

РОСЖЕЛДОР
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Ростовский государственный университет путей сообщения
(ФГБОУ ВО РГУПС)
Лискинский техникум железнодорожного транспорта имени И.В. Ковалёва
(ЛТЖТ – филиал РГУПС)

БИОЛОГИЯ

Краткий курс лекций

для обучающихся первого курса специальностей

23.02.01 «Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)»

23.02.06 «Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог»

Лиски
2015

УДК 57

Курс лекций содержит краткое изложение учебного материала по основным разделам дисциплины Биология, предназначено для студентов первого курса в помощь по подготовке к зачету

Автор

Пойманова С.О., кандидат наук, преподаватель ЛТЖТ – филиала РГУПС

Рассмотрено на заседании цикловой комиссии математических и общих естественнонаучных дисциплин, протокол от 01.09.2015 №1

Рекомендовано методическим советом ЛТЖТ – филиала РГУПС, протокол от 02.09.2015 №1

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В настоящее время практически все развитые страны мира осознали необходимость реформирования своих систем образования с тем, чтобы студент действительно стал центральной фигурой учебного процесса, процесс познания, а не преподавание, как это было до сих пор при традиционном обучении. Важность такого подхода к образованию, очень точно выразил видный американский бизнесмен Джон Гриллос: «Меня мало беспокоит прочность приобретаемых учащимися знаний в той или иной области, поскольку эти знания подвергаются изменениям каждый год и эти знания устаревают подчас раньше, чем учащиеся сумеют их усвоить. Гораздо важнее, чтобы молодые люди, умели самостоятельно учиться работать с информацией, самостоятельно совершенствовать свои знания и умения в разных областях, приобретая, если окажется необходимым, новые знания, профессии, потому что именно этим им придется заниматься всю их сознательную жизнь».

Поэтому современный студент должен гибко адаптироваться в меняющихся жизненных ситуациях; самостоятельно приобретать необходимые знания и умело применять их на практике для решения разнообразных возникающих проблем, чтобы на протяжении всей жизни иметь возможность найти в ней свое место; самостоятельно критически мыслить, уметь увидеть возникающие в реальной действительности проблемы и искать пути рационального их решения, используя современные технологии; грамотно работать с информацией.

Одной из форм активизации учебной деятельности студентов может быть работа, основанная на применении опорных конспектов лекций проводимых занятий.

Курс биологии направлен на формирование у студентов представлений об отличительных особенностях живой природы, ее многообразии и эволюции, человеку как биосоциальном существе.

Основная цель учебного пособия – обобщение и изучение основ биологии, задачей которых является формирование у студентов научных представлений об общей картине мира, выработка творческого мышления, умений и навыков.

Учебное пособие предназначено для студентов первых курсов всех специальностей.

Данное учебное пособие составлено в форме опорных конспектов лекций, где даётся краткое изложение учебного материала по разделам: «Учение о клетке», «Организм. Размножение и индивидуальное развитие организмов», «Основы генетики и селекции», «Происхождение и развитие жизни на Земле. Эволюционное учение», «Происхождение человека», «Основы экологии». В опорных конспектах лекций при помощи языковых терминов, схем, в определенной логической последовательности излагается

главная информация по теоретическому материалу всей темы, разделу изучаемой дисциплины.

Работа по опорным конспектам может проводиться как на учебном занятии, так и дома, что поможет более глубокому пониманию и постепенному запоминанию необходимого теоретического материала

Содержание

Введение	7
Раздел 1. Учение о клетке	8
Тема 1.1	9
Химическая организация клетки	9
Тема 1.2	14
Строение и функции клетки	14
Тема 1.3	19
Обмен веществ и превращение энергии в клетке	19
Тема 1.4.	20
Жизненный цикл клетки	20
Раздел 2. Организм. Размножение и индивидуальное развитие организмов	22
Тема 2.1	22
Размножение организмов	22
Раздел 3.	27
Основы генетики и селекции	27
Тема 3.1.	27
Основы учения о наследственности и изменчивости	27
Тема 3.2	32
Закономерности изменчивости	32
Тема 3.3	33
Основы селекции растений, животных и микроорганизмов	33
Раздел 4.	35
Происхождение и развитие жизни на Земле. Эволюционное учение	35
Тема 4.1	35
Происхождение и начальные этапы развития жизни на Земле	35
Тема 4.2	38
История развития эволюционных идей	38
Тема 4.3	42
Макроэволюция и микроэволюция	42
Раздел 5.	45
Происхождение человека	45
Тема 5.1	45
Антропогенез	45
Тема 5.2	51
Человеческие расы	51
Раздел 6.	51

Основы экологии	51
Тема 6.1	51
Экология – наука о взаимоотношениях организмов между собой и окружающей средой	51
Тема 6.2	55
Биосфера – глобальная экосистема	55
Тема 6.3	57
Биосфера и человек	57
Литература	59

Введение

Биология – наука о жизни.

Современная биология – комплексная наука, для которой характерно взаимопроникновение идей и методов различных биологических дисциплин, а также других наук – прежде всего физики, химии и математики.

Основные направления развития современной биологии.

1. **Классическая биология** – изучение учеными-натуралистами многообразия живой природы.
2. **Эволюционная биология** – изучение эволюции живых организмов.
3. **Физико-химическая биология** – исследование строения живых объектов при помощи современных физических и химических методов.

Основные методы исследования, применяемые в биологических науках.

1. **Описательный метод** – в его основе лежит наблюдение.
2. **Сравнительный метод** – позволяет выявлять сходства и различия между организмами и их частями.
3. **Исторический метод** – помогает осмыслить полученные факты, сопоставить их с ранее известными результатами.
4. **Экспериментальный метод** – позволяет изучать то или иное явление жизни с помощью опыта.

Жизнь – активное, идущее с затратой энергии, полученной извне, поддержание и самовоспроизведение специфических структур, состоящих из биополимеров.

Свойства живого:

1. **Единство химического состава.** Живые существа образованы теми же химическими элементами, что и неживые объекты, но в живых существах 90% массы приходится на четыре элемента: С, О, N, H.
2. **Единство структурной организации.** Структурно-функциональной единицей всех живых организмов на Земле является клетка.
3. **Открытость.** Все живые организмы представляют собой открытые системы, т.е. системы, устойчивые лишь при условии поступления в них энергии и вещества из окружающей среды.
4. **Обмен веществ и энергии.** Все живые организмы способны к обмену веществ с окружающей средой.
5. **Самовоспроизведение (репродукция).** В ее основе лежит информация о строении и функциях любого живого организма, заложенная в нуклеиновых кислотах и обеспечивающая специфичность структуры и жизнедеятельности живого.
6. **Саморегуляция.** Благодаря механизмам саморегуляции сохраняется относительное постоянство внутренней среды организма, т.е. поддерживается постоянство химического состава и интенсивность течения физиологических процессов.

7. *Развитие и рост.* В процессе индивидуального развития (онтогенеза) постепенно и последовательно проявляются индивидуальные свойства организма и осуществляется рост. Кроме того, все живые системы эволюционируют – изменяются в ходе исторического развития (филогенеза).

8. *Раздражимость.* Любой живой организм способен избирательно реагировать на внешние и внутренние воздействия.

9. *Наследственность и изменчивость.* Преемственность поколений обеспечивается наследственностью. Потомки не являются копиями своих родителей из-за способности наследственной информации к изменениям.

Уровни организации живой материи

Ученые на основании особенностей проявления свойств живого выделяют несколько уровней организации живой природы.

Молекулярный уровень представлен молекулами органических веществ – белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов, находящихся в клетках и получивших название биологических молекул.

Клеточный уровень представлен клетками.

Организменный уровень может быть представлен как одноклеточными, так и многоклеточными организмами.

Популяционно-видовой уровень представлен популяциями видов и принципиально отличается от организменного. Продолжительность жизни любого организма определена генетически, популяция же при оптимальных условиях среды способна существовать неограниченно долго.

Раздел 1. Учение о клетке

Цитология (от цито... и ...логия) – это наука о клетке. **Изучает строение и функции клеток, их связи и отношения в органах и тканях у многоклеточных организмов, а также одноклеточные организмы.**

Основные положения современной клеточной теории (Т. Шванн, М Шлейден, 1838 - 1839).

- клетка - основная единица строения, функционирования и развития всех живых организмов;

- клетки всех одноклеточных и многоклеточных организмов сходны (гомологичны) по своему строению, химическому составу, основным проявлениям жизнедеятельности и обмену веществ;

- размножение клеток происходит путем их деления, каждая новая клетка образуется в результате деления исходной (материнской) клетки;

- в сложных многоклеточных организмах клетки специализированы по выполняемым ими функциям и образуют ткани; из тканей состоят органы, которые тесно взаимосвязаны и подчинены нервной и гуморальной регуляциям.

Все живые существа на Земле, за исключением вирусов, построены из клеток.

Тема 1.1

Химическая организация клетки

Из 120 элементов периодической системы Менделеева в клетках обнаружено значительное их большинство. В клетке содержатся и макроэлементы, и микроэлементы).

Неорганические вещества:

– вода (75 – 85%).

Функции:

1. Растворитель
2. Транспорт веществ
3. Создание среды для химических реакций
4. Участие в образовании клеточных структур (цитоплазма)
5. Участие в реакциях гидролиза, фотосинтез
6. Терморегуляции

Минеральные соли – 1-1,5%

Важнейшие катионы: Na^+ K^+ Ca^{2+} Mg^{2+}

- Na^+ K^+ Cl^- - возбудимость живых организмов
- Ca^{2+} Mg^{2+} Zn^{2+} Mn^{2+} - образование углеводов в
- процессе фотосинтеза

Важнейшие анионы: H_2PO_4^- Cl^- HCO_3^-

Органические вещества:

1. Углеводы: 0,2 – 2%

Функции:

1. Энергетическая.
2. Структурная.
3. запасаящая.

2. Жиры 1- 5% – один из классов липидов, сложные эфиры глицерина и жирных кислот. В клетках содержится от 1 до 5% жиров.

Функции:

1. Энергетическая
2. Строительная
3. Защитная (термоизоляция)

3. Белки 10 – 20 %- биополимерами которых являются аминокислоты.

В состав белков входят углерод, водород, азот, кислород, сера. Часть белков образует комплексы с другими молекулами, содержащими фосфор, железо, цинк и медь.

Различают:

заменимые аминокислоты — могут синтезироваться;

незаменимые аминокислоты — не могут синтезироваться, должны поступать в организм вместе с пищей. Растения синтезируют все виды аминокислот.

В зависимости от аминокислотного состава, **белки бывают:**

полноценными — содержат весь набор аминокислот;

неполноценными — какие-то аминокислоты в их составе отсутствуют.

Простые белки - состоят только из аминокислот.

Сложные белки - содержат помимо аминокислот еще и неаминокислотный компонент (металлы (металлопротеины), углеводы (гликопротеины), липиды (липопротеины), нуклеиновые кислоты (нуклеопротеины)).

В строении молекулы белка различают 4 структуры:



Первичная структура белка — последовательность расположения аминокислотных остатков в полипептидной цепи.

Вторичная структура — упорядоченное свертывание полипептидной цепи в спираль. Витки спирали укрепляются водородными связями, возникающими между карбоксильными группами и аминогруппами.

Третичная структура — укладка полипептидных цепей в глобулы, возникающая в результате возникновения химических связей (водородных, ионных, дисульфидных).

Четвертичная структура - для сложных белков, молекулы которых образованы двумя и более глобулами.

Процесс разрушения структуры белка - **денатурация**.

Функции:

1. Пластическая (образование клеточных мембран и органоидов клетки)
2. Каталитическая (ферменты — биологические катализаторы — ускоряют химические реакции).

3. Двигательная (сократительные белки) — сокращение мышц, движение листьев растений

4. Транспортная — присоединение химических элементов и биологически — активных веществ и перенос их к различным органам и тканям).

5. Энергетическая.

Ферменты, или энзимы, — класс белков, биологические катализаторы. Благодаря ферментам биохимические реакции протекают с огромной скоростью.

Ферменты — глобулярные белки, по особенностям строения ферменты можно разделить на две группы: простые и сложные. **Простые** ферменты состоят только из аминокислот. Сложные — являются сложными белками.

4. Нуклеиновые кислоты: 1 – 2%

обеспечивают хранение и передачу наследственной информации.
Синтез белка.

➤ **ДНК** (дезоксирибонуклеиновая кислота) — молекула, состоящая из двух спирально закрученных полинуклеотидных цепей. Мономером ДНК является дезоксирибонуклеотид, состоящий из:

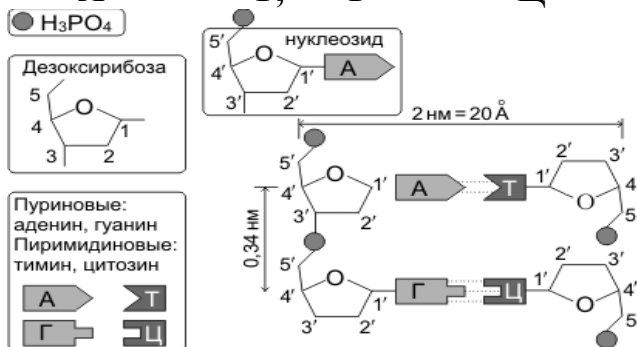
1. **азотистого основания:** аденина (А), цитозина (Ц), тимина (Т) или гуанина (Г),

2. **пятиатомного сахара** пентозы (дезоксирибозы)

3. **фосфата** (остаток фосфорной кислоты)

Против одной цепи нуклеотидов располагается вторая цепь, причём против

А – Т, Г – Ц – правило комплементарности.



Репликация ДНК — процесс самоудвоения молекулы ДНК с участием ферментов. Под действием ферментов молекула ДНК раскручивается, и около каждой цепи, по принципам комплементарности и антипараллельности достраивается новая цепь. «Строительным материалом» и источником энергии для репликации являются дезоксирибонуклеозидтрифосфаты (АТФ, ТТФ, ГТФ, ЦТФ), содержащие три остатка фосфорной кислоты. При включении дезоксирибонуклеозидтрифосфатов в полинуклеотидную цепь два концевых остатка фосфорной кислоты отщепляются, и освободившаяся энергия используется на образование фосфодиэфирной связи между нуклеотидами

➤ **РНК** (рибонуклеиновая кислота) — молекула, состоящая из одной цепи нуклеотидов.

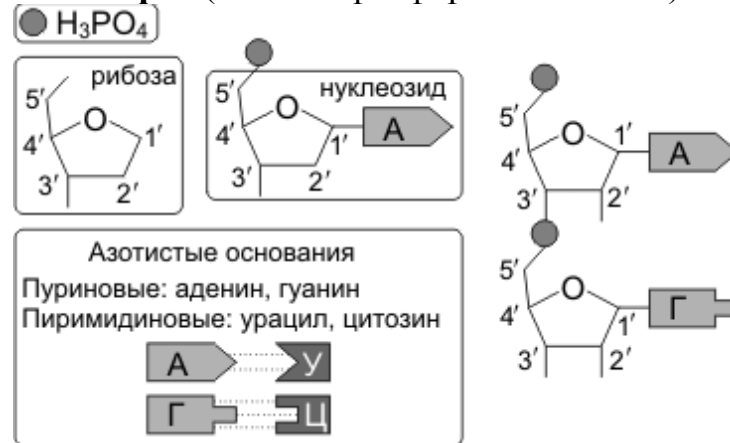
Рибонуклеотид состоит:

■ 1. из четырех азотистых оснований, но вместо тимина (Т) — урацил (У),

т. е.: А – У, Г – Ц – по правилу комплементарности.

▪2. вместо дезоксирибозы – **рибоза** (рибоза отвечает за синтез белка)

▪3. **Фосфат** (остаток фосфорной кислоты)



Выделяют три вида РНК: 1) информационная (матричная) РНК — иРНК (мРНК), 2) транспортная РНК — тРНК, 3) рибосомная РНК — рРНК.

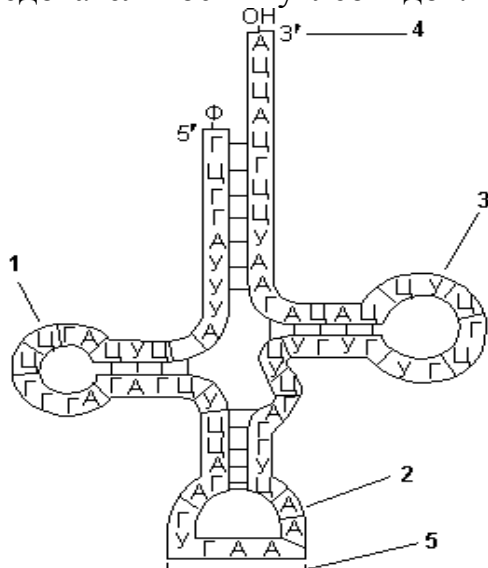
Все виды РНК принимают участие в процессах синтеза белка. Информация о строении всех видов РНК хранится в ДНК.

Процесс синтеза РНК на матрице ДНК называется **транскрипцией**.

Транспортные РНК содержат от 75 до 95 нуклеотидов; молекулярная масса — 25 000–30 000. На долю тРНК приходится около 10% от общего содержания РНК в клетке.

Функции тРНК:

- 1) транспорт аминокислот к месту синтеза белка, к рибосомам,
- 2) трансляционный посредник. В клетке встречается около 40 видов тРНК, каждый из них имеет характерную только для него последовательность нуклеотидов.



Транспортная РНК:

1 – петля 1; 2 – петля 2; 3 – петля 3;
4 – акцепторный конец; 5 – антикодон.

Рибосомные РНК содержат 3000–5000 нуклеотидов; молекулярная масса — 1 000 000–1 500 000. На долю рРНК приходится 80–85% от общего

содержания РНК в клетке. В комплексе с рибосомными белками рРНК образует рибосомы — органоиды, осуществляющие синтез белка. В эукариотических клетках синтез рРНК происходит в ядрышках.

Функции рРНК: 1) необходимый структурный компонент рибосом и, таким образом, обеспечение функционирования рибосом; 2) обеспечение взаимодействия рибосомы и тРНК; 3) первоначальное связывание рибосомы и кодона-инициатора иРНК и определение рамки считывания, 4) формирование активного центра рибосомы.

Информационные РНК разнообразны по содержанию нуклеотидов и молекулярной массе (от 50 000 до 4 000 000). На долю иРНК приходится до 5% от общего содержания РНК в клетке.

Функции иРНК: 1) перенос генетической информации от ДНК к рибосомам, 2) матрица для синтеза молекулы белка, 3) определение аминокислотной последовательности первичной структуры белковой молекулы.

5. АТФ (аденозинтрифосфорная кислота) — это нуклеотид, относящийся к группе нуклеиновых кислот): **0,1 – 0,5%**

Молекула АТФ состоит:

1. из азотистого основания аденина
2. пятиуглеродного моносахарида рибозы
3. трех остатков фосфорной кислоты, соединённых друг с другом высокоэнергетическими связями.

Функции:

1. Использование энергии в процессах биосинтеза, при движении, при производстве тепла, при проведении нервных импульсов, в процессе фотосинтеза и т.д .

2. АТФ - универсальный аккумулятор энергии в живых организмах

6.ГОРМОНЫ - органические соединения, продукты секреции эндокринных желез, выделяющиеся прямо в кровоток и обладающие высокой физиологической активностью.

Главные эндокринные железы— гипофиз,эпифиз, щитовидная и паращитовидные железа, кора надпочечников, поджелудочная железа, половые железы.

7. Витамины - органические вещества, необходимые для регуляции обмена веществ и нормального течения процессов жизнедеятельности.

Функции: влияние на обмен веществ, рост и развитие организма, его сопротивляемость к заболеваниям.

Известно более 25 витаминов. Их обозначают буквами латинского алфавита А, В, С, D и цифрами, определяющими порядок открытия – В1, В2, В12 и др.

Нехватка ведет к гиповитаминозам, избыток – к гипервитаминозам.

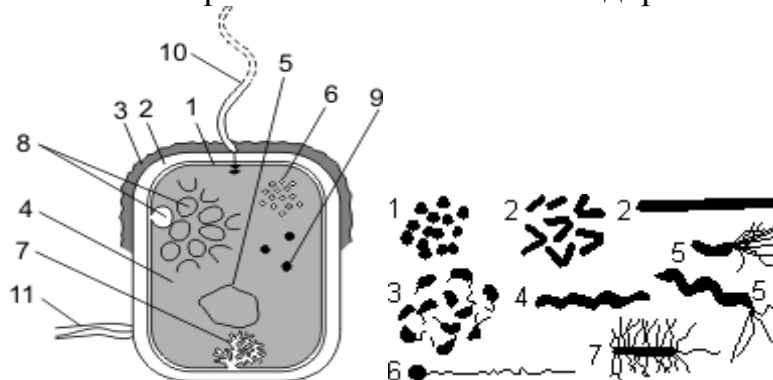
Авитаминоз - отсутствие витаминов.

Тема 1.2

Строение и функции клетки

Прокариотическая клетка

- Не имеют оформленного ядра
- Наследственная информация передается через молекулу ДНК, которая образует нуклеотид.
- Функции органоидов выполняют ограниченные мембранами полости
- Бактерии и Сине – зеленые водоросли



Бактериальная клетка

Формы бактерий:

1 — кокки; 2 — бациллы; 3 — вибрионы;
4—7 — спириллы и спирохеты.

Вирусы — неклеточные формы жизни, внутриклеточные паразиты, паразитируют на генетическом уровне.

Состав - нуклеиновые кислоты (либо ДНК, либо РНК) и белков, образующих оболочку вокруг этой нуклеиновой кислоты. В состав некоторых вирусов входят липиды и углеводы.

Размеры вирусов — 10–300 нм. Форма вирусов: шаровидная, палочковидная, нитевидная, цилиндрическая и др.

Капсид — оболочка вируса, образована белковыми субъединицами, уложенными определенным образом. Капсид защищает нуклеиновую кислоту вируса от различных воздействий, обеспечивает осаждение вируса на поверхности клетки-хозяина. **Суперкапсид** - у сложноорганизованных вирусов (ВИЧ, вирусы гриппа, герпеса).

Бактериофаги - вирусы, паразитирующие в бактериальных клетках, состоят из головки, хвостика и хвостовых отростков, с помощью которых он осаждается на оболочке бактерий. В головке содержится ДНК или РНК. Фаг частично растворяет клеточную стенку и мембрану бактерии и за счет сократительной реакции хвостика «впрыскивает» свою нуклеиновую кислоту в ее клетку. Только паразитируя в клетке-хозяине, вирус может репродуцироваться, воспроизводить себе подобных.

Вирусы способны паразитировать в клетках большинства существующих живых организмов, вызывая различные заболевания.

Возбудитель СПИДа — вирус иммунодефицита человека (ВИЧ) — ретровирус. Имеет сферическую форму, диаметром 100–150 нм.

Вирус иммунодефицита человека **поражает** CD4-лимфоциты (хелперы), на поверхности которых есть рецепторы, способные связываться с поверхностным белком ВИЧ. Кроме того, ВИЧ проникает в клетки ЦНС, нейроглии, кишечника. Иммунная система организма человека утрачивает свои защитные свойства и оказывается не в состоянии противостоять возбудителям различных инфекций.

СПИД передается половым путем, через кровь и ткани, содержащие вирус иммунодефицита, от матери к плоду.

Эукариотическая клетка

- Есть четко оформленные ядра, имеющие собственную оболочку.
- Ядерная ДНК у них заключена в хромосомы.
- В цитоплазме имеются различные органоиды, выполняющие специфические функции
- Царство Грибов, Растений и Животных.

Строение клетки.

- **Плазматическая мембрана клетки**
- **Клеточная мембрана** – ультрамикроскопическая плёнка, состоящая из двух мономолекулярных слоев белка и расположенного между ними бимолекулярного слоя липидов.

Функции: барьерная, связь с окружающей средой (транспорт веществ), связь между клетками тканей в многоклеточных организмах, защитная.

➤ **Цитоплазма**

– полужидкая среда клетки, в которой располагаются органоиды клетки. Цитоплазма состоит из воды и белков. Она способна двигаться со скоростью до 7 см/час. Движение цитоплазмы внутри клетки называют циклозом.

В клетке выделяют органоиды. Органоиды – это постоянные клеточные структуры, выполняющие определённые функции.

Органоиды, их функции и значение.

1. Цитоплазматический матрикс - внутренняя среда клетки.

Компоненты цитоплазматического матрикса осуществляют процессы биосинтеза в клетке и содержат ферменты, необходимые для продуцирования энергии.

2. Эндоплазматическая сеть

Сеть многочисленных ветвящихся мелких каналов и полостями, стенки которых представляют собой мембраны, сходные по своей структуре с плазматической мембраной. Различают гранулярную и гладкую ЭС.

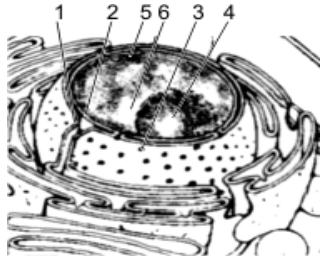
Функции

- Синтез органических веществ (с помощью рибосом)
- Транспорт веществ

3. Клеточное ядро

. В структуре ядра выделяют: ядерную оболочку, нуклеоплазму, ядрышко, хроматин.

функции: хранение наследственной информации и регуляция обмена веществ в клетке.



Строение ядра:

1 — наружная мембрана; 2 — внутренняя мембрана; 3 — поры; 4 — ядрышко; 5 — гетерохроматин; 6 — эухроматин.

Хромосомы

Хромосома состоит из двух хроматид и после деления ядра становится однохроматидной. К началу следующего деления у каждой хромосомы достраивается вторая хроматида. Хромосомы имеют первичную перетяжку, на которой расположена центромера; перетяжка делит хромосому на два плеча одинаковой или разной длины.

В хромосомах синтезируются ДНК, РНК, что служит необходимым фактором передачи наследственной информации при делении клеток и построении молекул белка.

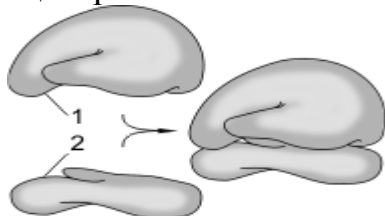
4. Клеточный центр - состоит из двух центриолей (дочерняя, материнская). Каждая имеет цилиндрическую форму, стенки образованы девятью триплетами трубочек, а в середине находится однородное вещество. Центриоли расположены перпендикулярно друг к другу.

Функция клеточного центра - участие в делении клеток животных и низших растений

5. Рибосомы — ультрамикроскопические органеллы округлой или грибовидной формы, состоящие из двух частей — субчастиц. Они не имеют мембранного строения и состоят из белка и РНК. Субчастицы образуются в ядрышке.

Находятся в цитоплазме в свободном состоянии или на мембранах эндоплазматической сети, содержатся в митохондриях и хлоропластах.

Функция рибосом — биосинтез белка.



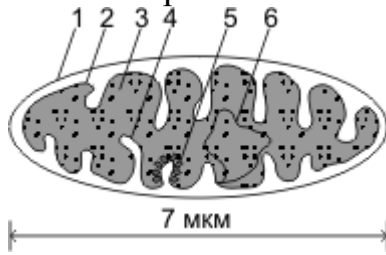
Строение рибосом: 1 —

большая субъединица; 2 — малая.

6. Митохондрии - микроскопические органеллы, имеющие двухмембранное строение. Внешняя мембрана гладкая, внутренняя — образует различной формы выросты — кристы. В матриксе митохондрии (полужидком веществе) находятся ферменты, рибосомы, ДНК, РНК. Число митохондрий в одной клетке от единиц до нескольких тысяч.

Функции:

- Синтез АТФ
- Синтез собственных органических веществ,
- Образование собственных рибосом.



2 — внутренняя мембрана; 3 — матрикс; 4 — криста; 5 — мультиферментная система; 6 — кольцевая ДНК.

Строение митохондрии: 1 — наружная мембрана;

7. Аппарат Гольджи

В клетках растений и простейших аппарат Гольджи представлен отдельными тельцами серповидной или палочковидной формы. В состав аппарата Гольджи входят: полости, ограниченные мембранами и расположенные группами (по 5-10), а также крупные и мелкие пузырьки, расположенные на концах полостей. Все эти элементы составляют единый комплекс.

Функции: 1) накопление и транспорт веществ, химическая модернизация, 2) образование лизосом, 3) синтез липидов и углеводов на стенках мембран.

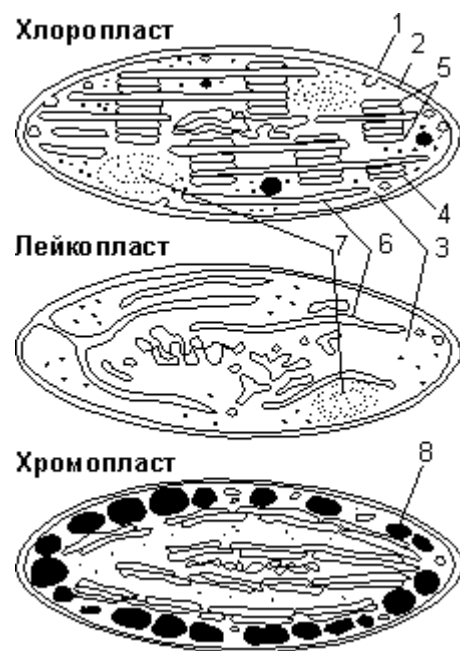


8. Пластиды

Пластиды - это энергетические станции растительной клетки. Они могут превращаться из одного вида в другой. Выделяют несколько видов пластидов: хлоропласты, хромопласты, лейкопласты.

Функции:

- Синтез АТФ
- Синтез углеводов
- Биосинтез собственных белков



Строение пластид: 1- наружная мембрана;
 2 — внутренняя мембрана; 3 — строма; 4 — тилакоид;
 5 — грана;
 6 — ламеллы; 7 — зерна крахмала; 8 — липидные капли.

Хлоропласты – зелёные пластиды, содержащие зелёный пигмент – хлорофилл, выполняют функцию фотосинтеза;

Хромопласты - окрашивание цветов и плодов и тем самым привлечение опылителей и распространителей семян.

Лейкопласты - бесцветные пластиды; синтез, накопление и хранение запасных питательных веществ.

9. Лизосомы - микроскопические одномембранные органеллы округлой формы. Их число зависит от жизнедеятельности клетки и ее физиологического состояния. Лизосома - это пищеварительная вакуоль, внутри которой находятся растворяющие ферменты. В случае голодания клетки перевариваются некоторые органоиды. В случае разрушения мембраны лизосомы, клетка переваривает сама себя. **Функции:**

- Расщепление органических веществ,
- Разрушение отмерших органоидов клетки,
- Уничтожение отработавших клеток.

10. Цитоскелет

- образован микротрубочками и микрофиламентами.

Микротрубочки — цилиндрические неразветвленные структуры. Длина микротрубочек колеблется от 100 мкм до 1 мм, диаметр составляет примерно 24 нм, толщина стенки — 5 нм. Основным химический компонент — белок тубулин.

Микрофиламенты — нити диаметром 5–7 нм, состоят из белка актина.

Функции цитоскелета: 1) определение формы клетки, 2) опора для органоидов, 3) образование веретена деления, 4) участие в движениях клетки, 5) организация тока цитоплазмы.

11. Клеточный центр

- включает в себя две центриоли и центросферу. Центриоль представляет собой цилиндр, стенка которого образована девятью группами из трех слившихся микротрубочек (9 триплетов), соединенных между собой.

Функции: 1) обеспечение расхождения хромосом к полюсам клетки во время митоза или мейоза, 2) центр организации цитоскелета.

12.Органоиды движения

- реснички (инфузории, эпителий дыхательных путей), жгутики (жгутиконосцы, сперматозоиды), ложноножки (корненожки, лейкоциты), миофибриллы (мышечные клетки) и др.

Способы питания клетки.

Крупные молекулы белков и полисахаридов проникают в клетку путем **фагоцитоза** (от греч. фагос - пожирающий и китос - сосуд, клетка), а капли жидкости - путем **пиноцитоза** (от греч. пино - пью и китос).

Фагоцитоз – это способ питания животных клеток, при котором в клетку попадают питательные вещества. **Пиноцитоз** – это универсальный способ питания (и для животных, и для растительных клеток), при котором в клетку попадают питательные вещества в растворённом виде.

Тема 1.3

Обмен веществ и превращение энергии в клетке

В любой живой клетке постоянно проходят сложнейшие химические и физические реакции, необходимые для того, чтобы обеспечить постоянство условий внутренней среды как в самой клетке, так и в многоклеточном организме, находящемся под воздействием постоянно меняющихся внешних факторов. Постоянство внутренней среды биологических систем получило название **гомеостаза**. Все реакции, протекающие в клетке, направлены на поддержание гомеостаза. Вся совокупность реакций биосинтеза веществ и их последующей сборки в более крупные структуры называется *ассимиляцией*, или *анаболизмом* (**пластический обмен**). Совокупность реакций распада веществ, сопровождающихся выделением и запасанием энергии, называется *диссимиляцией*, или *катаболизмом* (**энергетический обмен**).

Реакции ассимиляции и диссимиляции – это две стороны единого процесса обмена веществ и энергии в клетке, который называется **метаболизмом**.

Универсальный источник энергии во всех клетках – АТФ (аденозинтрифосфат). Это вещество синтезируется в результате реакции **фосфорилирования**, т.е. присоединения одного остатка фосфорной кислоты к молекуле АТФ.

Этапы энергетического обмена.

1. Подготовительный – заключается в распаде крупных органических молекул до более простых: полисахаридов – до моносахаридов, липидов – до глицерина и жирных кислот, белков – до аминокислот.

2. Бескислородный – ферментативное расщепление органических веществ, которые были получены в ходе подготовительного этапа.

Гликолиз – это многоступенчатый процесс бескислородного расщепления молекулы глюкозы, содержащей 6 атомов углерода, до двух молекул трехуглеродной пировиноградной кислоты (ПВК).

Спиртовое брожение – молекула глюкозы в анаэробных условиях превращается в этиловый спирт и углекислый газ.

3. Полное кислородное расщепление, или клеточное дыхание – органические вещества, образованные в ходе второго этапа при бескислородном расщеплении и содержащие большие запасы химической энергии, окисляются до конечных продуктов CO_2 и H_2O .

Тема 1.4.

Жизненный цикл клетки

Важным признаком клетки является деление. Согласно клеточной теории, возникновение новых клеток, происходит путем деления предыдущей, материнской клетки.

Жизнь клетки от момента ее появления и до ее собственного деления или гибели называют **клеточным** циклом.

Обязательным компонентом каждого клеточного цикла является **митотический цикл**, который включает в себя подготовку клетки к процессу деления и само деление.

Интерфаза – подготовка клетки к делению.

Состоит из трех периодов:

Пресинтетический период (G1), период до удвоения хромосом. Продолжительность от 2-3 ч. до нескольких суток. Клетка интенсивно растет, в ней синтезируется РНК и различные белки, увеличивается число рибосом и митохондрий. Клетка готовится к удвоению хромосом.

Синтетический период (S), период удвоения хромосом. Продолжительность от 6 до 10 часов. Происходит удвоение хромосом, в основе которого лежит процесс удвоения (репликации) ДНК, в результате каждая хромосома состоит из двух сестринских хроматид

Постсинтетический период (G2), период после удвоения хромосом. Самый короткий период интерфазы: от 2 до 5 часов. Клетка готовится к делению, синтезируются белки, из которых будет сформировано веретено деления, запасается энергия за счет синтеза АТФ.

Митоз – процесс непрямого деления соматических клеток эукариот. Это основной способ деления эукариотических клеток. Продолжительность митоза у животных клеток составляет 30-60 мин., у растений 2-3 часа. Митоз

включает в себя два процесса – деление ядра (**кариокинез**) и деление цитоплазмы (**цитокинез**).

1. В результате митоза образуется 2 клетки, каждая из которых содержит столько же хромосом, сколько их было в материнской. Дочерние клетки генетически идентичны материнской.
2. Главный механизм роста.
3. Митоз обеспечивает регенерацию утраченных частей и замещение клеток.

Митотический цикл:

1. **интерфаза**
2. **митоз**

Интерфаза – промежуток между двумя клеточными делениями. Продолжительность её – до 90% всего клеточного цикла. Характеризуется периодом роста, удвоением молекулы ДНК. Каждая хромосома теперь состоит из двух хроматид, а число хромосом не меняется. $2n4c$ (n – число хромосом, c – число ДНК). Интенсивные процессы синтеза белков, входящих в состав хромосом. Синтез ферментов и энергетических веществ, необходимых для процесса деления.

Митоз - 4 стадии:

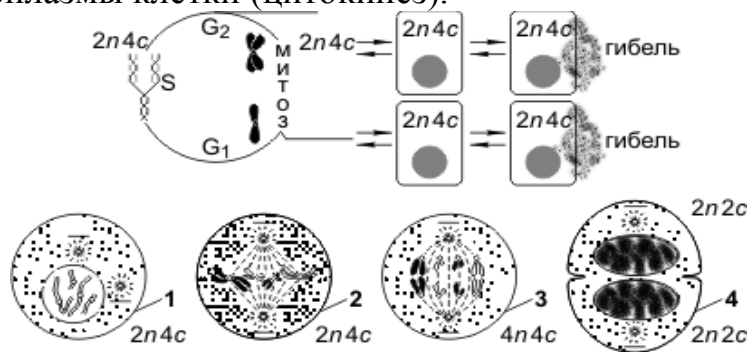
1)Профаза- ($2n4c$) Хромосомы спирализуются, уплотняются, укорачиваются

К концу профазы каждая хромосома состоит из двух хроматид, соединённых центромерой. Хромосомы начинают передвигаться к клеточному экватору. Формируется веретено деления, ядерная оболочка исчезает, и хромосомы свободно располагаются в цитоплазме.

2)Метафаза ($2n4c$) Хромосомы выстраиваются в плоскости экватора. Центромеры хромосом строго лежат в плоскости экватора. Нити веретена деления прикрепляются к центромерам хромосом.

3)Анафаза ($4n4c$) Начинается с деления центромер всех хромосом, хроматиды превращаются в две самостоятельные дочерние хромосомы. Затем дочерние хромосомы начинают расходиться к полюсам клетки.

4)Телофаза ($2n2c$) Хромосомы концентрируются на полюсах клетки и деспирализуются. Веретено деления разрушается. Вокруг хромосом формируется оболочка ядер дочерних клеток, затем происходит деление цитоплазмы клетки (цитокинез).



Раздел 2. Организм. Размножение и индивидуальное развитие организмов

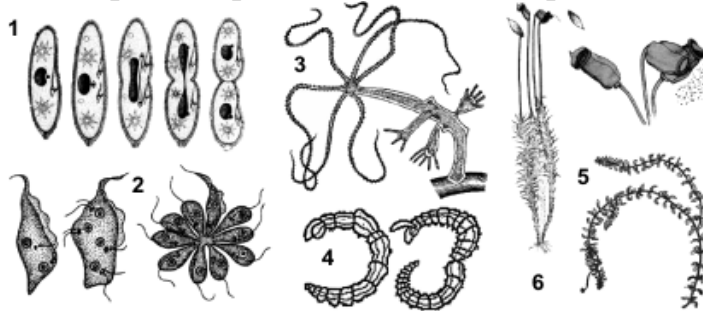
Тема 2.1

Размножение организмов

Размножение – это всеобщее свойство живых организмов, заключающееся в способности производить подобных себе особей своего вида.

1. Бесполое

- ✓ принимает участие только одна клетка;
- ✓ осуществляется без участия половых клеток;
- ✓ в основе размножения – митоз;
- ✓ дочерние клетки являются точной копией материнской;
- ✓ преимущество – быстрое увеличение численности (бактерии, грибы, простейшие, многие растения, низшие животные).



Бесполое размножение:

1 – деление; 2 – шизогония; 3 – почкование; 4 – фрагментация;
5 – вегетативное размножение; 6 – спорообразование.

- **Спорообразование** – осуществляется посредством специализированных клеток грибов, растений, простейших, лишайников. Спора со жгутиком – зооспора (хламидомонада);
- **Бинарное деление** - митотическое деление, при котором образуется 2 равноценные дочерние клетки (амёба);
- **Множественное деление (шизогония).** Материнская клетка распадается на большое количество примерно одинаковых дочерних клеток (малярийный плазмодий);
- **Вегетативное размножение** – размножение новой особи из материнской, либо из особых структур (луковица, клубень, отростки, отводки, деление куста);
- **Почкование** – образование выроста – почки, на материнской особи и последующее её отделение (бактерии, дрожжевые грибы, гидра, губки, сосущие инфузории (одноклеточные));
- **Фрагментация** – разделение особи на 2 или несколько частей, каждая из которых развивается в новую особь (у растений – спирогира, у животных – кольчатые черви). В основе фрагментации лежит свойство регенерации;
- **Полиэмбриония** - - размножение во время эмбрионального развития, при котором из одной зиготы развивается несколько зародышей –

близнецов (однотайцевые близнецы у человека) Потомство всегда одного пола.

- **Клонирование** – искусственный способ бесполого размножения. Клон – идентичное потомство, полученное из одной особи, в результате того или иного способа бесполого размножения.

2. Половое – слияние двух половых клеток, потомство несёт признаки родителей.

✓ партеногенез – форма размножения из половой клетки «яйцеклетки» без оплодотворения (дафнии, тли, трутни, тутовый шелкопряд, скальные ящерицы);

✓ гермафродитизм – наличие у одной особи признаков мужского и женского пола (ленточные черви, сосальщики).

При половом размножении происходит рекомбинация наследственного материала и появляется потомство, генетически отличное от родителей.

Половое размножение характерно для многоклеточных, но существует и у одноклеточных организмов. Выделяют две формы полового процесса у одноклеточных:

1) конъюгация – при этой форме половые клетки не образуются

2) гаметическая копуляция – когда формируются половые клетки и происходит их попарное слияние.

Конъюгация как своеобразная форма полового процесса существует у инфузорий. Две инфузории временно соединяются, между ними образуется цитоплазматический мостик, через который происходит обмен наследственной информацией. Затем инфузории расходятся и у них появляются новые свойства и признаки.

Копуляцией называется половой процесс у одноклеточных организмов, при котором две особи приобретают половое различие, т.е. превращаются в гаметы и полностью сливаются, образуя зиготу.

Виды копуляции:

1) изогамия – две половые клетки не имеют внешних различий, обе маленькие и подвижные,

2) анизогамия – мужская половая клетка маленькая и подвижная, женская – крупная и тоже подвижная. Сливаться могут как маленькая с большой, так и две маленькие,

3) овогамия – половые клетки различны по форме и размерам.

Гаметогенез

Гаметогенез-развитие половых клеток - гамет. Развитие мужских половых клеток называется - **сперматогенез**, а женских – **овогенез**.

В основе полового размножения – **мейоз**.

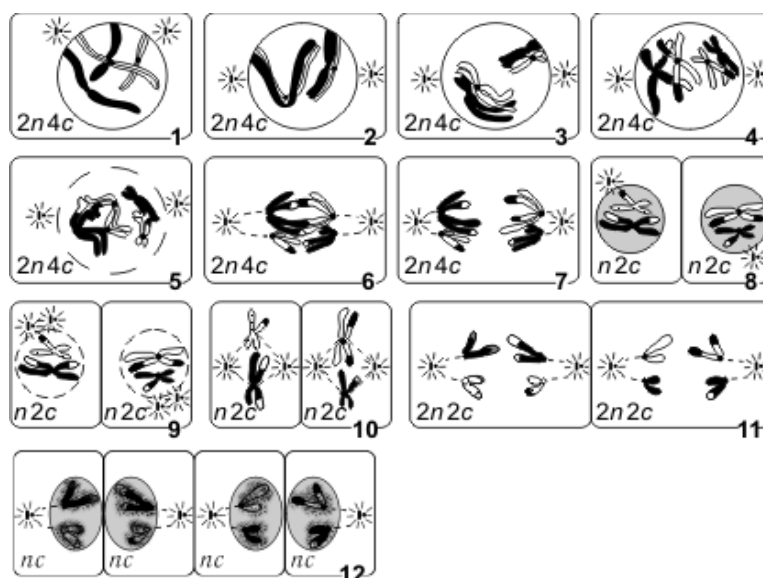
Значение мейоза

- поддержание постоянного числа хромосом вида из поколения в поколение;
- основа комбинативной изменчивости.

Сущность мейоза - каждая половая клетка получает одинарный(гаплоидный) набор хромосом, во время него создаются новые комбинации генов путём сочетания разных материнских и отцовских хромосом.

Мейоз – непрямо́е деление, состоит из двух последующих делений; происходит в половых клетках.

1.Профаза 1 1(2n4c) n – хромосомы c - ДНК	Демонтаж ядерных мембран, расхождение центриолей к полюсам клеток, формирование нитей веретена деления, спирализация двуххроматидных хромосом, соединённых центромерой, конъюгация гомологичных хромосом (сближение), образование бивалентов. Кроссинговер – обмен гомологичными (содержащие одни и те же гены) участками.
2.Метафаза 1 (2n4c)	Выстраивание хромосом в экваториальной полости клетки, прикрепление нитей веретена деления одним концом к центриолям, другим – к центромерам хромосом.
3.Анафаза 1 1(2n4c)	Случайное независимое расхождение двуххроматидных хромосом к противоположным полюсам клетки, рекомбинация хромосом. Число хромосом уменьшается в 2 раза, хромосомный набор- гаплоидный, но каждая хромосома содержит удвоенное количество ДНК (2c)
4.Телофаза 1, в клетках (1n2c)	Образование ядерных мембран вокруг групп двуххроматидных хромосом, деление цитоплазмы.
5.Профаза 2 (1n2c)	Демонтаж ядерных мембран, расхождение центриолей к разным полюсам клетки; формирование нитей веретена деления
6.Метафаза 2 (1n2c)	Выстраивание двуххроматидных хромосом в экваториальной полости клетки, прикреплений нитей веретена деления одним концом к центриолям, другим – к центромерам хромосом.
7.Анафаза 2 (2n2c)	Деление двуххроматидных хромосом на хроматиды и расхождение сестринских хроматид к противоположным полюсам клетки. Хромосомы становятся самостоятельными однохроматидными хромосомами, рекомбинация хромосом.
8.Телофаза 2 образование 4 клеток (1n1c)	Деспирализация хромосом, образование вокруг каждой группы хромосом ядерных мембран, распад нитей веретена деления, деление цитоплазмы с образованием двух, а в итоге 4 гаплоидных клеток.



Сравнительная характеристика митоза и мейоза.

Сравнение	Митоз	Мейоз
Сходства	1. Имеют одинаковые фазы деления	
	2. Перед митозом и мейозом происходит самоудвоение молекул ДНК в хромосомах и спирализация хромосом.	
Различия	1. Одно деление	1. 2 последовательных деления
	2. В метафазе все удвоенные хромосомы выстраиваются по экватору <u>раздельно</u>	2. Гомологичные удвоенные хромосомы выстраиваются парами (бивалентами)
	3. Нет конъюгации, кроссинговера	3. Конъюгация, кроссинговер
	4. Удвоение молекул ДНК в интерфазе.	4. Между первым и вторым делением – нет интерфазы и не происходит удвоение молекул ДНК.
	5. Образуется 2 диплоидные клетки (соматические)	5. Образуется 4 гаплоидные клетки (половые клетки)
	6. Происходит в половых клетках	6. происходит в созревающих половых клетках
	7. Лежит в основе бесполого размножения	7. Лежит в основе полового размножения

Амитоз — прямое деление интерфазного ядра путем перетяжки без образования хромосом, вне митотического цикла. Описан для стареющих, патологически измененных и обреченных на гибель клеток. После амитоза клетка не способна вернуться в нормальный митотический цикл.

Тема 2.2

Индивидуальное развитие организма

Онтогенез – индивидуальное развитие организма от момента образования зиготы до конца жизни организма.

Типы онтогенеза:

1. Личиночный.
2. Яйцекладный.
3. Внутриутробный.

Периоды онтогенеза:

1. Эмбриональный – начинается с оплодотворения и заканчивается выходом личинки из своих оболочек (при личиночном типе), выходом особи из яйца (при яйцекладном типе) или рождением особи (при внутриутробном типе онтогенеза).

2. Постэмбриональный – начинается с завершения эмбрионального и включает в себя созревание, взрослое состояние, старение и заканчивается смертью.

Стадии эмбрионального развития:

- **дробление** (зигота делится митозом на две клетки). Две образующиеся клетки разъединяются, затем каждая клетка опять делится также на две и получается зародыш;

- **гастроула** – зародыш двухслойный, у него появляется кишечная полость, первичное ротовое отверстие, два слоя клеток – эктодерма и энтодерма;

- **поздняя гастроула** (у всех животных, кроме губок и кишечно-полостных). На этой стадии появляется третий слой клеток – мезодерма;

- **нейрулы** (в зародыше хордовых) – формируется осевой комплекс, состоящий из хорды и нервной пластинки. В дальнейшем идет дифференцирование клеток: из эктодермы образуется покровный эпителий, эмаль зубов, нервная система, органы чувств, из энтодермы – эпителий кишечника, пищеварительные железы, легкие. Из мезодермы – скелет, мышцы, кровеносная система, выделительные органы, половая система.

В процессе эмбрионального развития одни части развивающегося зародыша влияют на формирование других его частей. Это явление получило название *эмбриональной индукции*.

Периоды постэмбрионального развития:

1. **Ювенильный** – до окончания полового созревания.

Прямое. Организм сразу после рождения сходен с взрослым, но меньшего размера.

Непрямое. Организм после рождения проходит промежуточные стадии (личинки, куколки и т.д.).

2. **Пубертатный** – период зрелости, занимает большую часть жизни.

3. **Старение** – общебиологическая закономерность, свойственная всем живым организмам.

Раздел 3.
Основы генетики и селекции
Тема 3.1.

Основы учения о наследственности и изменчивости

1865г. - Г.Мендель, чех, г.Брно.

1900г. – Г.Де Фриз, К.Корренс, Э.Чермак.

Основные термины

Наследственность – свойство организмов предавать свои признаки и свойства из поколения в поколение.

Изменчивость – свойство организма приобретать новые признаки и свойства под воздействием различных факторов.

Половые клетки- гаметы при (половом размножении, **соматические** клетки (при бесполом).

Фенотип – совокупность всех внешних и внутренних признаков организма.

Генотип – совокупность генов организма.

Гибридологический метод исследования (22 сорта гороха, 8 лет)

Моногибридное скрещивание - скрещивание родительских особей, отличающихся по одному признаку

Доминантный признак (А) – преобладающий;

Рецессивный (а) – подавляемый.

Символы, принятые в традиционной генетике

♀	женский организм
♂	мужской организм
×	знак скрещивания
P	родительские организмы
F ₁ , F ₂	дочерние организмы первого и второго поколения
A, B, C...	гены, кодирующие доминантные признаки
a, b, c...	аллельные им гены, кодирующие рецессивные признаки
AA, BB, CC...	генотипы особей, моногетерозиготных по доминантному признаку
Aa, Bb, Cc...	генотипы моногетерозиготных особей
aa, bb, cc...	генотипы рецессивных особей
AaBb, AaBbCc	генотипы ди- и тригетерозигот
A B, CD a b cd	генотипы дигетерозигот в хромосомной форме при независимом и сцепленном наследовании
A, a, AB, cd	Гаметы

Гомозиготными (AA) являются представители «чистых линий», организмы, все предки которых несли тот же признак; особи, оба родителя которых были

гомозиготными по этому признаку, и в потомстве которых (F₁) не наблюдается расщепление.

Гетерозиготными (Aa), являются организмы, у которых один из родителей или потомков несет рецессивный признак, или если в его потомстве наблюдается расщепление

Анализирующее скрещивание

Не всегда по фенотипу можно определить генотип организма. Для определения генотипа проводят анализирующее скрещивание – скрещивание с особью, гомозиготной по рецессивному признаку.

AA x aa = 100% (желтые)

Aa x aa = 50% Aa (жёлтые); 50% aa (зелёные).

Неполное доминирование - промежуточное проявление признака (ночная красавица)

AA – красные x aa – белые

F₁ Aa – розовые

F₂ AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1

Законы Г. Менделя

1.Закон единообразия гибридов первого поколения F₁ – I закон Г. Менделя.

При скрещивании двух гомозиготных организмов, отличающихся друг от друга по одной паре альтернативных признаков, все первое поколение гибридов окажется единообразным и будет нести признак одного родителя.

2.Закон расщепления признаков гибридов F₂ – II закон Г. Менделя.

При скрещивании двух гетерозиготных потомков первого поколения между собой во втором поколении наблюдается расщепление в числовом отношении по фенотипу 3:1, по генотипу 1:2:1

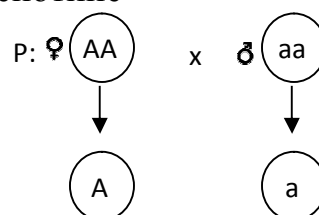
Явление, при котором часть гибридов второго поколения несёт доминантный признак, а часть - рецессивный называют расщеплением

Закон чистоты гамет (объясняет явление расщепления): Наследственные факторы при образовании гибридов не смешиваются, а сохраняются в неизменном виде.

Гипотеза чистоты гамет в решении задачи.

1. Желтый горох с 2-мя доминантными генами желтой окраски (A) x зеленый горох с 2-мя рецессивными генами зеленой окраски (a)

(он чист по признаку – цвет в генотипе только желтый)



2. Гены в гаметах

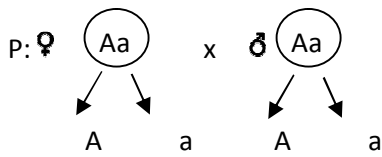
В диплоидных клетках присутствуют две аллели; в одной гамете две аллели не находиться не могут.

28



3. Зиготы из таких гамет в F₁

4. Окраска: все желтые, т.к ген **A** доминантный – желтый; но в генотипе есть и зеленый **a**, он подавляется; мы видим соблюдение правил единообразия



гибридов F₁.

4. Окраска: все желтые, т.к ген **A** доминантный – желтый; но в генотипе есть и зеленый **a**, он подавляется; мы видим соблюдение правил единообразия гибридов F₁.

Второе поколение F₂

1. Желтый горох F₁ – **Aa**

2. Гены в разных гаметах: созревают два сорта разных гамет **A** и **a**; гаметы «чисты» (либо желтые, либо зеленые, т.е гаметы не гибридные).

3. В результате оплодотворения из этих гамет образуются 4 типа зигот.

4. Окраска этих семян (фенотип – внешнее проявление генотипа).

5. Генотип семян

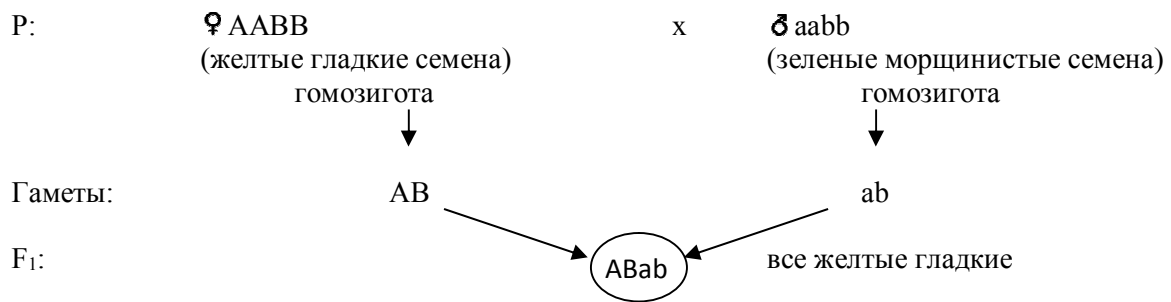
III закон Менделя

При скрещивании двух гомозиготных особей, отличающихся друг от друга по двум парам альтернативных признаков, гены и соответствующие им признаки наследуются независимо друг от друга и комбинируются во всех возможных сочетаниях.

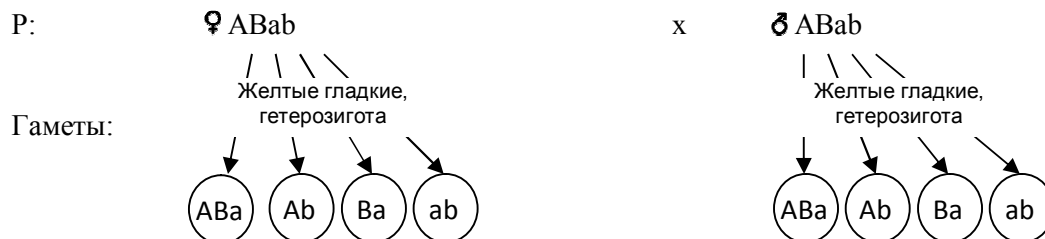
- Дигибридное скрещивание – это два моногибридных скрещивания, идущих независимо
- Две пары признаков, которые объединены в F₁ (ABab) в F₂ разделяются и ведут себя независимо от других признаков..

Дигибридное скрещивание

(гены разных признаков лежат в разных хромосомах)



F₂ ? (определим результаты скрещивания во втором поколении)



Для построения решетки Пеннета по вертикальной оси следует отметить гаметы одного родительского организма, а по горизонтальной – другого. В месте пересечения вертикалей и горизонталей записываются генотипы дочерних организмов.

♀ \ ♂	AB	Ab	Ba	ab
AB	AAAB желтый гладкий	AAAb желтый гладкий	ABBa желтый гладкий	ABab желтый гладкий
Ab	AbAB желтый гладкий	AbAb желтый морщинистый	AbBa желтый гладкий	Abab желтый морщинистый
Ba	BaAB желтый гладкий	BaAb желтый гладкий	BaBa зеленый гладкий	Baab зеленый гладкий
ab	abAB желтый гладкий	abAb желтый морщинистый	abBa зеленый гладкий	abab зеленый морщинистый

Фенотипов:
4 разных

Генотипов:
16

Генотипов
больше,
чем
фенотипов

Мендель собрал от растений в F₂ 556 семян.

Гладких желтых	9 · 6,25%	312,75	} 315	9 : 3 : 3 : 1
Морщинистых желтых	3 · 6,25%	104,25		
Гладких зеленых	3 · 6,25%	104,25		
Морщинистых зеленых	1 · 6,25%	34,75		
			108	
			32	

Если посчитать соотношение для каждой пары аллельных признаков – цвет, форма (предложить ученикам посчитать самим) то получается:

Гладких	423	:	Морщинистых	133	}	3 : 1
Желтых	416	:	Зеленых	140		

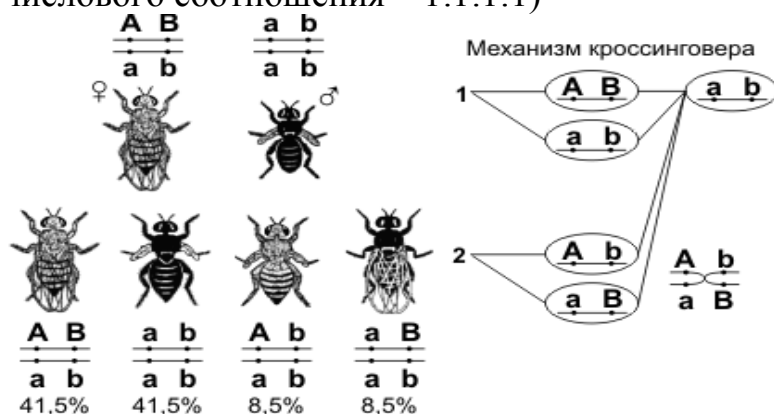
Законы Моргана

- исключение 3 закона Менделя. Не для всех генов характерно независимое распределение в потомстве и свободное комбинирование.

Каждая хромосома несет не один ген, а целую группу генов, отвечающих за развитие разных признаков.

Т. Морган скрещивал мушку дрозофилу с серым телом и нормальными крыльями с мушкой, имеющей темную окраску тела и зачаточные крылья. В 1 поколении получались гибриды с серым телом и нормальными крыльями (ген серой окраски тела и нормальными крыльями – доминирует). При проведении скрещивания самки полученной в F_1 с самцом с рецессивными признаками теоретически ожидалось получить потомство с комбинациями признаков – 1:1:1:1. Но в потомстве преобладали особи с признаками родительских форм (41,5% - серые длиннокрылые и 41,5% - черные с зачаточными крыльями), и лишь незначительная часть мушек имела перекомбинированные признаки (8,5% - черные длиннокрылые и 8,5 % - серые с зачаточными крыльями).

Вывод: гены, обуславливающие развитие серой окраски тела и длинных крыльев, локализованы в одной хромосоме, а черной окраски и зачаточных крыльев – в другой. Данное явление Морган назвал – **сцеплением**. **Гены локализованные в одной хромосоме, наследуются совместно и образуют одну группу сцепления.** (явление перекомбинирования объясняется процессом кроссинговера в первом мейотическом делении, но так как кроссинговер происходит не во всех гаметах, происходит нарушение числового соотношения – 1:1:1:1)



Генетика пола

У человека 46 хромосом, из них 44 – аутосомы и 2 половые хромосомы. Хромосомный набор мужчины – 46ху, женщины – 46хх.

Наследование признаков, гены которых локализованы в х, или у – хромосомах, называют наследованием, сцепленным с полом (Т.Х. Морган). х – хромосома содержит ряд генов, определяющие развитие тяжёлых аномалией (гемофелия, дальтонизм). Эти аномалии встречаются у мужчин, но носителями являются женщины.

У мужчин эти гены гемизиготны, их рецессивные аллели вызывают заболевания: X^hY – мужчина больной гемофелией; X^dY – дальтоник

У человека, лишь некоторые гены, не являющиеся жизненно важными, находятся в у – хромосоме. Эти гены наследуются только от отца к сыну. Например – наследование окраски у кошек в X хромосоме.

Черная окраска определяется аллелем гена В в X хромосоме – $X^B X^B$, рыжая - аллелем – b – $X^b X^b$. Если встречаются аллели В и b - $X^B X^b$ – то окраска шерсти у кошки будет черепаховой. Генотип черного кота - $X^B Y$, рыжего - $X^b Y$. Трёхцветный кот может быть только с синдромом Клайнфельтера, с трисомией по X – хромосоме - $X^B X^b Y$, в этом случае кот – бесплоден.

Тема 3.2

Закономерности изменчивости

Всеобщее свойство живых организмов приобретать отличия от особей как других видов, так и своего вида называют **изменчивостью**.

Изменчивость - один из важнейших факторов эволюции, обеспечивающих все многообразие живой природы.

Различают два вида изменчивости:

1. Фенотипическую (ненаследственную, модификационную);

2. Генотипическую (наследственную):

а) комбинативную;

б) мутационную.

Модификационная изменчивость – форма изменчивости, не связанная с изменением генотипа и вызванная влиянием факторов среды.

Модификационная изменчивость имеет особенности:

- не затрагивает наследственную основу организма и поэтому модификации не передаются по наследству, то есть от родителей к потомству,

- изменения направлены, происходят закономерно, их можно предсказать,

- имеют адаптивное (приспособительное) значение,

- имеют массовый (групповой) и обратимый характер,

- определенный фактор внешней среды вызывает сходное изменение у всех особей данного вида.

Модификационная изменчивость имеет предел. Границы изменчивости признака, обусловленные генотипом называются **нормой реакции**. Она может быть узкой, когда признак изменяется незначительно (цвет глаз), и широкой, когда признак изменяется в широких пределах (рост, масса тела).

Комбинативная изменчивость – это наследственная изменчивость, обусловленная перекомбинацией имеющихся генов и хромосом, без изменения структуры генов и хромосом (наследственного материала). Этот тип изменчивости проявляется уже на стадии образования половых клеток.

Комбинативная изменчивость обеспечивает генотипическое разнообразие людей, объясняет наличие признаков у детей и внуков от родственников по отцовской и материнской линии.

Мутационная изменчивость – способность генетического (наследственного) материала изменяться и эти изменения наследуются в потомстве.

В основе мутационной изменчивости лежат мутации.

Мутации – это внезапные изменения генетического материала под влиянием среды и передающиеся по наследству.

Частота мутаций зависит от вида организма, от возраста, от фазы онтогенеза, стадии гаметогенеза, может происходить в половых и соматических клетках, иметь рецессивный и доминантный характер. Например, у человека до 6% гамет несут мутантные гены.

Процесс образования мутаций называется мутагенезом.

Факторы, вызывающие мутации называются мутагенными.

Мутации первоначально действуют на генетический материал особи, а через генотип изменяется и фенотип.

Тема 3.3

Основы селекции растений, животных и микроорганизмов

Селекция – наука о выведении новых и совершенствовании существующих сортов растений, пород животных и штаммов микроорганизмов с необходимыми человеку свойствами.

Сортом, породой и штаммом называют популяцию организмов (растений, животных и микроорганизмов), искусственно созданную человеком, которая характеризуется определенным генофондом, наследственно закрепленным морфологическими и физиологическими признаками, определенным уровнем и характером продуктивности.

К методам селекции относят:

1. Искусственный отбор.

А) методический отбор – человек сознательно систематически отбирает представителей с определенными качествами и стремится к выведению нового сорта или породы.

Б) массовый отбор – выделяют группу особей с желаемыми признаками.

В) индивидуальный отбор – выделяют единичные особи с ценными качествами и отдельно выращивают их потомство.

2. Гибридизация – скрещивание организмов, отличных по каким-либо признакам и в последующем анализе характера проявления этих признаков у потомства.

А) близкородственная гибридизация (инбридинг) – перевод генов в гомозиготное состояние.

Б) неродственная гибридизация (аутбридинг) – помогает объединить в одном организме гены, ответственные за ценные признаки разных особей.

Во второй половине XX в. стали применять принципиально новые методы экспериментальной биологии – клеточную и генную инженерию.

Это направление легло в основу новой области биологии – биотехнологии.

Биотехнология – это промышленное использование биологических процессов и систем на основе получения высокоэффективных форм микроорганизмов, культур клеток и тканей растений и животных с заданными свойствами.

Клеточная инженерия основана на культивировании отдельных клеток или тканей на искусственных питательных средах.

Генная инженерия – это целенаправленный перенос нужных генов от одного вида живых организмов в другой, часто очень далеких по своему происхождению.

Успех селекционной работы зависит от генетического разнообразия исходной группы растений или животных. Между тем генофонд существующих пород или сортов животных менее разнообразен по сравнению с генофондом исходного дикого вида. Поэтому при выведении новых сортов и пород очень важны поиски и выявление полезных признаков у диких предков.

Н. И. Вавилов выделил 7 центров происхождения культурных растений.

Центры происхождения культурных растений

Название центра	Географическое положение	Родина культурных растений
Южноазиатский тропический	Тропическая Индия, Индокитай, Южный Китай, о-ва Юго-Восточной Азии	Рис, сахарный тростник, citrusовые, огурец, баклажан, черный перец, (50% культурных растений)
Восточноазиатский	Центральный и Восточный Китай, Япония, Корея, Тайвань	Соя, просо, гречиха, плодовые и овощные культуры – слива, вишня, редька (20% культурных растений)
Юго-Западноазиатский	Малая Азия, Средняя Азия, Иран, Афганистан, Юго-Западная Азия	Пшеница, рожь, бобовые, лен, конопля, чеснок, виноград, абрикос, груша (14% культурных растений)
Средиземноморский	Страны по берегам Средиземного моря	Капуста, сахарная свекла, маслины, клевер, чечевица, кормовые травы (11%)

		культурных растений)
Абиссинский	Абиссинское нагорье Африки	Твердая пшеница, ячмень, кофейное дерево, сорго, бананы
Центрально-американский	Южная Мексика	Кукуруза, длинноволокнистый хлопчатник, какао, тыква, табак
Южноамериканский	Южная Америка вдоль западного побережья	Картофель, ананас, хинное дерево

Закон гомологических рядов наследственной изменчивости: *«Виды и роды, генетически близкие, характеризуется сходными рядами наследственной изменчивости с такой правильностью, что зная ряд форм в пределах одного вида, можно предвидеть нахождение параллельных форм у других видов и родов. Чем ближе генетически расположены в общей системе роды и виды, тем полнее сходство в рядах их изменчивости».*

Раздел 4.

Происхождение и развитие жизни на Земле. Эволюционное учение

Тема 4.1

Происхождение и начальные этапы развития жизни на Земле

Проблема возникновения жизни на нашей планете является одной из центральных в современном обществе. Существуют несколько гипотез о происхождении жизни на Земле.

1. Креационизм – в разные времена у разных народов были свои представления о возникновении жизни. Свое отражение они нашли в священных книгах различных религий, которые объясняют возникновение жизни как акт Творца (воля Бога). Гипотезу божественного возникновения живого можно принять только на веру, так как ее нельзя экспериментально проверить или опровергнуть. Следовательно, она не может рассматриваться с научной точки зрения.

2. Гипотеза самопроизвольного зарождения жизни. С античных времен и до середины 17 века ученые не сомневались в возможности самопроизвольного зарождения жизни. Аристотель, изучая угрей, установил, что среди них не встречаются особи с икрой или молоками. На основании этого он предположил, что угри рождаются из колбасок ила, образующихся от трения взрослых рыб о дно.

Первый удар по представлениям о самозарождении нанесли эксперименты итальянского ученого Франческо Реди, который в 1668 г. Доказал невозможность зарождения мух в гнилом навозе.

Несмотря на это, идеи самозарождения сохранялись до середины 19 века. Только в 1862 году французский ученый Луи Пастер окончательно опроверг гипотезу самозарождения жизни.

3. Гипотеза панспермии – впервые жизнь возникла не на Земле, а была занесена каким-то образом на нашу планету.

Однако гипотеза панспермии пытается лишь объяснить появление жизни на Земле. Она не отвечает на вопрос, как возникла жизнь.

Отрицание факта самозарождения жизни в настоящее время противоречит представлениям о принципиальной возможности развития жизни в прошлом из неорганической материи.

4. Гипотеза биохимической эволюции. В 20-е годы 20 века русский ученый А.И. Опарин и англичанин Дж. Холдейн высказали гипотезу о возникновении жизни в процессе биохимической эволюции углеродных соединений, которая и легла в основу современных представлений.

В 1924 г. А. И. Опарин опубликовал основные положения своей гипотезы о происхождении жизни на Земле. Он исходил из того, что в современных условиях возникновение живых существ из неживой природы невозможно. Абиогенное возникновение живой материи возможно только в условиях древней атмосферы и отсутствия живых организмов.

По мнению Опарина, в первичной атмосфере планеты, насыщенной различными газами, при мощных электрических зарядах, а также под действием ультрафиолетового излучения и высокой радиации могли образовываться органические соединения, которые накапливались в океане, образуя «первичный бульон».

Известно, что в концентрированных растворах органических веществ при определенных условиях могут образовываться сгустки, называемые коацерватными каплями, или коацерватами. Коацерваты в условиях восстановительной атмосферы не разрушались. Из раствора в них поступали химические вещества, в них шел синтез новых соединений, в результате чего они росли и усложнялись.

Коацерваты уже напоминали живые организмы, однако таковыми не были, так как еще не имели упорядоченной внутренней структуры, присущей живым организмам, и не были способны размножаться. Белковые коацерваты рассматривались Опариним как пробионты – предшественники живых организмов. Он предполагал, что на определенном этапе белковые пробионты включили в себя нуклеиновые кислоты, создав единые комплексы.

Взаимодействие белков и нуклеиновых кислот привело к возникновению таких свойств живого, как самовоспроизведение, сохранение наследственной информации и ее передача последующим поколениям.

Пробионты, в которых обмен веществ сочетался со способностью к самовоспроизведению, можно уже рассматривать как примитивные проклетки.

В 1929 г. Английский ученый Дж. Холдейн также выдвинул гипотезу абиогенного происхождения жизни, но согласно его взглядам первичной была не коацерватная система, способная к обмену веществ с окружающей средой, а макромолекулярная система, способная к самовоспроизводству.

Другими словами, Опарин отдавал первенство белкам, а Холдейн – нуклеиновым кислотам.

Гипотеза Опарина – Холдейна завоевала много сторонников, так как получила экспериментальное подтверждение возможности абиогенного синтеза органических полимеров.

В 1953 году американский ученый Стенли Миллер в созданной им установке смоделировал условия, предположительно существовавшие в первичной атмосфере Земли. В результате опытов были получены аминокислоты. Сходные опыты многократно повторялись в различных лабораториях и позволили доказать принципиальную возможность синтеза в таких условиях практически всех основных биополимеров. В дальнейшем было установлено, что при определенных условиях из мономеров возможен синтез более сложных органических биополимеров – полипептидов, нуклеиновых кислот, полисахаридов и липидов.

Но гипотеза Опарина – Холдейна имеет и слабую сторону, на которую указывают ее оппоненты. В рамках данной гипотезы не удастся объяснить главную проблему: как произошел качественный скачок от неживого к живому. Ведь для саморепродукции нуклеиновых кислот необходимы ферментные белки, а для синтеза белков – нуклеиновые кислоты.

5. Гипотеза абиогенного зарождения жизни в процессе биохимической эволюции с научной точки зрения является наиболее разработанной. Но спорными остаются вопросы о том, где и когда происходил абиогенный синтез органических соединений, а главное, как произошел качественный скачок от неживого к живому.

Сейчас достоверно известно, что образование соединений углерода протекает практически на всех космических объектах, но условия, необходимые для возникновения подклеточных структур и далее первичных организмов, по мнению ученых могли возникнуть лишь на планетах типа Земля.

Многие ученые считают, что значительная часть органических соединений могла образоваться за пределами Земли и попасть на сформировавшуюся планету с космическими телами.

Наиболее сложно объяснимым является вопрос, как произошло объединение двух функций – каталитической, присущей белкам-ферментам, и информационно-генетической, которую выполняют нуклеиновые кислоты.

Сторонники биохимической эволюции считали, что на протяжении многих миллионов лет в «первичном бульоне» происходили постоянные взаимодействия различных молекул, которые в конечном счете привели к случайному удачному сочетанию и образованию белково-нуклеинового комплекса в пробионте. Но их оппоненты совершенно справедливо отмечают, что вероятность такой счастливой случайности практически равна нулю.

Возможно, ключ к пониманию данной проблемы дают открытия, сделанные при изучении РНК.

Считалось, что носителем генетической информации является только ДНК, но оказалось, что некоторые РНК имеют ярко выраженную каталитическую активность и способны к саморепродукции в отсутствие белковых ферментов. Таким образом, древняя РНК могла совмещать в себе каталитические и информационно-генетические функции, что обеспечивало макромолекулярной системе способность к саморепродукции.

Если данное предположение верно, то, очевидно, дальнейшая эволюция шла в направлении РНК-белок-ДНК.

Эволюционное развитие столь сложного механизма еще. Бесспорным является то, что в системе генетического кодирования РНК заменилась на ДНК, которая обеспечивает большую стабильность хранимой информации. За РНК закрепились функции «посредника»: она переносит информацию от живых ДНК к белку. Таким образом, в настоящее время мы не можем считать, что проблема происхождения жизни решена, а можем лишь говорить, что ученые продолжают искать наиболее перспективные пути ее решения.

Эры:

Кайнозойская: Антропоген (человек), Неоген (млекопитающ. и птицы), Палеоген (насекомые, покрытосеменные).

Мезозойская: Меловой (высш. млекопитающие, птицы), Юрский (пресмыкающиеся, археоптерикс), Триасовый (первые млекопит., костистые рыбы).

Палеозойская: Пермский (пресмыкающиеся, голосеменные), Каменноугольный (земноводные, насекомые, папоротники), Девонский (щитковые, высш. споровые), Силурийский (трилобиты, псилофиты), Ордовикский, Кембрийский (морские беспозвоночные), Протерозойская (первичные хордовые).

Архейская: следы жизни незначительны.

Тема 4.2

История развития эволюционных идей

Эволюция – необратимое историческое развитие живой природы.

Система органической природы К. Линнея

Линней разделил каждое из царств природы (Растения, Животные и Минералы) на соподчиненные группы: классы, отряды, роды и виды. К. Линней отнес человека к классу млекопитающих и отряду приматов. Он установил принцип соподчиненности систематических категорий, считая, что соседние категории связаны не только сходством, но и родством: чем дальше расположены категории друг от друга, тем меньше степень их родства.

Теория эволюции Ж.Б.Ламарка

Ж.Б.Ламарк в «Философии зоологии» (1809), в которой впервые были изложены основы целостной эволюционной концепции, сформулировал два

закона: 1) о влиянии употребления и неупотребления органа на его развитие и 2) о наследовании приобретаемых свойств.

Первый закон гласит: «У всякого животного, не достигшего предела своего развития, более частое и более длительное употребление какого-нибудь органа укрепляет мало-помалу этот орган, развивает и увеличивает его и придаёт ему силу, соразмерную длительности употребления. Между тем как настоящее неупотребление того или иного органа постепенно ослабляет его, приводит к упадку, непрерывно уменьшает его способности и, наконец, вызывает его исчезновение».

Второй закон гласит: «Все, что природа заставила особей приобрести или утратить под влиянием условий, в которых с давних пор пребывает их порода и, следовательно, под влиянием преобразования употребления или неупотребления той или иной части (тела), - все это природа сохраняет путем размножения у новых особей, которые происходят от первых, при условии, если приобретенные изменения общи обоим полам или тем особям, от которых новые особи произошли».

Всякий непредубежденный человек должен согласиться, что по своему содержанию интересующий нас второй закон Ламарка является весьма емким. Во-первых, речь идет об изменениях организмов под влиянием природных условий, во-вторых, имеются в виду длительные воздействия условий на организм, в-третьих, в понятие наследования приобретаемых свойств входят как усилившиеся качества, так и исчезнувшие, в-четвертых, наследование трактуется как сохранение в ряду поколений приобретаемых под влиянием среды результатов употребления и неупотребления частей тела, по-видимому, как при половом, так и бесполом размножении, а в-пятых, условием наследования признается наличие приобретенных свойств у особей обоих полов.

В литературе второй закон Ламарка нередко излагается весьма примитивно как прямое наследование результатов упражнения и не упражнения органов или механических повреждений. В результате проблема наследования приобретаемых свойств была с самого начала скомпрометирована идеалистически (выступающими «против») и метафизически (выступающими «за») биологами, как противниками, так и некоторыми сторонниками Ламарка.

Ламарк считал, что классификация должна отображать прогрессивное развитие природы. По его мнению, эволюция идет на основании внутреннего стремления организмов к прогрессу. Причиной многообразия живого Ламарк считал воздействие различных факторов среды, причем реакции организма на воздействия среды носят целесообразный характер (адекватны изменениям среды) и передаются по наследству. Например, при скудном растительном покрове почвы жираф вынужден ощипывать листья с деревьев, постоянно вытягивая шею, чтобы достать их. Действие из поколения в поколение подобной привычки привело к тому, что передние ноги жирафа оказались длиннее задних, а шея значительно вытянулась. У животных,

ведущих подземный образ жизни, орган зрения не использовался и в связи с этим неупражнением атрофировался (крот).

Таким образом, Ж.Б.Ламарк считал, что новые признаки всегда полезны и наследуются. Это представление об изначальной целесообразности любой реакции на изменение условия, так же как и мнение о прямом воздействии окружающей среды на эволюционные процессы и внутреннем стремлении организмов к прогрессу, оказались ошибочными.

Теория эволюции Ч.Дарвина

В 1858 году Ч.Дарвин и независимо от него А.Р.Уоллес обосновали принцип естественного отбора и представление о борьбе за существование как механизме этого отбора.

Теория эволюции путем естественного отбора основана на следующих положениях. Во-первых, для живого характерно наличие изменчивости, причем для эволюции громадное значение имеет *наследственная изменчивость*. Вследствие изменчивости признаков и свойств даже в потомстве одной пары родителей почти не встречается одинаковых особей. При благоприятных условиях эти различия могут не играть существенной роли, при неблагоприятных – каждое мельчайшее различие может стать решающим в том, останется ли этот организм в живых и даст потомство или же он будет уничтожен.

Во-вторых, для организмов характерно размножение в геометрической прогрессии. Потенциально вид в каждом поколении производит гораздо больше особей, чем их может выжить до взрослого состояния на занимаемой территории. Следовательно, значительная часть родившихся гибнет в борьбе за существование. В процессе жизнедеятельности каждый организм вступает в многообразные отношения с особями внутри вида, других видов и факторами неживой природы. Разнообразные взаимодействия данного организма с объектами живой и неживой природы Дарвин и называл *борьбой за существование*. Он имел в виду не только жизнь одной особи, но и успех ее в обеспечении себя потомством.

Дарвин выделил три формы борьбы за существования: *внутривидовая* (взаимоотношения между особями разного пола, между разными поколениями, отношения в стае и др.) возрастает с увеличением численности и степени специализации вида; *межвидовая борьба* (взаимоотношения могут быть безразличными, вредными или полезными) формируются на базе пищевых отношений между видами, а также в конкуренции за места обитания, размножения и т.д. Крайним выражением межвидовых отношений является межвидовая борьба, когда одна форма вытесняет другую или ограничивает ее численность на определенной территории; *борьба с неблагоприятными условиями* возникает в зависимости от климатических (температура, влажность, освещенность и т.д.) или почвенных условий, влияющих на жизнедеятельность организма.

В результате борьбы за существование происходит элиминация (физическая гибель или устранение при размножении) особей, которые по

признакам наименее соответствуют условиям среды обитания. Таким образом, следствием борьбы за существование является *естественный отбор*.

Естественный отбор, по Дарвину, - это совокупность происходящих в природе событий, обеспечивающих выживание наиболее приспособленных, и преимущественное оставление ими потомства. Следует отметить, что естественный отбор не отбирает самых приспособленных, они просто сохраняются в результате элиминации менее приспособленных. В результате этого процесса любая сохранившаяся организация, структура или функция соответствует состоянию приспособленности друг к другу и к окружающей среде, т.е. оказывается биологически целесообразной.

Дарвин впервые на основе теории естественного отбора дал материалистическое толкование органической целесообразности, показал ее относительный характер и раскрыл пути выработки адаптаций. Он показал, что приспособленность видов на основе отбора не может быть абсолютной, она всегда относительна и адекватна лишь тем условиям среды, в которых виды длительное время существуют. Приспособления рыб целесообразны лишь в водной среде обитания и непригодны к наземной жизни; зеленая окраска саранчи является покровительственной на зеленой растительности и т.д.

Дарвин считал, что возникновение новых видов происходит постепенно путем накопления полезных индивидуальных изменений, увеличивающихся из поколения в поколение. Чем значительнее живые существа отличаются по строению и физиологическим свойствам, тем большее число их групп может существовать на данной территории за счет ослабления борьбы за существование. С каждым поколением различия становятся все более выраженными, а промежуточные формы, сходные между собой, вымирают. Процесс видообразования, по Дарвину, происходит по принципу дивергенции, т.е. за счет расхождения признаков.

Таким образом, результатом отбора будет являться возникновение приспособлений и на этой основе – видового разнообразия. Разнообразные, меняющиеся условия среды способствуют эволюции видов в направлении усложнения организации (млекопитающие, насекомые). Если виды обитают долгое время в однородной среде вне жесткой конкуренции, то уровень их организации может оставаться на относительно низком уровне (ланцетники). В постоянно меняющихся условиях среды одни виды, уменьшаясь численно, неизбежно должны погибать и уступать место другим, лучше приспособленным к новым условиям, о чем убедительно свидетельствуют данные палеонтологии.

В заключение следует подчеркнуть, что Дарвин впервые предложил естественно-научное объяснение эволюционного процесса. Он указал на движущие силы эволюции: наследственная изменчивость, борьба за существование, естественный отбор; дал объяснение механизма

видообразования и причин многообразия видов, а также объяснил причины возникновения целесообразности.

Признание того, что ход эволюции обусловлен естественными причинами, открыло путь к их дальнейшему научному анализу. С начала XX века благодаря данным науки, в первую очередь генетики, открылись новые возможности для анализа эволюционных преобразований. Дальнейшее развитие идей Дарвина в работах зарубежных и отечественных исследователей: Дж. Хаксли, Дж. Симпсона, Д. Харди, Э. Майэра, Ф.Г. Добжанского, Н.В. Тимофеева-Ресовского, А.Н Северцова, С.С. Четверикова и ряда других – сформировало современный синтетический (основанный на данных многих отраслей естествознания) этап развития теории эволюции. Эволюционный процесс чаще всего разделяют на микро и макроэволюцию.

Тема 4.3

Макроэволюция и микроэволюция

Эволюционные изменения, протекающие на популяционном, внутривидовом уровне, называют *микроэволюцией*. Микроэволюция имеет две формы.

Филетическая эволюция – постепенные изменения, происходящие с течением времени в пределах одного вида, популяции или группы популяций.

Видообразование – биологический вид расщепляется на два или более новых видов.

Стадии видообразования:

1. Возникновение репродуктивной изоляции.
2. Закрепление ее естественным отбором.

Формы видообразования:

1. *Аллопатрическое (географическое)* – связано с расширением ареала исходного вида и осуществляется в ходе длительной географической изоляции популяции.

2. *Симпатрическое* – связано с зарождением в рамках исходной популяции новой формы.

- Экологическое – зарождение происходит в результате экологической специализации;
- Внезапное – происходит в результате хромосомных мутаций, полиплоидии и гибридизации.

Полиплоидия – кратное умножение числа хромосом исходного предкового вида.

Критерии и структура вида

Видом называется совокупность особей, характеризующихся общим происхождением, наследственным сродством морфологических, физиологических и биохимических особенностей; способных скрещиваться и

давать плодовитое потомство; приспособленных к определенным условиям среды и занимающих определенный ареал.

Существует ряд общих особенностей – критериев вида. Ни один из критериев не является абсолютным, однако их комплекс является свидетельством реальности вида.

- *Морфологический критерий* определяет сходство внешнего и внутреннего строения, однако является недостаточно точным для различения видов, имеющих сходство в строении (виды-двойники, например у комаров, тлей, крыс и др.).

- *Физиологический критерий* – характеризует сходство процессов жизнедеятельности особей одного вида. Он также недостаточно точен (большинство разных видов в природных условиях не скрещиваются или потомство бесплодно, однако есть исключения – ряд видов канареек, зябликов, тополей и др.)

- *Биохимический критерий* – базируется на способности синтезировать специфические белки, что связано с уникальными последовательностями ДНК.

- *Генетический критерий* – основывается на видовой специфичности набора хромосом, их индивидуальности, различиях в нуклеотидном составе молекул ДНК.

- *Экологический критерий* – характеризует взаимоотношения вида, его роль в биологическом круговороте веществ.

- *Географический критерий* определяет территорию обитания (ареал) вида.

Особи вида связаны между собой сложными взаимоотношениями и общностью эволюционной судьбы. Для большинства видов характерна иерархическая внутривидовая структура, состоящая из ряда внутривидовых подразделений (популяция, раса, подвид).

Основной единицей существования, воспроизводства и эволюции вида является популяция. **Популяция** – это совокупность свободно скрещивающихся особей одного вида в течение большого числа поколений, населяющих определенный ареал и частично изолированных от других популяций вида и обладающих общим генофондом. Население любого вида, как правило, распадается на относительно изолированные группы особей. Популяции формируются исторически в определенных экологических условиях. Каждая популяция характеризуется экологически: популяционный ареал, численность особей и ее динамика, возрастная и половая структура. Эволюционируют не отдельные особи, а группы особей, объединенные в популяции. *Популяцию считают простейшей эволюционной единицей.*

Макроэволюция – эволюция крупных систематических групп (надвидового ранга).

Доказательства макроэволюции:

Эмбриологические – зародыши организмов многих систематических групп сходны между собой, причем, чем ближе организмы, тем до более поздней стадии развития сохраняется сходство зародышей.

Палеонтологические – найдены ископаемые переходные формы между многими систематическими группами. Для некоторых видов построены филогенетические ряды – последовательности предков.

Биологический прогресс – результат успеха в борьбе за существование.

Отсутствие необходимого уровня приспособленности приводит к **биологическому регрессу** – уменьшению численности, сокращению ареала, снижению числа систематических групп более низкого ранга.

В соответствии с разнообразными преобразованиями строения организмов в процессе эволюции выделяют *три главных направления*, каждое из которых ведет к биологическому прогрессу:

1) **Ароморфоз** (от греч. Айро – поднимаю, морфа – образец, форма) означает усложнение организации, поднятие ее на более высокий уровень.

Примеры ароморфозов: появление живорождения, способность поддерживать постоянную температуру тела.

2) **Идиоадаптация** – (от греч. Идиос – особенность, адаптация – приспособлении) – приспособление к специальным условиям среды, полезное в борьбе за существование, но не изменяющее уровня организации. Примеры идиоадаптации: многообразные приспособления к перекрестному опылению цветка насекомыми или ветром, защитная окраска животных.

Крайняя степень приспособления к очень ограниченным условиям существования носит название *специализации* (пример – хамелеон).

3) **Общая дегенерация** – упрощение организации – морфофизиологический регресс – ведет к исчезновению органов активной жизни (пример – паразиты).

Общие закономерности биологической эволюции:

1) **дивергенция** – результат действия естественного отбора в форме группового отбора. Сохраняются или устраняются виды, роды, семейства и т.д.). Как указывал Дарвин, в основе всего эволюционного процесса лежит дивергенция. Дивергенировать могут не только виды, роды, но и семейства, отряды.

Органы, соответствующие друг другу по строению и имеющие общее происхождение независимо от выполняемой ими функции, называют *гомологичными*.

Примеры – усики гороха, иглы кактуса, колючки кактуса.

2) **конвергенция** – в одинаковых условиях существования животные, относящиеся к разным систематическим группам, могут приобретать сходное строение. Примеры: хамелеоны – агамы.

Органы, выполняющие сходные функции, но имеющие принципиально различное строение и происхождение, называют *аналогичными* (жабры рака и рыбы).

3) **параллелизм** – эволюционное изменение, результатом которого является образование сходных признаков у родственных организмов. Пример: млекопитающие китообразные и ластоногие перешли к обитанию в водной среде и приобрели ласты.

К общим правилам эволюции групп организмов относится правило ее необратимости. Пример: примитивные амфибии – рептилии.

Раздел 5

Происхождение человека

Тема 5.1

Антропогенез

Концепция животного происхождения человека

В основе современных представлений о происхождении человека лежит концепция в соответствии с которой человек вышел из мира животных, причем первые научные доказательства в пользу этой концепции были представлены *Ч. Дарвиным* в его труде «Происхождение человека и половой отбор» (1871). В последующем по мере развития анатомии и эмбриологии эти доказательства пополнялись новыми данными, которые указывали на анатомическое сходство, сходство эмбрионального развития человека и животных, биохимическое и генетическое сходства.

В настоящее время в пользу концепция животного происхождения человека служит ряд доводов, наиболее важными из которых являются следующие:

1. Для человека характерны все черты, присущие *типу Хордовые*, в частности;

а) билатеральная (двусторонняя) симметрия в строении тела,

б) наличие в зародышевом развитии хорды и жаберных щелей в полости глотки, вентральное расположение сердца.

в) формирование нервной системы в форме дорсальной трубки.

2. Для человека характерны все черты, присущие *подтипу Позвоночные* (Черепные), а именно:

а) наличие внутреннего осевого скелета, основой которого является развитый позвоночный столб, с передним концом которого сочленена черепная коробка, а также наличие двух пар конечностей,

б) центральная нервная система имеет вид трубки, переходящей в головной мозг, который состоит из 5 отделов,

в) сердце развивается на брюшной стороне тела.

3. Для человека характерны все черты *класса Млекопитающих*, а именно:

а) живорождение и вскармливание молоком, наличие молочных желез, волосяного покрова,

- б) теплокровность и обилие потовых желез для обеспечения терморегуляции,
- в) разделение полости тела диафрагмой на брюшной и грудной отделы,
- г) наличие 4-камерного сердца, левой дуги аорты, отсутствие в зрелых эритроцитах ядер,
- д) дыхательная система представлена легкими, трахеей, бронхами, альвеолами,
- е) наличие всех костей, характерных для млекопитающих. У человека нет ни одной лишней кости, которая бы отсутствовала у млекопитающих. В скелете имеется 7 шейных позвонков, 2 мыщелка затылочной кости и 3 слуховых косточки, характерные для млекопитающих,
- ж) наличие молочных и постоянных зубов трех групп,
- з) проявление атавистических признаков, наличие рудиментарных органов (мышцы, приводящие в движение ушную раковину, отросток слепой кишки, третье веко глаза и другие).

4. Для человека характерны все черты *подкласса Плацентарные*, а именно:

- а) наличие плаценты,
- б) вынашивание плода внутри тела матери и питание его через плаценту

5. Для человека характерны все черты *отряда Приматы*, а именно:

- а) наличие одной пары грудных молочных желез,
- б) концы пальцев (концевые фаланги) имеют ногти, а ладони покрыты узорами,
- в) противопоставление большого пальца передней конечности остальным, что обеспечивает брахиацию (использование конечностей для хватательных движений),
- г) наличие менструального периода и беременности длительностью в 9 месяцев,
- д) антигены системы АВО человека и человекообразных обезьян сходны. Группы крови А (II) и В (III) обнаружены у всех человекообразных обезьян, группа О (I) лишь у шимпанзе. По существу, кровь шимпанзе и гориллы можно переливать человеку,
- е) наличие сходства в количестве и строении хромосом. Для человека характерны 23 пары хромосом, для человекообразных обезьян 24 пары, из которых 13 пар по своему строению одинаковы в обоих случаях,
- ж) наличие значительной гомологии ДНК человека с ДНК обезьян. Например, гомология ДНК человека и шимпанзе составляет 91-92%, человека и гиббона 76%, а человека и макаки - резус — всего лишь 66%.
- з) одинаковая чувствительность человека и человекообразных обезьян к возбудителям одних и тех же болезней и сходство клинического проявления последних,

и) сходство между генами, контролирующими синтез белков у приматов.

Место человека в системе животного мира определяется тем, что он относится к типу Хордовые, подтипу Позвоночные, классу Млекопитающие, подклассу Плацентарные, отряду Приматы, семейству Гоминиды, роду *Homo*.

Отличия человека от животных

Человек имеет существенные отличия от животных, на что также обращали внимание еще древние, например Анаксагор (500-428 гг. до н. э.) и Сократ (469-399 гг. до н. э.) считали, что специфическим признаком человека является наличие руки, которая выделила человека из всего мира. Называя человека «животным общественным», Аристотель ссылаясь на такие отличия, как двуногое хождение, больший по величине мозг, способность к речи и мышлению. Позднее К. Линней в качестве специфических отличий человека от обезьян называл речевую способность, и также способность накапливать и передавать в поколениях опыт, письменность, печать. По этой причине он и называл человека разумным. А. Н Радищев обращал внимание на такие отличительные свойства человека, как способность к прямохождению, наличие рук, речи, разума.

Современные представления относительно отличий человека от животных основываются, прежде всего, на данных о различиях в развитии мозга и на способности человека к абстрактному мышлению. Средняя масса мозга человека составляет 1350-1500 г, тогда как гориллы и шимпанзе всего лишь 460 г. Масса мозга человека составляет в среднем около 1/40 общей массы тела, тогда как у обезьян—1/60 —1/200. Поверхность мозга человека составляет около 1200 см², шимпанзе — 400 см².

Среди других отличительных признаков человека следует назвать особенности челюстей, а также строение и расположение зубов, которые являются иными по сравнению с зубами животных. Важнейшим отличием является дифференцировка верхних и нижних конечностей, характерные изгибы позвоночника, широкий таз. Только человек способен к балансированию на двух конечностях. У человека довольно мощными являются кости, причем самой мощной является бедренная кость, выдерживающая нагрузку до 1650 кг. Исключительное развитие получила дифференциация кисти, обеспечивающая хватательные движения, значительные размеры приобрел первый палец. Из-за расположения глаз в передней части головы человек обладает бинокулярным зрением, которое позволяет ему различать (видеть) предметы в трех измерениях.

Однако важнейшей отличительной особенностью человека является то, что рассудочная деятельность, имеющаяся у многих видов животных, у человека достигает наивысшего развития, т.к. он обладает сознанием, способностью к абстрактному мышлению, общению с помощью речи (2-й сигнальной системы) и абстрактных символов (письма), а также к передаче и восприятию информации. Благодаря высокому уровню абстрактного

мышления человек создал культуру, стал производить орудия труда с помощью других орудий, развил технологию производства, создал изобразительное искусство, литературу, музыку, религию. Являясь социальным существом, человек способен думать о прошлом, анализировать прошлое и планировать будущее. Этими свойствами животные не обладают.

Эволюция человека: древнейшие, древние и ископаемые люди современного типа.

Становление человека как биологического вида проходило через четыре основных этапа эволюции в пределах семейства гоминид:

1. Предшественники человека (австралопитеки, человек умелый);
2. Древнейший человек (архантропы);
3. Древний человек (палеантропы);
4. Человек современного типа (неоантропы).

В настоящее время еще нет палеонтологических данных для построения всех промежуточных стадий в развитии гоминид, приведших к человеку современного типа.

Вся кайнозойская эра характеризуется постепенным развитием приматов. Потомки первых форм приматов третичного периода сейчас составляют подотряд низших приматов или полуобезьян. Примерно 30 млн. лет тому назад от полуобезьян отделилась ветвь, приведшая в дальнейшем к формированию древних человекообразных обезьян. Это были небольшие животные, жившие на деревьях и питавшиеся растениями и насекомыми. От них произошли все современные человекообразные и вымершая впоследствии группа древесных обезьян — дриопитеки.

Дриопитеки жили примерно 25 млн. лет назад на юге Азии и Европы, в Африке. Анализ находок показывает, что дриопитеки имели сходство как с человекообразными обезьянами, так и с человеком.

Кроме дриопитеков существовали и рамапитеки, которые были довольно мелкими существами, передвигавшиеся на четырех конечностях. Рост доходил до 100 — 110 см, а масса взрослой особи не превышала 18 - 22 кг. Объем мозга составлял 350 - 380 см. Рамапитеки были обитателями открытых пространств. Возможно пользовались примитивными орудиями (палками, камнями), но их не обрабатывали.

Стадия предшественников человека. Австралопитеки самые древние, переходные от обезьян к человеку формы высших животных, найденные в Южной Африке и вымершие около 1 млн. лет назад. Общим предком всех австралопитеков является австралопитек рамидус, за которым последовал афарензис. Этот австралопитек дал разные направления эволюции: 1) австралопитеков — африканского, эфиопского, робустус и 2) человека - умелого, прямоходящего. Австралопитеки являлись сравнительно крупными организмами (масса приблизительно 20 — 65 кг, рост 100 — 150 см). Их эволюция продолжалась очень долго > 3 млн. лет. Ходили они на коротких ногах при выпрямленном положении тела. Масса мозга достигла у некоторых видов 450 г, что больше, чем у современных человекообразных.

Австралопитеки обитали на открытых пространствах, где занимались охотой и собирали растительную пищу. В своей деятельности использовали крупные гальки, а также длинные кости крупных копытных, для резки и рубки применяли нижние челюсти и лопатки тех же животных. Австралопитеки были всеядными. Есть находки, указывающие на использование ими огня. По ряду признаков австралопитеки были ближе к человеку, чем современные человекообразные обезьяны.

Стадия архантропа (древнейшие люди). Предками их были различные ветви вида Человек умелый. Древнейшие люди объединены в один вид - Человек прямоходящий (*Homo erectus*). Изучено довольно значительное число форм древнейших людей. Наиболее известны: питекантроп (Ява), синантроп (Китай), гейдельбергский человек (Северная Европа), атлантроп (Алжир) и др. Внешне они были похожи на современных людей, хотя имели существенные различия: мощное развитие надбровного валика, отсутствие настоящего подбородочного выступа, низкий лоб и плоский нос. Объем головного мозга составлял примерно 1000 см. Средний рост взрослого архантропа был почти 160 см, но известны формы, значительно превышающие эти размеры.

Архантропы в своей деятельности широко использовали орудия, например рубила, остроконечники. Они успешно охотились на крупных млекопитающих и птиц. Жили они в основном в пещерах, были способны строить примитивные укрытия из крупных камней. На месте постоянных стоянок обычно поддерживали огонь. Внутри популяций существовал каннибализм — поедание себе подобных. Совместная трудовая деятельность, стадный образ жизни привели к дальнейшему развитию мозга, размеры которого дали ученым основание предполагать, что эти люди должны были обладать настоящей, хотя и очень примитивной речью.

После периода максимального расцвета 600 - 400 тыс. лет назад эти люди быстро вымерли, дав начало новой ветви - неандертальцам (древним людям).

Стадия палеоантропа (древние люди). Выделяют несколько группы древних людей. Хорошо изучены неандертальцы. Название этого вида Человек неандертальский (*Homo sapiens neandertales*) - связано с долиной Неандерталь в Германии - где впервые были найдены останки этих людей (XIX в.). Неандертальцы жили 200-35 тыс. лет назад. По времени с эпохой неандертальцев совпала эпоха великого оледенения. Этот вид с начала своего возникновения дал две ветки эволюции: одна была представлена крупными, физически развитыми, но по строению мозга были ближе к древнейшим людям; они явились тупиковой ветвью эволюции. Люди другой ветви были меньше ростом и менее развиты физически, но по строению мозга и по морфологическим признакам были ближе к современному человеку. Для них характерны: низкий скошенный лоб, низкий затылок, сплошной надглазничный валик, большое лицо с широко расставленными глазами, обычно слабое развитие подбородочного выступа, крупные зубы.

Рост их достигал 160 см, мускулатура была необычно сильно развита. Крупная голова как бы втянута в плечи.

Они жили большими стадами, у них существовало разделение труда между мужчинами (изготовление орудий труда, охота, добывание огня, защита) и женщинами (сбор диких плодов и корней), речь еще примитивна, но логическое мышление уже было развито. Они строили простые жилища, защищались от холода с помощью одежды из шкур зверей, изготавливали более совершенные кремневые и костяные орудия. Неандертальцы хоронили умерших или погибших соплеменников.

Неандертальцы внезапно исчезли 40 — 35 тыс. лет назад. Предполагают, частично истреблены людьми современного типа.

Стадия неогантропа. Под этим названием понимают как ископаемые формы человека современного физического типа, так и ныне живущих людей. Кроманьонцы — первые современные люди, относящиеся к виду Человек разумный (*Homo sapiens*). Первая находка была сделана на юге Франции близ местечка Кроманьон. Появление кроманьонцев датируется 40 - 30 тыс. лет до н. э. Эти люди имели внешний вид современных людей. Характерно отсутствие надбровных валиков, наличие подбородка, прямой лоб. Рост их составлял около 180 см. Кроманьонцы хорошо владели речью, у них зародилось изобразительное искусство. Важнейший вклад этих людей в историю человечества - приручение ими ряда животных и развитие земледелия, выведение культурных растений.

Палеонтологические находки указывают на то, что в период появления современных людей доживали свой век и последние неандертальцы. В частности, на территории Палестины найдены скелетные останки гибридов между неандертальцами и людьми современного типа.

Начиная с кроманьонцев, эволюция биологическая все больше переходит в эволюцию социальную (общественную). В результате прогрессивного развития кроманьонского человека появился современный человек с характерными расовыми признаками.

Движущие факторы антропогенеза

Различают социальные и биологические факторы антропогенеза.

Антропогенез - происхождение человека и становление его как вида в процессе формирования общества. Человек имеет ряд специфических черт, отличающих его от всего остального животного мира:

1. Человек — существо социальное и живет не только, по биологическим законам, но и по общественным.

2. Человек владеет членораздельной речью и передает с ее помощью свой опыт.

3. Человек мыслит отвлеченно, понятиями. У него развита вторая сигнальная система.

Биологическими факторами происхождения человека были те же, что и у животных: мутации, наследственная изменчивость, борьба за существование, естественный отбор.

Тема 5.2

Человеческие расы

Человеческие расы – это исторически сложившиеся группировки (группы популяций) людей внутри вида *Homo sapiens sapiens*. Выделяют три большие расы:

1. Европеоидная раса (сформировалась в Европе и Передней Азии) – для людей характерны светлая кожа, прямые или волнистые светло-русые или темно-русые волосы, серые, серо-зеленые, каре-зеленые и голубые широко открытые глаза, умеренно развитый подбородок, неширокий выступающий нос, нетолстые губы, хорошо развитый волосяной покров на лице у мужчин.

2. Монголоидная раса (сформировалась в Азии) – для людей характерны желтая или желто-коричневая кожа, темные жесткие волосы, широкое уплощенное скуластое лицо, узкие и слегка раскосые карие глаза со складкой верхнего века во внутреннем углу глаза, плоский и довольно широкий нос, редкая растительность на лице и теле.

3. Австрало-негроидная раса (сформировалась в Африке и Австралии) – негроиды темнокожи, с курчавыми темными волосами, широким и плоским носом, карими или черными глазами, редкой растительностью на лице и теле. Австралоиды – темнокожие, с темными волнистыми волосами, крупной головой и массивным лицом с очень широким и плоским носом, выступающим подбородком, значительным волосяным покровом на лице и теле.

Процесс возникновения рас называется **расогенезом**.

Гипотезы расогенеза:

1. Полицентризм – расы возникли независимо друг от друга от разных предков и в разных местах.

2. Моноцентризм – общность происхождения, социально-психическое развитие, а также одинаковый уровень физического и умственного развития указывают на то, что расы произошли от одного предка.

Факторы расогенеза: естественный отбор, мутации, изоляция, смешение популяций.

Расизм – антинаучная идеология о неравенстве человеческих рас.

Раздел 6

Основы экологии

Тема 6.1

Экология – наука о взаимоотношениях организмов между собой и окружающей средой

Экология – наука о взаимоотношениях организмов между собой и окружающей средой

Экология – наука о закономерностях взаимоотношений организмов (популяций, видов, сообществ) между собой и со средой обитания (Э. Геккель, 1869 г.).

Экосистема – это сообщество организмов с окружающей их средой, взаимодействующих между собой и образующих экологическую единицу.

Подходы в изучении экосистем:

Экосистемный подход: поток энергии и круговорот веществ в экосистеме.

Изучение сообществ.

Популяционный подход.

Изучение местообитаний.

Методы исследований: наблюдение, эксперимент, учет численности популяции, метод моделирования.

Задачи: искусственная регуляция численности видов; изучение взаимоотношения организмов, популяций, видов между собой; изучение закономерностей действия факторов неживой природы на организм; решение проблемы охраны природы; создание эффективной агротехники выращивания с/х культур; изучение проявлений борьбы за существование в популяциях.

Группы факторов:

Абиотические:

Эдафические факторы (структура почвы и ее химический состав)

Климатические факторы (свет, температура, влажность и ветер)

Процессы, протекающие в экосистемах с участием солнечной радиации (света): фотосинтез, транспирация, фотопериодизм, движение, зрение у животных, синтез витамина D у человека, разрушительное действие (радиация).

Приспособления к недостаточной влажности у растений и животных: уменьшения потери воды, увеличение поглощения воды, запасание воды, «уклонение» от проблемы.

Биотические – это факторы, связанные с взаимным влиянием организмов друг на друга.

антропогенные – данная группа факторов относится ко всякого рода воздействиям на экосистемы человека.

Воздействие – непосредственное и опосредованное.

Интенсивность действия на организм: оптимальная (благоприятная), максимальная и минимальная (неблагоприятная).

Основные типы экологических взаимодействий

1. **Нейтрализм** – сожительство двух видов на одной территории, не имеющее на них ни положительных, ни отрицательных последствий. Например, белки и лоси не оказывают друг на друга значительных воздействий.

2. **Протокооперация** – взаимовыгодное, но не обязательное сосуществование организмов, пользу из которых извлекают все участники. Например, раки-отшельники и актинии.

3. **Мутуализм** – взаимовыгодное сожительство, когда либо один из партнеров, либо оба не могут существовать без сожителя.

Например, травоядные копытные и целлюлозоразрушающие бактерии.

4. **Симбиоз** – неразделимые взаимопользные связи двух видов, предполагающие обязательное тесное сожительство организмов, иногда даже с элементами паразитизма. Классический пример – лишайники (сожительство грибов и водорослей).

5. **Комменсализм** – взаимоотношения, при которых один из партнеров получает пользу от сожительства, а другому присутствие первого безразлично.

6. **Хищничество** – взаимоотношения, при которых один из участников (хищник) умерщвляет другого (жертва) и использует его в качестве пищи. Например, волки и зайцы.

7. **Паразитизм** – взаимоотношения, при которых паразит не убивает своего хозяина, а длительно использует его как среду обитания и источник пищи. Например, грибы, простейшие, паразитические черви.

8. **Конкуренция** – взаимоотношения, при которых организмы соперничают друг с другом за одни и те же ресурсы внешней среды при недостатке последних.

9. **Аменсализм** – взаимоотношения, при которых один организм воздействует на другой и подавляет его жизнедеятельность, а сам не испытывает никаких отрицательных влияний со стороны подавляемого. Например, ель и растения нижнего яруса.

Биогеоценоз – однородный участок земной поверхности с определенным составом живых организмов и элементов неживой природы, связанных между собой обменом веществ и энергии.

Однородные участки территории, заселенные живыми организмами – **биотопы**.

Сообщества организмов, населяющие биотоп – **биоценоз**.

Фитоценоз – сочетание различных видов растений, исторически сложившееся на данной территории и обусловленное экологическими условиями – главенствующий компонент биогеоценоза.

Звенья биогеоценоза:

Абиотическое окружение – неживая природа.

Продуценты – зеленые растения и хемосинтез.

Консументы – потребители (живут за счет веществ, созданных продуцентами – плотоядные и травоядные животные).

Редуценты – организмы, разлагающие органические соединения до минеральных веществ (бактерии, грибы).

Продуценты (автотрофы) – организмы, создающие из неорганических веществ, используя энергию солнца, первичное органическое вещество

Консументы (гетеротрофы) – организмы, которые не в состоянии производить органические вещества, а получают их в результате использования в пищу других организмов 2 и 3 порядка.

Редуценты (гетеротрофы) потребляя органические вещества мертвых организмов, разлагают их до неорганических.

Цепь питания: солнечный свет фотосинтетики (продуценты) травоядные животные, грибы и другие растения (первичные консументы) консументы второго порядка консументы третьего порядка.

Звенья цепи – трофический уровень.

Редуценты разлагают органические соединения – отмершие остатки животных, растений, делают эти вещества доступными для зеленых растений – продуцентов и консументов.

Биомасса – это масса организмов определенной группы или сообщества в целом.

Растительный и животный опад (трупы, экскременты) пища редуцентов.

Энергия аккумулируется на уровне продуцентов, проходит через консументы и редуценты, входит в состав органических веществ, почвы, и рассеивается при разрушении ее разнообразных соединений.

Биомасса – концентрация живого вещества.

Продуктивность, которая выражается в скорости нарастания биомассы.

валовую первичную продукцию (все органическое вещество экосистемы с затратами на дыхание)

чистая первичная продукция (количество органического вещества, которое остается в экосистеме после затрат на дыхание)

$ЧПП = ВПП - \text{затраты на дыхание}$.

ЧПП различается в разных экосистемах.

Цепь питания – перенос энергии от его источника через ряд организмов.

Продуценты консументы редуценты неорганические вещества

Уровень питания – трофический уровень.

Экологическая пирамида – собой график состояния каждого трофического уровня. Показатели: численность на единицу площади; биомасса на единицу площади, энергия. Пирамиды, построенные на основе изменений численности и биомассы могут иметь перевернутый вид, а на основе изменений энергии – никогда.

В классической пирамиде в нижних основаниях пирамиды оказываются продуценты, а вверху – консументы.

Линдемманн: только часть энергии поступает на следующий трофический уровень (закон передачи энергии по цепям питания). Трофических звеньев в одной цепи – не более 3–5.

Типы пищевых цепей:

Цепь выедания – начинается с растений, идет к растительноядным животным, далее к хищникам.

Цепь разложения – начинается от растительных и животных остатков, экскрементов животных, далее мелкие животные и микроорганизмы.

Соединения цепей образуют пищевую сеть экосистемы.

Биогеоценоз – саморегулирующаяся система, но устойчивое состояние их никогда не достигается полностью.

Изменчивость биogeоценоза – в изменении численности отдельных видов и в смене биogeоценозов. Численность популяции зависит от соотношения рождающихся и погибающих особей.

Смена биogeоценозов – длительный процесс – главное отличие от сезонных колебаний популяционных показателей.

Экологическая сукцессия – в определенном местообитании происходит закономерная смена популяций различных видов в строго определенной последовательности.

Агроценозы – искусственные биogeоценозы, создаваемые человеком для своих целей путем посева или посадки и дальнейшего культивирования возделываемых растений, а также использования территорий для интенсивного выпаса домашних животных.

Главная особенность – явно преобладает один или очень небольшое количество видов растений.

Действие искусственного отбора.

Неустойчив, если его не поддерживать он быстро разрушится.

Особенности существования:

низкое видовое разнообразие

обычно существует 1–2 сезона

организмы, обитающие в пределах агроценоза и не относящиеся к объектам хозяйственной деятельности человека, испытывают на себе постоянное воздействие антропогенных факторов и вынуждены приспосабливаться к ним.

Индустриальная технология характеризуется высокой специализацией хозяйства, применением достижений селекции, агрохимии, растениеводства, использованием высокопроизводительной техники, которая работает с учетом биологических особенностей сельскохозяйственных растений.

Условие применения – размещение сельскохозяйственных культур по лучшим предшественникам. Условие получения высоких урожаев – своевременное проведение всех сельскохозяйственных работ.

Способствует значительному повышению продуктивности агроценозов.

Тема 6.2

Биосфера – глобальная экосистема

Биосфера – оболочка Земли состав, структура и обмен энергии которой определяет деятельность живых организмов. Целостное учение о биосфере разработал В. И. Вернадский. Биосфера расположена в пространстве от верхних слоев атмосферы (20–25 км.) до 2–3 км. ниже уровня суши и 1–2 км. ниже дна океана. Вернадский выделил в биосфере несколько типов веществ:

живое, т.е. совокупное вещество всех живых организмов;

биогенное, создаваемое и перерабатываемое живыми организмами (нефть, уголь, известняк);

костное, образующееся в процессах, где живые организмы не участвуют; биокостное – создается одновременно живыми организмами и неорганическими процессами (почва).

Главную роль в теории биосферы Вернадского играет представление о живом веществе. Границы биосферы обусловлены возможностями жизни. Верхняя граница обусловлена губительным действием ультрафиолета, нижняя – температурой земных недр. Основная масса организмов сосредоточена в середине, главным образом на границе трех сред: атмосферы, литосферы и гидросферы. Благодаря деятельности живого вещества изменился состав атмосферы.

Благодаря живому веществу, в биосфере постоянно осуществляется круговорот энергии и многих химических элементов.

Функционирующее в биосфере живое вещество постоянно осуществляет круговорот веществ и превращение энергии.

В каждом биогеоценозе:

Аккумуляция преобладает там, где образуется живое вещество (поверхность океана и суши).

Минерализация преобладает в местах разрушения органики (почва, дно океана).

Функции живого вещества в биосфере (Вернадский):

Газовая функция состоит в том, что зеленые растения выделяют при фотосинтезе кислород, а при дыхании – углекислый газ.

Концентрационная функция осуществляется благодаря тому, что живые организмы захватывают необходимые химические элементы и накапливают их в местах своего обитания.

Окислительно-восстановительная функция проявляется в окислении и восстановлении химических веществ в воде и на почве, в результате чего образуются отложения различных руд, бокситов, известняков.

Основу биологического круговорота составляет солнечная энергия и улавливающий ее хлорофилл зеленых растений. Биогеоценозы осуществляют циклы, по которым передвигаются атомы различных химических элементов (биогенная миграция атомов).

Атомы мигрируют через многие живые организмы и костную среду.

Основные характеристики биосферы:

Биомасса представляет собой количество живого вещества на Земле.

В биосфере происходит постоянная циркуляция веществ и энергии.

Один из главных циклов – гидрологический, то есть цикл воды. Вода во время круговорота может находиться во всех своих агрегатных состояниях: жидком, твердом и газообразном.

Кроме круговорота воды в биосфере важнейшими круговоротами являются круговороты углерода, азота, фосфора, кислорода и калия.

Живое вещество – это главное вещество биосферы (Вернадский).

Почва – биогеоценоз с разнообразными мельчайшими живыми организмами, рыхлый поверхностный слой земной коры, изменяемый

атмосферой и организмами и постоянно пополняемый органическими остатками.

Образование живого органического вещества – на земной поверхности; разложение органических веществ, их минерализация – в почве.

Процессы в почве: заселена живыми организмами, движение растворов и выпадение, газообмен. Деятельность человека гибель почвенных организмов, играющих важную роль в биосфере.

Физические свойства и химический состав вод океана весьма постоянны и создают среду, благоприятную для жизни. Фотосинтез (1/3 от всего на планете) водорослей (микропланктон) в верхнем слое – трансформация энергии солнечного излучения.

Население дна – **бентос**.

Сгущения организмов в океане: планктонное, прибрежное, донное. Живые сгущения – колонии кораллов.

Распространены бактерии, превращающие органические остатки в неорганические вещества.

Живое вещество – основная роль в круговороте веществ в природе.

Функции в биосфере:

газовая – выделение и поглощение O_2 и CO_2

окислительно-восстановительная – превращение веществ и энергии.

концентрационная – способность живых организмов накапливать в своих телах химические элементы в виде органических и неорганических соединений.

Круговорот химических элементов в биосфере – процессы превращения и перемещения вещества в природе: повторяющиеся взаимосвязанные физико-химические и биологические процессы. Основы биологического круговорота – солнечная энергия и улавливающий ее хлорофилл зеленых растений.

Биогеоценозы осуществляют циклы, по которым передвигаются атомы различных химических элементов. Без миграции атомов жизнь на Земле не могла бы существовать.

Тема 6.3

Биосфера и человек

Деятельность человека загрязнение атмосферы, воды и почвы, разрушение экосистем, исчезновение видов растений и животных, увеличение концентрации углекислого, парниковый эффект.

Парниковые газы: оксид углерода, метан, оксид азота и фреоны.

Наибольшие изменения в погоде: увеличение числа экстремально жарких дней, длительные засухи, сменяющиеся проливными дождями, страшные ураганы, штормы и смерчи, причудливые, непредсказуемые смены погоды.

Потепление изменение схемы зарождения тайфунов, уменьшение количества осадков, опустынивание, гибель тропических лесов, частичное таяние льдов и подъем уровня Мирового океана.

Изменение климата усиление голода в странах третьего мира, ужесточение конфликтов из-за воды рек, используемых несколькими странами, рост беженцев, увеличение напряженности между сопредельными странами.

Роль озонового слоя: поглощает, не пропуская к поверхности Земли, ультрафиолетовое излучение, смертоносное для живых организмов.

Уничтожение лесов: массовое заболевание и гибель лесов Европы и Северной Америки из-за глобального загрязнения атмосферы, вод и почв, интенсивные рубки.

Состояние почв: непрерывное уничтожение почвенного покрова, эрозия – потеря верхнего плодородного слоя, неправильный режим полива и сброса дренажных вод засоление.

Потеря биоразнообразия. Совокупность всех видов – биоразнообразие Земли. Где разрушаются экосистемы или сильно сокращается их площадь, исчезают виды.

Ноосфера – это состояние биосферы, где разумная деятельность человека становится определяющим фактором ее развития (Э. Леруа и П. Тейер де Шарден, 1927 г.).

Учение о ноосфере – В. И. Вернадский в 40-х годах XX века.

Литература

Основные источники

1. Каменский, А. А. Биология. Общая биология. 10-11 классы [Текст] : учебник / А. А. Каменский Е. А. Криксунов , В. В. Пасечник. - 2-е изд., стереотип. - М. : Дрофа, 2014. - 368 с.
2. Захаров В.Б., Мамонтов С.Г., Общая биология для средних спец. Учебных заведений. – М: Академия 2009 г.

Дополнительные источники

1. Константинов В.М., Рязанов А.Г., Фадеева Е.О. Общая биология. – М., 2006.
2. Беляев Д.К., Дымшиц Г.М., Рувимский А.О. Общая биология. – М., 2000.
3. Захаров В.Б., Мамонтов С.Г., Сивоглазов В.И. Биология. Общие закономерности. – М., 2011.
4. Общая биология: учебное пособие / С. И. Колесников. –3-е изд., перераб. и доп. – М.: КноРус, 2012 (Среднее профессиональное образование).
5. Биология: под редакцией В. Н. Ярыгина Издательство: Юрайт, 2011 г.

Интернет-ресурсы

1. <http://www.licey.net/bio/biology;>
2. http://nashaucheba.ru/v5392/козлова_е.а.,_курбатова_н.с._общая_биология._конспект_лекций;
3. [http://www.twirpx.com/file/353870/;](http://www.twirpx.com/file/353870/)
4. http://lidijavk.ucoz.ru/load/studentam/lekcii_po_biologii.