

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Абдулкеримов Исмаил Закирович  
Должность: Директор филиала ДГУ в г.Дербент  
Дата подписания: 02.07.2024 16:17:41  
Уникальный программный ключ:  
03f389fd2faa331f3feb49e53d0b7b8aa29e1114

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования

«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

в г. Дербенте

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине**

**ОУД.11 Биология**

**Отделение СПО**

**Образовательная программа по специальности**

**40.02.04 Юриспруденция**

**Форма обучения:**

**очная**

**Статус дисциплины: входит в общеобразовательный цикл**


Дербент, 2024

Фонд оценочных средств по дисциплине ОУД.11 Биология составлен в 2024 году в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 40.02.04 Юриспруденция от 27 октября 2023 года № 798.

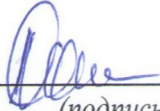
Разработчик: преподаватель отделения СПО - Саидова С.Б.

Фонд оценочных средств по дисциплине ОУД.11 Биология одобрен:

на заседании предметно-цикловой комиссии филиала ДГУ в г. Дербенте от «23» января 2024 г. протокол № 5

Председатель  Гацайниева А.К.  
(подпись)

на заседании учебно-методической комиссии филиала ДГУ в г. Дербенте от «23» января 2024г. протокол №3

Председатель  Гашимов Р.Р.  
(подпись)

Рецензент (эксперт):

Директор МБОУ СОШ №13 г. Дербент,  
учитель математики,

Почетный работник общего образования РФ

  
(подпись)

Шеймарданова Э.А.



Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (модуля) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (доклады, рефераты, задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

В результате освоения учебной дисциплины ОУД.11 Биология обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС по специальности СПО: базовой подготовки следующими умениями, знаниями: **знать:**

— методы научных исследований и их роль в практической деятельности специалиста;

— основные понятия научно исследовательской работы;

— основные понятия биологии, знать их определение, смысл;

— закономерности функционирования, основные факторы, обеспечивающие их устойчивость; **уметь:**

Использовать методы научного познания; применять логические законы и правила; накапливать научную информацию.

— пользоваться необходимой учебной и справочной литературой;

— использовать законы биологии при объяснении различных явлений в природе;

— отличать гипотезы от научных теорий;

— делать выводы на основе экспериментальных данных;

— приводить примеры практического использования биологических знаний;

— использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для соблюдения мер профилактики, правил поведения в природной среде; — решать элементарные биологические задачи;

ФОС по дисциплине используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

# 1. Паспорт фонда оценочных средств ОУД.11 Биология

## 1.1. Основные сведения о дисциплине:

Общая трудоёмкость дисциплины для дневного отделения составляет 72 академических часа.

<i><b>Вид работы</b></i>	<i><b>1 семестр</b></i>	<i><b>Всего</b></i>
<b>Общая трудоёмкость</b>	72	72
<b>Контактная работа:</b>	36	36
Лекции (Л)	-	
Лабораторные занятия (ЛЗ)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Консультации		
Промежуточная аттестация (экзамен)	4	4
<b>Самостоятельная работа:</b>	32	32
- выполнение тестового задания (ТЗ);	6	6
- написание (реферата)	6	6
- решение задач (РЗ)	6	6
- подготовка к практическим занятиям;	6	6
- подготовка к рубежному контролю	8	8
	6	6

## 1.2. Требования к результатам обучения по дисциплине ОУД.11 Биология, формы их контроля и виды оценочных средств

<i><b>№ п/п</b></i>	<i><b>Контролируемые модули, разделы (темы) Дисциплины</b></i>	<i><b>Оценочные средства</b></i>		<i><b>Способ контроля</b></i>
		<i><b>наименование</b></i>	<i><b>№ задания</b></i>	
<b>1</b>	Раздел 1. Учение о клетке.	Устный опрос Тесты Лабораторная работа	В соответствии с темой	Устно, письменно, тестирование
<b>2.</b>	Раздел 2. Организм. Размножение и индивидуальное развитие	Устный опрос Тесты	В соответствии с темой	Устно, тестирование
			с темой	

3.	Раздел 3. Основы генетики и селекции	Устный опрос Тесты Лабораторная работа Реферат Контрольная работа Решение задач	В соответствии с темой	Устно, письменно, тестирование
4.	Раздел 4. Происхождение и развитие жизни на земле. Эволюционное учение	Устный опрос Тесты Реферат	В соответствии с темой	Устно, письменно, тестирование
5.	Раздел 5. Происхождение человека	Тесты	В соответствии с темой	тестирование
6	Раздел 6. Основы экологии	Устный опрос, Тесты, Рефераты Контрольная работа.	В соответствии с темой	Устно, Тестирование, письменно,
7	Раздел 7. Бионика	Устный опрос, Тесты, Рефераты	В соответствии с темой	Устно, Тестирование, письменно,

**2. КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ОЦЕНКИ знаний, умений, навыков (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины ОУД.11 Биология.**

**Устный опрос по темам:**

***РАЗДЕЛ 1. УЧЕНИЕ О КЛЕТКЕ.***

1. Биология. Объект и предмет биологии.
2. Этапы развития биологии.
3. Методы биологических исследований.
4. Применение биологических знаний
5. Уровни организации живой материи.
6. Основные признаки живого Что такое жизненный цикл клетки? Дайте определение митотического цикла клетки.
7. Какие химические элементы входят в состав клетки? Приведите примеры биологической роли химических элементов.
8. Что такое микроэлементы? Приведите примеры и охарактеризуйте их биологическое значение.
9. Какие неорганические вещества входят в состав клетки? В чём заключается биологическая роль воды? Минеральных солей?
10. Какие органические вещества входят в состав клетки?
11. Функции белков.
12. Какие химические соединения называют углеводами?
13. Назовите функции углеводов.
14. Что такое жиры? Какие функции выполняют жиры?
15. Что такое нуклеиновые кислоты? Какие типы нуклеиновых кислот вы знаете?

***РАЗДЕЛ 2. ОРГАНИЗМ. РАЗМНОЖЕНИЕ И ИНДИВИДУАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ***

***ОРГАНИЗМОВ***

- 1 Какие существуют формы размножения?

- 2 Чем отличаются вегетативное, бесполое и половое размножение?
- 3 Каковы различия митоза и мейоза и в чем биологическая сущность каждого из них?
- 4 Каково строение сперматозоида?
- 5 Как устроена яйцеклетка?
- 6 Бесполое размножение. Способы бесполого размножения.
- 7 Строение половых клеток.
- 8 Оплодотворение, его типы.
- 9 Онтогенез, его типы. Периодизация онтогенеза.
- 10 Гисто- и органогенез.
- 11 В чём их сходство и отличия яйцеклетки и сперматозоида?
- 12 Какие эволюционные преимущества даёт живым организмам половое размножение? 13  
У каких организмов встречается бесполое размножение?
- 14 Что такое конъюгация?
- 15 Биосинтез белка

### ***РАЗДЕЛ 3. ОСНОВЫ ГЕНЕТИКИ И СЕЛЕКЦИИ***

1. Генетика - наука о наследственности и изменчивости 2.  
Методы исследования в генетике
3. Дайте понятие генотипа.
4. Дайте определение понятий: аллель, гетерозигота, гомозигота
5. Что такое ген? За что он отвечает?
6. Первый закон Менделя (закон единообразия гибридов первого поколения)
7. Второй закон Менделя (правило расщепления гибридов второго поколения)
8. Третий закон Менделя (закон независимого наследования признаков) 9.  
Гибридологический метод изучения наследования
10. Что такое фенотип.
11. Мутации. Типы мутаций.
12. Расскажите о вкладе И.В.Мичурина в селекцию плодово-ягодных культур.
13. Что изучает селекция? Что такое порода, сорт, штамм?

### ***РАЗДЕЛ 4. ПРОИСХОЖДЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ЖИЗНИ НА ЗЕМЛЕ. ЭВОЛЮЦИОННОЕ УЧЕНИЕ***

1. Биология в додарвиновский период. Система К.Линнея. Эволюционная теория Ж.-Б. Ламарка.
2. Учение Ч. Дарвина о происхождении видов
3. Искусственный отбор — механизм преобразования человеком живой природы.
4. Борьба за существование — основной фактор эволюции.
5. Межвидовая борьба.
6. Внутривидовая борьба.
7. Борьба с неблагоприятными условиями внешней среды.
8. Естественный отбор как результат наследственной изменчивости и борьбы за существование.
9. Микроэволюция. Вид и его критерии.
10. Популяция — источник возникновения новых видов.
11. Макроэволюция. Биологический прогресс и биологический регресс
12. Развитие жизни на земле. Гипотезы происхождения.
13. Общее понятие о расе.
14. Видовое единство человечества.
15. Классификация рас.
16. Время и место формирования больших рас.

## **РАЗДЕЛ 6. ОСНОВЫ ЭКОЛОГИИ**

1. Понятие экологии.
2. Классификация и основные закономерности действия экологических факторов.
3. Общая характеристика среды обитания организмов. Классификация сред.
4. Абиотические факторы .
5. Биотические факторы среды и взаимовлияния организмов друг на друга.
6. Антропогенные факторы и их влияние на биоту.
7. Понятие о популяции.
8. Разнообразии природных экосистем.
9. Общая характеристика биосферы, ее свойств и границ.
10. Взгляды В.И. Вернадского на сущность биосферы и ноосферу.
11. Типы вещества биосферы.
12. Загрязнение среды и его виды.

## **РАЗДЕЛ 7. БИОНИКА**

1. Что такое бионика и почему возникло это научное направление?
2. Организация живых организмов и их использование для создания совершенных технических систем и устройств по аналогии с живыми системами.
3. Принципы и примеры использования в хозяйственной деятельности людей морфофункциональных черт организации растений и животных.
4. Приведите примеры «изобретений» природы, которые еще в глубокой древности помогали решать ряд технических задач.
5. Какие природные конструкции и формы животных и растений использованы в строительной технике и архитектуре? Приведите примеры. **Критерии оценки:**

**-оценка «отлично»**выставляется студенту, если дает полный правильный ответ на поставленный вопрос, может четко сформулировать определения основных терминов, определений законов, на поставленные и дополнительные вопросы, анализирует системное и глубокое знание материала. умеет решать задачи.

**-оценка «хорошо»**выставляется студенту, если усвоил материал, знает основные понятия и их применение, допускает несущественные ошибки при изложении материала, исправленные после наводящих вопросов.

**- оценка «удовлетворительно»** выставляется студенту, если усвоил полностью программный материал, допущены существенные ошибки, изложение материала не последовательное изложение материала.

**-оценка «неудовлетворительно»** выставляется студенту, если показывает полное незнание материала, допущены грубые ошибки в изложении и содержании теоретического материала.

### **Комплект тестовых заданий:**

## **РАЗДЕЛ 1. УЧЕНИЕ О КЛЕТКЕ**

### **ВАРИАНТ 1.**

#### **1. Биология-это:**

- А. наука, изучающая особенности внутреннего строения живых организмов;
- Б. наука, изучающая строение и функции живых организмов, их происхождение, развитие и распространение, природные сообщества, их связь друг с другом и окружающей средой;
- В. наука, изучающая физиологические процессы, протекающие в клетке;
- Г. наука, изучающая животных и растений.

#### **2. Морфология - это:**

А. биологическая наука, изучающая химическое строение и химические процессы, протекающие в живых организмах;

Б. биологическая наука, изучающая особенности внешнего строения;

8. ботаническая наука, изучающая строение и размножение высших растений;

Г. биологическая наука, изучающая физиологические процессы.

**3. Органоид, который является транспортной системой:**

А. рибосома;

Б. комплекс Гольджи;

В. ЭПС.

**4. Рибосомы участвуют в синтезе:**

А. ДНК;

Б. РНК;

В. белка.

**5. Вирусы состоят из:**

А. липидной оболочки, молекул ДНК или РНК

Б. белковой оболочки, молекул ДНК или РНК

В. хитиновой оболочки, белков и молекулы АТФ

Г. полисахаридной оболочки и молекул РНК

**ВАРИАНТ 2**

**1. Наивысший уровень организации живых систем:**

А. организменный

Б. молекулярный

В. Биосферный

Г. экосистемный

**2. Плазматическая мембрана клетки образована из вещества:**

А. ДНК и РНК

Б. липидов и белков

В. РНК и углеводов Г. белков и ДНК

**3. Гомеостаз-это:**

А. способность всех живых организмов поддерживать постоянную температуру тела; Б. постоянство химического состава, строения всех частей организма, и, как следствие, постоянство функционирования организма в меняющихся условиях окружающей среды; В. способность популяции постоянно поддерживать определенную численность особей; Г. наличие во всех организмах животных, растений и грибов таких химических элементов как С, Н, О, N.

**4. Саморегуляция - это:**

А. свойство живых организмов состоять из отдельных, но, тем не менее, связанных и взаимодействующих частей, образующих структурно-функциональное единство; Б. свойство живых организмов избирательно реагировать на внешние воздействия;

В. свойство живых организмов поддерживать постоянство своего химического состава и интенсивность физиологических процессов в меняющихся условиях окружающей среды; Г. свойство живых организмов периодически изменять интенсивность физиологических функций с различными периодами колебаний.

**5. Отличительной особенностью строения клетки грибов является;**

А. тонкой плазматической мембраны, наличие центриолей, отсутствие вакуолей, пластид, запасной углеводов - гликоген;

Б. толстая клеточная стенка, отсутствие центриолей, наличие центральной вакуоли, пластид, запасной углеводов - крахмал;

- В. наличие хитина в плазматической мембране, центральной вакуоли, отсутствие пластид, запасной углеводов - гликоген;
- Г. отсутствие ядра, центриолей, мембранных органелл, наличие впячиваний внешней

## РАЗДЕЛ 2. ОРГАНИЗМ. РАЗМНОЖЕНИЕ И ИНДИВИДУАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ОРГАНИЗМОВ ВАРИАНТ

1.

**1. В результате митоза из одной диплоидной клетки получается:**

- А. две с диплоидным набором хромосом
- Б. четыре с диплоидным набором хромосом
- В. четыре с гаплоидным набором хромосом
- Г. две с гаплоидным набором хромосом

**Почкование — пример размножения:**

- А. бесполого
- Б. полового
- В. спорового
- Г. вегетативного

**3. Неподвижные половые клетки, богатые запасными питательными**

**веществами:**

- А. споры
- Б. Яйцеклетки
- В. сперматозоиды

**4. В результате мейоза из одной диплоидной клетки получается:**

- А. две с диплоидным набором хромосом
- Б. четыре с диплоидным набором хромосом
- В. четыре с гаплоидным набором хромосом
- Г. две с гаплоидным набором хромосом

**Бесполом путем часто размножаются:**

- А. земноводные
- Б. насекомые
- В. Кишечнополостные
- Г. Ракообразные

**ВАРИАНТ**

2

**1. Как называется явление, при котором мужские и женские половые клетки развиваются на одном организме?** А. гермафродитизм Б. гаметогенез

- В. гетерогаметность
- Г. Партеногенез

**2. Что такое оплодотворение?**

- А. рождение нового организма;
- Б. слияние мужской и женской половых клеток; В. спаривание двух особей разного пола;
- Г. развитие особей из гамет.

**3. Хрящевая ткань человека развивается из:**

- А. эктодермы;
- Б. энтодермы;
- В. мезодермы;
- Г. костной ткани.

**4. Какой пример относится к половому размножению?**

- А. почкование гидры;
- Б. деление амебы на две особи;

- В. образование нового растения на конце ползучего побега;  
Г. конъюгация у инфузорий.

**5. Процесс индивидуального развития с момента слияния половых клеток до конца жизни, называется:** А. Старение

- Б. Онтогенез  
В. Овогенез  
Г. Все ответы верны

### **РАЗДЕЛ 3. ОСНОВЫ ГЕНЕТИКИ И СЕЛЕКЦИИ ВАРИАНТ**

**1.**

**1. Основателем генетики является:**

- а) Грегор Мендель;  
б) Матиас Шлейден;  
в) Теодор Шванн;  
г) Рудольф Вирхов.

**2. Животные и растения с признаками обоих родителей в результате скрещивания живых существ называются...** а) доминантами;

- б) гибридами;  
в) генами;  
г) сортами.

**3. Признак, который проявлялся в первом поколении гибридов, называется.** а) доминантным;

- б) гибридом;  
в) рецессивным;  
г) сортом.

**4. Признак, который не проявлялся в первом поколении гибридов, называется.** а) доминантным;

- б) гибридом;  
в) рецессивным;  
г) сортом.

**5. Объяснение Менделя называют:**

- а) гипотезой чистоты гамет;  
б) гибридом;  
в) признаком;  
г) сортом.

#### **ВАРИАНТ 2.**

**1. Развитие каждого признака контролируется двумя генами, которые называют.** а) доминантными;

- б) аллельными;  
в) рецессивными;  
г) чистыми.

**2. Особи, у которых аллельные гены одинаковы, называются.**

- а) доминантными;  
б) гетерозиготами;  
в) рецессивными;  
г) гомозиготными.

**3. Особи, у которых аллельные гены различны, называются.**

- а) доминантными;  
б) гетерозиготами;  
в) рецессивными;

г) гомозиготными.

4. Совокупность внешних признаков, которыми проявляются гены, называют а)  
генотипом

б) хронотипом

в) фенотипом

г) логотипом

5. Совокупность внешних признаков, которыми проявляется генетическая конституция называют

а) генотипом

б) хронотипом

в) фенотипом

г) логотипом

#### **РАЗДЕЛ 4. ПРОИСХОЖДЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ЖИЗНИ НА ЗЕМЛЕ. ЭВОЛЮЦИОННОЕ УЧЕНИЕ ВАРИАНТ 1.**

1. Какую гипотезу высказали Опарин и Холдейн?

А. возникновении жизни в процессе биохимических соединений

Б. возникновении жизни в процессе фотосинтеза

В. возникновении жизни с помощью Бога

2. Чего придерживается гипотеза панспермии?

А. Возникновения жизни с помощью Бога

Б. Возникновения жизни с помощью внеземных организмов

В. Возникновения жизни с помощью фотосинтеза

3. Почему была отвергнута теория самозарождения жизни?

А. Из-за отрицательных результатов опытов

Б. Из-за религиозных мировоззрений

В. Без объяснений

С. Согласно гипотезе стационарного существования жизнь

1) существовала всегда

2) была создана сверхъестественным существом

3) возникала неоднократно из неживого вещества

4) возникла в результате процессов, подчиняющихся физическим и химическим законам 5)

Описав цикл развития мясной мухи, невозможность самопроизвольного зарождения жизни доказал

а) Антоний ван Левенгук

б) Франческа Реди

в) Стенли Миллер

г) Луи Пастер

#### **ВАРИАНТ 2.**

1. Как появлялись мыши, по мнению теории самозарождения жизни?

А. Из помета

Б. Из тряпок

В. Из воздуха

2. Чего придерживается теория креационизма?

А. Божественного создания жизни

Б. Искусственного создания жизни

В. Самопроизвольного зарождения жизни

С. Какой главный принцип научного метода опроверг теорию креационизма?

А. Ничего не брать из рук

- Б. Ничего не принимать на веру
- В. Ничего не делать просто так
- С. **Какая гипотеза утверждает, что жизнь существовала всегда?**
- А. Стационарного состояния
- Б. Креационизма
- В. Панспермии
- С. **С чем связана основная трудность по определению возникновения жизни на Земле?**
- А. Невозможность достоверного эксперимента
- Б. Нежелание это изучать
- В. Запрет на изучение

## РАЗДЕЛ 5. ПРОИСХОЖДЕНИЕ ЧЕЛОВЕКА

### ВАРИАНТ 1.

1. **Под воздействием чего происходит эволюция человека, что отличает его от эволюции растительного и животного мира?** А) биологических и социальных факторов  
Б) только биологических факторов  
В) только социальных факторов  
Г) в большей степени биологических факторов
  2. **Как называют морфологические и физиологические изменения у предков человека которые способствовали его становлению?**  
А) модификациями  
Б) биологическим регрессом  
В) дегенерация  
Г) антропоморфозами
  3. **Чему способствовало прямохождение?**  
А) более тесному общению предков человека  
Б) более быстрому передвижению по земле  
В) освобождению руки и развитию трудовой деятельности  
Г) заселению новых территорий
  4. **Кто считается ближайшим общим предком человека и человекообразных обезьян?** А) дриопитек  
Б) питекантроп  
В) австралопитек  
Г) синантроп
  5. **Кого из ниже перечисленных относят человеку прямоходящему?**  
А) неандертальца  
Б) австралопитека  
В) питекантропа  
Г) кроманьонца
- ВАРИАНТ 2.**
1. **Кого относят к древнейшим людям?**  
А) неандертальцы и питекантропы  
Б) австралопитеки и неандертальцы  
В) питекантропы и синантропы  
Г) дриопитеки и питекантропы
  - С) **Каково отличие человека от млекопитающих?**  
А) обладают возбудимостью;  
Б) имеет кору головного мозга;

В) мыслит абстрактно;

Г) обладает раздражимостью.

**3. Что было одним из итогов эволюции неандертальцев?**

А) прямохождение

Б) появление примитивной речи

В) использование орудий труда

Г) изменение формы черепа

**4. Что такое эволюция человека?**

А) макроэволюция

Б) микроэволюция

В) органогенез Г) антропогенез

**5. Человек умелый относится к:**

А) древнейшим людям;

Б) древним людям;

В) австралопитекам;

Г) новым людям.

## РАЗДЕЛ 6. ОСНОВЫ ЭКОЛОГИИ ВАРИАНТ

1.

**1. Первую эволюционную теорию создал:**

А. Реомюр

Б. К. Линней

В. Ламарк

**2. В 1840 был установлен «закон минимума»:**

А.) К. Рулье

Б) К. Бэр

В)Ю. Либих

**3. Раздел экологии, изучающий взаимоотношения организма (вида, особи) с окружающей средой называется:**

А. биоэкология

Б. аутэкология

В. Палеоэкология

**4. К антропогенным факторам относятся:**

А. Хищничество, паразитизм, симбиоз

Б. Температура и влажность воздуха

В. Вырубка лесов, осушение болот, загрязнение воздуха

**5. Кто предложил термин экология, назовите автора. А) .**

Аристотель.

Б). Генрих Геккель.

В) . Роберт Кох.

Г). Чарльз Дарвин.

**ВАРИАНТ 2.**

**1. Раздел экологии, изучающий жизнь сообществ организмов (экосистем, биогеоценозов) называется: А. мегаэкология**

Б. аутэкология

В. Синэкология

**2. Понятие экосистемы ввел:**

А) А. Тенсли

Б) Ч. Элтон

В) В. Н.Сукачев

**3. Современное определение науки экология - это:**

- А. Наука о взаимодействиях живых организмов между собой и с их средой обитания
- Б.. Наука о влиянии человека на окружающую среду.
- В. Наука, которая изучает влияние окружающей среды на здоровье человека.

**4. Живая и неживая природа, окружающая растения, животных и человека называется так:**

- а) среда обитания
- б) планета Земля
- в) экологическая ниша

**5. Определите, что понимают под загрязнением природной среды:**

- а) ухудшение здоровья населения
- б) изменение ее свойств в результате поступления экологически вредных веществ не характерной данной среде и превышающей ПДК
- в) уменьшение биоразнообразия

## **РАЗДЕЛ 7. БИОНИКА ВАРИАНТ**

**1 Как называется наука, цель которой - использовать биологические знания для решения инженерных задач и развития техники?**

- А. конструирование
- Б. планирование
- В. бионика

**2 Что изучал основоположник аэродинамики Н.Е. Жуковский? На основании его исследований и появилась авиация.**

- А. физику
- Б. кораблестроение
- В. механизм полета птиц и условия, позволяющие им свободно парить в воздухе

**3. Более совершенным летательным аппаратом в природе обладают...**

- А. насекомые
- Б. рептилии
- В. листья деревьев

**4. Назовите имя ученого, которого называют отцом бионики, в чьих записях можно найти первые попытки технического воплощения природных механизмов?**

- А. Леонардо де Винчи
  - Б. Чарльз Дарвин
  - В. Карл Линней
- Сколько видов рыб способны создавать и использовать биоэлектрические поля?

**5. В каких отраслях человек использует приемы, с помощью которых электрические рыбы ловят добычу и защищаются от врагов?**

- А. в животноводстве
- Б. при разработке устройств, для промыслового электролова или отпугивания рыб от разводимых в водоемах моллюсков и растений
- В. в промышленности

### **ВАРИАНТ 2.**

**1. По аналогии с принципом, лежащим в основе эхолокации у летучих мышей конструируются.**

- А. модели приборов-локаторов для слепых и приборы для народного хозяйства
- Б. радары
- В. другая техника

**2. Какие животные обладают электрической активностью?**

- А. рыбы
- Б. мыши

В. Кроты

3. Наука об изучении нервной системы человека и животных, моделировании нервных клеток-нейронов и нейронных сетей это - А. нейробионика

Б. психология В.

биология

4. Какое строение копируют современные многоэтажки, в которых проживают А. стеблей злаков

Б. травы

В. кустов

5. По аналогии с природой высокая скорость кораблей - заслуга

А. дельфинов и китов

Б. насекомых

В. змей

### Критерии и шкала оценивания результатов тестирования

№ п/п	Тестовые нормы: правильных ответов	Количество правильных ответов 1-5
1	отлично	5
2	хорошо	4
3	удовлетворительно	3
4	неудовлетворительно	2-1

### Темы рефератов:

#### **РАЗДЕЛ 3. ОСНОВЫ ГЕНЕТИКИ И СЕЛЕКЦИИ**

1. Генетика и эволюция. Законы генетики Менделя;
2. Закономерности наследования. Изменчивость;
3. Хромосома как носитель наследственной информации;
4. Фенотипическая и генотипическая изменчивость бактерий;
5. Особенности строения, химического состава, функции клеток и тканей животных организмов;
6. Биологическое значение белка;
7. Симбиоз в биологии лишайников;
8. Современное представление о механизмах и закономерностях эволюции;

#### **РАЗДЕЛ 4. ПРОИСХОЖДЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ЖИЗНИ НА ЗЕМЛЕ.**

##### **ЭВОЛЮЦИОННОЕ УЧЕНИЕ**

1. Патология человека. Химический аспект. Анемия;
2. Значение изучения предковых форм для современной селекции;
3. Соотношение онтогенеза и филогенеза.
4. Основные направления эволюции онтогенеза;
5. Косвенное действие ионизирующего излучения на биологические объекты по средству вод

##### **РАЗДЕЛ 6. ОСНОВЫ ЭКОЛОГИИ**

1. Виды изоляции и их роль в процессе эволюции;
2. Учение В.И. Вернадского о ноосфере и его современное развитие в геофизиологии - науке о Земле как о живом организме;
3. Динамика численности популяций и биотический потенциал насекомых;
4. Биоразнообразие и его роль в сохранении и устойчивости биосферы;
5. Ноосферная картина мира;

6. Здоровье человека и окружающая среда. Гигиеническая оценка вредных факторов окружающей среды.
7. Биологические методы борьбы с вредителями комнатных растений.
8. Биологическое значение жирорастворимых витаминов.
9. Биологическое оружие и биотерроризм.
10. Биология в жизни каждого.
11. Биология в профессиях.
12. Биология развития как функция времени.
13. Биология. Размножение

## **РАЗДЕЛ 7. БИОНИКА**

1. Бионика. Технический взгляд на живую природу.
2. Биоритмы вокруг нас.
3. Биоритмы жизни.
4. Биоритмы — внутренние часы человека.
5. Биохимическая диагностика процесса утомления.
6. Влияние живой и мертвой воды на живые организмы.
7. Влияние солей тяжелых металлов на плазмолиз протопласта растительной клетки.
8. Влияние фитонцидных растений на живые организмы.
9. Влияние фитонцидов на сохранность продуктов.
10. Влияние хлорки на белки.
11. Влияние различных условий на рост и размножение дрожжей.
12. Вода - самое удивительное вещество на Земле.
13. Вода — основа жизни на Земле.
14. Вода, дарующая жизнь.
15. Воздействие электрического тока на растительные клетки.
16. Возникновение жизни на Земле.
17. Возникновение и развитие условных рефлексов.

### **Методические рекомендации к написанию реферата.**

Реферат- краткое изложение в письменном виде содержания научных трудов по выбранной теме исследования. Это самостоятельная научно-исследовательская работа студента, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, делает выводы, обобщения.

Выбор темы реферата осуществляется преподавателем в рамках изучаемой дисциплины исходя из интересов студентов. Прежде чем выбрать тему реферата, студенту необходимо выяснить свой интерес, определить, над какой проблемой он хотел бы поработать, более глубоко ее изучить.

Цель реферата - приобретение студентами навыков самостоятельной работы по подбору, изучению, анализу и обобщению литературных источников.

Объем реферата составляет 7-12 страниц машинописного текста.

Процесс выполнения реферата состоит из следующих этапов.

- 1 .Подбор литературы по избранной теме и ознакомление с выбранными источниками.
- 2 .Составление плана реферата.
- 3 .После заключения необходимо привести список литературы.
- 4 .Оформление реферата. Текст работы должен быть набран на компьютере шрифтом Times New Roman размером 14 пт (при оформлении текста с использованием текстового процессора Microsoft Word). Шрифт, используемый в иллюстративном материале (таблицы, графики, диаграммы и т.п.), при необходимости может быть меньше, но не менее 10 пт. Межстрочный

интервал в основном тексте - полуторный. В иллюстративном материале межстрочный интервал может быть одинарным. Поля страницы должны быть:

- левое поле - 30 мм;
- правое поле - 10 мм;
- верхнее и нижнее поле - 20 мм. **Критерии оценки:**
- **оценка «неудовлетворительно»** - реферат не соответствует целям и задачам дисциплины, содержание не соответствует заявленной теме и изложено не научным стилем.
- **оценка «удовлетворительно»** - реферат соответствует целям и задачам дисциплины, но её содержание не в полной мере соответствует заявленной теме, заявленная тема раскрыта недостаточно полно, нарушена логичность и последовательность в расположении слайдов;
- **оценка «хорошо»** - реферат соответствует целям и задачам дисциплины, содержание презентации полностью соответствует заявленной теме, заявленная тема частично раскрыта, при оформлении презентации имеются недочеты;
- **оценка «отлично»** - реферат соответствует целям и задачам дисциплины, содержание презентации полностью соответствует заявленной теме, рассмотрены вопросы по проблеме, слайды расположены логично, последовательно, завершается презентация четкими выводами;

**Критерии оценки:**

**-оценка «неудовлетворительно»** - выставляется студенту при неполном и некорректном ответе  
**оценка «удовлетворительно»** выставляется студенту, если даны в основном правильные ответы на все поставленные вопросы, но без должной глубины и обоснования, при решении практических задач студент использовал прежний опыт и не применял новые знания, однако, на уточняющие вопросы даны правильные ответы; при ответах не выделялось главное; ответы были многословными, нечеткими и без должной логической последовательности; на отдельные дополнительные вопросы не даны положительные ответы **оценка «хорошо»** выставляется студенту, если Даны полные, достаточно обоснованные ответы на поставленные вопросы, при ответах не всегда выделялось главное, в основном были краткими, но не всегда четкими; практически полное знание терминологии данной темы

**-оценка «отлично»** выставляется студенту, если даны исчерпывающие и обоснованные ответы на все поставленные вопросы, при ответах выделялось главное, развернутый ответ без принципиальных ошибок; логически выстроенное содержание ответа; мысли излагались в логической последовательности; показано умение самостоятельно анализировать факты,

события, явления, процессы в их взаимосвязи и диалектическом развитии; полное знание терминологии по данной теме.

**Ключи правильных ответов к фонду оценочных средств по дисциплине:  
 ОУД.11 Биология**

**Ключи правильных ответов к Разделу 1 1 вариант**

Вопрос №	1	2	3	4	5
Ответ	А	Б	В	А	Б

**Ключи правильных ответов к Разделу 2 1 вариант**

Вопрос №	1	2	3	4	5
Ответ	А	А	Б	Б	В

**Ключи правильных ответов к Разделу 3 1 вариант**

Вопрос №	1	2	3	4	5
Ответ	А	Б	А	В	А

**Ключи правильных ответов к Разделу 4 1 вариант**

Вопрос №	1	2	3	4	5
Ответ	А	Б	А	1	Б

**Ключи правильных ответов к Разделу 5 1 вариант**

Вопрос №	1	2	3	4	5
Ответ	А	А	Б	Б	А

**Ключи правильных ответов к Разделу 6 1 вариант**

Вопрос №	1	2	3	4	5
Ответ	В	В	Б	В	Б

**Ключи правильных ответов к Разделу 7 1 вариант**

Вопрос №	1	2	3	4	5
Ответ	В	А	А	А	Б

**Ключи правильных ответов к Разделу 1 2 вариант**

Вопрос №	1	2	3	4	5
Ответ	В	Б	Б	Б	Б

**Ключи правильных ответов к Разделу 2 2 вариант**

Вопрос №	1	2	3	4	5
Ответ	А	Б	А,Г	Б	Б

**Ключи правильных ответов к Разделу 3 2 вариант**

Вопрос №	1	2	3	4	5
Ответ	Б	Г	Б	В	А

**Ключи правильных ответов к Разделу 4 2 вариант**

Вопрос №	1	2	3	4	5
Ответ	А	А	Б	Б	А

**Ключи правильных ответов к Разделу 5 2 вариант**

Вопрос №	1	2	3	4	5
Ответ	В	В	В	В	В,Г

**Ключи правильных ответов к Разделу 6 2 вариант**

Вопрос №	1	2	3	4	5
Ответ	В	А	А	А	Б

**Ключи правильных ответов к Разделу 7 2 вариант**

Вопрос №	1	2	3	4	5
Ответ	А	А	А	А	А

**Вопросы и ответы зачета****БИЛЕТ №1****ВОПРОС 1.**

Уровни организации живой материи

**Молекулярный.** Любая живая система, как бы сложно она ни была организована, состоит из биологических макромолекул: нуклеиновых кислот, белков, полисахаридов, а также других важных органических веществ. С этого уровня начинаются разнообразные процессы жизнедеятельности организма: обмен веществ и превращение энергии, передача наследственной информации и др.

**Клеточный.** Клетка — структурная и функциональная единица, а также единица развития всех живых организмов, обитающих на Земле. На клеточном уровне сопрягаются передача информации и превращение веществ и энергии.

**Организменный.** Элементарной единицей организменного уровня служит особь, которая рассматривается в развитии — от момента зарождения до прекращения существования — как живая

система. На этом уровне возникают системы органов, специализированных для выполнения различных функций.

**Популяционно-видовой.** Совокупность организмов одного и того же вида, объединенная общим местом обитания, в которой со здается популяция — надорганизменная система. В этой системе осуществляются элементарные эволюционные преобразования — процесс микроэволюции.

**Биогеоценотический.** Биогеоценоз — совокупность организмов разных видов и различной сложности организации с факторами среды их обитания. В процессе совместного исторического развития организмов разных систематических групп образуются динамичные, устойчивые сообщества.

**Биосферный.** Биосфера — совокупность всех биогеоценозов, система, охватывающая все явления жизни на нашей планете. На этом уровне происходит круговорот веществ и превращение энергии, связанные с жизнедеятельностью всех живых организмов.

Основные положения клеточной теории

Создание клеточной теории

Несмотря на чрезвычайно важные открытия XVII-XVIII вв., вопрос о том, входят ли клетки в состав всех частей растений, а также построены ли из них не только растительные, но и животные организмы, оставался открытым. Лишь в 1838-1839 гг. вопрос этот окончательно решили немецкие ученые ботаник Матиас Шлейден и физиолог Теодор Шванн. Они создали так называемую **клеточную теорию**.

Сущность ее заключалась в окончательном признании того факта, что все организмы, как растительные, так и животные, начиная с низших и кончая самыми высокоорганизованными, состоят из простейших элементов — **клеток**.

М. Шлейден и Т. Шванн ошибочно считали, что клетки в организме возникают путем новообразования из первичного неклеточного вещества. Это представление было опровергнуто выдающимся немецким ученым Рудольфом Вирховом. Он сформулировал (в 1859 г.) одно из важнейших положений клеточной теории: «Всякая клетка происходит из другой клетки... Там, где возникает клетка, ей должна предшествовать клетка, подобно тому, как животное происходит только от животного, растение — только от растения».

**Основные положения клеточной теории:**

1. Все организмы состоят из одинаковых частей — клеток; они образуются и растут по одним и тем же законам.
2. Общий принцип развития для элементарных частей организма — образование клеток.
3. Каждая клетка в определенных границах есть индивидуум, некое самостоятельное целое. Но эти индивидуумы действуют совместно, так, что возникает гармоничное целое — ткань. Все ткани состоят из клеток.
4. Процессы, происходящие в клетках растений, сводятся к следующим:  
возникновение новых клеток : увеличение размеров клеток : изменение клеточного содержимого и утолщение клеточной стенки.

Благодаря созданию клеточной теории стало понятно, что клетка — это важнейшая составляющая часть всех живых организмов. Из клеток состоят ткани и органы. Развитие всегда начинается с одной клетки, и поэтому можно сказать, что она представляет собой предшественник многоклеточного организма.

ВОПРОС 2.

Доказательства эволюции органического мира

Биологические науки накопили огромный материал, доказывающий единство происхождения и историческое развитие органического мира.

**Сравнительная анатомия** — наука о сравнительном строении живых организмов — показывает общность строения и происхождения живых организмов. Так, позвоночные имеют двустороннюю симметрию, общий план строения скелета черепа, передних и задних конечностей, головного мозга и всех основных систем (нервной, пищеварительной, кровеносной и др.). Единство происхождения подтверждается строением гомологичных органов, наличием рудиментов, атавизмов и переходных форм. **Гомологичные органы** сходны по строению и происхождению независимо от выполняемой функции (кости конечностей земноводных, пресмыкающихся, птиц и млекопитающих). **Рудименты** (остаток) — недоразвитые органы, утратившие в ходе эволюции свое значение и находящиеся в стадии исчезновения (колючки кактусов, чешуйки на корневище папоротников — рудиментарные листья; у лошади — грифельные косточки; у горных гусей — перепонки на лапах и др.). **Атавизм** — возврат к признакам предков (у человека наличие хвоста, волосатость). **Переходные формы** — занимающие промежуточное положение между крупными систематическими группами (низшие млекопитающие утконос и ехидна, подобно пресмыкающимся, откладывают яйца и имеют клоаку). Доказательством эволюции органического мира служат **аналогичные органы** у представителей не родственных таксонов. Они различаются по

строению и происхождению, но выполняют одинаковую функцию( плющ - видоизмененные воздушные корни ) К аналогичным органам относятся крыло птиц и бабочек, жабры раков и рыб, роющие конечности кротов и медведок. Аналогичные органы возникают у далеких в систематическом отношении организмов в результате конвергенции — схождения признаков вследствие приспособленности этих организмов к сходному образу жизни.

**Эмбриология** — наука, изучающая зародышевое развитие организмов, — доказывает, что процесс образования половых клеток (гаметогенез) сходен у всех многоклеточных: все они начинают развитие из одной клетки — зиготы. У всех позвоночных зародыши схожи между собой на ранних стадиях развития. Они имеют жаберные щели и одинаковые отделы тела (головной, туловищный, хвостовой). По мере развития у зародышей появляются различия. Вначале они приобретают черты, характеризующие их класс, затем отряд, род и на поздних стадиях — вид. Все это говорит об общности их происхождения и последовательности расхождения у них признаков.

**Палеонтология.** Палеонтологический материал позволяет констатировать, что смена форм животных и растений осуществляется в порядке изменения предшествующей организации и преобразования ее в новую. Развитие хордовых, например, осуществлялось поэтапно. Вначале возникли низшие хордовые, затем последовательно во времени возникают рыбы, амфибии, рептилии. Рептилии, в свою очередь, дают начало млекопитающим и птицам. На заре своего эволюционного развития млекопитающие были представлены небольшим числом видов, в то время процветали рептилии. Позднее резко увеличивается число видов млекопитающих и птиц и исчезает большинство видов рептилий. Таким образом, палеонтологические данные указывают на смену форм животных и растений во времени.

## БИЛЕТ №2

### ВОПРОС 1.

Химический состав клетки

Сходство в строении и химическом составе у разных клеток свидетельствует о единстве их происхождения. По содержанию элементы, входящие в состав клетки, можно разделить на 3 группы:

1. Макроэлементы. Они составляют основную массу вещества клетки. На их долю приходится около 99% всей массы клетки. Особенно высока концентрация четырех элементов: кислорода, углерода, азота и водорода (98% всех макроэлементов). К макроэлементам относят также элементы, содержание которых в клетке исчисляется десятками и сотыми долями процента. Это, например, такие элементы, как калий, магний, натрий, кальций, железо, сера, фосфор, хлор.

2. Микроэлементы. К ним относятся преимущественно ионы тяжелых металлов, входящие в состав ферментов, гормонов и других жизненно важных веществ. В организме эти элементы содержатся в очень небольших количествах: от 0,001 до 0,000001%; в числе таких элементов бор, кобальт, медь, молибден, цинк, ванадий, йод, бром и др.

3. Ультра микроэлементы. Концентрация их не превышает 0,000001% . К ним относятся уран, радий, золото, ртуть, бериллий, цезий, селен и другие редкие элементы. Роль ряда ультра микроэлементов в организме еще не уточнена или даже неизвестна (мышьяк). При недостатке этих элементов могут нарушаться обменные процессы.

**Минеральные соли.** Большая часть неорганических веществ в клетке находится в виде солей — либо диссоциированных на ионы, либо в твердом состоянии. Из катионов важны  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ , а из анионов  $H_2PO_4^-$ ,  $Cl^-$ ,  $HCO_3^-$ . Концентрация различных ионов неодинакова в различных частях клетки и особенно в клетке и окружающей среде. Так, концентрация ионов натрия всегда во много раз выше во внеклеточной среде, чем в клетке, а ионы калия и магния концентрируются в значительно большем количестве внутри клетки. От концентрации солей внутри клетки зависят буферные свойства цитоплазмы, т.е. способность клетки сохранять определенную концентрацию водородных ионов.

**Роль воды в живой системе — клетке.** За очень немногими исключениями (кость и эмаль зуба), вода является преобладающим компонентом клетки. Вода необходима для метаболизма (обмена) клетки, так как физиологические процессы происходят исключительно в водной среде. Молекулы воды участвуют во многих ферментативных реакциях клетки (расщепление белков). Такие реакции называются реакциями **гидролиза**.

Вода служит источником ионов водорода при фотосинтезе. Вода в клетке находится в двух формах: свободной и связанной. **Свободная вода** составляет 95% всей воды в клетке и используется главным образом как растворитель и как дисперсионная среда коллоидной системы

протоплазмы. **Связанная вода**, на долю которой приходится всего 4% всей воды клетки, непрочно соединена с белками водородными связями. Из-за асимметричного распределения зарядов молекула воды действует как **диполь** и потому может быть связана как положительно, так и отрицательно заряженными группами белка. Дипольным свойством молекулы воды объясняется способность ее ориентироваться в электрическом поле, присоединяться к различным молекулам и участкам молекул, несущим заряд. В результате этого образуются гидраты. Благодаря своей высокой теплоемкости вода поглощает тепло и тем самым предотвращает резкие колебания температуры в клетке. Содержание воды в различных тканях варьируется в зависимости от их метаболической активности (сером веществе мозга воды до 80% , а в костях до 20% . ) **Вода** — основное средство перемещения веществ в организме (ток крови, лимфы ) и в клетке. Вода служит «смазочным» материалом, необходимым везде, где есть трущиеся поверхности (например, в суставах).

## **ВОПРОС 2.**

### **Критерии вида.**

**Видом** считают совокупность особей, обладающих наследственным сходством морфологических, физиологических и биохимических особенностей, свободно скрещивающихся и дающих плодовитое потомство, приспособленных к определенным условиям жизни и занимающих в природе определенную область — ареал...

В основе **морфологического критерия** лежит сходство внешнего и внутреннего строения особей одного вида. Но особи в пределах вида иногда настолько изменчивы, что только по морфологическому критерию не всегда удастся определить вид. Вместе с тем существуют виды, морфологически сходные, однако особи таких видов не скрещиваются между собой. Это — виды-двойники, которые исследователи открывают во всех систематических группах. Например, у черных крыс два вида-двойника — с 38 и 42 хромосомами. Таким образом, одни морфологические признаки не обеспечивают выделения вида.

Для определения вида важное значение имеет **генетический критерий** , имеется в виду набор хромосом, свойственный конкретному виду. Виды обычно отличаются по числу хромосом или по особенностям их строения, поэтому генетический критерий достаточно надежен. Однако и он не абсолютен. Встречаются случаи, когда виды имеют практически неразличимые по строению хромосомы. Кроме того, в пределах вида могут быть широко распространены хромосомные мутации, что затрудняет его точное определение.

В основе **физиологического критерия** лежит сходство всех процессов жизнедеятельности особей одного вида, прежде всего сходство размножения. Представители разных видов, как правило, не скрещиваются, или потомство их бесплодно. Не скрещиваемость видов объясняется различиями в строении полового аппарата, сроках размножения и др. Однако в природе есть виды, которые скрещиваются и дают плодовитое потомство (некоторые виды канареек, зябликов, тополей, ив). Следовательно, физиологический критерий недостаточен для определения видовой принадлежности особей.

**Географический критерий** — это определенный ареал, занимаемый видом в природе. Он может быть большим или меньшим, прерывистым или сплошным. Есть виды, распространенные повсеместно и нередко в связи с деятельностью человека (многие виды сорных растений, насекомых-вредителей). Географический критерий также не может быть решающим.

Основа **экологического критерия** — совокупность факторов внешней среды, в которой существует вид. Например, лютик едкий распространен на лугах и полях; в более сырых местах растет лютик ползучий; по берегам рек и прудов, на болотистых местах встречается лютик жгучий (прыщинец).

### **Популяция — единица вида и эволюции.**

Совокупность свободно скрещивающихся особей одного вида, которая длительно существует в определенной части ареала относительно обособленно от других совокупностей того же вида, называют популяцией.

Таким образом, вид состоит из популяций. Каждая популяция занимает определенную территорию (часть ареала вида). В течение многих поколений, за продолжительное время популяция успевает накопить те аллели, которые обеспечивают высокую приспособленность особей к условиям данной местности. Так как из-за разницы условий естественному отбору подвергаются различные комплексы генов (аллелей), популяции одного вида генетически неоднородны. Они отличаются друг от друга частотой встречаемости тех или иных аллелей. По этой причине в разных популяциях одного вида один и тот же признак может проявляться по-разному. Например, северные популяции млекопитающих обладают более густым мехом, а южные чаще темно-окрашенные. Таким образом, каждая популяция эволюционирует независимо от других популяций того же вида, обладает собственной эволюционной

судьбой. Популяция — наименьшее подразделение вида, изменяющееся во времени. Вот почему популяция представляет собой элементарную единицу эволюции.

### БИЛЕТ №3

#### ВОПРОС 1.

**Органические соединения. Белки** — обязательная составная часть всех клеток. В жизни всех организмов белки имеют первостепенное значение. В состав белка входят углерод, водород, азот, некоторые белки содержат еще и серу. Роль мономеров в белках играют аминокислоты. У каждой аминокислоты имеется карбоксильная группа (-COOH) и аминогруппа (-NH<sub>2</sub>). Наличие в одной молекуле кислотной и основной групп обуславливает их высокую реактивность. Между соединившимися аминокислотами возникает связь называемая **пептидной**, а образовавшееся соединение нескольких аминокислот называют **пептидом**. Соединение из большого числа аминокислот называют **полипептидом**. В белках встречаются 20 аминокислот, отличающихся друг от друга своим строением. Разные белки образуются в результате соединения аминокислот в разной последовательности. Огромное разнообразие живых существ в значительной степени определяется различиями в составе имеющихся у них белков.

В строении молекул белков различают четыре уровня организации: **Первичная** структура — полипептидная цепь из аминокислот, связанных в определенной последовательности ковалентными (прочными) пептидными связями. **Вторичная** структура — полипептидная цепь, закрученная в виде спирали. В ней между соседними витками возникают мало прочные водородные связи. В комплексе они обеспечивают довольно прочную структуру. **Третичная** структура представляет собой причудливую, но для каждого белка специфическую конфигурацию — глобулу. Она удерживается мало прочными гидрофобными связями или силами сцепления между неполярными радикалами, которые встречаются у многих аминокислот. Благодаря их многочисленности они обеспечивают достаточную устойчивость белковой макромолекулы и ее подвижность. Третичная структура белков поддерживается также ковалентными S-S- связями возникающими между удаленными друг от друга радикалами серосодержащей аминокислоты — цистеина. Благодаря соединению нескольких молекул белков между собой образуется **четвертичная** структура. Если пептидные цепи уложены в виде клубка, то такие белки называются **глобулярными**. Если полипептидные цепи уложены в пучки нитей, они носят название **фибриллярных белков**. Нарушение природной структуры белка называют **денатурацией**. Она может возникать под действием высокой температуры, химических веществ, радиации и т.д. Денатурация может быть обратимой (частичное нарушение четвертичной структуры) и необратимой (разрушение всех структур).

**ФУНКЦИИ:** Биологические функции белков в клетке чрезвычайно многообразны. Они в значительной мере обусловлены сложностью и разнообразием форм и состава самих белков.

1 Строительная функция- построены органоиды.

2 Каталитическая- белки ферменты.( амилаза ,превращает крахмал в глюкозу )

3 Энергетическая- белки могут служить источником энергии для клетки. При недостатке углеводов или жиров окисляются молекулы аминокислот. Освободившаяся при этом энергия используется на поддержание процессов жизнедеятельности организма.

4 Транспортная – гемоглобин (переносит кислород )

5 Сигнальная –рецепторные белки участвуют в образовании нервного импульса

6 Защитная – антитела белки

7 Яды ,гормоны- это тоже белки (инсулин, регулирует потребление глюкозы)

#### ВОПРОС 2.

Первые системы, созданные ботаниками и зоологами XVI-XVIII вв. были искусственными, так как растения и животные группировались по признакам, избранным произвольно (например, по форме плода, окраске венчика и т.д.). Такие системы вносили некоторую упорядоченность, но не отражали родственных связей между организмами. Вершиной искусственной систематики явилась система, разработанная шведским натуралистом **Карлом Линнеем** (1707-1778) В предложенной К. Линнеем системе классификации было принято деление растений и животных на несколько соподчиненных

групп: классы, отряды, роды, виды и разновидности. Им была узаконена бинарная, или двойная, номенклатура видовых названий. Согласно бинарной номенклатуре, наименование вида состоит из родового названия и видового эпитета: пшеница мягкая, пшеница твердая и т.д. Недостатки системы Линнея состояли в том, что при классификации он учитывал лишь 1-2 признака (у растений число тычинок, у животных строение дыхательной и кровеносной систем), не отражающих подлинного родства, поэтому далекие роды оказывались в одном классе, а близкие — в разных. Действительно, применение бинарной номенклатуры способствует формированию представлений о родстве форм в пределах рода, а соподчиненность таксономических единиц в конце концов приводят к мысли об общности происхождения органических форм.

Французский биолог **Жан-Батист Ламарк** в 1809 году выдвинул гипотезу о механизме эволюции, в основе которой лежали две предпосылки: упражнение и не упражнение частей органа и наследование приобретенных признаков. Изменения среды, по его мнению, могут вести к изменению форм поведения, что вызовет необходимость использовать некоторые органы или структуры по-новому или более интенсивно (или, наоборот, перестать ими пользоваться). В случае интенсивного использования эффективность и величина органа будет возрастать, а при не использовании может наступить дегенерация и атрофия. Эти признаки, приобретенные индивидуумом в течение его жизни, согласно Ламарку, наследуются, то есть передаются потомкам. С точки зрения ламаркизма, длинная шея и ноги жирафа — результат того, что многие поколения его некогда коротконогих и короткошеих предков питались листьями деревьев, за которыми им приходилось тянуться все выше и выше. Незначительное удлинение шеи и ног, происходившее в каждом поколении, передавалось следующему поколению, пока эти части тела не достигли своей нынешней длины. Хотя теория Ламарка способствовала подготовке почвы для принятия эволюционной концепции, его взгляды на механизм изменения никогда не получали широкого признания. Однако Ламарк был прав, подчеркивая роль условий жизни в возникновении фенотипических изменений у данной особи. Например, занятия физкультурой увеличивают объем мышц, но хотя эти приобретенные признаки затрагивают фенотип, они не являются генетическими и, не оказывая влияние на генотип, не могут передаваться потомству. Разрабатывая систематику животных, Ламарк совершенно правильно подметил основное направление эволюционного процесса — постепенное усложнение организации от низших форм к высшим (градация). Но причиной градации Ламарк считал заложенное всевышним стремление организмов к совершенствованию, что в корне неверно. Выдающаяся заслуга Ламарка заключается в создании **первого эволюционного учения**. Он отверг идею постоянства видов, противопоставив ей представление об изменяемости видов. Его учение утверждало существование эволюции как исторического развития от простого к сложному. Впервые был поставлен вопрос о факторах эволюции. Ламарк совершенно правильно считал, что условия среды оказывают важное влияние на ход эволюционного процесса. Он был одним из первых, кто верно оценил значение времени в процессе эволюции и отметил чрезвычайную длительность развития жизни на Земле. Однако Ламарк допустил серьезные ошибки прежде всего в понимании факторов эволюционного процесса, выводя их из якобы присущего всему живому стремления к совершенству. Он также неверно понимал причины возникновения приспособленности, прямо связывал их с влиянием условий окружающей среды. Это породило очень распространенные, но научно совершенно не обоснованные представления о наследовании признаков, приобретаемых организмами под непосредственным воздействием среды. Основные положения эволюционного учения Ч. Дарвина

Выделяют такие факторы эволюционного процесса: наследственная изменчивость, естественный отбор, дрейф генов, изоляция, миграция особей и др.

Основные принципы эволюционного учения Ч. Дарвина сводятся к следующим положениям:

1. Каждый вид способен к неограниченному размножению.
2. Ограниченность жизненных ресурсов препятствует реализации потенциальной возможности беспредельного размножения. Большая часть особей гибнет в борьбе за существование и не оставляет потомства.
3. Гибель или успех в борьбе за существование носят избирательный характер. Организмы одного вида отличаются друг от друга совокупностью признаков. В природе преимущественно выживают и оставляют потомство те особи, которые имеют наиболее удачное для данных условий сочетание признаков, то есть лучше приспособлены. **Избирательное выживание размножение наиболее приспособленных организмов Ч. Дарвин назвал естественным отбором.**
4. Под действием естественного отбора находящиеся в разных условиях группы особей одного вида из поколения в поколение накапливают различные приспособительные признаки. Они приобретают настолько существенные отличия, что превращаются в новые виды (принцип расхождения признаков).

Эволюционная теория Дарвина совершила переворот в биологической науке. На основе изучения гигантского материала, собранного во время путешествия на корабле «Бигл», Дарвину удалось вскрыть причины изменения видов. Изучив геологию Южной Америки, Дарвин убедился в несостоятельности теории катастроф и подчеркнул значение естественных факторов в истории земной коры и ее животного и растительного населения. Благодаря палеонтологическим находкам он отмечает сходство между вымершими и современными животными Южной Америки. Он находит так называемые переходные формы, которые совмещают признаки нескольких современных отрядов. Таким образом был установлен факт преемственности между современными и вымершими формами. На Галапагосских островах он нашел нигде более не встречающиеся виды ящериц, черепах, птиц. Они близки к южноамериканским. Галапагосские острова имеют вулканическое происхождение, и поэтому Ч. Дарвин предположил, что виды попали на них с материка и постепенно изменились. В Австралии его заинтересовали сумчатые и яйцекладущие, которые вымерли в других местах земного шара. Австралия как материк обособилась, когда еще не возникли высшие млекопитающие. Сумчатые и яйцекладущие развивались здесь независимо от эволюции млекопитающих на других материках. Так постепенно крепло убеждение в изменчивости видов и происхождении одних от других. Однако в естественных условиях численность взрослых особей каждого вида длительно сохраняется примерно на одном уровне, следовательно, большинство появляющихся на свет особей гибнет в борьбе за существование — внутривидовой, межвидовой и в борьбе с неблагоприятными абиотическими факторами (условиями неживой природы). Сопоставив два вывода — о перепроизводстве потомства и о всеобщей изменчивости, Дарвин пришел к главному заключению: больше шансов выжить и достичь взрослого состояния имеют особи, отличающиеся от множества других как ими-либо полезными свойствами. Так был открыт принцип **естественного отбора** как главной движущей силы эволюции. Хотя эволюция протекает как единый процесс, обычно выделяют два уровня — микроэволюционный и макроэволюционный. Процессы, протекающие на популяционном и внутривидовом уровне, называют **микро эволюцией**, на уровне выше видового — **макро эволюцией**.

## **БИЛЕТ №4**

### **ВОПРОС 1.**

**Биополимеры**- белки. **Полимеры**- высокомолекулярные соединения состоящие из молекул мономеров. **Мономеры**- низкомолекулярные соединения. **Регулярные полимеры**- молекула состоит из мономеров одного вида. **Нерегулярные полимеры**- молекула состоит из мономеров нескольких видов. **Белки**- это нерегулярные полимеры, мономерами которых являются аминокислоты. **Аминокислот** – 20 видов из них 8 незаменимые, не синтезируются в организме человека, а поступают в него вместе с пищей.

Нуклеиновые кислоты . **Различают два типа нуклеиновых кислот** — дезоксирибонуклеиновые (**ДНК**) и рибонуклеиновые (**РНК**). **Эти биополимеры состоят из мономеров, называемых нуклеотидами.**

**Мономеры-нуклеотиды ДНК и РНК сходны в основных чертах строения. Каждый нуклеотид состоит из трех компонентов, соединенных прочными химическими связями.**

Нуклеотиды, входящие в состав **РНК**, содержат пяти-углеродный сахар — рибозу, одно из четырех органических соединений, которые называют азотистыми основаниями: аденин, гуанин, цитозин, урацил (А, Г, Ц, У) — и остаток фосфорной кислоты.

Нуклеотиды, входящие в состав **ДНК**, содержат пяти-углеродный сахар — дезоксирибозу, одно из четырех азотистых оснований: аденин, гуанин, цитозин, тимин (А, Г, Ц, Т)—и остаток фосфорной кислоты.

В составе нуклеотидов к молекуле рибозы (или дезоксирибозы) с одной стороны присоединено азотистое основание, а с другой — остаток фосфорной кислоты. Нуклеотиды соединяются между собой в длинные цепи. Остов такой цепи образуют регулярно чередующиеся остатки сахара и органических фосфатов, а боковые группы этой цепи — четыре типа нерегулярно чередующихся азотистых оснований.

**Молекула ДНК** представляет собой структуру, состоящую из двух нитей, которые по всей длине соединены друг с другом водородными связями. Такую структуру, свойственную только молекулам ДНК, называют **двойной спиралью**. Особенностью структуры ДНК является то, что против азотистого основания А в одной цепи лежит азотистое основание Т в другой цепи, а против азотистого основания Г всегда расположено азотистое основаниеЦ.

А (аденин) — Т (тимин)    Т (тимин) — А (аденин)    Г (гуанин) — Ц (цитозин)    Ц (цитозин) -Г (гуанин)

Эти пары оснований называют комплементарными основаниями (дополняющими друг друга). Нити ДНК, в которых основания расположены комплементарно друг другу - называют комплементарными нитями. Расположение четырех типов нуклеотидов в цепях ДНК несет важную информацию. Набор белков (ферментов, гормонов и др.) определяет свойства клетки и организма. Молекулы ДНК хранят сведения об их свойствах и передают их в поколения потомков. Другими словами, ДНК является носителем наследственной информации.

**Основные виды РНК.** Наследственная информация, хранящаяся в молекулах ДНК, реализуется через молекулы белков. Информация о строении белка считывается с ДНК и передается особыми молекулами РНК, которые называются информационными (и-РНК). И-РНК переносится в цитоплазму, где с помощью специальных органоидов — рибосом — идет синтез белка. Именно и-РНК, которая строится комплементарно одной из нитей ДНК, определяет порядок расположения аминокислот в белковых молекулах. В синтезе белка принимает участие другой вид РНК — транспортная (т-РНК), которая подносит аминокислоты к рибосомам. В состав рибосом входит третий вид РНК, так называемая рибосомная РНК (р-РНК), которая определяет структуру рибосом. Молекула РНК в отличие от молекулы ДНК представлена одной нитью; вместо дезоксирибозы — рибоза и вместо тимина — урацил. Значение РНК определяется тем, что они обеспечивают синтез в клетке специфических для нее белков.

**Удвоение ДНК.** Перед каждым клеточным делением при абсолютно точном соблюдении нуклеотидной последовательности происходит самоудвоение (редупликация) молекулы ДНК. Редупликация начинается с того, что двойная спираль ДНК временно раскручивается. Это происходит под действием фермента ДНК-полимеразы в среде, в которой содержатся свободные нуклеотиды. Каждая одинарная цепь по принципу химического сродства (А-Т, Г-Ц) притягивает к своим нуклеотидным остаткам и закрепляет водородными связями свободные нуклеотиды, находящиеся в клетке. Таким образом, каждая полинуклеотидная цепь выполняет роль матрицы для новой комплементарной цепи. В результате получаются две молекулы ДНК, у каждой из них одна половина происходит от родительской молекулы, а другая является вновь синтезированной, т.е. две новые молекулы ДНК представляют собой точную копию исходной молекулы.

## **ВОПРОС 2.**

**Виды борьбы за существование.** Несовпадение между возможностью видов к беспредельному размножению и ограниченностью ресурсов – главная причина борьбы за существование.

**Внутривидовая борьба.** Ч. Дарвин указывал, что борьба за жизнь особенно упорна между организмами в пределах одного вида, и обосновывал свое утверждение тем, что они обладают сходным и признаками и испытывают одинаковые потребности. Широкое распространение в природе конкуренции организмов за ограниченные ресурсы — типичный сп особ естественного отбора, благоприятствующего победителям в конкуренции. Примером могут служить турнирные бои самцов за право обладать гаремом. Взаимоотношения особей в пределах вида не ограничиваются борьбой и конкуренцией, существует также и взаимопомощь.

**Межвидовая борьба.** Под межвидовой борьбой следует понимать конкуренцию особей разных видов. Особой остроты межвидовая борьба достигает в тех случаях, когда противоборствуют виды, обитающие в сходных экологических условиях и использующие одинаковые источники питания. В результате межвидовой конкуренции происходит либо вытеснение одного из противоборствующих видов, либо приспособление видов к разным условиям в пределах единого ареала, либо, наконец, их территориальное разобщение. Межвидовая борьба ведет к экологическому и географическому разобщению видов. При попытках переселения в новые зоны обитания большинство не выдерживает влияния других видов и факторов внешней среды, лишь некоторые способны закрепиться и выдержать конкуренцию. Сложные взаимоотношения хищника и жертвы, хозяина и паразита — тоже примеры межвидовой борьбы.

**Борьба с неблагоприятными условиями среды.** В ходе естественного отбора основное значение имеет фенотип организма: окраска, способность быстро перемещаться, устойчивость к действию высоких или низких температур и многое другое. Широкое распространение инсектицидов привело к возникновению у многих видов насекомых устойчивости к ним. Однако генетические механизмы устойчивости оказались неодинаковыми в различных популяциях. В одних случаях устойчивость определялась доминантным геном, в других — рецессивным, отмечено не только аутосомное наследование, но и наследование, сцепленное с полом. Обнаружены, кроме того, случаи полигенного и цитоплазматического наследования. Соответственно и физиологические механизмы устойчивости к инсектицидам оказались различными. Среди них накопление яда кутикулой; повышенное содержание липидов, способствующих растворению инсектицида; повышение устойчивости нервной системы к действию ядов; снижение двигательной активности и др.

Направление, в котором действует естественный отбор, и его интенсивность в природных популяциях не являются строго фиксированным, неизменным показателем. Они существенно изменяются как во времени, так и в пространстве. У обыкновенного хомяка обнаруживаются две основные формы окраски — бурая и черная. Их распространение от Украины до Урала показывает, что существует как большое разнообразие в сезонной изменчивости черных и бурых форм, так и значительные различия в их концентрации на видовом ареале. Итак, естественный отбор — единственный фактор эволюции, осуществляющий направленное изменение фенотипического облика популяции и ее генотипического состава вследствие избирательного размножения организмов с разными генотипами.

## **БИЛЕТ № 5**

### **ВОПРОС 1.**

**Аденозинфосфорные кислоты.** Особо важную роль в биоэнергетике клетки играет адениловый нуклеотид, к которому присоединены два остатка фосфорной кислоты. Такое вещество называют аденозинтрифосфорной кислотой (**АТФ**). В химических связях между остатками фосфорной кислоты молекулы АТФ запасена энергия, которая освобождается при отщеплении органического фосфата:  $АТФ = АДФ + Ф + Е$ , где  $Ф$  — фермент,  $Е$  — освобождающаяся энергия. В этой реакции образуется **аденозиндифосфорная кислота (АДФ)** — остаток молекулы АТФ и органический фосфат. Энергию АТФ все клетки используют для процессов биосинтеза, движения, производства тепла, нервных импульсов, свечений (например, у люминесцентных бактерий), т.е. для всех процессов жизнедеятельности. **АТФ** — универсальный биологический аккумулятор энергии. Световая энергия Солнца и энергия, заключенная в потребляемой пище, запасается в молекулах АТФ. Запас АТФ в клетке невелик. Так, в мышце запаса АТФ хватает на 20—30 сокращений. При усиленной, но кратковременной работе мышцы работают исключительно за счет расщепления содержащейся в них АТФ. После окончания работы человек усиленно дышит — в этот период происходит расщепление углеводов и других веществ (происходит накопление энергии) и запас АТФ в клетках восстанавливается.

**Митохондрии** окружены наружной мембраной и, следовательно, уже являются компартментом, будучи отделенными от окружающей цитоплазмы; кроме того, внутреннее пространство митохондрий также подразделено на два компартмента с помощью внутренней мембраны. Наружная мембрана митохондрий очень похожа по составу на мембраны эндоплазматической сети; внутренняя мембрана митохондрий, образующая складки (кристы), очень богата белками — пожалуй, эта одна из самых насыщенных белками мембран в клетке; среди них белки «дыхательной цепи», отвечающие за перенос электронов; белки-переносчики для АДФ, АТФ, кислорода,  $CO$  у некоторых органических молекул и ионов. Продукты гликолиза, поступающие в митохондрии из цитоплазмы, окисляются во внутреннем отсеке митохондрий. Белки, отвечающие за перенос электронов, расположены в мембране так, что в процессе переноса электронов протоны выбрасываются по одну сторону мембраны — они попадают в пространство между наружной и внутренней мембраной и накапливаются там. Это приводит к возникновению электрохимического потенциала (вследствие разницы в концентрации и зарядах). Эта разница поддерживается благодаря важнейшему свойству внутренней мембраны митохондрии — она непроницаема для протонов. То есть при обычных условиях сами по себе протоны пройти сквозь эту мембрану не могут. Но в ней имеются особые белки, точнее белковые комплексы, состоящие из многих белков и формирующие канал для протонов. Протоны проходят через этот канал под действием движущей силы электрохимического градиента. Энергия этого процесса используется ферментом, содержащимся в тех же самых белковых комплексах и способным присоединить фосфатную группу к аденозиндифосфату (АДФ), что и приводит к синтезу АТФ. Митохондрия, таким образом, исполняет в клетке роль «энергетической станции». Принцип образования АТФ в хлоропластах клеток растений в общем тот же — использование протонного градиента и преобразование энергии электрохимического градиента в энергию химических связей.

### **ВОПРОС 2.**

**Направления эволюции.** На макроэволюционном уровне можно проследить главные направления органической эволюции: биологический и морфофизиологический прогрессы. Поскольку направление эволюции определяется естественным отбором, то пути эволюции совпадают с путями формирования приспособлений, определяющих те или иные преимущества одних групп перед другими. Появление таких признаков обуславливает прогрессивность данной группы.

**Биологический прогресс**, то есть расширение ареала, увеличение количества особей данного вида и количества новых систематических единиц внутри вида или более крупной систематической единицы, достигается различными путями. Можно выделить несколько путей эволюции :

— арогенез (ароморфоз или морфофизиологический прогресс)

аллогенез (идиоадаптацию)

катогенез (каторморфоз или дегенерацию)

**Арогенез** — такой путь эволюции, который характеризуется повышением организации, развитием приспособлений широкого значения, расширением среды обитания данной группы организмов. На арогенный путь развития группа организмов вступает, вырабатывая определенные приспособления, называемые в таком случае ароморфозами. Примером ароморфоза у млекопитающих является разделение сердца на левую и правую половины с развитием 2 кругов кровообращения, что привело к увеличению легких и улучшению снабжения кислородом органов. Дифференцировка органов пищеварения, усложнение зубной системы, появление теплокровности — все это уменьшает зависимость организма от окружающей среды. **Ароморфозы** сыграли важную роль в эволюции всех классов животных. Например, в эволюции насекомых большое значение имело появление трахейной системы дыхания и преобразование ротового аппарата. Трахейная система обеспечила резкое повышение активности окислительных процессов в организме, что вместе с появлением крыльев обеспечило им выход на сушу. Благодаря необычайному разнообразию ротового аппарата у насекомых (сосущий, колющий, грызущий) они приспособились к питанию самой разнообразной пищей. Немалую роль сыграло в их эволюции и развитие сложной нервной системы, а также органов обоняния, зрения, осязания.

**Аллогенез** — путь эволюции без повышения общего уровня организации. Организмы эволюционируют путем частных приспособлений к конкретным условиям среды. Такой тип эволюции ведет к быстрому повышению численности и многообразию видового состава. Все многообразие любой крупной систематической группы является результатом аллогенеза. Аллогенезы осуществляются благодаря мелким эволюционным изменениям, повышающим приспособление организмов к конкретным условиям обитания. Эти изменения называются идиоадаптацией. Хорошим примером идиоадаптаций служат защитная окраска у животных, разнообразные приспособления к перекрестному опылению ветром и насекомыми, приспособление плодов и семян к рассеиванию.

Общая дегенерация (**катагенез**). В ряде эволюционных ситуаций, когда окружающая среда стабильна, наблюдается явление общей дегенерации, то есть резкого упрощения организации, связанного с исчезновением целых систем органов и функций. Очень часто общая дегенерация наблюдается при переходе видов к паразитическому образу существования. У крабов известен паразит саккулина, имеющая вид мешка, набитого половыми продуктами, и обладающая как бы корневой системой, пронизывающей тело хозяина. Несмотря на то, что общая дегенерация приводит к значительному упрощению организации виды, идущие по этому пути, могут увеличивать численность и ареал, то есть двигаться по пути биологического прогресса.

## **БИЛЕТ № 6**

### **ВОПРОС 1.**

**Клетка** — элементарная единица живой системы. Элементарной единицей она может быть названа потому, что в природе нет более мелких систем, которым были бы присущи все без исключения признаки живого. Известно, что организмы бывают одноклеточными (например, бактерии, простейшие, водоросли) или многоклеточными. Клетка обладает всеми свойствами живой системы: она осуществляет обмен веществ и энергии, растет, размножается и передает по наследству свои признаки, реагирует на внешние раздражители и способна двигаться. Она является низшей ступенью организации, обладающей всеми этими свойствами. Клетка, по существу, представляет собой самовоспроизводящуюся химическую систему. Роль барьера между данной химической системой и ее окружением играет плазматическая мембрана. Она помогает регулировать обмен между внутренней и внешней средой и, таким образом, служит границей клетки. Функции в клетке распределены между различными органоидами, такими, как клеточное ядро, митохондрии и т.д.

**Строение растительной клетки:** целлюлозная оболочка, мембрана, цитоплазма с органоидами, ядро, вакуоли с клеточным соком. Наличие пластид — главная особенность растительной клетки.

**Функции клеточной оболочки** — определяет форму клетки, защищает от факторов внешней среды. **Плазматическая мембрана** — тонкая пленка, состоит из взаимодействующих молекул липидов

и белков, ограничивает внутреннее содержимое от внешней среды, обеспечивает транспорт в клетку воды, минеральных и органических веществ путем осмоса и активного переноса, а также удаляет продукты жизнедеятельности. **Цитоплазма** — внутренняя полужидкая среда клетки, в которой расположено ядро и органоиды, обеспечивает связи между ними, участвует в основных процессах жизнедеятельности. **Эндоплазматическая сеть** — сеть ветвящихся каналов в цитоплазме. Она участвует в синтезе белков, липидов и углеводов, в транспорте веществ. Рибосомы — тельца, расположенные на ЭПС или в цитоплазме, состоят из рНК и белка, участвуют в синтезе белка. ЭПС и рибосомы — единый аппарат синтеза и транспорта белков. **Митохондрии** — органоиды, отграниченные от цитоплазмы двумя мембранами. В них окисляются органические вещества и синтезируются молекулы АТФ с участием ферментов. Увеличение поверхности внутренней мембраны, на которой расположены ферменты за счет крист. АТФ — богатое энергией органическое вещество. **Пластиды** (хлоропласты), их содержание в клетке — главная особенность растительного организма. Хлоропласты — пластиды, содержащие зеленый пигмент хлорофилл, который поглощает энергию света и использует ее на синтез органических веществ из углекислого газа и воды. Отграничение хлоропластов от цитоплазмы двумя мембранами, многочисленные выросты — граны на внутренней мембране, в которых расположены молекулы хлорофилла и ферменты. **Комплекс Гольджи** — система полостей, отграниченных от цитоплазмы мембраной. Накапливание в них белков, жиров и углеводов. Осуществление на мембранах синтеза жиров и углеводов. **Лизосомы** — тельца, отграниченные от цитоплазмы одной мембраной. Содержащиеся в них ферменты ускоряют реакцию расщепления сложных молекул до простых: белков до аминокислот, сложных углеводов до простых, липидов до глицерина и жирных кислот, а также разрушают отмершие части клетки, целые клетки. **Вакуоли** — полости в цитоплазме, заполненные клеточным соком, место накопления запасных питательных веществ, вредных веществ; они регулируют содержание воды в клетке. **Ядро** — главная часть клетки, покрытая снаружи двух мембранной, пронизанной порами ядерной оболочкой. Вещества поступают в ядро и удаляются из него через поры. Хромосомы — носители наследственной информации о признаках организма, основные структуры ядра, каждая из которых состоит из одной молекулы ДНК в соединении с белками. Ядро — место синтеза ДНК, иРНК, рРНК.

**Строение животной клетки** — наличие наружной мембраны, цитоплазмы с органоидами, ядра с хромосомами.

**Наружная, или плазматическая, мембрана** — ограничивает содержимое клетки от окружающей среды (других клеток, межклеточного вещества), состоит из молекул липидов и белка, обеспечивает связь между клетками, транспорт веществ в клетку (пиноцитоз, фагоцитоз) и из клетки. **Цитоплазма** — внутренняя полужидкая среда клетки, которая обеспечивает связь между расположенными в ней ядром и органоидами. В цитоплазме протекают основные процессы жизнедеятельности.

#### **Органоиды клетки:**

- 1) эндоплазматическая сеть (ЭПС) — система ветвящихся канальцев, участвует в синтезе белков, липидов и углеводов, в транспорте веществ в клетке;
- 2) рибосомы — тельца, содержащие рРНК, расположены на ЭПС и в цитоплазме, участвуют в синтезе белка. ЭПС и рибосомы — единый аппарат синтеза и транспорта белка;
- 3) митохондрии — «силовые станции» клетки, отграничены от цитоплазмы двумя мембранами. Внутренняя образует кристы (складки), увеличивающие ее поверхность. Ферменты на кристах ускоряют реакции окисления органических веществ и синтеза молекул АТФ, богатых энергией;
- 4) комплекс Гольджи — группа полостей, отграниченных мембраной от цитоплазмы, заполненных белками, жирами и углеводами, которые либо используются в процессах жизнедеятельности, либо удаляются из клетки. На мембранах комплекса осуществляется синтез жиров и углеводов;
- 5) лизосомы — тельца, заполненные ферментами, ускоряют реакции расщепления белков до аминокислот, липидов до глицерина и жирных -кислот, полисахаридов до моносахаридов. В лизосомах разрушаются отмершие части клетки, целые и клетки.

**Клеточные включения** — скопления запасных питательных веществ: белков, жиров и углеводов.

**Ядро** — наиболее важная часть клетки. Оно покрыто двухмембранной оболочкой с порами, через которые одни вещества проникают в ядро, а другие поступают в цитоплазму. Хромосомы — основные структуры ядра, носители наследственной информации о признаках организма. Она передается в процессе деления материнской клетки дочерним клеткам, а с половыми клетками — дочерним организмам. Ядро — место синтеза ДНК, иРНК, рРНК.

## **ВОПРОС 2.**

Формы естественного отбора

В природе естественный отбор, без сомнения, выступает как единый фактор, действующий в пределах популяций. Однако в зависимости от изменений условий среды и взаимодействия популяций и видов не только его направление, но и формы могут меняться. Механизм действия естественного отбора при этом остается неизменным — выживание и более эффективное размножение индивидуумов, наиболее приспособленных к конкретным условиям существования. Выделяют несколько форм отбора: — движущий — стабилизирующий — разрывающий.

**Движущая форма отбора.** Способствует сдвигу среднего значения признаков и появлению новых форм. Популяции, находящиеся достаточно долго в стабильных, мало меняющихся условиях, достигают высокой степени приспособленности и могут длительное время пребывать в равновесном состоянии, не испытывая значительных изменений генотипического состава. Однако изменение внешних условий может быстро привести к значительным сдвигам в генотипической структуре популяций. Яркий пример, доказывающий существование движущей формы естественного отбора, — так называемый индустриальный меланизм. Причина возрастания частоты встречаемости черных бабочек в промышленных районах состоит в том, что на потемневших стволах деревьев белые бабочки стали легкой добычей птиц, а черные бабочки, наоборот, стали менее заметными. Движущая форма естественного отбора приводит к закреплению новой нормы реакции организма, которая соответствует изменившимся условиям окружающей среды. Отбор всегда идет по фенотипам, но вместе с фенотипом отбираются и генотипы, их обуславливающие.

**Стабилизирующая форма отбора.** Стабилизирующая форма отбора направлена на сохранение установившегося в популяции среднего значения признака. Поскольку в любой популяции всегда существует мутационная изменчивость, то постоянно возникают особи с существенно отклоняющимися от среднего значения, типичного для популяции или вида, признаками они погибают. Во время бури преимущественно гибнут птицы с длинными и короткими крыльями, тогда как птицы со средним размером крыльев чаще выживают; наибольшая гибель детенышей млекопитающих наблюдается в семьях, размер которых больше и меньше среднего значения, поскольку это отражается на условиях кормления и на способности защищаться от врагов.

**Разрывающий отбор.** Отбор, благоприятствующий более чем одному фенотипическому оптимуму и действующий против промежуточных форм, называется дизруптивным, или разрывающим. Его можно объяснить на примере появления расхождений — раннецветущего и поздноцветущего. Их возникновение — результат покосов, осуществляемых в середине лета, которые уничтожают растения с промежуточными сроками цветения. Вследствие этого единая популяция разделяется на две не перекрывающиеся субпопуляции. Гибриды, возникающие между разными формами, не обладают достаточным сходством с несъедобными видами и активно потребляются птицами.

**Творческая роль естественного отбора:** В различных обстоятельствах естественный отбор может идти с различной интенсивностью. Дарвин отмечает обстоятельства, благоприятствующие естественному отбору:

- достаточно высокая частота проявления неопределенных наследственных изменений;
- многочисленность особей вида, повышающая вероятность проявления полезных изменений;
- не родственное скрещивание, увеличивающее размах изменчивости в потомстве. Дарвин отмечает, что перекрестное опыление встречается изредка даже среди растений-самоопылителей;
- изоляция группы особей, препятствующая их скрещиванию с остальной массой организмов данной популяции;
- широкое распространение вида, так как при этом на разных границах ареала особи встречаются с различными условиями и естественный отбор будет идти в разных направлениях и увеличивать внутривидовое разнообразие.

## **БИЛЕТ № 7**

### **ВОПРОС 1.**

Обмен веществ и энергии в клетке. Главным условием жизни как организма в целом, так и отдельной клетки является обмен веществ и энергии с окружающей средой. Для поддержания сложной динамической структуры живой клетки требуется непрерывная затрата энергии. Кроме того, энергия необходима и для осуществления большинства функций клетки (поглощение

веществ, двигательные реакции, биосинтез жизненно важных соединений). Источником энергии в этих случаях служит расщепление органических веществ в клетке.

Энергетический обмен в клетке. Первичным источником энергии в живых организмах является Солнце. Энергия, приносимая световыми квантами (фотонами), поглощается пигментом хлорофиллом, содержащимся в хлоропластах зеленых листьев, и накапливается в виде химической энергии в различных питательных веществах. Все клетки и организмы можно разделить на два основных класса в зависимости от того, каким источником энергии они пользуются. У первых, называемых автотрофными (зеленые растения),  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$  превращаются в процессе фотосинтеза в элементарные органические молекулы глюкозы, из которых и строятся затем более сложные молекулы. Клетки второго класса, называемые гетеротрофными (животные клетки), получают энергию из различных питательных веществ (углеводов, жиров и белков), синтезируемых автотрофными организмами. Энергия, содержащаяся в этих органических молекулах, освобождается главным образом в результате соединения их с кислородом воздуха (т.е. окисления) в процессе, называемом аэробным дыханием. Этот энергетический цикл у гетеротрофных организмов завершается выделением  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ .

Клеточное дыхание — это окисление органических веществ, приводящее к получению химической энергии (АТФ). Большинство клеток использует в первую очередь углеводы. Полисахариды вовлекаются в процесс дыхания лишь после того, как они будут гидролизваны до моносахаридов: Крахмал, Глюкоза (у растений) Гликоген (у животных). Жиры составляют «первый резерв» и пускаются в дело главным образом тогда, когда запас углеводов исчерпан. Однако в клетках скелетных мышц при наличии глюкозы и жирных кислот предпочтение отдается жирным кислотам. Поскольку белки выполняют ряд других важных функций, они используются лишь после того, как будут израсходованы все запасы углеводов и жиров, например, при длительном голодании.

**Этапы энергетического обмена:** Единый процесс энергетического обмена можно условно разделить на три последовательных этапа:

**Первый этап:** - расщепление органических веществ в пищеварительной системе до промежуточных продуктов распада (гидролиз).

Белки +  $\text{H}_2\text{O}$  = аминокислота + тепло (рассеивается)

Жиры +  $\text{H}_2\text{O}$  = глицерин + жирные кислоты + тепло

Полисахариды +  $\text{H}_2\text{O}$  = глюкоза + тепло

**Второй этап:** (в клетке, в цитоплазме) – гликолиз – без кислородное расщепление глюкозы. Глюкоза под воздействием ферментов расщипляется до двух молекул  $\text{C}_3\text{H}_7\text{O}_3$  с выделением энергии. 60% этой энергии рассеивается в виде тепла, 40% в виде АТФ.

**Третий этап:** (кислородное расщепление в митохондриях) На кислородном этапе: с внутренней стороны мембраны крист находятся молекулы переносчики. Электрон подхватывается молекулами переносчиками и перетаскивается с одной молекулы на другую (окисление), при этом он теряет энергию. Эта энергия на восстановление АТФ из АДФ. Этот процесс называется окислительное фосфорилирование. В конце цепи переносчиков стоит кислород он является акцептором. Анионы накапливаются с внутренней стороны мембраны, ионы с наружной стороны. Когда разность потенциалов между ними достигнет критического уровня ион через ферментативный канал проходит на внутреннюю сторону мембраны. При этом выделяется энергия, она идет на фосфорилирование (АДФ-АТФ). В итоге на кислородном этапе образуется 36 АТФ.

Пластический обмен. Ассимиляция. По типу ассимиляции все клетки делятся на две группы — автотрофные и гетеротрофные. Автотрофные клетки способны к самостоятельному синтезу необходимых для них органических соединений за счет  $\text{CO}_2$ , воды и энергии света (фотосинтез) или энергии, выделившейся при окислении неорганических соединений (хемосинтез). К автотрофам принадлежат все зеленые растения и некоторые бактерии. Гетеротрофные клетки не способны синтезировать органические вещества из неорганических. Эти клетки для жизнедеятельности нуждаются в поступлении органических соединений: углеводов, белков, жиров. Гетеротрофами являются все животные, большая часть бактерий, грибы, некоторые высшие растения — сапрофиты и паразиты, а также клетки растений, не содержащие хлорофилл.

Фотосинтез — синтез органических соединений, идущий за счет энергии солнечного излучения.  
**СВЕТОВАЯ ФАЗА:** Во время световой фазы энергия солнечного света (или энергия искусственных источников света) улавливается зелеными растениями и превращается в химическую энергию, заключенную в органических веществах, богатых энергией (богатых энергией АТФ, НАДФ и т.д.). В последующем энергия этих богатых энергией соединений используется в клетке для процессов биосинтеза, которые могут происходить как на свету, так и в темноте.

Во время световой фазы фотосинтеза кванты света поглощаются электроном в молекуле хлорофилла. В результате один из электронов приобретает большой запас энергии и покидает хлорофилл. Эта энергия используется для синтеза АТФ и восстановления НАДФ, что приводит к образованию восстановленного никотинамидадениндинук-леотидфосфата НАДФН. Вместе с тем солнечный свет приводит к фотолизу воды — разложению воды на ион водорода  $H^+$  и ион гидроксила  $OH^-$ . Одновременно с этим ион гидроксила отдает свой электрон е. хлорофиллу, а возникающие радикалы  $OH$  образуют воду и кислород. Образующийся таким образом кислород выделяется зелеными растениями, что в течение многих сотен миллионов лет привело к созданию кислородной атмосферы Земли. В настоящее время зеленые растения продолжают непрерывно обогащать кислородом атмосферу нашей планеты.

**Темновая фаза:** фотосинтез связан с использованием макроэргических веществ (АТФ, НАДФ • Н и некоторых других) для синтеза различных органических соединений (главным образом углеводов). Цель: синтез органических веществ в строме (в полости хлоропластов).  $CO_2$  связывается с производными рибозы с образованием глюкозы:  $6 CO_2 + 18ATP + 12НАДФ \cdot Н = C_6H_{12}O_6$ .

Кроме фотосинтеза существует еще одна форма автотрофной ассимиляции — хемосинтез.

## **ВОПРОС 2.**

Приспособленность организмов и ее относительность. **Дарвин обратил внимание на одну черту эволюционного процесса — приспособительный характер. В результате действия естественного отбора сохраняются особи с полезными для их процветания признаками. Они обуславливают хорошую, но не абсолютную, приспособленность организмов к тем условиям, в которых живут.**

Приспособленность к условиям среды может быть весьма совершенной, что повышает шансы организмов на выживание и оставление большого числа потомков. В это понятие входят не только внешние признаки, но и соответствие строения внутренних органов выполняемым им и функциям. Например, совершенны приспособления стрижа к полету, а дятла — к жизни в лесу.

**Покровительственная окраска** развита у видов, которые живут открыто и могут оказаться доступными для врагов. Такая окраска делает организмы менее заметными на фоне окружающей местности.

Некоторые животные наделены ярким узором (окраска у зебры, тигра, жирафа, змей и т.д.) — чередованием светлых и темных полос и пятен. Эта расчленяющая окраска как бы имитирует чередование пятен света и тени и тоже делает животных менее заметными.

**Маскировка.** Маскировка — приспособление, при котором форма тела и окраска животных сливаются с окружающими предметами. Например, гусеницы некоторых бабочек по форме тела и окраске напоминают сучки. Насекомых, живущих на коре дерева (жуки, усачи и др.), можно принять за лишайники.

**Мимикрия.** Мимикрия — подражание менее защищенного организма одного вида более защищенному организму другого вида (или предметам среды). Это подражание может проявляться в форме тела, окраске и т.д. Так, некоторые виды неядовитых змей и насекомых похожи на ядовитых.

Мимикрия — результат отбора сходных мутаций у различных видов. Она помогает незащищенным животным выжить, способствует сохранению организма в борьбе за существование.

**Предупреждающая (угрожающая) окраска.** Некоторые виды нередко обладают яркой, запоминающейся окраской. Раз попытавшись отведать несъедобную божью коровку, жалящую осу, птица на всю жизнь запомнит их яркую окраску. Некоторые животные демонстрируют угрожающую окраску лишь при нападении на них хищников.

**Приспособления к экстремальным условиям существования.** Растения, живущие в полупустынных и пустынных районах, имеют многочисленные и разнообразные адаптации. Это и уходящий на десятки метров в глубь земли корень, извлекающий воду, и резкое уменьшение испарения воды благодаря особому строению кутикулы на листьях, и полная утрата листьев и др.

Любая приспособленность помогает организмам выжить лишь в тех условиях, в которых она сформировалась. Следовательно, приспособленность носит относительный характер. В яркий солнечный день зимой белая куропатка выдает себя тенью на снегу. У многих животных имеются рудиментарные органы, то есть органы, утратившие свое приспособительное значение. В частности, рудиментарны пальцы у копытных и на задней конечности кита. Наличие рудиментов служит примером относительной целесообразности. Относительность приспособленности обеспечивает возможность дальнейшей перестройки и совершенствования имеющихся у данного вида адаптаций, то есть бесконечность эволюционного процесса.

## БИЛЕТ № 8

### ВОПРОС 1.

Энергетический обмен в клетке . Первичным источником энергии в живых организмах является Солнце. Энергия, приносимая световыми квантами (фотонами), поглощается пигментом хлорофиллом, содержащимся в хлоропластах зеленых листьев, и накапливается в виде химической энергии в различных питательных веществах. Все клетки и организмы можно разделить на два основных класса в зависимости от того, каким источником энергии они пользуются. У первых, называемых ауотрофными (зеленые растения),  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$  превращаются в процессе фотосинтеза в элементарные органические молекулы глюкозы, из которых и строятся затем более сложные молекулы. Клетки второго класса, называемые гетеротрофными (животные клетки), получают энергию из различных питательных веществ (углеводов, жиров и белков), синтезируемых ауотрофными организмами. Энергия, содержащаяся в этих органических молекулах, освобождается главным образом в результате соединения их с кислородом воздуха (т.е. окисления) в процессе, называемом аэробным дыханием. Этот энергетический цикл у гетеротрофных организмов завершается выделением  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ .

Клеточное дыхание — это окисление органических веществ, приводящее к получению химической энергии (АТФ). Большинство клеток использует в первую очередь углеводы. Полисахариды вовлекаются в процесс дыхания лишь после того, как они будут гидролизваны до моносахаридов: Крахмал (у растений) , Гликоген (у животных) . Жиры составляют «первый резерв» и пускаются в дело главным образом тогда, когда запас углеводов исчерпан. Однако в клетках скелетных мышц при наличии глюкозы и жирных кислот предпочтение отдается жирным кислотам. Поскольку белки выполняют ряд других важных функций, они используются лишь после того, как будут израсходованы все запасы углеводов и жиров.

Этапы энергетического обмена

Единый процесс энергетического обмена можно условно разделить на три последовательных этапа:

**Первый этап:** - расщепление органических веществ в пищеварительной системе до промежуточных продуктов распада.(гидролиз).

Белки +  $\text{H}_2\text{O}$  = аминокислота + тепло(рассеивается )

Жиры +  $\text{H}_2\text{O}$  = глицерин + жирные кислоты + тепло

Полисахариды +  $\text{H}_2\text{O}$  = глюкоза + тепло

**Второй этап:** (в клетке, в цитоплазме) – гликолиз – без кислородное расщепление глюкозы. Глюкоза под воздействием ферментов расщипляется до двух молекул  $\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_3$  с выделением энергии. 60% этой энергии рассеивается в виде тепла, 40% в виде АТФ.

Третий этап: (кислородное расщепление в митохондриях ) На кислородном этапе: с внутренней стороны мембраны крист находятся молекулы переносчики . Электрон подхватывается молекулами переносчиками и перетаскивается с одной молекулы на другую (окисление), при этом он теряет энергию. Эта энергия на восстановление АТФ из АДФ. Этот процесс называется окислительное фосфорилирование. В конце цепи переносчиков стоит кислород он является акцептором . Анионы накапливаются с внутренней стороны мембраны , ионы с наружной стороны . Когда разность потенциалов между ними достигнет критического уровня ион через ферментативный канал проходит на внутреннюю сторону мембраны. При этом выделяется энергия, она идет на фосфолирование (АДФ-АТФ). В итоге на кислородном этапе образуется 36 АТФ.

### ВОПРОС 2.

Дарвин подробно описал многообразие пород домашних животных и проанализировал их происхождение. Он отмечает, что человек сам создал многообразие пород и сортов культурных растений путем искусственного отбора, т.е. изменения в разных направлениях одного или нескольких родоначальных диких видов. Особенно подробно Дарвин исследовал происхождение пород домашнего голубя. Несмотря на большие различия, породы домашних голубей имеют очень важные общие признаки. Все домашние голуби — общественные птицы, гнездятся на зданиях, а не на деревьях, как дикие. Голуби разных пород легко скрещиваются и дают плодовитое потомство. При скрещивании особей, принадлежащих к разным породам, Дарвин получил потомство, по окраске удивительно сходное с диким (скалистым) голубем. Таким образом, было показано, что в процессе одомашнивания человек может добиться больших изменений у растений и животных. Ученый сделал вывод, что все породы домашних голубей произошли от одного вида — дикого сизого (скалистого) голубя.

Дарвин различает два вида искусственного отбора — методический (сознательный) и бессознательный.

**Бессознательный отбор** — это отбор, направленный на улучшение породы или сорта, когда не ставится задача вывести совершенно новый сорт или породу. Например, хозяйка использует на мясо плохих несушек, а яйценокских кур оставляет, то есть идет частичная выбраковка.

**Методический отбор** заключается в научной разработке всей селекционной работы. Используя этот метод, селекционер, как скульптор, лепит новые органические формы по заранее продуманному плану.

**Естественный отбор**. Великая заслуга Ч. Дарвина состоит в открытии роли отбора как направляющего и движущего фактора эволюционного процесса. Благодаря мутационному процессу, колебанию численности и изоляции возникает генетическая неоднородность внутри вида. Дарвин считал, что благодаря естественному отбору осуществляется процесс сохранения и преимущественного размножения организмов, которые обладают признаками, наиболее полезными в данных условиях окружающей среды. Естественный отбор — результат борьбы за существование, под которой понимают отклонения особей внутри видов, между видами, а также влияние природно-климатических факторов.

## **БИЛЕТ №9**

### **ВОПРОС 1.**

Биосинтез белка. **Информационная РНК**, несущая сведения о первичной структуре белковых молекул, синтезируется в ядре. Пройдя через поры ядерной оболочки, и-РНК направляется к рибосомам, где осуществляется расшифровка генетической информации — перевод ее с «языка» нуклеотидов на «язык» аминокислот. Аминокислоты, из которых синтезируются белки, доставляются к рибосомам с помощью специальных РНК, называемых транспортными (т-РНК). В т-РНК последовательность трех нуклеотидов комплементарна нуклеотидам кодона в и-РНК. Такая последовательность нуклеотидов в структуре т-РНК называется антикодоном. Каждая т-РНК присоединяет определенную, «свою» аминокислоту, при помощи ферментов и с затратой АТФ. В этом состоит первый этап синтеза. Для того чтобы аминокислота включилась в цепь белка, она должна оторваться от т-РНК. На втором этапе синтеза белка т-РНК выполняет функцию переводчика с «языка» нуклеотидов на «язык» аминокислот. Такой перевод происходит на рибосоме. В ней имеется два участка: на одном т-РНК получает команду от и-РНК — антикодон узнает кодон, на другом — выполняется приказ — аминокислота отрывается от т-РНК. Третий этап синтеза белка заключается в том, что фермент синтетаза присоединяет оторвавшуюся от т-РНК аминокислоту к растущей белковой молекуле. Информационная РНК непрерывно скользит по рибосоме, каждый триплет сначала попадает в первый участок, где узнается антикодоном т-РНК, затем на второй участок. Сюда же переходит т-РНК с присоединенной к ней аминокислотой, здесь аминокислоты отрываются от т-РНК и соединяются друг с другом в той последовательности, в которой триплеты следуют один за другим.

Когда на рибосоме в первом участке оказывается один из трех триплетов, являющихся знаками препинания между генами, это означает, что синтез белка завершен. Готовая цепь белка отходит от рибосомы. Процесс синтеза белковой молекулы требует больших затрат энергии. На соединение каждой аминокислоты с т-РНК расходуется энергия одной молекулы АТФ. Для увеличения производства белков и-РНК часто одновременно проходит не через одну, а через несколько рибосом последовательно. Такую структуру, объединенную одной молекулой и-РНК, называют полисомой. На каждой рибосоме в таком, похожем на нитку бус, конвейере последовательно синтезируются несколько молекул одинаковых белков. Синтезированные белки поступают в каналы эндоплазматической сети, по которым транспортируются к определенным участкам клетки.

### **ВОПРОС 2.**

**Изоляция — эволюционный фактор.** Изоляция — возникновение любых барьеров, нарушающих свободное скрещивание, что ведет к увеличению и закреплению различий между популяциями и отдельными частями всего населения. Различают географическую, экологическую, а также этнологическую изоляцию.

**Географическая** (или пространственная) изоляция связана с разрывом единого ареала обитания вида на не сообщающиеся между собой части. В каждой изолированной популяции могут случайно возникать мутации. Вследствие дрейфа генов и действия естественного отбора генотипический состав изолированных популяций различается все больше и больше. Причины, ведущие к возникновению географической изоляции, многочисленны: это наличие гор и рек, перешейков или проливов, истребление популяций в определенных районах и т.д.

**Экологическая** изоляция связана с предпочтением конкретного места обитания. Севанская форель — пример такой изоляции. Разные популяции форели нерестятся в устьях различных ручьев и горных рек, впадающих в озеро, поэтому свободное скрещивание между ними крайне затруднено. Экологическая изоляция, таким образом, препятствует скрещиванию особей из разных популяций и служит так же, как и географическая изоляция, начальным этапом расхождения популяций. Эволюционная суть различных вариантов пространственной и экологической изоляции одинакова — разрыв единого генофонда вида на два либо большее число изолированных друг от друга генофондов (прекращение обмена между ними генетическим материалом; независимое протекание в изолированных частях вида эволюционного процесса). Его конечным результатом, хотя и с небольшой вероятностью, становится образование новых видов. Именно поэтому первичные формы изоляции рассматривают как пусковые механизмы видообразовательного процесса.

## **БИЛЕТ №10**

### **ВОПРОС 1.**

**Фотосинтез. Первичным источником энергии в живых организмах является Солнце. Энергия, приносимая световыми квантами (фотонами), поглощается пигментом хлорофиллом, содержащимся в хлоропластах зеленых листьев, и накапливается в виде химической энергии в различных питательных веществах.**

**Автотрофы** – организмы синтезирующие органические вещества из неорганических (Растения, некоторые бактерии) **Гетеротрофы** – организмы потребляющие органические вещества в готовом виде (животные, грибы). Молекулы хлорофила могут поглощать солнечные лучи разной длины

**Первый этап** (световой) происходит в тилакоидах, цель: образование аккумуляторов энергии: АТФ и НАДФ\*Н (никотинамиддинуклеатидфосфат\*Н)

Молекула хлорофила 1, поглощает квант света, при этом из неё выбивается электрон, он переходит на более высокий энергетический уровень, а затем подхватывается молекулами переносчиками. Электрон перескакивает с одного переносчика на другой теряя энергию, эта энергия идет на фосфорилирование (месте электрона образуется дырка). В конце переносчиков электрон подхватывается НАДФ<sup>+</sup>. Молекула хлорофила 2 под воздействием кванта света теряет электрон (дырка). Электрон подхватывается молекулами переносчиками, теряет энергию (на синтез АТФ). Электрон идет в хлорофил 1 (закрывает дырку). Под воздействием кванта света идет фотолиз воды. Водород идет к НАДФ, а электрон в дырку 2. **Итог:** синтез АТФ, НАДФ\*Н и молекулярный кислород.

**Второй этап** (темновой). Цель: синтез органических веществ. Где: строме (в полости хлоропластов.)

Углекислый газ связывается с производными рибозы с образованием глюкозы

$6CO_2$

$18ATP$                        $C_6H_{12}O_6$  (ГЛЮКОЗА)

$12НАДФ*Н$

Значение фотосинтеза:

1 Насыщение атмосферы кислородом

2 Поглощение углекислого газа из атмосферы

3 Первичный источник органических веществ на планете – растения

4 Космическая роль зеленых растений: преобразуют солнечную энергию, в энергию химических связей органических веществ (доступную всем живым организмам)

### **ВОПРОС 2.**

Подавляющее большинство ныне живущих организмов состоит из клеток. Лишь немногие примитивнейшие организмы — вирусы и фаги — не имеют клеточного строения. По этому важнейшему признаку все живое делится на две империи — доклеточных (вирусы и фаги) и клеточных (сюда относятся все остальные организмы: бактерии и близкие к ним группы; грибы; зеленые растения и животные). Современная биология признает разделение на пять царств, прокариот, или дробянок, зеленых растений, грибов, животных, отдельно выделяется царство вирусов — доклеточных форм жизни.

**Вирусы и фаги.** Империя доклеточных состоит из единственного царства — вирусов. Это мельчайшие организмы, их размеры колеблются от 12 до 500 мкм. Мелкие вирусы равны крупным молекулам белка. Вирусы — паразиты клеток. Вирусы бактерий называют фагами или бактериофагами. Вирусы

принципиально отличаются от всех других организмов. Вот важнейшие особенности доклеточных: 1. Они могут существовать только как внутриклеточные паразиты и не могут размножаться вне клеток тех организмов, в которых паразитируют. 2. Содержат лишь один из типов нуклеиновых кислот — либо РНК, либо ДНК (все клеточные организмы содержат и ДНК, и РНК одновременно). 3. Имеют очень ограниченное число ферментов, используют обмен веществ хозяина, его ферменты, энергию, полученную при обмене веществ в клетках хозяина.

**Прокариоты (дробянки).** К прокариотам относят наиболее просто устроенные формы клеточных организмов. Сине-зеленые. В клетках сине-зеленых нет ядра, вакуолей, отсутствует половое размножение, что резко отличает их от низших растений. Сине-зеленые замечательны тем, что способны усваивать азот воздуха и превращать его в органические формы азота. При фотосинтезе они используют углекислый газ, выделяя молекулярный кислород. Они могут использовать как солнечную энергию (автотрофность), так и энергию, выделяющуюся при расщеплении готовых органических веществ (ге-теротрофность).

**Бактерии.** Большинство бактерий получает энергию, используя органические вещества, незначительная часть способна утилизировать солнечную энергию. Микроорганизмы играют огромную роль в биологическом круговороте веществ в природе и хозяйственной жизни человека. Изготовление простокваши, кефира, ацидофилина, творога, сметаны, сыров, уксуса невозможно без действия бактерий. В настоящее время многие микроорганизмы используются для промышленного получения нужных человеку веществ. Микробиологическая промышленность стала важной отраслью производства. Печальную известность получили паразитические бактерии — возбудители опаснейших заболеваний человека: чумы, холеры, туберкулеза, дизентерии и множества других заболеваний. Вирусы и бактерии — основные возбудители инфекционных заболеваний.

**Эукариоты.** Все остальные организмы относят к ядерным, или эукариотам. Основные признаки эукариот показаны в таблице. Эукариоты делятся на три царства: зеленые растения, грибы и животные.

**Зеленые растения.** Сюда относят зеленые растения с автотрофным питанием. Очень редко встречается гетеротрофность (например, у насекомоядного растения росянки и у паразитического растения омелы). Всегда есть пластиды. Клетки, как правило, имеют наружную оболочку из целлюлозы.

**Грибы.** Среди грибов различают разнообразные формы: хлебную плесень, плесневый грибок пенициллум, ржавчинные грибы, шляпочные грибы, трутовики. Общей особенностью для столь разнообразных форм является образование вегетативного тела гриба из тонких ветвящихся нитей, образующих грибницу.

**Животные** Все животные — гетеротрофные организмы. Они активно добывают органические вещества, поедая те или иные, как правило, живые организмы. Добыча такого корма требует подвижности. С этим и связано развитие разнообразных органов движения (например, ложноножки амебы, реснички инфузорий, крылья насекомых, плавники рыб и т. д.). Быстрые движения невозможны без наличия подвижного скелета, к которому крепится мускулатура. Так возникает наружный хитиновый скелет членистоногих, внутренний костный скелет позвоночных. С подвижностью связана и другая важная особенность животных: клетка животных лишена плотной наружной оболочки, сохраняя лишь внутреннюю цитоплазматическую мембранную оболочку. Наличие в клетке животных нерастворимых в воде твердых запасяющих веществ (например, крахмала) препятствовало бы подвижности клетки. Вот почему основным запасяющим веществом у животных является легкорастворимый полисахарид — гликоген.

## БИЛЕТ №11

### ВОПРОС 1.

**Вирусы— это неклеточная форма жизни. Они могут функционировать только внутри одно- или многоклеточного организма. Вирусы были открыты в 1892 г. Д.И.Ивановским при исследовании мозаичной болезни листьев табака. Вирусы не имеют цитоплазмы, клеточных органоидов, собственного обмена веществ.**

**Вирусы — инфекционные агенты** Ни один из известных вирусов не способен к самостоятельному существованию. Лишь попав в клетку, генетический материал вируса воспроизводится, переключая работу клеточных биохимических конвейеров на производство вирусных белков: как ферментов, необходимых для репликации вирусного генома — всей совокупности его генов, так и белков оболочки вируса. В клетке же происходит и сборка из нуклеиновых кислот и белков многочисленных потомков

одного попавшего в нее вируса. В зависимости от длительности пребывания вируса в клетке и характера изменения ее функционирования различают три типа вирусной инфекции. Если образующие вирусы одновременно покидают клетку, то она разрывается и гибнет. Вышедшие из нее вирусы поражают новые клетки. Так развивается литическая инфекция.

**Строение вирусов** Вне зависимости от типа инфекции и характера заболевания все вирусы можно рассматривать как генетические элементы, одетые в защитную белковую оболочку и способные переходить из одной клетки в другую. Отдельные вирусные частицы — вирионы — представляют собой симметричные тела, состоящие из повторяющихся элементов. В сердцевине каждого вириона находится генетический материал, представленный молекулами ДНК или РНК. Велико разнообразие форм этих молекул: есть вирусы, содержащие двух цепочечную ДНК в кольцевой или линейной форме; вирусы с одно-цепочечной кольцевой ДНК; одно-цепочечной или двух цепочечной РНК; содержащие две идентичные одно-цепочечные РНК. Генетический материал вируса (геном) окружен капсидом — белковой оболочкой, защищающей его как от действия нуклеаз — ферментов, разрушающих нуклеиновые кислоты, так и от воздействия ультрафиолетового излучения. Капсиды состоят из многократно повторенных полипептидных цепей одного или нескольких типов белков. В основе взаимодействия вирусных белков друг с другом и с нуклеиновой кислотой лежит закон термодинамики, гласящий, что устойчивость системы приобретает при достижении минимального уровня свободной энергии. Для каждого вируса существует свой набор белков, который при сборке вириона дает оптимальную в энергетическом плане форму капсида. Большинство вирусов построены по одному из двух типов симметрии — спиральной или кубической.

**Проникновение вируса в клетку** Вирусы растений, клетки которых кроме мембраны защищены прочной оболочкой из клетчатки, могут проникнуть в них лишь в местах механических повреждений. Разносчиками этих вирусов могут быть членистоногие — насекомые вроде тлей и клещи с сосущим ротовым аппаратом. Они переносят вирионы на своих хоботках. И у человека переносчиками вирусных болезней могут быть москиты (желтая лихорадка), комары (японский энцефалит) или клещи (таежный энцефалит). Безоболочечные клетки животных, защищенные одной мембраной, более уязвимы для вирусов в первую очередь из-за своей способности к фаго- и пиноцитозу. Захватывая питательные вещества, они часто «проглатывают» и вирионы. Если клетки соединены друг с другом, как клетки нервной системы, вирус может путешествовать по этим контактам, заражая одну клетку за другой. Обычно это медленный процесс (так происходит заражение, например, после укуса бешеного животного). Наконец, у многих вирусов развиваются специальные приспособления для проникновения в клетку. Клетки, выстилающие дыхательные пути, покрыты защитным слоем слизи. Но вирус гриппа разжижает слизь и проникает к мембране (потому-то часто первый симптом гриппа — насморк). Определенную группу представляют вирусы бактерий — бактериофаги, или фаги, которые способны проникать в бактериальную клетку. Сначала бактериофаг прикрепляется к поверхности клетки и растворяет в этом месте оболочку бактерии. Дальше у бактерии, зараженной бактериофагом, начинает синтезироваться ДНК бактериофага, а не собственная ДНК бактерии, и в конечном итоге бактерия погибает. Поселяясь в клетках живых организмов, вирусы вызывают многие опасные заболевания растений (мозаичная болезнь томатов, огурцов; скручивание листьев и др.) и домашних животных (ящур, чума свиней и птиц и т.д.), что резко снижает урожайность культур и приводит к массовой гибели животных. Вирусы вызывают опасные заболевания у человека (корь, оспа, полиомиелит и др.). В последние годы к ним прибавилось еще одно заболевание — СПИД (синдром приобретенного иммунодефицита). Болезнь поражает преимущественно иммунную систему, которая осуществляет защиту организма от различных болезнетворных агентов. Возбудитель болезни — вирус иммунодефицита человека (ВИЧ) — размножается главным образом в клетках этой системы, в результате чего организм становится беззащитным к микробам, в обычных условиях не вызывающим заболевания. ВИЧ обладает уникальной изменчивостью, которая более чем в 100 раз превышает изменчивость вируса гриппа. Поэтому вакцина, приготовленная против одной формы ВИЧ, может оказаться неэффективной против другой. Предполагается, что ВИЧ может сохраняться в организме человека пожизненно. Это значит, что до конца своей жизни инфицированные люди могут заражать других. Возможны пути заражения при переливании крови, пересадке органов, половых контактах. Происхождение вирусов в процессе эволюции пока не ясно. Предполагается, что вирусы представляют собой сильно дегенерировавшие клетки или их фрагменты, которые в ходе приспособления к паразитизму утратили все, без чего можно обойтись, за исключением своей наследственной информации и защитной белковой оболочки.

## **ВОПРОС 2.**

Развитие представлений о возникновении жизни. **Теория возникновения жизни на Земле. С глубокой древности и до нашего времени было высказано бесчисленное количество гипотез о происхождении**

**жизни на Земле. Все их многообразие сводится к двум взаимоисключающим точкам зрения. Сторонники теории биогенеза (от греч. «био» — жизнь и «генезис» — происхождение) полагали, что все живое происходит только от живого. Их противники защищали теорию абиогенеза («а» — лат. отрицательная приставка); они считали возможным происхождение живого из неживого.**

Против теории самозарождения в XVII в. выступил флорентийский врач Франческо Реди. Положив мясо в закрытый горшок, Ф.Реди показал, что в гнилом мясе личинки мясной мухи не само зарождаются. Сторонники теории самозарождения не сдавались, они утверждали, что самозарождение личинок не произошло по той лишь причине, что в закрытый горшок не поступал воздух. Тогда Ф.Реди поместил кусочки мяса в несколько глубоких сосудов. Часть из них оставил открытыми, а часть прикрыл кисеей. Через некоторое время в открытых сосудах мясо кишело личинками мух, тогда как в сосудах, прикрытых кисеей, в гнилом мясе никаких личинок не было. В XVIII в. теорию самозарождения жизни продолжал защищать немецкий математик и философ Лейбниц. Он и его сторонники утверждали, что в живых организмах существует особая «жизненная сила». По мнению виталистов (от лат. «вита» — жизнь), «жизненная сила» присутствует всюду. Достаточно лишь вдохнуть ее, и неживое станет живым. Микроскоп открыл людям микромир. Наблюдения показывали, что в плотно закрытой колбе с мясным бульоном или санным настоем через некоторое время обнаруживаются микроорганизмы. Но стоило прокипятить мясной бульон в течение часа и запаять горлышко, как в запаянной колбе ничего не возникало. Виталисты выдвинули предположение, что длительное кипячение убивает «жизненную силу», которая не может проникнуть в запаянную колбу.

**Эксперимент Пастера.** Французская Академия наук в 1859 г. назначила специальную премию за попытку осветить по-новому вопрос о самопроизвольном зарождении. Эту премию в 1862 году получил знаменитый французский ученый Луи Пастер. Пастер провел эксперимент, соперничавший по простоте со знаменитым опытом Реди. Он кипятил в колбе различные питательные среды, в которых могли развиваться микроорганизмы. При длительном кипячении в колбе погибали не только микроорганизмы, но и их споры. Помня об утверждении виталистов, что мифическая «жизненная сила» не может проникнуть в запаянную колбу, Пастер присоединил к ней S-образную трубку со свободным концом. Споры микроорганизмов оседали на поверхности тонкой изогнутой трубки и не могли проникнуть в питательную среду. Хорошо прокипяченная питательная среда оставалась стерильной, в ней не наблюдалось самозарождения микроорганизмов, хотя доступ воздуха (а с ним и пресловутой «жизненной силы») был обеспечен. Пастер своими опытами доказал невозможность самопроизвольного зарождения жизни. Представлениям о «жизненной силе» — витализму — был нанесен сокрушительный удар.

**Абиогенный синтез** органических веществ. Эксперимент Пастера продемонстрировал невозможность самопроизвольного зарождения жизни в обычных условиях. Вопрос о возникновении жизни на нашей планете долгое время еще оставался открытым. В 1924 г. известный биохимик академик А.И. Опарин высказал предположение, что при мощных электрических разрядах в атмосфере Земли, которая 4-4,5 млрд. лет назад состояла из аммиака, метана, углекислого газа и паров воды, могли возникнуть простейшие органические соединения, необходимые для возникновения жизни. Предсказание А.И. Опарина оправдалось. В 1955 г. американский исследователь С.Миллер, пропуская электрические разряды напряжением до 60000 В через смесь  $\text{CH}_4$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2$  и паров  $\text{H}_2\text{O}$  под давлением в несколько паскалей при температуре  $+80^\circ\text{C}$ , получил простейшие жирные кислоты, мочевины, уксусную и муравьиную кислоты и несколько аминокислот, в том числе глицин и аланин. Аминокислоты — это те «кирпичики», из которых построены молекулы белков. Поэтому экспериментальное доказательство возможности образования аминокислот и неорганических соединений — чрезвычайно важное указание на то, что первым шагом на пути возникновения жизни на Земле был абиогенный (небиологический) синтез органических веществ.

## **БИЛЕТ №12**

### **ВОПРОС 1.**

**Деление клеток. Митоз.** Способность к делению — важнейшее свойство клеток. Без деления невозможно представить себе увеличение числа одноклеточных существ, развитие сложного многоклеточного организма из одной оплодотворенной яйцеклетки, возобновление клеток, тканей и даже органов, утраченных в процессе жизнедеятельности организма. Деление клеток осуществляется

поэтапно. На каждом этапе деления происходят определенные процессы. Они приводят к удвоению генетического материала (синтезу ДНК) и его распределению между дочерними клетками. Период жизни клетки от одного деления до следующего называется клеточным циклом.

**Подготовка к делению.** Эукариотические организмы, состоящие из клеток, имеющих ядра, начинают подготовку к делению на определенном этапе клеточного цикла, в **интерфазе**. Именно в период интерфазы в клетке происходит процесс биосинтеза белка, удваиваются все важнейшие структуры клетки. Вдоль исходной хромосомы из имеющихся в клетке химических соединений синтезируется ее точная копия, удваивается количество ДНК. Удвоенная хромосома состоит из двух половинок — хроматид. Каждая из хроматид содержит одну молекулу ДНК. Интерфаза в клетках растений и животных в среднем продолжается 10-20 ч. Затем наступает процесс деления клетки — митоз. Во время митоза клетка проходит ряд последовательных фаз, в результате которых каждая дочерняя клетка получает такой же набор хромосом, какой был в материнской клетке. Различают 4 фазы митоза: профаза, метафаза, анафаза и телофаза.

В **профазе** спирализируются и вследствие этого утолщаются хромосомы, состоящие из двух сестринских хроматид, удерживаемых вместе центромерой. К концу профазы ядерная мембрана и ядрышки исчезают и хромосомы расщепляются по всей клетке. В цитоплазме к концу профазы центриоли отходят к полюсам и образуют веретено деления. В **метафазе** происходит дальнейшая спирализация хромосом. В эту фазу они наиболее видны. Их центромеры располагаются по экватору. К ним прикрепляются нити веретена деления. В **анафазе** центромеры делятся, сестринские хроматиды отделяются друг от друга и за счет сокращения нитей веретена отходят к противоположным полюсам клетки. В **телофазе** цитоплазма делится, хромосомы раскручиваются, вновь образуются ядрышки и ядерные мембраны. В животных клетках цитоплазма перешнуровывается, в растительных — в центре материнской клетки образуется перегородка. Так из одной исходной клетки (материнской) образуются две новые — дочерние, с диплоидным набором хромосом.

## **ВОПРОС 2.**

**Современные взгляды на возникновение жизни, Гипотеза А.И.Опарина.** Наиболее существенная черта гипотезы А.И.Опарина — постепенное усложнение химической структуры и морфологического облика предшественников жизни (предбионтов) на пути к живым организмам.

Большое количество данных говорит о том, что средой возникновения жизни могли быть прибрежные районы морей и океанов. Здесь, на стыке моря, суши и воздуха, создавались благоприятные условия для образования сложных органических соединений. Например, растворы некоторых органических веществ (Сахаров, спиртов) обладают большой устойчивостью и могут существовать неограниченно долгое время. В концентрированных растворах белков, нуклеиновых кислот могут образовываться сгустки подобно водным растворам желатина. Такие сгустки называют коацерватными каплями, или коацерватами. Коацерваты способны адсорбировать различные вещества. Из раствора в них поступают химические соединения, которые преобразуются в результате реакций, проходящих в коацерватных каплях, и выделяются в окружающую среду. **Коацерваты** — это еще не живые существа. Они проявляют лишь внешнее сходство с такими признаками живых организмов, как рост и обмен веществ с окружающей средой. Поэтому возникновение коацерватов рассматривают как стадию развития преджизни. Коацерваты претерпели очень длительный отбор на устойчивость структуры. Устойчивость была достигнута вследствие создания ферментов, контролирующих синтез тех или иных соединений. Наиболее важным этапом в происхождении жизни было возникновение механизма воспроизведения себе подобных и наследования свойств предыдущих поколений. Это стало возможным благодаря образованию сложных комплексов нуклеиновых кислот и белков. Нуклеиновые кислоты, способные к самовоспроизведению, стали контролировать синтез белков, определяя в них порядок аминокислот. А белки-ферменты осуществляли процесс создания новых копий нуклеиновых кислот. Так возникло главное свойство, характерное для жизни, — способность к воспроизведению подобных себе молекул. Живые существа представляют собой так называемые открытые системы, то есть системы, в которые энергия поступает извне. Без поступления энергии жизнь существовать не может. Как вы знаете, по способам потребления энергии организмы делятся на две большие группы: автотрофные и гетеротрофные. Автотрофные организмы прямо используют солнечную энергию в процессе фотосинтеза (зеленые растения), гетеротрофные используют энергию, которая выделяется при распаде органических веществ. Очевидно, первые организмы были гетеротрофными, получающими энергию путем бескислородного расщепления органических соединений. На заре жизни в атмосфере Земли не было свободного кислорода. Возникновение атмосферы современного химического состава теснейшим образом связано с развитием жизни. Появление организмов, способных к фотосинтезу, привело к выделению в атмосферу и воду кислорода. В его присутствии стало возможным кислородное расщепление органических веществ, при котором получается во много раз больше энергии, чем при

бескислородном. В 1924 г. известный биохимик академик А.И. Опарин высказал предположение, что при мощных электрических разрядах в атмосфере Земли, которая 4-4,5 млрд. лет назад состояла из аммиака, метана, углекислого газа и паров воды, могли возникнуть простейшие органические соединения, необходимые для возникновения жизни. Предсказание А.И. Опарина оправдалось. В 1955 г. американский исследователь С.Миллер, пропуская электрические разряды напряжением до 60000 В через смесь  $\text{CH}_4$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2$  и паров  $\text{H}_2\text{O}$  под давлением в несколько паскалей при температуре  $+80^\circ\text{C}$ , получил простейшие жирные кислоты, мочевину, уксусную и муравьиную кислоты и несколько аминокислот, в том числе глицин и аланин. Аминокислоты — это те «кирпичики», из которых построены молекулы белков. Поэтому экспериментальное доказательство возможности образования аминокислот и неорганических соединений — чрезвычайно важное указание на то, что первым шагом на пути возникновения жизни на Земле был абиогенный (небиологический) синтез органических веществ.

## **БИЛЕТ №13**

### **ВОПРОС 1.**

**Мейоз. Половое размножение животных, растений и грибов связано с формированием специализированных половых клеток. Особый тип деления клеток, в результате которого образуются половые клетки, называют мейозом. В отличие от митоза, при котором сохраняется число хромосом, получаемых дочерними клетками, при мейозе число хромосом в дочерних клетках уменьшается вдвое.**

Процесс мейоза состоит из двух последовательных клеточных делений — мейоза 1 (первое деление) и мейоза 2 (второе деление). Удвоение ДНК и хромосом происходит только перед мейозом 1. В результате первого деления мейоза образуются клетки с уменьшенным вдвое числом хромосом. Второе деление мейоза заканчивается образованием половых клеток. Таким образом, все соматические клетки организма содержат двойной, диплоидный (2n), набор хромосом, где каждая хромосома имеет парную, гомологичную хромосому. Зрелые половые клетки имеют лишь одинарный, гаплоидный (n), набор хромосом и соответственно вдвое меньшее количество ДНК. Оба деления мейоза включают те же фазы, что и митоз: профазу, метафазу, анафазу, телофазу.

В **профазе** первого деления мейоза происходит спирализация хромосом. В конце профазы, когда спирализация заканчивается, хромосомы приобретают характерные для них форму и размеры. Хромосомы каждой пары, т.е. гомологичные, соединяются друг с другом по всей длине и скручиваются. Этот процесс соединения гомологичных хромосом носит название конъюгации. Во время конъюгации между некоторыми гомологичными хромосомами происходит обмен участками — генами (кроссинговер), что означает обмен наследственной информацией. После конъюгации гомологичные хромосомы отделяются друг от друга. Когда хромосомы полностью разъединяются, образуется веретено деления, наступает **метафаза** мейоза и хромосомы располагаются в плоскости экватора. Затем наступает **анафаза** мейоза, и к полюсам клетки отходят не половинки каждой хромосомы, включающие одну хроматиду, как при митозе, а целые хромосомы, каждая из которых состоит из двух хроматид. Следовательно, в дочернюю клетку попадает только одна из каждой пары гомологичных хромосом. Вслед за первым делением наступает второе деление мейоза, причем этому делению не предшествует синтез ДНК. Интерфаза перед вторым делением очень короткая. Профаза 2 непродолжительна. В метафазе 2 хромосомы выстраиваются в экваториальной плоскости клетки. В анафазе 2 осуществляется разделение их центромер и каждая хроматида становится самостоятельной хромосомой.

В **телофазе** 2 завершается расхождение сестринских хромосом к полюсам и наступает деление клетки. В результате из двух гаплоидных клеток образуются четыре гаплоидные дочерние клетки. Происходящий в мейозе перекрест хромосом, обмен участками, а также независимое расхождение каждой пары гомологичных хромосом определяет закономерности наследственной передачи признака от родителей потомству. Из каждой пары двух гомологичных хромосом (материнской и отцовской), входивших в хромосомный набор диплоидных организмов, в гаплоидном наборе яйцеклетки или сперматозоида содержится лишь одна хромосома.

### **ВОПРОС 2.**

**Ароморфоз** — крупное эволюционное изменение. Оно обеспечивает повышение уровня организации организмов, преимущества в борьбе за существование, возможность освоения новых сред обитания. Факторы, вызывающие ароморфозы, — наследственная изменчивость, борьба за существование и естественный отбор. Основные ароморфозы в эволюции многоклеточных животных:

- 1) появление многоклеточных животных от одноклеточных, дифференциация клеток и образование тканей;
  - 2) формирование у животных двусторонней симметрии, передней и задней частей тела, брюшной и спинной сторон тела в связи с разделением функций в организме (ориентация в пространстве — передняя часть, защитная — спинная сторона, передвижение — брюшная сторона);
  - 3) возникновение бесчерепных, подобных современному ланцетнику, панцирных рыб с костными челюстями, позволяющими активно охотиться и справляться с добычей;
  - 4) возникновение легких и появление легочного дыхания наряду с жаберным;
  - 5) формирование скелета плавников с мышцами, подобных пятипалой конечности наземных позвоночных, позволившими животным не только плавать, но и ползать по дну, передвигаться по суше;
  - 6) усложнение кровеносной системы от двухкамерного сердца, одного круга кровообращения у рыб до четырех камерного сердца, двух кругов кровообращения у птиц и млекопитающих. Развитие нервной системы: паутинообразная у кишечно-полостных, брюшная цепочка у кольчатых червей, трубчатая нервная система, значительное развитие больших полушарий и коры головного мозга у птиц, человека и других млекопитающих. Усложнение органов дыхания (жабры у рыб, легкие у наземных позвоночных, появление у человека и других млекопитающих в легких множества ячеек, оплетенных сетью капилляров).
- Возникновение в клетках хлоропластов с хлорофиллом, фотосинтеза — важный ароморфоз эволюции органического мира, обеспечивший все живое пищей и энергией, кислородом. Дальнейшее усложнение растений в процессе эволюции: появление корней, листьев, развитого стебля, тканей, позволивших им освоить сушу (папоротники, хвощи, плауны). Ароморфозы, способствующие усложнению растений в процессе эволюции: возникновение семени, цветка и плода (переход семенных растений от размножения спорами к размножению семенами). Спора — одна специализированная клетка, семя — зачаток нового растения с запасом питательных веществ. Преимущества размножения растений семенами — уменьшение зависимости процесса размножения от окружающих условий и повышение выживаемости.

## **БИЛЕТ №14**

### **ВОПРОС 1.**

**Формы размножения организмов ( БЕСПОЛОЕ.) Способность к размножению, или самовоспроизведению, является одним из обязательных и важнейших свойств живых организмов. Размножение поддерживает длительное существование вида, обеспечивает преемственность между родителями и их потомством в ряду многих поколений. Оно приводит к увеличению численности особей вида и способствует его расселению. У растений, подавляющее большинство которых ведет прикрепленный образ жизни, расселение в процессе размножения — единственный способ занять большую территорию обитания. У большинства многоклеточных организмов часть клеток специализировалась на выполнении функции размножения, возникли репродуктивные органы. В них образуются клетки, способные дать начало новому организму. Если новый организм возникает из половых клеток, то говорят о половом размножении. Если же образование нового организма связано с соматическими клетками, то такой способ размножения называют бесполом. Бесполое размножение характеризуется тем, что в нем участвует одна особь. В некоторых случаях для воспроизводства потомства образуются специализированные клетки — споры, каждая из которых прорастает и дает начало новому организму. Спорообразование встречается у простейших (малярийный плазмодий), грибов, водорослей и лишайников.**

**Вегетативное размножение.** Размножение при помощи вегетативных органов (у растений) и частей тела (у животных) называется вегетативным. Оно основано на способности организмов восстанавливать (регенерировать) недостающие части. Этот способ размножения широко распространен в природе, но с наибольшим разнообразием оно осуществляется у растений, особенно у цветковых. При делении путем митоза одноклеточных бактерий, водорослей, простейших образуются два дочерних организма. У одноклеточных водорослей, грибов и лишайников размножение осуществляется соответственно обрывками нитей, гиф и обломками слоевищ. Примером вегетативного размножения может служить почкование. Оно характерно для некоторых кишечно-полостных (гидры) и дрожжевых грибов. Если при этом дочерние особи не отделяются от материнской, могут возникать колонии. У цветковых растений в природе новые особи могут возникать из вегетативных органов: стебля (кактусы, ряска, элодея), листа (фиалка, бегония), корня (малина, осот), видоизмененных побегов: клубня (картофель),

луковицы (лук, чеснок, тюльпан), корневища (пырей, хвощ), усов (земляника). Вегетативное размножение растений широко используются в с/х практике. Вегетативным путем удается размножить далеко не все растения. Ученые изучают механизмы размножения для того, чтобы научиться управлять ими. Используя клеточные культуры, можно вначале размножить клетки с нужной наследственной информацией, а затем вырастить из них целое растение. У многоклеточных животных в силу высокой специализации клеток организма размножение встречается значительно реже. Кроме кишечнорастворимых оно наблюдается у губок, плоских червей. При любой форме бесполого размножения — частями тела или спорами — наблюдается увеличение численности особей данного вида без повышения их генетического разнообразия: все особи являются точной копией материнского организма. Эта особенность используется человеком для получения однородного, с хорошими признаками потомства плодово-ягодных, декоративных и других групп растений. Новые признаки у таких организмов появляются только в результате мутаций.

## **ВОПРОС 2.**

**Движущие силы антропогенеза. Дарвин показал, что основные факторы эволюции органического мира, то есть наследственная изменчивость, борьба за существование и естественный отбор, приложимы и к эволюции человека. Благодаря им организм древней человекообразной обезьяны претерпел ряд морфофизиологических изменений, в результате которых выработалась вертикальная походка, разделились функции рук и ног. Для объяснения антропогенеза недостаточно одних биологических закономерностей. Качественное своеобразие его вскрыл Ф.Энгельс, указав на социальные факторы: труд, общественную жизнь, сознание и речь. Труд — важнейший фактор эволюции человека. Основной движущей силой антропогенеза явился труд, в процессе которого человек сам создает орудия труда. Наиболее высокоорганизованные животные могут употреблять предметы в качестве готовых орудий, но не способны создать их. Животные только пользуются дарами природы, человек же изменяет ее в процессе труда. Животные также изменяют природу, но не преднамеренно, а лишь потому, что находятся и живут в природе. Их воздействие на природу сравнительно с воздействием на нее человека ничтожно. Морфологические и физиологические преобразования наших обезьяноподобных предков правильнее будет назвать антропоморфозами, так как вызвавший их основной фактор — труд — был специфичен только для эволюции человека. Особенно важным было возникновение прямой походки. Размеры и масса тела обезьян увеличились, возник S-образный изгиб позвоночного столба, придавший ему гибкость, образовалась сводчатая пружинящая стопа, расширился таз, упрочился крестец, челюстной аппарат стал более легким и т.д. Прямохождение установилось не сразу. Это был весьма длительный процесс отбора наследственных изменений, полезных в трудовой деятельности. Предположительно он длился миллионы лет. Биологически прямохождение принесло человеку немало осложнений. Оно ограничило быстроту его передвижения, лишило подвижности крестец, что затруднило роды; длительное стояние и ношение тяжестей иногда приводит к плоскостопию и расширению вен на ногах. Зато благодаря прямохождению освободились руки для орудий труда. Возникновение прямохождения, по мнению Ч.Дарвина, а затем Ф.Энгельса, стало решающим шагом на пути от обезьяны к человеку. Благодаря прямохождению у обезьяноподобных предков человека руки освободились от необходимости поддерживать тело при передвижении по земле и приобрели способность к разнообразным движениям. Общественный образ жизни как фактор эволюции человека. С самого начала труд был общественным, так как обезьяны жили стадами. Ф.Энгельс указывал, что неправильно было бы искать предков человека, самого общественного существа в природе, среди необщественных животных. Стадность обезьяньих предков человека развивалась в общественное поведение под воздействием особого фактора. Таким фактором был труд, тесно связанный с преобразованием руки в орган труда. Труд способствовал сплочению членов общества; они коллективно защищались от зверей, охотились и воспитывали детей. Старшие члены общества обучали младших отыскивать природные материалы и изготавливать орудия, учили приемам охоты и сохранения огня. С развитием трудового процесса все яснее становилась польза взаимной поддержки и взаимопомощи. Древнейшие орудия охоты и рыбной ловли свидетельствуют о том, что наши предки уже на ранних стадиях употребляли мясную пищу. Обработанная и приготовленная на огне, она уменьшала нагрузку на жевательный аппарат. Теменной гребень, к которому у обезьян прикрепляются мощные жевательные , потерял свое биологическое значение, сделался бесполезным и постепенно исчез в процессе естественного отбора; по той же причине переход от растительной пищи к смешанной привел к укорочению кишечника. Применение огня помогало защищаться от холода и зверей.**

Накапливаемый жизненный опыт в познании природы совершенствовался от поколения к поколению.

При жизни обществом имелись большие возможности для общения друг с другом: совместная

деятельность членов общества вызвала необходимость сигнализации жестами, звуками. Первые слова были связаны с трудовыми операциями и обозначали действие, работу, а названия предметов появились позднее. Неразвитая гортань и ротовой аппарат предков человека в результате наследственной изменчивости и естественного отбора преобразовались в органы членораздельной речи человека. Она составляет качественное различие высшей нервной деятельности человека и животных. Развитие головного мозга, мышления, сознания стимулировало в то же время совершенствование труда и речи. Все полнее и лучше осуществлялась преемственность трудового опыта в поколениях. Только в обществе мышление человека могло достигнуть столь высокого развития.

Итак, движущими силами антропогенеза являлись биологические факторы (наследственная изменчивость, борьба за существование и естественный отбор) и социальные (факторы (трудовая деятельность, общественный образ жизни, речь и мышление).

## **БИЛЕТ № 15**

### **ВОПРОС 1.**

**Половое размножение. В половом размножении принимают участие, как правило, две родительские особи, каждая из которых участвует в образовании нового организма, внося лишь одну половую клетку — гамету (яйцеклетку или сперматозоид). В результате слияния гамет образуется оплодотворенная яйцеклетка — зигота, несущая наследственные задатки обоих родителей, благодаря чему резко увеличивается наследственная изменчивость потомков. В этом заключается преимущество полового размножения перед бесполом. Одни гаметы богаты запасными питательными веществами и неподвижны — яйцеклетки; другие, маленькие, подвижные — сперматозоиды. Гаметы образуются в специализированных органах — половых железах. У высших животных женские гаметы (яйцеклетки) образуются в яичниках, мужские (сперматозоиды) — в семенниках.**

**Образование половых клеток. В процессе формирования половых клеток выделяют три стадии: — размножение — рост — созревание. Первичные половые клетки делятся путем митоза (период размножения), в результате чего их количество постоянно возрастает. Затем деление клеток прекращается, и они начинают расти. При сперматогенезе все 4 клетки в дальнейшем превращаются в сперматозоиды. Типичный сперматозоид состоит из головки, шейки и хвостика. Головка содержит ядро и незначительное количество цитоплазмы. На кончике головки располагается аппарат Гольджи, преобразованный в кольцевое тельце — акросому. В ней образуются ферменты, растворяющие мембрану яйцеклетки при оплодотворении. В цитоплазме шейки сосредоточены митохондрии, одна или несколько центриолей. При оогенезе мейотическое деление ядра сопровождается неравным делением цитоплазмы, в результате чего из ооцита развиваются одна крупная яйцеклетка и три маленькие клетки, называемые направленными тельцами, которые вскоре погибают. Биологический смысл формирования направленных телец заключается в необходимости сохранения в яйцеклетке максимального количества желтка, необходимого для развития будущего зародыша.**

**Оплодотворение. Слияние содержащихся в гаметах гаплоидных ядер называют оплодотворением; оно приводит к образованию диплоидной зиготы, т.е. клетки, содержащей по одному хромосомному набору от каждого из родителей. Это объединение в зиготе двух наборов хромосом (генетическая рекомбинация) представляет собой генетическую основу внутривидовой изменчивости. Зигота растет и развивается в зрелый организм следующего поколения. Таким образом, при половом размножении в жизненном цикле происходит чередование диплоидной и гаплоидной фаз. Число и размеры половых клеток различны у разных животных и растений. Однако наблюдается такая закономерность: чем меньше вероятность встречи яйцеклетки и сперматозоида, тем большее число половых клеток образуется в организме. Например, рыбы мечут икру (яйцеклетки) и сперму прямо в воду. Количество икринок у некоторых из них достигает громадной величины (треска выметывает около 10 млн. икринок). У высших растений и животных образуется обычно небольшое количество яйцеклеток (до нескольких десятков), так как у них вероятность оплодотворения при значительно большем количестве сперматозоидов (или пыльцы) очень велика.**

**Процесс оплодотворения состоит из нескольких этапов: проникновения сперматозоида в яйцо, слияния гаплоидных ядер обеих гамет с образованием диплоидной клетки зиготы, активации ее к делению и**

дальнейшему развитию. Как только сперматозоид проник в яйцеклетку, ее оболочки приобретают свойства, препятствующие доступу других сперматозоидов. Это обеспечивает слияние ядра яйца с ядром одного сперматозоида. У некоторых животных в яйцеклетку проникают два или несколько сперматозоидов, но в оплодотворении принимает участие лишь один, остальные погибают.

## **ВОПРОС 2.**

**Сравнительно-анатомические и эмбриологические доказательства происхождения человека от млекопитающих животных.** Доказательства принадлежности человека к классу млекопитающих: 1) сходство всех систем органов, внутриутробное развитие, наличие диафрагмы, млечных желез, трех видов зубов; 2) рудиментарные органы (копчик, аппендикс, остатки третьего века); 3) атавизмы — проявление у людей признаков далеких предков (многососковость, сильно развитый волосяной покров); 4) развитие человека и млекопитающих животных из оплодотворенной яйцеклетки, сходство стадий зародышевого развития (закладка жаберных щелей и сильное развитие хвостового отдела до трехмесячного возраста, мозг зародыша в месячном возрасте напоминает мозг рыб).

**Сходство человека и человекообразных обезьян:** 1) у обезьян также развита высшая нервная деятельность, есть память. Они ухаживают за детьми, проявляют чувства (радость, гнев), используют простейшие орудия труда; 2) сходное строение всех систем органов, хромосомного аппарата, групп крови, общие болезни, паразиты.

**Сходство строения, жизнедеятельности, поведения человека и человекообразных обезьян** — доказательства их родства, происхождения от общих предков. Признаки различий (присущие человеку мышление, речь, прямохождение, высокоразвитая трудовая деятельность) — доказательства дальнейшего развития человека и человекообразных обезьян в разных направлениях.

## **БИЛЕТ № 16**

### **ВОПРОС 1.**

**Образование зиготы, ее первые деления** — начало индивидуального развития организма при половом размножении. Эмбриональный и постэмбриональный периоды развития организмов.

**Эмбриональное развитие** — период жизни организма, который начинается с образования зиготы и заканчивается рождением или выходом зародыша из яйца.

**Стадии эмбрионального развития** (на примере ланцетника): 1) дробление — многократное деление зиготы путем митоза. Образование множества мелких клеток (при этом они не растут), а затем шара с полостью внутри — бластулы, равной по размерам зиготе; 2) образование гастролы — двухслойного зародыша с наружным слоем клеток (эктодермой) и внутренним, выстилающим полость (энтодермой). Кишечно-полостные, губки — примеры животных, которые в процессе эволюции остановились на двухслойной стадии; 3) образование трехслойного зародыша, появление третьего, среднего слоя клеток — мезодермы, завершение образования трех зародышевых листков; 4) закладка из зародышевых листков различных органов, специализация клеток.

**Органы, формирующиеся из зародышевых листков.**

1. Наружный, эктодерма. Органы и части зародыша. Нервная пластинка, нервная трубка, наружный слой кожного покрова, органы слуха.
2. Внутренний, энтодерма. Органы и части зародыша. Кишечник, легкие, печень, поджелудочная железа.
3. Средний, мезодерма. Органы и части зародыша. Хорда, хрящевой и костный скелет, мышцы, почки, кровеносные сосуды.

Одновременно из мезодермы образуется хорда — гибкий скелетный тяж, расположенный у эмбрионов всех позвоночных на спинной стороне. У позвоночных хорда замещается позвоночником, и только у некоторых низших позвоночных ее остатки сохраняются между позвонками даже во взрослом состоянии. Из эктодермы, расположенной над самой хордой, образуется нервная пластинка. В дальнейшем боковые края пластинки приподнимаются, а центральная ее часть опускается, образуя нервный желобок. Постепенно верхние края этих складок смыкаются, и желобок превращается в лежащую под эктодермой нервную трубку — зачаток центральной нервной системы. Нервная трубка, хорда и кишечник создают осевой комплекс органов зародыша, который определяет двустороннюю симметрию тела.

**Высокая чувствительность зародыша к воздействию факторов среды.** Вредное влияние алкоголя, наркотиков, курения на развитие зародыша, на подростка и взрослого человека.

### **ВОПРОС 2.**

Основные человеческие расы. В современном человечестве выделяют три основные расы: **европеоидную -монголоидную - негроидную.**

Это большие группы людей, отличающиеся некоторыми физическими признаками, например, чертами лица, цветом кожи, глаз и волос, формой волос. **Расы** — это не разные формы одного и того же гена, а исторически сложившиеся группировки особей, объединенные по целому ряду признаков. Они возникли в результате приспособления человека к факторам внешней среды и географической изоляции. Расовые особенности наследственны, и, по-видимому, часть из них в прошлом носила адаптивный характер.

Приспособленность **негроидов** к жизни при повышенной температуре бросается в глаза: темная кожа задерживает ультрафиолет, способный вызвать соматические мутации (рак кожи), широкий нос и толстые, вздутые губы с большой поверхностью слизистых оболочек способствуют испарению с высокой теплоотдачей. У классических негроидов сухощавое сложение, длинные конечности — все это ускоряет вывод из организма лишнего тепла. Приспособительный характер признаков, которые в совокупности отличают **европеоидов**, не бросается в глаза так резко. Светлая кожа, пропускающая ультрафиолетовые лучи, спасает европеоидов от рахита, узкий выступающий нос согревает вдыхаемый воздух. Европеоиды значительно менее восприимчивы к простудам. Светлая кожа, прямые волосы, голубые или серые глаза — все эти признаки рецессивные, то есть подавляются более «сильными» в генетическом отношении доминантными (смуглая кожа, волнистые волосы, темные глаза).

Приспособительны и признаки **монголоидов** — плоское и плосконосое лицо, складка в углу глаза — эпикантус — адаптация к суровому, с частыми пылевыми бурями климату Центральной Азии. Расселившись затем по Азии от тропиков до Арктики, монголоиды в основном сохранили свои признаки, хотя и во многом изменились. По умственным способностям, то есть способностям к познанию, творческой и вообще трудовой деятельности, все расы одинаковы. Различия в уровне культуры связаны не с биологическими особенностями людей разных рас, а с социальными условиями развития общества.

Антропологи выделяют несколько десятков человеческих рас — так называемых рас второго и третьего порядка. Точную цифру назвать невозможно, тем более что многие такие группировки сливаются, исчезают или, наоборот, возникают. Это так называемые контактные группы. Например, в нашей стране около 45 млн. населения относится к переходному европеоидно-монголоидному типу. Можно сказать, что сейчас, в эпоху интенсивных контактов между народами и отмирания расовых предрассудков, практически нет «чистых» рас.

Будущее рас. **Со временем расы, видимо, сольются в одну. Два фактора способствуют этому процессу. Первый из них — отделение человека от природы. Практически на всей Земле люди в городах едят одну пищу, проводят большую часть жизни при нормальной, «комнатной» температуре. Цвет кожи и прочие расовые признаки перестают быть адаптивными, отбор в этом направлении уже не ведется. Второй фактор — неуклонное превращение человечества в единую популяцию, которое не могут остановить все расовые, национальные и религиозные предрассудки. Когда «народы, распри позабыв, в великую семью соединятся», слияние рас в единую, всепланетную будет лишь вопросом времени, пусть весьма далекого, исчисляемого сотнями поколений.**

## **БИЛЕТ №17**

### **ВОПРОС 1.**

**Постэмбриональное развитие. Индивидуальное развитие организма (онтогенез)** — период жизни, который при половом размножении начинается с образования зиготы, характеризуется необратимыми изменениями (увеличением массы, размеров, появлением новых тканей и органов) и завершается смертью.

**Зародышевый (эмбриональный) и послезародышевый (постэмбриональный)** периоды индивидуального развития организма. **Послезародышевое развитие** (приходит на смену зародышевому) — период от рождения или выхода зародыша из яйца до смерти. Различные пути послезародышевого развития животных — прямое и не прямое: 1) **прямое развитие** — рождение потомства, внешне похожего на взрослый организм. Примеры: развитие рыб, пресмыкающихся, птиц, млекопитающих, некоторых видов насекомых. Так, малек рыбы похож на взрослую рыбу, утенок на утку, котенок на кошку; 2) **не прямое развитие** — рождение или выход из яйца потомства, отличающегося от взрослого организма по морфологическим признакам, образу жизни (типу питания,

характеру передвижения). Пример: из яиц майского жука появляются червеобразные личинки, живут в почве и питаются корнями в отличие от взрослого жука (живет на дереве, питается листьями).

**Значение непрямого развития** — ослабление конкуренции между родителями и потомством, так как они поедают разную пищу, у них разные места обитания. Непрямое развитие — важное приспособление, возникшее в процессе эволюции. Оно способствует ослаблению борьбы за существование между родителями и потомством, выживанию животных на ранних стадиях послезародышевого развития.

## **ВОПРОС 2.**

**Экология.** Термин экология был предложен в 1866 году немецким зоологом Э. Геккелем для обозначения экологической науки, изучающей взаимоотношения организмов с окружающей их средой обитания. Экология занимается изучением отдельных особей, популяций (состоящих из особей одного вида), сообществ (состоящих из популяций), и экосистем (включающих сообщества и окружающую их среду). Экологи изучают, как среда влияет на живые организмы и как организмы воздействуют на среду.

Понятие «**экология**» распространено очень широко. Под экологией в большинстве случаев понимают любое взаимодействие человека и природы или, чаще всего, ухудшение качества окружающей нас среды, вызванное хозяйственной деятельностью. В обществе растет беспокойство по поводу экологического состояния окружающей среды и начинает формироваться чувство ответственности за состояние природных систем Земли. Экологическое мышление, т.е. анализ всех принимаемых хозяйственных решений с точки зрения сохранения и улучшения качества окружающей среды, стало абсолютно необходимым при разработке любых проектов освоения и преобразования территорий.

**Экологические факторы.** **Абиотические факторы** — это все факторы неживой природы. К ним относятся физические и химические характеристики среды, а также климатические и географические факторы, имеющие сложную природу: смена сезонов года, рельеф, направление и сила течения или ветра, лесные пожары и др. **Биотические факторы** — сумма воздействий живых организмов. Многие живые организмы влияют друг на друга непосредственно. Хищники поедают жертв, насекомые пьют нектар и переносят пыльцу с цветка на цветок, болезнетворные бактерии образуют яды, разрушающие клетки животных. Кроме того, организмы косвенно воздействуют друг на друга, изменяя среду обитания. Например, отмершие листья деревьев образуют опад, который служит местом обитания и пищей для многих организмов. **Антропогенный фактор** — вся разнообразная деятельность человека, которая приводит к изменению природы как среды обитания всех живых организмов или

непосредственно сказывается на их жизни. **Биологический оптимум.** Часто в природе бывает так, что одни экологические факторы находятся в изобилии (например, вода и свет), а другие (например, азот) — в недостаточных количествах. Факторы, снижающие жизнеспособность организма, называют ограничивающими (лимитирующими). Например, ручьевая форель живет в воде с содержанием кислорода не менее 2 мг/л. При содержании в воде кислорода менее 1,6 мг/л форель гибнет.

Кислород — ограничивающий фактор для форели. Ограничивающим фактором может быть не только его недостаток, но и избыток. Тепло, например, необходимо всем растениям. Однако если продолжительное время летом стоит высокая температура, то растения даже при увлажненной почве могут пострадать из-за ожогов листьев. Следовательно, для каждого организма существует наиболее подходящее сочетание абиотических и биотических факторов, оптимальное для его роста, развития и размножения. Наилучшее сочетание условий называют биологическим оптимумом. Выявление биологического оптимума, знание закономерностей взаимодействия экологических факторов имеют большое практическое значение. Умело поддерживая оптимальные условия жизнедеятельности сельскохозяйственных растений и животных, можно повышать их продуктивность.

**Влияние основных абиотических факторов на живые организмы.** **Температура** и ее влияние на биологические процессы, Температура — один из важнейших абиотических факторов. Во-первых, она действует везде и постоянно. Во-вторых, температура влияет на скорость многих физических процессов и химических реакций, в том числе и на процессы, идущие в живых организмах и их клетках. **Физиологические адаптации.** На основе физиологических процессов многие организмы могут в определенных пределах менять температуру своего тела. Эта способность называется

терморегуляцией. Обычно терморегуляция сводится к тому, что температура тела поддерживается на более постоянном уровне, чем температура окружающей среды. Более разнообразны по способностям к терморегуляции животные. Все животные делятся по этому признаку на холоднокровных и теплокровных. Влияние **влажности** на наземные организмы. Все живые организмы испытывают потребность в воде. Биохимические реакции, идущие в клетках, протекают в жидкой среде. Вода для живых организмов служит «универсальным растворителем»; в растворенном виде транспортируются питательные вещества, гормоны, выводятся вредные продукты обмена и др. Повышенная или

пониженная увлажненность накладывает отпечаток на внешний облик и внутреннюю структуру организмов. **Роль света в жизни гетеротрофов.** Гетеротрофы — организмы, потребляющие готовые

органические вещества и не способные к их синтезу из неорганических. Животные, ориентирующиеся с помощью зрения, приспособлены к определенной освещенности. Поэтому практически все животные имеют выраженный суточный ритм активности и заняты поисками пищи в определенное время суток. **Фотопериодизм.** В жизни большинства организмов важную роль играет смена сезонов года. Со сменой сезонов меняются многие факторы среды: температура, количество осадков и др. Однако наиболее закономерно изменяется длина светового дня. Для многих организмов изменение длины дня служит сигналом смены сезонов. Реагируя на изменение длины дня, организмы подготавливаются к условиям наступающего сезона. Эти реакции на изменение длины дня называют фотопериодическими реакциями, или фотопериодизмом. От длины дня зависят сроки цветения и другие процессы у растений. У многих пресноводных животных укорочение дней осенью вызывает образование покоящихся яиц переживающих зиму. Для перелетных птиц сокращение светлого времени суток служит сигналом к началу миграции. У многих млекопитающих от длины дня зависит созревание половых желез и сезонность размножения. Как показали недавние исследования, у многих людей, живущих в умеренном поясе, короткий фотопериод в зимнее время вызывает нервное расстройство — депрессию. Для лечения этого заболевания человека достаточно каждый день в течение определенного периода времени освещать ярким светом.

## **БИЛЕТ №18**

### **ВОПРОС 1.**

**Предмет, задачи и методы генетики.** Генетика как наука возникла на рубеже XIX-XX вв. Будучи общеприкладной наукой, генетика позволяет осмыслить как единое целое все разнообразие жизненных форм, возникшее в процессе эволюции в дикой природе и созданное человеком в результате селекции. С позиций генетики как единое целое может быть оценено и все разнообразие процессов, функций и признаков организма, потому что она изучает не только хранение, передачу и изменение генетической информации, но и ее реализацию в признаках и свойствах каждого организма в ходе его индивидуального развития.

Основной задачей генетики является изучение следующих проблем: 1. Хранение наследственной информации. 2. Механизм передачи генетической информации от поколения к поколению клеток или организмов. 3. Реализация генетической информации. 4. Изменение генетической информации (изучение типов, причин и механизмов изменчивости).

Кроме того, генетика призвана решать и практические задачи, такие, как: 1. Выбор наиболее эффективных типов скрещивания (отдаленная гибридизация, не родственные или близкородственные скрещивания разных степеней) и способов отбора (индивидуальный, массовый) 2. Управление развитием наследственных признаков. 3. Искусственное получение новых наследственно измененных форм растений и животных. 4. Разработка методов использования генетической инженерии для получения высокоэффективных продуцентов различных биологически активных соединений, а в перспективе и внедрение этих методов в генетику растений, животных и даже человека.

**Гибридологический метод** Гибридологический метод. Основной метод, который Г. Мендель разработал и положил в основу своих опытов, называют гибридологическим. Суть его заключается в скрещивании (гибридизации) организмов, отличающихся друг от друга по одному или нескольким признакам. Поскольку потомков от таких скрещиваний называют гибридами, то и метод получил название гибридологического.

Одна из особенностей метода Менделя состояла в том, что он использовал для экспериментов чистые линии, то есть растения, в потомстве которых при самоопылении не наблюдалось разнообразия по изучаемому признаку. (В каждой из чистых линий сохранялась однородная совокупность генов). Другой важной особенностью гибридологического метода было то, что Г. Мендель наблюдал за наследованием альтернативных (взаимоисключающих, контрастных) признаков. Например, растения низкие и высокие; цветки белые и пурпурные; форма семян гладкая и морщинистая и т.д. Не менее важная особенность метода — точный количественный учет каждой пары альтернативных признаков в ряду поколений. Математическая обработка опытных данных позволила Г. Менделю установить количественные закономерности в передаче изучаемых признаков. Очень существенно было то, что Г. Мендель в своих опытах шел аналитическим путем: он наблюдал наследование многообразных признаков не сразу в

совокупности, а лишь одной пары альтернативных признаков. Гибридологический метод лежит в основе современной генетики.

**Единообразии первого поколения.** Правило доминирования. Г. Мендель проводил опыты с горохом — самоопыляющимся растением. Он выбрал для эксперимента два растения, отличающихся по одному признаку: семена одного сорта гороха были желтые, а другого — зеленые. Поскольку горох, как правило, размножается самоопылением, в пределах сорта нет изменчивости по окраске семян. Учитывая это свойство, Г. Мендель искусственно опылил это растение, скрестив сорта, отличающиеся цветом семян. Независимо от того, к какому сорту принадлежали материнские растения, гибридные семена первого поколения оказались только желтыми. Следовательно, у гибридов проявляется только один признак, признак другого родителя как бы исчезает. Такое преобладание признака одного из родителей Г. Мендель назвал доминированием, а соответствующие признаки доминантными. Признаки, не проявляющиеся у гибридов первого поколения, он назвал рецессивными. В опытах с горохом признак желтой окраски семян доминировал над зеленой окраской.

**Расщепление признаков у гибридов второго поколения.** Из гибридных семян гороха Г. Мендель вырастил растения, которые путем самоопыления произвели семена второго поколения. Среди них оказались не только желтые семена, но и зеленые. Всего он во втором поколении получил 6022 желтых и 2001 зеленое семя, т.е.  $3/4$  гибридов имели желтую окраску и  $1/4$  — зеленую. Следовательно, отношение числа потомков второго поколения с доминантным признаком к числу потомков с рецессивным оказалось близким к 3:1. Такое явление он назвал расщеплением признаков. Г. Менделя не смутило, что реально обнаруженные им соотношения потомков немного отклонялись от отношения 3:1. Далее, изучая статистическую природу закономерностей наследования, мы убедимся в правоте Менделя.

Сходные результаты во втором поколении дали многочисленные опыты по генетическому анализу других пар признаков. Основываясь на полученных результатах, Г. Мендель сформулировал первый закон — закон расщепления. В потомстве, полученном от скрещивания гибридов первого поколения, наблюдается явление расщепления: четверть особей из гибридов второго поколения имеет рецессивный признак, три четверти — доминантный.

**Анализирующее скрещивание.** При полном доминировании среди особей с доминантными признаками невозможно отличать гомозиготы от гетерозигот, а в этом часто возникает необходимость (например, чтобы определить, чистопородна или гибридна данная особь). С этой целью проводят анализирующее скрещивание, при котором исследуемая особь с доминантными признаками скрещивается с рецессивной гомозиготной. Если потомство от такого скрещивания окажется однородным, значит, особь гомозиготная (ее генотип АА). Если же в потомстве будет 50% особей с доминантными признаками, а 50% — с рецессивными, значит, особь гетерозиготная.

## **ВОПРОС 2.**

**Биогеоценоз** — целостная самовоспроизводящаяся система. Сообщество живых организмов и абиотическая среда влияют друг на друга, обе части биогеоценоза необходимы для поддержания жизни. Абиотические факторы регулируют существование и жизнедеятельность популяций. В то же самое время эти факторы находятся под постоянным влиянием самих живых организмов. Важные для жизни химические элементы (С, Н, О, N, P) и органические соединения (углеводы, белки, жиры) образуют непрерывный поток между живым и неживым: потребление и выделение углекислого газа, кислорода, воды, образование и разложение растительного и животного опада, образование почвенных органических соединений. Живые организмы черпают из среды жизненные ресурсы (например, кислород из атмосферы в процессе дыхания и углекислый газ в процессе фотосинтеза). Они поставляют в среду продукты жизнедеятельности (например, кислород в процессе фотосинтеза и углекислый газ в процессе разложения органических веществ и дыхания). Солнечная энергия аккумулируется зелеными растениями и передается организмам всех популяций, населяющих биогеоценоз. Потоки энергии и вещества, связывающие живые организмы друг с другом и средой их обитания, обеспечивают целостность биогеоценозов. Способность организмов к размножению, наличие в среде пищи и энергии, необходимых для роста, развития и размножения, а также воссоздание среды (Питания живыми организмами — условия самовоспроизводства биогеоценозов (экосистем)).

## **БИЛЕТ №19**

### **ВОПРОС 1.**

**Моногибридное скрещивание.** Одна из особенностей метода Менделя состояла в том, что он использовал для экспериментов чистые линии, то есть растения, в потомстве которых при самоопылении не наблюдалось разнообразия по изучаемому признаку. (В каждой из чистых линий сохранялась однородная совокупность генов). Другой важной особенностью гибридологического метода было то, что Г.Мендель наблюдал за наследованием альтернативных (взаимоисключающих, контрастных) признаков. Например, растения низкие и высокие; цветки белые и пурпурные; форма семян гладкая и морщинистая и т.д. Не менее важная особенность метода — точный количественный учет каждой пары альтернативных признаков в ряду поколений. Математическая обработка опытных данных позволила Г.Менделю установить количественные закономерности в передаче изучаемых признаков. Очень существенно было то, что Г.Мендель в своих опытах шел аналитическим путем: он наблюдал наследование многообразных признаков не сразу в совокупности, а лишь одной пары альтернативных признаков. Гибридологический метод лежит в основе современной генетики.

**Единообразие первого поколения.** Правило доминирования. Г.Мендель проводил опыты с горохом — самоопыляющимся растением. Он выбрал для эксперимента два растения, отличающихся по одному признаку: семена одного сорта гороха были желтые, а другого — зеленые. Поскольку горох, как правило, размножается самоопылением, в пределах сорта нет изменчивости по окраске семян. Учитывая это свойство, Г.Мендель искусственно опылил это растение, скрестив сорта, отличающиеся цветом семян. Независимо от того, к какому сорту принадлежали материнские растения, гибридные семена первого поколения оказались только желтыми. Следовательно, у гибридов проявляется только один признак, признак другого родителя как бы исчезает. Такое преобладание признака одного из родителей Г.Мендель назвал доминированием, а соответствующие признаки доминантными. Признаки, не проявляющиеся у гибридов первого поколения, он назвал рецессивными. В опытах с горохом признак желтой окраски семян доминировал над зеленой окраской. Таким образом, Г.Мендель обнаружил единообразие по окраске у гибридов первого поколения, т.е. все гибридные семена имели одинаковую окраску. В опытах, где скрещиваемые сорта отличались и по другим признакам, были получены такие же результаты: единообразие первого поколения и доминирование одного признака над другим. **Расщепление признаков у гибридов второго поколения.** Из гибридных семян гороха Г.Мендель вырастил растения, которые путем самоопыления произвели семена второго поколения. Среди них оказались не только желтые семена, но и зеленые. Всего он во втором поколении получил 6022 желтых и 2001 зеленое семя, т.е.  $3/4$  гибридов имели желтую окраску и  $1/4$  — зеленую. Следовательно, отношение числа потомков второго поколения с доминантным признаком к числу потомков с рецессивным оказалось близким к  $3:1$ . Такое явление он назвал расщеплением признаков. Г.Менделя не смутило, что реально обнаруженные им соотношения потомков немного отклонялись от отношения  $3:1$ . Далее, изучая статистическую природу закономерностей наследования, мы убедимся в правоте Менделя. Сходные результаты во втором поколении дали многочисленные опыты по генетическому анализу других пар признаков. Основываясь на полученных результатах, Г.Мендель сформулировал первый закон — закон расщепления. В потомстве, полученном от скрещивания гибридов первого поколения, наблюдается явление расщепления: четверть особей из гибридов второго поколения имеет рецессивный признак, три четверти — доминантный.

## **ВОПРОС 2.**

**Цепи питания.** Перенос энергии от ее источника (растений) через ряд организмов называют пищевой цепью. Все живые организмы свя заны между собой энергетическими отношениями, поскольку являются объектами питания других организмов. Травоядные животные (потребители первого порядка) поедают растения, первичные хищники (потребители второго порядка) поедают травоядных, вторичные хищники (потребители третьего порядка) поедают хищников помельче. Таким образом создаются пищевые цепи из продуцентов и консументов, которые на разных этапах смыкаются с сообществом редуцентов.

Пищевые цепи разделяются на два типа. Один тип пищевой цеп и начинается с растений и идет к растительноядным животным и далее к хищникам. Это так называемая цепь выедания (пастбищная). Другой тип начинается от растительных и животных остатков, экскрементов животных и идет к мелким животным и микроорганизмам, которые ими питаются.

На суше пищевые цепи первого типа состоят обычно из 3-5 звеньев, например:

растения — овца — человек — трехзвенная цепь;

растения — кузнечики — ящерицы — ястреб — четырехзвенная цепь;

растения — кузнечики — лягушки — змеи — орел — пятизвенная цепь. Через пищевые

цепи биогеоценозов суши подавляющее количество прироста растительной биомассы поступает через опад в цепи разложения.

В морях распространены такие типы цепей: фитопланктон — рыбы — хищные птицы; фитопланктон — мелкие ракообразные — рыбы, питающиеся мелкими рачками и ракообразными — хищные рыбы — хищные птицы. В водных сообществах большая часть биомассы, накопленной одноклеточными водорослями, проходит через цепь выедания и значительно меньшая включается в цепь разложения.

**Эко логическая пирамида.** Пищевые сети каждой экосистемы имеют хорошо выраженную структуру. Она характеризуется количеством и размером организмов на каждом уровне питания. При переходе с одного пищевого уровня на другой численность особей уменьшается, а их размер увеличивается.

Экологическая пирамида имеет вид треугольника с широким основанием, суживающимся кверху. В целом для наземных биогеоценозов, где продуценты крупные и живут сравнительно долго, характерны относительно устойчивые пирамиды с широким основанием. В водных же экосистемах, где продуценты невелики по размеру и имеют короткие жизненные циклы, пирамида биомасс может быть обращенной, или перевернутой (острием направлена вниз). Так, в озерах и морях масса растений превышает массу потребителей только в период цветения (весной), а в остальное время года может создаться обратное положение.

При передаче энергии с одного трофического уровня на другой происходит ее потеря. С уровня на уровень переходит около 10% энергии. Можно подсчитать, что энергия, которая доходит до пятого уровня (например, до орла в цепи: растения — кузнечики — лягушки — змеи — орел), составляет всего 0,01% энергии, поглощенной продуцентами. Таким образом, оказывается, что передача энергии с одного пищевого уровня на другой происходит с очень малым КПД. Это объясняет уменьшение числа и массы организмов на каждом последующем уровне и ограниченность количества звеньев в пищевой цепи.

## **БИЛЕТ №20**

### **ВОПРОС 1.**

**Дигибридное скрещивание.** Установив закономерности наследования одного признака (моногибридное скрещивание), Мендель начал изучать наследование признаков, за которые отвечают две пары аллельных генов. Скрещивание, в котором участвуют две пары аллелей, называют дигибридным скрещиванием. Мендель проводил дигибридное скрещивание, в котором гомозиготные родители отличались друг от друга по двум признакам: окраске семян (желтая и зеленая) и форме семян (гладкая и морщинистая). Появление особей с желтыми гладкими семенами свидетельствует о доминировании этих признаков и проявлении правила единообразия у гибридов. При образовании гамет у особей возможны четыре комбинации двух пар аллелей. Аллели одного гена всегда попадают в разные гаметы.

Расхождение одной пары генов не влияет на расхождение генов другой пары.

Если в мейозе хромосома с геном А отошла к одному полюсу, то к этому же полюсу, т.е. в ту же гамету, может попасть хромосома как с геном В, так и с геном Б. Следовательно, с одинаковой вероятностью ген А может оказаться в одной гамете и с геном В, и с геном Б. Оба события равновероятны. Поэтому сколько будет гамет АВ, столько же и гамет АБ. Такое же рассуждение справедливо и для гена а, т.е. число гамет аВ всегда равно числу гамет аБ. В результате независимого распределения хромосом в мейозе гибрид образует четыре типа гамет: АВ, АБ, аВ и аБ в равных количествах. Это явление было установлено Г. Менделем и названо законом независимого расщепления, или вторым законом Менделя. Он формулируется так: расщепление по каждой паре генов идет независимо от других пар генов».

Число различных генотипов, образующихся при дигибридном скрещивании, равно 9. Число фенотипов в первом поколении при полном доминировании равно 4. Значит, дигибридное скрещивание есть два независимо идущих моногибридных скрещивания, результаты которых как бы накладываются друг на друга. В отличие от первого закона, который справедлив всегда, второй закон относится только к случаям независимого наследования, когда изучаемые гены расположены в разных парах гомологичных хромосом.

### **ВОПРОС 2.**

**Биогеоценоз** — целостная самовоспроизводящаяся система. Сообщество живых организмов и абиотическая среда влияют друг на друга, обе части биогеоценоза необходимы для поддержания жизни. Абиотические факторы регулируют существование и жизнедеятельность популяций. В то же самое время эти факторы находятся под постоянным влиянием сам их живых организмов. Важные для жизни химические элементы (С, Н, О, N, P) и органические соединения (углеводы, белки, жиры) образуют непрерывный поток между живым и неживым: потребление и выделение углекислого газа, кислорода,

воды, образование и разложение растительного и животного опада, образование почвенных органических соединений. Живые организмы черпают из среды жизненные ресурсы (например, кислород из атмосферы в процессе дыхания и углекислый газ в процессе фотосинтеза). Солнечная энергия аккумулируется зелеными растениями и передается организмам всех популяций, населяющих биогеоценоз.

**Саморегуляция.** Поддержание определенной численности популяций основано на взаимодействии организмов в звеньях хищник — жертва, паразит — хозяин на всех уровнях пищевых цепей. Если по каким-либо причинам один из членов пищевых цепей исчезает, то виды, питавшиеся в основном исчезнувшим видом, начинают в большем количестве поедать ту пищу, которая раньше была для них второстепенной. Вследствие подобной замены пищи численность видов-потребителей сохраняется. Массовое размножение вида в биогеоценозе регулируется прямыми и обратными связями, существующими в пищевых цепях. Нередко благодаря хорошим погодным условиям создается высокий урожай растений, которыми питается определенная популяция травоядных животных. В связи с хорошим питанием численность популяций возрастает. Травоядные сами могут быть пищей для хищников. Чем многочисленнее жертвы, тем более обеспечен едой хищник и тем интенсивнее он размножается. Следовательно, чем больше в нынешнем году жертв, тем больше на следующий год будет хищников. Возрастание количества хищников приводит к снижению численности жертв. Снижение численности жертв ведет к тому, что размножение хищника замедляется, и количество хищника и жертвы возвращается к нормальному — исходному соотношению. Колебания количества растительной пищи, травоядных животных и хищников, питающихся этими животными, сопряжены друг с другом. Смена биогеоценоза. **Биогеоценозы формируются в течение длительной эволюции, в процессе которой происходит приспособление организмов к среде обитания и друг к другу. Каждый живой организм в результате своей жизнедеятельности изменяет среду вокруг себя, изымая из нее часть веществ и выделяя в нее продукты своего метаболизма. Поэтому длительное существование популяции на одном месте изменяет среду ее обитания таким образом, что она становится малоприспособленной для одних видов и приспособленной для других. Вследствие этого на новом месте развивается другой, более приспособленный к новым условиям биогеоценоз. Поэтому с течением времени происходит развитие биогеоценоза, изменение его видовой структуры и протекающих в нем процессов. Последовательность сообществ, сменяющих друг друга во времени, носит название сукцессий, а их переходные состояния — последовательных стадий (стадий развития). Смена экосистем под влиянием биотического (антропогенного) фактора. Мощным фактором изменения экосистем является хозяйственная деятельность человека. Воздействие человека на природные экосистемы началось давно. Оно все время усиливалось вместе с увеличением населения Земли. В последнем столетии в связи с быстрым развитием промышленности, сельского хозяйства, ростом городов влияние человека приобрело решающее значение. Большие изменения происходят, например, в «зеленых зонах» вокруг городов, которые используются для отдыха горожан. Растительность такой территории постоянно вытаптывается людьми, гуляющими по лесу, собирающими ягоды и грибы. Надземные органы растений травмируются, почва уплотняется, снижается ее способность к удержанию влаги. Все эти факторы отрицательно влияют на лесные травы, у которых корневища располагаются прямо под лесной подстилкой. Очень сильно изменяет луговые, степные экосистемы интенсивный выпас скота. В течение нескольких лет богатые разнотравные высокопродуктивные луга и степи при неумеренном выпасе скота превращаются в бедные пустоши. Смена биогеоценозов под воздействием антропогенного фактора — самая быстрая. Она происходит за несколько лет, а часто скачком. К таким скачкообразным сменам относятся вырубка лесов, распашка земель с созданием агроценозов, строительство водохранилищ, когда сухопутные экосистемы превращаются в водные. При климатогенных сменах экосистем в результате естественного отбора численность одних видов организмов сокращается, сокращается их ареал, они испытывают биологический регресс. Другие виды, оказавшиеся более устойчивыми в борьбе за существование, увеличивают численность, расширяют ареал обитания, т.е. обнаруживают биологический прогресс.**

БИЛЕТ № 21

**ВОПРОС 1. Сцепленное наследование генов.** Большую работу по изучению наследования неаллельных генов, расположенных в паре гомологичных хромосом, выполнили американский ученый Т.Морган и его ученики. Ученые установили, что гены, расположенные в одной хромосоме, наследуются совместно, или сцеплено. Группы генов, расположенные в одной хромосоме,

называют группами сцепления. Сцепленные гены расположены в хромосоме в линейном порядке. Число групп сцепления у генетически хорошо изученных объектов равно числу пар хромосом, то есть гаплоидному числу хромосом. У человека 23 пары хромосом и 23 группы сцепления. Было установлено, что возникают и другие, новыми комбинациями генов, отличающимися от родительской гаметы. Было доказано, что причина возникновения новых гамет заключается в перекресте (кроссинговере) гомологичных хромосом. Гомологичные хромосомы в процессе мейоза перекрещиваются и обмениваются участками. В результате этого возникают качественно новые хромосомы. Частота перекреста между двумя сцепленными генами в одних случаях может быть большой, в других — менее значительной. Это зависит от расстояния между генами в хромосоме. Частота (процент) перекреста между двумя неаллельными генами, расположенными в одной хромосоме, пропорциональна расстоянию между ними. Чем ближе расположены гены в хромосоме, тем теснее сцепление между ними и тем реже они разделяются при перекресте. И наоборот, чем дальше гены отстоят друг от друга, тем слабее сцепление между ними и тем чаще осуществляется перекрест. Следовательно, о расстоянии между генами в хромосоме можно судить по частоте перекреста.

Положение хромосомной теории :

Каждый ген имеет своё строго определённое положение в хромосоме.

Гены расположены в хромосоме линейно в строго определённом порядке.

Причиной появления особей с перекомбинированными признаками является кроссенговер.

Чем дальше гены друг от друга расположены в хромосоме, тем больше вероятность кроссенговера между ними.

## **ВОПРОС 2.**

**Агроценоз.** Биоценозы, которые возникают на землях сельскохозяйственного пользования, называют агроценозами. Они отличаются от природных сообществ, во-первых, пониженным разнообразием входящих в них видов и, во-вторых, пониженной способностью главного члена этих сообществ — культурных растений — противостоять конкурентам и вредителям. Культурные виды так сильно изменены селекцией в пользу человека, что без его поддержки не могут выдержать борьбу за существование. Агроценозы поддерживаются человеком посредством больших затрат энергии (работы мускулов людей и животных). Природные биоценозы таких дополнительных вложений энергии не получают. На полях обычно выращивают какой-либо один вид растений. С хозяйственной точки зрения идеальный агроценоз должен был бы состоять из этого единственного вида, а идеальная пищевая цепь всего из двух звеньев: растение — человек или растение — домашние животные. Но такая система в природе невозможна. Она неустойчива. На полях после вспашки целины быстро формируются довольно разнообразные сообщества из видов, способных выжить в условиях постоянного антропогенного воздействия на поля. Формируются цепи питания из трех-четырёх звеньев, возникают конкурентные взаимодействия и другие типы отношений между видами.

Агроценозы нельзя считать стабильными, так как они в гораздо большей степени, чем естественные ценозы (лес, луг, пастбища), подвержены эрозии, выщелачиванию, засолению и нашествию вредителей. Без участия человека агроценозы зерновых, овощных культур существуют не более года, ягодных растений — 3-4. Поэтому увеличение продуктивности агроценозов возможно при постоянной заботе о плодородии земли, обеспечении растений влагой, охране культурных популяций, сортов и пород растений и животных от неблагоприятных воздействий естественной флоры и фауны. Одним из путей повышения продуктивности агроценозов служит мелиорация почв. Мелиорация — это коренное улучшение почв. В отличие от обычных агротехнических приемов (вспашка, боронование т.д.), которые проводятся ежегодно, мелиорация оказывает длительное, коренное воздействие на землю и представляет собой целую систему организационно-хозяйственных, технических и других мероприятий. Отличие от биогеоценоза:

направление отбора - искусственный ( в БГЦ естественный – выживают наиболее приспособленные.)

источник энергии – солнце + удобрения + корма ( в БГЦ солнце.)

круговорот элементов – не осуществляется т. к. часть элементов выносятся с удобрениями (в БГЦ полный возврат элементов в почву )

видовое разнообразие – преобладает 1-2 вида (в БГЦ высокое )

саморегуляция устойчивость – нет саморегуляции, существует пока поддерживается человеком (в БГЦ саморегуляция идет, устойчивая )

продуктивность количество биомассы на единицу площади – больше (в БГЦ меньше )

**ВОПРОС 1.**

Явление сцепленного наследования изучено Т. Морганом, который установил, что материальной основой сцепления является хромосома (хромосомная теория наследственности). Суть сцепленного наследования как нарушение сцепления, происходящего в результате перекреста хромосом, или кроссинговера, необходимо обратить особое внимание на биологический смысл этого феномена. При перекресте хромосом происходит обмен идентичными участками между гомологичными хромосомами, а значит, возникают новые комбинации генов. Этот процесс лежит в основе комбинативной изменчивости, что обусловлено различными взаимодействиями генов (как аллельных, так и неаллельных). Обсуждая вопрос о природе изменчивости живых организмов, построим некоторую общую схему, иллюстрирующую разные формы этого явления:

Изменчивость делится на : ненаследственная ( фенотипическая или модификационная )  
наследственная ( генотипическая ) делится на : комбинативную  
мутационную

**ГЕНЕТИКА ПОЛА.** Соматические клетки мужского и женского организма отличаются по одной паре половых хромосом. Женский пол (у человека, у млекопитающих, у дрозофилов) гомогаметен, т.е. производит гаметы одного вида с хромосомой X. Мужской пол – гетерогаметен – 2 вида гамет с X хромосомой и с Y хромосомой. Определяющей пол у данных организмов является Y хромосома. **Аутосомы** – пара гомологичных хромосом одинаковые для клеток мужского и женского организма. **Половые хромосомы** – одна пара гомологичных хромосом, различных для мужского и женского организма. У птиц и бабочек гетерогаметен женский пол, а гомогаметен мужской.

**ВОПРОС 2.**

**Биосфера.** Совокупность всех биогеоценозов (экосистем) Земли представляет собой большую экологическую систему — биосферу. Биогеоценоз является элементарной структурой биосферы. Биосфера состоит из живого и неживого компонентов. Совокупность всех живых организмов нашей планеты образует живое вещество биосферы. Основная масса живых организмов сосредоточена на границе трех геологических оболочек Земли: газообразной (атмосфера), жидкой (гидросфера) и твердой (литосфера). К неживым компонентам относится та часть атмосферы, литосферы и гидросферы, которая связана сложными процессами миграции веществ и энергии с живым веществом биосферы. Границы жизни на планете являются одновременно и границами биосферы. Таким образом, биосфера — часть геологических оболочек Земли, заселенная живыми организмами.

Термин «биосфера» ввел в 1875 г. геолог Э.Зюсс. Однако широкое распространение этот термин получил лишь после того, как на исходе 20-х годов нашего века было развито учение о биосфере как об особой оболочке нашей планеты. Создатель этого учения — отечественный естествоиспытатель В.И.Вернадский. Он показал, что биосфера отличается от других сфер Земли тем, что в ее пределах проявляется геологическая деятельность всех живых организмов. Живые организмы, преобразуя солнечную энергию, являются мощной силой, влияющей на геологические процессы. С пецифическая черта биосферы как оболочки Земли — непрерывно происходящий в ней круговорот веществ, регулируемый деятельностью живых организмов. Так как биосфера получает энергию извне — от Солнца, она является открытой системой. Начальный этап миграции веществ и энергии в биосфере — преобразование энергии солнечного излучения автотрофными организмами в процессе фотосинтеза. Поэтому, согласно учению В.И.Вернадского, живые организмы, обитающие на Земле, представляют собой сложную систему преобразования энергии солнечных лучей в энергию геохимических процессов. Живые организмы, регулируя круговорот веществ, служат мощным геологическим фактором, преобразующим поверхность нашей планеты.

**Биомасса суши.** На суше Земли от полюсов к экватору биомасса постепенно увеличивается. Наибольшее сгущение и многообразие растений имеет место во влажных тропических лесах. Число и разнообразие видов животных зависит от растительной массы и тоже увеличивается к экватору.

**Биомасса почвы.** Как среда жизни почва имеет ряд специфических особенностей: большую плотность, малую амплитуду колебаний температуры, она непрозрачна, бедна кислородом, содержит воду, в которой растворены минеральные вещества. Обитатели почвы представляют своеобразный биоценотический комплекс. В почве много бактерий (до 500 т/га), разлагающих органическое вещество грибов, в поверхностных слоях живут зеленые и сине-зеленые водоросли, обогащающие почву кислородом в процессе фотосинтеза. Толща почвы пронизана корнями высших растений, богата простейшими — амебами, инфузориями и др. В почве, кроме того, живут муравьи, клещи, кроты, сурки, суслики и др. животные. Все обитатели почвы производят большую

почвообразовательную работу, участвуют в создании плодородия почвы. Многие почвенные организмы принимают участие в общем круговороте веществ.

**Биомасса Мирового океана.** Мировой океан, занимает более 2/3 поверхности планеты. На долю растений океана приходится около 1/3 фотосинтеза на всей планете. Взвешенные в воде одноклеточные водоросли и мельчайшие животные образуют планктон. Планктон имеет преимущественное значение в питании животного мира океана. В океане, кроме планктона и свободноплавающих животных, много организмов, прикрепленных ко дну и ползающих по нему. Обитателей дна называют бентосом. В Мировом океане живой биомассы в тысячу раз меньше, чем на суше. Во всех частях Мирового океана имеются микроорганизмы, разлагающие органические вещества до минеральных.

**Функции живого вещества.** Живое вещество выполняет в биосфере следующие биогеохимические функции: газовой — поглощает и выделяет газы (изменение состава атмосферы, появление кислорода, повышение содержания  $\text{CO}_2$ ); окислительно-восстановительную — окисляет, (углеводы до углекислого газа и восстанавливает его до углеводов); концентрационную — (организмы-концентраторы накапливают в своих телах и скелетах азот, фосфор, кремний, кальций, магний). В результате выполнения этих функций живое вещество биосферы из минеральной основы создает природные воды и почвы, оно создало в прошлом и поддерживает в равновесном состоянии атмосферу. При участии живого вещества идет процесс выветривания, и горные породы включаются в геохимические процессы.

БИЛЕТ №23

### ВОПРОС 1.

**Модификационная изменчивость.** Разнообразие фенотипов, возникающих у организмов под влиянием условий среды, называют модификационной изменчивостью. Спектр модификационной изменчивости определяется нормой реакции. Примером модификационной изменчивости может служить изменчивость генетически сходных (идентичных) особей. Многие виды растений, например картофель, обычно размножаются вегетативно, в этом случае все потомки обладают одинаковым генотипом. Многие растения существенно отличаются по высоте, кустистости, количеству и форме клубней и другим показателям. Причина этой очень широкой модификационной изменчивости состоит в разнообразном влиянии среды, которое испытывает каждый саженец картофеля. Модификационные изменения (модификации) не связаны с изменением генов. В некоторых случаях модификации не имеют приспособительного значения, а, напротив, представляют собой аномалии и даже уродства. Такие модификации получили название морфозов. Морфозы представляют собой результат резкого отклонения индивидуального развития организма от нормального пути. Например, обработка личинок и куколок дрозофилы высокими температурами приводит к появлению большого количества мух с измененной формой крыльев и туловища.

**Статистические закономерности модификационной изменчивости.** Если мы измерим длину и ширину листьев, взятых с одного дерева, то увидим, что размеры их варьируются в довольно широких пределах. Эта изменчивость — результат разных условий развития листьев на ветвях дерева; генотип их одинаков. Если некоторое количество листьев расположить в порядке нарастания, или убывания признака то получится ряд изменчивости данного признака, который носит название вариационного ряда, слагающегося из отдельных вариантов. Варианта, следовательно, есть единичное выражение развития признака. Если мы подсчитаем число отдельных вариантов в вариационном ряду, то увидим, что частота встречаемости их неодинакова. Чаще всего встречаются средние члены вариационного ряда, а к обоим концам ряда частота встречаемости будет снижаться. Чем однообразнее условия развития, тем меньше выражена модификационная изменчивость, тем короче будет вариационный ряд. Чем разнообразнее условия среды, тем шире модификационная изменчивость. Размах вариации зависит и от генотипа.

**Норма реакции.** Итак, признаки развиваются в результате взаимодействия генотипа и среды. Один и тот же генотип может в разных условиях среды давать разное значение признака. Пределы, в которых возможно изменение признаков у данного генотипа, называют нормой реакции.

### ВОПРОС 2.

Круговорот веществ – необходимое условие существования биосферы. Звенья биологического круговорота веществ:

создание растениями в процессе фотосинтеза органических веществ из неорганических (первичная продукция.)  
превращение животными первичной продукции во вторичную (животную.)  
разрушение первичной и вторичной продукции бактериями и грибами. Включение в биологический круговорот различных химических элементов (кислород, углерод, азот. ) и веществ (воды), переход их из внешней среды в организмы, перемещение по цепям питания, возврат во внешнюю среду. Многократное использование веществ в круговороте.

Постоянный приток энергии в биосферу – необходимое условие круговорота веществ.

Солнце – основной источник энергии, используемый в круговороте веществ. Роль растений в поглощении и использовании световой энергии солнца, в преобразовании ее в энергию химических связей. Использование животными, грибами, значительной частью бактерий органических веществ и заключенной в них энергии. Освобождение энергии, заключенной в органических веществах, в процессе дыхания (окисления), брожение и гниения.

**Круговорот минеральных элементов питания .Биогенная миграция атомов** – круговорот в природе атомов химических элементов. В биосфере вода и элементы питания совершают непрерывный круговорот: из водоема или почвы в растение, далее в животное, поедающее это растение, обратно в водоем или почву, пройдя через редуценты, и снова в растение.

Живым организмам необходимы в сравнительно больших количествах шесть элементов: углерод, водород, кислород, азот, фосфор и сера. Углерод поступает в сообщество главным образом в результате поглощения растениями из воздуха двуокиси углерода и использования ее в процессе фотосинтеза для создания сложных органических веществ. Затем этот углерод может передаваться растительным и плотоядным животным, однако в конечном итоге большая часть содержащегося в пище углерода возвращается в воздух в виде двуокиси углерода, образующейся в процессе дыхания.

Азот и кислород, необходимые организмам, в избытке содержатся в воздухе. Однако, хотя содержание газообразного азота в атмосфере достигает 78% , большинство зеленых растений не может непосредственно использовать его в этой форме. Азот сначала должен быть «связан» (переведен в такую форму, в которой растения могли бы его поглощать); это делают некоторые бактерии, обитающие в почве или в водоемах. Таким образом, растения добывают азот из почвы или из воды. В конце концов редуценты вновь переводят азот в газообразную форму и возвращают его в атмосферу.

Следовательно, круговорот азота сочетает в себе черты «атмосферного» круговорота, подобного углеродному, и «осадочного», подобного круговоротам неорганических компонентов почвы.

**Превращение энергии в биосфере.** Солнце служит изначальным источником энергии почти для всего живого на Земле. Энергия солнечного света напрямую усваивается растениями, запасается в химических связях органических соединений, а затем перераспределяется через пищевые отношения в биоценозах. Высвобождение заключенной в пище энергии происходит в процессе дыхания. Для дыхания необходим кислород, а в результате этого процесса образуется энергия, которая используется организмом для своей жизнедеятельности. Разрушение использованных или отмерших остатков биомассы осуществляют разнообразные организмы, относящиеся к числу сапрофитов (гетеротрофные бактерии, грибы и т.д.). Они разлагают остатки биомассы на неорганические составные части (минерализация), способствуя вовлечению в биологический круговорот соединений и химических элементов, что обеспечивает очередные циклы продуцирования органического вещества. Содержащаяся в пище энергия не совершает круговорота, а постепенно превращается в тепловую энергию. Вследствие непрерывно происходящих потерь энергии необходимо, чтобы она столь же непрерывно поступала в экосистемы в виде энергии солнца.

## **БИЛЕТ №24**

### **ВОПРОС 1.**

Мутации — это редкие, случайно возникшие стойкие изменения генотипа, затрагивающие весь геном, целые хромосомы, их части или отдельные гены. Они могут быть полезны, вредны и нейтральны для организмов.

**Геномные мутации.** Геномными называют мутации, приводящие к изменению числа хромосом.

Наиболее распространенным типом геномных мутаций является полиплоидия — кратное изменение числа хромосом. У полиплоидных организмов гаплоидный ( $n$ ) набор хромосом в клетках повторяется не 2 раза, как у диплоидов, а значительно больше — до 10 -100 раз. Возникновение полиплоидов связано с нарушением митоза или мейоза. В частности, нерасхождение гомологичных хромосом в мейозе приводит к формированию гамет с увеличенным числом хромосом. У диплоидных организмов в результате такого процесса могут образоваться диплоидные ( $2n$ ) гаметы. Полиплоидные виды растений довольно часто обнаруживаются в природе; у животных полиплоидия редка. Некоторые полиплоидные

растения характеризуются более мощным ростом, крупными размерами и другими свойствами, что делает их ценными для генетико-селекционных работ.

**Хромосомные мутации** — это перестройки хромосом. Структурные изменения хромосом Многие из хромосомных мутаций доступны изучению под микроскопом. Пути изменения структуры хромосом разнообразны. Участок хромосомы может удвоиться или, наоборот, выпасть, он может переместиться на другое место и т.д. Хромосомные мутации — результат отклонений в нормальном течении процессов клеточного деления. Основная причина возникновения различных хромосомных мутаций — разрывы хромосом и хроматид и воссоединения в новых сочетаниях.

**Генные мутации.** Генные, или точечные, мутации — наиболее часто встречающийся класс мутационных изменений. Генные мутации связаны с изменением последовательности нуклеотидов в молекуле ДНК. Они приводят к тому, что мутантный ген перестает работать, и тогда либо не образуются соответствующие РНК и белок, либо синтезируется белок с измененными свойствами, что проявляется в изменении каких-либо признаков организма. Вследствие генных мутаций образуются новые аллели. Это имеет важное эволюционное значение. Генные мутации следует рассматривать как результат «ошибок» возникающих в процессе удвоения молекул ДНК.

**Основные положения мутационной теории.** Основные положения мутационной теории формулируются следующим образом:

— мутации — это дискретные изменения наследственного материала;

мутации — редкие события;

— мутации могут устойчиво передаваться из поколения в поколение;

— мутации возникают не направленно (спонтанно) и, в отличие от модификаций, не образуют непрерывных рядов изменчивости ;

— мутации могут быть вредными, полезными и нейтральными.

## **ВОПРОС 2.**

**Загрязнение биосферы и здоровье человека.** В настоящее время хозяйственная деятельность человека все чаще становится основным источником загрязнения биосферы. В природную среду во все больших количествах попадают газообразные, жидкие и твердые отходы производств. Различные химические вещества, находящиеся в отходах, по падая в почву, воздух или воду, переходят по экологическим звеньям из одной цепи в другую, попадая в конце концов в организм человека.

Неумеренное применение пестицидов и минеральных удобрений привело к тому, что они в большом количестве оказались в грунтовых водах, почве и явились причиной загрязнения продуктов питания.

Нарастание применения пестицидов совпадает с учащением легочных, кишечных, нервных заболеваний и у детей, и у взрослых. Научно-технический прогресс стал причиной шумового загрязнения среды. Как показали исследования, неслышимые звуки также могут оказать вредное воздействие на здоровье человека. Так, инфразвуки особое влияние оказывают на психическую сферу человека: поражаются все виды интеллектуальной деятельности, ухудшается настроение, иногда появляется ощущение растерянности, тревоги, испуга, страха, а при высокой интенсивности — чувство слабости, как после сильного нервного потрясения.

**Стратегия развития промышленности и энергетики и борьба с загрязнениями.** Стратегическое направление развития промышленности — переход на новые вещества и технологии, позволяющие уменьшить выбросы загрязнителей. Общее правило заключается в том, что предотвратить загрязнение легче, чем ликвидировать его последствия. Для этого в промышленности применяются системы очистки сточных вод и газоулавливающие установки, на выхлопных трубах автомобилей устанавливаются специальные фильтры. Уменьшению загрязнения среды способствует переход на новые, более «чистые» источники энергии. Например, сжигание на теплоэлектростанциях природного газа вместо угля позволяет резко снизить выбросы диоксида серы. Для осуществления этих мер на развитие новых технологий требуется направлять значительные денежные средства. Этому способствует принятие специальных законов, требующих уменьшить загрязнение. Один из наиболее строгих законов об охране атмосферы, принятый в США, позволил существенно уменьшить выбросы промышленных предприятий и загрязнение воздуха в городах. Усовершенствование системы очистки стоков привело к постепенному очищению сильно загрязненных, безжизненных водоемов в Европе.

**Сохранение природных сообществ.** Сохранение природного разнообразия — основа благосостояния человечества в будущем. Разнообразие природных сообществ обеспечивает устойчивость в функционировании биосферы. Сохранение природных сообществ важно не только для материального благополучия, но и просто для полноценного существования человека. В настоящее время ясно, что для сохранения видового разнообразия необходимо сохранить ненарушенные участки природных сообществ. Эти участки должны быть значительными по площади, так как иначе на небольших заповедных «островках» многим видам грозит вымирание. На этом пути достигнуты значительные

успехи: создана сеть биосферных заповедников, в том числе в СНГ, где представлены основные сообщества. На их территории запрещена всякая хозяйственная деятельность, а вокруг созданы специальные охраняемые зоны. При сравнении с другими сообществами эти заповедники служат как бы эталонами, позволяющими выявить «отклонения от нормы».

БИЛЕТ №25

### ВОПРОС 1.

**Селекция** является одной из важнейших областей практического приложения генетики. Теоретическая база селекции — генетика. Хотя генетика и селекция являются вполне самостоятельными дисциплинами, они неразрывно связаны между собой. Управление процессами наследования, изменчивости и индивидуального развития растений и животных требует знания законов наследственности, действия гена в системе генотипа, генетического потенциала данного вида и т.д.

**Задачи селекции.** Задача селекции состоит в создании новых и улучшении уже существующих сортов растений, пород животных и штаммов микроорганизмов. Выдающийся советский генетик и селекционер, академик Н.И.Вавилов, определяя содержание и задачи современной селекции, указывал, что для успешной работы по созданию сортов и пород следует изучать и учитывать: исходное сортовое и видовое разнообразие растений и животных; наследственную изменчивость (мутации); роль среды в развитии и проявлении изучаемых признаков; закономерности наследования при гибридизации; формы искусственного отбора, направленные на выделение и закрепление желательных признаков.

**Основные направления селекции.** В соответствии с требованиями, предъявляемыми к сортам различных культур, породам животных и применительно к климатическим, почвенным зонам, селекция имеет следующие ориентации: 1. на продуктивность сортов растений и пород животных; 2. на качество продукции (технические, технологические свойства, химический состав зерна — содержание белка, клейковины, жиров, отдельных незаменимых аминокислот); 3. на физиологические свойства (скороспелость, засухоустойчивость, иммунитет к заболеваниям и т.д.); 4. на создание сортов интенсивного типа, способных высокопроизводительно использовать условия высокой современной агротехники, в том числе орошения, пригодность к механизированному возделыванию и т.д.

В селекции растений важное место занимает отдаленная **гибридизация** — скрещивание растений разных видов или родов. В развитии метода отдаленной гибридизации и преодолении трудностей получения плодовых гибридов (обусловленных различиями в структуре генома, негомологичностью хромосом и др.) В опытах по получению межродового гибрида (капусты и редьки), способного к размножению, метод совмещения геномов родительских форм, отличающихся по количеству хромосом, с помощью искусственной полиплоидии.

В современной селекции для увеличения разнообразия исходного материала все шире используется явление **полиплоидии**. Полиплоидией называют явление кратного увеличения набора хромосом в ядрах клеток организмов. Растения, в соматических клетках которых содержится обычный двойной набор хромосом, называются диплоидными. Если у растений набор хромосом повторяется более двух раз, они являются полиплоидными. Большинство видов пшеницы имеют 28 или 42 хромосомы и относятся к полиплоидам, хотя известны диплоидные виды с 14 хромосомами (например, однозернянка). Среди видов табака и картофеля есть виды с 24, 48 и 72 хромосомами. Полиплоидия — довольно частое явление в природе, особенно у цветковых растений (злаковых, пасленовых, сложноцветных и др.). По внешним признакам полиплоиды обычно бывают более мощными, чем диплоиды, с рослыми крепкими стеблями, крупными листьями, цветками и семенами. Это объясняется тем, что у полиплоидов клетки значительно крупнее, чем у диплоидов.

В селекционной работе для создания разнообразия исходных форм широко применяется экспериментальный **мутагенез** — получение мутаций под воздействием рентгеновских или ультрафиолетовых лучей, низких или высоких температур, различных химических веществ и др. Большинство мутантов отличаются пониженной жизнеспособностью или не имеют хозяйственно ценных признаков. Все же часть мутаций вызывает благоприятные изменения отдельных признаков и свойств, не снижая жизнеспособности, а иногда даже повышая ее. Встречаются мутанты, проявляющие более высокую продуктивность, чем исходные сорта. Такие формы были получены у ячменя, овса, гороха, люпина, льна, арахиса, горчицы и других культур.

**Порода (сорт)** — искусственно созданная в процессе селекции совокупность особей, которая характеризуется определенными наследственными особенностями: высокой продуктивностью, морфологическими и физиологическими признаками.

Штамм – что-то связанное с бактериями, микроорганизмами ( пример, кишечная палочка с внедрённым геном, синтезирует инсулин.

## **ВОПРОС 2.**

**Взаимодействие популяций разных видов в сообществе.** В природе существуют сложные и очень разные связи между популяциями, так как все они вступают в те или иные пищевые и территориальные взаимоотношения. Невзаимодействующих популяций и видов в сообществе не бывает.

**Конкуренция.** Популяции, принадлежащие к разным видам, могут конкурировать между собой за жизненные ресурсы: воду и пищу, убежища, места кладки яиц и т.д. Конкуренция возникает в том случае, если различные виды обладают сходными потребностями к условиям жизни, пище, пространству. Такие отношения, угнетающие оба вида, возникают, например, между культурными растениями и сорняками. Конкуренция проявляется тем резче, чем более сходны потребности взаимодействующих видов. В результате конкуренции наименее приспособленные организмы погибают.

**Хищничество.** Связь жертвы и хищника — одна из самых тесных и распространенных связей в сообществе. Хищничеством называют такие отношения, при которых особи одного вида поедают особей другого. Например, растительноядные насекомые (тли) поедаются хищными насекомыми (хищные осы, жуки, муравьи). Мелкие хищные насекомые поедаются крупными (муравьиный лев поедает муравьев).

**Паразитизм.** Паразитизм — такая форма связи в популяциях, при которой паразит получает необходимые питательные вещества от организма хозяина, принося ему обычно вред, но не вызывая немедленной гибели: смерть хозяина привела бы и к гибели паразита. Паразитами могут быть грибы, животные, растения. Растения-паразиты используют в качестве хозяев другие растения. Типичными растениями-паразитами являются повилика, заразиха и др. Повилика, например, почти полностью лишена способности к фотосинтезу и все необходимые ей питательные вещества получает от хозяина.

**Симбиотические связи организмов.** Симбиозом называют такую форму взаимодействия видов, при которой каждый вид извлекает пользу из связи с другим видом. Примером симбиоза являются связи азотфиксирующих клубеньковых бактерий с бобовыми растениями. Бактерии снабжают растения соединениями азота, доступными для использования, получая от них сахара. Лишайники — это симбиоз гриба и водорослей. Водоросли снабжают гриб сахарами и получают от гриба минеральные соли, которые тот извлекает из древесины, породы» почвы и д