйте свое мнение.

Первые предположения о животном происхождении человека появились в XVII веке. Впервые К.Линней поместил человека в отряд приматов. Ж.Б.Ламарк высказал предположение о том, что человек произошел от обезьяноподобных предков, перешедших от лазанья по деревьям к хождению на земле и ведущих стадный образ жизни. В своем труде «Происхождение человека и половой отбор» (1871 г.) Ч.Дарвин отметил, что человек является последним звеном цепочки эволюции и на разных фактах попытался это доказать. Ф.Энгельс в своем труде «Роль труда в процессе превращения обезьяны в человека» (1896 г.) подтвердил его суждения. Позднее было доказано, что решающую роль в эволюции человека сыграли социальные факторы.

• Как вы считаете, на каком основании ученые подтверждают важную роль труда в формировании человека? Обоснуйте свои предположения.

Человек, как и все млекопитающие, имеет диафрагму, млечные железы, ушные раковины, специализированные зубы, плаценту, три пары слуховых косточек, 7 шейных позвонков. Выражающие чувства мимические мышцы характерны для человекообразных обезьян и человека.

• Вспомните свойственные человеку виды эмоций.

По морфологическим и анатомическим признакам самыми близкими к человеку животными считаются человекообразные обезьяны. Об этом свидетельствует сходство телосложения, редуцированный хвост, плоские ногти на пальцах, количество резцов, клыков и коренных зубов, противопоставленный другим пальцам большой палец руки, 12–13 пар ребер, 5–6 копчиковых позвонков и другие признаки.

Человекообразные обезьяны по физиологическим признакам также сходны с человеком. Им свойственны 4 группы крови, а также чувствительность к возбудителям таких заболеваний как, туберкулез, тиф, дифтерия, оспа, грипп и т.д. Большое сходство имеется также и в генетическом аппарате. Например, 91% нуклеотидной последовательности в ДНК шимпанзе и человека совпадают. Однако не у всех человекообразных обезьян признаки сходства с человеком одинаковые.

Шимпанзе – строение черепа и размер конечностей

Гиббон – плоская грудная клетка, сглаженная форма черепа

Горилла – общие пропорции тела, строение таза, запястья, стопы

Орангутан – 12 пар ребер

• Какая из этих обезьян наиболее близка к человеку?

Какая из обезьян ближе к человеку – относительно трудно сказать. Но ученые предполагают, что шимпанзе – наиболее близкая к человеку обезьяна. Однако ни одна из этих обезьян не считается непосредственным предком человека.

Между человеком и человекообразными обезьянами существуют коренные отличия. Человек, в отличие от обезьян, обладает способностью к коллективной трудовой деятельности. Он создает и использует новые орудия труда. Эволюция человека отражена и в систематике.

Место современного человека в систематике

Царство	Животные
Тип	Хордовые
Класс	Млекопитающие
Отряд	Приматы
Семейство	Люди
Род	Человек
Вид	Человек разумный

1. Дополните предложения:

1. К.Линней поместил …
2. Ж.Б.Ламарк высказал предположение …
3. Ч.Дарвин считал…
4. Ф.Энгельс доказал…

2. Определите соответствие:

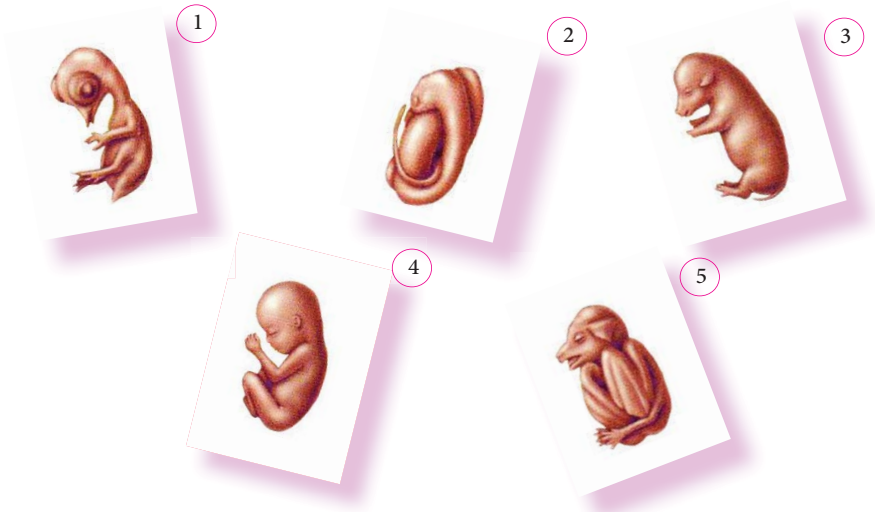
орангутан	a) 12 пар ребер
гиббон	b) размер запястья
горилла	c) строение таза
	d) сглаженная форма черепа
	e) плоская грудная клетка

3. Рассмотрите размеры верхних конечностей на рисунке, и распределите картинки в правильном порядке. Охарактеризуйте их по морфологическим особенностям и подготовьте презентацию.

2 Эволюция человека. Эмбриологические и сравнительно-анатомические доказательства

М Существуют различные морфологические, физиологические, эмбриологические доказательства, демонстрирующие сходство человека и животных. Какую же роль играют эмбриологические и морфологические доказательства в изучении исторического развития человека?

Д **1.** Рассмотрите рисунки. Какой из эмбрионов принадлежит человеку? С каким эмбрионом он имеет больше сходства? В чем причина этого явления?

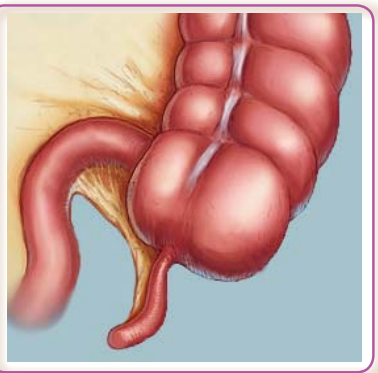


2. Сгруппируйте рисунки. Обоснуйте свое мнение.

Эмбриологические	Сравнительно-анатомические

1

2



3

4

Человек и млекопитающие животные имеют схожие морфологические, анатомические, физиологические и эмбриологические особенности. Со многими из них вы уже знакомы.

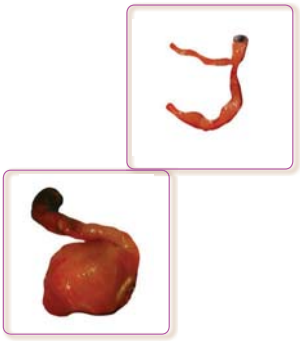
• Вспомните, какие общие признаки существуют между человеком и млекопитающими, в особенности, человекообразными обезьянами?

Атавизмы. Атавизмы свидетельствуют о происхождении человека от животных. Иногда рождаются люди, имеющие хвост, многососковость, густой волосяной покров на теле, подвижные ушные раковины и т.д. Это признаки отдаленных предков.

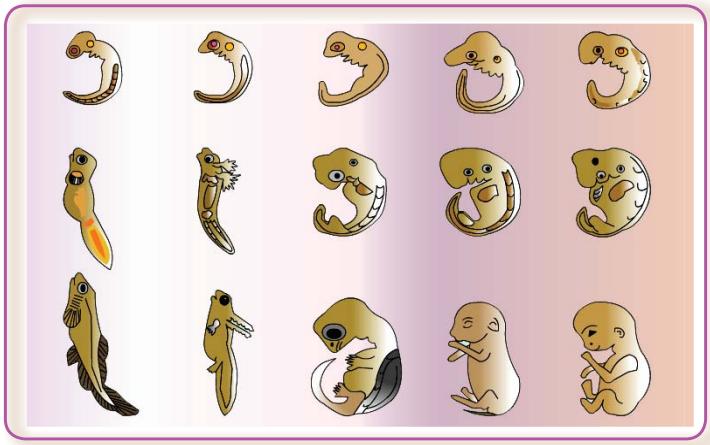
5

6

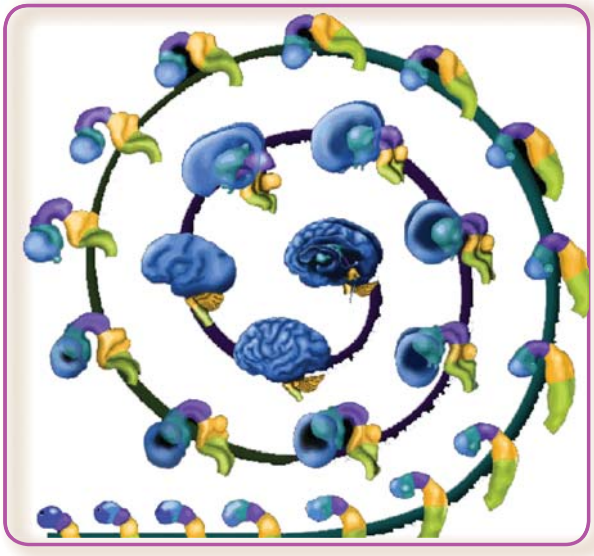
Рудименты. В процессе эволюции человека некоторые органы потеряли свое первоначальное значение и сохранились в недоразвитом состоянии. Было выявлено, что у человека имеется большое количество рудиментов.



Сравнение человека с позвоночными животными показывает, что он сформировался, пройдя длительный путь исторического развития. Вы знаете, что человек имеет больше сходства с млекопитающими животными.



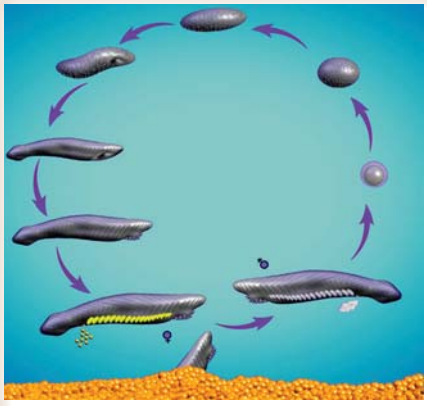
При рассмотрении развития зародышей человека и животных, было обнаружено наличие схожих особенностей. Человек также начинает свое развитие с оплодотворенной яйцеклетки – зиготы. В результате деления зиготы образуются бластомеры, формируется многоклеточный зародыш. Во время развития зародыша в первый месяц образуется двухкамерное сердце и 3 пары жаберных дуг. Как у рыб, развивается пузыревидный головной мозг, а позже – перепонки между пальцами, клоака. По мере развития зародыша, у него формируется полушария головного мозга, которые покрываются извилистой корой. Во время развития также формируется хвостовой отдел позвоночника. Часть его позвонков редуцируется, а другая часть, соединяясь, образует копчиковую кость. У 3–4 месячного плода имеется волосяной покров. По мере развития волосы выпадают, и остаются только на голове. Даже у шестинедельного зародыша можно обнаружить много млечных желез. Его сердце имеет вид трубки, которая сокращается. По мере развития эмбриона формируются особенности, свойственные человеку.



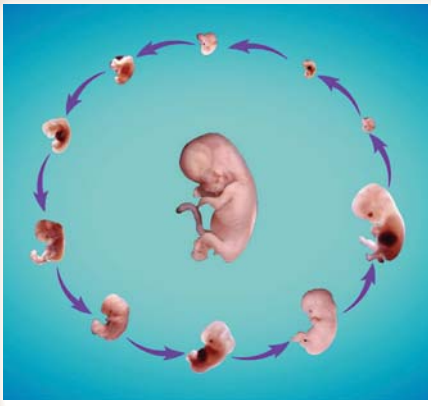
1. Выясните причины появления атавизмов и рудиментов у человека и подготовьте презентацию.

2. Выберите рудиментарные признаки человека:
3-е веко, мышцы ушной раковины, млечные железы, копчик, зубы мудрости, рождение близнецов, кости плечевого пояса, редкий волосяной покров, кости голени, кровеносные сосуды.

3. Сравните рисунки. Определите признаки сходства и различия в развитии, подготовьте презентации.



ланцетник



человек

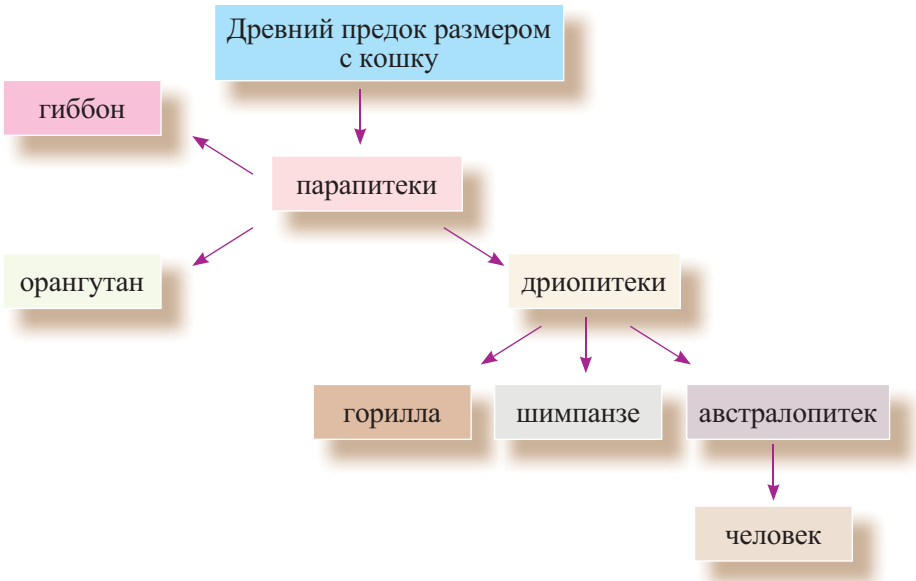
4. Определите соответствие:

рудимент	• сильное развитие мышц ушной раковины • густой волосяной покров • третье веко • сильное развитие клыков • отросток слепой кишки • наличие хвоста
атавизм	

5. Подготовьте реферат на тему: «Роль достижений эмбриологии в изучении исторического развития человека».

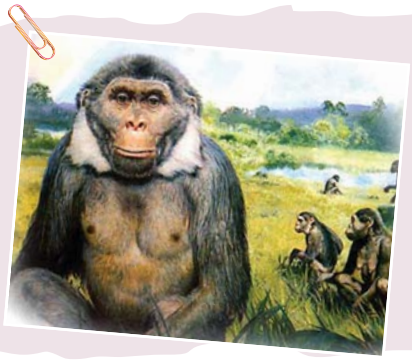
3 Эволюция человека. Палеонтологические доказательства

М Эволюцию человека (антропогенез) доказывает ряд фактов. Рассмотрите схему и изложите свои суждения.



Д Какие факты доказывают эволюцию человека? Какая наука изучает ископаемые остатки человека? Как на основании обнаруженных остатков доказывают эволюцию человека?

Предполагается, что предки человека и человекообразных обезьян взяли свое начало от мелких насекомоядных животных в мезозойской эре. Они были всеядными. Но их пищу, в основном, составляли насекомые. Позднее эти животные дали начало многим ветвям. Одна из этих ветвей дала начало парапитекам.



Парапитеки. Эти древние человекообразные обезьяны жили на территории Африки, Азии и Европы. Во время раскопок были найдены остатки, принадлежавшие им. Они дали начало трем ветвям: орангутанам, гиббонам и вымершим дриопитекам.

Дриопитеки. В связи с похолоданием климата в палеогене ледники, продвигающиеся на юг, начали уничтожать леса. Смена лесов лугами заставила человекообразных обезьян спуститься с деревьев и ходить по земле. У дриопитеков, живущих в неогене, органы слуха и зрения хорошо были развиты. В связи с формированием рук они могли лучше удерживать и бросать предметы. Пропорции тела изменились, объем мозга увеличился. Они отличались развитой способностью к ориентировке. Предполагается, что дриопитеки дали начало трем ветвям: шимпанзе, горилле и австралопитеку.

Австралопитеки*. Они жили стадами на открытой местности, были плотоядными. У австралопитеков затылочное отверстие сдвинулось до центра черепной коробки. Объем мозга, по сравнению с современными человекообразными обезьянами был больше. По найденным костям можно предположить, что у них задние конечности были развиты лучше.

• Укажите особенности, отличающие австралопитеков от других обезьян.

Из костей конечностей, в основном, тазовые и бедренные кости были больше похожи на человеческие кости. Наличие широкого таза доказывает, что имело место прямохождение. Строение первого пальца верхних конечностей обеспечивало хорошую хватательную функцию, что позволяло им использовать орудия труда из камня и костей. Строение зубов австралопитеков также очень сходно с человеческими.

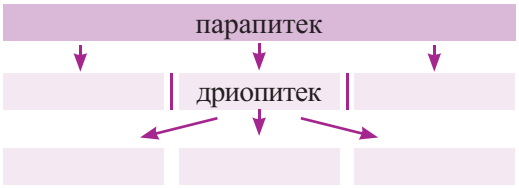
Обнаруженные на разных территориях остатки австралопитеков свидетельствуют, что среди них было много видов.

Похолодание в Северном и Южном полушариях усложнило жизненные условия человекообразных обезьян. У них возникли приспособления, позволяющие защищаться от неблагоприятных условий среды, а также от других животных. Часть австралопитеков для защиты стала изготавливать орудия труда. Ученые назвали эту ветвь «человек умелый».

* *Австралопитек – australis (от лат.) – южный, pitek (от греч.) – обезьяна.*

Некоторые ученые относят «человека умелого» к древнейшим людям. Они изготавливали из речного камня (галька) режущие и рубящие орудия труда. Фаланги пальцев у них были уплощены. В последующем развитии они дали начало древнейшим людям.

1. Завершите схему и подготовьте презентацию об эволюции этих организмов.



2. Выберите то, что относится только к человеку умелому:

- изготовление орудий труда
- противопоставление первого пальца другим пальцам
- специализация зубов
- плоские фаланги
- хороший слух

3. Установите правильный выход:

4 Древнейшие люди

М На какие стадии разделяют антропогенез? Какие особенности отличали первых людей от обезьян?

Д Сравните следующих приматов и определите их отличительные черты.

шимпанзе

орангутан австралопитек горилла

гиббон

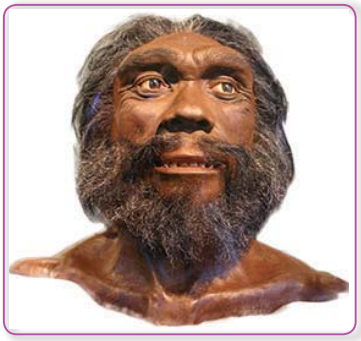
Процесс возникновения человека разделяют на 3 этапа: древнейшие, древние и первые современные люди.

Питекантропы – промежуточная группа между человеком и обезьянами. Их остатки впервые были обнаружены в Азии – на острове Ява в Индонезии в 1891 году.

Позже их находили в Европе, Азии и Африке. Питекантропы ходили на двух ногах, опираясь на палку. Они имели прямую осанку. Объем мозга достигал 900–1100 см^3, рост – 170 см. Над глазами выступал надбровный валик. На нижней челюсти отсутствовал подбородочный выступ, и поэтому речь не была развита. Лобные и височные доли мозга были развиты лучше, чем у человекообразных обезьян. Вели стадный образ жизни. Пользовались огнем и каменными орудиями труда (сверло, скребок). Одежду они не носили, жилищ не было.

Синантропы – их назвали «китайский человек», так как остатки были найдены впервые в Китае, вблизи Пекина в 1927–1937. Морфологические особенности напоминают питекантропов, но объем мозга был больше – достигал 1220 см^3.

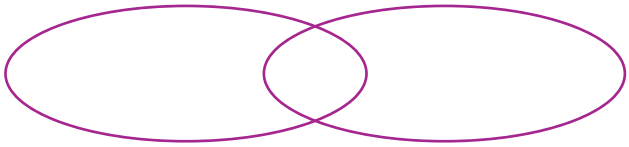
Исследования доказывают, что левое полушарие у синантропа было лучше развито, чем правое. Это свидетельствует о праворукости. Зубы и нижняя челюсть были крупными. Подбородочный выступ отсутствовал, значит, речь отсутствовала. На лбу имелся надглазничный выступ. Пользовались огнем, поддерживали и сохраняли его, носили одежду из шкур животных. Найденные в пещерах пласты пепла свидетельствуют о том, что синантропы использовали эти пещеры в качестве убежищ. У них были орудия труда из камня, костей и рогов животных (остроконечник, резец, скребло).



Гейдельбергский человек. Остатки были найдены впервые в 1907 году в Германии, вблизи города Гейдельберг. Позже их находили также в Азии и Африке. Была найдена нижняя челюсть без подбородочного выступа, зубы были крупными, но схожими с зубами современного человека. Они тоже пользовались огнем, жили стадами. Древнейшие люди были каннибалами. Могли питаться мясом людей своего же стада.

Азыхантроп – на территории Азербайджана в Азыхской пещере, находящейся в Физулинском районе, среди ископаемых остатков была найдена нижнечелюстная кость этого человека. Азыхантропы тоже жили стадами, пользовались огнем, носили одежду из шкур животных. Изготавливали разные орудия труда из костей и камня. Раскопки доказывают, что азыхантропы разводили огонь в земляном углублении.

1. Определите сходство и различия между питекантропами и синантропами.



2. Что доказывает хорошо развитая височная доля у питекантропов? К чему привело расположение глаз в одной плоскости? Обоснуйте предположения и представьте их.

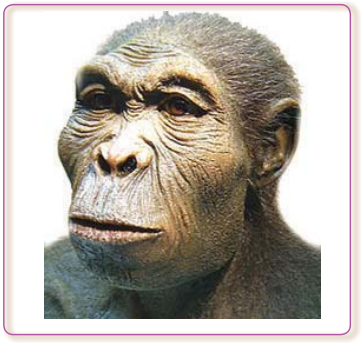
3. Синантропы могли добывать огонь. Как вы думаете, как они его получали? Обоснуйте свои предположения.

4. Установите соответствие:

Относящиеся к роду Homo	a) азыхантроп b) дриопитек c) синантроп d) Гейдельбергский человек e) питекантроп f) австралопитек g) шимпанзе
Не относящиеся к роду Homo	

5 Древние и первые современные люди

М Чем отличаются друг от друга люди, показанные на рисунках? По каким признакам наблюдается больше отличий?



Д Сравните данные рисунки и обоснуйте свои суждения.

Скелет древнейшего человека

Скелет неандертальца

Орудия труда древнейшего человека

Орудия труда неандертальца

Череп древнейшего человека

Череп неандертальца

Неандертальцы – древние люди. Их ископаемые остатки впервые были обнаружены в Испании. В 1856 г. в долине реки Неандер в Германии был обнаружен полный скелет неандертальца. Позже их находили в других странах Европы и в Азии. Рост достигал 155–165 см, изгибы позвоночника были слабо развиты, поэтому ходили неандертальцы несколько согнувшись. Они жили группами по 50–100 человек, носили одежду из шкур животных, использовали и могли добывать огонь. Объем мозга неандертальца составлял 1400 см^3. Извилин головного мозга было меньше, чем у современного человека. Лоб был низкий, скошенный, с сильно развитыми надбровными дугами, нижняя челюсть не имела подбородочного выступа или он был очень слабо развит. Это указывает на то, что у неандертальцев существовала зачаточная речь, а в некоторых случаях даже внятная речь. Были каннибалами. У неандертальцев существовало разделение труда. Орудия труда изготавливались из камня (остроконечник, резец, скребло). Мужчины охотились, женщины и дети собирали съедобные корни, семена и плоды. Неандертальцы использовали разные убежища, но в основном, жили в пещерах. Митохондриальная ДНК неандертальцев и современного человека очень близки. Первые зачатки религии появились у них. Однако они не являются прямыми предками современного человека.

Первыми современными людьми были кроманьонцы. Впервые их ископаемые остатки были найдены в деревне Кроманьон во Франции. Позже они были обнаружены также в Азии, Африки и Австралии. По найденным остаткам было установлено, что рост у них достигал 180 см, лоб был широкий и прямой, надглазничный валик отсутствовал. Кроманьонцы обладали членораздельной речью, жили в построенных ими жилищах, сшивали одежду костными иглами. Они расписывали стены пещер рисунками, украшали орудия труда, изготавливали разную глиняную посуду.

У кроманьонцев начали развиваться зачатки религии. Они приручали животных, занимались земледелием. У них отсутствовал каннибализм. Предполагается, что появилось самопожертвование ради семьи. Они оберегали стариков, женщин, детей, ухаживали за больными. В эволюции кроманьонцев преобладали социальные факторы.

• Выясните, найдены ли в Азербайджане стоянки кроманьонцев?

Орудия труда азыхантропов были идентичны орудиям труда человека умелого, проживающего в Африке. Как вы думаете, почему?

Рассмотрите и сравните фотографии. Сделайте выводы.

Все проживающие на нашей планете люди относятся к виду человек разумный (Homo sapiens). В результате приспособлений к условиям окружающей среды на территории проживания у людей появились различия, что привело к разделению их на расы.

В настоящее время ученые делят всех людей на 3 основные расы: европеоидную, монголоидную, экваториальную. В составе этих рас существуют малые и смешанные расы.

Европеоидная раса

Население Европы, Южной Азии относится к этой расе. Из-за того, что у представителей этой расы цвет кожи светлый, их называют также белой расой. Европеоиды характеризуются узким лицом, тонким и удлиненным носом, мягкими волосами. У живущих на севере европеоидов цвет кожи светлее.

Монголоидная раса

К этой расе относится местное население Америки, а также население Сибири, Центральной и Восточной Азии. Их называют также желтой расой. Отличаются широким и плоским лицом, жесткими, прямыми волосами, узким разрезом глаз, наличием кожных складок вокруг глаз.

Экваториальная раса

В этой расе выделяют 2 ветви: африканскую и австралийскую. У представителей этой расы цвет кожи и глаз черный, широкий и плоский нос, а также черные и курчавые волосы (у австралийцев волнистые).

Такое группирование рас считается результатом приспособлений к условиям среды обитания. Например, узкий нос согревает вдыхаемый воздух, широкий и плоский нос, наоборот предотвращает нагревание. Курчавые волосы защищают голову от вредных лучей Солнца. Светлая кожа поглощает УФ – лучи, темная кожа – наоборот, защищает от облучения.

Скажем «нет» расовой исключительности!

1. Какое значение для неандертальцев имело использование огня? Разъясните, причиной каких морфологических изменений стало использование огня в эволюции человека?

2. Дополните предложения, используя ключевые слова:

a) кроманьонцы перешли от ... эволюции к ... эволюции.

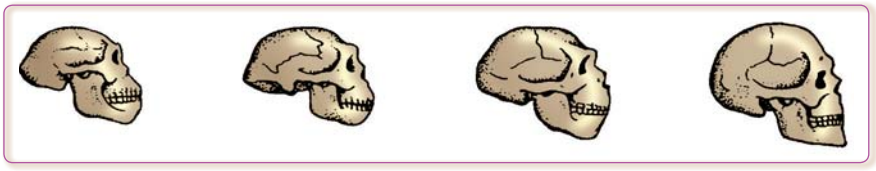
b) формирование зачатков ..., ..., ... появились у...

c) зачатки членораздельной речи возникли у ...

d) праворукость и леворукость была установлена на останках ...

скотоводство, социальный, земледелие, биологический, неандертальцы, кроманьонцы, синантропы.

3. Найдите отличия между черепами на рисунке и установите, кому они принадлежат.



4. Найдите правильный путь.

Темы для презентаций и рефератов

1. *Палеонтологические доказательства эволюции.*
2. *Эмбриологические доказательства эволюции.*
3. *Переходные формы, живущие в настоящее время.*
4. *Сравнительно – анатомические доказательства эволюции.*
5. *Малы и смешанные расы.*
6. *Расовая принадлежность азербайджанцев. Причины появления характерных признаков.*
7. *Этапы исторического развития человека.*
8. *Достижения палеонтологии.*
9. *Достижения эмбриологии.*

1 Генетика – наука о наследственности и изменчивости. Моногибридное скрещивание

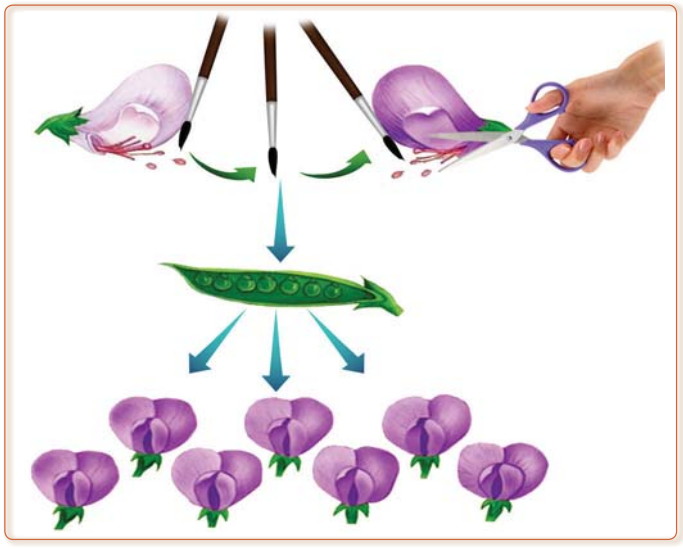
М Известно, что потомство живых существ похоже на своих родителей. Однако долгое время оставалось неизвестным, как передаются признаки в ряду поколений. В результате долгих научных поисков ученые начали открывать тайны наследования признаков и, наконец, появилась наука генетика.

- Что изучает генетика?
- Как передаются признаки следующему поколению?

Д Проведите обсуждение на основе вопросов:

1) Как передается признак из поколения в поколение?
2) Почему вновь возникший организм не похож полностью на родителей?
3) В чем причины сходства и различий у вас с родителями, братьями и сестрами?
4) Похожи ли вы на близких родственников?

Гибридизацию стали изучать еще с XVIII века. В 1760 году немецкий ботаник Кельрейтер перенес пыльцу с одного растения на растение другого сорта того же вида. Полученное новое растение совмещало в себе признаки каждого из родительских растений. Ученый не смог объяснить полученный результат. Первым, кто смог объяснить причины такого явления, стал Г.Мендель. Работы Менделя отличались глубиной и математической точностью. Получив образование на факультете математики и биологии в Венском университете, он служил настоятелем в монастыре.



В саду своего аббатства Мендель провел свыше 10000 опытов по скрещиванию гороха. Результаты опытов ученый отослал профессору Мюнхенского университета Негели, однако не получил понимания и поддержки. Исследования Менделя оставались неизвестными 35 лет. Только в 1900 году законы Менделя были переоткрыты.

Грегор Иоганн Мендель – чешский биолог и ботаник, сыграл важную роль в развитии представлений о наследственности, его называют отцом генетики. Он впервые изучил закономерности наследования признаков.

• Как вы думаете, благодаря наличию каких особенностей гороха Мендель проводил свои опыты на этом растении?

Успех открытий Менделя обеспечивался удачным выбором объекта исследования, правильной постановкой задачи от простого к сложному.

Он начал опыты по скрещиванию растений гороха с изучения наследования по одному признаку, а затем – по двум и более признакам. Для обозначения генов Мендель предложил использовать буквы латинского алфавита.

Доминантный ген определяет преобладающий признак и его проявление как в гомозиготном, так и в гетерозиготном состоянии. Доминантный ген обозначается заглавной буквой латинского алфавита.

Рецессивный ген определяет подавляемый признак и его проявление только в гомозиготном состоянии. Рецессивный ген обозначается строчной буквой латинского алфавита.

Кроме перечисленных, в генетике применяются и другие термины и знаки.

– мужская особь

– женская особь

– мужская гамета

– женская гамета

Локус – местоположение гена в хромосоме.

Аллельные гены – гены, расположенные в идентичных локусах гомологичных хромосом. Например: A/A, A/a, a/a

Гомозигота – клетка или организм, содержащий одинаковые аллельные гены, например, АА или аа.

Гетерозигота – клетка или организм, содержащий разные аллельные гены, например, Аа.

Фенотип – совокупность внешних и внутренних признаков организма.

Генотип – совокупность генов организма.

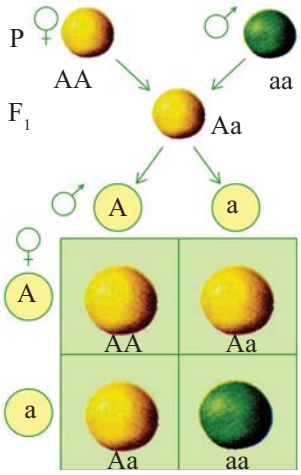
Обозначение P – родительский (от лат. parentale)

Обозначение F – дочерний (от лат. filiale)

Мендель обнаружил, что при скрещивании растений гороха с желтыми и зелеными семенами у всех полученных в результате этого скрещивания растений семена были желтыми. Значит, все особи первого поколения одинаковы по данному признаку. В этом скрещивании желтый цвет семян – это доминантный признак, а зеленый – рецессивный.

Первый закон Менделя называют законом доминирования и единообразия.

В дальнейшем, получая потомство от полученных гибридов путем самоопыления, ученый вел строгий количественный учет. Таким образом, Мендель внес в науку гибридологический метод изучения наследования признаков – скрещивание различающихся по определенным признакам родительских форм и анализ появления этих признаков в ряду поколений.

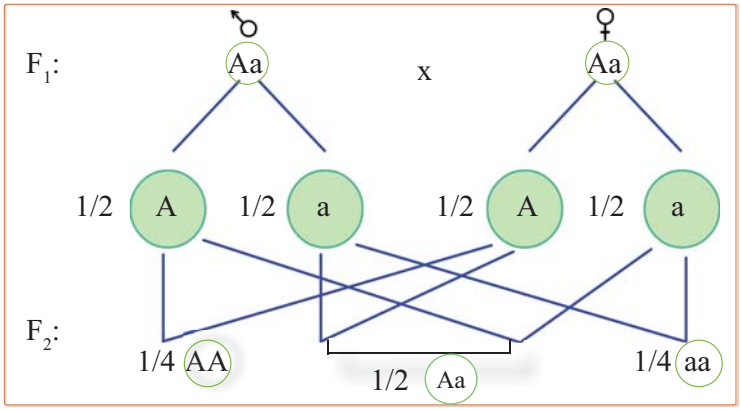


Рассмотрите схему и ответьте на следующие вопросы:

• Какое потомство образуется при самоопылении гибридов, полученных в результате скрещивании растений гороха с желтыми и зелеными семенами?

• Каким будет соотношение желтых и зеленых семян во втором поколении?

Во втором поколении у растений гороха Мендель насчитал 6022 желтых и 2001 зеленых семян, что составляет 3/4 желтых и 1/4 зеленых семян. Следовательно, соотношение доминантного и рецессивного фенотипов составило 3:1.



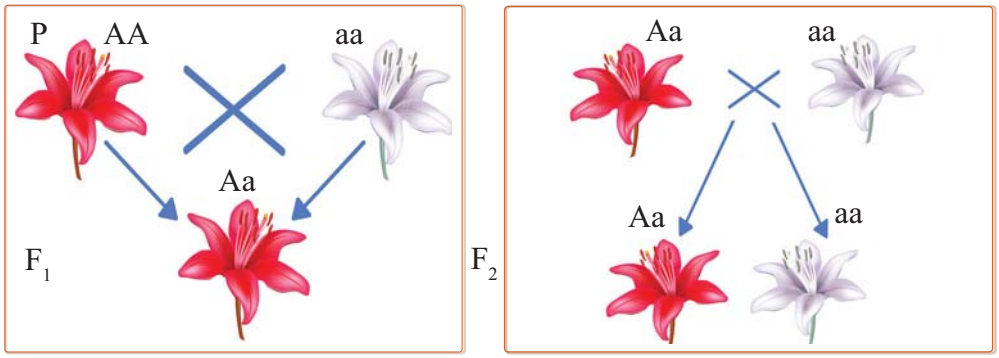
Сходные результаты были получены и при изучении наследования других признаков. Мендель увидел, что в потомстве гибридов первого поколения происходит расщепление и проявляется скрытый признак.

♀ / ♂	½ A	½ a
½ A	¼ AA	¼ Aa
½ a	¼ Aa	¼ Aa

В итоге Мендель выдвинул второй закон – это закон расщепления признаков.

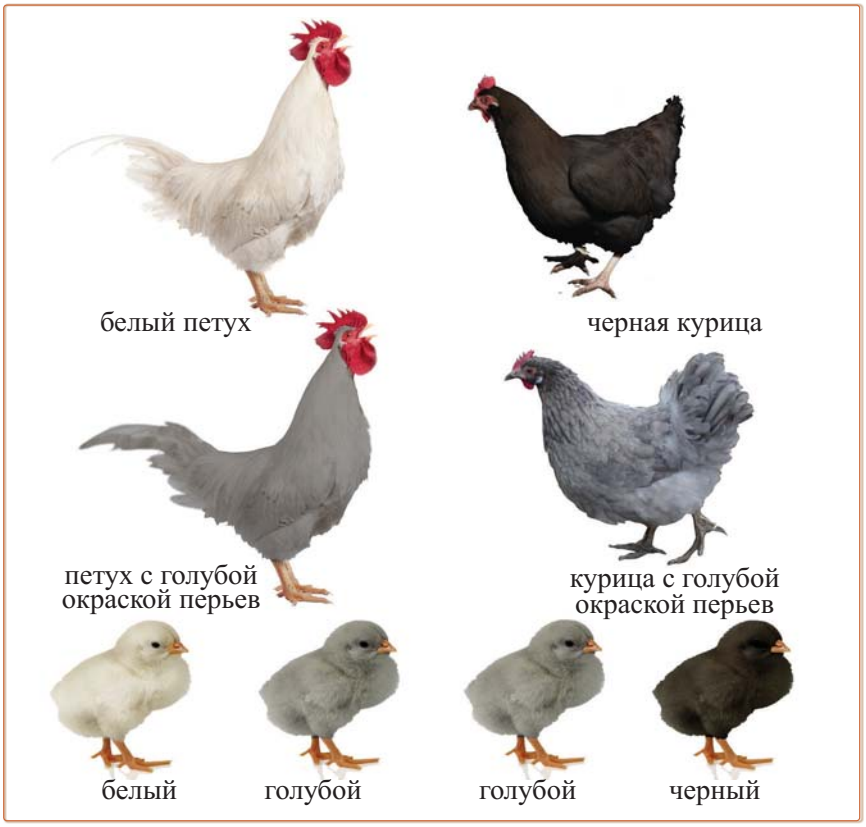
Согласно II закону Менделя, скрытый (рецессивный) признак в первом поколении проявляется во втором поколении в виде 1/4 части потомства.

Анализирующее скрещивание. Как видно на схеме скрещивания, доминантный фенотип может быть как гомозиготным, так и гетерозиготным. В таких случаях для определения генотипа у особей с доминантным фенотипом их скрещивают с особями с рецессивным фенотипом. Такое скрещивание называется анализирующим. Если в таком скрещивании проявится рецессивный признак, значит, родитель имеет гетерозиготный генотип.



анализирующее скрещивание

В некоторых случаях доминантный ген не проявляется полностью (неполное доминирование или промежуточный характер наследования), тогда соотношение и по фенотипу, и по генотипу будет следующим: 1:2:1.



1. Расставьте термины «гомозиготный» и «гетерозиготный» вместо точек:

A. У организма с рецессивным признаком генотип ...

B. Генотип гибридов – ...

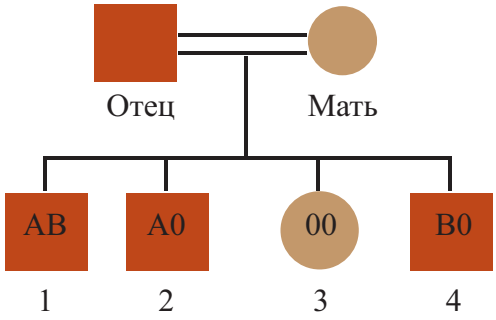
C. У особей с доминантным признаком генотип может быть ... и ... .

D. Генотип AABBCC – ...

E. У диплоидных организмов гаметы гаплоидны, поэтому к ним не применимы понятия ...

2. Однотонная зеленая окраска плода арбуза наследуется как рецессивный признак. Какое потомство получится при скрещивании гомозиготных полосатых арбузов с однотонными?

3. На схеме показаны группы крови детей. Определите группы крови родителей.



4. Применяя законы наследственности, объясните смысл следующих пословиц: «Волчонок все-равно становится волком, даже если его вырастил человек», «От травы родится трава», «Что посеешь, то и пожнешь» и т.д.

5. От скрещивания гомозиготной комолой (безрогой) коровы с рогатым быком получено только безрогое потомство. Какие фенотипы и генотипы имеют родители и полученные в F_2 потомки?

2 Дигибридное и полигибридное скрещивание

При проведении моногибридного скрещивания Мендель установил ряд важных генетических закономерностей:

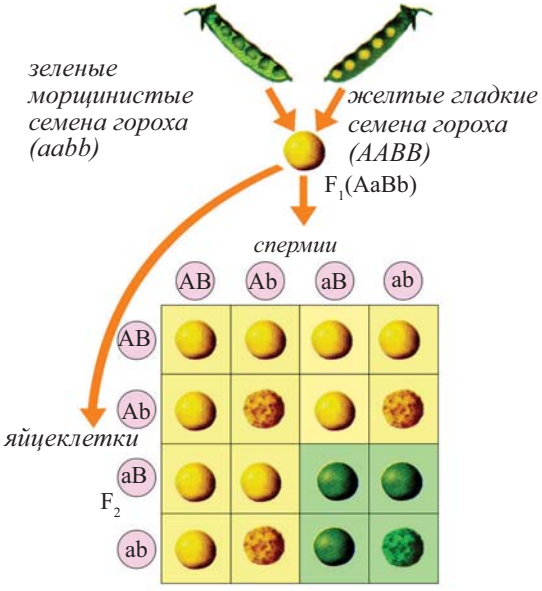
1. Явление доминантности;
2. Расщепление по фенотипу в соотношении 3:1 в потомстве при скрещивании гибридов первого поколения;
3. Неизменность рецессивных аллелей;
4. Чистота гамет, то есть в каждую гамету попадает только один аллель из каждой пары аллелей.

Особи обычно отличаются не по одному, а по нескольким признакам. Поэтому в дальнейших опытах Мендель проводил скрещивание форм, различающихся по двум и более признакам. Как в таких случаях могут проявить себя законы Менделя?

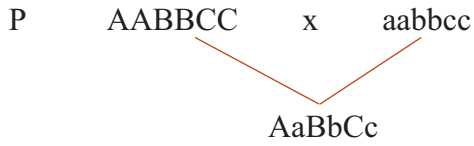
При проведении исследования ответьте на следующие вопросы:

- Что означает дигибридное скрещивание?
- Влияют ли друг на друга два признака при дигибридном скрещивании?
- Каким будет соотношение по фенотипу и генотипу при дигибридном скрещивании?
- Что означает полигибридное скрещивание?
- На основании каких закономерностей наследуются признаки в таких скрещиваниях?

Дигибридное скрещивание – это скрещивание родительских форм, отличающихся по двум парам признаков. Мендель скрещивал растения гороха с желтыми и гладкими семенами с растениями, имеющими зеленые и морщинистые семена. В первом поколении у гибридов проявилось единообразие. Все полученные семена были желтыми и гладкими. При самоопылении полученных гибридов в потомстве произошло расщепление по фенотипу в соотношении: 9:3:3:1, а по генотипу – 4:2:2:2:2:1:1:1:1.



Полигибридное скрещивание. Г.Мендель проводил и тригибридное скрещивание сортов гороха, отличающихся по трем парам аллелей. В таком скрещивании проявились общие закономерности наследования. Ниже показана схема тригибридного скрещивания:



Для получения потомства второго поколения F2 проводилось скрещивание гибридов первого поколения. При этом каждая особь может образовать 8 сортов гамет. Полученные гаметы: ABC, ABc, AbC, Abc, aBC, aBc, abC, abc.

► Заполните решетку Пеннета и определите количество комбинаций, фенотипов и генотипов в тригибридном скрещивании.

	ABC	ABc	AbC	Abc	aBC	aBc	abC	abc
ABC								
ABc								
AbC								
Abc								
aBC								
aBc								
abC								
abc								

Анализ результатов полигибридного скрещивания привел Менделя к открытию третьего закона – независимого распределения признаков. Один признак независимо от другого передается из поколения в поколение. Данный закон выполняется только в том случае, когда неаллельные гены находятся в разных парах гомологичных хромосом. Исходя из этого закона, при дигибридном скрещивании фенотип вычисляется по формуле $(3:1)^2$, тригибридном – $(3:1)^3$, полигибридном –$(3:1)^n$, а генотип – $(1:2:1)^2$, $(1:2:1)^3$, $(1:2:1)^n$.

Согласно III закону Менделя, наследование по каждой паре признаков происходит независимо от других пар признаков.

1. Дополните правило: фенотип – результат взаимодействия генотипа с ... Поясните свой ответ.

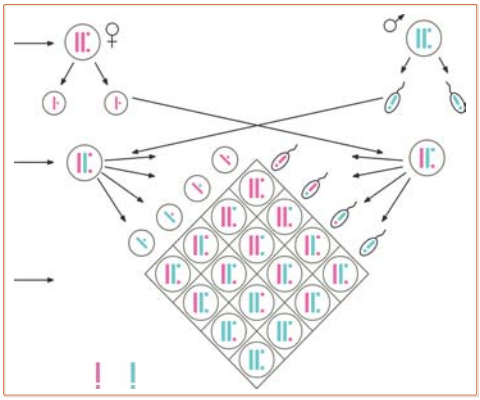
2. Английский генетик Р.Пеннет предложил использовать таблицу для определения сочетания аллельных генов. Дополните генотипы в предложенные таблицы.

♂ / ♀	A	a
A	AA	
a		

♂ / ♀	A	a
A		
A		

3. Мендель предложил гипотезу чистоты гамет, суть которой состоит в том, что в каждую гамету попадает только по одному аллельному гену из каждой пары. Можно ли применить эту гипотезу к полиплоидным организмам? Обоснуйте свои суждения.

4. У томата красный цвет плодов доминирует над желтым, а круглая форма – над грушевидной. Используя схему, подсчитайте:



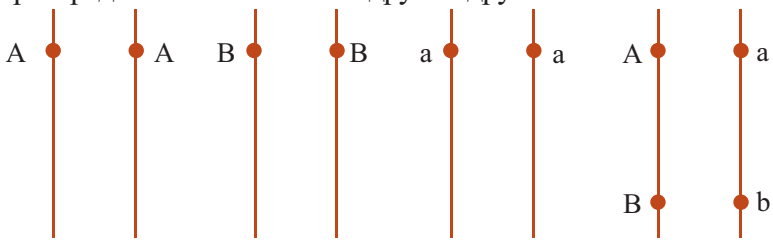
A) количество дигетерозигот
B) количество дигомозигот
C) количество гетерозигот по одному признаку
D) количество красных плодов
E) количество желтых плодов
F) количество растений с круглыми плодами
G) количество растений с грушевидными плодами.

5. Задача.

У человека альбинизм (отсутствие пигмента меланина) и преимущественное владение левой рукой – рецессивные признаки, наследуемые независимо. Какова вероятность рождения ребенка с указанными признаками в семье, где один из родителей – правша с нормальной пигментацией, имеющий дигетерозиготный генотип, а другой обладает рецессивным фенотипом по этим признакам?

3 Сцепленное наследование

Признаки, определяемые неаллельными генами, расположенными в разных парах гомологичных хромосом наследуются независимо друг от друга. Количество генов многократно превышает количество хромосом. В одной хромосоме может располагаться много генов. Безусловно, что все эти гены не могут распределяться независимо друг от друга.



• Каковы различия между парами гомологичных хромосом на приведенной схеме?

• К какому расположению генов можно применить законы Менделя?

Проведите исследование и ответьте на следующие вопросы:

• Если разные пары аллельных генов расположены в одной паре хромосом, то по каким закономерностям будут наследоваться признаки в ряду поколений?

• Что означает явление сцепленного наследования?

В начале прошлого века, после переоткрытия законов Менделя Т.Г.Морган заинтересовался генетикой. Объектом его исследований стала плодовая мушка дрозофила.

Томас Гент Морган – американский биолог, один из основоположников генетики, был председателем на VI Международном конгрессе по генетике в городе Итака штата Нью-Йорк (1932). За открытие: «Роль хромосом в наследственности» стал лауреатом Нобелевской премии в 1933 году.

- В лабораторных условиях плодовая мушка через каждые 10-15 дней образует новое поколение;
- Имеет мало хромосом;
- Имеет много различающихся по фенотипу форм.

Рассмотрите рисунки и найдите причины выбора Морганом в качестве объекта исследований мушки дрозофилы.

самец

самка

При скрещивании гомозиготных мушек с серым телом и нормальными крыльями (доминантные признаки) с мушками с темным телом и рудиментарными, то есть недоразвитыми крыльями (рецессивные признаки) в потомстве все мухи оказались серыми с нормальными крыльями. Значит, проявился первый закон Менделя. Однако при скрещивании полученных в первом поколении гетерозиготных мушек с рецессивными по обоим признакам мушками количественное соотношение полученных потомков не соответствовало законам Менделя.

Согласно законам Менделя, при скрещивании мушек с дигетерозиготным генотипом с особями с рецессивными признаками в потомстве должны быть получены 25% мушек с серым телом и нормальными крыльями, 25% – с серым телом и рудиментарными крыльями, 25% – с темным телом и нормальными крыльями, 25% – с темным телом и рудиментарными крыльями. Но такое соотношение не получилось. Расщепление в действительности оказалось следующим:

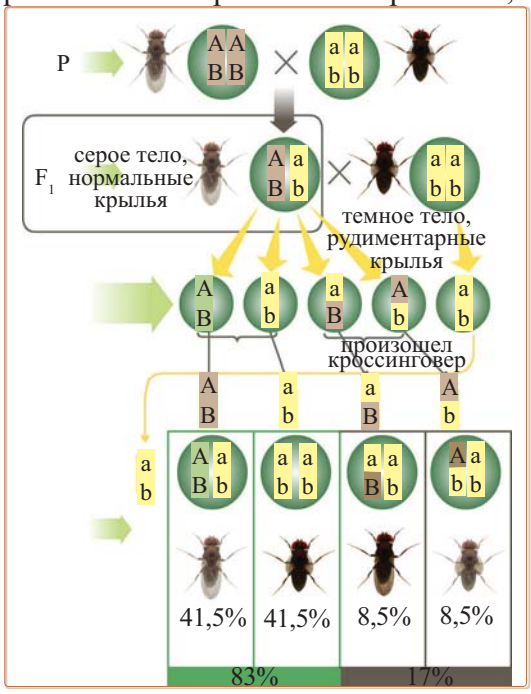
41,5% – с серым телом и нормальными крыльями;

41,5% – с темным телом и рудиментарными крыльями;

8,5% – с темным телом и рудиментарными крыльями;

8,5% – с темным телом и нормальными крыльями.

Причиной такого расщепления является расположение неаллельных генов в одних и тех же хро-



Анализирующее скрещивание дрозофилы

мосомах и, следовательно, их совместное сцепленное наследование. Если это так, тогда как возникают особи с новыми комбинациями признаков, отличающимися от родительских (17%)?

Исследования показали, что причиной возникновения новых комбинаций является обмен генами (кроссинговер), происходящий во время конъюгации гомологичных хромосом в профазе первого деления мейоза. Частота событий кроссинговера зависит от расположения генов в хромосомах. Чем дальше друг от друга расположены гены, тем больше частота кроссинговера. Изучение этих процессов позволило создать генетические карты организмов. У каждого организма количество групп сцепления равно гаплоидному числу хромосом.

Работая вместе с талантливыми сотрудниками в области изучения хромосом – цитогенетики, Моргану удалось разгадать причины необычного соотношения признаков и сформулировать хромосомную теорию наследственности. Основные положения этой теории следующие:

1. Разные гены могут располагаться в одной хромосоме. Каждая хромосома представляет собой группу сцепления генов; число групп сцепления у каждого вида равно числу хромосом в гаплоидном наборе.

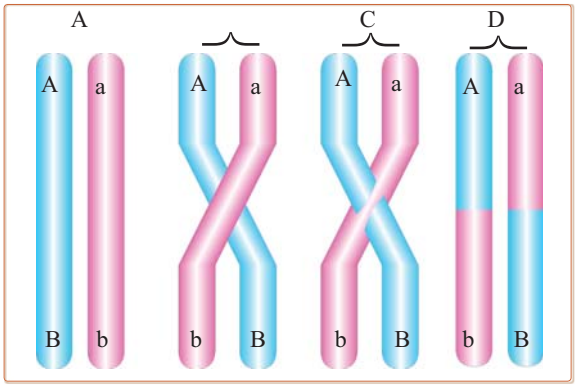
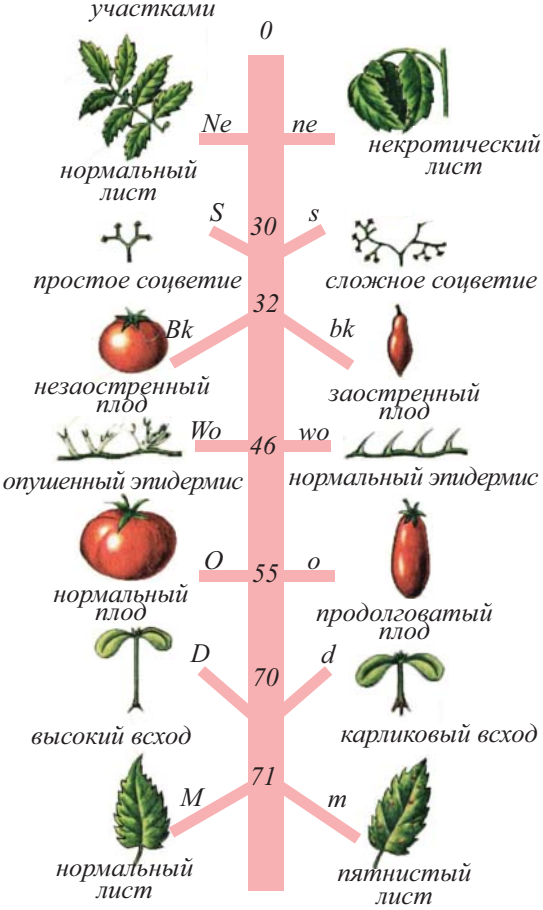


Схема перекреста хромосом
A – гомологичные хросомы
B, C – перекрест хромосом (кросинговер)
D – хромосомы, обменявшиеся генными участками



Генетическая карта томата (буквами обозначены гены, цифрами – местоположение генов).

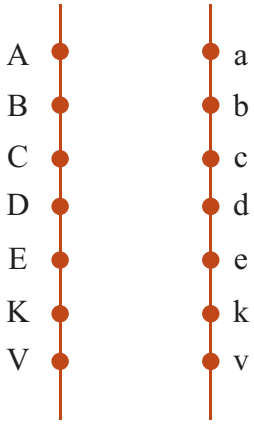
2. Каждый ген в хромосоме занимает определенное место (локус); гены в хромосомах расположены линейно.

3. Между гомологичными хромосомами происходит обмен аллельными генами.

4. Расстояние между генами в хромосоме прямо пропорционально числу кроссинговера между ними.

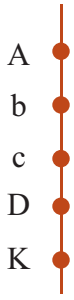
1. Определите число групп сцепления у шимпанзе (2n=48) и курицы (2n=78).

2. Между какими генами частота кроссинговера минимальна?



3. При скрещивании родительских форм были получены гибриды с генотипом CcDdEeKk. Гены сцеплены. Кроссинговер не произошел. Выпишите гаметы гибридов.

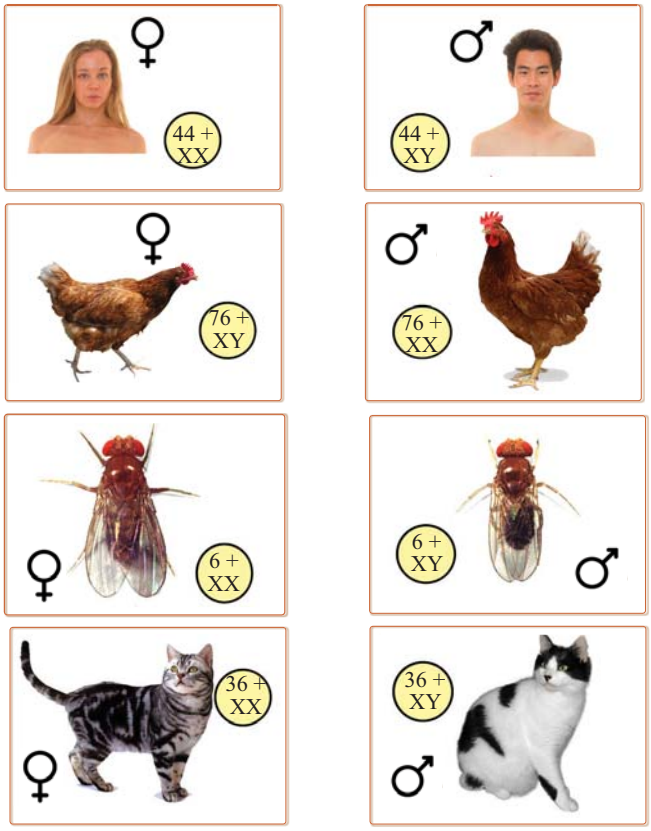
4. Согласно схеме, расположите пары генов в порядке увеличения степени сцепления между ними: AK; Ab; bD; bK. Поясните свой ответ.



4 Генетика пола

М В далеком прошлом одним из вопросом, который интересовал людей был вопрос о том, какой из родителей играет важнейшую роль в формировании пола у ребенка. Обычно считалось, что основную роль играет женщина. Часто, когда подряд рождались девочки, обвинялись и даже наказывались матери. Как вы думаете, какой из родителей играет решающую роль в определении пола ребенка?

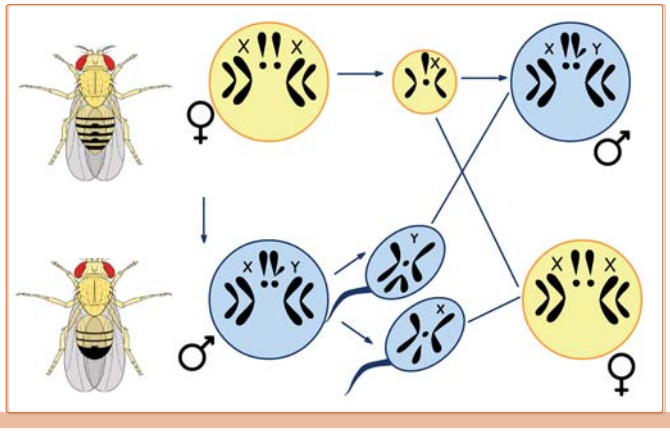
Д Проведите исследование и определите, какая особь играет роль в определении пола у разных организмов? Для получения ответов проведите обсуждение.



• От чего зависит появление мальчика или девочки?
• Как определяется пол у разных животных?

Если рассмотреть хромосомный набор мушки дрозофилы, то можно увидеть, что 3 пары хромосом (аутосомы) не отличаются у самцов и самок и только по одной паре наблюдаются отличия. Это половые хромосомы. У самки это хромосомы ХХ, у самца – ХУ. Таким образом, у са-

мок хромосомный набор в гаметах равен 3+X, а у самцов: 3+X и 3+Y. Значит, пол определяется самцами.



У человека, млекопитающих, большинства земноводных хромосомный набор как у дрозофилы.

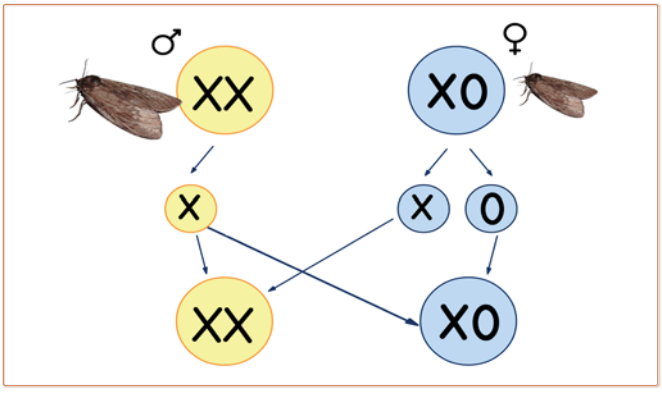
У организмов с женской гетерогаметностью определение пола зависит от яйцеклетки.

Птицы, большинство пресмыкающихся, некоторые виды бабочек.

Среди организмов встречаются и такие, у которых в хромосомном наборе у самок XX-хромосомы, а у самцов нет Y-хромосомы. Хромосомный набор у таких самцов обозначается XO.

Прямокрылые, клопы и др.

У моли у самцов хромосомный набор: XX, а у самок: XO.



У пчел определение пола связано с количеством хромосомных наборов: самки диплоидны, а самцы гаплоидны, так как развиваются из неоплодотворенных яиц. Правда, в соматических клетках трутней восстанавливается диплоидность.

Еще давно было известно, что в развивающихся популяциях многих животных и человека соотношение полов составляет примерно 1:1. Каковы причины этого явления?

У некоторых растений тоже встречаются половые хромосомы.

♀ XX — кенаф, хмель
♂ XY — чеснок, элодея

♀ XY — земляника
♂ XX

Вспомните, что вы знаете о сцепленном с полом наследовании.

Половые хромосомы определяют признаки пола. В этих хромосомах, так же, как и в аутосомах, известны группы сцепления. Вы уже знаете, что эти гены, как и наследование называются сцепленными с полом. Например, черепаховая окраска шерсти (чередование черных и желтых пятен) встречается только у кошек. Котов с такой окраской не бывает. Долгое время не могли дать объяснение этому факту. После того, как стало известно о наследовании, сцепленном с полом, эта загадка была решена. Черная окраска шерсти у кошек определяется доминантным геном B, а рыжая – рецессивным геном b. Данные гены расположены в X-хромосоме. BY-хромосоме эти гены отсутствуют. Черепаховая окраска возникает при сочетании генов Bb.

Укажите пропущенные генотипы на схеме и объясните невозможность проявления у котов черепаховой окраски шерсти.

Кошки	Коты
Черные → ?	Черные → ?
Рыжие → ?	Рыжие → ?
Черепаховые → ?	

Вы уже знаете, что у человека гемофилия (несвертываемость крови) наследуется сцеплено с полом. Дальтонизм (неспособность различать красный и зеленый цвета) также вызывается рецессивным геном, расположенным в X-хромосоме. Рецессивный признак не проявляется в том случае, когда в генотипе есть гомологичная хромосома X с нормальным доминантным геном. У мальчиков с рецессивным геном болезнь проявляется, поскольку Y- хромосома не несет генов, аллельных генам в X-хромосоме.

Определите, какое потомство ожидается в семье, где мать – носительница гена гемофилии, а отец здоров.

Мышечная атрофия у человека. Эта болезнь связана с ослаблением мышц и потерей работоспособности. Такие больные обычно не живут больше 20 лет. Причиной болезни является неспособность гена, расположенного в Х-хромосоме, обеспечить синтез одного из белков мышц. После выяснения причины этой болезни были предприняты определенные шаги в направлении ее лечения.

Если анализируемые гены локализуются в половых хромосомах, такое наследование называют сцепленным с полом. Морган с сотрудниками экспериментально доказали, что Х и Y-хромосомы имеют отношение к определению пола. Поэтому эти хромосомы были названы половыми. Еще давно было замечено, что соотношение самцов и самок в популяциях многих животных составляет 1:1. Пол, который имеет одинаковые половые хромосомы, называется гомогаметным, разные – гетерогаметным. У человека, дрозофилы и ряда других организмов гомогаметен женский пол, у бабочек, пресмыкающихся, птиц – мужской.

1. Выпишите гаметы, образующиеся в организме человека, учитывая количество и виды хромосом.

2. Установите соответствие.

• пол определяется самцами • пол определяется самками	a) страус b) шимпанзе c) лягушка d) тритон e) гюрза f) тутовый шелкопряд

Объясните выбор ответов.

3. Могут ли появиться на свет девочки с проявлением дальтонизма? Поясните ответ. Выпишите генотипы родителей, а также фенотипы и генотипы потомства.

5 Генетика человека и медицина

М Изучение генетики человека в первую очередь необходимо для развития медицинских знаний. Из-за генетических нарушений около 15% эмбрионов погибают еще до рождения, 3% детей – при рождении, 3% детей умирают, не достигнув взрослого возраста, 20% людей не вступают в брак и 10% браков – бездетны. Как происходят подобные нарушения? Какую роль при этом играют перечисленные ниже причины?

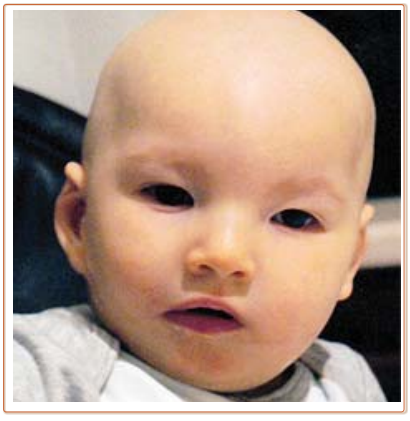
1. Доминантность или рецессивность признака, а также его аутосомное или сцепленное с полом наследование;
2. Хромосомные или геномные мутации;
3. Проявление генотипа в зависимости от условий окружающей среды;
4. Генные мутации, связанные с недостатком синтеза ферментов или гормонов.

Д Проведите исследование и выясните: причиной возникновения каких заболеваний у человека являются изменения в хромосомах и расположенных в них генах?

Известно несколько тысяч болезней человека, вызываемых генетическими отклонениями, но полностью изучены не все. Причиной таких заболеваний могут быть как генные, так и хромосомные мутации. Эти мутации могут происходить как в аутосомах, так и в половых хромосомах. Поэтому такие заболевания могут иметь аутосомно-доминантный тип наследования, как например синдром *Марфана, полидактилия и аутосомно* – рецессивный тип наследования, как например, *альбинизм, фенилкетонурия*. О заболеваниях человека, сцепленных с полом, было уже сказано в предыдущей теме.

Хромосомные мутации могут быть связаны с изменением структуры хромосом (рис).

Например, при делеции (утрате) части пятой хромосомы у человека наблюдается синдром *Лежена* или кошачьего крика, при некоторых транслокациях (перенос участка хромосомы) или инверсиях (поворот участка хромосомы на 180) проявляются определенные формы лейкоза.



Ребенок с синдромом Лежена

Геномные мутации связаны с изменением количества хромосом в кариотипе.

Вы уже знаете, что синдром Дауна связан с наличием лишней 21-й хромосомы. Известно также, что синдром Патау связан с лишней 13 хромосомой, а синдром Эдвардса – с 18 хромосомой. Такие мутации называют трисомиями.

Встречаются также нарушения, связанные с недостатком или избытком половых хромосом. Например, при отсутствии в хромосомном наборе женщины одной Х-хромосомы развивается синдром Шерешевского-Тернера, а наличие лишней Х-хромосомы у мужчин (XXY) приводит к синдрому Клайнфельтера.

Синдром Дауна

Причина: наличие лишней 21-й хромосомы.

Признаки: плоское лицо, узкий разрез глаз, короткие руки, низкий рост, умственная отсталость.

Синдром Шерешевского-Тернера

Причина: отсутствие одной половой хромосомы.

Признаки: проявляется женский фенотип, поскольку в хромосомном наборе сохраняется одна Х-хромосома. Однако половые железы недоразвиты. Рост небольшой, уши расположены низко, развиты кожные крыловидные складки по бокам шеи.

Синдром Патау

Причина: наличие лишней 13 хромосомы.

Признаки: дефекты глазного яблока, мозгового и лицевого отделов черепа, перегородок сердца, нарушения в почках, кишечнике, органах половой системы. Обычно такие больные не живут больше года.

Прогресс медицинской генетики способствовал развитию диагностики наследственных заболеваний, их правильному лечению. Кроме того, медико-генетическое консультирование, развитое во многих странах, в том числе и в нашей, способствует предупреждению распространения наследственных болезней посредством близкородственных браков. При заключении таких браков у потомства значительно возрастает вероятность проявления наследственных болезней из-за перехода вредных рецессивных генов в гомозиготное состояние. Например, так фенотипически проявляется талассемия. Более того, в таких браках рождается примерно в два раза больше мертвых детей. В медико-генетических консультациях выясняется родословная будущих родителей (генеалогическое древо), используются цитогенетические, биохимические методы исследования. Иногда хромосомные или генные нарушения у родителей фенотипически не проявляются. Такие нарушения могут проявиться в близкородственных браках.

Кроме того, в период беременности может быть проведена внутриутробная диагностика посредством амниоцентеза: извлечение околоплодной жидкости для биохимического и цитогенетического анализа. Чаще всего амниоцентез проводят для того, чтобы убедиться, что будущий ребенок не имеет таких заболеваний, как синдром Дауна или синдром Эдвардса. Однако с помощью этого метода можно выявить несколько сотен генетических заболеваний, таких как серповидно – клеточная анемия и др.

Надо помнить также и о том, что риск возникновения наследственных заболевания связан с мутагенными факторами. К таким факторам относятся: химические (бытовая химия, некоторые пищевые красители, ядохимикаты), интенсивные электромагнитные колебания, биологические мутагены (вирусы, некоторые виды прививок).

За последние годы увеличилось количество генетических изменений, патологий во время беременности и пороков развития. Это может быть связано с увеличением количества мутагенов в окружающей среде. Ученые выяснили, что в результате воздействия источников искусственной радиации даже при соблюдении мер защиты 0,05% новорожденных детей становятся носителями больных генов. Соматические мутации, вызванные влиянием условий окружающей среды, могут приводить к возникновению раковых заболеваний.

Генные болезни возникают из-за мутаций, изменяющих структуру отдельных генов в молекуле ДНК. Эти гены патологических признаков, являются аллелями генов, которые контролируют развитие нормальных признаков. В настоящее время у человека известно свыше 400 генных болезней. Основной причиной проявления этих болезней является изменения в молекуле ДНК.

Болезни, связанные с нарушением обмена веществ

Нарушения обмена углеводов связаны с мутациями генов, контролирующих синтез ферментов, расщепляющих моносахариды и дисахариды. Ряд таких заболеваний связан с нарушением работы нервной системы и многих органов. Например, болезнь Тея-Сакса приводит к разрушению миелиновых оболочек нервов, умственной отсталости, потере координации движений, иногда к полной неподвижности и нарушению функций некоторых органов.

Болезни, связанные с нарушением липидного обмена веществ, можно разделить на две группы:

1. Болезни, развивающиеся из-за накопления продуктов обмена в клетках или крови;
2. Болезни нервной системы из-за нарушения липидного обмена.

Болезни, связанные с *нарушением аминокислотного обмена* составляют наиболее обширную группу среди генных болезней. Например, фенилкетонурия и тирозинемия.

Нарушения обмена витаминов становятся причиной развития разных болезней. Например, болезнь гомоцистинурия приводит к повреждениям в нервной системе, образованию тромбов внутри кровеносных сосудов, дефектам хрусталика.

1. На основе материала этой и предыдущих тем, распределите генетические болезни человека согласно приведенной ниже схеме:

Используя дополнительные источники информации, выпишите симптомы данных заболеваний и сделайте выводы о влиянии генов на органы и системы органов в организме человека.

2. Какие генетические заболевания человека не передаются потомству? Обоснуйте свой ответ.

3. Подготовьте презентацию на тему: «Современные методы лечения наследственных заболеваний».

6 Генотип как целостная система

М В результате изучения наследственности выяснилось, что гены подвержены множественным воздействиям. Развитие признаков организма происходит под влиянием взаимодействия множества генов.

• Как же влияют такие взаимодействия генов на фенотип?

• Вспомните, какие признаки обязательно встречаются у голубей с оперением на ногах или у бесшерстных собак?

Д Рассмотрите рисунки и определите, что в схемах скрещивания соответствует и не соответствует законам Г.Менделя и Т.Моргана.

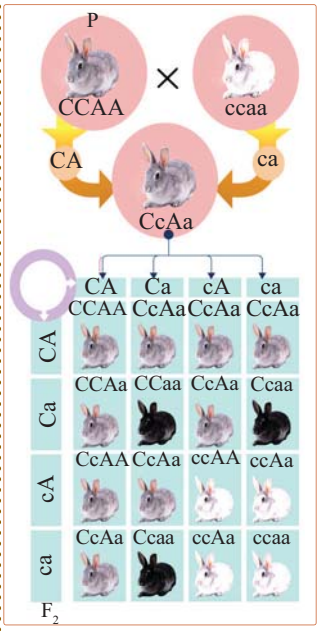


Схема эпистатического действия генов

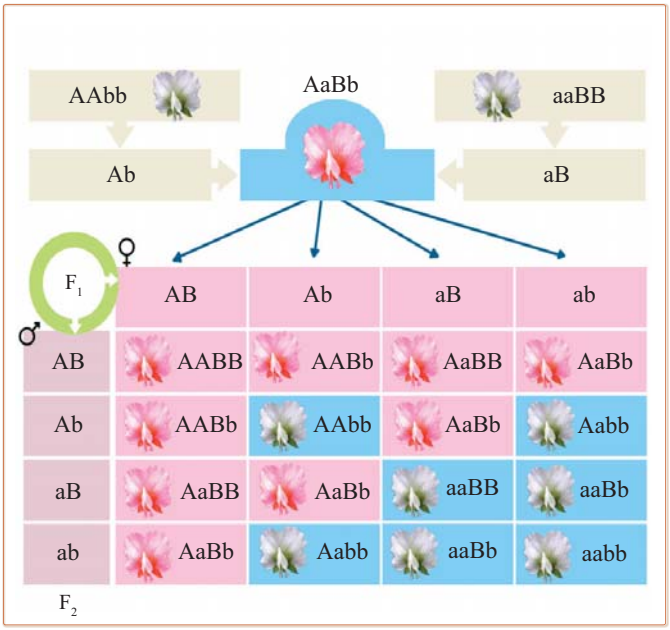


Схема комплементарного действия генов

Соотношение серых, черных и белых кроликов в F2 составляет 9:3:4, а красных и белых цветков душистого горошка – 9:7.

Взаимосвязаны и согласованы как биохимические процессы в клетке, так и физиологические процессы в целом организме. В первую очередь, это связано с тем, что генотип – это система взаимодействующих генов.

Генетики выяснили, что взаимодействие может происходить как между аллельными, так и неаллельными генами, которые расположены в разных локусах как одних, так и разных хромосом.

Мендель полагал, что каждый признак контролируется одной парой аллельных генов. Однако в результате многолетних исследований и опытов было установлено, что признаки могут контролироваться двумя и более аллельными генами. Если признак контролируется несколькими аллелями, то такое явление называется множественным аллелизмом.

Независимо от количества аллелей, определяющих один признак, в диплоидном наборе будут присутствовать два аллеля, а в гаплоидном – только один. Если один признак контролируется аллелями C1, C2, C3, C4, C5 и т.д., то у диплоидных организмов можно встретить в генотипах сочетания аллелей: C1C2, C3C4, C1C3 и др. В гаплоидном наборе содержится по одному аллелю, например, C1, C2, C3 и др.

У кроликов цвет шерсти контролируется 4 разными аллелями. Поскольку между этими генами нет взаимодействия, у животных наблюдается 4 разных фенотипа.

Вспомните группы крови у человека: I, II, III, IV. Они определяются генами A, B, O. Из них гены A и B доминантны, ген O – рецессивен. Если A и B оказываются вместе, то проявляется взаимодействие генов. Всего образуется 6 генотипов, 4 фенотипа.

Фенотип (группа крови)	Генотип		Антигены в эритроците	Антитела в плазме
	Гомозигота	Гетерозигота		
A	AA	A0	A	Анти-B
B	BB	B0	B	Анти-A
AB	–	A и B	A и B	–
0	00	–	–	Анти-A и анти-B

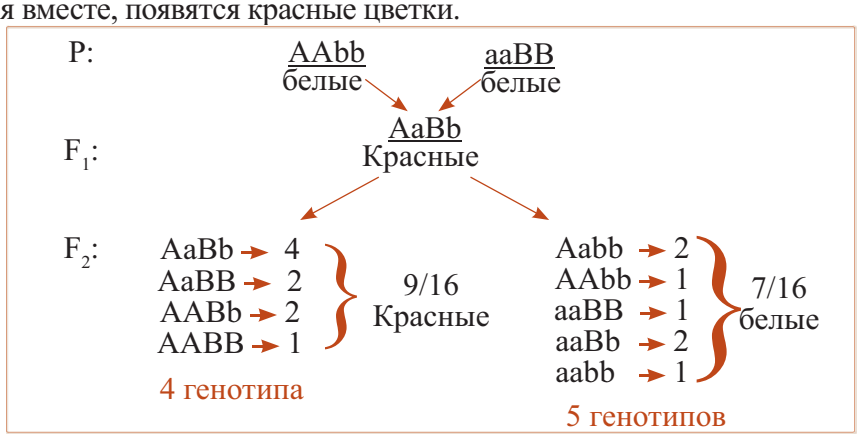
Сколько генотипов и фенотипов будут иметь дети, если мать гетерозиготна по второй группе, а у отца четвертая группа крови.

Составьте схему и обоснуйте свой ответ.

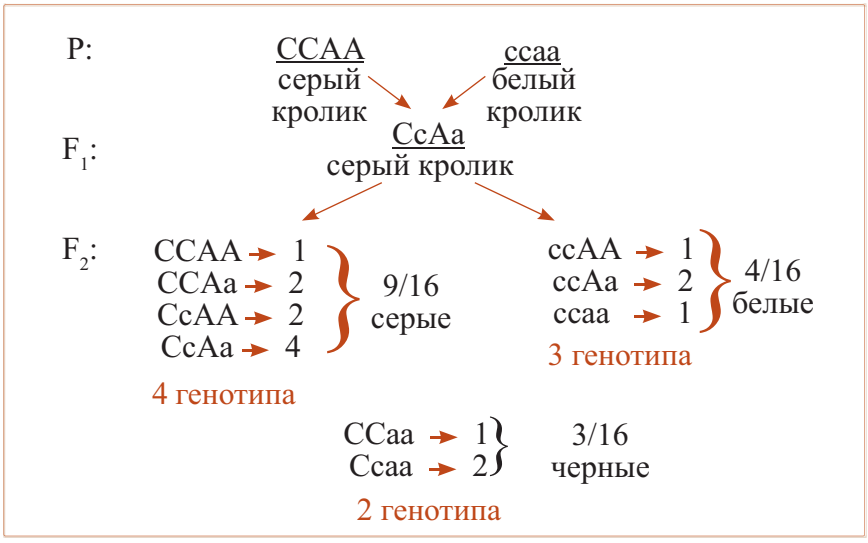
Взаимодействие генов

В генотипе гены могут взаимодействовать. Об этом вы уже имеете представление на примере пары аллельных генов, один из которых доминантный, а другой рецессивный. Однако неаллельные гены тоже могут взаимодействовать друг с другом. Взаимодействием генов называют случаи, когда один признак контролируется несколькими генами, известны следующие типы взаимодействия генов: комплементарность, эпистаз и полимерия.

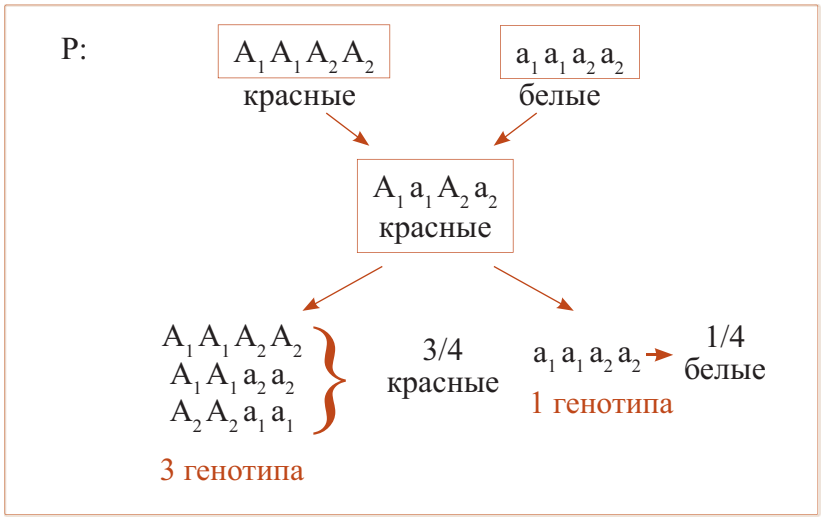
Комплементарность. Комплементарность определяется неаллельными генами, влияющими на развитие одного признака. Рассмотрим наследование окраски цветка у душистого горошка. Если в генотипе растения содержится доминантный ген только из одной аллельной пары, то цветки будут белыми, но если доминантные гены из каждой пары аллелей окажутся вместе, появятся красные цветки.



Эпистаз. Один из неаллельных генов может ослабить действие другого. Такое явление называют эпистазом. У кроликов цвет шерсти определяется двумя парами аллельных генов. Из них основным геном окраски является ген С, а распределение окраски контролируется геном А. Результат получается следующим:



Полимерия. Является взаимодействием неаллельных множественных генов. Причем степень проявления признака зависит от количества доминантных генов. Например, у человека цвет кожи контролируется 4 парами неаллельных генов.



Множественное действие гена (плейотропия). Вам уже известно о проявлениях соотносительной изменчивости. Причиной этого явления служит влияние одного гена на проявление нескольких признаков. Такое множественное действие гена называется плейотропией.

Таким образом, развитие признаков организма происходит под влиянием не отдельных генов, а большого количества взаимодействующих генов.

1. У матери IV группа крови, а отец – гетерозигота по II группе. Определите возможные генотипы и фенотипы детей в этой семье.

2. Черного кролика (Ссаа) скрестили с серым (СсАа). Каков процент белых кроликов в потомстве?

3. Составьте ответы на основе таблицы.

Гомозиготы		Гетерозиготы	
1. III группа крови	2. II группа крови	3. I группа крови	4. IV группа крови
5. генотип	6. образует 1 сорт гамет	7. образует 4 сорта гамет	8. фенотип
9. отрицательный резус IV группа крови	10. отрицательный резус II группа крови	11. отрицательный резус I группа крови	12. отрицательный резус III группа крови

4. Составьте схемы наследования групп крови у человека, используя разные комбинации, и подготовьте презентацию.

7 Генетика и эволюционная теория

М Современные научные знания подтверждают, что основу наследственной изменчивости составляют мутации. Допустим, происходит скрещивание особей, имеющих разные мутации. В результате получаются новые генные комбинации, образуются новые генотипы. Они являются первичным материалом для эволюции. Как происходят эти процессы внутри популяции?

Д Вспомните основные положения эволюционной теории Ч.Дарвина. Как вы можете их связать с законами генетики?

Как вы могли бы объяснить огромное разнообразие как существующих, так и вымерших видов на Земле?

Эволюционная теория получила дальнейшее развитие благодаря изучению генетических процессов в популяциях. Первые шаги в направлении синтеза менделевской генетики и эволюционной теории Ч.Дарвина сделал С.С.Четвериков. Пользуясь несложными математическими методами, он доказал, что рецессивные мутации в природных популяциях животных не исчезают, могут накапливаться в скрытом (гетерозиготном) состоянии и давать материал для изменчивости и естественного отбора.

Действительно, мутации – это постоянный источник наследственной изменчивости. Частота возникновения мутаций у разных организмов различна. Природные популяции бывают насыщены самыми разнообразными мутациями, которые распространяются благодаря скрещиваниям. Большинство организмов гетерозиготно по многим генам. Причем доказано, что гетерозиготные организмы имеют большую приспособленность и жизнеспособность. Таким образом, несмотря на то, что большинство мутаций оказывается вредным в гомозиготном состоянии, сохранение их в генотипе гетерозигот повышает выживаемость особей в популяции. С другой стороны, полезные мутации могут способствовать направлению эволюционного процесса.

Генетические процессы в популяциях удалось математически охарактеризовать еще в 1908 году. Независимо друг от друга математик Г.Харди в Англии и врач В.Вайнберг в Германии сформулировали закон популяционной генетики. Согласно этому закону, частота гомозиготных и гетерозиготных организмов в условиях свободного скрещивания при отсутствии давления отбора и других факторов (мутации, миграции и др.) остается постоянной.

Закон Харди-Вайнберга выполняется при следующих условиях:

1. Популяция должна быть большой, чтобы обеспечить случайные сочетания генов;
2. Не должны возникать мутации;
3. Не должен происходить естественный отбор;
4. Не должна происходить миграция особей вида в другие популяции.

В природных условиях эти условия не соблюдаются, и поэтому закон не выполняется.

Разные популяции одного вида могут быть насыщены разными мутантными генами, или признаками. Это связано с неодинаковыми условиями внешней среды. Географическая или биологическая изоляция закрепляет и усиливает генетические различия между популяциями и способствует микроэволюционным процессам в популяциях.

Совокупность генов у особей популяции, вида или другой систематической группы называют генофондом.

1. Выберите правильные суждения:

A. Популяционные волны не изменяют частоту генов в популяциях.

B. Генофонд вновь образованной популяции больше генофонда родительской популяции.

C. Направленное изменение частоты генов в популяциях обусловлено действием естественного отбора.

D. Естественный отбор в популяциях действует в пользу гетерозигот.

E. Близкородственное скрещивание в изолированных популяциях приводит к повышению жизнеспособности организмов.

2. В популяции человека количество людей с карим цветом глаз составляет 51%, а с голубым – 49%. Определите процент доминантных гомозигот в данной популяции.

Темы для презентаций

1. История развития генетики.
2. Наследственные заболевания.
3. Генетика и медицина.
4. Синдром Патау как хромосомная аномалия.

1 Взаимоотношения организмов

Как и биотические факторы, абиотические факторы также играют важную роль внутри природных сообществ. В сообществах между живыми организмами формируются определенные взаимосвязи. Изменение взаимоотношений между живыми организмами может привести к формированию новых природных сообществ. Каковы эти отношения? Какие изменения взаимоотношений создают экологические проблемы?

• Какие связи существуют между живыми организмами, показанными на рисунке?

• Каковы особенности взаимоотношений у живых организмов, показанных на рисунке?

• Какую роль в образовании природных сообществ играют взаимоотношения между живыми организмами?

• К каким результатам могут привести изменения взаимоотношений между живыми организмами?

В каждом природном сообществе могут встречаться разные взаимоотношения между живыми организмами как среди особей одного вида (внутривидовые), так и между особями разных видов (межвидовые). Эти отношения проявляются в борьбе за пищу, место обитания и т.д. Отношения между особями разных видов могут быть полезными (п), вредными (в) или нейтральными (н). Можно привести следующие примеры отношений внутри одной экологической системы: насекомые, питающиеся нектаром цветков, опыляют их, и тем самым приносят пользу растениям. Некоторые грибы и водоросли живут совместно, образуя лишайники. В теле лишайника мицелий гриба всасывает из почвы воду и минеральные соли, а водоросли или цианобактерии синтезируют органические вещества. Такое совместное существование полезно для каждого из двух организмов (п). Гибель одного из организмов приводит к гибели лишайника. Клубеньковые бактерии и бобовые растения также имеют взаимовыгодные отношения. Эти бактерии, усваивая свободный азот из воздуха, превращают его в легкоусвояемую для растений форму, обогащают почву азотом. Потребность растений в азоте удовлетворяется. Бактерии, в свою очередь, питаются синтезированными растениями в процессе фотосинтеза органическими веществами. Такие взаимосвязи называются симбиозом.

Среди живых бывают также взаимоотношения полезные для одной, вредные для другой стороны.

Рассмотрите представленные на рисунках примеры взаимоотношений (п в) и приведите дополнительные примеры.

В качестве примеров в экологической системе можно привести вредные для обоих сторон (в в) конкурентные взаимоотношения борьбы за

существование за одинаковую пищу и условия обитания между овцой и козой, тигром и львом.

(п н) – такие взаимосвязи бывают полезными для одной из сторон, а для другой – нейтральные (комменсализм). Например, плод череды, лопуха имеют крючочки: цепляясь к шерсти, они распространяются животными. Для второй стороны это не имеет никакого значения.

(в н) – для одной стороны вредные, для другой – нейтральные взаимосвязи, называются – аменсализм. Светолюбивые травы, растущие под каким-либо деревом, угнетаются, в то время как сами на дерево, можно сказать, никакого влияния не оказывают.

Встречающиеся среди животных те или иные различные взаимоотношения приводят к образованию природных сообществ. В каждом природном сообществе образуется множество взаимосвязей, что приводит к стабильности этих сообществ. Изменение взаимоотношений способствует постепенному изменению группировок живых организмов. В результате формируются новые сообщества.

Одни взаимоотношения не влияют на изменение биоразнообразия, в то время как другие имеют большое значение. Изменение или утрата некоторых взаимоотношений может стать причиной разрушения биоразнообразия. А это приводит к глобальным экологическим проблемам.

** Нейтрализм – способ совместного сосуществования без нанесения вреду друг другу*

Отсутствие насекомых – опылителей на определенной территории означает также исчезновение опыляемых ими растений. В результате все это приводит к тому, что на этой территории происходят серьезные изменения.

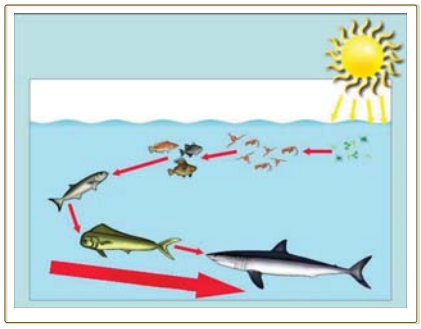
- Какие изменения произойдут в тех сообществах живых организмов, в которых отсутствуют насекомые-опылители?
- Какие меры можно предпринять для предотвращения подобных изменений?

1. Сгруппируйте взаимосвязи между представленными в таблице живыми организмами. Обоснуйте и представьте свои результаты.

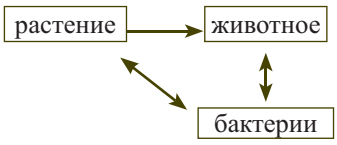
паразитизм						симбиоз					

а	б	в
Головня и пшеница	Клубеньковые бактерии и горох	бычий цепень и человек
г	**д**	**е**
Подосиновик и осина	Холерный вибрион и человек	Гриб и водоросль

2. Какие виды взаимоотношений показаны на представленном рисунке и схеме?



3. Причиной какой экологической проблемы может стать изменение взаимосвязей, показанных на схеме ? Ответ поясните рисунками.



2 Биоразнообразие и пути его сохранения

М Известно, что на Земле обитают около 350 тыс. видов растений, 100 тыс. видов грибов, 3000 видов бактерий. Распределение этих живых организмов в природе происходит не случайным образом. Они живут в виде совместных групп. Вы знаете, что такие природные сообщества называются биоценозом. Как называется комплекс биоценоза со средой обитания? Каким биологическим обобщающим термином можно обозначить разные биоценозы, разнообразие видов и генного состава в этих сообществах?

Д
- Перечислите живые организмы, характерные для каждого из биоценозов, представленных на рисунках.
- Определите причины обитания этих животных в разных условиях среды.
- Выясните, какие взаимосвязи существуют между организмами в этих группировках?

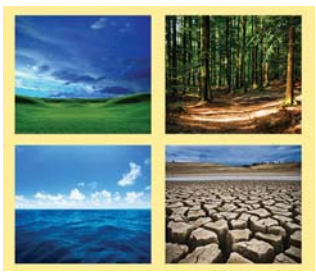
Биоразнообразие – означает разнообразие обитающих на Земле живых организмов, а также условий их обитания.

Разнообразие видов, проживающих на определенной территории, разные природные сообщества, образуемые ими, составляют биоразнообразие данной местности. Биологическое разнообразие делится на три группы: генетическое, видовое и *биогеоценотическое* (экосистемное).

Биологическое разнообразие

Генетическое разнообразие

Видовое разнообразие



Экосистемное разнообразие

Генетическое разнообразие. Проявляется различиями между особями внутри одного вида. Это разнообразие наблюдается внутри любого вида, подвида и популяции.

Видовое разнообразие. Отражает отличия видов на определенной местности или в целом на Земле.

Экосистемное разнообразие. Это различия экосистем на определенной местности или в целом на Земле.

На Земле видовое разнообразие уменьшается в направлении от экватора к полюсам. Это зависит от географической особенности территории, а также абиотических факторов. В тропических зонах встречается 8000 видов растений, а в тундре – 500.

На Земле существуют такие биогеоценозы, как тундра, тайга, широколиственные леса, луга, болота, пустыни и т.д.

Каждый биогеоценоз характеризуется присущими именно ему видами. Различия по географическим зонам наиболее ярко выражаются растительным покровом. А это, в свою очередь, сопровождается изменением видового состава консументов и редуцентов (разрушители органических остатков). В составе почвы в разных географических зонах также наблюдаются изменения.

Внутри экосистем имеются виды, которые характерны только для определенной территории. Это виды-эндемики. Виды, проживающие только на территории одной страны, считаются эндемичными для этой страны видами.

Вспомните примеры видов-эндемиков Азербайджана.

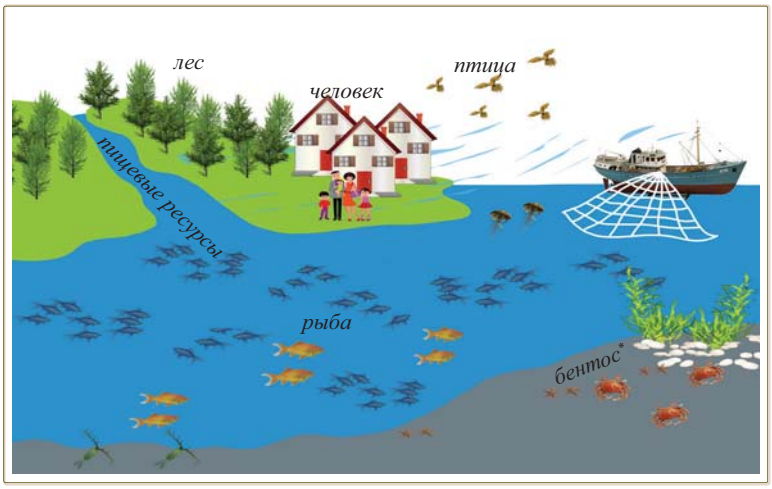
Видовое разнообразие, плотность популяции и биомасса в каждом биогеоценозе бывают различными.

Плотность популяции – это количество особей вида на единицу площади или единицу объема.

Биомассой называют общее количество органического вещества и заключенной в нем энергии на единицу площади или объема.

В этих группировках биомасса растений, составляющих основу пищевых цепей, бывает намного больше, чем биомасса животных.

Между компонентами биогеоценоза происходит круговорот веществ. Для круговорота веществ основным источником энергии является Солнце.



Круговорот веществ возник на начальных этапах возникновения жизни на Земле и постепенно усложнялся. Для протекания этого процесса в каждой группировке необходимо наличие продуцентов – живых организмов, синтезирующих из неорганических веществ органические вещества; консументов – которые состоят из плотоядных и растительноядных животных, а также редуцентов – к которым относятся микроорганизмы, расщепляющие органические вещества до простых минеральных веществ. Несмотря на то, что все перечисленные компоненты присутствуют во всех биогеоценозах, видовое и количественное соотношение их в разных природных сообществах бывает различным.

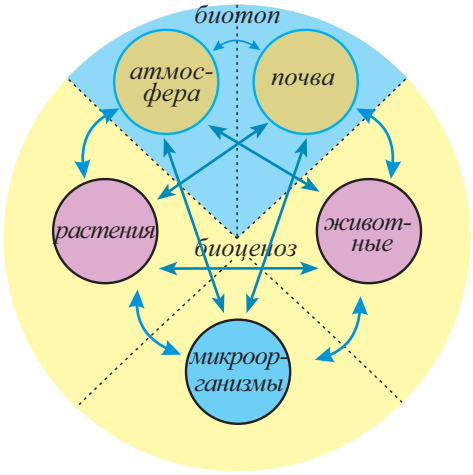
Изменения в количестве видов становятся причиной изменения биогеоценоза. Иногда один биогеоценоз заменяется другим, а в некоторых случаях полностью уничтожается. На изменчивость природных сообществ больше всего влияют антропогенные факторы.

• Проведите исследование о влиянии антропогенных факторов на биологическое разнообразие и представьте результаты.

* *Бентос – организмы, живущие на дне водоема*

Нарушение природных законов требует усилий на международном уровне, защиту не только отдельных экосистем – лесов, лугов, болот, водоемов и т.д., а также всей биосферы. По защите природы составляются разные международные документы.

1. Подготовьте презентацию, посвященную нарушению экологического равновесия при исчезновении какого-нибудь компонента биогеоценоза, представленного на схеме.



2. Вредные факторы, влияющие на биоразнообразие любой экосистемы:

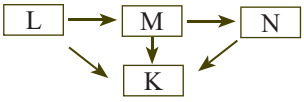
a) уменьшение растительности в результате лесных пожаров;

b) нарушение почвенной структуры в связи с извержением вулканов;

c) гибель живых организмов в результате выбросов химических веществ в окружающую среду.

Выберите одно из перечисленных изменений и подготовьте презентацию, посвященную влиянию экологического равновесия.

3. На основе схемы, демонстрирующей пищевые связи, выберите верные утверждения:



A) M, N – продуценты

B) K – автотрофный организм

C) M – синтезирует из неорганических веществ органические вещества

D) A – редуцент

E) N – консумент

3 Пищевая цепь и экологическая пирамида

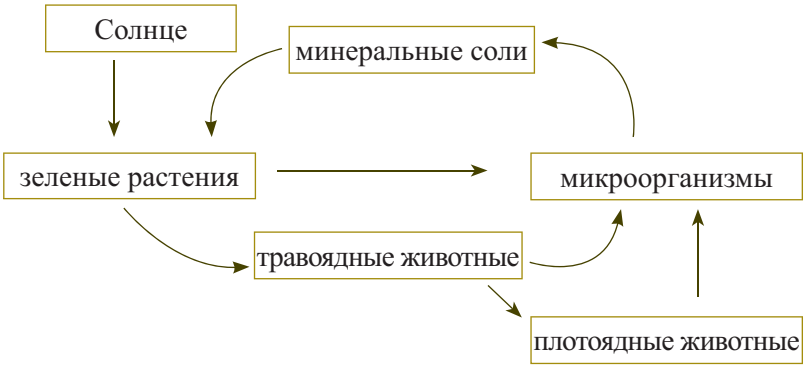
Живые организмы для того, чтобы жить, должны питаться. Питательные вещества играют большую роль как источник энергии для роста, развития, движения живых организмов, а также для выполнения других биологических процессов. Каждый живой организм использует энергию, которая образуется при расщеплении органических веществ. Этот процесс происходит до определенной стадии. Богатые энергией остатки пищи, используются другими организмами как источник питания.

Таким образом, между разными видами живых организмов возникают пищевые связи.

- Какие живые организмы составляют первое и последнее звено в пищевых связях?
- Как называются эти пищевые связи?
- Вследствие чего пищевая цепь не может состоять более, чем из 4–5 звеньев?
- Что такое экологическая пирамида?
- Какие разновидности экологической пирамиды существуют?

Какое значение имеет каждое звено, показанное на схеме? Обоснуйте и представьте свои суждения.

Основное звено пищевой цепи составляют автотрофные организмы, синтезирующие органические вещества из неорганических. К этому звену относятся все живые организмы, имеющие пигмент хлорофилл, а также хемосинтезирующие бактерии. Эти организмы составляют начальное звено пищевой цепи. Растения образуют органические вещества, используя 1% падающей на них энергии Солнца. Травоядные животные, питаясь растениями, продолжают пищевую цепь. Выделениями и остатками этих животных питаются разные насекомые и микроорганизмы. В естественных условиях пищевые связи бывают разветвленными. Так, к существующим трофическим (с греч. «trofe» – пища) связям подключаются также плотоядные животные и паразиты. Органические остатки образуются в результате жизнедеятельности всех членов цепи. Редуценты минерализуют эти остатки, возвращая в почву.

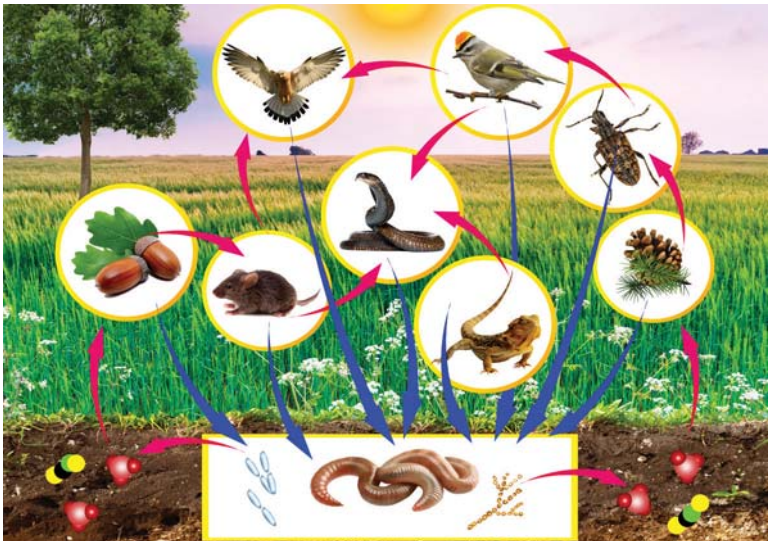


К консументам I порядка в пищевой цепи относятся травоядные животные и растительноядные насекомые: олень, газель, верблюд, заяц, крыса, кузнечик, саранча, майский жук; а также питающиеся водорослями рыбы. Консументы II порядка – это животные поедающие консументов I порядка. Консументы III порядка – в основном, хищники.

Сгруппируйте продуцентов, консументов и редуцентов.

пшеница	саранча	лягушка	змея	еж
волк	орел	улотрикс	почвенные бактерии	

Надо отметить, что в естественных условиях пищевые цепи образуют сложную пищевую сеть. Каждый вид использует несколько пищевых источников. Поэтому в случае исчезновения одного вида биогеоценоз не разрушается и не заменяется другим.

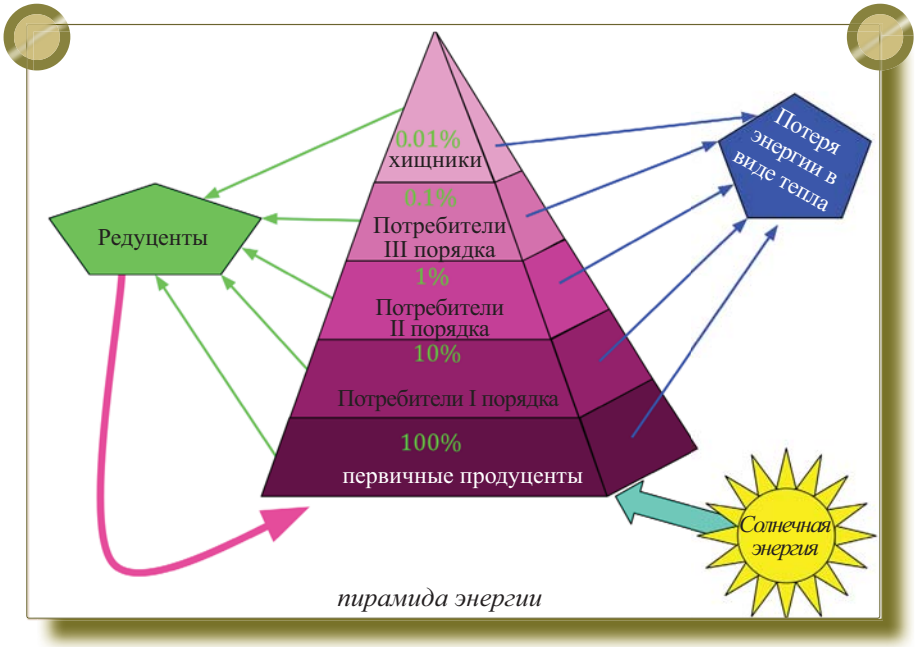


Разветвленная сложная пищевая цепь

В пищевой цепи исчезновение оленя или лапчатки не приведет к разрушению экосистемы. Так как олень питается не только лапчаткой, а пищей для волка является не только олень.

Чем больше видовое многообразие биогеоценоза, тем он устойчивее. Изучение пищевой цепи меняет отношение людей к живым организмам. Было установлено, что в связи с уничтожением хищных животных разрушается сложная цепь питания, что может привести к исчезновению существующих биогеоценозов. Известно, что волк – хищник, и он обычно питается копытными животными. Только наблюдения показали, что на территориях где нет волков, количество копытных животных постепенно уменьшается. Было установлено, что, питаясь больными животными, волки предотвращают распространения эпидемий среди копытных животных. Уничтожение насекомых-опылителей приведет к уменьшению количества растений. А это, в свою очередь, приведет к уменьшению численности насекомых, питающихся растениями. Если насекомых станет меньше, то численность лягушек уменьшится. Следовательно, это уже приведет к уменьшению численности змей, питающихся лягушками. Вследствие большой плодовитости насекомые уничтожат зеленую массу, что приведет к разрушению биогеоценоза.

В пищевой цепи переход с одного звена на другое приводит к уменьшению объема биомассы, количество энергии, численности живых организмов. В цепи питания при поедании одного вида другим 5–20% энергии переходит в организм следующего. Эта закономерность носит название правила *экологической пирамиды*. По количеству органического вещества в звеньях пищевой цепи составляется пирамида биомассы, по численности особей – пирамида численности, по количеству энергии – пирамида энергии.

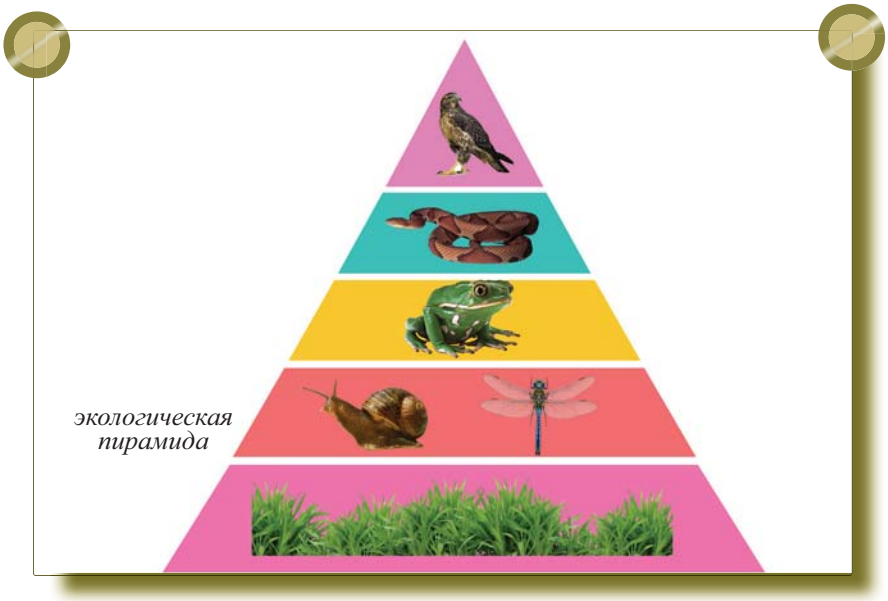


пирамида энергии

Например, в биогеоценозе пруда фитопланктон, являющийся начальном звеном пищевой цепи, служит пищей для зоопланктона. Потребленная зоопланктоном пища не переходит полностью в организм рыбы, которая питается им. Часть съеденной пищи используется для построения клеток, а другая часть используется для получения энергии, которая нужна для жизнедеятельности. В пищевой цепи происходит уменьшение пищи и энергии по направлению от начального звена до последнего.

Д Впишите соответствующие числа на каждой степени экологической пирамиды, если принять, что пищевую потребность человека за один год составляет 300 кг рыбы.

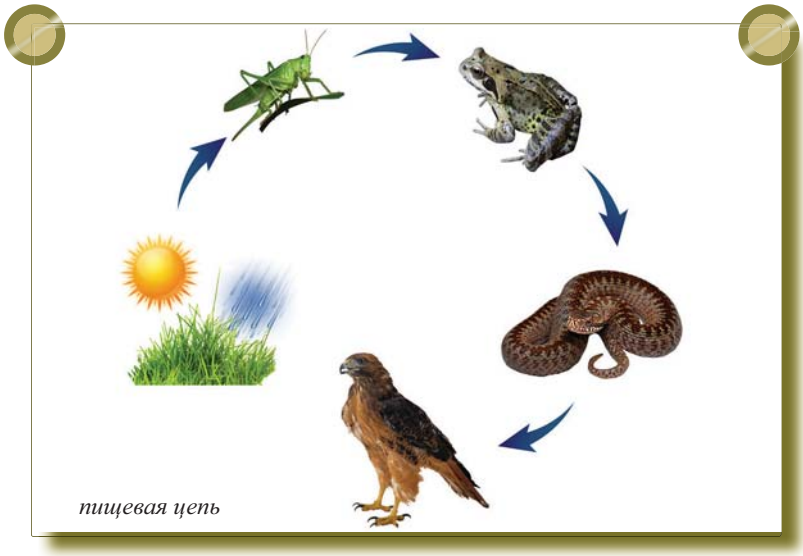
Таким же образом можно составлять энергетическую пирамиду.



экологическая пирамида

Рассматривая экологическую пирамиду можно прийти к такому заключению, что по направлению от начального звена до конечного:

- уменьшается общая биомасса;
- уменьшается численность видов;
- уменьшается количество запасаемой пищи;
- уменьшается потеря энергии;



пищевая цепь

Используемые в хозяйственной деятельности человека ядовитые вещества, иногда посредством разветвленной пищевой цепи могут стать причиной отравления его самого.

Эти вещества вместе с дождевыми водами попадают в водоемы, оттуда – в организм рыб, в конечном итоге переходят в человеческий организм. Эти химические вещества, могут переходить в человеческий организм также с фруктами, овощами, зеленью, мясом и молоком животных. Ядовитые соединения в организме влияют и на генотип и в результате могут стать причиной возникновения наследственных заболеваний.

Изменения в экологической пирамиде могут произойти по разным причинам:

• Болезни, климатические условия, незаконная охота, загрязнение окружающей среды и т.д. могут разрушить пирамиду;

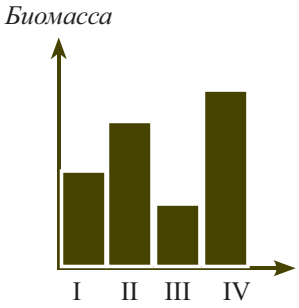
• Засуха, морозы, уничтожение лесов, загрязнение воздуха, воды, почвы приводит к уменьшению численности растений, составляющих начальное звено;

• Уменьшение численности травоядных животных приводит к увеличению растительности;

• В результате уменьшения численности птиц увеличивается количество вредных насекомых (жуков и саранчи).

Все это нарушает биологическое равновесие.

1. Пронумеруйте столбики на графике, начиная от продуцентов до последнего консумента. Результаты обоснуйте и представьте.



2. Что произойдет, если исчезнут живые организмы первого и конечного звена экологической пирамиды? Ответ обоснуйте и представьте.

3. К каким последствиям для человечества может привести нарушение пищевых связей? Проведите исследование и подготовьте презентацию.

4. Известно, что с течением времени количество минеральных солей в почве меняется. В результате деятельности каких организмов это может происходить? Обоснуйте свои ответы.

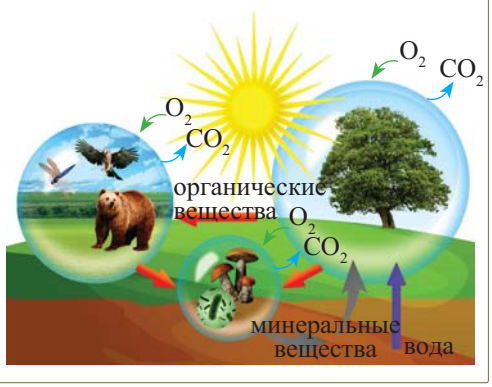
4 Загрязнение воздуха как глобальная экологическая проблема

М В атмосферном воздухе содержится 78 % азота, 21 % кислорода, 0, 03 % углекислого газа и в малом количестве инертные газы. Изменение количества и состава этих газов приводит к загрязнению атмосферы.

- В результате чего в воздухе происходят такие изменения?
- Как влияет загрязнение воздуха на живые организмы?
- Какую роль в загрязнении воздуха играет антропогенный фактор?
- Какие меры должны предприниматься для предотвращения загрязнения воздуха?

Д Рассмотрите схемы. Установите причины кислотных дождей и глобального потепления. Подготовьте презентацию о мерах, предпринимаемых для предотвращения загрязнения атмосферы.

возникновение кислотных дождей



глобальное потепление

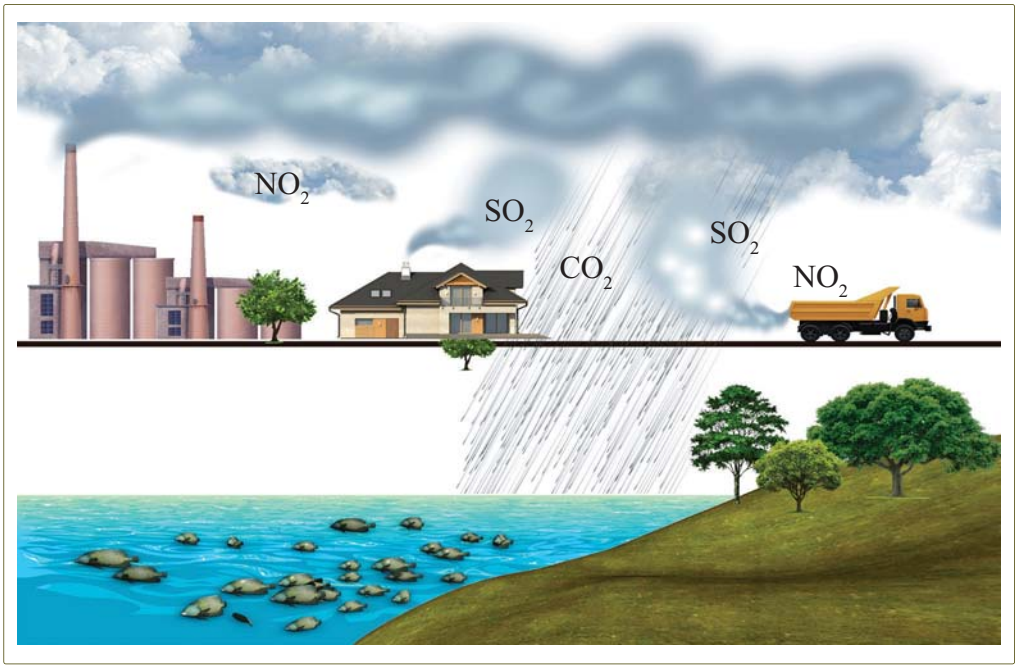
Воздух в жизни организмов играет важную роль. Человек без воды и пищи может прожить несколько дней. Но без воздуха больше 5–10 минут прожить невозможно.

Система мер, предпринимаемых для предотвращения отравления и загрязнения химического состава атмосферы, называется *защитой воздуха*. Эти меры осуществляются, начиная с деятельности отдельных лиц до международных организаций.

Факторами, загрязняющими атмосферу, в основном, являются разные газы. С развитием промышленности, загрязнение воздуха ускорилось.

Кислотные дожди

Под влиянием антропогенных факторов в атмосфере количество CO_2, SO_2 и NO_2 увеличивается. При определенных условиях эти газы, соединяясь с водяными парами, образуют соответствующие кислоты.



кислотные дожди

$$CO_2+H_2O\rightarrow H_2CO_3$$
$$SO_2+H_2O\rightarrow H_2SO_3$$
$$4NO_2+2H_2O+O_2\rightarrow 4HNO_3$$

Образовавшиеся в атмосфере кислоты, смешиваясь с дождем, образуют кислотные дожди. Они могут выпадать даже в виде снега. Кислотные дожди наносят разнообразный вред. В почве кислоты входят в реакции с такими элементами, как Ca, Na, K, Mg. В результате количество элементов, используемых растениями уменьшается. В то же время, соединения алюминия и ртути с дождем попадают в водоемы. В свою очередь, попадая в организм водных животных, в конечном итоге, через пищевые связи все эти вредные вещества переходят в организм человека, вызывают отравления и раковые заболевания. Кислотные дожди также являются причиной уменьшения количества животных, обитающих в водоемах, а также гибели лесов.

Глобальное потепление:

Углекислый газ в атмосфере				
извержение вулкана	минерализация	сжигание топлива	питание сапрофитов	дыхание живых организмов

Как видно из схемы, количество углекислого газа в составе атмосферного воздуха увеличивается по разным причинам. Фотосинтезирующие организмы (в основном, растения) способствуют уменьшению количества углекислого газа. В течение долгого времени количество этих газов в атмосфере, в основном, оставалось неизменным.

В последнее время увеличение количества углекислого газа в атмосфере приводит к возникновению многих проблем. В чем, по-вашему, заключаются эти проблемы и каковы их причины? Обоснуйте свои ответы и представьте их.

Увеличение количества углекислого газа в атмосфере создает угрозу глобального потепления. Накопление углекислого газа в атмосфере препятствует рассеиванию тепла с поверхности Земли обратно в космическое пространство. По этой причине на Земле повышается температура. Повышение температуры приводит к таянию ледников на полюсах и изменению климата. Нарушается стабильность экосистем, уменьшается количество живущих на земле животных и растений.

В атмосфере на высоте 15–35 км от поверхности земли свободный кислород под влиянием солнечной радиации превращается в озон ($3O_2 \rightarrow 2O_3$). Образуется озоновый экран. Озоновый слой отражает губительные для живых организмов ультрафиолетовые лучи Солнца. Загрязнение воздуха приводит к истончению и разрушению озонового экрана. В результате возникает серьезная опасность для жизни организмов.

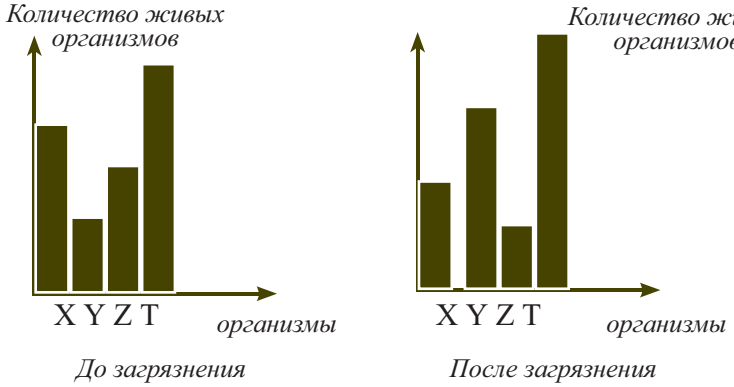
Все эти изменения не могут не воздействовать на здоровье человека. Рентгеновское и ионизирующее излучение, радиоактивное и химическое загрязнение, резкие перепады температуры – все это воздействует на генотип человека. Изменения, происходящие в генах, становятся причиной болезней. Эти болезни посредством таких генов передаются из поколение в поколение.

Для предотвращения загрязнения атмосферы важно:

- Прекращение военных действий, мир на Земле;
- Прекращение испытаний химического оружия;
- Соблюдение принятых законов по защите атмосферного воздуха;
- Соблюдение мер борьбы против отрицательно влияющих на окружающую среду физических, химических и биологических факторов;
- Усовершенствование очистительных устройств и промышленных процессов;
- Усовершенствование повторных промышленных технологий;
- Увеличение безотходных производственных процессов;
- Увеличение озеленения.

1. Проведите исследование, какие опасности могут возникнуть в жизни организмов при разрушении озонового экрана и подготовьте презентацию.

2. На графиках представлена численность четырех видов разных организмов до и после атмосферного загрязнения.



Загрязнение воздуха привело к:
I. Прогрессу видов Z и T
II. Расширению ареала Y и T
III. Уменьшению численности особей видов X и Z
Что из перечисленного верно?
A) только I B) только II C) только III D) I и II E) II и III

3. На диаграмме показаны факторы, загрязняющие атмосферу в одном промышленном городе. Что из перечисленного не имеет значение для предотвращения загрязнения воздуха?

A) Использование фильтров выхлопных газов в автомобилях
B) Использование защитных фильтров в дымоходах домов, фабрик и заводов
C) Повторное использование в промышленности газов, выходящих из дымоходов
D) Очистка разных источников, образующих пыль
E) Увеличение количества фабрик и заводов

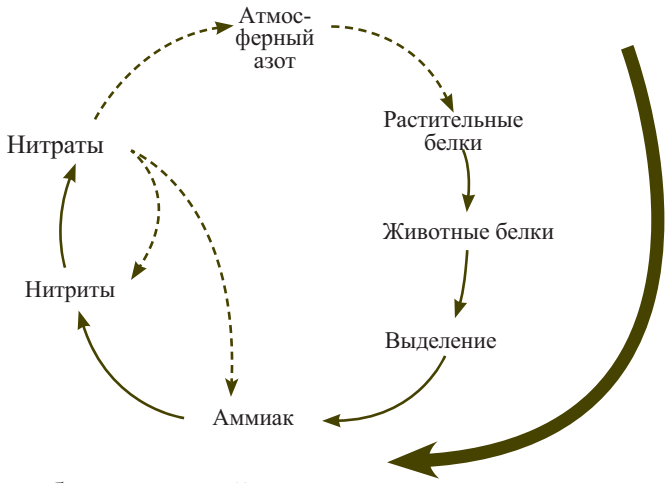
5 Круговорот веществ

На Земле между живой и неживой природой существует взаимовлияние. Каждое живое существо получает определенные вещества из экосистемы, в которой проживает и удаляет ненужные вещества. Это способствует существованию и поддержанию равновесия экосистемы.

В экосистеме некоторые вещества меняют местоположение посредством пищевой цепи. Все это составляют основу круговорота веществ, происходящего в природе.

- Какие виды круговорота веществ существуют?
- Какую роль в осуществлении круговорота веществ играют продуценты, консументы и редуценты?
- В чем состоит причина нарушения круговорота веществ?
- Что нужно предпринимать для интенсивного протекания естественного круговорота?

Составьте схемы круговорота углерода, кислорода и воды в соответствии со схемой круговорота азота.

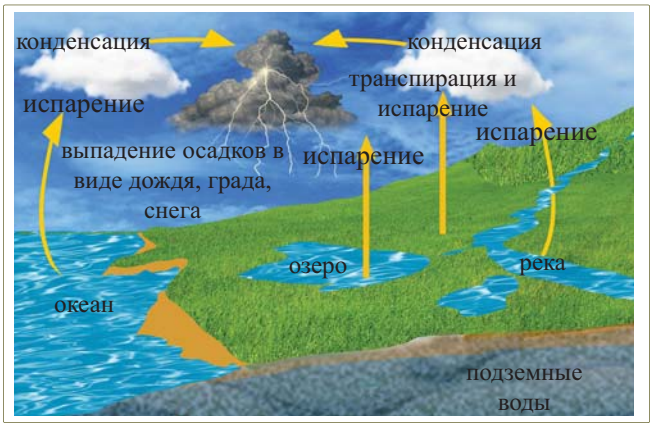


В природе биологический круговорот веществ связан с жизнедеятельностью биомассы планеты.

В любом биогеоценозе между популяциями разных видов существуют сложные взаимоотношения. Живые организмы взаимосвязаны друг с другом, а также с неживой природой, и вовлечены в круговорот веществ. Таким образом, происходит обмен всех элементов и воды входящих в состав живых организмов. Рассмотрим некоторые из них.

Круговорот кислорода. Основным элементом в составе химических веществ живых организмов является кислород. Главным источником круговорота кислорода в природе является содержащийся в воздухе га-

зообразный кислород. Для протекания кислородного круговорота важную роль играет жизнедеятельность организмов и органические вещества. Для окисления питательных веществ, поступающих в организм, так же, как и для и горения, необходим кислород. Таким образом, количество кислорода в воздухе уменьшается.

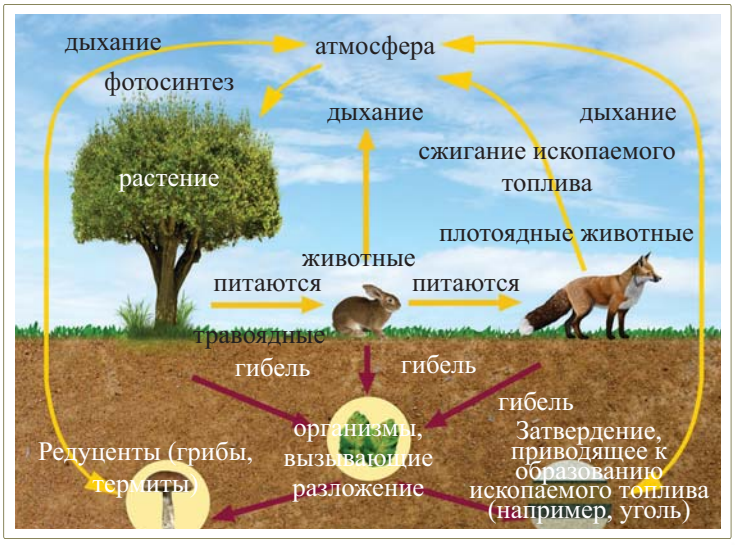


пища + кислород → углекислый газ + вода + энергия

В природе количество кислорода в атмосфере увеличивается в результате фотосинтеза, протекающего у большинства продуцентов.

• Что бы вы предложили для предотвращения нарушения круговорота кислорода?

Круговорот углерода. Круговорот углерода тесно связан с круговоротом кислорода. Образующийся в результате окислительных процессов и горения углекислый газ используется в природе продуцентами для синтеза органических веществ.

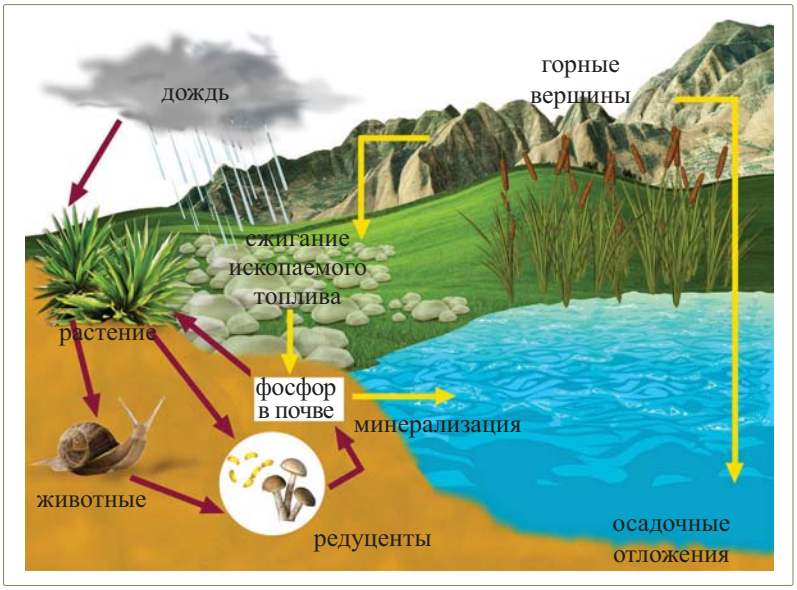


$$6CO_2+6H_2O \xrightarrow[\text{хлорофилл}]{\text{свет}} C_6H_{12}O_6+6O_2$$

Количество углекислого газа в атмосфере днем и ночью бывает различным. В результате дыхания всех живых организмов ночью количество углекислого газа увеличивается. Днем наоборот, уменьшается количество углекислого газа, увеличивается содержание кислорода благодаря фотосинтезу, осуществляемому организмами, имеющими в клетках пигмент хлорофилл.

Из-за увеличения концентрации углекислого газа в воздухе образуется тонкий слой из этого газа. Нарушается баланс между поглощаемыми и отраженными солнечными лучами, что приводит к неравномерному распределению тепла на поверхности Земли и так называемому «парниковому эффекту». Если этот процесс продолжается долго, то образуются пустыни.

Круговорот фосфора. Одним из важных элементов для жизни является фосфор. Фосфор входит в состав нуклеиновых кислот, аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ), фосфатных солей. Фосфорсодержащие соединения встречаются также в мембранах клеток, в составе кожи и скелета.



Основу круговорота фосфора в природе составляет его перенос из суши в воду и наоборот. С помощью микроорганизмов фосфорные соединения в почве превращаются в растворимую форму. Такие неорганические соединения с участием растений превращаются в органические вещества. Далее через пищевую цепь эти вещества передаются травоядным и плотоядным животным. После гибели растений и животных органические вещества с помощью микроорганизмов превращаются в неорга-

нические соединения. Процесс уравновешивается. В круговороте фосфора также важную роль играют вносимые в почву фосфорные удобрения. Эти удобрения с дождевыми водами попадают в моря. Через пищевую цепь фосфорные соединения заново возвращаются на сушу и включаются в естественный круговорот.

На Земле разные вещества встречаются в определенных количествах. Увеличение количества одного вещества и уменьшение другого нарушает равновесие экосистемы. В результате нарушения круговорота веществ нарушается также и экологическое равновесие.

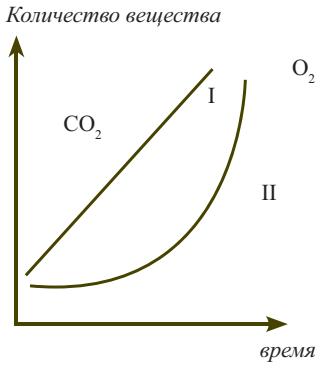
В нарушении естественного круговорота веществ важную роль играют антропогенные факторы.

3

1. В экосистеме происходит с участием живых организмов:
A. Круговорот кислорода
B. Круговорот азота
C. Круговорот углекислого газа
Обоснуйте ответы и представьте их.

2. Увеличение количества углекислого газа в атмосфере не может стать причиной:
A) Чрезмерного потепления
B) Выпадения кислотных дождей
C) Увеличения плодородия почвы
D) Климатических изменений

3. На графике представлена зависимость количества кислорода и углекислого газа от времени на определенной территории ночью. Какая кривая неверная? Обоснуйте свой ответ.



Темы для презентации

1. *Радиоактивное загрязнение и его влияние на жизнь живых организмов.*
2. *«Глобальное потепление» и живая природа.*
3. *Влияние кислотных дождей на экологическое равновесие.*
4. *Глобальные экологические проблемы и пути их разрешения.*

Использованная литература

1. A.F.Əfəndiyev. İnsan biokimyasının əsasları. II cild, “Müəllim”, 2008.
2. Azərbaycan Respublikasının ümumtəhsil sistemində Qiymətləndirmə konsepsiyası.
3. C.Ə.Nəcəfov, R.Ə.Əliyev, Ə.P.Əzizov. Tibbi biologiya və genetikanın əsasları. I, II cild. “Müəllim nəşriyyatı”, 2010.
4. Çingiz İsmayılov. Xəzər dənizinin və sahilyanı ərazilərin ekologiyası. “Ayna Mətbu evi”, Bakı, 2005.
5. D.O.Hacıyev, Y.X.Hidayətov. Tibbi biologiyadan seminar məşğələləri. I cild, 2000.
6. Ekoloji siyasət. “Bakı”, 2008.
7. Ə.B.Həsənov. Patoloji anatomiya. Bakı, “Elm” nəşriyyatı, 2003.
8. Ə.H.Əliyev, F.Ə.Əliyeva, V.M.Mədətova. İnsan və heyvan fiziologiyası (dərslik). I hissə. “Bakı Universiteti” nəşriyyatı, 2007.
9. Ə.H.Əliyev, F.Ə.Əliyeva, V.M.Mədətova. İnsan və heyvan fiziologiyası (dərslik). II hissə. “Bakı Universiteti” nəşriyyatı, 2008.
10. Ə.H.Əliyev, F.Ə.Əliyeva, V.M.Mədətova. İnsan və heyvan fiziologiyasından praktikum (dərslik). “Bakı Universiteti” nəşriyyatı, 2010.
11. Ə.H.Əliyev, Ş.A.Məhərrəmov, F.Ə.Əliyeva. İnsan anatomiyası, “Bakı Universiteti” nəşriyyatı, 2007.
12. İ.Ə.Ağayev, X.N.Xələfli, F.S.Tağıyeva. Epidemiologiya, 2012.
13. Qida və sizin sağlamlığınız. Məktəblilər üçün tədris proqramı. Açıq Cəmiyyət İnstitutu, Bakı, 1999.
14. Maqsud Qasımov. Sağlam həyat tərzi uğrunda, Bakı, 2005.
15. M.A.Axundov, A.S.İsmayılov. Genetika, 1981.
16. N.M.Məmmədov, İ.T.Suraveqina. Ekologiya. Bakı, “Maarif”, 2000.
17. R.Əliyeva, Q.Mustafayev, S.Hacıyeva. Ümumi ekologiya. Bakı, 2004.
18. R.Ə.Əliyev, C.Ə.Nəcəfov, S.D.Əliyev, Ə.P.Əzizov, Y.V.Səfərəliyev. Tibbi biologiya və genetika, 2008.
19. R.Əliyeva, Q.Mustafayev. Ekologiya, Bakı, “Elm”, 2011.
20. S.C.Əliyev, H.M.Hacıyeva, N.C.Mikayılzadə. Tibbi biliklərin əsasları, Bakı, 2004.
21. V.B.Şadlinski, M.Q.Allahverdiyev, A.B.İsayev. İnsanın anatomiyası, Bakı, “Ülvi-Həyat” nəşriyyatı, 2011.
22. Z. Veysova. Fəal təlim metodları. “Bakı”. 2007.
23. Грин Н., Стаут У. Тейлор Д. Биология. В 3-х томах. Под ред. Сопера. Перевод с англ. М.: – Мир, 1990. I том, 368 с. II том, 327. III том, 374 с.
24. Иорданский Н.Н. Развитие жизни на Земле. Пособие для учителей. – М.: Просвещение, 1981. 191 с.
25. Красная книга Азербайджанской ССР. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. Б.: Ишыг, 1989. 543 с.
26. Монин А.С. Популярная история Земли. – М., Наука, 1980. 224 с.
27. Монин А.С. История Земли. – Л.: Наука, Ленингр. Отд., 1977. 128 с.

Buraxılış məlumatı

BİOLOGİYA 10

Ümumtəhsil məktəblərinin 10-cu sinfi üçün
Biologiya fənni üzrə

DƏRSLİK

(Rus dilində)

Tərtibçi heyət:

Müəlliflər:	**Nüşabə Məmmədova** **Brilyant Həsənova** **Könül Mahmudova** **Leyla Fətiyeva**
Elmi redaktor və tərcümə edən	**Sevil Mustafayeva**
Buraxılışa məsul	**Sevil İsmayılova**
Baş redaktor	**Ülkər Məmmədova**
Üz qabığının dizaynı	**Zaur Abbasov**
Dizayner və səhifələyici	**Aytən Alışova**
Redaktor və korrektor	**Sevda Aşurbəyova**
Texniki redaktor	**Fəridə Səmədova**
Texniki direktor	**Xəqani Fərzalıyev**
Nəşriyyat direktoru	**Eldar Əliyev**

Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyinin qrif nömrəsi:
2017-110

© Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi – 2018

Müəlliflik hüquqları qorunur. Xüsusi icazə olmadan bu nəşri və yaxud onun hər hansı hissəsini yenidən çap etdirmək, surətini çıxarmaq, elektron informasiya vasitələri ilə yaymaq qanuna ziddir.

Hesab-nəşriyyat həcmi. Fiziki çap vərəqi 13. Formatı 70x100 $^{1}/_{16}$.
Səhifə sayı 208. Ofset kağızı. Jurnal qarnituru. Ofset çapı.
Tiraj 1050. Pulsuz. Bakı – 2018.

“Şərq-Qərb” ASC
AZ1123, Bakı, Aşıq Ələsgər küç., 17.

Pulsuz

Əziz məktəbli!

Bu dərslik sənə Azərbaycan dövləti tərəfindən bir dərs ilində istifadə üçün verilir.

O, dərs ili müddətində nəzərdə tutulmuş bilikləri qazanmaq üçün sənə etibarlı dost və yardımçı olacaq.

İnanırıq ki, sən də bu dərsliyə məhəbbətlə yanaşacaq, onu zədələnmələrdən qoruyacaq, təmiz və səliqəli saxlayacaqsan ki, növbəti dərs ilində digər məktəbli yoldaşın ondan sənin kimi rahat istifadə edə bilsin.

Sənə təhsildə uğurlar arzulayırıq!