

# МИНИ-СПРАВОЧНИК

твой маленький помощник на ЕГЭ по биологии

## Оглавление

• Общая биология	02 (01)
• Генетика	74 (12)
• Ботаника	87 (13)
• Зоология	116 (17)
• Анатомия	149 (20)
• Эволюция	179 (24)
• Экология	193 (25)

\*в скобках нумерация большой странички

\*\*возле каждого раздела опознавательный флажок - ■

01

## Общая биология

• Науки в биологии	03
• Признаки и свойства живого	05
• Уровни организации жизни	06
• Цитология	08
• Методы биологии. Методы цитологии	13
• Метаболизм	23
• Митоз и мейоз	29
• 26 задание	33
• 28 задание	39
• Онтогенез и размножение	41
• Биосинтез белка	50
• Бактерии и вирусы	57
• Законы, гипотезы, эксперименты	64

02

## Науки в биологии

**Цитология** - наука о строении и жизнедеятельности клетки  
**Микология** - наука о систематике и морфологии грибов  
**Физиология** - наука о различных процессах и механизмах живых организмов  
**Палеонтология** - наука, изучающая остатки ископаемых видов животных  
**Анатомия** - наука о строении органов, систем органов и организма человека в целом  
**Антропология** - это наука о происхождении и эволюции человека  
**Гистология** - наука о тканях  
**Эмбриология** - наука о зародышевом этапе развития организмов  
**Ботаника** - наука о растениях  
**Систематика** - наука о классификации живых организмов  
**Генетика** - наука о закономерностях наследственности и изменчивости  
**Селекция** - наука о создании новых штаммов микроорганизмов, сортов растений и пород животных  
**Биотехнология** - это технология получения из живых клеток или с их помощью необходимых человеку продуктов

03

**Вирусология** - наука о неклеточных формах жизни - вирусах  
**Бактериология** - наука о бактериях (прокариотах)  
**Экология** - наука о взаимоотношениях живых организмов с окружающей средой  
**Биохимия** - наука о химическом составе живых организмов  
**Биогеография** - наука, изучающая закономерности географического распространения животных и растений, а также характер фауны и флоры отдельных территорий  
**Альгология** - раздел ботаники, изучающий водоросли  
**Морфология** - раздел биологии, занимающийся изучением формы и внешнего строения организмов  
**Протозоология** - наука о простейших  
**Орнитология** - наука о птицах  
**Териология** - наука о млекопитающих  
**Энтомология** - наука о насекомых  
**Малакология** - наука о моллюсках  
**Ихтиология** - наука о рыбах  
**Герпетология** - наука о земноводных  
**Гельминтология** - наука о паразитических червях

04

## Признаки и свойства живого

- 1) Единство химического состава** — в состав живых организмов 98% химического состава приходится на 4 элемента: С, Н, О, N.
- 2) Обмен веществ и энергии (метаболизм)** — все живые организмы способны к обмену веществ и энергии с окружающей средой, поглощая из неё необходимые питательные вещества и выделяя продукты жизнедеятельности.
- 3) Саморегуляция** — способность живых организмов, обитающих в непрерывно меняющихся условиях среды, поддерживать постоянство внутренней среды — гомеостаз.
- 4) Самовоспроизведение** — свойство организмов воспроизводить себе подобных
- 5) Наследственность** — свойство живых организмов передавать свои признаки потомкам.
- 6) Изменчивость** — способность организмов приобретать новые признаки и свойства.
- 7) Раздражимость** — свойство организмов избирательно реагировать на внешние воздействия.
- 8) Развитие и рост.**

05

- 9) Ритмичность** — изменение интенсивности физиологических процессов связанных с изменением времени (смена дня и ночи).
- 10) Дискретность и целостность** — живые системы состоят из отдельных взаимодействующих частей, которые только в совокупности могут функционировать.
- 11) Энергозависимость** — потребность всех живых существ в энергии.

## Уровни организации жизни

### Молекулярный уровень (молекулярно-генетический)

На этом уровне изучаются молекулы различных веществ: белки, нуклеиновые кислоты — ДНК и РНК и др. органические соединения), а также различные биохимические процессы — например репликация ДНК.

### Субклеточный уровень

На это уровне изучаются все органоиды клетки: митохондрии, пластыди, аппарат Гольджи, рибосомы и др.

06

## Клеточный уровень

Строение и функции различных клеток (нервная клетка, эритроцит) обмен веществ клетки (энергетический и пластический) деление клетки (митоз и мейоз), а также различные процессы в которых принимают участие органоиды клетки например — биосинтез белка.

## Тканевый уровень

Различные ткани и их разновидности: жировая ткань, мерцательный эпителий (разновидность эпителиальной ткани)

## Органный уровень

Изучает различные органы живых организмов.

## Организменный уровень

Строение и функции систем органов, строение и жизнедеятельность организма (в качестве примера могут давать отдельно взятые организмы).

## Популяционно-видовой уровень

Изучает различные популяции и виды: например популяция зайцев в лесу.

07

## Биогеоценотический или экосистемный уровень

Различные экосистемы: водоёмы, леса, а также взаимоотношения между особями разных видов: симбиоз рака-отшельника и актинии.

## Биосферный уровень

Круговороты веществ в природе: круговорот воды, углерода, серы и др.

## Цитология

### Органеллы

Ядро	- хранение ДНК
Ядрышко	- образование рибосом
Рибосомы	- синтез белка
ЭПС шероховатая	- синтез белка - транспорт по клетке
ЭПС гладкая	- синтез всего кроме белка - детоксикация - транспорт по клетке
Аппарат Гольджи	- транспорт из клетки - образование лизосом, пероксисом - созревание белков

08

Лизосомы	- пищеварение в клетке
Митохондрии	- синтез АТФ
Центральная вакуоль	- накопление веществ - тургор
Пищеварительная вакуоль (включение!)	- переваривание
Сократительная вакуоль	- выведение жидкости
Хлоропласты	- фотосинтез
Клеточный центр	- веретено деления - цитоскелет - транспорт органелл

### ЭПС

- замкнутая система канальцев и цистерн  
 - гладкая и шероховатая  
 - шероховатая - синтез белка  
 - гладкая - синтез всего, кроме белка +  
 - нейтрализация токсинов  
 - участвует в транспорте белков, жиров  
 - пронизывает всю клетку  
 - делит клетку на отсеки (компарменты)

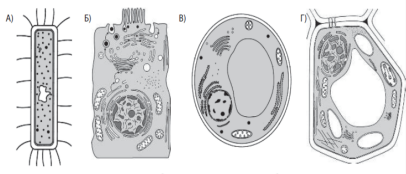
### Комплекс Гольджи

- образует уплощенные цистерны и вакуоли  
 - формирует пузырьки  
 - хранение синтезированных в клетке веществ  
 - транспорт веществ из клетки  
 - созревание белков  
 - формирует лизосомы

09

# МИНИ-СПРАВОЧНИК

твой маленький помощник на ЕГЭ по биологии



Строение клеток бактерий (А), животных (Б), грибов (В) и растений (Г)

- А) бактериальная клетка  
 Б) животная клетка (нет стенки, хлоропластов)  
 В) грибная клетка (есть вакуоль (вакуоли), стенка, но нет хлоропластов)  
 Г) растительная клетка (есть вакуоль, стенка, хлоропласты)

## Прокариоты VS эукариоты

-	ядро	+
кольцо	ДНК	спираль
-	мембранные органоиды	+
но есть мезосомы	цитоплазма	подвижная, однородная
неподвижная, неоднородная	рибосомы	крупные (80S)
маленькие (70S)	рибосомы	крупные (80S)
бинарное	деление	митоз, мейоз

10

## Растительная VS животная клетка

+	клеточная стенка	-
-	клеточный центр	+
+	центральная вакуоль	-
+	пластиды	-
крахмал	запас	гликоген

## Транспорт через мембрану

<b>Активный</b> с АТФ Na <sup>+</sup> K <sup>+</sup> насос экзоцитоз эндоцитоз (фагоцитоз, пиноцитоз)	<b>Пассивный</b> без АТФ диффузия осмос
--	--

## Фагоцитоз

поглощение бактерии  
 образование вокруг мембраны (фагосома)  
 слияние с лизосомой (фаголизосома)  
 переваривание  
 экзоцитоз непереваренных частиц

11

## Структура белка

**Первичная** - нить, пептидные связи  
**Вторичная** - спираль + водородные связи  
**Третичная** - глобула + ионные, дисульфидные, гидрофобные связи  
**Четвертичная** - несколько глобул



**Денатурация** - обратимое раскручивание белка до первичной структуры  
**Ренатурация** - восстановление структуры белка  
**Деструкция** - необратимое разрушение первичной структуры белка

## Функции белков

**1. Строительная (структурная)** - каждый орган по большей части состоит из разных белков, как дом из кирпичей

12

- 2. Ферментативная** - все ферменты - белки в третичной структуре. Ускоряют хим. реакции.  
**3. Защитная** - антитела - белки  
**4. Регуляторная** - некоторые гормоны - белки  
**5. Транспортная** - транспорт веществ через мембрану, транспортные белки крови (гемоглобин)  
**6. Сократительная** - белки актин и миозин входят в состав мышц  
**7. Энергетическая** - при окислении 1 г белка выделяется 17,2 кДж энергии

## Методы биологии

### Общие

Эмпирические (практические)

- Наблюдение
- Описание
- Измерение
- Эксперимент

Теоретические

- Сравнение
- Классификация
- Анализ
- Синтез
- Обобщение
- Моделирование

### Частные

- Методы цитологии
- Методы селекции
- Методы генетики

13

## МЕТОДЫ ЦИТОЛОГИИ

### Микроскопия

#### Световая

Характеристики светового микроскопа:

- Компактный и дешёвый
- Цветное изображение
- Наблюдаем за живым объектом
- Препарат легко приготовить

Можем наблюдать:

процессы:

- митоз
- движение цитоплазмы
- плазмолиз

структуры клеток:

- ядро
- пластиды
- митохондрии
- центральную вакуоль

#### Электронная

Характеристики электронного микроскопа:

- Неудобный и дорогой
- Черно-белое изображение
- Наблюдаем за мёртвым объектом
- Препарат сложно приготовить

Можем наблюдать:

структуры клеток:

- рибосомы
- ЭПС
- комплекс Гольджи
- лизосомы
- плазматическую мембрану
- вирусы
- молекулы веществ

14

## Метод центрифугирования

Основан на разделении органоидов по массе и плотности под действием центробежных сил.

- 1) Клетки ткани измельчаются (гомогенизируются);
- 2) Затем гомогенат помещают в центрифужные стаканы (или центрифужные пробирки) и включают центрифугу.
- 3) При этом, первыми осаждаются самые тяжёлые органоиды (например, ядра), остальные, более лёгкие, остаются в надосадочной жидкости (супернатанте).
- 4) Супернатант отбирают пипеткой и переносят в новые центрифужные пробирки, запускают центрифугу, и повторяют цикл до достижения поставленной цели.

**Последовательность осаждения фракций:**

- Ядра
- Митохондрии и хлоропласты
- Лизосомы, КГ, ЭПС
- рибосомы

15

## Метод хроматографии

Метод хроматографии основан на **различной скорости движения частиц по адсорбенту** (фильтровальной бумаге или порошку целлюлозы) в завис. от молекулярной массы.

- 1) Ткани листа измельчаются и помещаются в специальный органический растворитель, в результате чего получают **зелёный экстракт**, содержащий различные пигменты листа (хлорофилл а и б).
- 2) Затем экстракт листа наносят на линию старта **фильтровальной бумаги** и опускают в колбу с органическим растворителем.
- 3) Мы будем наблюдать за движением органического растворителя вверх по фильтровальной бумаге.
- 4) Вместе с током органического растворителя вверх по бумаге будут подниматься пигменты листа и распределяться на ней **в зависимости от молекулярной массы**, т.е. быстрее всего будет бежать вверх пигмент с наименьшей молекулярной массой.

16

## Метод меченых атомов

Основан на использовании **радиоактивных изотопов, испускающих излучение**. Благодаря этому излучению мы можем проследить за определённым химическим веществом. Установить последовательность этапов его химических превращений и места его накопления.

*При изучении фотосинтеза в опытах А. П. Виноградова применялся метод меченых атомов.*

- 1) В молекулу CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O вводился **изотоп кислорода** (O<sup>18</sup>).
- 2) При введении изотопа кислорода в молекулу CO<sub>2</sub>, используемую в процессе фотосинтеза, выделяющийся кислород имел атомный вес 16. Это указывает на тот факт, что кислород в процессе фотосинтеза выделяется не из CO<sub>2</sub>. Но было также обнаружено, что в состав глюкозы, как конечного продукта фотосинтеза, как раз входил этот изотоп кислорода (O<sup>18</sup>). Следовательно, **кислород**

17

из CO<sub>2</sub> идёт на синтез глюкозы.

- 3) А растение, получившее H<sub>2</sub>O, содержащую в составе кислород O выделяло при фотосинтезе именно этот меченый кислород. Следовательно, **в процессе фотосинтеза выделение кислорода происходит из воды**, а не из углекислого газа, как считали раньше.

**Метод меченых атомов использовался для определения принципа репликации ДНК. (ОПЫТ МЕЗЕЛЬСОНА И СТАЛЯ)**

- 1) Сначала бактерий выращивали на среде с радиоактивным изотопом <sup>15</sup>N, который полностью встраивался в обе цепи ДНК <sup>15</sup>N/<sup>15</sup>N (при центрифугировании нижняя синяя полоса – обе цепи тяжёлые).
- 2) Затем бактерий перенесли на среду с <sup>14</sup>N, после первого деления - 2 новые ДНК, в каждой из которых одна цепь старая <sup>15</sup>N, вторая новая <sup>14</sup>N (при центрифугировании средняя полоса – среднее значение массы).

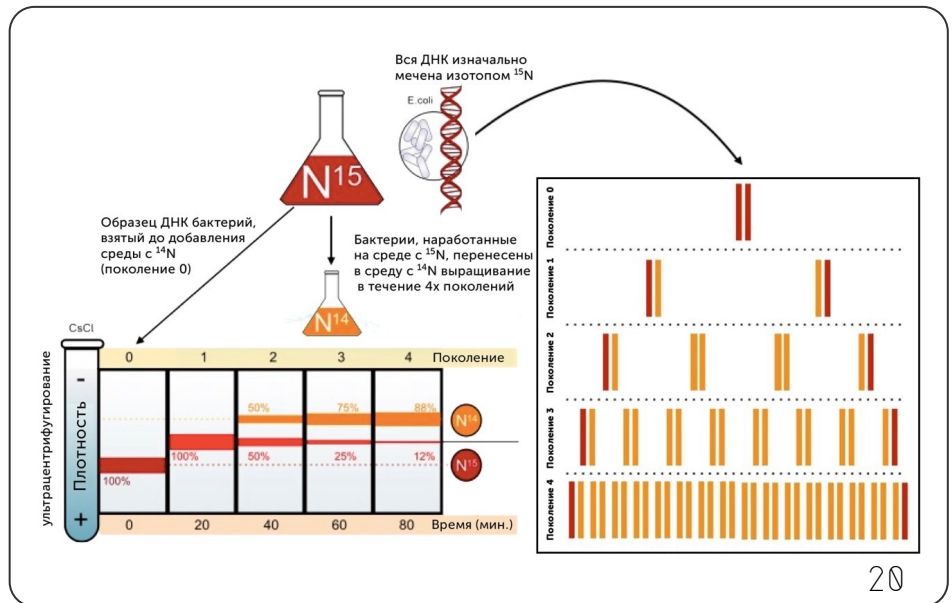
18

# МИНИ-СПРАВОЧНИК

твой маленький помощник на ЕГЭ по биологии

3) После второго деления на среде с  $^{14}\text{N}$ , уже 4 молекулы ДНК, две из которых легкие  $^{14}\text{N}/^{14}\text{N}$  (верхняя полоса при центрифугировании), а две с промежуточным значением массы  $^{14}\text{N}/^{15}\text{N}$  (средняя полоса при центрифугировании).

19



20

## Метод электрофореза

Основан на разделении молекул белка или нуклеиновых кислот в зависимости от их молекулярной массы, заряда и формы молекулы под действием электрического тока.

Для того, чтобы провести электрофорез молекул белка, мы должны отталкиваться от одной характеристики, от **молекулярной массы**.

1) Для начала мы помещаем молекулы исследуемых белков в специальную камеру, в которой содержится **гель**.

2) Мы подкрашиваем наши белки специальными **красителями** и наносим их на линию старта, затем мы подключаем электрический ток и наши **белки начинают двигаться** через **гель**.

3) Белки с наибольшей молекулярной массой продвинулись на меньшее расстояние от линии старта, а белки с наименьшей массой дальше.

21

## Метод радиоуглеродного датирования

Основан на измерении концентрации радиоактивного изотопа углерода  $^{14}\text{C}$ .

1) Радиоактивный изотоп  $^{14}\text{C}$  образуется в составе атмосферы из  $^{12}\text{C}$ , затем **взаимодействует с кислородом с образованием углекислого газа ( $\text{CO}_2$ )**.

2) **Углекислый газ ( $\text{CO}_2$ )** с радиоактивным изотопом  $^{14}\text{C}$  усваивается растениями в процессе **фотосинтеза** с образованием углеводов.

3) Затем **растения поедаются животными** и, таким образом, изотоп углерода  $^{14}\text{C}$  передается в составе органики **по цепи питания**.

4) **Накопление** радиоактивного изотопа  $^{14}\text{C}$  останавливается в момент смерти животного.

5) Затем изотоп  $^{14}\text{C}$  начинает подвергаться **радиоактивному распаду**, в результате чего его концентрация уменьшается.

22

6) Измеряя концентрацию радиоактивного изотопа  $^{14}\text{C}$ , можно **определить возраст** находки, чем меньше концентрация, тем древнее объект.

## Метаболизм

### Ассимиляция

Гетеротрофы

Миксотрофы

Автотрофы

- Фотосинтез
- Хемосинтез

### Диссимиляция

Анаэробы

Аэробы

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

**АВТОТРОФЫ** — это организмы, самостоятельно синтезирующие органические вещества из неорганических, используя для этого энергию Солнца (фотоавтотрофы) или энергию ок-я неорганических веществ (хемоавтотрофы).

23

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

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

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

24

## Диссимиляция у аэробов

суммарное уравнение энергетического обмена



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

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

**Бескислородный (анаэробный) этап** проходит в цитоплазме. **Кислородный этап** происходит в митохондриях.

25

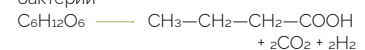
## Диссимиляция у анаэробов (брожение)

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

**1. Молочнокислое**, характерное для молочнокислых бактерий:  
 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2\text{CH}_3\text{—CH(OH)—COOH}$

**2. Спиртовое**, встречающееся у дрожжей:  
 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2\text{CO}_2$

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



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

26

# МИНИ-СПРАВОЧНИК

твой маленький помощник на ЕГЭ по биологии

### Ассимиляция у автотрофов (фотосинтез)

**СВЕТОВАЯ (светозависимая) фаза:**

- Внутри тилакоида (на мембране, либо во внутреннем жидком содержимом)
- Фотолиз воды (образуются кислород и протоны)
- Образуется АТФ и НАДФ<sup>+</sup>2H

**ТЕМНОВАЯ (несветозависимая) фаза:**

Происходит в строме хлоропластов  
 Фиксируется угл. газ из атмосферы  
 Энергия АТФ и НАДФ<sup>+</sup>2H затрачивается на образование органических веществ (глюкоза, крахмал) и образуется АДФ и НАДФ<sup>+</sup>

27

### Хемосинтез

- **Серобактерии** окисляют сероводород до серы и далее до серной кислоты
- **Нитрифицирующие бактерии** окисляют аммиак сначала до азотистой кислоты, а ее — до азотной кислоты
- **Водородные бактерии** окисляют водород до воды
- **Железобактерии** окисляют соединения Fe (II) до Fe (III)

*\*Энергия, выделяющаяся при окислении неорганических веществ, запасается в виде АТФ и в дальнейшем используется на процессы биосинтеза.*

28

### Митоз и мейоз

**Митоз:**

- Профаза - 2n4c
- Метафаза - 2n4c
- Анафаза - 4n4c
- Телофаза - 2n2c

**Мейоз 1:**

- Профаза 1 - 2n4c
- Метафаза 1 - 2n4c
- Анафаза 1 - 2n4c
- Телофаза 1 - 2n2c

**Мейоз 2:**

- Профаза 2 - n2c
- Метафаза 2 - n2c
- Анафаза 2 - 2n2c
- Телофаза 2 - n2c

29

### МИТОЗ

**Профаза:**

- Спирализация хромосом
- Центриоли клеточного центра расходятся к полюсам клетки
- Ядерная оболочка и ядрышки растворяются
- Образуется веретено деления

**Метафаза:**

- Хромосомы выстраиваются в ряд по экватору кл
- Нити веретена деления присоед к общим центромерам хромосом
- Образуется двухполюсное веретено деления

**Анафаза:**

- Нити веретена деления сокращаются и разрывают общие центромеры хромосом.
- К полюсам кл расход, сестринск. хроматиды

**Телофаза:**

- Происходит деление цитоплазмы, органоидов между кл
- Возвращ ядерная оболочка и ядрышки
- Растворяется веретено деления

В конце Телофазы образуется **2 клетки** идентичные материнской с набором 2n2c.

30

### МЕЙОЗ I

**Профаза 1**

- Спирализация хромосом.
- Центриоли клет центра расход к полюсам клетки
- Ядерная оболочка и ядрышки растворяются
- Гомолог хромосомы плавают парами - Бивалентами.
- Между ними происходят Конъюгация и Кроссинговер.

**Метафаза 1**

- Хромосомы выстраив парами - бивалентами по экватору клетки
- Образуется однополюсное веретено деления

**Анафаза 1**

К полюсам клетки расходятся гомологичные хромосомы

**Телофаза 1**

- Происх деление цитоплазмы, органоидов между клетками.
- Возвращ ядерная оболочка и ядрышки.
- Растворяется веретено деления.

В конце Телофазы образуется **2 клетки** с набором n2c

31

### МЕЙОЗ II

**Профаза 2**

- Спирализация хромосом
- Центриоли клет центра расход к полюсам клетки
- Ядерная оболочка и ядрышки растворяются.

**Метафаза 2**

- Хромосомы выстраиваются в ряд по экватору клетки
- Нити веретена деления присоед к общ центромерам хромосом, образуется двухполюсное веретено деления.

**Анафаза 2**

- Нити веретена деления сокращ и разрыв общие центромеры хромосом.
- К полюсам клетки расход сестринск хроматиды

**Телофаза 2**

- Происх деление цитоплазмы, органоидов между клетками
- Возвращ ядерная оболочка и ядрышки.
- Растворяется веретено деления.

В конце Телофазы образуется **4 клетки** с набором n2c

32

### 25 задание

Для решения задач с изображением фаз митоза и мейоза клетка исходно гаплоидная

тип и фаза деления, набор	рисунок	почему такой тип?	почему такая фаза?
Тип: митоз Фаза: профаза Набор: 2n2c		Митоз, тк гаплоидные клетки не делятся мейозом.	Профаза, тк хромосомы спирализованы, состоят из 2-ух сестринских хроматид. Ядерная оболочка распадается, образуются нити веретена деления. Расхождение центриолей к полюсам.
Тип: митоз Фаза: метафаза Набор: 2n2c		Митоз, тк гаплоидные клетки не делятся мейозом.	Метафаза, тк хромосомы выстроены по экватору клетки. Нити веретена деления прикреплены одним концом к центриолям, другим к центромерам хромосом.
Тип: митоз Фаза: анафаза Набор: 2n2c		Митоз, тк гаплоидные клетки не делятся мейозом.	Анафаза, тк центромеры разделяются. Нити веретена деления укорачиваются. Сестринские хроматиды (однохроматидные хромосомы) расходятся к полюсам клетки.
Тип: митоз Фаза: телофаза Набор: n2c		Митоз, тк гаплоидные клетки не делятся мейозом. Из исходной гаплоидной клетки сформировались два новых гаплоидных ядра (клетки).	Телофаза, тк сформировались два ядра и начинается деление цитоплазмы.

33

# МИНИ-СПРАВОЧНИК

твой маленький помощник на ЕГЭ по биологии

клетка исходно диплоидная			
тип и фаза деления, набор	рисунок	почему такой тип?	почему такая фаза?
Тип: митоз Фаза: профазы Набор: 2n4c		Митоз, тк есть гомологичные двуххроматидные хромосомы. Нет бивалентов и следов кроссинговера.	Профаза, тк хромосомы спирализованы, состоят из 2-ух сестринских хроматид. Ядерная оболочка распадается, образуются нити веретена деления. Расхождение центриолей к полюсам.
Тип: митоз Фаза: метафаза Набор: 2n4c		Митоз, тк есть гомологичные двуххроматидные хромосомы. Нет бивалентов и следов кроссинговера.	Метафаза, тк хромосомы выстроены по экватору клетки. Нити веретена деления прикреплены к одним концом к центриолям, другим к центромерам хромосом.
Тип: митоз Фаза: анафаза Набор: 4n4c		Митоз, тк на полюсах клетки находятся однохроматидные гомологичные хромосомы.	Анафаза, тк центромеры разделяются. Нити веретена деления укорачиваются. Сестринские хроматиды (однохроматидные хромосомы) расходятся к полюсам клетки.
Тип: митоз Фаза: телофаза Набор: 2n2c		Митоз, тк из исходной диплоидной клетки образовалось два диплоидных ядра (клетки). В ядрах гомологичные однохроматидные хромосомы.	Телофаза, тк сформировались два ядра и начинается деление цитоплазмы.

34

клетка исходно диплоидная			
тип и фаза деления, набор	рисунок	почему такой тип?	почему такая фаза?
Тип: мейоз 1 Фаза: профазы Набор: 2n4c		Мейоз 1, тк гомологичные хромосомы образуют пары - биваленты (произошла конъюгация). Происходит кроссинговер (обмен участками между гомологичными хромосомами). <i>Если спросят про значение кроссинговера, пишем, что это источник комбинативной изменчивости (приводит к новому сочетанию аллелей генов)</i>	Профаза, тк хромосомы спирализованы, состоят из 2-ух сестринских хроматид. Ядерная оболочка распадается, образуются нити веретена деления. Расхождение центриолей к полюсам.
Тип: мейоз 1 Фаза: метафаза Набор: 2n4c		Мейоз 1, тк гомологичные двуххроматидные хромосомы представлены парами (биваленты).	Метафаза, тк биваленты выстроены по экватору клетки. Нити веретена деления прикреплены одним концом к центриолям, другим концом к центромерам хромосом (с одной стороны).
Тип: мейоз 1 Фаза: анафаза Набор: 2n4c		Мейоз 1, тк на полюсах клетки негомологичные двуххроматидные хромосомы.	Анафаза, нити веретена деления укорачиваются. Двуххроматидные хромосомы расходятся к полюсам клетки.
Тип: мейоз 1 Фаза: телофаза Набор: n2c		Мейоз 1, тк из исходной диплоидной клетки образовалось два гаплоидных ядра (клетки). В ядрах негомологичные двуххроматидные хромосомы.	Телофаза, тк сформировались два ядра и начинается деление цитоплазмы.

35

клетка исходно диплоидная			
тип и фаза деления, набор	рисунок	почему такой тип?	почему такая фаза?
Тип: мейоз 2 Фаза: профазы Набор: n2c		Мейоз 2, тк из исходной диплоидной клетки, сформировалась гаплоидная. В клетке негомологичные двуххроматидные хромосомы.	Профаза, тк хромосомы спирализованы, состоят из 2-ух сестринских хроматид. Ядерная оболочка распадается, образуются нити веретена деления. Расхождение центриолей к полюсам.
Тип: мейоз 2 Фаза: метафаза Набор: n2c		Мейоз 2, тк из исходной диплоидной клетки, сформировалась гаплоидная. В клетке негомологичные двуххроматидные хромосомы.	Метафаза, тк хромосомы выстроены по экватору клетки. Нити веретена деления прикреплены одним концом к центриолям, другим к центромерам хромосом.
Тип: мейоз 2 Фаза: анафаза Набор: 2n2c		Мейоз 2, тк на полюсах негомологичные однохроматидные хромосомы. Исходная клетка была диплоидная.	Анафаза, тк центромеры разделяются. Нити веретена деления укорачиваются. Сестринские хроматиды (однохроматидные хромосомы) расходятся к полюсам клетки.
Тип: мейоз 2 Фаза: телофаза Набор: n2c		Мейоз 2, тк исходная клетка была диплоидная, а в ядрах гаплоидный набор хромосом. Хромосомы однохроматидные.	Телофаза, тк сформировались два ядра и начинается деление цитоплазмы.

36

# МИНИ-СПРАВОЧНИК

твой маленький помощник на ЕГЭ по биологии

**Важно!** Никогда не ориентируйтесь на кроссинговер. В мейозе его могут не нарисовать!

- В таких задачах также могут спросить биологическое значение митоза и мейоза

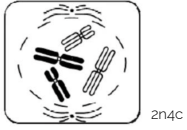
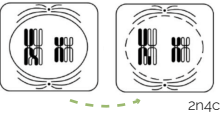
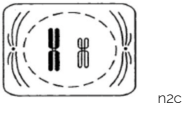
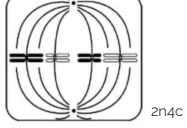
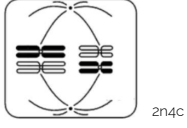
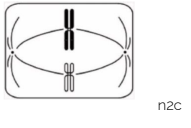
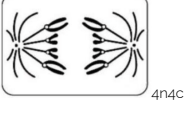
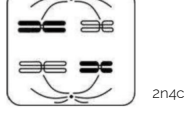
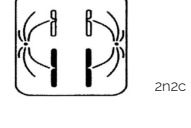

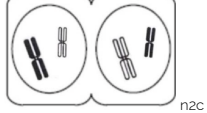
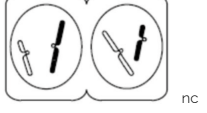
- **Биологическое значение митоза:** обеспечение постоянства количества хромосом (идентичности клеток) в каждом поколении клеток
- **Биологическое значение мейоза:** сохранение постоянства кариотипа (хромосомного набора) в ряду поколений при половом размножении. Увеличение генетического разнообразия клеток (комбинативная изменчивость) за счет конъюгации и кроссинговера.

- Если попросят пояснить за набор

набор	почему такой набор?
$4n4c$	В клетке набор $4n$ , тк имеются 4 гомологичные хромосомы. Кол-во молекул ДНК равно кол-ву хромосом ( $4c$ ), тк хромосомы однохроматидные (содержат по 1 молекуле ДНК).
$2n4c$	В клетке диплоидный ( $2n$ ) набор хромосом, тк есть гомологичные хромосомы. Кол-во молекул ДНК в 2 раза больше, чем хромосом ( $4c$ ), тк каждая хромосома двуххроматидная (содержит по две молекулы ДНК).
$2n2c$	В клетке диплоидный ( $2n$ ) набор хромосом, тк есть гомологичные хромосомы. Кол-во хромосом равно кол-ву ДНК ( $2c$ ), тк хромосомы однохроматидные (содержат по 1 молекуле ДНК).
$n2c$	В клетке гаплоидный набор хромосом, тк нет гомологичных хромосом. Кол-во молекул ДНК в 2р больше, чем кол-во хромосом ( $4c$ ), тк хромосомы двуххроматидные (содержат по 2 молекулы ДНК).
$nc$	В клетке гаплоидный набор хромосом, тк нет гомологичных хромосом. Кол-во молекул ДНК равно кол-ву хромосом ( $c$ ), тк хромосомы однохроматидные (содержат по 1 молекуле ДНК).

37

## сравнение митоза и мейоза

	МИТОЗ	МЕЙОЗ 1	МЕЙОЗ 2 / МИТОЗ гаплоидной клетки
профаза	 $2n4c$	 $2n4c$	 $n2c$
метафаза	 $2n4c$	 $2n4c$	 $n2c$
анафаза	 $4n4c$	 $2n4c$	 $2n2c$
телофаза	 $2n2c$	 $n2c$	 $nc$

38

# МИНИ-СПРАВОЧНИК

твой маленький помощник на ЕГЭ по биологии

## Митоз и мейоз для задач 28 номера ЕГЭ по биологии

### мейоз 1

фаза	набор	почему такой набор?
Профаза (или если спрашивают про набор перед мейозом 1)	2n4c	Т.к. в синтетическом периоде интерфазы произошло удвоение ДНК. Хромосомы двуххроматидные, поэтому количество ДНК в 2 раза больше, чем количество хромосом.
Метафаза	2n4c	Т.к. в синтетическом периоде интерфазы произошло удвоение ДНК. Хромосомы двуххроматидные, поэтому количество ДНК в 2 раза больше, чем количество хромосом. Биваленты выстроились по экватору, никаких изменений в наборе не произошло.
Анафаза	2n4c	Т.к. в синтетическом периоде интерфазы произошло удвоение ДНК. Хромосомы двуххроматидные (количество ДНК в 2 раза больше, чем количество хромосом). Гомологичные двуххроматидные хромосомы расходятся к полюсам, набор не изменяется.
Телофаза / набор после мейоза 1	n2c	Мейоз 1 – редукционное деление, приводящее к уменьшению кол-ва хромосом и ДНК в 2 раза. В анафазу к полюсам разошлись гомологичные двуххроматидные хромосомы, поэтому в телофазе в каждом ядре набор n2c. Хромосомы двуххроматидные (кол-во ДНК в 2р больше, чем кол-во хромосом).

### мейоз 2

фаза	набор	почему такой набор?
Профаза / набор перед мейозом 2	n2c	В мейозе 2 участвуют клетки, образовавшиеся после мейоза 1. Мейоз 1 – редукционное деление, в анафазу которого гомологичные двуххроматидные хромосомы разошлись к полюсам клетки. В интерфазе между делениями ДНК не удваивается. Хромосомы все еще двуххроматидные (кол-во ДНК в 2р больше кол-ва хромосом).
Метафаза	n2c	В мейозе 2 участвуют клетки, образовавшиеся после мейоза 1. Мейоз 1 – редукционное деление, в анафазу которого гомологичные двуххроматидные хромосомы разошлись к полюсам клетки. В интерфазе между делениями ДНК не удваивается. Хромосомы все еще двуххроматидные (поэтому кол-во ДНК в 2р больше кол-ва хромосом). Никаких изменений в наборе не произошло, тк негомологичные хромосомы просто выстроились по экватору.
Анафаза	2n2c	Негомологичные двуххроматидные хромосомы разделились на 2 сестринские хроматиды. Сестринские хроматиды становятся самостоятельными однохроматидными хромосомами и расходятся к полюсам клетки. Поэтому, кол-во хромосом увеличилось в 2 раза. Кол-во ДНК равно кол-ву хромосом, тк хромосомы однохроматидные.
Телофаза / набор после мейоза 2	nc	В анафазу 2 негомологичные двуххроматидные хромосомы разделились на 2 сестринские хроматиды. Сестринские хроматиды становятся самостоятельными однохроматидными хромосомами и расходятся к полюсам клетки. В результате в телофазе 2 формируются дочерние клетки с ядрами nc. Кол-во ДНК равно кол-ву хромосом, тк хромосомы однохроматидные.

39

### МИТОЗ

фаза	набор	почему такой набор?
Профаза (или если спрашивают про набор перед делением)	2n4c	Т.к. в синтетическом периоде интерфазы произошло удвоение ДНК. Хромосомы двуххроматидные, поэтому количество ДНК в 2 раза больше, чем количество хромосом.
Метафаза	2n4c	Т.к. в синтетическом периоде интерфазы произошло удвоение ДНК. Хромосомы двуххроматидные, поэтому количество ДНК в 2 раза больше, чем количество хромосом. В метафазе хромосомы просто выстроились по экватору, изменение набора не происходило.
Анафаза	4n4c	В анафазе двуххроматидные гомологичные хромосомы разделились на 2 сестринские хроматиды. Сестринские хроматиды стали самостоятельными однохроматидными хромосомами, поэтому кол-во хромосом увеличилось в 2 раза.
Телофаза	2n2c	В анафазу произошло расхождение однохроматидных гомологичных хромосом к полюсам клетки. В результате в телофазу сформировались ядра с набором 2n2c. Хромосомы однохроматидные, поэтому количество хромосом равно количеству ДНК.

40

# МИНИ-СПРАВОЧНИК

твой маленький помощник на ЕГЭ по биологии

## Онтогенез и размножение

### Виды бесполого размножения

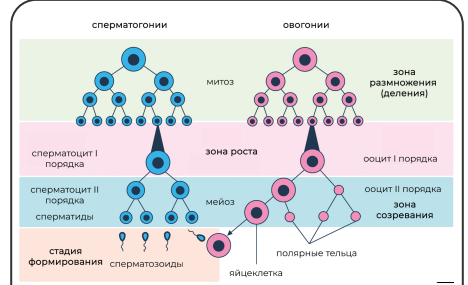
- Деление митозом** (простейшие), **амитозом** (простейшие, низшие грибы, роговика глаза) и бинарное деление бактерий
- Шизогония** (множественное деление ядра) – паразиты простейших (малярийный плазмодий)
- Почкование** – образуется выпячивание почка на организме (дрожжи, кишечнополостные, некоторые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

41

## Размножение без оплодотворения

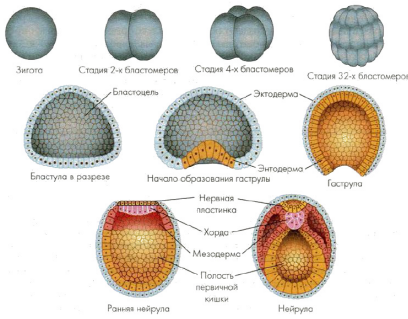
- Гиногенез** (частный случай партеногенеза) – Развитие особи происходит из неоплодотворенной яйцеклетки (пчелы, муравьи, шмели, тли, некоторые жуки, дафнии)
  - Андрогенез** – организм развивается из ядра сперматозоида (наездники, тутовый шелкопряд)
- \*апомиксис** – семена растений, образующиеся из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

42



- Эмбриональный период (до рождения):** До Ооцита I порядка в профазе мейоза I
- Постэмбриональный период:** Ооцит вступает в метафазу мейоза I, становится Ооцитом II порядка и останавливается на метафазе мейоза II (т.е. происходит созревание фолликула и овуляция (разрыв фолликула и выход ооцита II порядка))
- Оплодотворение** (завершается мейоз II, образуется яйцеклетка и второе полярное тельце) + после формирования зиготы начинается формирование желтого тела

43



44

## Какой зародышевый листок?

### Эктодерма

### Мезодерма

### Энтодерма

#### Какие ткани?

Эпителиальная и нервная ткани

Мышечная и соединительная ткани

Эпителиальная ткань, выстилающая внутренние органы

#### Какие органы и системы органов?

Из эпителиальной ткани - эпидермис кожи и его производные (ногти, волосы, сальные и потовые железы, эмаль зубов), эпителий ротовой полости

Из нервной ткани: нервная система, гипофиз и эпифиз

Кровь, лимфа и тканевая жидкость. Из хорды образуется хрящевой и костный скелет. Из боковых участков мезодермы - мышцы, кровеносные сосуды, сердце, почки, надпочечники, половые органы и половые железы; опорно-двигательная, кровеносная, выделительная и половая система органов

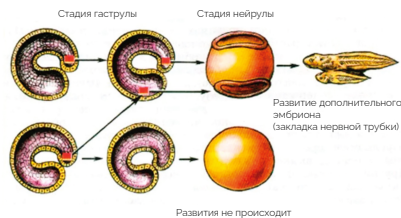
Эпителий, выстилающий органы пищеварительной, дыхательной систем, легкие (альвеолы), жабры, эпителий желчного и мочевого пузыря, щитовидная и околощитовидная железы; эпителий мочевыделительной и половой системы, а также пищеварительные железы (печень и поджелудочная железа)

45

## Опыты Шпемана и явление эмбриональной индукции

**Эмбриональная индукция** — это влияние клеток зародыша друг на друга.

Взял несколько клеток у одного зародыша и пересадил их другому зародышу на стадии ГАСТРУЛЫ. Хозяинский зародыш развивался - превратился в тритона. А пересаженные клетки превратились во второго зародыша.



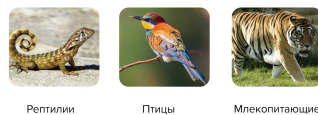
**Вывод эмбриональной индукции:** клетки зародышевых листков способны работать только совместно с другими клетками зародышевых листков.

46

## Анамнии (развитие и размножение в воде)



## Амниоты (развитие и размножение на суше)



## Зародышевые оболочки

**Амнион** - содержит воду, защищает от высыхания и механических повреждений.

**Аллантоис** - накапливает выделяемые продукты обмена веществ.

**Хорион** (у млекопитающих) или **сероза** (у остальных) - наружная зародышевая оболочка, обеспечивает газообмен (у пресмыкающихся и птиц), а также питание, выделение, синтез гормонов (у млекопитающих). Также у плацентарных животных является оболочкой зародыша, с помощью которой он прикрепляется к матке и образуется плацента.

**Желточный мешок** - содержит запас питательных веществ.

48



# МИНИ-СПРАВОЧНИК

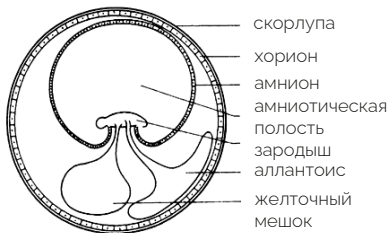
твой маленький помощник на ЕГЭ по биологии

## Яйцевые оболочки

**Белковая** - содержит запас воды, обладает бактерицидными свойствами. В белке содержатся витамины группы В

**Скорлуповая** - выполняет газообмена и защиты от механических воздействий

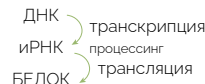
**Подскорлуповая** - защитная, образует воздушную камеру



49

## Биосинтез белка

- В ДНК записана последовательность аминокислот (наследственная информация)
- ДНК может удваиваться (реплицироваться) благодаря свойству комплементарности
- ДНК не выходит из ядра (митохондрий, хлоропластов), белок синтезируется только в цитоплазме, наследственная информация переписывается на РНК. иРНК - посредник между ДНК и местом синтеза белка.
- Репликация, транскрипция, трансляция относятся к реакциям матричного синтеза. Матрица - объект, с которого снимается копия



### Принципы матричных реакций

- 1. Комплементарность** - А-Т(У), Г-Ц
- 2. Однонаправленность** - Синтез идет в направлении от 5' к 3'

50

**3. Полуконсервативность (для репликации)** - каждая образовавшаяся молекула ДНК содержит одну исходную цепь (материнскую, матричную) и одну новосинтезированную по принципу комплементарности

### Свойства генетического кода

- 1. Триплетность** - 1 аминокислота кодируется 1 триплетом или 3 нуклеотидами
- 2. Однозначность** - 1 кодон кодирует только одну определенную аминокислоту
- 3. Вырожденность (=избыточность)** - одну аминокислоту кодируют несколько кодонов (кодонов 64, а АК 20!)
- 4. Универсальность** - генетический код един для всех живых организмов
- 5. Неперекрываемость** - каждый нуклеотид входит только в один кодон. конец нуклеотид одного кодона не может быть началом другого кодона

51

**6. Непрерывность** - между кодонами нет пропусков

## Транскрипция

синтез РНК копий по матрице полинуклеотидного участка ДНК. Транскрипция происходит в ядре клетки в 3 этапа.

### Инициация

- Фермент РНК-полимераза узнает промотор (специальная стартовая последовательность нуклеотидов) и прикрепляется к нему
- Спираль ДНК раскручивается

### Элонгация

- РНК-полимераза продвигается по транскрибируемой цепи ДНК.

- Постраивая РНК по принципу комплементарности в направлении от 5' к 3'

### Терминация

- РНК-полимераза узнает стоп-сигнал геновая РАР от соединяется ДНКНК
- ДНК восстанавливает двойную спираль

52

**Процессинг** - процесс, в ходе которого специальные ферменты в ядре эукариотической клетки особым образом модифицируют пре-иРНК прежде чем генетическое сообщение отправится в цитоплазму

### Изменение концов иРНК

- Каждый из концов пре-иРНК модифицируется определенным образом
- 5'-конец синтезируется первым и получает 5'-кэп-модифицированную форму гуанинового нуклеотида
- Специальный фермент добавляет еще 50-250 адениновых нуклеотидов к 3'-концу, образуя поли(А)- хвост
- 5'-кэп и 3'-поли(А)-хвост нужны чтобы:
  - 1) помочь экспорту зрелой иРНК из ядра;
  - 2) помогают защитить РНК от гидролитических ферментов;
  - 3) помогают рибосомам прикрепляться к 5'-концу, когда она попадает в цитоплазму

**Сплайсинг** - это удаление больших отрезков изначально синтезируемой РНК (интронов)

**Интроны** - некодирующие,  
**Экзоны** - кодирующие фрагменты

53

Одно из важных последствий присутствия интронов в генах - это то, что один ген приобретает возможность кодировать более одного полипептида. Известно, что многие гены могут давать два и более полипептида, в зависимости от того, какие сегменты используются как экзоны в ходе процессинга РНК - это явление называется **альтернативным сплайсингом РНК**

## Трансляция

процесс, посредством которого генетическая информация в виде последовательности нуклеотидов иРНК переводится в последовательность аминокислот в полипептиде. Происходит на рибосоме в цитоплазме или на шероховатой ЭПС

### Инициация

- Малая и большая субъединицы рибосом присоединяются к иРНК
- Узнавание старт-кодона 5'-АУГ-3'
- тРНК с метионином попадает в пептидный участок рибосомы

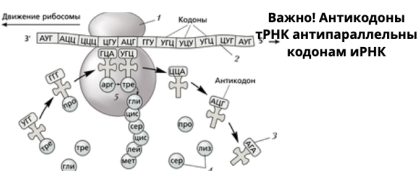
54

## Элонгация

- Транспептидация перенос растущего пептида на новоприбывшую аминокислоту
- Транслокация - шаг рибосомы на один триплет

### Терминация

- Узнавание стоп-кодона
- Отсоединение готового белка от иРНК и рибосомы



55

## Принцип Чаргаффа

В двуцепочечной молекуле ДНК количество (процентное содержание) нуклеотидов с Т равно количеству (процентному содержанию) нуклеотидов с А, Ц-Г

**Пример: В молекуле ДНК количество нуклеотидов с гуанином составляет 30% от общего числа. Сколько нуклеотидов в % с тимином в этой молекуле?**

Г- Ц- 30% Г+Ц=60%  
А+Т- 100-30\*30= 40%  
А+Т=40:2=20%  
**В бланк: 20**

56

## Бактерии и вирусы

### Значение бактерий

1. Являются **редуцентами** в пищевых цепях, т.е. разрушают мёртвую органику до неорганического вещества.
2. Участвуют в **круговороте веществ** в природе (серы, углерода, водорода).
3. Вызывают различные заболевания, регулируют **численность** живых организмов.
4. Являются **симбионтами**: в желудке жвачных бактерии расщепляют целлюлозу и синтезируют витамины.
5. Обеспечивают **брожение** (молочно-кислое, масляное, уксусно-кислое).
6. Сохранение плодородности почвы, образование **удобрений**.
7. Образование силоса и сенажа (**корм для животных**).

57

# МИНИ-СПРАВОЧНИК

твой маленький помощник на ЕГЭ по биологии

**Вирусы** — это неклеточная форма жизни, они занимают промежуточное положение между живой и неживой природой.

Открыты в 1892г. микробиологом и физиологом **Ивановским**.

## Простой вирус

Состоит из: нуклеиновая к-та (ДНК или РНК) + белковая оболочка (капсид)

— вирус табачной мозаики.

## Сложный вирус

Состоит из: (ДНК/РНК + капсид + липопротеиновая оболочка, углеводы, ферменты)

— грипп, вич, герпес.

## Признаки вирусов

1. Очень малы и различимы только в **электронный** микроскоп.
2. Не имеют собственного обмена веществ, поэтому являются **паразитами** т.е. они проникают в живые клетки и используют их ресурсы для размножения.

58

3. Наследственный материал представлен **либо РНК либо ДНК** (но не обе молекулы одновременно).

4. Вне клетки вирусы не проявляют свойств живого и существуют в виде вирусных частиц или кристаллов — **вирионы**.

## Какие признаки вирусов сближают их с живой природой?

- Наследственность и изменчивость.
- Способны воспроизводить себе подобные формы (размножаться).

## Какие признаки вирусов сближают их с НЕживой природой?

- Не имеют клеточного строения.
- Не имеют собственного обмена веществ.
- Вне клетки существуют в виде кристаллов — вирионы, что внешне напоминает неживую природу.

59

## Примеры ДНК и РНК - содержащих вирусов

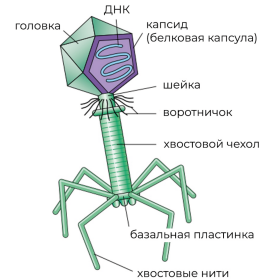
### ДНК - содержащие

- бактериофаг
- герпес
- вирусная оспа

### РНК - содержащие

- ВИЧ
- вирус табачной мозаики
- вирус гриппа

## Строение бактериофага



60

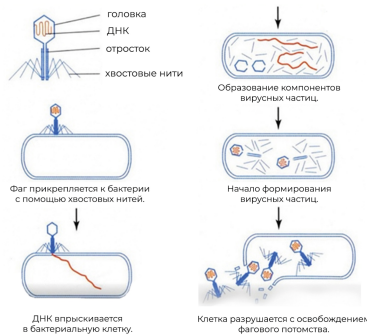
**В головке** расположен генетический материал вируса — ДНК, который снаружи покрыт защитной белковой капсулой — капсидом.

**Хвостовой чехол** (хвост) вируса содержит сократительные белки и полый стержень. При сокращении белков через полый стержень ДНК вируса впрыскивается в клетку бактерий.

**Базальная пластинка** — содержит фермент, разрушающий клеточную стенку бактерий, что обеспечивает проникновение ДНК вируса в клетку

61

## Цикл ДНКсодержащего вируса



62

## Цикл РНК - содержащих вирусов

1. **Прикрепление** вируса к клетке.
2. **Проникновение** вируса в цитоплазму клетки, при этом белковая оболочка вируса разрушается и остаётся лишь молекула РНК.

3. Происходит **обратная транскрипция**, по вирусной РНК с помощью специального фермента — обратной транскриптазы, образуется вирусная ДНК.

4. Вирусная ДНК проникает в ядро клетки хозяина и **встраивается** в её ДНК.

5. Начинается активный **синтез белков вируса** по схеме (ДНК-РНК-БЕЛОК).

6. Белки будут **формировать капсид** вируса, который необходимо заполнить уже молекулой РНК, а не ДНК.

7. РНК будет образовываться в процессе транскрипции, т.е. информация с ДНК вируса будет считываться на и-РНК вируса, которая и будет заполнять капсид изнутри.

8. Сформированные вирусы покидают кл. 63

## Законы, гипотезы, эксперименты

### ПРАВИЛО БЕРГМАНА

среди сходных форм теплокровных животных наиболее крупными являются те, которые живут в условиях более холодного климата — в высоких широтах или в горах. Холодный климат - крупное тело, теплый климат - маленькое тело.

### КЛЕТочная ТЕОРИЯ – ШЛЕЙДЕН, ШВАНН И ВИРХОВ, 1838

1. Клетка – структурно-функциональная единица любого живого организма
2. Клетки всех организмов схожи по строению, химическому составу и функциям
3. Новая клетка образуется в результате деления предыдущей клетки
4. Клетки в многоклеточных организмах образуют ткани, ткани образуют органы, а органы организм в целом

### Биологический смысл клеточной теории:

- Все организмы на Земле имеют общее происхождение
- Родство всех живых организмов между собой

64

### ЭКСПЕРИМЕНТ МЕЗЕЛЬСОНА И СТАЛЯ

эксперимент, проведённый двумя молекулярными биологами — Мэтью Мезельсоном и Франклином Сталем. Он показал, что **репликация ДНК имеет полуконсервативный характер**. Это означает, что каждая дочерняя двойная спираль ДНК состоит из одной старой (матричной) цепи и из одной новой синтезированной цепи. Выяснили с помощью метода меченых атомов и центрифугирования.

### ПРАВИЛО АЛЛЕНА

среди родственных форм теплокровных животных, ведущих сходный образ жизни, те, которые обитают в более холодном климате, имеют относительно меньшие выступающие части тела: уши, ноги, хвосты.

**Теплый климат** – большие уши, ноги, хвосты, **ЧЕРЕЗ НИХ ОТДАЮТ ТЕПЛО, ЧТОБЫ НЕ ПЕРЕГРЕВАТЬСЯ**

**Холодный климат** – маленькие уши, ноги, хвосты, **ЧЕРЕЗ НИХ ОТДАЮТ МЕНЬШЕ ТЕПЛА, ЧТОБЫ СИЛЬНО НЕ ОХЛАЖДАТЬСЯ**

65

### ХРОМОСОМОНАЯ ТЕОРИЯ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ МОРГАНА

- Гены, отвечающие за наследование признаков, расположены в хромосомах;
- Гены располагаются линейно, каждый ген имеет своё место в хромосоме – локус; в идентичных локусах гомологичных хромосом находятся аллельные гены.
- Гены, расположенные в одной хромосоме наследуются совместно, образуя группу сцепления
- число сцепленных генов равно (n) гаплоидному набору хромосом и постоянно для каждого вида (гаплоидный набор человека – 23, значит и групп сцепления 23 штуки)
- сцепление хромосом нарушается в ходе кроссинговера (перекрёста) – процесса обмена участками хромосом в профазе I мейоза;
- чем дальше друг от друга находятся сцепленные группы генов в хромосоме, тем больше вероятность кроссинговера (частота кроссинговера между генами прямо пропорциональна расстоянию между ними)

66

## МИНИ-СПРАВОЧНИК

твой маленький помощник на ЕГЭ по биологии

**ПРАВИЛО ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПИРАМИДЫ 10 % ИЛИ ЗАКОН ЛИНДЕМАНА**

В экологической пирамиде действует правило 10 %. С каждым трофическим уровнем уменьшается количество особей, биомассы и энергии в 10 раз. То есть каждый следующий уровень является 10 % от предыдущего. Например, если на первом трофическом уровне продуценты образовали 10000 кдж энергии, на второй уровень консументов 1-го порядка переходит уже 1000 кдж, на третий – 100 кдж, на четвертый – 10 кдж, на 5-й уровень – 1 кдж энергии.

**ОПЫТ ФРАНЧЕСКО РЕДИ**

Франческо Реди взял несколько банок и поместил в каждую из них кусок мяса. Некоторые банки он накрыл сверху плотной материей, другие оставил открытыми. Через некоторое время в открытых банках на кусках мяса появились черви, в закрытых же банках ничего не произошло. С помощью опыта было доказано, что личинки мух не могут самозародиться на гнилом мясе, а появляются из отложенных мухами яиц.

67

**ГИПОТЕЗА КЛЮЧ И ЗАМОК, ГИПОТЕЗА ФИШЕРА**

В 1890 году Э. Г. Фишер предположил, что специфичность ферментов обусловлена особой формой молекулы фермента, которая точно соответствует форме молекулы субстрата. Эта гипотеза получила название «КЛЮЧА И ЗАМКА», где ключ сравнивается с субстратом, а замок – с ферментом. ГИПОТЕЗА ГЛАСИТ: субстрат подходит к ферменту, как ключ подходит к замку.

**Избирательность действия фермента связана со строением его активного центра.**

**Этапы:**

1. Фермент взаимодействует с субстратом и образует короткоживущий фермент-субстратный-комплекс.
2. По завершении реакции, фермент-субстратный комплекс распадается на продукты и фермент.
3. Фермент в итоге не изменяется. по окончании реакции он остается таким же, каким был до неё, и может теперь взаимодействовать с новой молекулой субстрата.

68

**ОПЫТ ЛУИ ПАСТЕРА**

Он подвергал длительному кипячению в колбе с открытым горлышком питательную среду (мясной бульон), в которой могли размножаться микроорганизмы. Через несколько дней в колбе наблюдалось размножение микроорганизмов - в результате попадания в неё бактерий и их спор. В следующем опыте, чтобы микроорганизмы и их споры не могли проникнуть в содержимое колбы извне, на её горлышко он насадил тонкую S-образную стеклянную трубочку. В результате микроорганизмы и их споры оседали в изгибах трубочки и не могли проникнуть внутрь колбы. Микроорганизмы и их споры, находившиеся в содержимом колбы, погибли при длительном кипячении, жидкость оставалась стерильной, и в ней не появлялись микроорганизмы.

**Опыт Пастера окончательно доказал - всё живое образуется только из живого.**

69

**МЕТОД КАРПЕЧЕНКО**

Для преодоления бесплодия капустно-редечного гибрида Г. Д. Карпеченко применил метод полиплоидизации, что позволило восстановить парность гомологичных хромосом. Скрещивание редьки и капусты. Г. Д. Карпеченко. Оба эти вида имеют (в диплоидном наборе) по 18 хромосом. Соответственно их гаметы несут по 9 хромосом (гаплоидный набор). Гибрид имеет 18 хромосом, но он совершенно бесплоден, т. к. «редечные» и «капустные» хромосомы в мейозе не конъюгируют друг с другом.

Г. Д. Карпеченко действием **колхицина** удвоил число хромосом гибрида. В результате в гибридном организме оказалось 36 хромосом, слагающихся из двух полных диплоидных наборов редьки и капусты. Это создало нормальные возможности для мейоза, т. к. каждая хромосома имела себе парную. «Капустные» хромосомы конъюгировали с «капустными», а «редечные» – с «редечными». Каждая гамета несла по одному гаплоидному набору редьки и капусты (9 + 9 = 18).

70

**ЗАКОН ГОМОЛОГИЧЕСКИХ РЯДОВ НАСЛЕДСТВЕННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ИЛИ ЗАКОН ВАВИЛОВА:**

«Виды и роды, генетически близкие, характеризуются сходными рядами наследственной изменчивости с такой правильностью, что, зная ряд форм в пределах одного вида, можно предвидеть нахождение параллельных форм у других видов и родов. Значение: выявление схожих мутаций и признаков у родственных групп особей.

**ЗАКОН КОПА**

В ходе эволюционного развития видов размеры особей имеют тенденцию к увеличению. Правило было продемонстрировано на древних морских беспозвоночных, динозаврах, млекопитающих). крупные организмы получили: лучшая защищенность от хищников, увеличение срока жизни, проще получать разнообразную пищу, проще поддерживать постоянную температуру тела

71

**ЭКСПЕРИМЕНТ МИЛЛЕРА И ЮРИ**

Был проведён Стэнли Миллером и Гарольдом Юри. Аппарат, спроектированный для проведения эксперимента, включал смесь газов, соответствующую представлениям о составе атмосферы ранней Земли: метан, аммиак, водород, и пропускавшие через неё электрические разряды (имитируя удары молнии по земле). **проверяли теорию Опарина и Холдейна.** В результате эксперимента получили несколько аминокислот.

**ЗАКОН ОГРАНИЧИВАЮЩЕГО (ЛИМИТИРУЮЩЕГО) ФАКТОРА, ИЛИ ЗАКОН МИНИМУМА ЛИБИХА**

Наиболее значим для организма тот фактор, который более всего отклоняется от оптимального его значения. иллюстрирует Бочка - самая короткая дощечка это лимитирующий фактор.

**Прим: недостаток азота в почве**

72

**ЗАКОН ОПТИМУМА**

Экологический фактор влияет на живые организмы благоприятно только в определённом диапазоне своих значений. Далее наступает зона угнетения и гибель.

**Прим: избыток или недостаток увлажнения губителен для растений**

73

# МИНИ-СПРАВОЧНИК

твой маленький помощник на ЕГЭ по биологии

## Генетика

- Изменчивость ----- 75
- Селекция ----- 79
- Биотехнология и генная инженерия ----- 85

74

## Изменчивость

**Наследственная = Генотипическая  
= Неопределенная**

- Затрагивает генотип
- Имеет индивидуальный характер
- Носит внезапный скачкообразный характер
- Изменения неадекватны условиям среды

**Комбинативная** - сочетание родительских генов в новых комбинациях  
**Мутационная** - случайное изменение генотипа

**Мутации:**

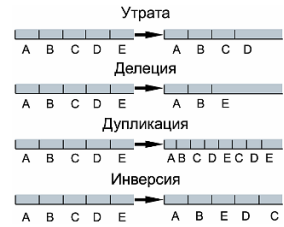
- **Соматические** (в соматических клетках, не передаются потомству при половом размножении, могут передаваться при бесполом размножении)
- **Половые** (в половых клетках, передаются потомству)

**Мутации:**

- **Генные** (в гене, замена нуклеотида, выпадение нуклеотида и тп)

75

- **Хромосомные** (в хромосоме, делеция, дупликация, транслокация, инверсия)
- **Геномные** (изменение числа хромосом)



**Ненаследственная = Фенотипическая  
= Определенная = Модификационная**

- Затрагивает фенотип
- Имеет группой характер, формируется в онтогенезе
- Зависит от условия среды (изменения адекватны условиям среды)
- Изменения в пределах нормы реакции
- Носят постепенный характер

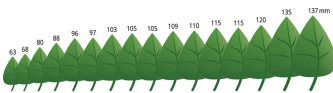
76

**Норма реакции** - степень варьирования признака (пределы обусловленные генотипом)

### Узкая

- Жизненно важные признаки
- Размер сердца, глаза и т.п.

Ряд изменчивости признака называется **вариационным рядом**



### Широкая

- Не жизненно важные признаки
- Высота растения, вес и тп

Графическое выражение изменчивости признака - **вариационная кривая**



77

## Генные болезни

**Причина:** генные мутации

- Серповидно-клеточная анемия
- Синдром Марфана
- Дальтонизм
- Гемофилия
- Фенилкетонурия
- Гипотериоз
- Галактоземия

### Хромосомные болезни

**Причина:** хромосомные и геномные мутации

- Синдром Дауна (трисомия 21)
- Синдром Клайнфельтера (XXY)
- Синдром Шершевского- Тернера (XO)
- Синдром "кошачьего крика" (разрыв плеча 5-й хромосомы)

78

## Селекция

разрабатывает методы создания новых сортов растений, пород животных, штаммов микроорганизмов

**Основные методы классической селекции:**

- подбор родительских пар отбор
- гибридизация
- искусственный мутагенез

**Основные методы биотехнологии:**

- клеточная инженерия
- генная инженерия

**Отбор по экстерьеру** - отбор по совокупности фенотипических признаков), повышение молочности, жирности молока, качества мяса и т.д.

**Интуитивный (бессознательный) отбор** — самая древняя форма отбора, используемая ещё древним человеком: отбор особей по фенотипу, т.е. с наиболее полезными сочетаниями признаков.

79

**Массовый отбор** — устранение из размножения особей, не имеющих ценные признаки, либо имеющих нежелательные признаки (например, агрессивных). Часто используют у растений. Сорт, полученный этим способом, генетически неоднороден.

**Искусственный мутагенез** чаще всего используется как метод селекции растений и микроорганизмов. Он основан на применении физических и химических мутагенов для получения форм растений с выраженными мутациями. Такие формы в дальнейшем используются для гибридизации или отбора. **В селекции растений широко используется полиплоидия.**

**Полиплоидия** — увеличение числа наборов хромосом в клетках организма, кратное гаплоидному (одинарному) числу хромосом; тип геномной мутации.

80

## Внутривидовая гибридизация (скрещивание особей одного вида)

**Инбридинг** — скрещивание близкородственных форм; в качестве исходных форм используются братья и сестры или родители и потомство.

**Результат:** получение гомозиготных организмов разложение исходной формы на ряд чистых линий

**Минусы:** пониженная жизнеспособность (рецессивные гомозиготы зачастую несут наследственные заболевания).

**Аутбридинг** - неродственное скрещивание между особями одной породы или разных пород

**Результат:** получение большого количества гетерозиготных организмов

81

**Эффект гетерозиса** - повышенная жизнеспособность гибридов первого поколения (проявляется из-за перехода всех генов, в том числе и наследственных рецессивных заболеваний, в гетерозиготное состояние).

Эффект гетерозиса слабеет в следующих поколениях при скрещивании потомков между собой

### Межвидовая (отдаленная) гибридизация (скрещивание особей разных видов)

Отдаленная гибридизация в селекции животных применяется значительно реже, чем в селекции растений.

Межвидовые и межродовые гибриды животных и растений чаще всего **бесплодны, так как нарушается мейоз и гаметогенез не происходит**. При этом восстановление плодовитости у животных представляет более сложную задачу, поскольку получение полиплоидов на основе умножения числа хромосом у них невозможно.

82

# МИНИ-СПРАВОЧНИК

твой маленький помощник на ЕГЭ по биологии

## Закон гомологических рядов Н.И. Вавилова

Генетически близкие виды и роды характеризуются сходными рядами наследственной изменчивости с такой правильностью, что, зная ряд форм в пределах одного вида, можно предвидеть нахождение параллельных форм у других видов и родов.

### Работы И. В. Мичурина

- **Предварительного вегетативного сближения** (предварительная прививка скрещиваемых растений друг на друга)
- **Опыление смесью пыльцы** (смешивание материнской и отцовской пыльцы. Своя пыльца раздражает рыльце пестика - пестик способен воспринять чужую пыльцу)
- **Посредника** (Если два растения не скрещиваются напрямую, то сначала скрещивают первое растение с "посредником", а затем получившийся гибрид скрещивают со вторым растением)
- **Ментора** (сеянец прививается к растению, обладающему нужными качествами для воспитания в гибридном сеянце)

83

## Центры происхождения культурных растений

- Южноазиатский (рис, сахарный тростник, зерновые, бобовые, банан, кокосовая пальма)
- Восточноазиатский (соя, просо, гречиха, ряд клубнеплодов и корнеплодов, слива, вишня, груша, цитрусовые)
- Юго-западноазиатский (мягкая пшеница, карликовая пшеница, круглозерная пшеница, бобовые, лук, конопля, репа, чеснок, виноград, хлопчатник,)
- Средиземноморский (капуста, сахарная свекла, маслины, клевер, рожковое дерево)
- Абиссинский (твердая пшеница, ячмень, кофейное дерево, банан)
- Центральноамериканский (кукуруза, тыква, перец, какао, табак)
- Южноамериканский (картофель, ананас, земляной орех (арахис), хинное дерево)

84

## Биотехнология и генная инженерия

**Биотехнология** — наука, изучающая возможность модификации биологических организмов для обеспечения потребностей человека.

**Генная инженерия** — искусственное, целенаправленное изменение генов микроорганизмов с целью получения культур с заранее заданными свойствами

**Основные этапы решения генно-инженерной задачи следующие:**

- Получение изолированного гена.
- Введение гена в вектор (плазмиду) для переноса в организм.
- Перенос вектора с геном (рекомбинантной плазмиды) в модифицируемый организм.
- Преобразование клеток организма.
- Отбор генетически модифицированных организмов и устранение тех, которые не были успешно модифицированы.

85

**Клеточная инженерия** — это направление в науке и селекционной практике, которое изучает методы гибридизации соматических клеток, принадлежащих разным видам, возможности клонирования тканей или целых организмов из отдельных клеток.

- Слияние эмбрионов, создание химерных животных
- Клонирования (пересадка ядер)
- Гибридизация клеток (слияние протопластов)
- Выращивание растений в пробирке
- Получение ценных веществ

86

## Ботаника

- Признаки растений ----- 88
- Органы и ткани растений, функции ----- 92
- Адаптации растений ----- 96
- Ароморфозы растений ----- 98
- Классы покрытосеменных. Семейства ----- 99
- Циклы растений ----- 103
- Отделы растений ----- 104
- Экологические группы растений ----- 110
- Растения по отношению к свету ----- 111
- Видоизменения органов ----- 112
- Агротехнические приемы ----- 114

87

## Признаки растений

### Признаки водорослей

1. Не имеют органов и тканей
2. Тело водоросли - таллом или слоевище
3. Корней не имеют, есть корневые присоски - **ризоиды**
4. Впитывают воду и минеральные вещества и дышат всей поверхностью тела
5. Имеют хлоропласты - **хроматофоры**
6. Автотрофы
7. В цикле развития преобладает гаметофит
8. Размножение половое (гаметами), споровое, частями слоевища (вегетативное)
9. Имеют цветные пигменты, придающие им окраску

### Признаки мхов

1. Гаметофит - **взрослое растение, спорофит - коробочка на ножке**
2. Имеют стебель и листья, корни отсутствуют, имеют корневые присоски - **ризоиды**.
3. Впитывают воду и дышат **всей** поверхностью тела

88

4. Имеют водоносные клетки
5. Проводящие ткани отсутствуют, есть механические, покровные и основные ткани
6. Для размножения необходима вода
7. Представлены травянистыми формами, обитают во влажных местах

### Признаки папоротников

1. В цикле развития преобладает бесполое поколение - **спорофит**
2. **Спорофит - взрослое растение, а гаметофит - обоеполый заросток**
3. Имеют стебель и листья - **вайи**, споры образуются на задней стороне листьев
4. Появились **корневище** с придаточными корнями.
5. Появились **проводящие** ткани
6. Для размножения необходима вода
7. Представлены травянистыми формами

89

# МИНИ-СПРАВОЧНИК

твой маленький помощник на ЕГЭ по биологии

## Признаки голосеменных

1. Впервые появился орган размножения - **семя**
2. Цветы и плоды у них отсутствуют
3. Голосеменные образуют пыльцу, опыление происходит только с помощью ветра
4. Появилась **пыльцевая трубка**, которая доставляет сперматозоид к яйцеклетке при оплодотворении
5. Имеют органы **шишки** - женские и мужские
6. Имеют игольчатые листья, которые называются **хвоя**
7. Имеют хорошо развитые вегетативные органы и ткани
8. В жизненном цикле преобладает бесполое поколение - **спорофит**
9. Спорофит - это взрослое растение
10. Мужской гаметофит - **пыльцевое зерно**, женский - **зародышевый мешок**
11. Эндосперм у голосеменных **гаплоидный**
12. Травянистых форм нет

90

## Признаки покрытосеменных

1. Высшие семенные растения
2. Имеют орган размножения - **семя**
3. Впервые появились **цветы и плоды**
4. Опыление происходит с помощью насекомых, животных, ветра, самоопыления
5. Семязачатки расположены закрыто внутри завязи цветка - отсюда название типа покрытосеменные
6. Имеют **пыльцевую трубку** которая доставляет сперматозоид к яйцеклетке, поэтому для размножения вода не нужна
7. Для них характерен процесс **двойного оплодотворения**
8. В жизненном цикле преобладает бесполое поколение - **спорофит**
9. Спорофит - взрослое растение.
10. Мужской гаметофит - **пыльцевое зерно**, женский - **8-ядерный зародышевый мешок**
11. Эндосперм **триплоидный**
12. Представлены всеми жизненными формами

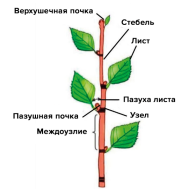
91

## Органы и ткани растений

### Органы

#### Вегетативные органы:

- Лист
- Стебель
- Почка
- Корень



#### Генеративные органы:

- Цветок
- Плод
- Семя

### Ткани

#### Постоянные ткани:

- Основные
- Проводящие
- Механические
- Покровные

#### Образовательные ткани:

- Боковая образовательная
- Верхушечная образовательная
- Вставочная образовательная

92

### Функции листа:

- фотосинтез
- транспирация
- вегетативное размножение
- газообмен - дыхание и обмен газов при фотосинтезе

### Функции почки:

- рост растения в длину
- ветвление растения
- образование новых побегов

### Функции цветка:

- образование пыльцы
- привлечение опылителей
- опыление
- оплодотворение
- образование семян
- образование плодов

### Функции стебля:

- выносит листья к свету
- проведение веществ
- запасание веществ
- служит пищей
- вегетативное размножение
- фотосинтез

93

### Функции корня:

- закрепляет растение в почве
- всасывание воды и минеральных веществ
- проведение веществ
- накопление и запасание питательных веществ
- служит пищей
- вегетативное размножение
- дыхание

### Функции плодов:

- защита и распространение семян.

### Плоды

#### Сухие односемянные плоды:

- семянка
- крылатка
- зерновка
- желудь
- орех

#### Сухие многосемянные плоды:

- коробочка
- стручок
- боб

#### Сочные односемянные плоды:

- костянка

#### Сочные многосемянные плоды:

- ягода
- многокостянка
- яблоко
- многоорешек
- тыква

94

### Отличия семени и споры:

1. Семя имеет диплоидный зародыш и триплоидный эндосперм, спора гаплоидная
2. Семя имеет запас питательных веществ, спора не имеет
3. Семя имеет плотную оболочку, более жизнеспособно, у споры нет оболочки - менее жизнеспособно
4. Семя - многоклеточное, спора - одноклеточная

### Цветы

#### Насекомоопыляемые цветы:

- Яркий и большой околоцветник
- Цветы образуют нектар
- Пыльца тяжелая и липкая

#### Ветроопыляемые цветы:

- Цветы маленькие и незрелые
- Имеют длинные тычинки и пестики
- Пестик имеет пушистое рыльце
- Пыльца мелкая и легкая

95

## Адаптации растений

### Приспособления растений к засушливым условиям среды

1. Корневая система растений глубоко проникает в почву
2. Листья видоизменены в колючки или иголки
3. Листья покрыты восковым налетом или опушены
4. Могут запасать воду в сочных, толстых стеблях, листьях
5. В дневные часы могут закрывать устьица для уменьшения испарения, а ночью открывать

### Приспособления растений к водной среде

1. Слабо развитая корневая система
2. Слабо развитые проводящие ткани
3. Слабо развитые механические ткани
4. Все части растения покрыты слизью
5. Развивается большая поверхность листьев, тонкие
6. Растения имеют различные выросты и придатки
7. Развита воздухоносная ткань
8. Хорошо развито вегетативное размножение

96

## Приспособления растений к жизни в тундре

1. Растения низкорослые
2. Растения стелются по земле
3. Имеют небольшие корни, близко расположенные к поверхности
4. Имеют мелкие листья, покрытые восковым налетом, волосками
5. Цветы и плоды созревают в короткий срок
6. Цветы имеют яркую окраску для привлечения опылителей
7. Растения могут переносить заморозки, морозоустойчивы



97

## Ароморфозы растений

### Ароморфозы мхов

1. Появление органов: стеблей и листьев
2. Появление тканей: покровной, механической и основной

### Ароморфозы папоротникообразных

1. Впервые появилось корневище с придаточными корнями
2. Появились проводящие ткани
3. Преобладание в цикле развития - спорофита

### Ароморфозы голосеменных

1. Появление семени
2. Появление пыльцевой трубки
3. Образование пыльцы
4. Независимость оплодотворения от воды

### Ароморфозы покрытосеменных

1. Появление цветка
2. Появление плода
3. Появление двойного оплодотворения
4. Триплоидный эндосперм
5. Опыление происходит разными способами
6. Семязачатки находятся внутри завязи, семена внутри плода

98

## МИНИ-СПРАВОЧНИК

твой маленький помощник на ЕГЭ по биологии

## Классы покрытосеменных. Семейства

## Двудольные

- В семени **две** семядоли
- Стержневая корневая система.
- Жилкование листьев перистое, пальчатое, сетчатое
- Число частей цветка кратно 4 или 5
- Околоцветник двойной сложный
- Имеют камбий
- Запас питательных веществ расположен в семядолях
- Представлены всеми жизненными формами - деревья, кустарники, травы

**Семейства:** Паслёновые, Розоцветные, Крестоцветные, Сложноцветные, Бобовые

## Семейство Бобовые

- Плод Боб
- Формула Цветка:  $Ч_5Л_5Т_{10}П_1$
- Соцветие: **головка, кисть**
- Богаты белками, вступают в симбиоз с клубеньковыми бактериями (бактерии помогают им усваивать азот для построения белка)
- Представители: горох, фасоль, соя, клевер

99

## Семейство Пасленовые

- Плод ягода, коробочка
- Формула Цветка:  $Ч_5Л_5Т_5П_1$
- Соцветие: **кисть**
- Некоторые представители ядовиты
- В основном овощные растения: картофель, томат, перец, баклажан, белена

## Семейство Крестоцветные

- Плод стручок или стручочек
- Формула Цветка:  $Ч_4Л_4Т_{2+4}П_1$
- Соцветие: **кисть**
- Представители: капуста, горчица, редька, пастушья сумка

## Семейство Розоцветные

- Плод Костянка, Многокостянка, Яблоко
- Формула Цветка:  $Ч_5Л_5Т-P$
- Соцветие: **зонтик**
- В основном садовые растения: яблоня, вишня, слива, абрикос, малина, клубника, шиповник, роза

100

## Семейство Сложноцветные

- Плод Семянка
- Формула Цветка:  $Ч_5Л_5Т_5П_1$
- Соцветие: **корзинка**
- В основном полевые растения: подсолнух, василек, ромашка, одуванчик
- Цветки: трубчатые, воронковидные, язычковые

## Однодольные

- В семени **одна** семядоля
- Мочковатая корневая система
- Жилкование листьев дуговое или параллельное
- Число частей цветка кратно 3
- Околоцветник простой.
- Запас питательных веществ расположен в эндосперме
- Камбий отсутствует
- Представлены в основном травянистыми формами

**Семейства:** Злаковые и Лилейные или Луковые

101

## Семейство Злаковые

- Плод Зерновка
- Формула цветка:  $O_2^*+2T_3^*P_1$
- Соцветие: **колос, сложный колос, початок, метелка**
- Стебель - соломина
- Характерен вставочный рост стебля
- Представители: овес, рожь, ячмень, пшеница, кукуруза, бамбук, гречка

## Семейство Лилейные (луковые)

- Плод ягода или коробочка
- Формула цветка  $O_3^*+3T_3^*+3P_1$
- Соцветие - **одиночные цветы, зонтик, завиток**
- Многие имеют видоизмененные побеги - луковичы и корневища
- Представители: тюльпан, лилия, лук, чеснок, ландыш

102

## Циклы растений

## Цикл мхов

Гаметофит (взрослый мох) → Археогонии и антеридии → Гаметы → Оплодотворение → Зигота → Спорофит (коробочка на ножке) → Спора → Зелёная нить (молодой гаметофит)

## Цикл папоротников

Спорофит (взрослое растение) → Спора → Гаметофит (заросток) → Археогонии и антеридии → Гаметы → Оплодотворение → Зигота → Молодой спорофит

103

## Отделы растений

## Водоросли

(на примере хламидомонады)

**Взрослая хламидомонада** - гаметофит, имеет гаплоидный набор  $nc$  и образуется из гаплоидной зооспоры  
**Зооспора** имеет гаплоидный набор  $nc$  и образуется:  
**При половом:** из диплоидной зиготы путем мейоза  
**При бесполом:** из гаплоидной взрослой особи путем митоза  
 Гамета имеет гаплоидный набор  $nc$  и образуется из гаплоидного гаметофита путём митоза

## Мхи

**Гаметофит** - взрослое растение, гаплоидный набор  $nc$  - образуется митозом из гаплоидной споры  
**Гамета** - гаплоидный набор,  $nc$  - образуется митозом из гаплоидного гаметофита  
**Зигота** - диплоидный набор,  $2nc$  - образуется за счет слияния яйцеклетки и сперматозоида

104

**Спорофит** - коробочка на ножке - диплоидный набор,  $2nc$  - образуется митозом из диплоидной зиготы

**Спора** - гаплоидный набор,  $nc$  - образуется мейозом из диплоидного спорофита

## Папоротники

**Спорофит** - взрослое растение - диплоидный набор,  $2nc$  - образуется митозом из диплоидной зиготы

**Спора** - гаплоидный набор,  $nc$  - образуется мейозом из диплоидного спорофита

**Гаметофит** - обоеполющий заросток - гаплоидный набор  $nc$  - образуется митозом из гаплоидной споры

**Гамета** - гаплоидный набор,  $nc$  - образуется митозом из гаплоидного гаметофита

**Зигота** - диплоидный набор,  $2nc$  - образуется за счет слияния яйцеклетки и сперматозоида

105

## Голосеменные

**Спорофит** - диплоидный набор  $2nc$ , образуется митозом из диплоидной зиготы

**Мегаспорангий** - диплоидный набор  $2nc$ , образуется митозом из диплоидных клеток спорофита, зиготы

**Мегаспора** - гаплоидный набор  $nc$ , образуется мейозом из диплоидных клеток мегаспорангия

**Женский гаметофит** - гаплоидный набор  $nc$ , образуется митозом из гаплоидной мегаспоры

**Яйцеклетка** - гаплоидный набор  $nc$ , образуется митозом из гаплоидной мегаспоры

**Зигота** - диплоидный набор  $2nc$ , образуется за счет слияния яйцеклетки и сперматозоида

**Эндосперм** - гаплоидный набор  $nc$ , образуется митозом из гаплоидной мегаспоры

**Микроспорангий** - диплоидный набор  $2nc$ , образуется митозом из диплоидных клеток спорофита, зиготы

106

**Микроспора** - имеет гаплоидный набор  $nc$ , образуется мейозом из диплоидных клеток микроспорангия

**Пыльцевое зерно** - мужской гаметофит - гаплоидный набор  $nc$ , образуется митозом из гаплоидной микроспоры

**Вегетативная клетка** - гаплоидный набор  $nc$ , образуется митозом из микроспоры

**Генеративная клетка** - гаплоидный набор  $nc$ , образуется митозом из микроспоры

**Спермий** - гаплоидный набор  $nc$ , образуется митозом из генеративной клетки

107

# МИНИ-СПРАВОЧНИК

твой маленький помощник на ЕГЭ по биологии

## Покрытосеменные

**Спорофит** - диплоидный набор  $2n2c$ , образуется митозом из диплоидной зиготы

**Мегаспорангий** - диплоидный набор  $2n2c$ , образуется митозом из диплоидных клеток спорофита, зиготы

**Мегаспора** - гаплоидный набор  $nc$ , образуется мейозом из диплоидных клеток мегаспорангия

**Восьмиядерный зародышевый мешок** - женский гаметофит имеет гаплоидный набор  $nc$ , образуется митозом из гаплоидной мегаспоры

**Яйцеклетка** - гаплоидный набор  $nc$ , образуется митозом из гаплоидной мегаспоры

**Зигота** - диплоидный набор  $2n2c$ , образуется за счет слияния яйцеклетки и сперматозоида

**Эндосперм** - триплоидный набор  $3nc$ , образуется за счет слияния центральной клетки и сперматозоида

108

**Центральная клетка** - диплоидный набор  $2n2c$  образуется за счет слияния двух гаплоидных клеток зародышевого мешка

**Микроспорангий** - диплоидный набор  $2n2c$ , образуется митозом из диплоидных клеток спорофита

**Микроспора** - гаплоидный набор  $nc$ , образуется мейозом из диплоидных клеток микроспорангия

**Пыльцевое зерно** - мужской гаметофит имеет гаплоидный набор  $nc$ , образуется митозом из гаплоидной микроспоры

**Вегетативная клетка** - гаплоидный набор  $nc$ , образуется митозом из гаплоидной микроспоры

**Генеративная клетка** - гаплоидный набор  $nc$ , образуется митозом из гаплоидной микроспоры

**Спермий** - гаплоидный набор  $nc$ , образуется митозом из гаплоидной генеративной кл.

109

## Экологические группы растений

**1. Гидатофиты** — водные растения, целиком или большей своей частью погруженные в воду.

*Например: кувшинка, ряска.*

**2. Гидрофиты** — водные растения, прикрепл. к грунту и погруж. в воду своими нижними частями.

*Например: стрелолист, камыш, розог.*

**3. Гигрофиты** — растения избыточно увлажненных местообитаний, но таких, где обычно нет воды на поверхности.

*Например: калужница.*

**4. Мезофиты** — растения, обитающие в условиях среднего увлажнения. Напр: ландыш, дуб, ель, ромашка. Ксерофиты — растения, живущие в условиях резкого дефицита влаги.

*Например: кактус, суккулент, алоэ.*

110

## Растения по отношению к свету

**1. Светолюбивые (гелиофиты** - солнце), живущие только на хорошо освещенных местах.

*Например: сосна, пшеница.*

**2. Теневыносливые (факультативные гелиофиты)** могут жить при полном освещении, но хорошо переносят и некоторое затенение.

*Например: лесные травы, кустарники, большинство луговых растений.*

**3. Тенелюбивые (сциофиты** - тень) обитают только в затененных местах.

*Например: кислица, папоротник.*

111

## Видоизменения органов

### Видоизменения побегов

#### Подземные побеги

**1. Клубень** (имеет: утолщенный стебель, почки (глазки), узлы, междоузлия. пример: клубень картофеля)

**2. Луковица** (имеет: видоизмен. листья - чешуи (сочные/сухие), почки, стебель донце, придаточные корни) пример: луковича тюльпана, лука, чеснока)

**3. Корневище** (имеет: стебель, придат. корни, листья, почки. пример: папоротник, ландыш) **4. Клубнелуковица**

#### Надземные побеги

- 1. Колючки** у боярышника
- 2. Усики** у винограда, гороха
- 3. Надземные столоны** у земляники
- 4. Кочан** у капусты



112

## Видоизменения корней

**1. Корнеплод** - утолщенный главный корень, который запасает в себе питат. в-ва. Развита у моркови, редиса, свеклы.

**2. Корневые клубни или шишки** - утолщенные боковые корни. Развита у сладкого картофеля батата, георгина.

**3. Дыхательные корни** у водных растений

**4. Воздушные корни** у орхидей

**5. Корни-присоски** у растений паразитов

### Видоизменения листьев

**1. Колючки** - кактус, барбарис

**2. Усики** - горох

**3. Ловчие листья** (росянка, венерина мухоловка)

**4. Чешуи** лука

**5. Игольчатые листья** у хвойных



113

## Агротехнические приемы

### Рыхление и прополка

сорняков в посевах культурных растений

1. Рыхление улучшает снабжение корней и других подземных органов кислородом воздуха (способствует дыханию корней).
2. Рыхление способствует уменьшению испарения и сохранению воды в почве.
3. Прополка ослабляет конкуренцию между культурными и сорными растениями.

### Пикировка

Пересадка рассады в грунт после прищипывания верхушки главного корня. Ее проводят для того, чтобы обеспечить рост боковых и придаточных корней, что положительно влияет на питание и рост

114

## Прореживание почвы

Агротехнический прием, предоставляющий растениям дополнительную площадь. Прореживание снижает конкуренцию между растениями и повышает урожайность — корнеплоды, корни растений становятся крупнее.

*Например: прореживание моркови, свеклы.*

### Окучивание

Способствует образованию у растений дополнительных корней.

**1)** Окучивание стимулирует образование придаточных корней, а значит, увеличивает массу корневой системы.

**2)** В результате улучшается корневое питание и повышается урожайность растения.

*Например: окучивание картофеля.*

115



# МИНИ-СПРАВОЧНИК

твой маленький помощник на ЕГЭ по биологии

## Зоология

• Классификации всех животных	117
• Простейшие	120
• Тип Кишечнополостные	121
• Тип Плоские черви	122
• Приспособления червей паразитов	122
• Тип Круглые черви	123
• Тип Кольчатые черви	124
• Тип Членистоногие	125
• Тип Моллюски	127
• Подтип Бесчерепные (ланцетник)	129
• Некоторые термины	129
• Надкласс Рыбы	130
• Класс Земноводные	132
• Класс Пресмыкающиеся	133
• Класс Птицы	134
• Класс Млекопитающие	135
• Разновидности зрения	136
• Пищеварение травоядных и плотоядных	137
• Превращение насекомых	138
• Ароморфозы	139
• Циклы червей паразитов	144
• Отличия кровеносной системы хордовых и рыб	147

116

## Классификации всех животных

### Классы кишечнополостных

1. Гидроидные (гидра)
2. Коралловые полипы (красные кораллы, актиния)
3. Сцифоидные (медуза корнерот, медуза аурелия)

### Классы плоских червей

1. Ресничные (белая планария, многоглазка)
2. Сосальщики (печеночный сосальщик)
3. Ленточные (бычий цепень, свиной цепень, широкий лентец, эхинококк)

### Классы кольчатых червей

1. Многощетинковые (нереида, пескожил)
2. Малощетинковые (дождевой червь)
3. Пиявки (мед. пиявка)

### Классы членистоногих

1. Ракообразные (моллюск, дафния, водяной ослик, циклоп, раки, крабы, омары)
2. Паукообразные (скорпионы, клещи, пауки)
3. Насекомые (бабочки, слепень, муха, комар)

117

## Классы моллюсков

1. Двустворчатые (мидии, устрица, перловица, беззубка)
2. Брюхоногие (малый прудовик, голый слизень, виноградная улитка, катушка)
3. Головоногие (осьминог, каракатица, кальмар)

## Отряды земноводных

1. Бесхвостые (лягушка, жаба)
2. Безногие (червяга)
3. Хвостатые (саламандра, тритон)

## Отряды пресмыкающихся

1. Крокодилы (крокодил)
2. Чешуйчатые (змея, ящерица)
3. Черепахи (черепаха)
4. Клювоголовые (гаттерия)

## Птицы

1. Килегрудные или летающие (типичные птицы)
2. Бескилевые или бегающие (страусовые)
3. Плавающие (пингвины)

118

## Млекопитающие

1. Яйцекладущие (утконос, ехидна)
2. Сумчатые (кенгуру, опоссум, коала, сумчатый волк)
3. Плацентарные

## Отряды плацентарных

1. Насекомоядные (ёж, крот)
2. Грызуны (хомяк, сурок, белка)
3. Зайцеобразные (заяц, кролик)
4. Хищные (волк, собака, лиса, тигр, лев)
5. Парнокопытные (северный олень, жираф, свинья, корова, бегемот, козёл, баран, лось)
6. Непарнокопытные (лошадь, зебра, осел, носорог, тапир)
7. Ластоногие (тюлень, морж, морской котик)
8. Китовые (кит, касатка, дельфин)
9. Рукокрылые (летучие мыши)

119

## Простейшие

### Инфузория туфелька

- Постоянная форма тела
- Имеет реснички
- Два ядра - большое и малое
- Две сократительные вакуоли с приводящими каналами
- Имеет клеточный рот
- Имеет порошицу - отверстие для выделения
- Размножается митозом - бесполый способ, конъюгация - половой способ

### Эвглена Зелёная

- Постоянная форма тела
- Имеет жгутик
- Одно ядро
- Имеет хлоропласты
- Имеет светочувствительный глазок стигму
- Питается как миксотроф: фотосинтез на свету как автотроф, и как гетеротроф

### Амеба обыкновенная

- Непостоянная форма тела
- Имеет ложноножки
- Имеет одно ядро
- Одна сократительная вакуоль

120

## Тип Кишечнополостные

- Двухслойные, имеют экто и энтодерму
- Радиальная, лучевая симметрия
- НС диффузного типа
- Имеют рот, щупальца, кишечную полость
- Имеют стрекательные клетки
- Подвижная форма - медуза, неподвижная - полип
- Раздражимость - сокращение тела
- Размножение бесполое почкованием, половое гаметами
- Способны к регенерации
- Произшли от простейших

121

## Тип Плоские черви

- **Трёхслойные**, имеют экто, энто и мезодерму
- Двусторонняя симметрия, тело плоское
- Не имеют полости тела, между органами ткань **паренхима**
- **Три** слоя мышц - продольный, поперечный и косой
- НС стволового, **лестничного** типа
- Кровеносная система отсутствует
- Пищ. система слепозамкнута, нет анального отверстия
- Выдел. органы - протонефридии
- Гермафродиты
- Произшли от кишечнополостных

## Приспособления червей паразитов

- Высокая плодовитость
- Сложный цикл развития со сменой хозяев
- Наличие крючьев, присосок
- Плотный покров, устойчивый к ферментам
- Анаэробность
- Отсутствие пищеварительной системы - впитывают пищу всем телом
- Отсутствие НС и органов чувств

122

## Тип Круглые черви

- **Трёхслойные**, имеют экто, энто и мезодерму
- Двусторонняя симметрия, тело круглое на срезе
- Имеют **первичную** полость тела
- **Один** слой мышц - продольный
- НС **стволового** типа
- Кровеносная система отсутствует
- Пищ. система сквозная, есть анальное отверстие
- Выдел. органы - протонефридии
- Раздельнополые, половой диморфизм
- Произшли от плоских червей

123

## Тип Кольчатые черви

- **Трёхслойные**, имеют экто, энто и мезодерму
- Двусторонняя симметрия, членистое тело
- Имеют **вторичную** полость тела
- **Два** слоя мышц - продольный и поперечный
- НС - брюшная нервная цепочка
- **Замкнутая** кровеносная система
- Пищ. система сквозная, есть анальное отверстие
- Выдел. органы - **метанефридии**
- Гермафродиты
- Способны к регенерации
- Имеют выросты - **параподии**
- Произшли от плоских червей

124

## МИНИ-СПРАВОЧНИК

твой маленький помощник на ЕГЭ по биологии

## Тип членистоногие

- **Трёхслойные**, имеют экто-, энто и мезодерму
- **Двусторонняя** симметрия, тело разделено на отделы
- Членистые конечности, хитиновый покров
- **Незамкнутая** кровеносная система (сердце на спине + сосуды)
- Раздельнополые, внутреннее оплодотворение
- Полость тела **смешанная**
- Произошли от кольчатых червей

## Класс Ракообразные

- 2 отдела тела, 5 пар ног
- Сложные глаза, 2 пары усиков
- Органы выделения - зеленые железы (**почки**)
- Органы дыхания - **жабры**
- Два отдела желудка - жевательный и цедильный

Примеры: *рак, краб, омар, циклоп, дафния, водяной ослик*

125

## Класс Паукообразные

- 2 отдела тела, 4 пары ног
- **Простые** глаза, **нет усиков**
- Органы выделения - **мальпигиевы сосуды**
- Органы дыхания - **легкие + трахеи**
- Внекишечное пищеварение
- Паутинные + ядовитые железы

## Класс Насекомые

- 3 отдела тела, 3 пары ног
- **Сложные** глаза, **1 пара усиков**
- Органы выделения - **мальпигиевы сосуды + жировое тело**
- Органы дыхания - **трахеи**
- Имеют крылья
- Разные ротовые аппараты, типы конечностей

126

## Тип Моллюски

- **Трёхслойные**, имеют экто-, энто и мезодерму
- Двусторонняя симметрия, тело мягкое, нечленистое
- Имеют раковину и кожную складку **мантию**
- Незамкнутая кровеносная система (сердце + сосуды)
- Раздельнополые, гермафродиты
- Полость тела смешанная
- Органы выделения почки
- **НС узлового** типа
- Произошли от кольчатых червей

## Класс Головоногие

- Водные
- Имеют **голову, туловище, ногу (щупальца)**
- Раковина недоразвита
- Раздельнополые
- Дышат **жабрами**
- Органы выделения - **почки**
- Реактивное движение
- Имеют чернильный мешок

Примеры: *осьминог, каракатица, кальмар* 127

## Класс Брюхоногие

- Наземные или водные
- Имеют **голову, туловище, ногу**
- Раковина круглая или завитая
- Имеют в глотке **тёрку (радулу)**
- Дышат **жабрами** или лёгкими
- Органы выд - **почки**
- Гермафродиты

Примеры: *малый прудовик, слизень, виноградная улитка*

## Класс Двустворчатые

- Водные
- Имеют **туловище и ногу**, головы нет
- Имеют раковину из двух створок
- Раздельнополые
- **Фильтраторы** по способу питания
- Имеют **вводной и выводной сифон**
- Дышат **жабрами**
- Органы выд - **почки**
- Личинка - **глохидия** (паразит. обр жизни)

Примеры: *беззубка, мидия, устрица, перловица*

128

## Подтип Бесчерепные (ланцетник)

- Водное животное
- Имеют хорду
- **Не имеет** черепа, головного мозга
- **НС - трубчатого** типа, нервная трубка на спине
- Кровеносная система **замкнутая**, сердца нет
- Пищеварительная система - сквозная трубка, в глотке жаберные щели
- Дышат жабрами
- Раздельнополые, **наружное** оплодотв-е

## Некоторые термины

**Первичноводные** - водн животные, у которых все предки жили в воде (рыбы, головоногие моллюски, земноводные)

**Вторичноводные** - водн животные, у которых все предки жили на суше (ихтиозавры, морские млекопитающие (кит, тюлень, дельфин), морские черепахи)

**Теплокровные (гомойотермные)** - животные с пост темп тела (птицы, млекопитающ)

**Холоднокровные (пойкилотермные)** - животные с непост темп тела (все беспозвоночн, рыбы, земноводн, пресмыкающ) 129

## Надкласс Рыбы

- Тело покрыто чешуей, слизью
- Имеют голову, туловище, хвост
- **Не имеют век**, внутреннее ухо
- Мозг имеет 5 отделов
- Два отдела позв: туловищный и хвостовой
- Дышат жабрами
- **Сердце 2-камерное, 1 круг кровообрщ.**
- **Хладнокровные, непост. темп. тела**
- Органы выделения - почки
- Имеют **плавательный пузырь** (регул. погружение и всплытие)
- Имеют **боковую линию** для ориентации в пространстве
- Раздельнополые, оплодотв-е **наружное**

## Хрящевые рыбы

- Скелет хрящевой
- Нет жабер крышек
- Нет плав. пузыря
- Оплодотв-е внутреннее, яйцеживорождение
- Чешуя покрыт эмалью
- Рот на брюшной стороне

Примеры: *акула, скат*

130

## Костные рыбы

- Скелет костный
- Есть жабер. крышки
- Есть плав. пузырь
- Оплодотв-е наружное, мечут икру
- Чешуя костная

Примеры: *окунь, карась, щука*

131

## Класс Земноводные

- Кожа голая, много желез, покрыта слизью
- **Пятипалые** конечности с перепонками
- **Среднее ухо, прозр-е веки**
- Мозг имеет 5 отделов
- Сердце 3-камерное, без перегородки.
- **2 круга** кровообр-я
- **Хладнокровные**, непост. темп. тела, кровь смешанная
- Орг. дыхания - **легкие, полые мешки**
- Отделы позв: шейный, туловищный, крестцовый, хвостовой
- **Ребер нет**, один шейный позвонок, шея неподвижна
- Орг. выд - **почки, имеют клоаку**
- Зубы недифференцированы
- Оплодотв-е **наружное**, развитие **непрямое** - личинка головастик

132

## Класс Пресмыкающиеся

- Кожа сухая, мало желез, **роговой покров**
- Конечности по бокам тела
- **Среднее ухо, есть веки**
- Мозг имеет 5 отделов
- Сердце 3-камерное, неполная перегородка, 2 круга кровообр-я
- **Хладнокровные, непост. темп. тела, кровь смешанная**
- Орг. дыхания - **ячеистые легкие**
- Отделы позв: шейный, грудной, поясничный, крестцовый, хвостовой
- **Есть ребра** и груд.клетка, шея подвижна
- Орг. выд - **почки**, имеют клоаку
- Оплодотв-е **внутр-е**, развитие **прямое**
- Зубы недифференцированы
- Откладывают яйца в **кожистой оболочке**
- Произошли от земноводных

133

## МИНИ-СПРАВОЧНИК

твой маленький помощник на ЕГЭ по биологии

## Класс Птицы

- Кожа сухая, **копчиковая железа**
- Имеют перья, крылья, есть клюв
- **Среднее ухо, есть веки**
- Мозг имеет 5 отделов
- **Сердце 4-камерное, полная перегородка, 2 круга кровообращения**
- **Теплокровные**, пост. темп. тела, кровь **разделена**
- Орг. дыхания – губчатые легкие + воздушные мешки
- Имеют **двойное дыхание**
- Отделы позв: шейный, грудной, поясничный, крестцовый, хвостовой
- Есть ребра и груд. клетка, шея подвижна
- Орг. выд – почки, **нет моч. пузыря, имеют клоаку**
- Оплодотв-е **внутр-е**, развитие **прямое**
- Откладывают яйца в **известковой скорлупе**
- Произошли от пресмыкающихся

## Особенности скелета птиц

- Нет зубов
- Кости полые, пустые
- Выrost грудины – **киль**
- Задние отд.позв-ка срослись

134

## Класс Млекопитающие

- Покрты шерстью
- Есть **потовые и сальные жел-зы**
- **Наружное ухо, есть веки, усы вибриссы**
- Мозг имеет 5 отделов
- **Сердце 4-камерное, полная перегородка, 2 круга кровообращения**
- Теплокровные, пост. темп. тела, кровь разделена
- Орг. дыхания – **альвеолярные лёгкие, есть диафрагма**
- Отделы позв: шейный, грудной, поясничный, крестцовый, хвостовой
- Есть ребра и груд.клетка, шея подвижна
- Орг. выд – почки, клоаки нет
- Зубы **дифференцированы**
- Оплодотв-е **внутр-е**, развитие **прямое**
- **Живорождение**, забота о потомстве
- Есть **молочные железы**, плацента
- Произошли от пресмыкающихся

## Парнокопытные

- Козел
- Баран
- Кабан
- Лось
- Северный олень
- Бегемот
- Жираф
- Зубр

135

## Непарнокопытные

- Лошадь
- Осел
- Зебра
- Носорог
- Тапир

## Разновидности зрения

## Фотопическое зрение:

- это дневное зрение.
- Обеспеч колбочками.
- Эта система зрения отлич низкой чувствительностью, но высокой остротой.
- Она настроена на восприятие относит яркого дневного света, источником которого явл солнце или яркое искусств. освещение.
- Фотопическое зрение явл цветным.

## Скотопическое зрение:

- это сумеречное зрение.
- Обеспеч палочками.
- Эта сист зрения отличается высок чувствительностью, но низкой остротой. Она настроена на восприятие света в ночное время, когда свет поток крайне ограничен.
- Чёрно - белое зрение.

136

## Пищеварение травоядных и плотоядных

## Пищеварительная система травоядных:

- длинный кишечник
- многокамерный желудок
- длинная слепая кишка, хорошо развита (резервуар для симбиотических бактерий)
- хорошо развиты резцы, жевательные зубы
- длительное, поэтапное пищеварение

## Пищеварительная система плотоядных:

- короткий кишечник
- однокамерный желудок
- короткая слепая кишка
- хорошо развиты клыки, хищные зубы

137

## Превращение насекомых

## Полное превращение

- Отряд Жесткокрылые или Жуки (божья коровка, майский жук)
- Отряд Чешуекрылые или Бабочки (махаон, березовая пяденица)
- Отряд Перепончатокрылые (пчела, оса, шмель, муравей)
- Отряд Двукрылые (муха, комар, слепень)
- Отряд Блохи

## Неполное превращение

- Отряд Прямокрылые (кузнечик, саранча, медведка, сверчок)
- Отряд Стрекозы (стрекоза)
- Отряд Богомолы (богомол)
- Отряд Равнокрылые (тля)
- Отряд Клопы (клоп)
- Отряд Тараканы (таракан)
- Отряд Вши

138

## Ароморфозы

## Ароморфозы кишечного типа

- Появление многоклеточности
- Диффузная нервная система
- Дифференциация клеток
- Лучевая, радиальная симметрия
- Двухслойное строение тела: эктодерма и энтодерма

## Ароморфозы Плоских червей

- Третий слой тела - мезодерма
- Двусторонняя симметрия
- Появление **систем органов**:
- Выделительная система
- Половая система
- Пищеварительная система
- Нервная система ствольного типа

## Ароморфозы Круглых червей

- Появление анального отверстия и сквозной пищеварительной системы
- Первичная полость тела
- Раздельнополость и половой диморфизм

139

## Ароморфозы Кольчатых червей

- Вторичная полость тела - целом
- Кровеносная система
- Сегментация тела
- Органы дыхания жабры у водных червей
- Органы выделения - метанефридии
- Органы движения - параподии

## Ароморфозы членистоногих

- Членистые конечности
- Тело разделено на отделы
- Появление наружного скелета - хитинового покрова
- Поперечно - полосатая мускулатура в аппарате

## Ароморфозы Моллюсков

- Появление наружного скелета - раковины
- Появление сердца
- Тело разделено на отделы
- Нервная система узлового типа
- Появление почек
- Появление пищеварительных желез

140

## Ароморфозы рыб

- Развитие головного мозга
- Появление двухкамерного сердца и 1 круга кровообращения
- Развитие подвижных челюстей
- Замена хорды хрящевым, а затем и костным позвоночником
- Возникновение парных и непарных плавников
- Возникновение чешуи

## Ароморфозы Земноводных

- Появление пятипалых конечностей
- Трехкамерное сердце без перегородки
- Второй круг кровообращения
- Среднее ухо, барабанная перепонка
- Появление легких и легочного дыхания
- Появление шейного отдела позвоночника
- Появление век

141

## Ароморфозы Пресмыкающихся

- Трехкамерное сердце с неполной перегородкой
- Внутреннее оплодотворение
- Яйцо с запасом питательных веществ
- Роговой покров тела
- Ячеистые легкие
- Формирование грудной клетки

## Ароморфозы Птиц

- Четырехкамерное сердце с полной перегородкой
- Полное разделение артериальной и венозной крови
- Теплокровность
- Яйцо в известковой скорлупе
- Первой покров и крылья
- Губчатые легкие
- Развитие больших полушарий и мозжечка

142

# МИНИ-СПРАВОЧНИК

твой маленький помощник на ЕГЭ по биологии

## Ароморфозы Млекопитающих

1. Четырехкамерное сердце с полной перегородкой
2. Полное разделение артериальной и венозной крови
3. Телокровность
4. Развитие плаценты и живорождение
5. Шерстный покров
6. Молочные, сальные и потовые железы
7. Развитие коры больших полушарий
8. Появление альвеолярных легких и диафрагмы

143

## Циклы червей паразитов

### Свиной и бычий цепень

**Промежуточный хозяин - свинья** (корова или свинья); **Основной хозяин - человек**.  
**Способ заражения: финнозное мясо**

#### Стадии:

1. Выход во внешнюю среду яиц червя вместе с калом основного хозяина.
2. Яйца вместе с травой съедает промежуточный хозяин. В его организме из яйца выходит личинка червя - 6 крючья личинка (**онкосфера**) и попадает в кишечник.
3. Личинка просачивается через стенку кишечника в кровь, током крови разносится в различные органы и ткани.
4. В них она превращается в личинку **финну** (сбрасывает крючья). Мышцы зараженные личинками финнами - финнозное мясо.
5. Человек плохо проварил, прожарил финнозное мясо - личинки не умирают. Человек съедая мясо, заражается личинками червя.
6. В кишечнике человека личинка превращается во взрослого червя.
7. Взрослый червь живёт и размножается в кишечнике человека, выделяя яйца во внешнюю среду

144

## Печеночный сосальщик

**Промежуточный хозяин - малый прудовик** (моллюск) **Основной - крупный рогатый скот** (корова, овца)

#### Стадии:

1. С калом основного хозяина во внешнюю среду выделяются яйца червя, которые попадают в воду.
2. В воде из личинки выходит личинка с ресничками, которую и съедает промежуточный хозяин - малый прудовик.
3. В его организме личинка с ресничками развивается и растет, преобразуется и выделяется во внешнюю уже хвостатая личинка.
4. Хвостатая личинка попадает на траву и образует оболочку цисту (инстинцирование личинки).
5. Цисту съедает окончательный хозяин - корова, в ее организме из цисты развивается взрослый червь - печеночный сосальщик, который мигрирует в желчные протоки и печень, паразитируя на них.

145

## Аскарида

Хозяин - человек.

#### Стадии:

1. Попадание яйца червя в организм человека вместе с немытыми овощами.
2. Яйцо попадает в кишечник, превращается в личинку червя и через стенку кишечника просачивается в кровь.
3. С током крови личинка попадает в лёгкие, где развивается, растёт и дышит.
4. Человек кашляет и по дыхательным путям личинка из лёгких поднимается обратно в полость рта, происходит вторичное проглатывание. Только на этот раз человек проглатывает уже не яйцо червя, а личинку.
5. Личинка попадает в кишечник и превращается во взрослую аскариду.

Аскарида выделяет во внешнюю среду свои яйца вместе с калом хозяина.

146

## Отличия кровеносной системы хордовых и рыб

### Рыбы

- Сердце двухкамерное без перегородки - 1 предсердие и 1 желудочек
- Один круг кровообращения
- Кровь смешанная
- Холоднокровные, непостоянная температура тела

### Земноводные

- Появляется третья камера: сердце трехкамерное без перегородки - 2 предсердия и 1 желудочек
- Появляется второй, малый круг кровообращения
- Кровь смешанная
- Холоднокровные, непостоянная температура тела

147

## Пресмыкающиеся

- Появляется неполная перегородка: сердце трехкамерное с неполной перегородкой - 2 предсердия и 1 желудочек
- Два круга кровообращения
- Кровь смешанная, но уже более насыщенная O<sub>2</sub>
- Холоднокровные, непостоянная температура тела

### Птицы

- Появляется четвертая камера: сердце четырехкамерное с полной перегородкой - 2 предсердия и 2 желудочка
- Два круга кровообращения
- Кровь полностью разделена - артериальная, венозная
- Теплокровные, температура тела постоянная

### Млекопитающие

- Появляется четвертая камера: сердце четырехкамерное с полной перегородкой - 2 предсердия и 2 желудочка
- Два круга кровообращения
- Кровь полностью разделена - артериальная, венозная
- Теплокровные, температура тела постоянная

148

## Анатомия

- Опорная система ----- 150
- Эндокринная система ----- 152
- Дыхательная система ----- 155
- Органы чувств ----- 156
- Близорукость и дальность зрения ----- 156
- Нервная система ----- 157
- Внутренняя среда организма. Кровь ----- 164
- Кровотечения ----- 167
- Иммуитет ----- 168
- Кровеносная система ----- 169
- Выделительная система ----- 172
- Пищеварительная система ----- 173
- Нервная и гуморальная регуляция ----- 177
- Сравнение мышечных тканей ----- 178

149

## Опорная система

### Виды костей

#### Трубчатые кости:

- Длинные (плечевая, локтевая и лучевая, бедренная, малая и большая берцовые)
- Короткие (фаланги пальцев, кости пясти, кости плюсны)

**Губчатые кости:** кости предплюсны, кости запястья

**Смешанные:** позвонки, ключица

**Плоские:** кости черепа, кости таза, ребра, грудина, лопатки

#### Последовательность костей в руке

- Плечо (плечевая кость)
- Предплечье (локтевая и лучевая кость)
- Кисть (кости запястья, пясти и фаланги пальцев)

#### Последовательность костей в ноге

- Бедро (бедренная кость)
- Голень (малая и большая берцовые кости)
- Стопа (предплюсна, плюсна, фаланги пальцев, пяточная кость)

150

## Соединения костей

- Подвижное: плечевой сустав, тазобедренный сустав
- Полуподвижное: позвонки, грудина и ребра
- Неподвижное: кости таза, кости черепа, крестец, копчик

### Костный мозг

#### Красный:

- кроветворная ткань
- образует клетки крови
- находится в эпифизах

#### Жёлтый:

- жировая ткань
- запасающая функция
- находится в диафизах

151

## МИНИ-СПРАВОЧНИК

твой маленький помощник на ЕГЭ по биологии

## Эндокринная система

## Железы внешней секреции

- Слезные • Слюнные • Потовые
- Молочные • Печень • Желудочные

## Железы внутренней секреции

- Гипофиз • Надпочечники • Тимус
- Эпифиз • Щитовидная железа
- Паращитовидные железы

## Железы смешанной секреции

- Поджелудочная • Половые

## Надпочечники

## Гормоны коркового слоя надпочечников

- Глюкокортикоиды
- Минералокортикоиды
- Половые гормоны

## Гормоны мозгового слоя надпочечников

- Адреналин
- Нордреналин

152

## Поджелудочная железа

- Инсулин
- Глюкагон

## Яичники

- Эстрогены

## Семенники

- Андроэны

## Паращитовидные железы

- Паратгормон

## Тимус

- Тимозин

## Щитовидная железа

- Тироксин
- Трийодтиронин
- Кальцитонин

## Заболевания:

- **Гипертиреоз** - зоб (Базедова болезнь)
- **Гипотериоз**

153

## Гипофиз

## Передняя доля гипофиза:

- Соматотропин
- Тиреотропин
- Кортикотропин
- Лактотропный
- Лютеинизирующий гормон
- Фолликулостимулирующий

## Средняя доля гипофиза:

- Меланотропин

## Задняя доля гипофиза:

- Окситоцин
- Вазопрессин

154

## Дыхательная система

## Этапы:

Носовая полость → Носоглотка → Гортань → Трахея → Бронхи → Альвеолы легкого

## Механизм вдоха и выдоха

## ВДОХ

1. Возбуждение дыхательного центра
2. Межреберные мышцы сокращаются
3. Ребра поднимаются
4. Диафрагма сокращается (уплощается) и грудина выдвигается вперед
5. Объем грудной полости увеличивается
6. Объем легких увеличивается (давление в них становится ниже атмосферного)
7. Происходит вдох

## ВЫДОХ

1. Возбуждение дыхательного центра
2. Межреберные мышцы расслабляются
3. Ребра опускаются
4. Диафрагма расслабляется (становится куполообразной) и грудина возвращается на место
5. Объем грудной полости уменьшается
6. Объем легких уменьшается (давление в них становится выше атмосферного)
7. Происходит выдох

155

## Органы чувств

## Глаз

Роговица → Передняя камера глаза → Зрачок → Задняя камера глаза → Хрусталик → Стекловидное тело → Сетчатка → Зрительный нерв → Затылочная доля коры

## Ухо

Ушная раковина → Наружный слуховой проход → Барабанная перепонка → Слуховые косточки → Овальное окно → Улитка → Кортиев орган (слуховые RC) → Слуховой нерв → Височная доля коры

## Близорукость и дальновзоркость

## Близорукость

- хорошо видит вблизи
- плохо видит вдаль
- изображение фокусируется перед сетчаткой
- лечение - **двоковыпуклые линзы**

## Дальновзоркость

- хорошо видит вдаль
- плохо видит вблизи
- изображение фокусируется за сетчаткой
- лечение - **двоковыпуклые линзы**

156

## Нервная система

## Вегетативная НС

- управляет работой внутренних органов и гладкой мускулатурой
- главный центр - гипоталамус
- не подконтрольна сознанию
- делится на **симпатическую** и **парасимпатическую**

## Соматическая НС

- управляет работой
- скелетных мышц и кожной чувствительностью
- главный центр - двигательные центры коры головного мозга
- подконтрольна сознанию

## Рефлекторная дуга

Рецептор → Чувств нейрон → Встав нейрон → Двигат нейрон → Рабочий орган

157

## Симпатическая VS Парасимпатическая

повышается ЧСС снижается  
повышается **Кровяное давление** снижается  
сужаются **Сосуды** расширяются  
расширяются **Зрачки** сужаются  
повышается **Глюкоза в крови** снижается  
повышается **Потребление O<sub>2</sub>** снижается  
расширяется **Просвет бронхов** сужается  
повышается **Возбудимость НС** снижается  
сниж. **Перистальтика жел. и кишеч.** повыш.  
сниж. **Секретция пищевар. желез** повыш.  
снижается **Слюноотделение** повышается  
повышается **Потоотделение** не изменяется  
расслабляется **Мочев. пузырь** сокращается

158

## Безусловные рефлексы

1. Врожденные
2. Передаются по наследству
3. Сформировались в процессе эволюции
4. Групповые
5. Видоспецифичны
6. Постоянные, не исчезают со временем
7. Имеют постоянные рефлекторные дуги
8. Провоцируются безусловными раздражителями (пища, сон)
9. Помогают приспособиться к постоянным условиям среды
10. Жизненно необходимы

## Условные рефлексы

1. Приобретенные
2. Не передаются по наследству
3. Сформировались в процессе жизни
4. Индивидуальные
5. Временные, могут исчезать со временем
6. Имеют временные рефлекторные дуги
7. Провоцируются условными раздражителями
8. Помогают приспособиться к меняющимся условиям среды
9. Помогают выжить

160

## Отделы головного мозга

## Продолговатый

- Дыхательный центр (главный центр, управляющий дыханием)
- Сердечно-сосудистый центр (управляет работой сердца и сосудов)
- Центры пищевых рефлексов (глотание, слюноотделение)
- Центры защитных рефлексов (чихание, рвота, моргание, кашель)

## Средний

- Регуляция тонуса мышц
- Осуществляет ориентировочные рефлексы - поворот головы или туловища на зрительные и звуковые раздражители
- Через него проходят пути зрительного и слухового нервов

161

## МИНИ-СПРАВОЧНИК

твой маленький помощник на ЕГЭ по биологии

## Промежуточный

Состоит из гипоталамуса и таламуса

**Гипоталамус** – высший центр вегетативной нервной системы.

Содержит центры: жажды, голода и насыщения, сна и бодрствования, температурный центр

Так же образует с гипофизом гипоталамо-гипофизарную систему

**Таламус** – отвечает за сборку и оценку информации, поступающей от всех органов чувств. Так же отвечает за регуляцию эмоционального поведения

## Мозжечок

- Координация произвольных движений
- Сохранение положения тела в пространстве
- Регуляция равновесия

162

## Кора

**Лобная доля** – отвечает за логику, поведение, речь и содержит двигательные центры произвольных движений

**Височная доля** – содержит высший слуховой центр и центр вестибулярного аппарата, обонятельный центр, вкусовой центр

**Теменная доля** – отвечает за память, обучение, тактильную и мышечную чувствительность, ориентацию в пространстве

**Затылочная доля** – содержит высший зрительный центр

163

## Внутренняя среда организма. Кровь

## Функции крови

1. Питательная
2. Транспортная
3. Дыхательная
4. Защитная
5. Гуморальная
6. Выделительная
7. Терморегуляторная
8. Гомеостатическая

## Функции лимфы

1. Возвращение в кровь питательных веществ (жиры, белки, минеральные соли)
2. В нее всасываются жиры из тонкого кишечника
3. Иммунная, защитная функция
4. Фильтрация и дренаж тканевой жидкости

## Функции тканевой жидкости

1. Омывает органы и ткани
2. Забирает от тканей и органов продукты их обмена

164

## Клетки крови

## Лейкоциты – белые клетки крови

- имеют ядро
- концентрация в крови 4-8 тыс
- способны выходить за пределы кровеносных сосудов и самостоятельно передвигаться
- срок жизни 3-5 суток
- образуются в красном костном
- разрушаются в селезенке и печени

**Функция:** защитная, участвуют в работе иммунитета – фагоцитозе

## Эритроциты – не имеют ядра

- концентрация в крови 4-5 млн
- имеют двояковогнутую форму
- срок жизни 120-130 суток
- образуются в красном костном мозге
- разрушаются в селезенке и печени
- содержат белок гемоглобин (содержит железо)

**Функция:** участвуют в переносе  $O_2$  и  $CO_2$

165

## Тромбоциты – кровяные пластинки

- не имеют ядра
- концентрация в крови 200-400 тыс
- срок жизни 5-8 сут
- образуются в красном костном мозге
- разрушаются в селезенке и печени

**Функция:** участвуют в свертываемости крови

## Этапы свертываемости крови

1. Повреждение стенки сосуда
2. Тромбоциты поступают к месту ранения и начинают разрушаться, выделяя при этом **тромбопластин**.
3. Тромбопластин переходит в **протромбин**. Протромбин в **тромбин**
4. Под влиянием Тромбина растворимый белок **фибриноген** переходит в нерастворимый **фибрин**
5. Фибрин сгущается и образует нити, в которых застревают клетки крови.
6. Постепенно образуется сгусток – **тромб**
7. Тромб закупоривает сосуд и кровь останавливается

166

## Кровотечения

Признаки **капиллярного** кровотечения:

1. Кровотечение слабое, обычно кровоточит вся поверхность
2. Быстро останавливается само

Признаки **венозного** кровотечения:

1. Кровь темно-бордового цвета
2. Вытекает медленно
3. Непрерывной струей

Признаки **артериального** кровотечения:

1. Кровь ярко-алая
2. Фонтанирует
3. Вытекает с очень большой скоростью

## Первая помощь при артериальном кровотечении:

1. Прижатие артерии пальцем
2. Наложение жгута выше места ранения
3. Под жгут кладется бумага с точным временем наложения жгута
4. Обработка раны антисептиком
5. Наложение стерильной повязки
6. Затем человека отправляют в больницу.

167

## Иммунитет

## Классификация

- Специфический и неспецифический
- Естественный – врожденный (пассивный) и приобретенный (активный)
- Искусственный – активный, пассивный

## Вакцина

- Ослабленный или убитый возбудитель
- Вводится в качестве профилактики заболевания
- Ведет к формированию у человека антител в ответ
- Формирует искусственный активный иммунитет

## Лечебная сыворотка

- Готовые антитела к возбудителю
- Вводится непосредственно при заражении возбудителем
- Готовые антитела убивают возбудитель и человек выздоравливает
- Формирует искусственный пассивный иммунитет

168

## Кровеносная система

## Круги кровообращения

## Большой круг

Левый желудочек → Аорта → Средние артерии → Капилляры → Вены → Верхняя и нижняя полые вены → Правое предсердие

## Малый круг

Правый желудочек → Легочные артерии → Капилляры → Легочные вены → Левое предсердие

169

## Сосуды

## Артерии

- Несут артериальную кровь (исключение – легочные артерии) от сердца.
- Стенка трёхслойная, прочная, упругая
- Самая высокая скорость кровотока
- Самое высокое кровяное давление

## Вены

- Несут венозную кровь (исключение – легочные вены) к сердцу.
- Стенка трёхслойная, дряблая, способна растягиваться
- Средняя скорость кровотока
- Самое низкое кровяное давление
- Имеют **полулунные клапаны**

## Капилляры

- Газообмен – превращение артериальной крови в венозную и наоборот
- Стенка однослойная
- Обеспечивают связь между артериями и венами
- Самая низкая скорость кровотока
- Среднее кровяное давление

170

## МИНИ-СПРАВОЧНИК

твой маленький помощник на ЕГЭ по биологии

**Сердце****Стенки сердца (изнутри кнаружи)**

- Эндокард
- Миокард
- Эпикард
- Перикард

**Фазы сердечного цикла**

1. Систола предсердий - 0,1 сек
2. Систола желудочков - 0,3 сек
3. Диастола или общее расслабление сердца - 0,4 сек

Общая продолжительность - 0,8 сек

**Регуляция сердца****Ослабляет работу сердца и понижает давление:**

- Парасимпатическая нервная система
- Ацетилхолин
- Ионы K

**Усиливает работу сердца и повышает давление:**

- Симпатическая нервная система
- Адреналин
- Ионы Ca
- Тироксин - гормон щитовидной железы

171

**Выделительная система****Почка****Корковый слой почки:**

- содержит капсулы нефрона
- происходит образование первичной мочи
- происходит фильтрация

**Мозговой слой почки:**

- содержит извитые каналы нефрона
- происходит образование вторичной мочи
- происходит обратное всасывание

**Образование мочи**

Фильтрация в почечной капсуле → Обратное всасывание в извитых каналах → Собирательная трубка → Почечная лоханка → Мочеточник → Мочевой пузырь → Мочеиспускательный канал

172

**Пищеварительная система**

Рот → Глотка → Пищевод → Желудок → Тонкий кишечник → 12-перстная кишка → Толстая кишка → Подвздошная кишка → Толстый кишечник

**Процессы в отделах пищ. системы****Ротовая полость**

- механическое измельчение пищи
- начальное расщепление углеводов
- образование пищевого комка
- обеззараживание пищи

**Глотка**

- проводит пищевой комочек дальше в пищевод

**Пищевод**

- проводит пищевой комочек в желудок

**Желудок**

- начальное расщепление белков пепсином
- обеззараживание пищи
- перемешивание пищи

173

**Тонкий кишечник**

- окончательное **расщепление всех веществ**:
  - трипсин расщепляет белки до аминокислот
  - амилаза расщепляет углеводы до глюкозы
  - липаза расщепляет жиры на жирные кислоты и глицерин
  - нуклеаза расщепляет ДНК и РНК на нуклеотиды

- дробление жиров

**Толстый кишечник**

- обратное всасывание воды
- расщепление клетчатки - целлюлозы симбиотическими растениями
- образование каловых масс
- экскреция каловых масс
- образование витаминов группы B

**Дефициты витаминов**

Дефицит витамина **A** - куриная слепота  
 Дефицит витамина **C** - цинга  
 Дефицит витамина **D** - рахит  
 Дефицит витамина **B1** - бери-бери

174

**Обмен веществ****Обмен белков**

1. Конечные продукты обмена - углекислый газ и вода и аммиак
2. Аммиак обезвреживается печенью до мочевины
3. Всасываются сразу в кровь через ворсинки кишечника
4. При избытке в организме откладываются в виде жиров
5. При недостатке не могут образовываться из углеводов и жиров, белки могут образовываться только из других белков
6. При расщеплении выделяется 17,5 кдж энергии

**Обмен жиров**

1. Конечные продукты обмена - углекислый газ и вода
2. Всасываются сначала в лимфу, а затем в кровь через ворсинки кишечника
3. При избытке жиры откладываются в организме в виде жиров
4. При недостатке в организме могут образовываться из белков и углеводов
5. При расщеплении выделяется 38,9 кдж энергии

175

**Обмен углеводов**

1. Конечные продукты обмена - углекислый газ и вода
2. Глюкоза откладывается в печени в виде гликогена
3. Всасываются сразу в кровь через ворсинки кишечника
4. При избытке углеводов в организме они откладываются в виде жиров
5. При недостатке в организме могут образовываться из белков и жиров
6. При расщеплении выделяется 17,5 кдж энергии

176

**Нервная и гуморальная регуляция****Признаки Нервной регуляции**

1. Осуществляется за счет нервной системы
2. Сигнал - нервный импульс (электрический)
3. Принцип действия - рефлекторный
4. Действует быстро (скорость действия высокая)
5. Действует непродолжительно
6. Действует локализовано, прицельно (на определенный орган)
7. Эволюционно более молодая

**Признаки Гуморальной регуляции**

1. Осуществляется за счет эндокринной системы
2. Сигнал - биологически активное вещество (химический)
3. Принцип действия - выделение вещества в кровь
4. Действует медленно (скорость действия медленная)
5. Действует продолжительно
6. Действует системно (на все органы сразу)
7. Эволюционно более древняя

177

**Сравнение мышечных тканей****Гладкая мышечная ткань:**

- нет исчерченности
- одноядерные клетки
- сокращается медленно
- непроизвольное сокращение

**Скелетная мышечной ткань:**

- есть исчерченность
- многоядерные клетки
- сокращается быстро
- произвольное сокращение

**Сердечная мышечная ткань:**

- клетки многоядерные
- есть исчерченность
- имеются перегородки мостики
- сокращается быстро
- автономное сокращение

178

## МИНИ-СПРАВОЧНИК

твой маленький помощник на ЕГЭ по биологии

## Эволюция

- Ламаркизм ----- 180
- Дарвинизм ----- 181
- Основные положения СТЭ ----- 182
- Доказательства эволюции ----- 183
- Микроэволюция и критерии вида ----- 185

179

## Ламаркизм

Первая теория эволюции была создана французским ученым Жаном Батистом Ламарком.

## Законы Ламарка

1. **Прямое приспособление** - организмы вынуждены приспосабливаться к условиям внешней среды.
2. **Упражнение/неупражнение органов** - жирафу нужно вытягивать шею, чтобы дотянуться до листьев, растущих над головой. Поэтому их шея становится длиннее.
3. **Благоприятные признаки наследуются** - полезные признаки (удлиненная шея) передается потомкам.

## Движущие силы

1. Прямое воздействие среды.
2. Стремление органов к самосовершенствованию.
3. Наследование благоприятных признаков.

180

## Дарвинизм

## Теория естественного отбора

1. Все виды живых организмов не были ни кем созданы
2. Организмы появились естественным путем. Они постепенно преобразовывались и совершенствовались

## Движущие силы

- наследственная изменчивость
- борьба за существование
- естественный отбор

## Результат эволюции

- постепенное повышение организации живых организмов
- относительная приспособленность к условиям обитания
- многообразие видов

181

## Основные положения СТЭ

- **Элементарный материал эволюции** - мутации и комбинации
- **Движущие силы эволюции:** наследственная изменчивость, борьба за существование, естественный отбор, миграции, популяционные волны, дрейф генов.
- **Направляющий фактор эволюции - естественный отбор**
- **Элементарная единица эволюции - популяция**
- **Микроэволюция** - эволюция на уровне популяции, результатом является видообразование.
- **Макроэволюция** - эволюция надвидовых таксонов
- Эволюция имеет **дивергентный** характер.
- Эволюция носит постепенный и длительный характер
- Эволюция не имеет цели и финала

182

## Доказательства эволюции

## Сравнительно-анатомические (морфологические):

**Гомологи** - органы, которые имеют сходное строение и происхождение, но могут выполнять различные функции.  
*Пример у животных - крыло птицы и рука человека.*

**Аналоги** - органы, обладающие внешним сходством и выполняющие одинаковые функции, но имеющие разное происхождение.  
*Пример у растений - колючки барбариса (видоизмененные листья) и боярышника (видоизмененный побег).*

**Рудименты** - органы, утратившие свое первоначальное значение в ходе эволюции.  
**Атавизмы** - это появление у отдельных особей данного вида признаков, которые существовали у отдаленных предков, но были утрачены в ходе эволюции.  
*Многососковость, волосы на всем теле.*

183

## Эмбриологические

**К. Бэр** сформулировал **закон зародышевого сходства:** самые ранние стадии развития сохраняют значительное сходство с соответствующими стадиями развития предковых и родственных форм.

## Палеонтологические

Ископаемые остатки различных организмов. Среди палеонтологических доказательств выделяют **ископаемые переходные формы и палеонтологические ряды.**

## Генетические

Изучение **хромосомного набора** и установление родства между систематическими группами.

## Биогеографические

Сравнение флоры и фауны различных материков, изучение островных форм и реликтов.

184

## Микроэволюция и критерии вида

**Микроэволюция** — это совокупность процессов, происходящих в популяциях и приводящих к образованию новых видов.

**Критерии вида:** Признаки, отличающие один вид от другого.

## Морфологический

Характеристика особенностей строения вида, однако на его основе не всегда можно определить родство видов или принадлежность особи к определенному таксону тк:

- Существуют **виды-двойники** - схожие внешне, но не относящиеся к одним видам
- **Полиморфизм видов** - различие во внешнем строении особей, относящихся к одному виду (роду)

## Экологический

Описывает непосредственное местообитание вида - **экологическую нишу** (своя у каждого вида).

185

## Географический

Один ареал. Место на карте  
**Ареал** - территория, которую занимает вид, исключение:

- Виды-космополиты - живут на всех континентах.
- Виды-эндемики - живут на одном конкретном месте и нигде не встречаются

## Биохимический

Сходство химического состава и протекания реакций

## Физиологический

Отличия между видами **в протекании процессов** (активность ферментов, сроки беременности, количество детенышей в помете.)

## Генетический

Каждый вид имеет свой кариотип, характеризующийся определенным числом хромосом, их структурой и дифференциальной окраской. Наиболее точный в определении принадлежности к виду

186

## 1. Наследственная изменчивость

Элементарный материал эволюции: Дарвин назвал такую изменчивость **неопределенной**, тк, такие изменения происходят внезапно и не направлено.

- Комбинативная
- Мутационная

## 2. Борьба за существование

## Внутривидовая:

- Между особями одного вида
- Наиболее жестокая.
- Чаще всего проявляется в виде конкуренции.

## Межвидовая

- Между особями разных видов.
- Хищничество, конкуренция за еду, территорию.
- Может привести к вытеснению одного из конкурирующих видов.

## С неблагоприятными условиями, 3 способа:

1. **Активный** - сопротивление влиянию среды.
2. **Пассивный** - подчинение.
3. **Избегание** - уход от неблагоприятных усл.

187



# МИНИ-СПРАВОЧНИК

твой маленький помощник на ЕГЭ по биологии

### 3. Естественный отбор

Избирательное выживание и размножение наиболее приспособленных особей. Направленное действие. Результат адаптации - появление у организмов адаптаций.

#### Движущий

**Условия:** Постепенная смена условий среды.  
**Результат:** Отбор особей с крайним значением признака, смещение графика признака в одну сторону.

#### Примеры:

- Индустриальный меланизм у бабочки березовой пяденицы.
- Выработка устойчивости к антибиотикам у бактерий.



188

### Дизруптивный (разрывающий)

**Условия:** Резкая смена условий среды.  
**Результат:** Отбор особей с крайними значениями признака, со средним значением отбраковываются, появляется полиморфизм. Разрыв графика на 2

#### Примеры:

- Раннецветущие и поздноцветущие растения.



189

### Стабилизирующий

**Условия:** Постоянство условий среды.  
**Результат:** Отбор особей со средним значением признака, график признака сужается.

#### Примеры:

- Во время бури в США погибли воробьи с длинными и короткими крыльями, выжили со средней длиной крыла.
- Существование реликтовых видов.



### 4. Миграции

Перемещение особей на расстояние - разделение ареалов. Обмен генами между популяциями.

190

### 5. Изоляции

Возникновение барьеров для свободного скрещивания и видообразования

- **Географическая** - возникновение физической преграды. Расширение ареала (из-за миграции).
- **Биологическая**
- **Экологическая** - различие в условиях существования.
- **Этологическая** - возникновение различий в брачном поведении.
- **Генетическая** - различия в хромосомном наборе.
- **Физико-морфологическая** - различия в строении и функционировании половых органов

### 6. Популяционные волны

Колебания численности особей

**Причина:** сезонные колебания температур, резкая смена условия, могут привести к дрейфу генов

191

### 7. Дрейф генов

- Случайные колебания частоты встречаемости аллелей генов в популяции
- Наиболее сильный эффект в маленьких популяциях
- Повышает частоту встречаемости вредных рецессивных аллелей

192

## Экология

- Основные понятия ----- 194
- Экологические факторы ----- 195
- Закон оптимума ----- 196
- Закон ограничивающего фактора ----- 198
- Абиотические факторы ----- 199
- Антропогенные и биотические факторы - 204
- Среда обитания ----- 208
- Экосистема и ее свойства ----- 210
- Экологические группы экосистемы ----- 211
- Поток в-ва и энергии в экосистеме ----- 212
- Пищевые цепи ----- 213
- Правило 10% и экологические пирамиды - 214
- Экологические сукцессии ----- 215
- Биосфера ----- 216
- Функции живого вещества ----- 218
- Круговороты веществ ----- 219
- Экологические проблемы ----- 220

193

## Основные понятия

**Экология** - это наука, которая изучает взаимодействия живых организмов между собой и окружающей средой.

**Экология** - ее изучение начинается с популяционно-видового уровня (то есть выше, чем организменный).

*Термин «экология» ввел Геккель.*

**Популяция** - это группа особей одного вида, проживающих на определенной территории, способные скрещиваться между собой и давать плодотворное потомство.

**Сообщество (биоценоз)** - популяции разных видов, проживающих на определенной территории.

**Экосистема (биогеоценоз)** - биоценоз + биотоп (место обитание, абиотические факторы) - сообщество взаимодействует с окружающей средой. Примеры: прерии, пампасы, степи, широколиственные леса.

**Биосфера** - все экосистемы земного шара

194

## Экологические факторы

Биотоп (экопот) + биоценоз = экосистема

### Экологические факторы

абиотические	антропогенные	биотические
• количество света	• прямые	Влияние живых организмов (паразитизм, конкуренция, симбиозы, нейтрализм)
• влажность	• косвенные	
• температура	Влияние человека	
• соленность		

#### Особенности фактора:

- Имеет пределы.
- Действуют совместно.
- Фактор быть лимитирующим (ограничивающим).

195

## МИНИ-СПРАВОЧНИК

твой маленький помощник на ЕГЭ по биологии

## Закон оптимума



**Формулировка:** каждый фактор положительно влияет на организм только в определенных пределах.

**Зона оптимума** - наиболее благоприятное значение фактора.

**Зона угнетения (пессимума)** - менее благоприятное значение фактора.

**Границы выносливости** - пределы, через преодоления которых организм погибает.

**Диапазон толерантности (выносливости)** - диапазон значений фактора, в которых организм может жить. Диапазон толерантности (выносливости) может быть узким и широким:

196



**Эврибионты** - имеют широкий диапазон толерантности (на графике: колошка), а **стенобионты** - узкий (на графике: камбала и карась).

197

## Закон ограничивающего фактора

**Формулировка:** наиболее значим для организма тот фактор, который наиболее сильно отклоняется от оптимального значения.

Данный закон демонстрируется на **бочке Либиха**.

**Лимитирующий (ограничивающий) фактор** - это фактор, который выходит за пределы выносливости (фактор среды, который находится в избытке или в недостатке).



198

## Абиотические факторы

## Свет

Растения по отношению к свету:

**сциофиты (тенелюбивые)**

- Низкорослые растения
- Светлые листья
- Рассеченная листовая пластинка
- Имеют розеточное строение

**гелиофиты (светолюбивые)**

- Имеют длинный стебель
- Темные листья
- Целостная листовая пластинка

**теневыносливые**

- Имеет промежуточные признаки гелиофитов и сциофитов

**Фотопериодизм** - суточное или сезонное изменение физиологической активности растений или животных за счет изменения продолжительности дня и ночи.

199

## Реакции:

- листопад
- сезонные миграции животных
- цветение различных растений

**На основе цветения растения подразделяют:**

- **Длиннодневные** - если продолжительность дня больше 12 часов, тогда растение зацветает
- **Короткодневные** - если продолжительность темного периода суток больше 12 часов, тогда растение зацветает

**Животные по отношению к свету:**

- **Дневные** - цветочное зрение
- **Ночные** - нет цветочного зрения

**Свет:** жесткий ультрафиолет (губителен, задерживается озоновым слоем), мягкий ультрафиолет (синтез витамина D, видят некоторые насекомые), видимый свет (мы его видим, используется для фотосинтеза), инфракрасные лучи (используются для нагревания).

200

## Температура

**Пойкилотермные (=хладнокровные)** - не способны поддерживать постоянную температуру тела.

**Приспособления:** темный окрас, антифризы. Все животные, кроме птиц и млекопитающих

**Гомойотермные (=теплокровные)** - способны поддерживать постоянную температуру тела.

**Приспособления:** шерстяной, волосной покровы. Млекопитающие и птицы.

## Адаптации

**Морфологические:**

- Густой волосной покров
- Темный или светлый цвет

**Физиологические**

- Дрожь, судороги
- Анабиоз, зимняя спячка
- Оцепенение
- Сужение сосудов кожи - теплоотдача уменьшается
- Расширение сосудов кожи - теплоотдача усиливается

**Поведенческие**

- Миграции, убежища

201

**Зимняя спячка** - снижение обмена веществ, уменьшение ЧДД, ЧСС, температура (грызуны, летучие мыши).

**Анабиоз** - временное состояние, снижение обмена вещества, ЧДД, ЧСС до минимума (низшие ракообразные).

**Оцепенение** - неподвижность животного, снижение обмена веществ (насекомых, рыб и земноводных).

## Влажность

## Гидатофиты



Полностью или почти полностью погружены в воду

Например, раска, элодея, кувшинка

## Гидрофиты



Корни должны находиться в воде!

Многие болотные растения.

Например, стрелолист, рогоз

## Гигрофиты



Любят очень влажную почву!

Часто образуют нижний ярус (растут под деревьями) в густом лесу

Например, папоротник, росляк

202

## Мезофиты



Живут в нормальной увлажненной местности. Могут переносить недлительную засуху

Например, степные и луговые травы

## Ксерофиты



Растения засушливых зон. Могут переносить длительную засуху

Склерофиты - имеют жесткие, сухие стебли, мелкие листья

Суккуленты - запасают воду в стеблях и листьях.

Например, кактусы, алоэ, коланхоэ

**Перенесение засухи у животных:** ночной образ жизни, плотные покровы и пониженное потоотделение, использование метаболической воды (верблюд, использует воду, образующуюся при окислении жира в горбах), впадение в состояние спячки.

**Животные подразделяются на:** гигрофилов (водные), мезофилов и ксерофилов (живут в засушливых местах).

203

## Антропогенные и биотические факторы

## Антропогенные факторы

Бывают косвенные и прямые. Эти факторы обусловлены действием человека.

## Биотические факторы

Это факторы воздействия живых организмов.

Симбиоз (+/+)

Нейтрализм (0/0)

- Мутуализм (не могут жить без друга)
- Протокооперация

Антибиоз (-)

Комменсализм(+/0)

- Паразитизм (-/+)
- Хищничество(-/+)
- Конкуренция (-/-)
- Амэнсализм(-/0)
- Квартиранство
- Нахлебничество
- Сотрапезничество

204

# МИНИ-СПРАВОЧНИК

твой маленький помощник на ЕГЭ по биологии

## Симбиоз (+/+)

форма взаимоотношений, когда оба организма извлекают пользу. Симбиоз имеет 2 формы: мутуализм и протокооперация.

**Протокооперация** - форма симбиоза, при которой совместное существование выгодно для обоих видов, но не обязательно для них (рыбы-клоуны и актиния, актиния и рак отшельник, насекомые опылители и насекомоопыляемые растения, тля и муравей).

**Мутуализм** - крайняя форма симбиоза, при которой животные не могут существовать друг без друга (микориза, шмель и клевер, термиты и жгутиконосцы, жвачные животные и симбионты в их кишечнике, лишайники).

205

## Комменсализм (+/0)

тип взаимоотношений, при котором один из видов получает какую-либо пользу, а другому взаимоотношения безразличны. Имеет 3 формы: квартиранство, нахлебничество, сотрапезничество.

**Квартиранство** - один вид использует другой (его тело или его жилище) в качестве убежища или своего жилья (горчак откладывает икру в мантийную полость беззубки, мальки рыб прячутся под зонтиками медуз, в гнездах птиц и норах грызунов живет много насекомых и клещей, растения эпифиты (мхи, лишайники)).

**Сотрапезничество** - несколько видов потребляют разные вещества или части одного и того же ресурса (трупам животных в экосистемах питается множество разных организмов жуки-могильщики, личинки мух, грибы, бактерии).

**Нахлебничество** - один вид потребляет остатки пищи другого (рыбы-лоцманы, сопровождающие крупных рыб и питающиеся остатками их пищи, рыбы-прилипалы с акулами и китообразными).

206

## Нейтральность (0/0)

тип взаимоотношений, когда организмы не влияют друг на друга.

### Антибиоз

форма взаимоотношений, когда хоть как минимум одному организму наносится ущерб.

**Паразитизм (+/-)** - паразит паразитирует в теле хозяина (использует тело хозяина в качестве временного или постоянного жилья).

**Хищничество (+/-)** - один поедает другого.

**Конкуренция (-/-)** - бывает внутривидовая и межвидовая.

**Аменсализм** - форма взаимоотношений, при которой один из совместно обитающих видов угнетает другой, не получая от этого ни вреда, ни пользы (ели и светлюбивые травы, грибы, выделяющие антибиотики и бактерии).

207

## Среда обитания

### Наземно-воздушная

- Неплотная
- Много O<sub>2</sub>
- Сильный перепад температур
- Обилие света
- Дефицит влажности

### Почвенная

- Плотная
- Дефицит света
- Недостаток кислорода, избыток CO<sub>2</sub>

### Организменная

- Плотная
- Нет перепада температур
- Мало внешних стимулов

208

## Водная

- Плотная
- Слабое насыщение воздухом (аэрация)
- Снижение освещенности с глубиной
- Высокая теплопроводность
- Низкая прозрачность
- Чем больше глубина, тем больше давление

### Организменная среда

#### Плюсы:

- Большое количество пищи (легко усваивается)
- Малая конкуренция
- Постоянные условия (не нужно постоянно приспосабливаться к изменяющимся условиям)
- Защищенность (нет врагов)

#### Минусы:

- Мало O<sub>2</sub> - анаэробы
- Трудности в поиске партнера для размножения - гермафродиты
- Трудность заражения хозяина - высокая плодовитость
- Иммунная реакция организма

209

## Экосистема и ее свойства

**Популяция** - совокупность особей одного вида, длительно проживающих на опред. территории, свободно скрещивающихся и дающих плод, потомство.

**Факторы, регулирующие численность популяции:** конкуренция, хищники, болезни и паразиты, кормовая база, загрязнение территории (ухудшение условий обитания).

**Экосистема (биогеоценоз)** - сообщество (биоценоз) + абиот. факторы ОС (биотоп).

Материя циркулирует, энергия движется однонаправленно.

#### Свойства:

- **устойчивость** - способность выдерживать изменения;
- **саморегуляция** - способность поддерживать опред. числ-ть особей.

210

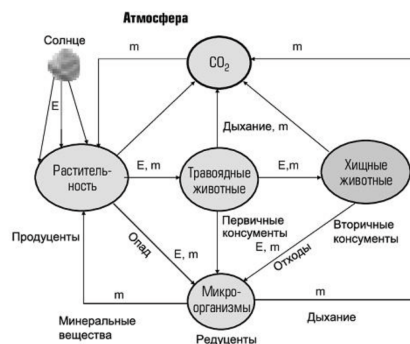
## Экологические группы экосистемы

### Группы организмов биогеоценоза



211

## Поток в-ва и энергии в экосистеме



212

## Пищевые цепи



213

# МИНИ-СПРАВОЧНИК

твой маленький помощник на ЕГЭ по биологии

## Правило 10% и экологические пирамиды

**Правило 10% (правило Линдемана):** только часть (примерно 10%) энергии, поступившей на определенный системный уровень, передаётся организмам, находящимся на более высоких уровнях.

### Экологические пирамиды

Пирамида числа
Численность особей на каждом трофическом уровне. Может быть перевернутой
Пирамида биомассы
Количество сухого органического вещества на каждом трофическом уровне. Может быть перевернутой
Пирамида энергии
Количество энергии, заключенной в особях каждого трофического уровня. Всегда суживается кверху

**Признаки устойчивой экосистемы:** многообразие видов, разветвленные пищевые сети, замкнутый круговорот, саморегуляция.

214

## Экологические сукцессии

**Экол. сукцессии** - послед-ть смены сообществ.

**Первичная** - на необжитых субстратах (лишайники на скалах), **вторичная** (на месте предыдущего сообщества).

### Причины:

- 1) Изменение организмами среды обитания,
- 2) деятельность человека.
- 3) Природные катаклизмы.

голая земля → лишайники и водоросли (пионеры) → мхи и папоротники (r-стратеги) → травы → кустарники → светолюбивые мелколиственные растения → хвойный лес (климакс).

**Сходство ест. и иск. экосистем:** поглощают солн. Е, сост. из продуцентов, консументов и редуцентов, есть цепи питания, действуют факторы эволюции.

215

## Биосфера

**Биосфера** – это оболочка Земли, заселенная живыми организмами. Организмы живут везде, где им позволяют условия: во всей гидросфере, в верхней части литосферы (до горячих недр) и в нижней части атмосферы (до озонового слоя).

Биосфера является открытой системой, т.к. ей постоянно требуется поступление энергии извне (от Солнца). За счет энергии Солнца в биосфере происходит поток энергии и круговорот веществ.

**Живое вещество** – это совокупность всех живых организмов на Земле. В живом веществе химические реакции идут очень быстро, поэтому живое вещество очень активно участвует в биогеохимическом круговороте (круговороте веществ и превращении энергии в биосфере).

**Биогенное вещество** – вещество, создаваемое живыми организмами (уголь, нефть, природный газ, торф, известняк).

216

**Биокосное вещество** – вещество, в создании которого принимают участие живые организмы (почва, ил). Косное вещество – никак не связанное с живыми организмами (гранит, песок).

217

## Функции живого вещества

**Концентрационная** – накопление (аккумуляция) в живых организмах каких-либо элементов.

*Например,* концентрация железа в позвоночных животных гораздо выше, чем в неживой природе; хвощи накапливают кремний.

**Газовая** – связана с поглощением и выделением газов.

*Например,* при дыхании поглощается кислород и выделяется углекислый газ, клубеньковые бактерии поглощают азот.

**Окислительно-восстановительная** – это работа хемосинтезаторов, часто приводит к отложению в земной коре залежей полезных ископаемых, например, серы, бокситов, железной руды.

**Биохимическая** – реакции обмена веществ, происходящие внутри организма.

218

## Круговороты веществ

### Круговорот воды:

- 1) испарение с пов-ти Мир. океана,
- 2) конденсация и образование облаков,
- 3) осадки над сушей,
- 4) смыв в почву,
- 5) транспирация растениями и возвращение в а/сф
- 6) возвращение с грунтовыми водами в океан.

### Круговорот С:

- 1) растения фиксируют в фотосинтезе + дышат,
- 2) цепи питания + дыхание. Доп.: осаднение на дно в виде CaCO<sub>3</sub>, сохранение в виде горюч. иск. исключает из круговорота, извержение вулканов и сжигание человеком возвращает в круговорот.

### Круговорот N:

- 1) фиксация бактериями азотфиксаторами,
- 2) растения цепи питания
- 3) денитрификация бактериями и возвращение в а/сф.

219

### Круговорот P:

- 1) вымывание из горных пород, вулканизация,
- 2) попадание в почвы, воды и ж.о.

### Круговорот O:

Фотосинтез O<sub>2</sub> дыхание

## Экологические проблемы

- 1) парник. эффект,
- 2) наруш. озон. экрана,
- 3) загрязнение водоемов,
- 4) кисл. дожди,
- 5) эрозия почв и опустынивание,
- 6) смог,
- 7) вырубка лесов и т.д.

220