

ЧАСТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СТАВРОПОЛЬСКИЙ МНОГОПРОФИЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ»

Методические указания
к практическим занятиям
по дисциплине УП.09 «Биология»
для обучающихся по специальности
09.02.07 Информационные системы и программирование

Ставрополь, 2024 г.

Методические указания составлены в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования от 17 мая 2012 г. № 413 (в действующей редакции), Федеральной образовательной программой среднего общего образования от 18 мая 2023 г. № 371, а также примерной рабочей программой общеобразовательной дисциплины «Биология» для профессиональных образовательных организаций и примерным учебно-методическим комплексом по общеобразовательной дисциплине «Биология», рекомендованной «Институтом развития профессионального образования» (ИРПО) от 2022 г.

Составитель: Луцкай А.Б..

Рассмотрено и рекомендовано на заседании кафедры «Общеобразовательных дисциплин и педагогики», протокол № 5 от «15» января 2024 г.

Введение

Программа учебной дисциплины «Биология» предназначена для изучения биологии в учреждениях среднего профессионального образования, реализующих программу подготовки специалистов среднего звена. Программа разработана на основе требований ФГОС среднего общего образования, предъявляемых к структуре, содержанию и результатам освоения учебной дисциплины «Биология», в соответствии с Рекомендациями по организации получения среднего общего образования в пределах освоения образовательных программ среднего профессионального образования на базе основного общего образования с учетом требований федеральных государственных образовательных стандартов и получаемой профессии или специальности среднего профессионального образования

Цели освоения дисциплины:

- получение фундаментальных знаний о биологических системах (Клетка, Организм, Популяция, Вид, Экосистема); истории развития современных представлений о живой природе, выдающихся открытиях в биологической науке;
- роли биологической науки в формировании современной естественно-научной картины мира; методах научного познания;
- овладение умениями логически мыслить, обосновывать место и роль биологических знаний в практической деятельности людей, развитии современных технологий; определять живые объекты в природе; - проводить наблюдения за экосистемами с целью их описания и выявления естественных и антропогенных изменений; находить и анализировать информацию о живых объектах;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей обучающихся в процессе изучения биологических явлений; выдающихся достижений биологии, вошедших в общечеловеческую культуру; сложных и противоречивых путей развития современных научных взглядов, идей, теорий, концепций, гипотез (о сущности и происхождении жизни, человека) в ходе работы с различными источниками информации;
- воспитание убежденности в необходимости познания живой природы, необходимости рационального природопользования, бережного отношения к природным ресурсам и окружающей среде, собственному здоровью; уважения к мнению оппонента при обсуждении биологических проблем;
- использование приобретенных биологических знаний и умений в повседневной жизни для оценки последствий своей деятельности (и деятельности других людей) по отношению к окружающей среде, здоровью других людей и собственному здоровью; обоснование и соблюдение мер профилактики заболеваний, оказание первой помощи при травмах, соблюдение правил поведения в природе

ПЛАНИРУЕМЫЕ ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ В ХОДЕ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ЛР.01 Осознающий себя гражданином и защитником великой страны

ЛР.02 Проявляющий активную гражданскую позицию, демонстрирующий приверженность принципам честности, порядочности, открытости, экономически активный и участвующий в студенческом и территориальном самоуправлении, в том числе на условиях добровольчества, продуктивно взаимодействующий и участвующий в деятельности общественных организаций.

ЛР.7 Осознающий приоритетную ценность личности человека; уважающий собственную и чужую уникальность в различных ситуациях, во всех формах и видах деятельности.

ЛР.13 Выбирающий оптимальные способы решения профессиональных задач на основе уважения к заказчику, понимания его потребностей.

ЛР.17 Умеющий рационально использовать время, информацию и материальные ресурсы, соблюдать порядок на рабочем месте, осуществлять коллективную работу в Компании.

Результаты освоения учебной дисциплины:

Личностные результаты:

- В частности экологического воспитания: сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем;
- В частности трудового воспитания: готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;
- В частности трудового воспитания: готовность к труду, осознание ценности мастерства,

трудолюбие;

- В частности физического воспитания: сформированность здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к своему здоровью;

- В частности: духовно-нравственного воспитания: сформированность нравственного сознания, этического поведения;

- В частности: духовно-нравственного воспитания: осознание духовных ценностей российского народа;

- В частности патриотического воспитания: ценностное отношение к государственным символам, историческому и природному наследию, памятникам, традициям народов России, достижениям России в науке, искусстве, спорте, технологиях и труде;

- В частности патриотического воспитания: сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, свой язык и культуру, прошлое и настоящее многонационального народа России;

- В частности гражданской позиции: принятие традиционных национальных, общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей;

- В частности гражданской позиции: осознание своих конституционных прав и обязанностей, уважение закона и правопорядка;

- В частности патриотического воспитания: сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;

Метапредметные результаты:

- Овладение универсальными регулятивными действиями: а) самоорганизация: Самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

- Овладение универсальными учебными познавательными действиями: в) работа с информацией: Оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим нормам;

- Овладение универсальными учебными познавательными действиями: в) работа с информацией: Владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;

- Овладение универсальными учебными познавательными действиями: б) базовые исследовательские действия: Уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;

- Овладение универсальными учебными познавательными действиями: б) базовые исследовательские действия: - Способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

- Овладение универсальными учебными познавательными действиями: б) Базовые исследовательские действия: - Владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем;

- Овладение универсальными учебными познавательными действиями: а) Базовые логические действия: Определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;
- Овладение универсальными учебными познавательными действиями: а) Базовые логические действия: - Самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне;

Предметные результаты:

- ПР8) Сформированность умения решать биологические задачи, составлять генотипические схемы скрещивания для разных типов наследования признаков у организмов, составлять схемы переноса веществ и энергии в экосистемах (цепи питания, пищевые сети);
- ПР7) Сформированность умения применять полученные знания для объяснения биологических процессов и явлений, для принятия практических решений в повседневной жизни с целью обеспечения безопасности своего здоровья и здоровья окружающих людей, соблюдения здорового образа жизни, норм грамотного поведения в окружающей природной среде; понимание необходимости использования достижений современной биологии и биотехнологий для рационального природопользования;
- ПР5) Приобретение опыта применения основных методов научного познания, используемых в биологии: наблюдения и описания живых систем, процессов и явлений; организации и проведения биологического эксперимента, выдвижения гипотез, выявления зависимости между исследуемыми величинами, объяснения полученных результатов и формулирования выводов с использованием научных понятий, теорий и законов;
- ПР3) Сформированность умения раскрывать содержание основополагающих биологических теорий и гипотез: клеточной, хромосомной, мутационной, эволюционной, происхождения жизни и человека;
- ПР1) Сформированность знаний о месте и роли биологии в системе научного знания; функциональной грамотности человека для решения жизненных проблем;

Содержание

Введение	3
Содержание	6
1 семестр	
Практическое занятие № 1 Введение в биологию: Биология в системе наук. Объект изучения биологии. Методы научного познания в биологии. Биологические системы и их свойства.	7
Практическое занятие № 2. Молекулярный уровень: общая характеристика. Неорганические вещества вода соли.	22
Практическое занятие № 3. Липиды, их строение и функции. Углеводы их строение и функции. Белки. Состав и структура белков. Белки. Функции белков.	26
Практическое занятие № 4. Ферменты – биологические катализаторы. Нуклеиновые кислоты ДНК и РНК.(Профессионально- ориентированное содержание).	37
Практическое занятие № 5. АТФ и другие нуклеотиды. Витамины. Вирусы – неклеточные формы жизни.	44
Практическое занятие № 6. Клеточный уровень: общая характеристика. Клеточная теория.(Профессионально-ориентированное содержание).	56
Практическое занятие № 7. Строение клетки. Клеточная мембрана. Цитоплазма. Рибосомы. Ядро. Эндоплазматическая сеть. Вакуоли. Комплекс Гольджи. Лизосомы. Митохондрии. Пластиды. Органоиды движения. Клеточные включения.	61
Практическое занятие № 8. Особенности строения клеток прокариот и эукариот. Обмен веществ и превращение энергии в клетке. Энергетический обмен в клетке. Гликолиз и окислительное фосфорилирование.	76
2 семестр	
Практическое занятие № 1. Клеточный уровень: Типы клеточного питания. Фотосинтез и хемосинтез. Пластический обмен: биосинтез белков. Регуляция транскрипции в клетке и организме.	82
Практическое занятие № 2. Деление клетки. Митоз. (Профессионально- ориентированное содержание).	94
Практическое занятие № 3. Деление клетки. Мейоз. Половые клетки. (Профессионально- ориентированное содержание).	94
Практическое занятие № 4. Организменный уровень: общая характеристика. Размножение организмов. Развитие половых клеток. Оплодотворение. Индивидуальное развитие организмов. Биогенетический закон.	103
Практическое занятие № 5. Закономерности наследования признаков. Моногибридное скрещивание. Неполное доминирование. Анализирующее скрещивание. Дигибридное скрещивание. Закон независимого наследования признаков.	114
Практическое занятие № 6. Хромосомная теория. Генетика пола. Наследование, сцепленное с полом. Закономерности изменчивости.	123
Практическое занятие № 7. Основные методы селекции растений, животных и микроорганизмов. Биотехнология.	129
Практическое занятие № 8. Популяционно – видовой уровень: общая характеристика. Виды и популяции. Развитие эволюционных идей. Движущие силы эволюции, их влияние на генофонд популяции. Естественный отбор как фактор эволюции.	131
Практическое занятие № 9.Микроэволюция и макроэволюция. Направления эволюции. Принципы классификации. Систематика.	145
Практическое занятие № 10. Экосистемный уровень: общая характеристика. Среда обитания организмов. Экологические факторы. Экологические сообщества. Виды взаимоотношений организмов в экосистеме. Экологическая ниша. Видовая и пространственная структуры экосистемы. Пищевые связи в экосистеме. Круговорот веществ и превращение энергии в экосистеме. Экологическая сукцессия. Последствия влияния деятельности человека на экосистемы.	152
Практическое занятие № 11. Биосферный уровень: общая характеристика. Учение В.И. Вернадского о биосфере. Круговорот веществ в биосфере. Эволюция биосферы. Происхождение жизни на Земле. Основные этапы эволюции органического мира на Земле. Эволюция человека. Роль человека в биосфере.	165
Вопросы к дифференцированному зачету	180
Список рекомендуемой литературы	182

Практическое занятие № 1.

Введение в биологию: Биология в системе наук. Объект изучения биологии. Методы научного познания в биологии. Биологические системы и их свойства.

Теоретическая часть

Биология в системе наук. Объект изучения биологии

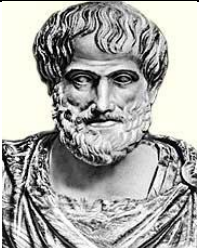
Термин «биология» образуется из двух греческих слов (bios – жизнь и logos – учение). Термин был введен в 1802 году двумя естествоиспытателями – Ж.Б. Ламарком и Г.Р. Тревиранусом, независимо друг от друга.

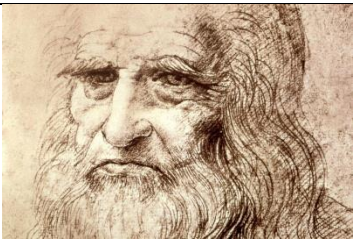
Биология изучает общие закономерности, характерные для всего живого и раскрывающие сущность жизни, ее формы и развитие.

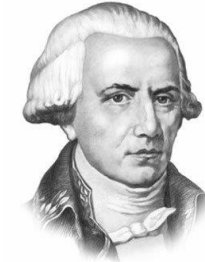
Биология – комплексная наука. Разделы науки биологии классифицируются по следующим направлениям:

- 1) изучению систематических групп (по объектам исследования). Например, зоология, ботаника, вирусология. В пределах этих наук имеются узкие направления (или дисциплины). Например, в зоологии выделяют протозоологию, гельминтологию, энтомологию и др.
- 2) изучению разных уровней организации живого: молекулярная биология, гистология и др.
- 3) свойствам и проявлениям жизни отдельных организмов. Например, физиология, генетика, экология.
- 4) связям с другими науками (в результате интеграции наук). Это биохимия, биофизика, биотехнология, радиобиология и др.

Учёные, их вклад в развитие биологии.

Учёный	Его вклад в развитие биологии
 ГИППОКРАТ 460-370 до н. э. Гиппократ 470-360 до н.э.	Первый учёный, создавший медицинскую школу. Древнегреческий врач, сформулировал учение о четырёх основных типах телосложения и темперамента, описал некоторые кости черепа, позвонки, внутренние органы, суставы, мышцы, крупные сосуды.
 Аристотель	Один из основателей биологии как науки, впервые обобщил биологические знания, накопленные до него человечеством. Создал систематику животных, посвятил многие работы происхождению жизни.

 Клавдий Гален 130-200 н.э.	Древнеримский учёный и врач. Заложил основы анатомии человека. Медик, хирург и философ. Гален внёс весомый вклад в понимание многих научных дисциплин, включая анатомию, физиологию, патологию, фармакологию и неврологию, а также философию и логику.
 Авиценна 980-1048 г.	Выдающийся учёный в области медицины. Автор многих книг и работ по восточной медицине. Самый известный и влиятельный философ-учёный средневекового исламского мира. От того времени в современной анатомической номенклатуре сохранилось множество арабских терминов.
 Леонардо да Винчи 1452-1519	Описал многие растения, изучал строение тела человека, деятельность сердца, зрительную функцию. Сделал 800 точных рисунков костей, мышц, сердца и научно описал их. Его рисунки – первые анатомически верные изображения тела человека, его органов, систем органов с натуры.
 Андреас Везалий 1514-1564	Основатель описательной анатомии. Создал труд «О строении человеческого тела». Везалий исправил свыше 200 ошибок канонизированного античного автора. Также исправил ошибку Аристотеля о том, что мужчина имеет 32 зуба, а женщина 38. Классифицировал зубы на резцы, клыки и моляры. Трупы ему приходилось тайно добывать на кладбище, так как в то время вскрытие трупа человека было запрещено церковью.
 Уильям Гарвей	Открыл круги кровообращения. ГАРВЕЙ Уильям (1578-1657), английский врач, основатель современных наук физиологии и эмбриологии. Описал большой и малый круги кровообращения. Заслугой Гарвея, в частности, является то, что именно он экспериментально доказал наличие замкнутого круга кровообращения у человека, частями которого являются артерии и вены, а сердце – насосом. Впервые высказал мысль, что «все живое происходит из яйца».

 Карл Линней 1707-1778	Линней — создатель единой системы классификации растительного и животного мира, в которой были обобщены и в значительной степени упорядочены знания всего предыдущего периода развития <u>биологической науки</u>. Среди главных заслуг Линнея — введение точной терминологии при описании биологических объектов, внедрение в активное употребление <u>биномиальной (бинарной) номенклатуры</u>, установление чёткого соподчинения между <u>систематическими (таксономическими) категориями</u>.
 Карл Эрнст Бэр	Профессор Петербургской медико-хирургической академии. Открыл яйцеклетку у млекопитающих, описал стадию бластулы, изучил эмбриогенез цыпленка, установил сходство эмбрионов высших и низших животных, теорию последовательного появления в эмбриогенезе признаков типа, класса, отряда и т.п. Изучая внутриутробное развитие, установил, что зародыши всех животных на ранних этапах развития схожи. Основатель эмбриологии, сформулировал закон зародышевого сходства (установил основные типы эмбрионального развития).
 ЛАМАРК Жан Батист Пьер Антуан де Моне 1744-1829 Жан Батист Ламарк	Биолог, создавший первую целостную теорию эволюции живого мира. Ламарк ввел термин "биология" (1802). Ламарку принадлежат два закона эволюции: 1. Витализм. Живыми организмами управляет внутреннее стремление к совершенствованию. Изменения условий сразу вызывают изменения привычек и посредством упражнений соответствующие органы изменяются. 2. Приобретенные изменения наследуются.
 Жорж Кювье	Создатель палеонтологии – науки об ископаемых животных и растениях. Автор «теории катастроф»: после катастрофических событий, уничтожавших животных, возникали новые виды, но проходило время, и снова происходила катастрофа, приводившая к вымиранию живых организмов, но природа возрождала жизнь, и появлялись хорошо приспособленные к новым условиям окружающей среды виды, затем снова погибавшие во время страшной катастрофы.



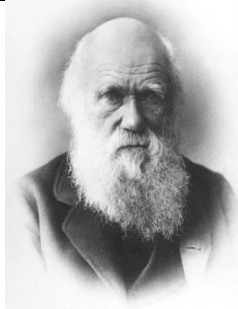
M.J. Schleiden



Theodor Schwann

Т.Шванн и М. Шлейден

Основатели клеточной теории: клетка - основная единица строения, функционирования и развития всех живых организмов; клетки всех одноклеточных и многоклеточных организмов сходны по своему строению, химическому составу, жизнедеятельности и обмену веществ; размножение клеток происходит путем их деления, в сложных многоклеточных организмах клетки специализированы по выполняемым ими функциям и образуют ткани; из тканей состоят органы. Эти положения доказывают единство происхождения всех живых организмов, единство всего органического мира.



Ч. Дарвин

1809-1882г.

Создал теорию эволюции, эволюционное учение. Сущность эволюционного учения заключается в следующих основных положениях:

Все виды живых существ, населяющих Землю, никогда не были кем-то созданы.

Возникнув естественным путем, органические формы медленно и постепенно преобразовывались и совершенствовались в соответствии с окружающими условиями.

В основе преобразования видов в природе лежат такие свойства организмов, как наследственность и изменчивость, а также постоянно происходящий в природе естественный отбор. Естественный отбор осуществляется через сложное взаимодействие организмов друг с другом и с факторами неживой природы; эти взаимоотношения Дарвин назвал борьбой за существование.

Результатом эволюции является приспособленность организмов к условиям их обитания и многообразие видов в природе.



Г. Мендель

1822-1884г.

Основатель генетики как науки.

1 закон: Единообразие гибридов первого поколения. При скрещивании двух гомозиготных организмов, относящихся к разным чистым линиям и отличающихся друг от друга по одной паре альтернативных проявлений признака, всё первое поколение гибридов (F1) окажется единообразным и будет нести проявление признака одного из родителей.

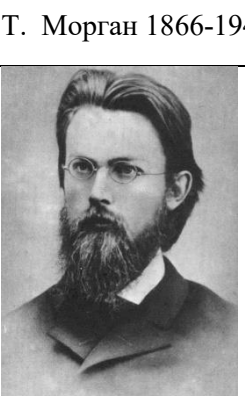
2 закон: Расщепление признаков. При скрещивании двух гетерозиготных потомков первого поколения между собой во втором поколении наблюдается расщепление в определенном числовом отношении: по фенотипу 3:1, по генотипу 1:2:1.

3 закон: Закон независимого наследования. При скрещивании двух гомозиготных особей, отличающихся друг от друга по двум (и более) парам альтернативных признаков, гены и соответствующие им признаки наследуются

	независимо друг от друга и комбинируются во всех возможных сочетаниях .
Карл Максимович Бэр	Основоположник сравнительной эмбриологии. Бэр установил сходство эмбрионов высших и низших животных, последовательное появление в эмбриогенезе признаков типа, класса, отряда и т. д.; описал развитие всех основных органов позвоночных.
Николай Алексеевич Северцов	Особенно много внимания он уделял изучению птиц- он был одним из крупнейших орнитологов своего времени.

 А.И.Опарин	Теория происхождения жизни на Земле. «О возникновении жизни», в котором предложил теорию возникновения жизни из бульона органических веществ. В середине XX века были экспериментально получены сложные органические вещества при пропускании электрических зарядов через смесь газов и паров, которая гипотетически совпадает с составом атмосферы древней Земли.
 Луи Пастер	Основоположник микробиологии. Разработал методы прививок против заразных болезней.(сибирская язва, краснуха, бешенство)
 С.Г. Навашин	Открыл двойное оплодотворение у растений
 Р. Кох 1843-1910	Один из основателей микробиологии. В 1882 году Кох сообщил о своем открытии возбудителя туберкулеза, за которое был удостоен Нобелевской премии и мировой славы. В 1883 году опубликована еще одна классическая работа Коха – о возбудителе холеры. Этот выдающийся успех был достигнут им в результате изучения холерных эпидемий в Египте и Индии.

 Д. И. Ивановский 1864-1920г.	Русский физиолог растений и микробиолог, основоположник вирусологии. Открыл вирусы. Установил наличие фильтрующихся вирусов, являвшихся причинами болезни наряду с видимыми в микроскоп микробами. Это дало начало новой отрасли науки — вирусологии, которая получила бурное развитие в 20 в.
 И. Мечников 1845-1916г.	Заложил основы иммунологии. Российский биолог и патолог, один из основоположников сравнительной патологии, эволюционной эмбриологии и отечественной микробиологии, иммунологии, создатель учения о фагоцитозе и теории иммунитета, создатель научной школы, член-корреспондент (1883), почетный член (1902) Петербургской АН. Совместно с Н. Ф. Гамалеей основал (1886) первую в России бактериологическую станцию. Открыл (1882) явление фагоцитоза. В трудах «Невосприимчивость в инфекционных болезнях» (1901) изложил фагоцитарную теорию иммунитета. Создал теорию происхождения многоклеточных организмов.
 Л. Пастер 1822- 1895г.	Заложил основы иммунологии. Л. Пастер является основоположником научной иммунологии, хотя и до него был известен метод предупреждения оспы путем заражения людей коровьей оспой, разработанный английским врачом Э. Дженнером. Однако этот метод не был распространен на профилактику других болезней.
 И. Сеченов 1829-1905г.	Физиолог. Заложил основы изучения высшей нервной деятельности. Сеченов открыл так называемое центральное торможение - особые механизмы в головном мозге лягушки, подавляющие или угнетающие рефлекс. Это было совершенно новое явление, которое получило название "сеченовского торможения". Открытое Сеченовым явление торможения позволило установить, что вся нервная деятельность складывается из взаимодействия двух процессов - возбуждения и торможения.

	И. Павлов 1849-1936г.	Физиолог. Заложил основы изучения высшей нервной деятельности. Создал учение об условных рефлексах. Далее идеи И. М. Сеченова получили развитие в трудах И.П. Павлова, который открыл пути объективного экспериментального исследования функций коры, разработал метод выработки условных рефлексов и создал учение о высшей нервной деятельности. Павлов в своих трудах ввел деление рефлексов на безусловные, которые осуществляются врожденными, наследственно закрепленными нервными путями, и условные, которые, осуществляются посредством нервных связей, формирующихся в процессе индивидуальной жизни человека или животного.
	Гуго де Фриз	Создал мутационную теорию. Гуго де Фриз (1848–1935) - голландский ботаник и генетик, один из основателей учения об изменчивости и эволюции, провёл первые систематические исследования мутационного процесса. Исследовал явление плазмолиза (сокращения клеток в растворе, концентрация которого выше концентрации их содержимого) и в итоге разработал метод определения осмотического давления в клетке. Ввёл понятие «изотонический раствор».
	Т. Морган 1866-1943г.	Создал хромосомную теорию наследственности. Основным объектом, с которым работали Т. Морган и его ученики, была плодовая мушка дрозофила, имеющая диплоидный набор из 8 хромосом. Эксперименты показали что гены, находящиеся в одной хромосоме при мейозе попадают в одну гамету, т. е. наследуются сцепленно. Это явление получило название закона Моргана. Было также показано что у каждого гена в хромосоме есть строго определенное место — локус.
	В. И. Вернадский 1863-1945	Основал учение о биосфере. Идеи Вернадского сыграли выдающуюся роль в становлении современной научной картины мира. В центре его естественнонаучных и философских интересов — разработка целостного учения о биосфере, живом веществе (организующем земную оболочку) и эволюции биосферы в ноосферу, в которой человеческий разум и деятельность, научная мысль становятся определяющим фактором развития, мощной силой, сравнимой по своему воздействию на природу с геологическими процессами. Учение Вернадского о взаимоотношении природы и общества оказало сильное влияние на формирование современного экологического сознания.

 А. Флеминг 1881-1955	Открыл антибиотики. Флёминг — <u>британский бактериолог</u>. Открыл <u>лизоцим</u> (антибактериальный <u>фермент</u>, вырабатываемый человеческим организмом) и впервые выделил <u>пенициллин</u> из <u>плесневых грибов</u> <i>Penicillium notatum</i> — исторически первый <u>антибиотик</u>.
 И. Шмальгаузен 1884-1963	Разработал учение о факторах эволюции. Ему принадлежат многочисленные труды по вопросам эволюционной морфологии, по изучению закономерностей роста животных, по вопросам о факторах и закономерностях эволюционного процесса. Ряд работ посвящен истории развития и сравнительной анатомии. Предложил свою теорию роста животных организмов, в основе к-рой лежит представление об обратном соотношении между скоростью роста организма и скоростью его дифференцировки. В ряде исследований разработал теорию стабилизирующего отбора как существенного фактора эволюции. С 1948 занимается изучением вопроса о происхождении наземных позвоночных.
 Дж. Уотсон (1928г.) и Ф. Крик (1916-2004г)	1953г. Установили структуру ДНК. Джеймс Дьюи Уотсон – американский специалист по молекулярной биологии, генетик и зоолог; более всего известен участием в открытии структуры ДНК в 1953-м. Лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине. После успешного окончания Университета Чикаго и Университета Индианы Уотсон некоторое время вел исследования по химии вместе с биохимиком Германом Калькаром в Копенгагене. Позже он перебрался в лабораторию Кэвэндиша при Университете Кембриджа, где ему впервые довелось встретить его будущего коллегу и товарища Фрэнсиса Крика.

Связь биологии с другими науками.

Многообразие живой природы столь велико, что современную биологию нужно представлять, как комплекс наук. Биология лежит в основе таких наук, как *медицина, экология, генетика, селекция, ботаника, зоология, анатомия, физиология, микробиология, эмбриология* и др. Биология совместно с другими науками образовала такие науки, как биофизика, биохимия, бионика, геоботаника, зоогеография и др. В связи с бурным развитием науки и техники появляются новые направления изучения живых организмов, появляются новые науки, связанные с биологией. Это еще раз доказывает, что живой мир является многогранным и сложным и он тесно связан с неживой природой.

Основные биологические науки-объекты их изучения

1. Анатомия – внешнее и внутреннее строение организмов.
2. Физиология – процессы жизнедеятельности.
3. Медицина - заболевания человека, их причины и методы их лечения.
4. Экология – взаимосвязи организмов в природе, закономерности процессов в экосистемах.
5. Генетика – законы наследственности и изменчивости.
6. Цитология- наука о клетках (строении, жизнедеятельности и т.д.).
7. Биохимия – биохимические процессы в живых организмах.
8. Биофизика – физические явления в живых организмах.
9. Селекция – создание новых и улучшение существующих сортов, пород, штаммов.
10. Палеонтология – ископаемые останки древних организмов.
11. Эмбриология- развитие зародышей.

Знания в области биологии человек может применить :

- для профилактики и лечения заболеваний
- при оказании первой помощи пострадавшим при несчастных случаях;
- в растениеводстве, животноводстве
- в природоохранных мероприятиях, способствующих решению глобальных экологических проблем (знания о взаимосвязях организмов в природе, о факторах, отрицательно влияющих на состояние окружающей среды и т.д.).

Методы научного познания биологии. Биологические системы и их свойства

Методы изучения биологии

Основными методами, которые используются в биологических науках, являются:

1. **Наблюдение** - самый простой и доступный метод. Например можно наблюдать сезонные изменения в природе, в жизни растений и животных, поведение животных и т.д.
2. **Описание** биологических объектов (устная или письменная характеристика).
3. **Сравнение** – нахождение сходств и различий между организмами, применяется в систематике.
4. **Экспериментальный метод** (в лабораторных или естественных условиях) – биологические исследования с использованием различных приборов и методов физики, химии.
5. **Микроскопия** – исследование строения клеток и клеточных структур с помощью световых и электронных микроскопов. *Световые микроскопы* позволяют увидеть формы и размеры клеток, отдельных органоидов. *Электронные* – мелкие структуры отдельных органоидов.
6. **Биохимический метод** - исследование химического состава клеток и тканей живых организмов.

7. **Цитогенетический** – метод изучения хромосом под микроскопом. Можно обнаружить геномные мутации (например, синдром Дауна), хромосомные мутации (изменения формы и размеров хромосом).
8. **Ультрацентрифугирование** - выделение отдельных клеточных структур (органелл) и дальнейшее их изучение.
9. **Исторический метод** – сопоставление полученных фактов с ранее полученными результатами.
10. **Моделирование** – создание различных моделей процессов, структур, экосистем и т.д. с целью прогнозирования изменений.
11. **Гибридологический метод** – метод скрещивания, главный метод изучения закономерностей наследственности.
12. **Генеалогический метод** – метод составления родословных, применяется для определения типа наследования признака.
13. **Близнецовый метод** – метод, позволяющий определять долю влияния факторов среды на развитие признаков. Применяется к однояйцевым близнецам.

Основные свойства живого

Живые существа отличаются от неживых тел целым рядом свойств. К основным свойствам живого относятся:

1. Специфическая организация.

Живые организмы обладают необходимыми структурами, обеспечивающими их жизнедеятельность.

Специфическая организация живых существ проявляется и в особенности химического состава. Из химических элементов большая доля приходится на кислород, углерод, водород, азот. В сумме они составляют более 98% химического состава. Эти элементы образуют в живых организмах сложные органические соединения – белки, жиры, нуклеиновые кислоты, углеводы, которые не встречаются в неживой природе.

2. Обмен веществ и энергии.

Организмы постоянно совершают обмен веществ и энергии с окружающей средой – это обязательное условие существования.

Обмен веществ и энергии складывается из 2х процессов:

- а) синтеза или ассимиляции, или пластического обмена (с поглощением энергии).
- б) распада или диссимиляции, или энергетического обмена (с выделением энергии).

3. Гомеостаз – поддержание постоянства внутренней среды.

В живых существах протекают сложные саморегулирующиеся процессы, которые идут в строго определенном порядке и направлены на поддержание постоянства внутренней среды (например, на постоянство химического состава). При этом организм находится в состоянии динамического равновесия (т.е. подвижного равновесия), что важно при существовании в меняющихся условиях среды.

4. Размножение.

Размножение – свойство организмов воспроизводить себе подобных. Каждое живое существо имеет ограниченный срок жизни, но, оставляя после себя потомство, обеспечивает непрерывность и приемственность жизни.

5. *Способность к развитию* – изменение объектов живой природы.

Индивидуальное развитие (онтогенез) – развитие особи в большинстве случаев начинается от зиготы (оплодотворенной яйцеклетки) или от деления материнской клетки до конца жизни. В ходе онтогенеза происходит рост, дифференцировка клеток, тканей, органов, взаимодействие отдельных частей. Продолжительность жизни особей ограничивается процессами старения, приводящими к смерти.

Филогенез – историческое развитие мира живых организмов. Филогенез – это необратимое и направленное развитие живой природы, которое сопровождается образованием новых видов и прогрессивным усложнением жизни. Результатом исторического развития является разнообразие живых существ.

6. Раздражимость.

Раздражимость – способность организма отвечать на воздействия определенными реакциями. Формой проявления раздражимости является движение.

У растений – тропизм (например, изменение положения листьев в пространстве из-за освещенности – фототропизм).

У одноклеточных животных – таксисы.

Реакции многоклеточных на раздражение осуществляются с помощью нервной системы и называются рефлексам.

7. Наследственность.

Наследственность – свойство организмов передавать из поколения в поколение характерные признаки вида с помощью носителей наследственной информации, молекул ДНК и РНК.

8. Изменчивость.

Изменчивость – это свойство организмов приобретать новые признаки. Изменчивость создает разнообразный материал для естественного отбора.

На основании свойств живого ученые пытаются дать определение понятию «жизнь». Современному состоянию развития биологии лучше всего соответствует определение жизни, данное ученым – биофизиком М.В. Волькенштейном: «Живые тела представляют собой открытые саморегулирующиеся, самовоспроизводящиеся системы, построенные из полимеров – белков и нуклеиновых кислот и поддерживающие свое существование в результате обмена веществ и энергии с окружающей средой».

В это определение входят признаки живого. Каждая клетка и организм в целом являются системой, т.е. представляют собой совокупность взаимодействующих, упорядоченных структур (органов, клеток, тканей, органов). Живые существа – это открытые системы, которые находятся в состоянии динамического равновесия с внешней средой. Живые существа осуществляют непрерывный обмен веществ и энергии с окружающей средой (поглощение и выделение, ассимиляция и диссимиляция).

Уровни организации живых существ

Жизнь на Земле представляет собой целостную систему, состоящую из различных структурных уровней организации биологических существ. Выделяют несколько основных уровней организации (разделение имеет условный характер)

Молекулярно-генетический.

Биология начинается с молекулярного уровня, т.к. атомный уровень не несет следов биологической специфичности. Этот уровень исследует молекулы ДНК, РНК, белки, гены и их роль в хранении и передаче генетической информации, в обмене веществ и превращении энергии. Биология изучает законы, характерные для этого уровня.

Клеточный.

Структурной, функциональной и генетической единицей живых существ является клетка. Вирусы, будучи неклеточной формой организации живого, проявляют свои свойства как живые организмы только внедрившись в клетки. На клеточном уровне изучают строение клеток и клеточных компонентов, самовоспроизведение, реализацию наследственной информации, обмен веществ и энергии, происходящих на уровне клетки.

Организменный.

Структурной единицей на этом уровне служит организм, особь. Организм – самостоятельно существующая в среде система. На этом уровне протекают процессы онтогенеза. В ходе онтогенеза реализуется наследственная информация в определенных условиях внешней среды, т.е. формируется фенотип организма данного биологического вида.

Популяционно-видовой.

Элементарной единицей вида является популяция. На этом уровне изучается обмен генетической информации при скрещивании, изменения генетического состава популяций, факторы, влияющие на динамику генетического состава популяций, проблемы сохранения исчезающего вида.

Экосистемный.

Структурной единицей этого уровня являются экосистемы, под которыми понимаются участки земной поверхности с определенными природно-климатическими условиями и связанные с ними сообщества микроорганизмов, животных и растений, которые образуют неразделимый взаимообусловленный комплекс. Этот уровень изучает круговорот веществ и поток энергии, которые связаны с жизнедеятельностью всех живых организмов. Экосистемы составляют биосферу - область распространения жизни на Земле. Выделяют социальный уровень, характерный для человека.

Все уровни организации тесно объединены между собой, что свидетельствует о целостности живой природы. Без биологических процессов, которые осуществляются на этих уровнях, невозможно существование жизни на Земле.

Человек и все человечество – составляющая часть биосферы. Здоровье человека зависит от состояния биосферы, от умения приспосабливаться к меняющимся условиям среды. Если эта способность проявляется недостаточно, то могут возникнуть нарушения, которые затрагивают различные уровни жизни (клеточный, организменный)

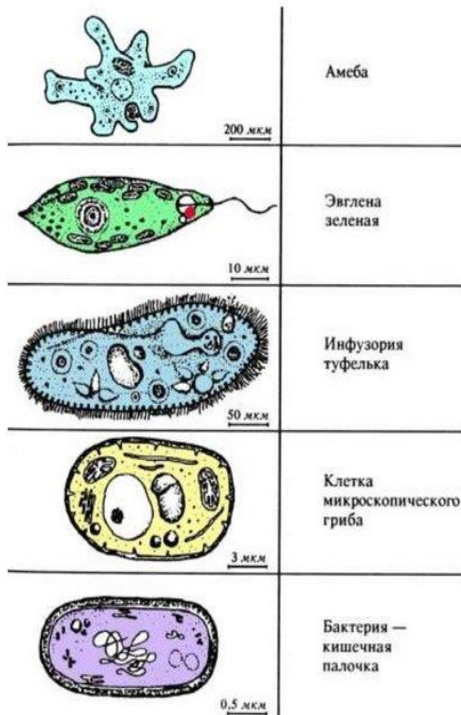
Вопросы и задания к практическому занятию

Вопросы:

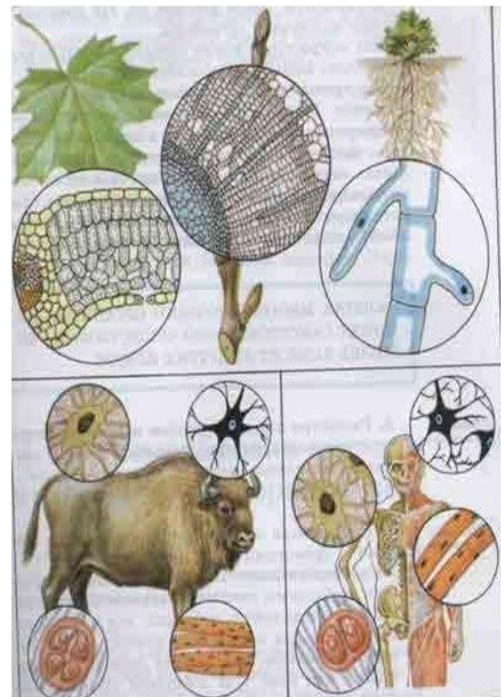
1. Что такое наука? Каков её основной принцип?
2. Какое место занимает биология в системе наук?
3. Каковы основные этапы развития биологии как науки?
4. Что такое научный метод? Какие научные методы познания вам известны?
5. Охарактеризуйте основные этапы научного исследования.
6. Какими научными методами вы чаще всего используете в своей учебной работе?
7. Что означают понятие «вещество» и «физическое тело»?
8. Что такое система? Чем открытые системы отличаются от закрытых?
9. О чем говорят законы сохранения массы вещества и превращения энергии, открыты в результате естественно - научных исследований?

Организмы

Одноклеточные организмы



Многоклеточные организмы



Напишите в тетрадах:

1. Что понимают под современной научной картиной мира и от кого зависит её формирование,

2. Что позволяет исследователям постепенно продвигаться в науке, открывая новые горизонты, связанные с формированием целостной научной картины мира, и от чего зависит её целостность?
3. Почему мы можем с уверенностью говорить о взаимосвязи и взаимозависимости естественных наук?
4. Каково место биологии в системе естественных наук и какую роль она играет в формировании современной научной картины мира?
5. Расскажите о роли биологии в жизни человека?
6. Каковы основные черты биологии как науки?
7. Что изучает учёные – биологии?
8. Какими свойствами обладают объекты живой природы?

Практическое занятие № 2.

Молекулярный уровень: общая характеристика. Неорганические вещества вода соли.

Теоретическая часть

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.

Химический состав 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%).
- 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^-

Химический состав клетки. Все клетки, независимо от уровня организации, сходны по химическому составу. В живых организмах обнаружено около 80 химических элементов периодической системы Д.И.Менделеева. По количественному содержанию в живом веществе элементы делятся на три категории **Химический элемент** — определенный вид атомов с одинаковым положительным зарядом ядра. В клетках обнаружено около 80 химических элементов. Их можно разделить на четыре группы: 1 группа — углерод, водород, кислород, азот (98% от содержимого клетки),

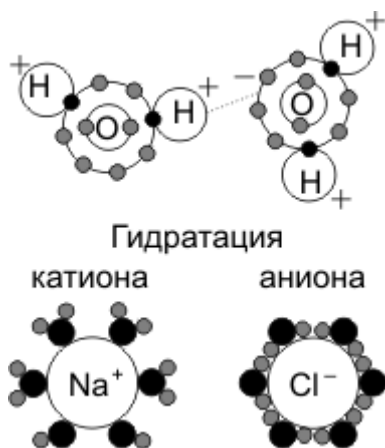
- 2 группа — калий, натрий, кальций, магний, сера, фосфор, хлор, железо (1,9%),
 3 группа — цинк, медь, фтор, йод, кобальт, молибден и др. (меньше 0,01%),
 4 группа — золото, уран, радий и др. (меньше 0,00001%).

Элементы первой и второй групп в большинстве пособий называют **макроэлементами**, элементы третьей группы — **микроэлементами**, элементы четвертой группы — **ультрамикроэлементами**. Для макро- и микроэлементов выяснены процессы и функции, в которых они участвуют. Для большинства ультрамикроэлементов биологическая роль не выявлена.

Химические соединения клетки
 Неорганические соединения 1. Вода; 2. Соли.
 Органические соединения 1. Белки; 2. Жиры; 3. Углеводы; 4. НК; 5. АТФ и другие низкомолекулярные соединения
 Вода. Самое распространенное в живых организмах неорганическое соединение. Ее содержание колеблется в широких пределах: в клетках эмали зубов вода составляет по массе около 10%, а в клетках развивающегося зародыша более 90%

Вода — самое распространенное неорганическое соединение. Содержание воды составляет от 10% (зубная эмаль) до 90% массы клетки (развивающийся эмбрион). Без воды жизнь невозможна, биологическое значение воды определяется ее химическими и физическими свойствами.

Молекула воды имеет угловую форму: атомы водорода по отношению к кислороду образуют угол, равный $104,5^\circ$. Та часть молекулы, где находится водород, заряжена положительно, часть, где находится кислород, — отрицательно, в связи с этим молекула воды является диполем. Между диполями воды образуются водородные связи. **Физические свойства воды:** прозрачна, максимальная плотность — при 4°C , высокая теплоемкость, практически не сжимается; чистая вода плохо проводит тепло и электричество, замерзает при 0°C , кипит при 100°C и т.д. **Химические свойства воды:** хороший растворитель, образует гидраты, вступает в реакции гидролитического разложения, взаимодействует со многими оксидами и т.д. По отношению к способности растворяться в воде различают: **гидрофильные вещества** — хорошо растворимые, **гидрофобные вещества** — практически нерастворимые в воде.



Биологическое значение воды:

1. является основой внутренней и внутриклеточной среды,
2. обеспечивает поддержание пространственной структуры,
3. обеспечивает транспорт веществ,
4. гидратирует полярные молекулы,
5. служит растворителем и средой для диффузии,
6. участвует в реакциях фотосинтеза и гидролиза,
7. способствует охлаждению организма,

8. является средой обитания для многих организмов,
9. способствует миграциям и распространению семян, плодов, личиночных стадий,
10. является средой, в которой происходит оплодотворение,
11. у растений обеспечивает транспирацию и прорастание семян,
12. способствует равномерному распределению тепла в организме и мн. др.

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

Другие неорганические соединения клетки

Другие неорганические соединения представлены в основном солями, которые могут содержаться или в растворенном виде (диссоциированными на катионы и анионы), или твердом. Важное значение для жизнедеятельности клетки имеют катионы K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} (см. таблицу выше) и анионы HPO_4^{2-} , Cl^- , HCO_3^- , обеспечивающие буферные свойства клетки. **Буферность** — способность поддерживать pH на определенном уровне (pH — десятичный логарифм величины, обратной концентрации водородных ионов). Величина pH, равная 7,0, соответствует нейтральному, ниже 7,0 — кислому, выше 7,0 — щелочному раствору. Для клеток и тканей характерна слабощелочная среда. За поддержание этой слабощелочной реакции отвечают фосфатная (1) и бикарбонатная (2) буферные системы:

Низкий pH	$\rightleftharpoons$	Высокий pH	(1)
$\text{HPO}_4^{2-} + \text{H}^+$		H_2PO_4^-	
Гидрофосфат		Дигидрофосфат	
Низкий pH	$\rightleftharpoons$	Высокий pH	(2)
$\text{HCO}_3^- + \text{H}^+$		H_2CO_3	
Гидрокарбонат		Угльная кислота	

В твердом нерастворенном состоянии находятся в костной ткани, в раковинах моллюсков карбонаты и фосфаты кальция и магния, в зубной эмали — фторид кальция и т.д.

Вопросы и задания к практическому занятию

Вопросы:

1. Каковы основные положения атомно - молекулярного учения?
2. Что такое химический элементы? Как устроены атомы разных химических элементов?
3. Чем различаются свойства химических элементов главных и побочных подгрупп из левой и правой части таблицы Менделеева?
4. Что такое валентные электроны?
5. Какие химические элементы относят к группе макроэлементов и почему?

6. Из чего состоят молекулы различных веществ? Что лежит в основе образования их структуры?
7. Что лежит в основе деления веществ на органические и неорганические?
8. Какие особенности атомов углерода обуславливают многообразие органических веществ в природе?
9. Какие органические вещества являются биополимерами? Приведите примеры известных вам регулярных и нерегулярных полимеров гомо- и гетерополимеров.

Напишите в тетрадях:

1. Какие вещества называют неорганическими?
2. Какие известные вам организмы содержат много воды?
3. Какие неорганические вещества мы употребляем в пищу? Почему?
4. Какие неорганические вещества содержатся в живых организмах?
5. Что определяет уникальные физические и химические свойства воды, столь важные для существования живой материи?
6. Какие химические связи называют водородными?

Липиды, их строение и функции. Углеводы их строение и функции. Белки. Состав и структура белков. Белки. Функции белков

Органические вещества:

Моносахариды — простые углеводы, в зависимости от числа атомов углерода подразделяются на триозы (3), тетрозы (4), пентозы (5), гексозы (6) и гептозы (7 атомов). Наиболее распространены пентозы и гексозы. **Свойства моносахаридов** — легко растворяются в воде, кристаллизуются, имеют сладкий вкус, могут быть представлены в форме α - или β -изомеров.

The diagram shows two five-membered sugar rings. The left ring is labeled "Рибоза" (Ribose) and has hydroxyl groups (-OH) at both the 2' and 3' positions. The right ring is labeled "Дезоксирибоза" (Deoxyribose) and has a hydrogen atom (-H) at the 2' position and a hydroxyl group (-OH) at the 3' position. Both rings have a CH₂OH group at the 4' position and are connected to a phosphate group (represented by a circle with a wavy line) at the 5' position.

β-глюкоза

α-глюкоза

1. один из самых распространенных моносахаридов,
2. важнейший источник энергии для всех видов работ, происходящих в клетке (эта энергия выделяется при окислении глюкозы в процессе дыхания),
3. мономер многих олигосахаридов и полисахаридов,
4. необходимый компонент крови.

Фруктоза, или фруктовый сахар, относится к группе гексоз, слаще глюкозы, в свободном виде содержится в меде (более 50%) и фруктах. Является мономером многих олигосахаридов и полисахаридов.

Олигосахариды — углеводы, образующиеся в результате реакции конденсации между несколькими (от двух до десяти) молекулами моносахаридов. В зависимости от числа остатков моносахаридов различают дисахариды, трисахариды и т. д. Наиболее распространены дисахариды. **Свойства олигосахаридов** — растворяются в воде, кристаллизуются, сладкий вкус уменьшается по мере увеличения числа остатков моносахаридов. Связь, образующаяся между двумя моносахаридами, называется **гликозидной**.

Сахароза, или тростниковый, или свекловичный сахар, — дисахарид, состоящий из остатков глюкозы и фруктозы. Содержится в тканях растений. Является продуктом питания (бытовое название — **сахар**). В промышленности сахарозу вырабатывают из сахарного тростника (стебли содержат 10–18%) или сахарной свеклы (корнеплоды содержат до 20% сахарозы).

Мальтоза, или солодовый сахар, — дисахарид, состоящий из двух остатков глюкозы. Присутствует в прорастающих семенах злаков.

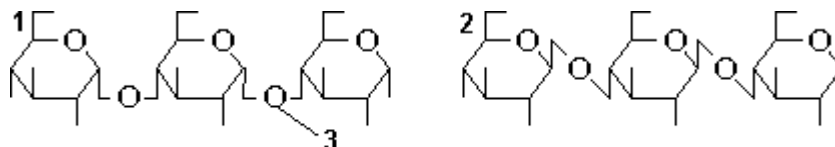
Лактоза, или молочный сахар, — дисахарид, состоящий из остатков глюкозы и галактозы. Присутствует в молоке всех млекопитающих (2–8,5%).

Полисахариды — это углеводы, образующиеся в результате реакции поликонденсации множества (несколько десятков и более) молекул моносахаридов. **Свойства полисахаридов** — не растворяются или плохо растворяются в воде, не образуют ясно оформленных кристаллов, не имеют сладкого вкуса.

Крахмал ($C_6H_{10}O_5$)_n — полимер, мономером которого является α-глюкоза. Полимерные цепочки крахмала содержат разветвленные (амилопектин, 1,6-гликозидные связи) и неразветвленные (амилоза, 1,4-гликозидные связи) участки. Крахмал — основной резервный углевод растений, является одним из продуктов фотосинтеза, накапливается в семенах, клубнях, корневищах, луковицах. Содержание крахмала в зерновках риса — до 86%, пшеницы — до 75%, кукурузы — до 72%, в клубнях картофеля — до 25%. **Крахмал** — **основной углевод пищи человека** (пищеварительный фермент — амилаза).

Гликоген ($C_6H_{10}O_5$)_n — полимер, мономером которого также является α-глюкоза. Полимерные цепочки гликогена напоминают амилопектиновые участки крахмала, но в отличие от них ветвятся еще сильнее. Гликоген — основной резервный углевод животных, в частности, человека. Накапливается в печени (содержание — до 20%) и мышцах (до 4%), является источником глюкозы.

Целлюлоза ($C_6H_{10}O_5$)_n — полимер, мономером которого является β-глюкоза. Полимерные цепочки целлюлозы не ветвятся (β-1,4-гликозидные связи). Основной структурный полисахарид клеточных стенок растений. Содержание целлюлозы в древесине — до 50%, в волокнах семян хлопчатника — до 98%. Целлюлоза не расщепляется пищеварительными соками человека, т.к. у него отсутствует фермент целлюлаза, разрывающий связи между β-глюкозами.



1 — α-изомеры, 2 — β-изомеры, 3 — 1,4-гликозидная связь.

Инулин — полимер, мономером которого является фруктоза. Резервный углевод растений семейства Сложноцветные.

Гликолипиды — комплексные вещества, образующиеся в результате соединения углеводов и липидов.

Гликопротеины — комплексные вещества, образующиеся в результате соединения углеводов и белков.

Функции углеводов

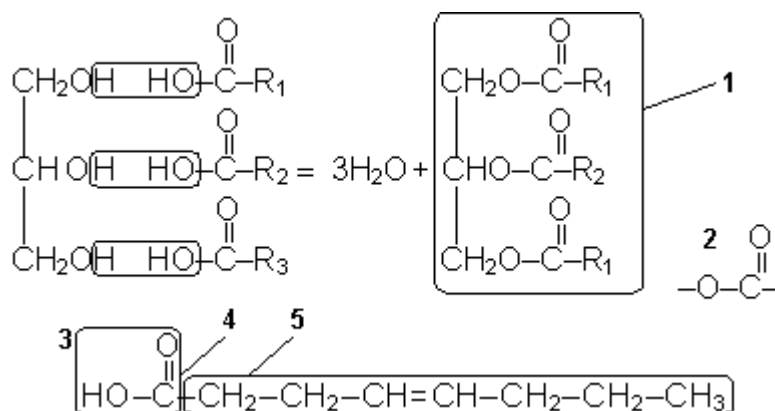
Функция	Примеры и пояснения
Энергетическая	Основной источник энергии для всех видов работ, происходящих в клетках. При расщеплении 1 г углеводов выделяется 17,6 кДж.
Структурная	Из целлюлозы состоит клеточная стенка растений, из муреина — клеточная стенка бактерий, из хитина — клеточная стенка грибов и покровы членистоногих.
Запасаящая	Резервным углеводом у животных и грибов является гликоген, у растений — крахмал, инулин.
Защитная	Слизи предохраняют кишечник, бронхи от механических повреждений. Гепарин предотвращает свертывание крови у животных и человека.

Строение и функции липидов

Липиды не имеют единой химической характеристики. В большинстве пособий, давая **определение липидам**, говорят, что это сборная группа нерастворимых в воде органических соединений, которые можно извлечь из клетки органическими растворителями — эфиром, хлороформом и бензолом. Липиды можно условно разделить на простые и сложные.

Простые липиды в большинстве представлены сложными эфирами высших жирных кислот и трехатомного спирта глицерина — триглицеридами. **Жирные кислоты** имеют: 1) одинаковую для всех кислот группировку — карбоксильную группу ($-\text{COOH}$) и 2) радикал, которым они отличаются друг от друга. Радикал представляет собой цепочку из различного количества (от 14 до 22) группировок $-\text{CH}_2-$. Иногда радикал жирной кислоты содержит одну или несколько двойных связей ($-\text{CH}=\text{CH}-$), такую **жирную кислоту называют ненасыщенной**. Если жирная кислота не имеет двойных связей, ее называют **насыщенной**. При образовании триглицерида каждая из трех гидроксильных групп глицерина вступает в реакцию конденсации с жирной кислотой с образованием трех сложноэфирных связей.

Если в триглицеридах преобладают **насыщенные жирные кислоты**, то при 20°C они — твердые; их называют **жирами**, они характерны для животных клеток. Если в триглицеридах преобладают **ненасыщенные жирные кислоты**, то при 20°C они — жидкие; их называют **маслами**, они характерны для растительных клеток.



1 — триглицерид; 2 — сложноэфирная связь; 3 — ненасыщенная жирная кислота;
4 — гидрофильная головка; 5 — гидрофобный хвост.

Плотность триглицеридов ниже, чем у воды, поэтому в воде они всплывают, находятся на ее поверхности.

К простым липидам также относят **воски** — сложные эфиры высших жирных кислот и высокомолекулярных спиртов (обычно с четным числом атомов углерода).

Сложные липиды. К ним относят фосфолипиды, гликолипиды, липопротеины и др.

Фосфолипиды — триглицериды, у которых один остаток жирной кислоты замещен на остаток фосфорной кислоты. Принимают участие в формировании клеточных мембран.

Гликолипиды — см. выше.

Липопротеины — комплексные вещества, образующиеся в результате соединения липидов и белков.

Липоиды — жироподобные вещества. К ним относятся каротиноиды (фотосинтетические пигменты), стероидные гормоны (половые гормоны, минералокортикоиды, глюкокортикоиды), гиббереллины (ростовые вещества растений), жирорастворимые витамины (A, D, E, K), холестерин, камфора и т.д.

Функции липидов

Функция	Примеры и пояснения
Энергетическая	Основная функция триглицеридов. При расщеплении 1 г липидов выделяется 38,9 кДж.
Структурная	Фосфолипиды, гликолипиды и липопротеины принимают участие в образовании клеточных мембран.
Запасающая	Жиры и масла являются резервным пищевым веществом у животных и растений. Важно для животных, впадающих в холодное время года в спячку или совершающих длительные переходы через местность, где нет источников питания. Масла семян растений необходимы для обеспечения энергией проростка.
Защитная	Прослойки жира и жировые капсулы обеспечивают амортизацию внутренних органов. Слои воска используются в качестве водоотталкивающего покрытия у растений и животных.
Теплоизоляционная	Подкожная жировая клетчатка препятствует оттоку тепла в окружающее пространство. Важно для водных млекопитающих или млекопитающих, обитающих в холодном климате.
Регуляторная	Гиббереллины регулируют рост растений. Половой гормон тестостерон отвечает за развитие мужских вторичных

	половых признаков. Половой гормон эстроген отвечает за развитие женских вторичных половых признаков, регулирует менструальный цикл. Минералокортикоиды (альдостерон и др.) контролируют водно-солевой обмен. Глюкокортикоиды (кортизол и др.) принимают участие в регуляции углеводного и белкового обменов.
Источник метаболической воды	При окислении 1 кг жира выделяется 1,1 кг воды. Важно для обитателей пустынь.
Каталитическая	Жирорастворимые витамины А, D, Е, К являются кофакторами ферментов, т.е. сами по себе эти витамины не обладают каталитической активностью, но без них ферменты не могут выполнять свои функции.

Напишите в тетради:

1. Написать формулу липида, в результате кислотного гидролиза которого образуются пальмитиновая кислота и цериловый спирт ($C_{26}H_{53}OH$). К какому типу липидов он относится?

2. Написать схему образования L-фосфатидовой кислоты, содержащей остатки стеариновой и олеиновой кислоты, из глицерина. При помощи каких реагентов можно осуществить эту схему?

Белки. Состав и структура белков

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:**

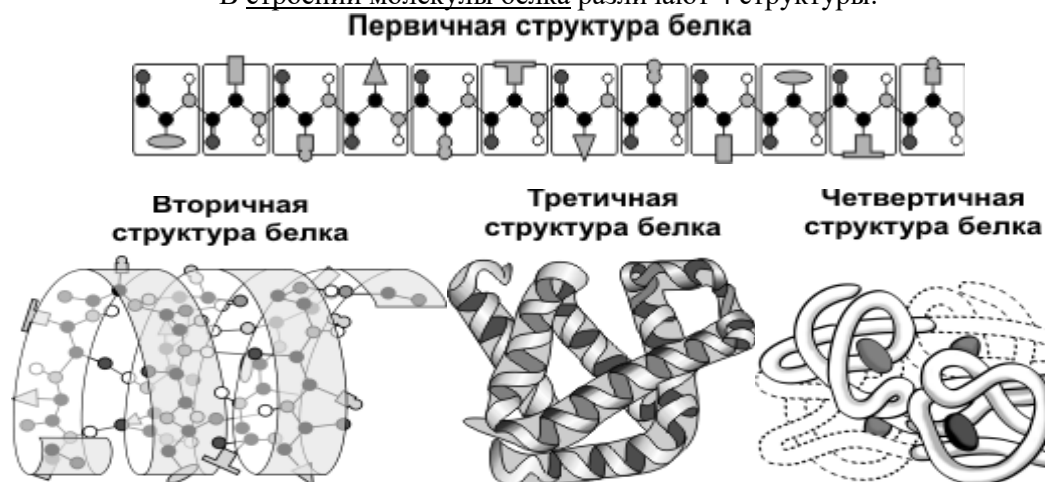
полноценными — содержат весь набор аминокислот;

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.

По мере выступления студентов заполняется таблица в тетрадах.

ФУНКЦИИ БЕЛКОВ

Название функции	Примеры белков	Где содержатся	Характеристика функции
1. Строительная (структурная)	Кератин	Волосной покров, кости, ногти	Участие в образовании всех клеточных мембран и органоидов клетки.
	Коллаген Фиброин Оссеин	Соединительная ткань, железы насекомых, кости	Образование нитей натурального шелка.
2. Регуляторная	Инсулин	Поджелудочная железа	Регулирует поступление и уровень глюкозы в крови. Функция гормонов, влияющих на активность ферментов.
	Гистоны Гормон роста	В крови	
3. Транспортная	Гемоглобин	Эритроциты крови	Переносит O ₂ , питательные вещества и CO ₂ .
	Альбумины	Кровь	Транспорт жирных кислот.
4. Каталитическая	Б-ферменты Каталаза Рибонуклеаза Трипсин	Во всех клетках и тканях животных и растений	Ускоряют химические реакции, способствуют расщеплению питательных веществ и вредных соединений.
5. Защитная	Антитела крови Фибриноген Тромбин Интерферон	Кровеносная система (лейкоциты)	Иммунная защита организмов. Свертывание крови. Подавляет развитие вирусов.
6. Сократительная	Актин Миозин Фибрилл	Мышечные волокна. Структура ресничек и жгутиков простейших	Сокращение мышц. Движение простейших. Все виды движений.
7. Энергетическая	Все белки	Клетки всех организмов	Источник энергии для клеток (1г белка – 17,6 кДж энергии)
8. Запасная (питательная)	Казеин	Молоко	Запас питательных веществ.
	Альбумин	Яйца	

	Клейковина	Пшеница
	Зеин	Кукуруза

Вопросы и задания к практическому занятию

Вопросы:

1. Какие соединения называют гидрофильными?
2. Что такое низкомолекулярные вещества?
3. Какие продукты питания богаты жирами?
4. Какие органические вещества относят к липидам? Приведите примеры.
5. Какова типичная структура молекулы нейтрального жира?
6. Каковы основные функции липидов?
7. Чем отличаются фосфолипиды от остальных групп сложных липидов какова их основная функция?
8. Что такое аминокислоты?
9. Какую роль играют белки в организме человека?
10. Какие продукты питания богаты белками?
11. Какие органические вещества называют белками?
12. В чем заключается структурные особенности аминокислот как мономеров белков?
13. Как образуется пептидная связь?
14. Что представляет собой первичная структура белка и от чего она зависит?
15. Что такое денатурация белка что её может вызвать?
16. Что такое иммунитет? Что такое катализатор? Какие белки вам известны каковы их функции?

Напишите в тетрадях:

1. Какие углеводы вы знаете?
2. Какие продукты питания имеют сладкие вкус? Как вы думаете почему?
3. В результате какого процесса на земле образуются углеводы?
4. Какой состав имеет молекулы углеводов? Приведите общую химическую формулу углеводов. Возможно ли исключения?
5. Какие моносахариды имеют наибольшее значение в природе и почему ?
6. Почему даже здоровым людям важно контролировать уровень глюкозы в крови? Для кого это жизненно необходимо?
7. Напишите формулу четырёхугольного сахара (тетрозы).
8. Посчитайте, сколько молекул кислорода потребуется для полного окисления молекулы сахарозы ($C_{12}H_{22}O_{11}$) и лауриловой (додекановой) жирной кислоты ($C_{12}H_{24}O_2$). Напишите уравнение реакций.
9. Определите, сколько звеньев ($(C_6H_{10}O_5)_n$), т. е. чему равно число n , в молекулярной формуле полимера: хлопкового волокна ($M_r = 1\,750\,000$) и льняного волокна ($M_r = 5\,900\,000$).
10. Составьте сравнительную таблицу горения органических веществ и их биологического окисления.

Тест по теме «Биополимеры, белки, их строение»

ВАРИАНТ 1

1. Сколько различных аминокислот входит в состав белков:

- а) 8 б) 20 в) 300 г) более 500

2. Инсулин — это ... (укажите все подходящие ответы):

- а) мономер б) полимер в) полипептид г) радикал д) гормон
е) фермент ж) белок з) аминокислота

3. Первичная структура белка зависит от:

- а) водородных связей между аминокислотами
б) порядка следования аминокислот
в) скручивания цепочки аминокислот в спираль
г) сворачивания спиральной структуры в клубок

4. При образовании третичной структуры в белке происходит:

- а) образование из цепочек аминокислот клубков или нитей
б) соединение аминокислот в определенном порядке
в) образование спиралей и складок
г) новая перестановка разных аминокислот в цепочке

5. Какие структуры белковой молекулы необходимы для ее работоспособности?

- а) первичная б) вторичная в) третичная г) четвертичная

6. Первичную структуру белка создают ... связи.

- а) ковалентные б) ионные в) водородные г) пептидные

7. Одну аминокислоту от другой отличает:

- а) название б) число карбоксильных групп в) положение аминогруппы
г) пептидные связи д) число пептидных связей е) радикал

8. Пептидная связь является:

- а) ионной б) ковалентной полярной в) ковалентной неполярной
г) водородной д) эфирной

9. Молекулярная масса гемоглобина составляет:

- а) 300 б) 500 в) 5 700 г) 65 000

10. Вставьте в текст «Строение белков» пропущенные термины из предложенного перечня, используя для этого цифровые обозначения. Запишите получившуюся последовательность цифр в приведенную ниже таблицу.

Молекулы белков состоят из большого числа молекул _____ (А), соединенных в длинные цепи за счет образования множества _____ (Б) связей. Большинство белковых нитей закручиваются в спираль, которая может принять форму _____ (В). Под воздействием температуры или химических веществ такие пространственные структуры могут разрушаться. Данное явление получило название _____ (Г).

Список терминов:

1. Глобула 2. Глюкоза 3. Аминокислота 4. Водородная 5. Пептидная
6. Хромосома 7. Диссоциация 8. Денатурация

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Тест по теме «Биополимеры, белки, их строение»

ВАРИАНТ 2

1. Молекула среднего по размеру белка содержит от ... до ... аминокислот:

- а) 30 б) 50 в) 300 г) 500 д) 1500 е) 5000 ж) 15000

2. Гемоглобин — это... (укажите все подходящие ответы):

- а) мономер б) полимер в) полипептид г) радикал д) гормон
е) фермент ж) белок з) аминокислота

3. Образование вторичной структуры белка связано с:

- а) определенной последовательностью аминокислот
б) возникновением водородных связей
в) закручиванием цепочки аминокислот в спираль
г) сворачиванием спиральной цепочки аминокислот в клубок

4. Некоторые белки могут не иметь ... структуры:

- а) первичной б) вторичной в) третичной г) четвертичной

5. Вторичную структуру белка создают ... связи:

- а) пептидные б) водородные в) ионные г) ковалентные

6. Группа атомов, отличающая одну аминокислоту от другой:

- а) пептид б) карбоксил в) амин г) радикал д) гидроксил е) карбонил

7. Пептидная связь образуется при участии:

- а) радикала б) аминогруппы в) гидроксильной группы
г) карбоксильной группы д) карбонильной группы

8. Молекулы белков отличаются друг от друга:

- 9. Для образования в организме молекулы белка необходимо:**

- 10. Вставьте в текст «Строение белков» пропущенные термины из предложенного перечня, используя для этого цифровые обозначения. Запишите получившуюся последовательность цифр в приведенную ниже таблицу.**

Список терминов:

- Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Практическое занятие № 4.

Ферменты – биологические катализаторы. Нуклеиновые кислоты ДНК и РНК. (Профессионально- ориентированное содержание).

Теоретическая часть

Нуклеиновые кислоты: ДНК и РНК

НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ впервые были обнаружены в ядрах клеток. Существует два типа нуклеиновых кислот: дезоксирибонуклеиновые (сокращенно ДНК) и рибонуклеиновые (сокращенно РНК). ДНК содержится преимущественно в ядре клетки, РНК — в цитоплазме и в ядре. Значение нуклеиновых кислот состоит в том, что они обеспечивают синтез в клетке специфических для нее белков. Благодаря функции ДНК, связанной с синтезом белков-ферментов, осуществляется и ее генетическая роль: ДНК является носителем наследственной информации.

Схема строения нуклеотида

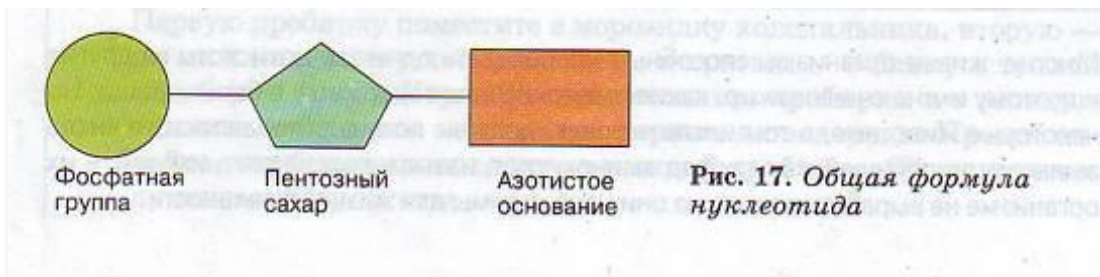
В состав любого нуклеотида входят два постоянных химических компонента (фосфорная кислота и углевод дезоксирибоза) и один переменный, который может быть представлен одним из четырех азотистых оснований: **аденином, гуанином, тиминном или цитозинном**. Поэтому в молекулах ДНК всего 4 разных нуклеотида. Разнообразие же молекул ДНК огромно и достигается благодаря различной последовательности нуклеотидов в цепочке ДНК. Таким образом, и ДНК и белки построены по одному и тому же химическому принципу: специфичность ДНК обуславливается порядком нуклеотидов в ее молекуле, специфичность белка — порядком аминокислот в его молекуле. Как будет видно из дальнейшего, это совпадение имеет первостепенное значение при синтезе белков.

Молекула РНК представляет собой не двойную, а одинарную цепочку из нуклеотидов. Поэтому РНК не способна к саморепродукции. В состав молекул РНК также входят 4 нуклеотида, но один из них иной, чем в ДНК: вместо тимина в РНК содержится другое азотистое соединение — **урацил**. Кроме того, в состав всех нуклеотидов молекулы РНК входит не дезоксирибоза, а рибоза. Молекулы РНК не столь велики, как молекулы ДНК.

Нуклеиновые кислоты — самые крупные из молекул, образуемых живыми организмами. Их молекулярная масса может быть от 10 000 до нескольких миллионов углеродных единиц.

Так как наиболее высокое содержание нуклеиновых кислот обнаружено в ядрах клеток, то они и получили свое название от латинского «нуклеус» — ядро. Хотя теперь выяснено, что нуклеиновые кислоты есть и в **цитоплазме**, и в целом ряде органоидов — **митохондриях, пластидах**

Нуклеиновые кислоты являются биополимерами, состоящими из мономеров — нуклеотидов.



Строение ДНК.

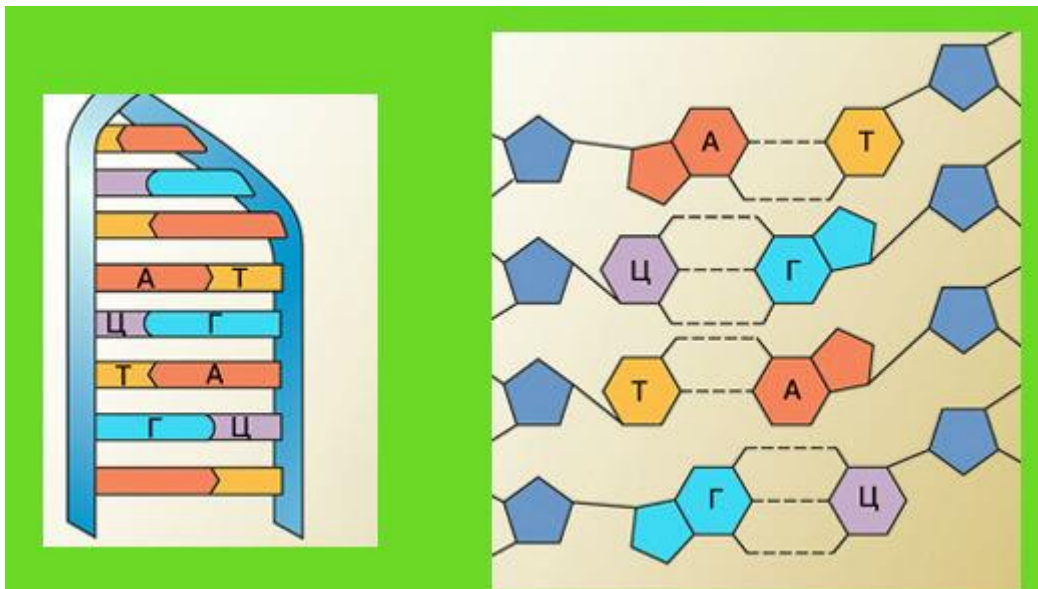
Молекула ДНК имеет сложное строение. Она состоит из двух спирально закрученных цепей, которые по всей длине соединены друг с другом водородными связями. Такую структуру, свойственную только молекулам ДНК, называют двойной спиралью.

Нуклеотиды, входящие в состав ДНК, содержат дезоксирибозу, остаток фосфорной кислоты и одно из четырех азотистых оснований\ аденин, гуанин, цитозин и тимин. Они и определяют названия соответствующих нуклеотидов; адениловый (А), гуаниловый (Г), цитидиловый (Ц) и тиимидиловый (Т) (рис. 18).

Каждая цепь ДНК представляет полинуклеотид, который может состоять из нескольких десятков тысяч и даже миллионов нуклеотидов. Нуклеотиды, входящие в состав одной цепи, последовательно соединяются за счет образования ковалентных связей между дезокси-рибозой одного и остатком фосфорной кислоты другого нуклеотида. Азотистые основания, которые располагаются по одну сторону от образовавшегося остова одной цепи ДНК, формируют водородные связи с азотистыми основаниями второй цепи. Таким образом, в спиральной молекуле двухцепочечной ДНК азотистые основания находятся внутри спирали. Структура спирали такова, что входящие в ее состав полинуклеотидные цепи могут быть разделены только после раскручивания спирали.

Нобелевская премия 1962 г. была присуждена двум ученым — Дж. Уотсону и Ф. Крику, которые в 1953 г. предложили модель строения молекулы ДНК. Она была подтверждена экспериментально. Это открытие имело огромное значение для развития генетики, молекулярной биологии и других наук. У вирусов, в отличие от других организмов, встречаются одноцепочечные ДНК и двухцепочечные РНК.

В двойной спирали ДНК азотистые основания одной цепи располагаются в строго определенном порядке против азотистых оснований другой. Между аденином и тиминем всегда возникают две, а между гуанином и цитозином — три водородные связи. В связи с этим обнаруживается важная закономерность: против аденина одной цепи всегда располагается тимин другой цепи, против гуанина — цитозин и наоборот. Таким образом, пары нуклеотидов аденин и тимин, а также гуанин и цитозин строго соответствуют друг другу и являются дополнительными (пространственное взаимное соответствие), или комплементарными (от лат. complementum — дополнение).



Принцип комплементарности наблюдается при **транскрипции** ДНК в РНК. Следовательно, у всякого организма

число адениловых нуклеотидов равно числу тимидиловых, а число гуаниловых — числу цитидиловых. А зная последовательность расположения нуклеотидов в одной цепи ДНК по принципу комплементарности, можно установить нуклеотиды другой цепи.

Правило Э. Чаргаффа. Э. Чаргафф — известный американский биохимик. Содержание $A=T$ или $A/T=1$. Содержание $G=Ц$ или $G/Ц=1$. Значит число пиримидиновых оснований (Ц и Т) равно числу пуриновых оснований (А и Г).

Структура каждой молекулы ДНК строго индивидуальна и специфична, так как представляет собой кодовую форму записи биологической информации (генетический код). Три нуклеотида — триплет или кодон несут информацию об одной аминокислоте. Таким образом наследственная информация, записанная на ДНК — это последовательность аминокислот белковых молекул. Другими словами, с помощью четырех типов нуклеотидов в ДНК записана вся важная информация об организме, передающаяся по наследству последующим поколениям.

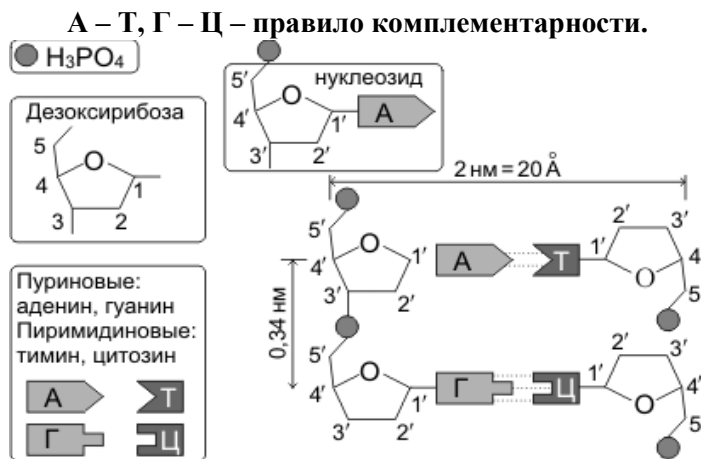
Молекулы ДНК в основном находятся в ядрах клеток, но небольшое их количество содержится в митохондриях и пластидах.

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



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.

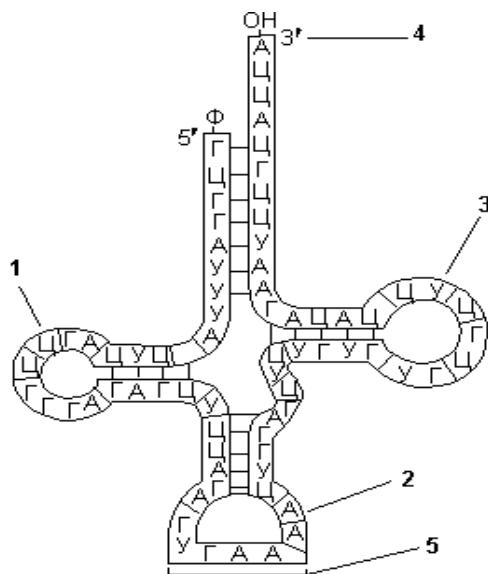
Все виды РНК принимают участие в процессах синтеза белка. Информация о строении всех видов РНК хранится в ДНК.

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.

Вопросы и задания к практическому занятию

Вопросы:

1. Что такое катализ? Какие катализаторы химических реакций вы знаете?
2. Что такое экзо- и эндотермические реакции?
3. Что такое прямая и обратная химическая реакции?
4. Какие вещества называют кислотами?
5. Какие органические вещества, содержащиеся в составе клетки отвечают за хранение и передачу наследственных признаков?
6. Какие процессы происходят в клетке перед началом её деления?
7. Какую роль играют нуклеиновые кислоты в хранении и реализации наследственной информации ?
8. Что представляет собой молекула ДНК как биополимер?
9. Какое строение имеет нуклеотид?
10. В чем заключается принцип комплементарности?
11. Как и когда происходит Репликация ДНК в клетке?
12. Какие типы молекул РНК вам известны какие функции они выполняют?
- 13.

Решение задач по теме «Нуклеиновые кислоты»

Цели работы: научиться применять теоретические знания(использовать принцип комплементарности и правило Чаргаффа) для решения задач по теме « Нуклеиновые кислоты», моделировать процесс передачи наследственной информации, формировать умение сравнивать и анализировать.

Оборудование: справочные данные .

Справочные данные:

1. относительная молекулярная масса одного нуклеотида 345
2. расстояние между нуклеотидами в цепи молекулы ДНК (l длина одного нуклеотида) 0, 34 нм
3. **правило Чаргаффа-** количество пуриновых(А,Г), равно количеству пиримидиновых

3. Правила Чаргаффа:

1. $\sum(A) = \sum(T)$

$$2. \sum(\Gamma) = \sum(\Pi)$$

$$3. \sum(A+\Gamma) = \sum(T+\Pi)$$

$\sum$ - знак суммы

Задача №1.

На фрагменте одной нити ДНК нуклеотиды расположены в последовательности: А-А-Г-Т-Ц-Т-А-Ц-Г-Т-А-Т. Определите процентное содержание всех нуклеотидов в этом гене и его длину.

Решение:

1) достраиваем вторую нить (по принципу комплементарности)

$$2) \sum(A + T + \Pi + \Gamma) = 24,$$

$$\text{из них } \sum(A) = 8 = \sum(T)$$

$$24 - 100\%$$

$$8 - x \%$$

$$\text{отсюда: } x = 33,4\%$$

$$\sum(\Gamma) = 4 = \sum(\Pi)$$

$$24 - 100\%$$

$$4 - x \%$$

$$\text{отсюда: } x = 16,6\%$$

3) молекула ДНК двуцепочечная, поэтому длина гена равна длине одной цепи:

$$12 \cdot 0,34 = 4,08 \text{ нм}$$

$$\text{Ответ: } A=T=8(33,4\%) \quad \Gamma=\Pi=4(16,6\%)$$

Длина гена 4,08 нм

Задача №2.

В молекуле ДНК на долю цитидиловых нуклеотидов приходится 18%. Определите процентное содержание других нуклеотидов в этой ДНК.

$$1) \Pi - 18\% = \Gamma - 18\%$$

$$2) \text{На долю } A+T \text{ приходится } 100\% - (18\% + 18\%) = 64\%, \text{ т.е. по } 32\%$$

Задача №3

В молекуле ДНК обнаружено 880 гуаниловых нуклеотидов, которые составляют 22% от общего числа нуклеотидов в этой ДНК.

Определите: а) сколько других нуклеотидов в этой ДНК?

б) какова длина этого фрагмента?

$$1) \sum(\Gamma) = \sum(\Pi) = 880 \text{ (это 22\%)}$$

На долю других нуклеотидов приходится $100\% - (22\% + 22\%) = 56\%$, т.е. по 28%. Для вычисления количества этих нуклеотидов составляем пропорцию

$$22\% - 880$$

$$28\% - x$$

$$\text{отсюда: } x = 1120$$

2) для определения длины ДНК нужно узнать, сколько всего нуклеотидов содержится в 1 цепи:

$$(880 + 880 + 1120 + 1120) : 2 = 2000$$

$$2000 \cdot 0,34 = 680 \text{ (нм)}$$

Задача №4. Дана молекула ДНК с относительной молекулярной массой 69000, из них 8625 приходится на долю адениловых нуклеотидов. Найдите количество всех нуклеотидов в этой ДНК. Определите длину этого фрагмента.

$$1) 69000 : 345 = 200 \text{ (нуклеотидов в ДНК)}$$

$$8625 : 345 = 25 \text{ (адениловых нуклеотидов в этой ДНК)}$$

$$\sum(\Gamma + \Pi) = 200 - (25 + 25) = 150, \text{ т.е. их по } 75.$$

$$2) 200 \text{ нуклеотидов в двух цепях} = \text{в одной} - 100.$$

$$100 \cdot 0,34 = 34 \text{ (нм)}$$

Практическое занятие № 5.

АТФ и другие нуклеотиды. Витамины. Вирусы – неклеточные формы жизни.

Теоретическая часть

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

Нуклеотиды являются структурной основой для целого ряда важных для жизнедеятельности органических веществ, например, макроэргических соединений. Универсальным источником энергии во всех клетках служит **АТФ — аденозинтрифосфорная кислота** или **аденозинтрифосфат**.

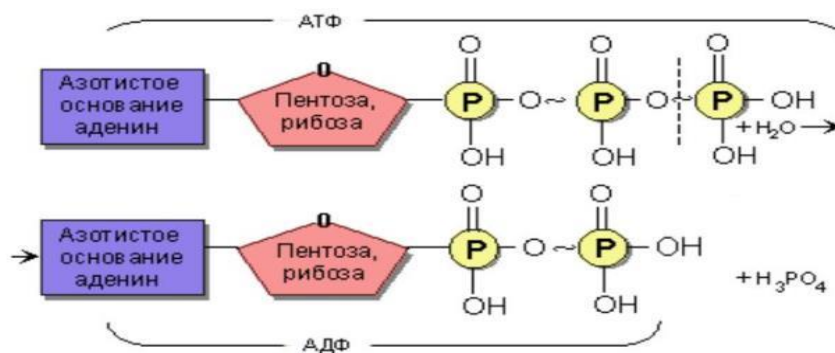
АТФ содержится в цитоплазме, митохондриях, пластидах и ядрах клеток и является наиболее распространенным и универсальным источником энергии для большинства биохимических реакций, протекающих в клетке. **АТФ** обеспечивает энергией все функции клетки: механическую работу, биосинтез веществ, деление и т.д. В среднем содержание **АТФ** в клетке составляет около 0,05% её массы, но в тех клетках, где затраты **АТФ** велики (например, в клетках печени, поперечно полосатых мышц), её содержание может достигать до 0,5%.

Строение АТФ

АТФ представляет собой нуклеотид, состоящий из азотистого основания — аденина, углевода рибозы и трёх остатков фосфорной кислоты, в двух из которых запасается большое количество энергии.

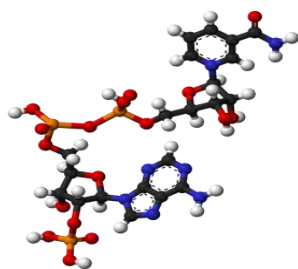
Связь между остатками фосфорной кислоты называют **макроэргической** (она обозначается символом ~), так как при ее разрыве выделяется почти в 4 раза больше энергии, чем при расщеплении других химических связей. **АТФ** — неустойчивая структура и при отделении одного остатка фосфорной кислоты, **АТФ** переходит в аденозиндифосфат (**АДФ**) высвобождая 40 кДж энергии.

Структура АТФ. Превращение АТФ в АДФ



Другие производные нуклеотидов

Особую группу производных нуклеотидов составляют переносчики водорода. Молекулярный и атомарный водород обладает большой химической активностью и выделяется или поглощается в ходе различных биохимических процессов. Одним из наиболее широко распространенных переносчиков водорода является **никотинамидинуклеотидфосфат (НАДФ)**.



Молекула **НАДФ** способна присоединять два атома или одну молекулу свободного водорода, переходя в восстановленную форму **НАДФ·Н₂**. В таком виде водород может быть использован в различных биохимических реакциях. Нуклеотиды могут также принимать участие в регуляции окислительных процессов в клетке.

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

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

Витамины (от лат. *vita* - жизнь) — сложные биоорганические соединения, совершенно необходимые в малых количествах для нормальной жизнедеятельности живых организмов. От других органических веществ витамины отличаются тем, что не используются в качестве источника энергии или строительного материала. Некоторые витамины организмы могут синтезировать сами (например, бактерии способны синтезировать практически все витамины), другие витамины поступают в организм с пищей. Витамины принято обозначать буквами латинского алфавита. В основу современной классификации витаминов положена их способность растворяться

в воде и жирах (они делятся на две группы: **водорастворимые** (B1, B2, B5, B6, B12, PP, C) и **жирорастворимые** (A, D, E, K).

Витамины участвуют практически во всех биохимических и физиологических процессах, составляющих в совокупности обмен веществ. Как недостаток, так и избыток витаминов может привести к серьезным нарушениям многих физиологических функций в организме.

По ходу выступлений учащиеся в тетрадах заполняют таблицу.

Витамины

Название витамина	Значение	Симптомы авитаминоза, гиповитаминоза	Суточная потребность	Источники витамина

Вирусы — неклеточная форма жизни

1. Понятие о вирусах

Вирусы — это мельчайшие возбудители многочисленных болезней человека, животных, растений и даже своих родственников по микромиру — бактерий. В лексиконе врачей слово «вирусы» появилось лишь в XX веке (точнее, в 1898 г.), хотя вирусные инфекции были известны еще в глубокой древности. На «совести» вирусов такие болезни, как бешенство, оспа, полиомиелит, грипп и многочисленные острые респираторные заболевания (ОРЗ), свинка, корь, энцефалиты, острые гастроэнтериты, гепатиты, миокардиты, поражения глаз (кератиты, кератоконъюнктивиты) и кожи (опоясывающий лишай, бородавки) — словом, множество «больших» и «малых» инфекций. Даже этот неполный перечень «преступлений» вирусов показывает, что мы имеем дело с грозным противником, которого, как говорится, голыми руками не возьмешь.

Первые упоминания о самой грозной вирусной инфекции прошлого — оспе найдены в древнеегипетских папирусах. Эпидемия оспы в Египте за 12 веков до нашей эры описана древними арабскими учеными. На коже мумии фараона Рамзеса V (1085 г. до н.э.) обнаружены типичные оспенные поражения.

Другую вирусную болезнь описал основоположник научной медицины древнегреческий врач Гиппократ (460—370 г. до н.э.). Эта болезнь приводила к укорочению и деформации ног («сухая нога», «конская стопа») и пожизненной хромоте. В 1874 г. она получила современное название — полиомиелит. Гиппократ считал, что «каждая болезнь имеет свою естественную причину».

В трудах великого мыслителя древности Демокрита (V век до н. э.) найдены первые описания клинической картины бешенства — одной из опаснейших вирусных болезней. Демокрит был убежден, что **«ни одна вещь не возникает беспричинно, но все возникает на какой-нибудь основе или в силу необходимости»**. Таким образом, и Гиппократ, и Демокрит, изучая следствие (симптомы и исходы вирусных болезней), предполагали наличие причины (заразное начало), но потребовалось еще около 25 веков (!), чтобы эту причину найти. Честь этого великого открытия по праву принадлежит нашему соотечественнику Дмитрию Иосифовичу Ивановскому (1864—1920). Благодаря ему наука о вирусах — вирусология имеет точную дату рождения — 12 февраля 1892 г.

2. История открытия вирусов.

В 1852 году русский ботаник Дмитрий Иосифович Ивановский получил инфекционный экстракт из растений табака, пораженных мозаичной болезнью

В 1898 году голландец Бейеринк ввел термин «вирус» (от латинского – «яд»), чтобы обозначить инфекционную природу определенных профильтрованных растительных жидкостей.

3.Строение вирусов.

Вирусы нельзя увидеть в оптический микроскоп, так как их размеры меньше длины световой волны. Увидеть вирусы можно только с помощью электронного микроскопа, появившегося в середине 20 века. В 1953 году насчитывалось 250 видов, к 1980 году- уже 600 видов, а сегодня науке известно около полутора тысяч вирусов. Но они настолько малы, что, по словам одного из ученых, коллекция, собранная из всех известных вирусов, "поместилась бы в коробочке размером с маковое зернышко”!

Вирусы состоят из следующих основных компонентов.

1. Сердцевина - генетический материал (ДНК либо РНК), который несет информацию о нескольких типах белков, необходимых для образования нового вируса.
2. Белковая оболочка, которую называют капсидом (от латинского капса - ящик). Она часто построена из идентичных повторяющихся субъединиц - капсомеров. Капсомеры образуют структуры с высокой степенью симметрии.
3. Дополнительная липопротеидная оболочка. Она образована из плазматической мембраны клетки-хозяина и встречается только у сравнительно больших вирусов (грипп, герпес).

В 1915 году Ф.Тоуртом были открыты вирусы бактерий – бактериофаги. Бактериофаги, или фаги, способны проникать в клетку бактерий и разрушать ее. Каково же строение фага?

Капсид и дополнительная оболочка несут защитные функции, как бы оберегая нуклеиновую кислоту. Кроме того, они способствуют проникновению вируса в клетку. Полностью сформированный вирус называется **вирионом**.

Размеры вирусов очень малы: самые крупные приближаются к самым мелким бактериям, а самые мелкие близки к крупным молекулам. Две основные химические составные части вирусов — нуклеиновые кислоты и белки. Наиболее просто организованные, они ничего другого не имеют. Но более сложно организованные вирусы имеют в своем составе углеводы, липиды (жиры) и другие химические соединения.

4. Классификация и морфология вирусов.

По внешнему виду: имеют шарообразную форму (вирус гриппа), кубовидную (вирус оспы), вид палочки (вирус табачной мозаики – шестигранная палочка), многоугольными, сферическими, нитевидными.

Каждый вирус состоит из ДНК или РНК, заключенных в белковую оболочку, состоящую из субъединиц, расположенных в определенном порядке, которую называют *капсидом*. Эта оболочка защищает нуклеиновую кислоту от воздействия ферментов и ультрафиолетовых лучей. Капсид также обеспечивает прикрепление вируса к поверхности клеточной мембраны, так как содержит рецепторы, комплиментарные рецепторам клеточных мембран, поэтому вирусы поражают строго определенный круг хозяев. Вне клетки он не имеет признаков живого организма, находится в кристаллическом виде.

В составе вирусов присутствуют двухцепочные ДНК в кольцевой или линейной форме; и одноцепочные РНК, встречаются одноцепочные ДНК и двухцепочные РНК. Вирусы являются одной из самых распространенных форм существования органической материи на планете по численности: воды мирового океана содержат колоссальное количество бактериофагов (около 10^{11}

частиц на миллилитр воды). Вирусы имеют генетические связи с представителями флоры и фауны Земли. Согласно последним исследованиям, геном человека более чем на 30 % состоит из информации, кодируемой вирус-подобными элементами и транспозонами. С помощью вирусов может происходить так называемый **горизонтальный перенос генов**, то есть передача генетической информации не от отца к сыну и так далее, а между двумя неродственными (или даже относящимися к разным видам) особями. **Самостоятельная работа. Таблица**

Сходство с живыми организмами	Отличия от живых организмов	Специфические черты вирусов
1. Размножение 2. Наследственность 3. Изменчивость 4. Приспособленность к меняющимся условиям среды	1. Не имеют клеточного строения 2. Не питаются 3. Не растут 4. Нет обмена веществ 5. Имеют форму кристалла, нет свойств живого	1. Маленькие размеры 2. РНК (ДНК) + капсид 3. Быстро размножаются 4. Занимают пограничное положение между живой и неживой материей. 5. Внутриклеточные паразиты

Учащиеся записывают опорный конспект.

1. Вирус прикрепляется к поверхности восприимчивой клетки – этот процесс называется *адсорбцией*.
2. Вирус вводит свою нуклеиновую кислоту в клетку (у бактериофагов) или проникает в клетку полностью, а затем происходит отделение вируса от белковой оболочки и освобождение нуклеиновой кислоты. Этот процесс называется *инъекцией*.
3. *Редупликация вирусных молекул нуклеиновой кислоты* осуществляется за счет нуклеотидов, накопленных в клетке хозяина.
4. *Синтез вирусных белков и ферментов* -- осуществляется на рибосомах клетки.
5. *Сборка вирусных частиц*—осуществляется из синтезированных пораженной клеткой вирусных белков и нуклеиновых кислот.
6. *Лизис* – выход вирусных частиц из пораженной клетки; при этом у бактерий происходит распад клетки под влиянием ферментов фага, а у эукариот выпячивается оболочка клетки, и вирусные частицы «выталкиваются» в окружающую среду.

Несколько иной путь проникновения в клетку у вирусов бактерий – бактериофагов.

Этап 1. Прикрепление вируса к клетке. На поверхности клеток имеются специальные рецепторы, с которыми бактериофаг связывается хвостовыми нитями. Этим объясняется строгая "прописка" вирусов в тех или иных клетках. (Например, грипп – эпителиальные клетки верхних дыхательных путей, гепатит – печень, ВИЧ – лимфоциты).

Этап 2. Проникновение вируса в клетку. Обратите внимание на экран. Бактериофаг вводит внутрь клетки хвост, который представляет собой полый стержень. И, как через иглу шприца, проталкивает внутрь клетки свою ДНК или РНК. Таким образом, генетический материал фага попадает внутрь клетки, а капсид остается снаружи. Вирус работает как своеобразный генетический шприц.

Этап 3. Размножение вируса, т.е. редупликация вирусного генома. Проникнув внутрь клетки, вирусная ДНК встраивается в ДНК клетки хозяина. Проникает в святая святых клетки, в центр управления жизнедеятельностью – в ядро.

Этап 4. Синтез вирусных белков и самосборка капсида. Клетка, сама того не желая, начинает синтезировать вирусные белки вместо собственных. При этом используются структуры и энергия самой клетки. Из этих вирусных белков и образуются новые вирусные оболочки – капсиды. Этот процесс размножения не сравним с размножением других биологических видов. "Происходит смерть ради жизни" - при попадании в клетку вирус сначала разрушается. Но ему достаточно одной нуклеиновой кислоты, чтобы через 10 минут внутри клетки хозяина образовалось сотни новых вирусных частиц.

Этап 5. Выход вирусов из клетки. А что происходит с самой клеткой? Она гибнет. А вирусные частицы уже готовы к очередной атаке, готовы разрушить сотни других клеток.

Вот так протекает инфекционный процесс. Таким образом, мы рассмотрели основные этапы жизнедеятельности вирусов.

Вопрос. Почему же трудно бороться с вирусами, попавшими внутрь клетки?

(Ответы учащихся).

Комментарий учителя. К лекарству, которое разрабатывается против вируса, предъявляются определенные требования. Оно должно губительно действовать на вирус, но не влиять на жизнедеятельность самой клетки. Лечение вирусных болезней – задача весьма сложная.

Учитель: Пути и механизмы возникновения вирусов пока не установлены. О происхождении вирусов существует несколько различных гипотез.

1. Вирусы – это результат деградации таких клеточных организмов, как бактерии или клетки древних эукариот.
2. Вирусы развились из отдельных органоидов клетки – митохондрий или хлоропластов.
3. Вирусы появились после возникновения клетки и вместе с ней проделали длинный путь эволюции. По этой гипотезе вирусы произошли от фрагментов клеточных нуклеиновых кислот. Считается, что эти фрагменты клеточных нуклеиновых кислот вышли из-под контроля клетки, оделись собственной белковой оболочкой и приобрели способность заражать клетки\

Учитель: Вирусы как возбудители заболеваний человека, животных, растений известны с глубокой древности. В прошлые века вирусные инфекции носили характер опустошительных эпидемий, охватывавших обширные территории. В 18 веке в Москве оспа уничтожила почти 80% населения. Заболевания вирусной природы широко распространены и в настоящее время.

Вирусные заболевания наносят большой ущерб животноводству и могут разрушить его в масштабе целой страны. Подобная катастрофа наблюдалась в конце 2000г. в Великобритании. В настоящее время от вируса птичьего гриппа погибает огромное количество домашних и диких птиц.

О наиболее известных вирусных заболеваниях мы узнаем из таблицы.(17 слайд)

Заболевания человека, животных и растений, вызываемых вирусами.

Болезни человека	Болезни животных	Болезни растений
1. Грипп. 2. Оспа. 3. Корь. 4. Свинка. 5. Бешенство. 6. Полиомиелит. 7. Гепатит. 8. Желтая лихорадка. 9. Краснуха 10. Некоторые злокачественные опухоли (рак). 11. ВИЧ.	1. Ящур. 2. Рак. 3. Инфекционная анемия лошадей. 4. Чума свиней и птиц. 5. Птичий грипп.	1. Мозаичная болезнь табака, огурцов, томатов. 2. Карликовость. 3.Скручивание листьев. 4. Желтуха.

Вопросы к практическому занятию

Вопросы:

- 1.Что такое обмен веществ?
- 2.Почему для жизнедеятельности любой биологической системы необходима энергия?
3. Какие витамины вам известны?
4. Какую роль они играют в организме человека?
5. Какой процесс называют гидролизом?
6. Какое строение имеет молекула АТФ?
7. Какое значение имеет АТФ для осуществления процессов обмена веществ разных групп организмов ?
- 8.Какие связи называют макроэргическими? Приведите примеры.
9. Какую роль в организме человека и животных играют витамины?
10. Что являются источником витаминов для человека ?приведите пример.
11. Какие организмы относят к паразитам?
12. Что представляют собой вирусы?
13. Какие вирусы вам известны?
14. Почему вирусы можно считать внутри клеточными паразитами?
15. Почему вирусы считают не клеточной формой жизни?
16. Каковы особенности строения вирусов? Расскажите об этом на конкретных примерах.
- 17.Каковы основные пути заражения вирусами? Приведите примеры.
18. Каковы основные меры профилактики вирусных заболеваний?

Выполните задание в тетради:

Дайте определения главным понятиям темы:

- метаболизм,
- катаболизм,
- диссимиляция,
- анаболизм,

- ассимиляция,
- АТФ,
- митохондрии,
- ферменты,
- гетеротрофы,
- автотрофы,
- анаэробы,
- аэробы,
- гликолиз,
- реакция фосфорилирования

Задачи:

1. В процессе гидролиза образовалось 1620 молекул АТФ. Определите, какое количество глюкозы подверглось расщеплению и сколько молекул АТФ образовалось в результате бескислородного и полного этапов катаболизма. Ответ поясните.

Дано: $n(\text{АТФ}) = 1620$

Найти:

$n(\text{глюкозы}) - ?$

$n(\text{АТФ общ.}) - ?$

$n(\text{АТФ бескисл. этапа}) - ?$

2. При гликолизе одна молекула глюкозы расщепляется до двух молекул пировиноградной кислоты (ПВК) с образованием двух молекул АТФ, следовательно, из 45 молекул глюкозы образовалось:

3. При полном расщеплении одной молекулы глюкозы образуется 38 молекул АТФ.

Находим кол-во АТФ, образующееся при разложении 45 молекул АТФ:

$n(\text{АТФ общ.}) = 45 \times 38 = 1710$ молекул АТФ.

2. 2. В цикл Кребса вступило 56 молекул пировиноградной кислоты (ПВК). Определите, какое количество молекул глюкозы подверглось расщеплению? Сколько молекул АТФ образовалось при гликолизе и аэробном этапе? Каков суммарный энергетический эффект?

3. При клеточном дыхании (аэробном этапе) из одной молекулы глюкозы образуется 36 молекул АТФ, из 28 молекул глюкозы образуется: $36 \times 28 = 1008$ молекул АТФ.

4. Общий энергетический эффект = $56 + 1008 = 1064$ (молекул АТФ).

3. Сколько молекул АТФ образуется в клетках эукариот при полном окислении фрагмента молекулы крахмала, состоящего из 100 остатков глюкозы?

- 3. В процессе диссимиляции произошло расщепление 4 молей глюкозы, из которых полному расщеплению подверглись только 3 моля. Определите: А) Сколько молей молочной кислоты образовалось? Б) Сколько при этом образовалось АТФ? В) Какое количество энергии в них аккумулировано? Г) Сколько молей CO_2 образовалось? Д) Сколько молей O_2 израсходовано?**

Тест по теме «Витамины»

Задание. Выберите **один** правильный ответ

Ответы занесите в таблицу.

Критерии оценивания:

за всю работу – 10 б. (100%).

100% - оценка «5»

89 - 70% - оценка «4»

69 – 50% - оценка «3»

49% и менее – оценка «2»

1. Впервые провел исследования по изучению причин авитаминоза:

- А. Иван Петрович Павлов
- Б. Николай Иванович Пирогов
- В. Николай Иванович Лунин

2. Введение термина «витамин» принадлежит:

- А. Николаю Ивановичу Лунину
- Б. Казимиру Функу
- В. Илье Ильичу Мечникову

3. Большинство витаминов имеет:

- А. Растительное происхождение
- Б. Животное происхождение
- В. Минеральное происхождение

4. «Куриная слепота» возникает при недостатке:

- А. Витамина В
- Б. Витамина С
- В. Витамина А

5. Недостаток в пище витамина *В1* приводит к заболеванию:

- А. Рахит
- Б. Бери-бери
- В. Цинга

6. Предупреждает развитие атеросклероза, ожирения, желчекаменной болезни:

- А. Витамин В 2
- Б. Витамин В 6
- В. Витамин В12

7. Стимулирует образование клеток крови:

- А. Витамин В₂
- Б. Витамин В₆
- В. Витамин В₁₂

8. Симптом цинги возникает при отсутствии в пище:

- А. Витамина С
- Б. Витамина D
- В. Витамина А

9. Обмен кальция и фосфора, формирование скелета происходит под влиянием:

- А. Витамина С
- Б. Витамина D
- В. Витамина А

10. Избыток витаминов, особенно во время принятия синтетических препаратов, приводит к:

- А. Авитаминозу
- Б. Гипервитаминозу
- В. Гиповитаминозу

Тест по теме «Вирусы»

Выберите один правильный ответ

1. Вирусы открыл:
 - а) Виноградский; б) Павлов; в) Ивановский; г) Вернадский.
2. Клеточного строения не имеют:
 - а) сине-зеленые водоросли (цианеи) б) бактерии
 - в) дрожжи г) вирионы
3. Вирус нарушает жизнедеятельность клетки-хозяина потому, что:
 - а) нуклеиновая кислота проникает в клетку хозяина;
 - б) клетка теряет способность к репродукции;
 - в) разрушает митохондрии в клетке хозяина;
 - г) ДНК фага осуществляет синтез собственных молекул белка.
4. Вирусы размножаются:
 - а) только в клетке хозяина; б) самостоятельно; в) варианты а и б; г) не способны к размножению.
5. Какой вирус нарушает работу иммунной системы человека?
 - а) полиомиелита; б) оспы; в) гриппа; г) ВИЧ.
6. Какие формы жизни занимают промежуточное положение между телами живой и неживой природы? а) вирусы; б) бактерии; в) лишайники; г) грибы.
7. Вирусные частицы называются: а) вибрионы; б) вирионы; в) эмбрионы; г) гаметы.
8. Капсид – это:
 - а) цитоплазма вируса; б) ДНК вируса; в) оболочка вируса; г) ферменты вируса.
9. Выберите НЕВЕРНОЕ утверждение о биологической роли вирусов. Вирусы:
 - а) в природе являются продуцентами;
 - б) не имеют собственного метаболизма;
 - в) являются одними из важных патогенов человека и животных;
 - г) в природе играют роль консументов.
10. Вирусы относятся к доклеточным организмам потому, что они:
 - а) не содержат ядра; б) не способны к самостоятельному обмену веществ; в) являются паразитами;

г) не имеют органоидов.

11. Вирусы были открыты в: а) 1828 году; б) 1865 году; в) 1892 году; г) 1900 году

12. Какое из перечисленных заболеваний человека вызвано неклеточными формами жизни? а) оспа; б) туберкулез; в) дизентерия; г) холера.

13. Вирусы, проникая в клетку хозяина:

а) питаются рибосомами;

б) отравляют её своими продуктами жизнедеятельности;

в) воспроизводят свой генетический материал;

г) поселяются в митохондриях.

14. Первой защитной реакцией клеток человека и животных на заражение вирусом является синтез специальных противовирусных белков, подавляющих развитие вируса в этой клетке и делающих невосприимчивыми к нему соседние. Эти белки называются

а) антигены; б) антибиотики; в) вакцины; г) интерфероны.

15. Ретровирусы – это: а) бактериофаги; б) ДНК-содержащие вирусы; в) РНК – содержащие вирусы; г) ДНК- и РНК-содержащие вирусы.

16. Установите соответствие между признаком объекта и формой жизни, для которой он характерен.

ПРИЗНАК ОБЪЕКТА ФОРМА ЖИЗНИ
А) наличие рибосом Б) отсутствие плазматической мембраны
1) неклеточная (вирусы) В) не имеют собственного обмена веществ
Г) большинство гетеротрофы
2) клеточная (бактерии) Д) размножение только в клетках хозяина
Е) размножение делением клетки

17. Установите последовательность жизненного цикла бактериофага.

А. Встраивание ДНК бактериофага в клетку-хозяина.

Б. Синтез вирусных ДНК и белков в клетке бактериофага.

В. Прикрепление бактериофага к оболочке бактерии.

Г. Проникновение ДНК бактериофага в клетку бактерии.

Д. Выход бактериофага из клетки, заражение других.

Е. Самосборка вирусов.

18. Установите последовательность жизненного цикла РНК-содержащего вируса в клетке хозяина:

1) растворение оболочки клетки в месте прикрепления вируса;

2) встраивание ДНК вируса в ДНК клетки хозяина;

3) синтез вирусной ДНК;

4) формирование новых вирусов;

5) прикрепление вируса своими отростками к оболочке клетки;

6) проникновение РНК вируса в клетку;

7) обратная транскрипция;

8) синтез вирусных белков.

Выберите два правильных ответа

19. Вирусы - это:

а) доклеточные формы жизни; б) древнейшие из эукариот; в) примитивные бактерии; г) занимают промежуточное положение между живой и неживой природой; д) содержат некоторые немембранные органоиды.

20. Обязательными компонентами вируса являются:

а) липиды; б) нуклеиновые кислоты; в) белки; г) полисахариды; д) АТФ.

21. Признаки организмов, характерные для неклеточной формы жизни:

а) питание; б) выделение вредных продуктов жизнедеятельности;

в) дыхание; г) высокая степень изменения приспособленности к среде; д) наследственность.

22. Не являются вирусными заболеваниями: а) ящур; б) сифилис; в) краснуха; г) бешенство; д) тиф.

23. Основное отличие в строении вируса оспы от дифтерийной палочки заключается в отсутствии у вируса:

а) белков; б) ДНК; в) генов; г) рибосом; д) цитоплазмы.

Дайте полный развернутый ответ:

1. Почему с вирусами – возбудителями заболеваний трудно вести борьбу и полностью их уничтожить?
2. Какое значение имеют бактериофаги для человека?

Практическое занятие № 6.

Клеточный уровень: общая характеристика. Клеточная теория.(Профессионально-ориентированное содержание).

Теоретическая часть

Клеточный уровень: общая характеристика. Клеточная теория

В XVII веке появилась целая плеяда прогрессивных естествоиспытателей, которые пытались проникнуть в самые сокровенные тайны природы и совершили переворот в воззрении на строение живых организмов. Как вы думаете, что это за открытие? (клетка)

- Как называется наука о клетке? (цитология)

- Почему клетку принято считать единицей всего живого?

Сообщение темы и формулирование цели урока.

- Сегодня мы приступаем к изучению новой главы. Клеточный уровень.

В этой главе мы узнаем о клетке как о структурной и функциональной единице живого, об основных этапах развития цитологии, о методах изучения клетки, об основоположниках клеточной теории, а также о ее основных положениях в свете современных знаний о строении и процессах жизнедеятельности клеток.

Изучение нового материала.

Вспомним: что такое научная картина мира? Что влияет на ее изменения?

1. Общие сведения о клетке

Современная клеточная теория говорит о единстве принципа строения и развития мира растений, животных и остальных живых организмов, имеющих клеточное строение, а сама клетка рассматривается в качестве единого структурного элемента живых организмов, нельзя забывать о том, что в природе существует огромное разнообразие клеток. На Земле бок о бок живут миллионы одноклеточных и многоклеточных существ, и их клетки очень сильно отличаются друг от друга. Обратимся к учебнику рис.51

Исследователи подсчитали, что организм человека, например, состоит более чем из 200 млрд различных клеток. То же самое можно сказать и про организмы других многоклеточных: растений, животных, грибов. А уж если говорить об одноклеточных существах, то разнообразие их клеток гораздо больше, чем клеток многоклеточных организмов, и каждая отличается поистине индивидуальными особенностями строения и жизнедеятельности.

Но между любыми клетками наблюдается гораздо больше общего, чем различий. Прежде всего это определяется тем, что все они без исключения существуют в сходных земных условиях (гравитация, определенная атмосфера, универсальный растворитель – вода и т.п.) и поэтому имеют схожие адаптации к этим условиям. Кроме того, клетки- это живые биологические системы, а значит, они обладают всеми свойствами живого. И для того чтобы обеспечить нормальную собственную жизнедеятельность, клетки должны иметь набор соответствующих структур.

Изучением строения клетки и принципов ее функционирования занимается наука - цитология.

Цитология – наука о клетке, изучающая строение, химический состав, функции, индивидуальное развитие и эволюцию клеток живого.

Предметом цитологии являются клетки одноклеточных и многоклеточных организмов, про которые можно изучить строение и химический состав, функции их структур, функции самих клеток, размножение и развитие клеток, приспособления клеток к условиям окружающей среды. Термину «клетка» 300 лет, а возраст науки 100 лет.

2. Методы изучения клетки

- ✓ Методы микроскопии
- ✓ Центрифугирование
- ✓ И тд.

3. Клеточная теория

Как появилась клеточная теория Знаковое открытие, повлиявшее на дальнейший курс исследований и на современное положение клеточной теории, сделано в 30-х годах XIX века. Шотландец Р. Броун, изучая лист растения при помощи светового микроскопа, обнаружил в растительных клетках сходные округлые уплотнения, которые впоследствии назвал ядрами. С этого момента появился важный признак для сопоставления между собой структурных единиц различных организмов, что стало основой выводов о единстве происхождения живого. Не зря даже современное положение клеточной теории содержит ссылку на данный вывод. первоначальные и современные положения клеточной теории

Вопрос о происхождении клеток был поставлен в 1838 году немецким ботаником Матиасом Шлейденом. Массово исследуя растительный материал, он отметил, что во всех живых растительных тканях присутствие ядер обязательно. Его соотечественник зоолог Теодор Шванн сделал такие же выводы относительно тканей животных. Изучив работы Шлейдена и сопоставив множество растительных и животных клеток, он сделал заключение: несмотря на многообразие, все они имеют общий признак – оформленное ядро. Клеточная теория Шванна и Шлейдена Собрав воедино имеющиеся факты о клетке, Т. Шванн и М. Шлейден выдвинули главный постулат клеточной теории. Он состоял в том, что все организмы (растения и животные) состоят из клеток, близких по строению.

В 1858 году было внесено еще одно дополнение в клеточную теорию. Рудольф Вирхов доказал, что организм растет за счет увеличения количества клеток путем деления исходных материнских. Нам это кажется очевидным, но для тех времен его открытие было весьма продвинутым и современным.

На тот момент современное положение клеточной теории Шванна в учебниках формулируется следующим образом: Все ткани живых организмов имеют клеточное строение. Клетки животных и растений образуются одним и тем же способом (делением клетки) и имеют сходное строение. Организм состоит из групп клеток, каждая из них способна к самостоятельной жизнедеятельности.

Став одним из важнейших открытий XIX века, клеточная теория заложила основу представления о единстве происхождения и общности эволюционного развития живых организмов. Дальнейшее развитие цитологических знаний Совершенствование исследовательских методов и оборудования позволило ученым значительно углубить знания о строении и жизнедеятельности клеток: доказана связь структуры и функции как отдельных органелл, так и клеток в целом (специализация цитоструктур); каждая клетка в отдельности демонстрирует все свойства, присущие живым организмам (растет, размножается, обменивается веществом и энергией с окружающей средой, подвижна в той или иной степени, адаптируется к изменениям и др.); органеллы не могут по отдельности демонстрировать подобные свойства; у животных, грибов, растений обнаруживаются одинаковые по строению и функциям органеллы; все клетки в организме взаимосвязаны и работают слаженно, выполняя комплексные задачи. Благодаря новым открытиям, положения теории Шванна и Шлейдена были уточнены и дополнены. Современный научный мир пользуется расширенными постулатами основополагающей теории в биологии. 5 положений современной клеточной теории В литературе можно встретить различное количество постулатов современной клеточной теории, наиболее полный вариант содержит пять пунктов:

1. Клетка является наименьшей (элементарной) живой системой, основой строения, размножения, развития и жизнедеятельности организмов. Неклеточные структуры не могут называться живыми.
2. Клетки появляются исключительно путем деления уже существующих.
3. Химический состав и строение структурных единиц всех живых организмов сходны.
4. Многоклеточный организм развивается и растет за счет деления одной/нескольких первоначальных клеток.

5. Сходное клеточное строение организмов, населяющих Землю, свидетельствует о едином источнике их происхождения. современное положение клеточной теории

Первоначальные и современные положения клеточной теории во многом перекликаются. Углубленные и расширенные постулаты отражают современный уровень знаний по вопросу строения, жизни и взаимодействия клеток.

Все клетки живых организмов состоят из плазматической мембраны, ядра и цитоплазмы. В последней находятся органоиды и включения. Мембранные и немембранные органоиды

Органоиды – это постоянные образования в клетке, каждое из которых выполняет определенные функции. Включения – это временные структуры, которые в основном состоят из гликогена у животных и крахмала у растений. Они выполняют запасную функцию. Включения могут находиться как в цитоплазме, так и в матриксе отдельных органоидов, таких как хлоропласты.

Классификация органоидов В зависимости от строения, они делятся на две большие группы. В цитологии выделяют мембранные и немембранные органоиды. Первые можно разделить на две подгруппы: одномембранные и двумембранные.

Где применимы знания о клетке?

- медицина (общий анализ крови, где по количеству клеток судят о состоянии пациента, искусственное оплодотворение, пластическая хирургия, пересадка клеток красного костного мозга при онкозаболеваниях; влияние никотина, алкоголя, наркотических веществ на клетки организма, вызывая в них изменения);
- генетика (стволовые клетки, изменение формы эритроцита: при замене одной аминокислоты на другую, глутаминовая кислота заменяется на валин, функции клеток зависят от белков, входящих в состав клеток);
- размножение растений методом культуры тканей, когда не удается размножить растение вегетативным путем (чтобы можно было управлять человеку процессом размножения);
- клонирование (генная инженерия);
- искусственное оплодотворение в сельском хозяйстве и т.д.

Вопросы и задание к практическому занятию:

Вопросы:

1. Что такое научная картина мира? Что влияет на её изменение?
2. Какие одноклеточные организмы среди представителей различных групп (царств) живых существ вы можете вспомнить?
3. Какие клетки в организме человека имеют длинные отростки и для чего они нужны?
4. От чего зависят размеры и особенности строения клетки? Чьи клетки крупнее кашалота или дельфина?
5. Какие методы изучения клетки вы знаете?
6. Что такое клеточная теория и каковы её современные положения?

Работа с тестовыми заданиями

1. Сколько различных клеток в организме человека?

1. <10 000
2. 100 000 000
3. >200 млрд

2. Клетки каких организмов более разнообразны?

1. Одноклеточных
2. Многоклеточных
3. Особой разницы нет

3. Какая наука изучает клетки?

1. Паразитология
2. Ихтиология
3. Цитология

4. Клетки можно изучать с помощью микроскопа. Он бывает ...

1. Только световым
2. Только электронным
3. Световым и электронным

5. Первые микроскопы были изобретены ...

1. В начале XVII века
2. В XVIII веке
3. В конце XIX века

6. Современный световой микроскоп позволяет увеличить объект ...

1. В 500-1000 раз
2. В 2000-2500 раз
3. В 3000-3500 раз

7. Тогда как электронный может увеличить объект до ...

1. 100 000 раз
2. 1 000 000 раз
3. 1 500 000 раз

8. Для выделения и изучения различных структур клетки используют ...

1. Центрифугирование
2. Центрирование
3. Микроскопию

9. Когда была сформирована клеточная теория?

1. В 10-е годы XVIII в.
2. В 30-е годы XIX в.
3. В 20-е годы XX в.

10. Уточнение, что новые клетки возникают при делении предыдущих клеток, внес в теорию

...

1. Рудольф Вирхов
2. Теодор Шванн
3. Роберт Гук

заполнить таблицу Основные этапы развития цитологии.

Таблица «История изучения клетки»

Год	Ученый	Открытие

- 1590г З. Янсен изобрел микроскоп
- 1665г. Р. Гук ввел термин «клетка»
- 1676г. А. Левенгук описал бактерии
- 1682г. Грю ввел термин «ткани»
- 1781г. Ф. Фонтана зарисовал клетки животных и их ядра
- 1827 г. Карл Бэр обнаружил яйцеклетку у млекопитающих.
- 1831г. Р. Браун описал ядро растительной клетки
- 1838-1839 годы. Ботаник Матиас Шлейден и зоолог Теодор Шванн объединили идеи разных ученых и сформулировали клеточную теорию, которая постулировала, что основной единицей структуры и функции в живых организмах является клетка.
- 1855 год. Рудольф Вирхов показал, что все клетки образуются в результате клеточных делений.

Практическое занятие № 7

Строение клетки. Клеточная мембрана. Цитоплазма. Рибосомы. Ядро. Эндоплазматическая сеть. Вакуоли. Комплекс Гольджи. Лизосомы. Митохондрии. Пластиды. Органоиды движения. Клеточные включения.

Теоретическая часть

Строение клетки. Клеточная мембрана. Цитоплазма. Клеточный центр. Цитоскелет Рибосомы. Ядро. Эндоплазматическая сеть

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**
Плазматическая мембрана. Каждая клетка животных, растений, грибов ограничена от окружающей среды или других клеток плазматической мембраной. Липиды в мембране образуют двойной слой, а белки пронизывают всю ее толщину. Функции: Сохранение формы клетки, защита от повреждений, регулятор поступления и удаления веществ.
- **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.

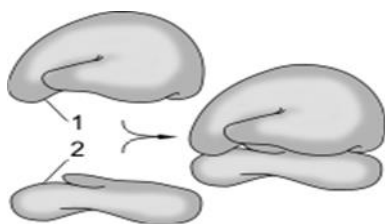
В хромосомах синтезируются ДНК, РНК, что служит необходимым фактором передачи наследственной информации при делении клеток и построении молекул белка.

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

Строение клетки. Комплекс Гольджи. Лизосомы. Митохондрии. Пластиды. Органоиды движения. Клеточные включения

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



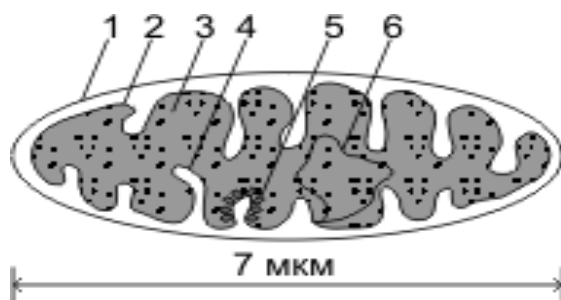
митохондриях и хлоропластах. **Функция** рибосом – биосинтез белка.

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.

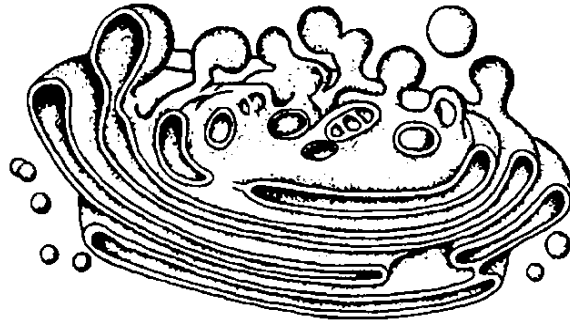


Строение митохондрии: 1 — наружная мембрана; 2 — внутренняя мембрана; 3 — матрикс; 4 — криста; 5 — мультиферментная система; 6 — кольцевая ДНК.

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.

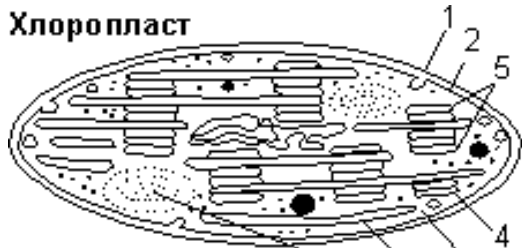


8. Пластиды

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

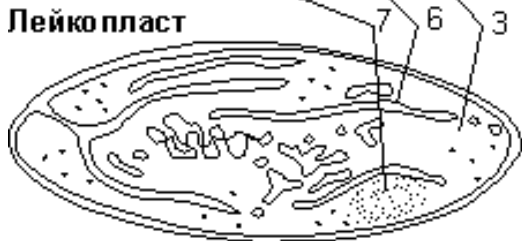
Хлоропласт



Строение пластид: 1- наружная мембрана;

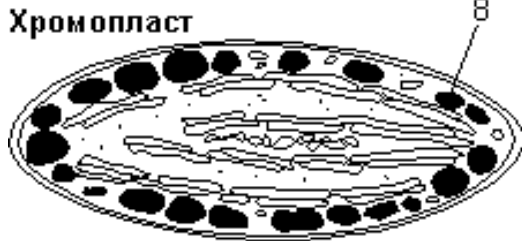
2 — внутренняя мембрана; 3 — строма; 4 — тилакоид; 5 — грана; 6 — ламеллы; 7 — зерна крахмала; 8 — липидные капли.

Лейкопласт



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

Хромопласт



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. Основной 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.

Вопросы к практическому занятию:

1. Какими свойствами обладают молекулы липидов?
2. Как называются основные структурные части клетки?
3. Существуют ли клетки у которых наружная мембрана отсутствует?
4. Какое строение имеет мембрана клетки?
5. Какие функции выполняет наружная (плазматическая) мембрана какие вещества помимо липидов и белков, могут входить в состав внешней оболочки клетки? Какое они имеют значение?
6. Как могут проникать в клетку различные вещества?
7. Из каких элементов состоит цитоплазма клетки?
8. Все ли клетки имеют ядра? У каких организмов клетки не содержат оформленного ядра ?
9. Встречаются ли в природе многоядерные клетки? Приведите примеры.
10. Какие вещества отвечают за хранение, передачу и реализацию наследственной информации в биологических системах?
11. Какова функция ядра в клетке?
12. Какое строение имеет оболочка ядра клетки? Какие функции она выполняет?
13. Что представляет собой хроматин? Какую функцию в ядре выполняют белки гистоны?
14. Что представляют собой хромосомы? Каково их значение в клетке?
15. Каковы основные функции ядрышек, содержащихся в ядре клетки?
16. Каковы функции в клетке таких органоидов как ЭПС и рибосомы?
17. Какое значение имеют клеточные мембраны в клетке?
18. Клетки каких организмов содержат вакуоли?
19. Как образуются вакуоли в клетке? Можно ли рассматривать данные клеточной структуры в качестве органоидов клетки?
20. Какие функции выполняет аппарат Гольджи? Каково его строение? Во всех ли клетках имеется аппарат Гольджи и почему? Приведите примеры.
21. В каких клеточных структурах перевариваются частицы пищи?
22. Как вы думаете что произойдет с клеткой, в которой по какой-то причине разрушаются мембраны лизосом?
23. Какое строение имеют митохондрии? Какую функцию они выполняют?

24. От чего зависит количество митохондрий в клетке? Почему в клетках печени их так много?
25. В клетках каких организмов можно обнаружить пластиды?
26. Какие виды пластид вам известны? Каковы особенности их строения и выполняемые ими функции?
27. Какое значение имеет клеточный центр?
28. Какие структурные компоненты клетки относятся к клеточным включениям? В чем заключается их отличие от органоидов клетки?

Задания к практическому занятию:

Тема: Строение и функции клетки

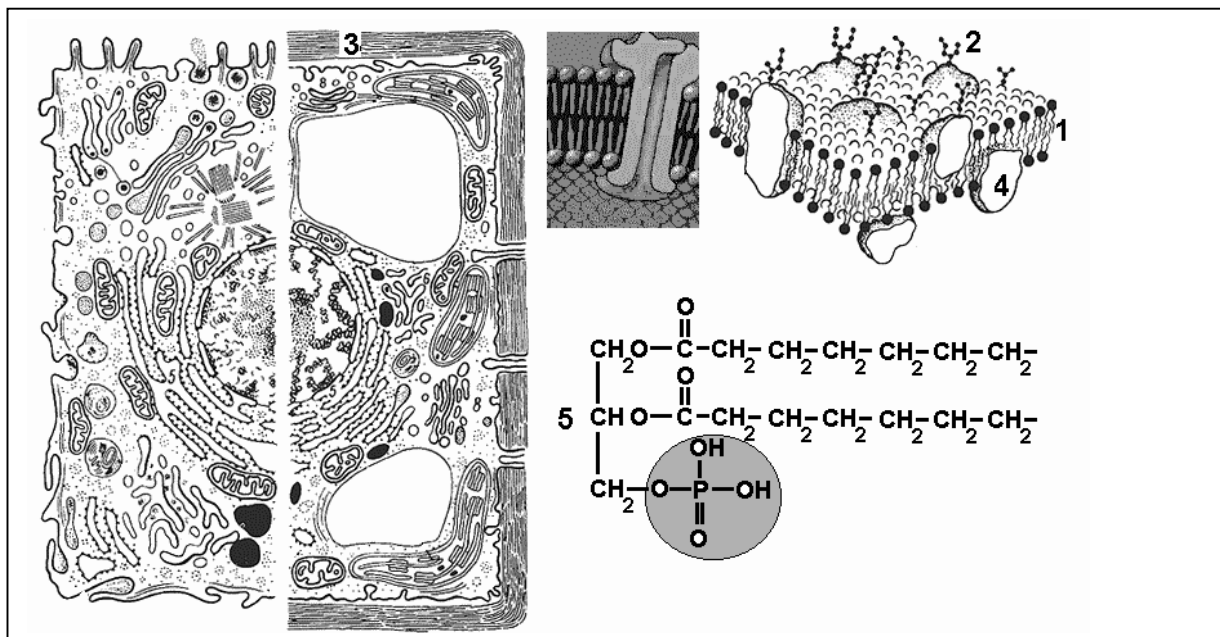
Задание 1. «Клеточная теория»

Запишите номера предложений и пропущенные слова:

1. Первый микроскоп был изобретен Янсенсом в ().
2. В 1665 году Роберт Гук ().
3. Антоний Ван Левенгук открыл мир ().
4. Роберт Броун описал в растительных клетках ().
5. В 1838–1839 гг. ботаник Матиас Шлейден и зоолог Теодор Шванн сформулировали ().
6. Т.Шванн считал, что новые клетки образуются ().
7. В 1855 г. Рудольф Вирхов доказал, что ().
8. Основной единицей строения и жизнедеятельности живых организмов является ().
9. Все клетки живых организмов имеют ().
10. Клетки образуются только ().

Задание 2. «Строение клеточной оболочки»

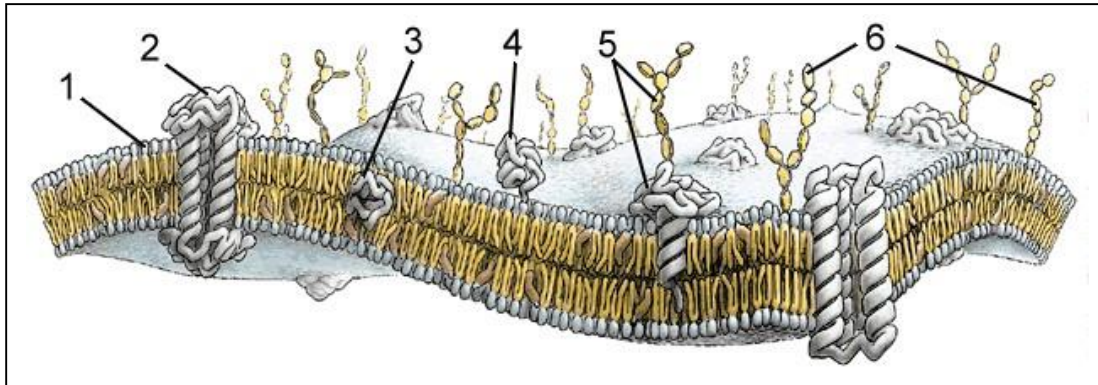
Рассмотрите рисунок и ответьте на вопросы:



- Из каких двух частей состоит оболочка животной клетки? Растительной клетки?
- Какова толщина плазмалеммы?

Задание 3. «Строение плазмалеммы»

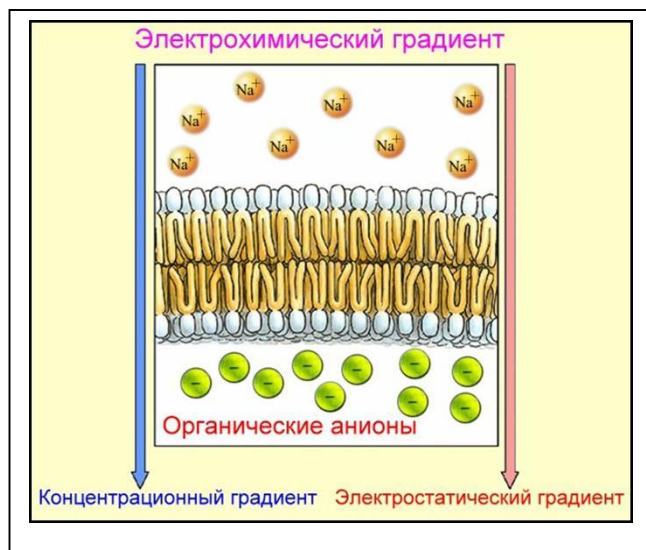
Рассмотрите рисунок и ответьте на вопросы:



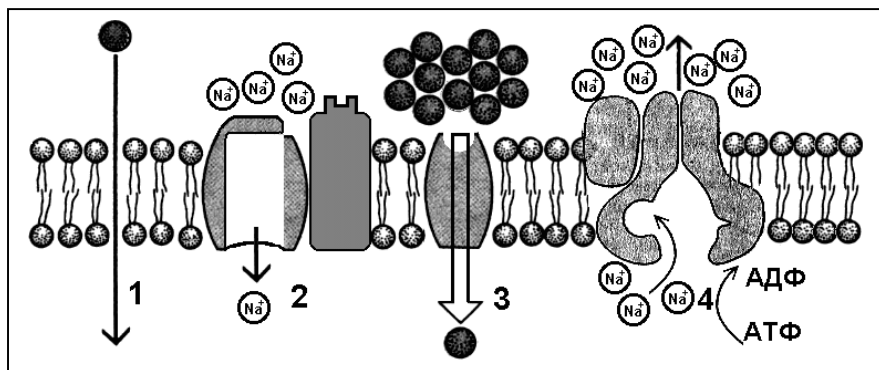
- Что обозначено на рисунке цифрами 1-6?
- Какие молекулы образуют гликокаликс?

Задание 4. «Электрохимический градиент»

Рассмотрите рисунок и ответьте на вопросы:



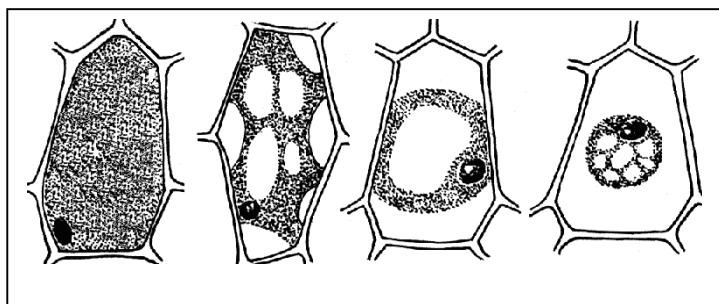
- Что такое концентрационный градиент?
- Что такое электростатический градиент?
- Что такое электрохимический градиент?



1. Какие виды транспорта обозначены цифрами 1 — 4?
2. Какой вид транспорта требует затраты энергии?
3. Как жирорастворимые вещества попадают в клетку?
4. Как ионы Na^+ выводятся из цитоплазмы клетки наружу?

Задание 6. Рассмотрите рисунок «Плазмолиз»

Рассмотрите рисунок и ответьте на вопросы:



1. Что называется плазмолизом?
2. Каким образом осуществляется движение воды через клеточную мембрану?
3. Причины плазмолиза?

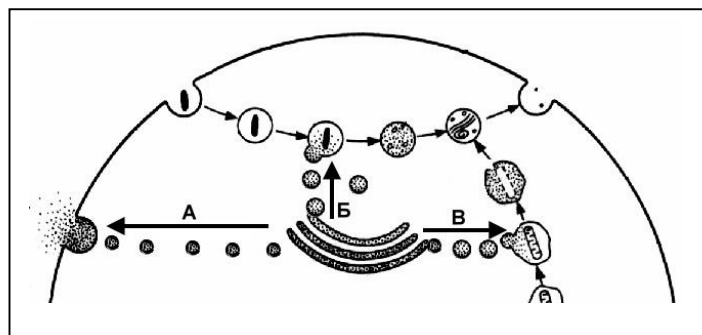
Задание 7. «Оболочка клетки»

Запишите номера предложений и пропущенные слова:

1. Оболочка растительной клетки представлена ().
2. Плазматическая мембрана образована ().
3. Образуют гидрофобную основу клеточной мембраны ().
4. Основная часть воды попадает в клетку через клеточную оболочку ().
5. Захват плазматической мембраной твердых частиц – ().
6. Захват плазматической мембраной каплю жидкости и втягивание их внутрь клетки – ().
7. Поступление веществ в клетку – (), выведение веществ из клетки – ().
8. Транспорт веществ через оболочку клетки, который идет с затратой энергии АТФ – ().
9. Поступление воды в клетку в процессе деплазмолиза происходит за счет ().
10. Плазмолизом называется ().
11. Осмосом называется ().

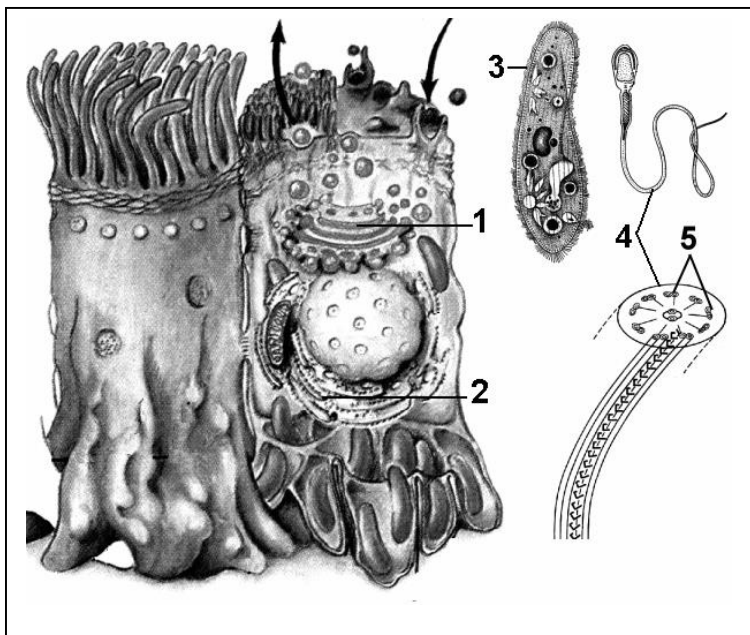
Задание 8. «Комплекс Гольджи и лизосомы»

Рассмотрите рисунок и ответьте на вопросы:

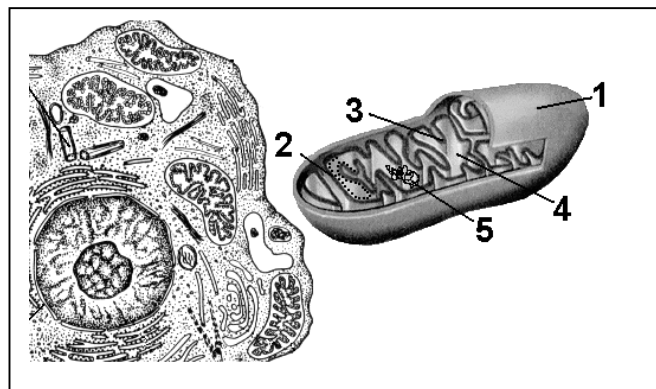


1. Что обозначено на рисунке буквами А-В?
2. Где образуются лизосомы?
3. Сколько мембран окружает содержимое лизосом?
4. Каковы размеры лизосом?
5. Каковы основные функции лизосом?

Задание 9. «Одномембранные органоиды»
Рассмотрите рисунок и ответьте на вопросы:

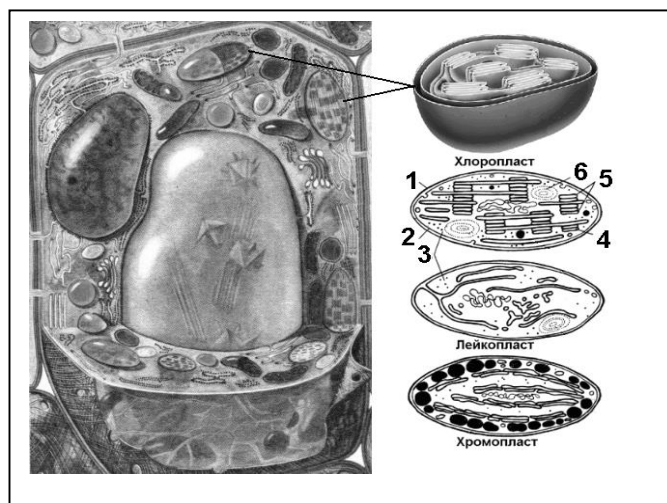


1. Что обозначено цифрами 1 — 5?
2. Каковы основные функции комплекса Гольджи?
3. Какие два вида ЭПС известны?
4. Каковы основные функции ЭПС?
5. Каковы функции ресничек и жгутиков?
6. Чем реснички отличаются от жгутиков?



1. Что обозначено цифрами 1 — 5?
2. Каковы основные функции митохондрий?
3. Как образуются новые митохондрии?
4. Какова масса митохондриальных рибосом?
5. Что известно о наследственном аппарате митохондрий?
6. Каковы размеры митохондрий?

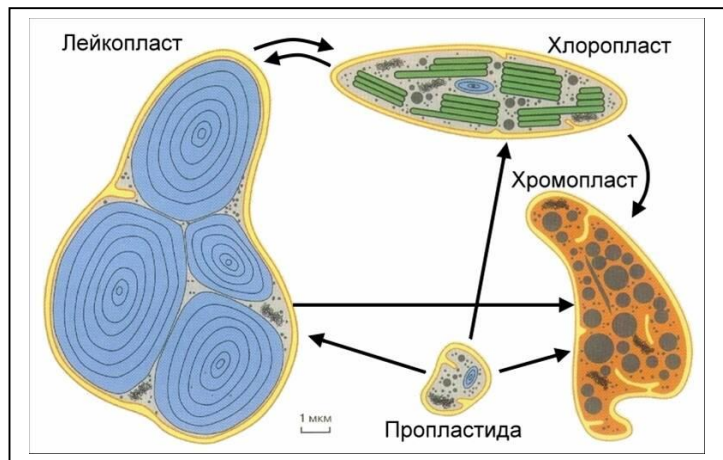
Рассмотрите рисунок и ответьте на вопросы:



1. Что обозначено цифрами 1 — 6?
2. Каковы основные функции хлоропластов?
3. Как образуются новые пластиды?
4. Какова масса пластидных рибосом?
5. Что известно о наследственном аппарате хлоропластов?
6. Каковы размеры хлоропластов?

Задание 12. «Взаимопревращения пластид»

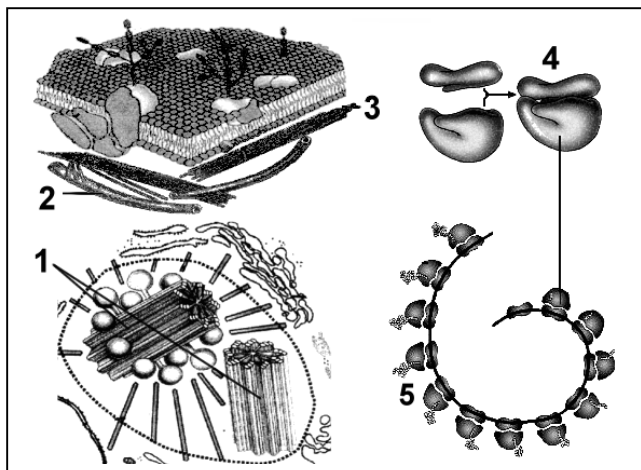
Рассмотрите рисунок и ответьте на вопросы:



1. Приведите примеры превращения пропластид в различные виды пластид.
2. Приведите примеры превращения лейкопластов в хлоропласты и наоборот.
3. Каковы функции лейкопластов?
4. Каковы функции хромопластов?

Задание 13. «Немембранные органоиды»

Рассмотрите рисунок и ответьте на вопросы:



1. Что обозначено цифрами 1 — 5?
2. Каковы основные функции клеточного центра?
3. Как образуются centrioles клеточного центра?
4. Что характерно для клеточного центра высших растений?
5. Каковы функции микротрубочек и микронитей?
6. Где образуются субъединицы рибосом?
7. Каковы функции рибосом?
8. Каковы размеры рибосом?
9. Что входит в состав рибосомы?

Задание 14. «Органоиды клетки»

Запишите номера тестов, против каждого – правильные варианты ответа

****Тест 1.** К одномембранным органоидам клетки относятся:

- | | |
|----------------------|-------------------------------------|
| 1. Рибосомы. | 6. Лизосомы. |
| 2. Комплекс Гольджи. | 7. ЭПС. |
| 3. Митохондрии. | 8. Миофибриллы из актина и миозина. |
| 4. Хлоропласты. | 9. Реснички и жгутики эукариот. |
| 5. Цитоскелет. | 10. Клеточный центр. |

****Тест 2.** К двумембранным органоидам клетки относятся:

- | | |
|----------------------|---------------------------------|
| 1. Рибосомы. | 6. Лизосомы. |
| 2. Комплекс Гольджи. | 7. ЭПС. |
| 3. Митохондрии. | 8. Ядро. |
| 4. Хлоропласты. | 9. Реснички и жгутики эукариот. |
| 5. Цитоскелет. | 10. Клеточный центр. |

****Тест 3.** К немембранным органоидам клетки относятся:

- | | |
|----------------------|-------------------------------------|
| 1. Рибосомы. | 6. Лизосомы. |
| 2. Комплекс Гольджи. | 7. ЭПС. |
| 3. Митохондрии. | 8. Миофибриллы из актина и миозина. |
| 4. Хлоропласты. | 9. Реснички и жгутики эукариот. |
| 5. Цитоскелет. | 10. Клеточный центр. |

Тест 4. За образование лизосом, накопление, модификацию и вывод веществ из клетки отвечает:

1. ЭПС.
2. Комплекс Гольджи.
3. Клеточный центр.
4. Митохондрии.

Тест 5. Биосинтез белков в цитоплазме клетки осуществляют:

1. Митохондрии.
2. Хлоропласты.
3. Комплекс Гольджи.
4. Рибосомы.

Тест 6. "Органоиды дыхания", обеспечивающие клетку энергией:

1. Митохондрии.
2. Хлоропласты.
3. Комплекс Гольджи.
4. Рибосомы.

Тест 7. Расщепляют сложные органические молекулы до мономеров, даже собственные органоиды и пищевые частицы, попавшие в клетку путем фагоцитоза:

1. Лизосомы.
2. Рибосомы.
3. ЭПС.
4. Комплекс Гольджи.

Тест 8. В клетках высших растений отсутствуют:

1. Митохондрии.
2. Хлоропласты.

3. Комплекс Гольджи.
4. Центриоли.

Тест 9. За образование цитоскелета отвечает:

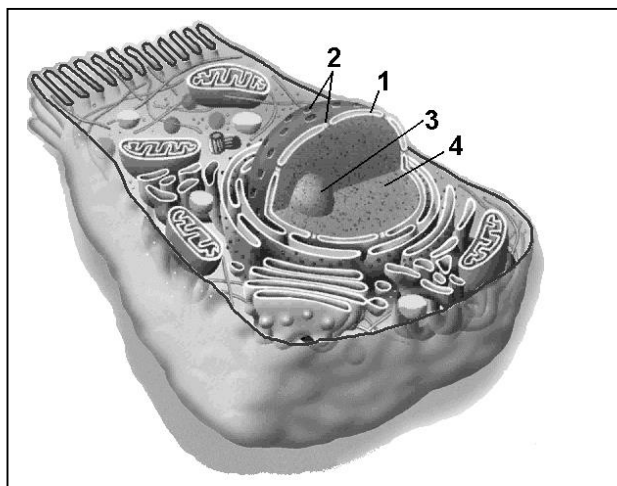
1. Комплекс Гольджи.
2. Клеточный центр.
3. ЭПС.
4. Миофибриллы.

Тест 10. Способны преобразовывать энергию солнечного света в энергию химических связей образованного органического вещества:

1. Митохондрии.
2. Хлоропласты.
3. Лизосомы.
4. Комплекс Гольджи.

Задание 15. «Ядро»

Рассмотрите рисунок и ответьте на вопросы:

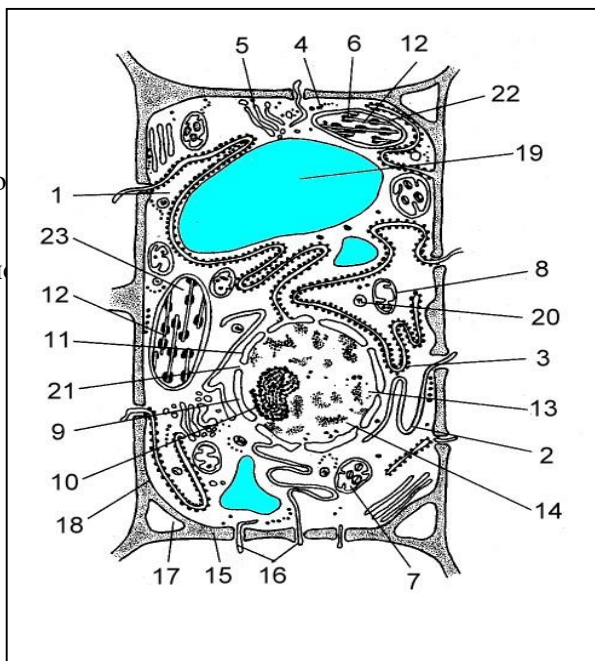


1. Что обозначено цифрами 1 — 4?
2. Какие функции выполняет ядро?
3. Каково значение ядрышек?

Задание 16. «Строение растительной клетки»

Рассмотрите рисунок и ответьте на вопросы:

1. Что обозначено на рисунке?
2. Какие структуры и органоиды характерны только растительных клеток?
3. Какие органоиды отсутствуют в растительных клетках высших растений?



Задание 16. «Органоиды клетки»

Заполните таблицу:

Органоиды клетки	Строение	Функции
Одномембранные органоиды		
1. 2. 3. 4. 5. 6.		
Немембранные органоиды		
1. 2. 3. 4.		
Двумембранные органоиды		
1. 2. 3.		

Задание 17. «Животные, растения, грибы»

Заполните таблицу:

Признаки	Царство Животные	Царство Растения	Царство Грибы
Клеточная стенка Резервное питательное вещество Наличие пластид Наличие митохондрий Центриоли в клеточном центре Способ поглощения пищи			

Задание 18. «Органоиды клетки»

Запишите номера суждений, против верных поставьте +, против ошибочных –

1. Лизосомы образуются в комплексе Гольджи.
2. Рибосомы отвечают за синтез белка.
3. К мембранам шероховатой ЭПС прикреплены рибосомы.

4. Комплекс Гольджи отвечает за выведение продуктов биосинтеза из клетки.
5. Митохондрии присутствуют в растительных и животных клетках.
6. Хромопласты имеют зеленую окраску.
7. Лейкопласты могут превращаться в хлоропласты.
8. Для растительных клеток характерна центральная вакуоль.
9. В ядрышках синтезируются субъединицы рибосом.
10. Ядро — одномембранный органоид.
11. В ядре происходит синтез рибосомальных белков.
12. Лизосомы образуются в комплексе Гольджи.
13. Высшие растения не имеют центриолей.
14. В клетках грибов встречаются хлоропласты.
15. У растений нет митохондрий.
16. У водорослей в клеточном центре есть центриоли.
17. Грибы относятся к эукариотам.
18. Грибы относятся к царству Растения.
19. В состав клеточной стенки грибов входит хитин.
20. Основное запасное вещество грибов — крахмал.
21. В клетках грибов хлоропласты отсутствуют.

Задание 19. «Зачет. Строение клетки»

Запишите номера вопросов и дайте ответ одним предложением:

1. Когда и кем были созданы первые два положения клеточной теории?
2. Кто доказал, что новые клетки образуются путем деления материнской клетки?
3. Чем образована плазмалемма?
4. Из каких слоев состоит оболочка животной клетки? Растительной клетки?
5. Виды транспорта через клеточную мембрану?
6. Какая модель строения мембраны принята в настоящее время?
7. Какие три вида липидов образуют плазмалемму?
8. Чем образован надмембранный комплекс, гликаликс?
9. Какова толщина плазмалеммы?
10. Что такое диффузия?
11. Что такое осмос?
12. Как вода поступает через плазмалемму в клетки?
13. Как заряженные ионы поступают через плазмалемму в клетки?
14. Что называется облегченной диффузией?
15. Что называется активным транспортом?

16. Что такое плазмолиз? Деплазмолиз?
17. Что такое эндоцитоз? Два типа эндоцитоза?
18. Что такое экзоцитоз?
19. В каком участке клетки образуются субъединицы рибосом?
20. Каковы функции рибосом?
21. Каков коэффициент осадения прокариотических рибосом? Эукариотических?
22. Какие виды эндоплазматической сети вам известны? Их функции?
23. Какие функции выполняет комплекс Гольджи?
24. Какие органоиды клетки называют органоидами дыхания?
25. Как происходят взаимопревращения пластид?
26. Как называется внутренняя среда митохондрий? Пластид?
27. Какие лизосомы называются первичными? Вторичными?
28. Чем образованы центриоли клеточного центра?
29. Какие эукариоты не имеют центриолей?
30. Функции клеточного центра?
31. Перечислите органоиды движения клетки.
32. Перечислите одномембранные органоиды клетки.
33. Перечислите двумембранные органоиды клетки.
34. Перечислите немембранные органоиды клетки.
35. В каких клеточных органоидах имеется ДНК?
36. Каковы функции ядра?
37. Какие органоиды считаются симбионтами эукариотической клетки?
38. Какие клеточные органоиды способны к самоудвоению?
39. Классификация эукариот.
40. Какое вещество характерно для стенок клеток грибов?
41. Какое запасное вещество характерно для клеток грибов?
42. В какой форме находится генетический материал у эукариотической клетки?

Задание 20. Важнейшие термины и понятия: «Строение клетки»

Дайте определение терминам или раскройте понятия (одним предложением, подчеркнув важнейшие особенности):

1. Цитоскелет. 2. Автолиз. 3. Ядерный белковый матрикс. 4. Ядерная ламина. 5. Хроматин. 6. Эухроматин, гетерохроматин. 7. Хромосома. 8. Хроматиды. 9. Центромера. 10. Теломеры. 11. Плазмодесмы. 12. Пропластиды.

Практическое занятие № 8.

Тема: Особенности строения клеток прокариот и эукариот. Обмен веществ и превращение энергии в клетке. Энергетический обмен в клетке. Гликолиз и окислительное фосфорилирование.

Теоретическая часть

Особенности строения клеток прокариот и эукариот

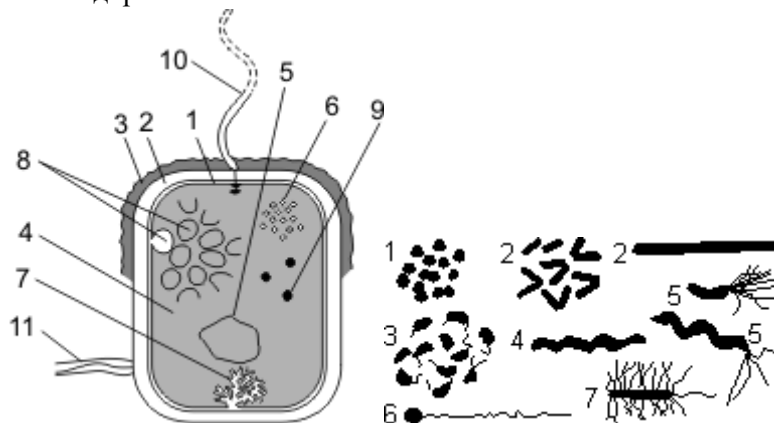
На основании сравнения клеток растений и животных, используя методы наблюдения, описания, Шлейден и Шванн выявили сходство царств живой природы на клеточном уровне. Результатом их научного исследования явилось создание клеточной теории, огромная значимость которой не вызывает сомнения.

Прокариотическая клетка

- Не имеют оформленного ядра
- Наследственная информация передается через молекулу ДНК, которая образует нуклеотид.
- Функции органоидов

выполняют ограниченные мембранами полости

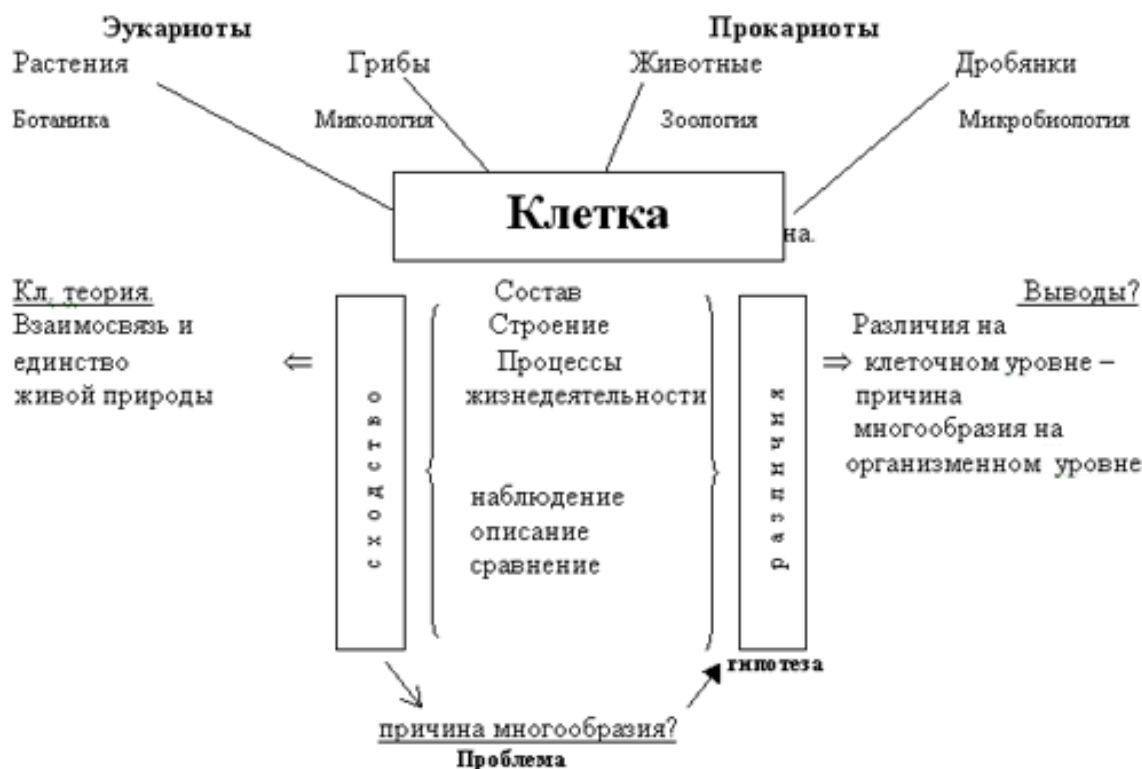
- Бактерии и Сине – зеленые водоросли



Бактериальная клетка

Формы бактерий:

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



Обмен веществ и превращение энергии в клетке

Энергетический обмен в клетке **Способы питания клетки.**

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

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.

Энергетический обмен

Энергетический обмен (катаболизм, диссимиляция) — совокупность реакций расщепления органических веществ, сопровождающихся выделением энергии. Энергия, освобождающаяся при распаде органических веществ, не сразу используется клеткой, а запасается в форме АТФ и других высокоэнергетических соединений. АТФ — универсальный источник энергообеспечения клетки. Синтез АТФ происходит в клетках всех организмов в процессе фосфорилирования — присоединения неорганического фосфата к АДФ.

У **аэробных** организмов (живущих в кислородной среде) выделяют три этапа энергетического обмена: подготовительный, бескислородное окисление и кислородное окисление; у **анаэробных** организмов (живущих в бескислородной среде) и аэробных при недостатке кислорода — два этапа: подготовительный, бескислородное окисление.

Подготовительный этап

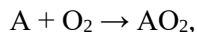
Заключается в ферментативном расщеплении сложных органических веществ до простых: белковые молекулы — до аминокислот, жиры — до глицерина и карбоновых кислот, углеводы — до глюкозы, нуклеиновые кислоты — до нуклеотидов. Распад высокомолекулярных органических соединений осуществляется или ферментами желудочно-кишечного тракта или ферментами лизосом. Вся высвобождающаяся при этом энергия рассеивается в виде тепла. Образовавшиеся небольшие органические молекулы могут быть использованы в качестве «строительного материала» или могут подвергаться дальнейшему расщеплению.

Бескислородное окисление, или гликолиз

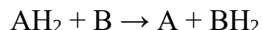
Этот этап заключается в дальнейшем расщеплении органических веществ, образовавшихся во время подготовительного этапа, происходит в цитоплазме клетки и в присутствии кислорода не нуждается. Главным источником энергии в клетке является глюкоза. Процесс бескислородного неполного расщепления глюкозы — **гликолиз**.

Потеря электронов называется окислением, приобретение — восстановлением, при этом донор электронов окисляется, акцептор восстанавливается.

Следует отметить, что биологическое окисление в клетках может происходить как с участием кислорода:



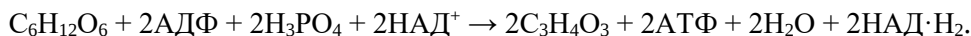
так и без его участия, за счет переноса атомов водорода от одного вещества к другому. Например, вещество «А» окисляется за счет вещества «В»:



или за счет переноса электронов, например, двухвалентное железо окисляется до трехвалентного:



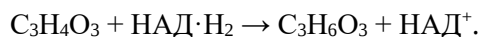
Гликолиз — сложный многоступенчатый процесс, включающий в себя десять реакций. Во время этого процесса происходит дегидрирование глюкозы, акцептором водорода служит кофермент НАД⁺ (никотинамидадениндинуклеотид). Глюкоза в результате цепочки ферментативных реакций превращается в две молекулы пировиноградной кислоты (ПВК), при этом суммарно образуются 2 молекулы АТФ и восстановленная форма переносчика водорода НАД·Н₂:



Дальнейшая судьба ПВК зависит от присутствия кислорода в клетке. Если кислорода нет, у дрожжей и растений происходит спиртовое брожение, при котором сначала происходит образование уксусного альдегида, а затем этилового спирта:

1. $C_3H_4O_3 \rightarrow CO_2 + CH_3COH,$
2. $CH_3COH + НАД \cdot H_2 \rightarrow C_2H_5OH + НАД^+.$

У животных и некоторых бактерий при недостатке кислорода происходит молочнокислое брожение с образованием молочной кислоты:

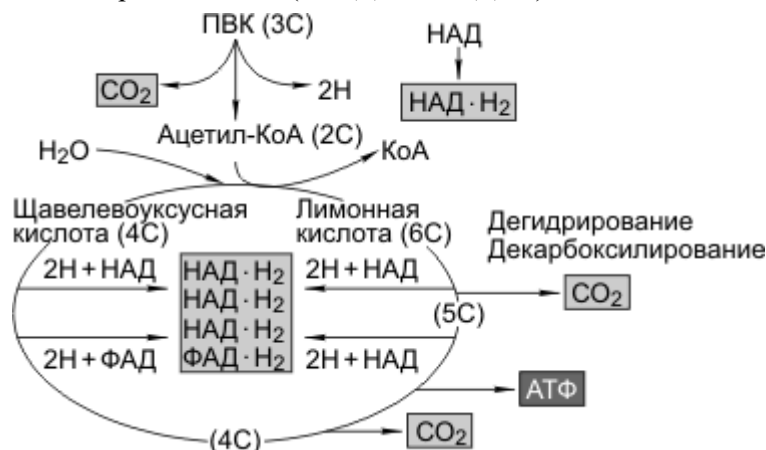


В результате гликолиза одной молекулы глюкозы высвобождается 200 кДж, из которых 120 кДж рассеивается в виде тепла, а 80% запасается в связях АТФ.

Кислородное окисление, или дыхание

Заключается в полном расщеплении пировиноградной кислоты, происходит в митохондриях и при обязательном присутствии кислорода.

Пировиноградная кислота транспортируется в митохондрии (строение и функции митохондрий — [лекция №7](#)). Здесь происходит дегидрирование (отщепление водорода) и декарбоксилирование (отщепление углекислого газа) ПВК с образованием двухуглеродной ацетильной группы, которая вступает в цикл реакций, получивших название реакций цикла Кребса. Идет дальнейшее окисление, связанное с дегидрированием и декарбоксилированием. В результате на каждую разрушенную молекулу ПВК из митохондрии удаляется три молекулы CO₂; образуется пять пар атомов водорода, связанных с переносчиками (4НАД·Н₂, ФАД·Н₂), а также одна молекула АТФ.

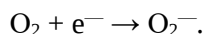


Суммарная реакция гликолиза и разрушения ПВК в митохондриях до водорода и углекислого газа выглядит следующим образом:

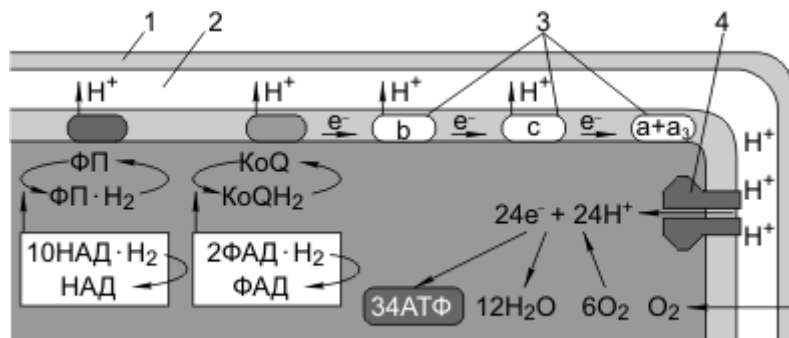


Две молекулы АТФ образуются в результате гликолиза, две — в цикле Кребса; две пары атомов водорода (2НАДЧН₂) образовались в результате гликолиза, десять пар — в цикле Кребса.

Последним этапом является окисление пар атомов водорода с участием кислорода до воды с одновременным фосфорилированием АДФ до АТФ. Водород передается трем большим ферментным комплексам (флавопротеины, коферменты Q, цитохромы) дыхательной цепи, расположенным во внутренней мембране митохондрий. У водорода отбираются электроны, которые в матриксе митохондрий в конечном итоге соединяются с кислородом:



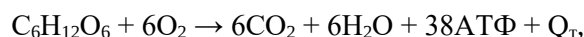
Протоны закачиваются в межмембранное пространство митохондрий, в «протонный резервуар». Внутренняя мембрана непроницаема для ионов водорода, с одной стороны она заряжается отрицательно (за счет O_2^-), с другой — положительно (за счет H^+). Когда разность потенциалов на внутренней мембране достигает 200 мВ, протоны проходят через канал фермента АТФ-синтетазы, образуется АТФ, а цитохромоксидаза катализирует восстановление кислорода до воды. Так в результате окисления двенадцати пар атомов водорода образуется 34 молекулы АТФ.



12H₂ + 6O₂ → Дыхательная цепь → 12H₂O + 34АТФ + Q_T
 1 — наружная мембрана; 2 — межмембранное пространство, протонный резервуар;
 3 — цитохромы; 4 — АТФ-синтетаза.

При перфорации внутренних митохондриальных мембран окисление НАД·Н₂ продолжается, но АТФ-синтетаза не работает и образования АТФ в дыхательной цепи не происходит, энергия рассеивается в форме тепла (клетки «бурого жира» млекопитающих).

Суммарная реакция расщепления глюкозы до углекислого газа и воды выглядит следующим образом:



где Q_T — тепловая энергия.

Вопросы и задания к практическому занятию:

Вопросы:

1. Почему биологические системы называют открытыми?
2. Какие вещества обеспечивают процессы жизнедеятельности клетки энергией? Какие из них можно назвать универсальными источниками?
3. Почему эукариоты представляют собой открытые системы?
4. Для чего клетка нужна энергия? Откуда они её берут?
5. Какие процессы называют энергетическим обменом, а какие пластическим обменом?
6. Чем аэробы отличаются от анаэробов?
7. Можно ли окисления веществ организме назвать горением? Почему?
8. Откуда берётся энергия для синтеза АТФ из АДФ?
9. Какие этапы выделяют в энергетическом обмене?
10. В чем различие энергетического обмена а аэробов и анаэробов?

Задания:

Проверочный тест

Многообразие клеток. Прокариоты и эукариоты

Вариант 1

1. В какие группы объединяют клетки по типу организации генетического материала? (1 балл)
 - 1) прокариотические и эукариотические
 - 2) одноклеточные и многоклеточные
 - 3) автотрофные и гетеротрофные
 - 4) низшие и высшие
2. К прокариотам относят (1 балл)
 - 1) вирусы
 - 2) одноклеточные грибы и простейшие
 - 3) бактерии и сине-зелёные водоросли
 - 4) одноклеточные и многоклеточные водоросли
3. К эукариотам относят (1 балл)
 - 1) дрожжи
 - 2) вирус табачной мозаики
 - 3) туберкулёзную палочку
 - 4) бактериофаги
4. Что отсутствует в клетках прокариот? (1 балл)
 - 1) генетический материал
 - 2) рибосомы
 - 3) митохондрии
 - 4) плазматическая мембрана
5. Сходство клеток прокариот и эукариот состоит в наличии у них (1 балл)
 - 1) лизосом
 - 2) ядер с ядрышками
 - 3) комплекса Гольджи
 - 4) генетического материала
6. В чём сходство животной и грибной клеток? (1 балл)
 - 1) имеет сходную форму
 - 2) содержит оболочку из хитина
 - 3) в цитоплазме отсутствуют рибосомы
 - 4) запасным углеводом является гликоген
7. В чём заключается отличие грибной клетки от бактериальной? (1 балл)
 - 1) отсутствуют пластиды
 - 2) в состав оболочки входит хитин
 - 3) питаются готовыми органическими веществами
 - 4) биосинтез белков осуществляется на рибосомах
8. Выберите три правильных ответа из шести. В чём сходство растительных и грибных клеток? (2 балла за три правильных ответа и 1 балл за два правильных ответа)
 - 1) запасное вещество – крахмал
 - 2) имеют митохондрии, лизосомы, ЭПС
 - 3) содержат вакуоли с клеточным соком
 - 4) снаружи плазматической мембраны расположена клеточная стенка
 - 5) содержат пластиды
 - 6) клеточная стенка образована клетчаткой

Критерии оценивания проверочной работы:

Баллы		Отметка
0-3	→	2
4-5	→	3
6-7	→	4
8-9	→	5

Проверочный тест

Многообразие клеток. Прокариоты и эукариоты

Вариант 2

1. По типу клеточной организации клетки подразделяются на (1 балл)
 - 1) низшие и высшие
 - 2) доядерные и ядерные

- 3) сапротрофы и паразиты
4) одноклеточные и многоклеточные
2. К прокариотам относят (1 балл)
1) цианобактерии 3) споры кукушкина льна
2) одноклеточные грибы 4) одноклеточные животные
3. К эукариотам относят (1 балл)
1) вирусы 3) хемобактерии
2) сине – зелёные водоросли 4) паразитические растения
4. Что характеризует прокариотические клетки? (1 балл)
1) нет рибосом
2) отсутствует оболочка
3) имеется ЭПС
4) ядерное вещество не отделено от цитоплазмы
5. В чём сходство в строении клеток прокариот и эукариот? (1 балл)
1) имеется ядро 3) нет мембранных органоидов
2) имеются рибосомы 4) нет линейных хромосом
6. В чём сходство растительной и грибной клеток? (1 балл)
1) наличие пластид
2) запасной углеводов – крахмал
3) в цитоплазме имеется центральная вакуоль
4) клеточная стенка состоит из целлюлозы
7. Наличие различных пластид характерно для клеток (1 балл)
1) грибов 2) животных 3) растений 4) бактерий
8. Выберите три правильных ответа из шести. В чём сходство животных и грибных клеток? (2 балла за три правильных ответа и 1 балл за два правильных ответа)
1) отсутствие пластид
2) запасное вещество – крахмал
3) запасное вещество – гликоген
4) клеточная стенка содержит хитин
5) наличие вакуолей с клеточным центром
6) наличие митохондрий и лизосом

Критерии оценивания проверочной работы:

Баллы	Отметка
0-3	→ 2
4-5	→ 3
6-7	→ 4
8-9	→ 5

2 семестр
Практическое занятие № 1.

Типы клеточного питания. Фотосинтез и хемосинтез. Пластический обмен: биосинтез белков. Регуляция транскрипции в клетке и организме.

Теоретическая часть

Типы клеточного питания. Фотосинтез и хемосинтез

Выделяют два вида автотрофного питания: фототрофный и хемотрофный.

Хемосинтезирующие организмы играют главную роль в сложных процессах превращения и круговорота соответствующих химических веществ в природе. Участвуя в круговороте азота, превращают аммиак в азотистую, затем в азотную кислоту. Поскольку сероводород и аммиак являются достаточно токсичными веществами, существует необходимость в их нейтрализации. Это также осуществляют хемотрофные бактерии. В ходе химических превращений образуются вещества, необходимые другим организмам, что делает возможным их нормальный рост и развитие. Крупные месторождения руд железа и марганца на дне морей и болот возникают благодаря деятельности хемотрофов. А именно — железобактерий.

Человек научился использовать уникальные свойства хемотрофов и в своей деятельности. К примеру, с помощью серобактерий очищают сточные воды от сероводорода, защищают металлические и бетонные трубы от коррозии, а почвы от закисления.

Автотрофное питание отличается от гетеротрофного тем, что автотрофные организмы синтезируют из неорганических веществ органические, а гетеротрофные — питаются уже готовыми органическими веществами.

Фотосинтез — синтез органических веществ из углекислого газа и воды с обязательным использованием энергии света:



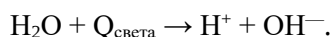
У высших растений органом фотосинтеза является лист, органоидами фотосинтеза — хлоропласты. В мембраны тилакоидов хлоропластов встроены фотосинтетические пигменты: хлорофиллы и каротиноиды. Существует несколько разных типов хлорофилла (*a, b, c, d*), главным является хлорофилл *a*.

Хлорофиллы поглощают красный и сине-фиолетовый свет, отражают зеленый и поэтому придают растениям характерную зеленую окраску. Молекулы хлорофилла в мембранах тилакоидов организованы в **фотосистемы**. У растений и синезеленых водорослей имеются фотосистема-1 и фотосистема-2, у фотосинтезирующих бактерий — фотосистема-1. Только фотосистема-2 может разлагать воду с выделением кислорода и отбирать электроны у водорода воды.

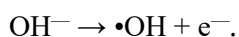
Фотосинтез — сложный многоступенчатый процесс; реакции фотосинтеза подразделяют на две группы: реакции **световой фазы** и реакции **темновой фазы**.

Световая фаза

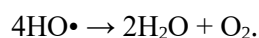
Эта фаза происходит только в присутствии света в мембранах тилакоидов при участии хлорофилла, белков-переносчиков электронов и фермента — АТФ-синтетазы. Под действием кванта света электроны хлорофилла возбуждаются, покидают молекулу и попадают на внешнюю сторону мембраны тилакоида, которая в итоге заряжается отрицательно. Окисленные молекулы хлорофилла восстанавливаются, отбирая электроны у воды, находящейся во внутритилакоидном пространстве. Это приводит к распаду или фотолизу воды:



Ионы гидроксидов отдают свои электроны, превращаясь в реакционноспособные радикалы $\bullet\text{OH}$:



Радикалы $\bullet\text{OH}$ объединяются, образуя воду и свободный кислород:

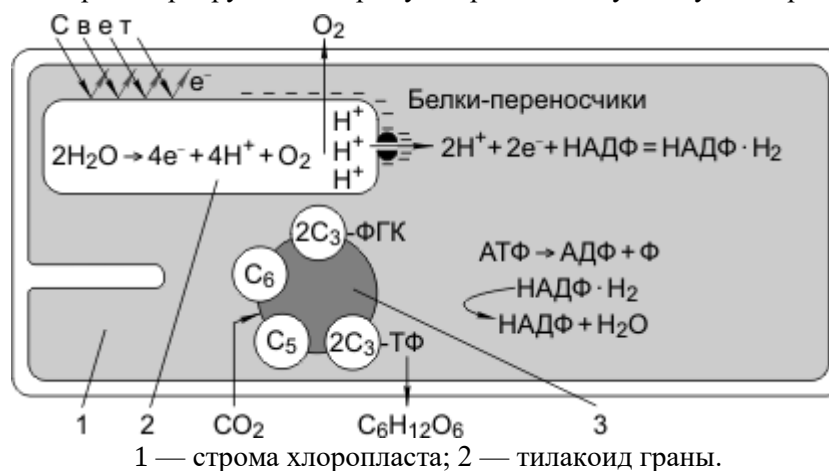


Кислород при этом удаляется во внешнюю среду, а протоны накапливаются внутри тилакоида в «протонном резервуаре». В результате мембрана тилакоида с одной стороны за счет H^+ заряжается положительно, с другой за счет электронов — отрицательно. Когда разность потенциалов между наружной и внутренней сторонами мембраны тилакоида достигает 200 мВ, протоны проталкиваются через каналы АТФ-синтетазы и происходит

фосфорилирование АДФ до АТФ; атомарный водород идет на восстановление специфического переносчика НАДФ⁺ (никотинамидадениндинуклеотидфосфат) до НАДФ·Н₂:



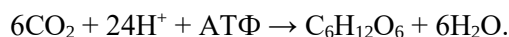
Таким образом, в световую фазу происходит фотолиз воды, который сопровождается тремя важнейшими процессами: 1) синтезом АТФ; 2) образованием НАДФ·Н₂; 3) образованием кислорода. Кислород диффундирует в атмосферу, АТФ и НАДФ·Н₂ транспортируются в строму хлоропласта и участвуют в процессах темновой фазы.



Темновая фаза

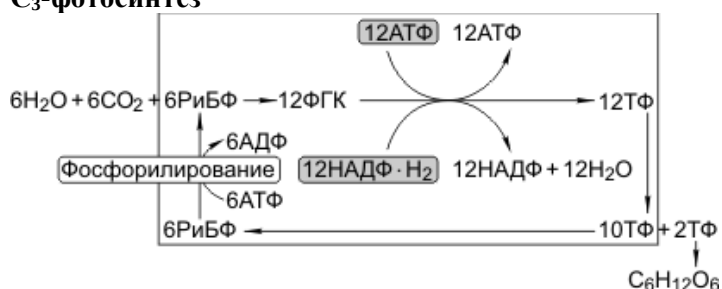
Эта фаза протекает в строме хлоропласта. Для ее реакций не нужна энергия света, поэтому они происходят не только на свету, но и в темноте. Реакции темновой фазы представляют собой цепочку последовательных преобразований углекислого газа (поступает из воздуха), приводящую к образованию глюкозы и других органических веществ.

Первая реакция в этой цепочке — фиксация углекислого газа; акцептором углекислого газа является пятиуглеродный сахар **рибулозобифосфат** (РиБФ); катализирует реакцию фермент **рибулозобифосфат-карбоксилаза** (РиБФ-карбоксилаза). В результате карбоксилирования рибулозобисфосфата образуется неустойчивое шестиуглеродное соединение, которое сразу же распадается на две молекулы **фосфоглицериновой кислоты** (ФГК). Затем происходит цикл реакций, в которых через ряд промежуточных продуктов фосфоглицериновая кислота преобразуется в глюкозу. В этих реакциях используются энергии АТФ и НАДФ·Н₂, образованных в световую фазу; цикл этих реакций получил название «цикл Кальвина»:



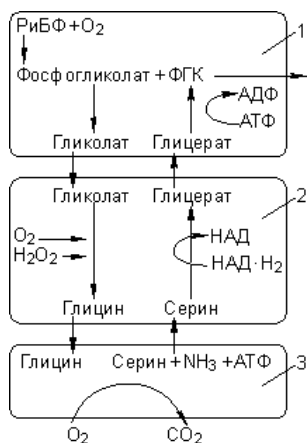
Кроме глюкозы, в процессе фотосинтеза образуются другие мономеры сложных органических соединений — аминокислоты, глицерин и жирные кислоты, нуклеотиды. В настоящее время различают два типа фотосинтеза: С₃- и С₄-фотосинтез.

С₃-фотосинтез



Это тип фотосинтеза, при котором первым продуктом являются трехуглеродные (С₃) соединения. С₃-фотосинтез был открыт раньше С₄-фотосинтеза (М. Кальвин). Именно С₃-фотосинтез описан выше, в рубрике «Темновая фаза». Характерные особенности С₃-фотосинтеза: 1) акцептором углекислого газа является РиБФ, 2) реакцию карбоксилирования РиБФ катализирует РиБФ-карбоксилаза, 3) в результате карбоксилирования РиБФ образуется шестиуглеродное соединение, которое распадается на две ФГК. ФГК восстанавливается до **триозофосфатов** (ТФ). Часть ТФ идет на регенерацию РиБФ, часть превращается в глюкозу.

Фотодыхание



Фотодыхание: 1 — хлоропласт; 2 — пероксисома; 3 — митохондрия.

Это светозависимое поглощение кислорода и выделение углекислого газа. Еще в начале прошлого века было установлено, что кислород подавляет фотосинтез. Как оказалось, для РиБФ-карбоксилазы субстратом может быть не только углекислый газ, но и кислород:

$O_2 + \text{РиБФ} \rightarrow \text{фосфогликолат (2C)} + \text{ФГК (3C)}$.

Фермент при этом называется РиБФ-оксигеназой. Кислород является конкурентным ингибитором фиксации углекислого газа. Фосфатная группа отщепляется, и фосфогликолат становится гликолатом, который растение должно утилизировать. Он поступает в пероксисомы, где окисляется до глицина. Глицин поступает в митохондрии, где окисляется до серина, при этом происходит потеря уже фиксированного углерода в виде CO_2 . В итоге две молекулы гликолата ($2C + 2C$) превращаются в одну ФГК ($3C$) и CO_2 . Фотодыхание приводит к понижению урожайности C_3 -растений на 30–40% (**C_3 -растения** — растения, для которых характерен C_3 -фотосинтез).

C_4 -фотосинтез

C_4 -фотосинтез — фотосинтез, при котором первым продуктом являются четырехуглеродные (C_4) соединения. В 1965 году было установлено, что у некоторых растений (сахарный тростник, кукуруза, сорго, просо) первыми продуктами фотосинтеза являются четырехуглеродные кислоты. Такие растения назвали **C_4 -растениями**. В 1966 году австралийские ученые Хэтч и Слэк показали, что у C_4 -растений практически отсутствует фотодыхание и они гораздо эффективнее поглощают углекислый газ. Путь превращений углерода в C_4 -растениях стали называть **путем Хэтча-Слэка**.

Для C_4 -растений характерно особое анатомическое строение листа. Все проводящие пучки окружены двойным слоем клеток: наружный — клетки мезофилла, внутренний — клетки обкладки. Углекислый газ фиксируется в цитоплазме клеток мезофилла, акцептор — **фосфоенолпируват (ФЕП, $3C$)**, в результате карбоксилирования ФЕП образуется оксалоацетат ($4C$). Процесс катализируется **ФЕП-карбоксилазой**. В отличие от РиБФ-карбоксилазы ФЕП-карбоксилаза обладает большим сродством к CO_2 и, самое главное, не взаимодействует с O_2 . В хлоропластах мезофилла много гран, где активно идут реакции световой фазы. В хлоропластах клеток обкладки идут реакции темновой фазы.

Оксалоацетат ($4C$) превращается в малат, который через плазмодесмы транспортируется в клетки обкладки. Здесь он декарбоксилируется и дегидрируется с образованием пирувата, CO_2 и $НАДФ \cdot H_2$.

Пируват возвращается в клетки мезофилла и регенерирует за счет энергии АТФ в ФЕП. CO_2 вновь фиксируется РиБФ-карбоксилазой с образованием ФГК. Регенерация ФЕП требует энергии АТФ, поэтому нужно почти вдвое больше энергии, чем при C_3 -фотосинтезе.

	Строение C₄-растений: 1 — наружный слой — клетки мезофилла; 2 — внутренний слой — клетки обкладки; 3 — «Кранц-анатомия»; 4, 5 — хлоропласты; 4 — многочисленные граны, крахмала мало; 5 — немногочисленные граны, крахмала много.
C₄-фотосинтез: 1 — клетка мезофилла; 2 — клетка обкладки проводящего пучка.	

Значение фотосинтеза

Благодаря фотосинтезу, ежегодно из атмосферы поглощаются миллиарды тонн углекислого газа, выделяются миллиарды тонн кислорода; фотосинтез является основным источником образования органических веществ. Из кислорода образуется озоновый слой, защищающий живые организмы от коротковолновой ультрафиолетовой радиации.

При фотосинтезе зеленый лист использует лишь около 1% падающей на него солнечной энергии, продуктивность составляет около 1 г органического вещества на 1 м² поверхности в час.

Хемосинтез

Синтез органических соединений из углекислого газа и воды, осуществляемый не за счет энергии света, а за счет энергии окисления неорганических веществ, называется **хемосинтезом**. К хемосинтезирующим организмам относятся некоторые виды бактерий.

Нитрифицирующие бактерии окисляют аммиак до азотистой, а затем до азотной кислоты ($\text{NH}_3 \rightarrow \text{HNO}_2 \rightarrow \text{HNO}_3$).

Железобактерии превращают закисное железо в окисное ($\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$).

Серобактерии окисляют сероводород до серы или серной кислоты ($\text{H}_2\text{S} + \frac{1}{2}\text{O}_2 \rightarrow \text{S} + \text{H}_2\text{O}$, $\text{H}_2\text{S} + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$).

В результате реакций окисления неорганических веществ выделяется энергия, которая запасается бактериями в форме макроэргических связей АТФ. АТФ используется для синтеза органических веществ, который проходит аналогично реакциям темновой фазы фотосинтеза.

Хемосинтезирующие бактерии способствуют накоплению в почве минеральных веществ, улучшают плодородие почвы, способствуют очистке сточных вод и др.

Ответьте на вопросы:

Вопрос 1. Какие виды автотрофного питания вы знаете?

Вопрос 2. Какова роль хемосинтезирующих организмов в круговоротах веществ в природе?

Вопрос 3. Чем автотрофное питание отличается от гетеротрофного?

Вопрос 4. В чём суть процесса хемосинтеза?

Пластический обмен: биосинтез белков

Гены и хромосомы как материальные основы наследственности. Их строение и функционирование.

Ген — участок молекулы ДНК, определяющий наследование того или иного признака. Это участок хромосомы.

Хромосомы — носители наследственной информации. Они содержат ДНК в комплексе с основным белком, РНК, кислые белки, липиды, минеральные вещества и фермент ДНК — полимераза, необходимый для репликации.

Функция хромосом — контроль над всеми процессами жизнедеятельности клетки.

Число, форма и размеры хромосом – главный признак, генетический критерий вида. Изменение числа, формы или размера хромосом – причина мутации.

Ген – матрица для синтеза и-РНК, а и-РНК матрица для синтеза белка. Матричный характер реакций самоудвоения молекул ДНК, синтеза и-РНК, белка – основа передачи наследственной информации от гена к признаку, которая определяется молекулами белка. Многообразие белков, их специфичность, многофункциональность – основа формирования различных признаков у организма, реализации заложенных в генах наследственной информации.

Наследственная информация передается путем репликации молекулы ДНК.

Биосинтез белков. Транскрипция и трансляция.

Процесс биосинтеза белка включает в себя ряд последовательно протекающих событий:

В ядре клетки: репликация ДНК (транскрипция) информационная РНК

В цитоплазме с помощью рибосом: Информационная РНК (трансляция) белок

Синтез информационной РНК (и-РНК) происходит в ядре.

Транскрипция – процесс переписывания информации, содержащейся в генах ДНК на синтезируемую молекулу и-РНК.

Трансляция – процесс сборки молекулы белка, идущий в рибосомах.

Молекулы и-РНК выходят из ядра клетки через поры оболочки ядра и направляются в цитоплазму к рибосомам. Сюда же доставляются аминокислоты. Рибосома по цепочке и-РНК делает шаг, равный трем нуклеотидам. Аминокислота отделяется от т-РНК и становится в цепочку мономеров белка. Освободившаяся т-РНК уходит в сторону и через некоторое время может снова соединиться с определенной кислотой, которую будет транспортировать к месту синтеза белка. Таким образом, последовательность нуклеотидов в триплете ДНК соответствует последовательности нуклеотидов в триплете и-РНК

Транскрипция. В начале 50-х годов Ф. Крик сформулировал центральную догму молекулярной биологии: ДНК → РНК → белок.

Информация о белке находится на ДНК, на матрице ДНК синтезируется иРНК, которая является матрицей для синтеза белковой молекулы. Матричный синтез позволяет очень точно и быстро синтезировать макромолекулы полимеров, состоящие из огромного количества мономеров. С реакциями матричного синтеза мы встречались при репликации молекулы ДНК, синтез иРНК (транскрипция) и синтез молекулы белка на и РНК (трансляция) — также реакции матричного синтеза.

Транскрипция. В соответствии с принятыми соглашениями начало гена на схемах изображают слева. У некодирующей цепи молекулы ДНК левый конец 5', правый 3'; у кодирующей, матричной, с которой идет транскрипция, — противоположное направление. Фермент, отвечающий за синтез иРНК, РНК-полимераза, присоединяется к промотору, который находится на 3'-конце матричной цепи ДНК и движется всегда от 3' к 5'-концу. Промотор — определенная последовательность нуклеотидов, к которой может присоединиться фермент РНК-полимераза. Необходим для того, чтобы синтез иРНК был начат строго в начале гена. Из свободных рибонуклеозидтрифосфатов (АТФ, УТФ, ГТФ, ЦТФ), комплементарных нуклеотидам ДНК, РНК-полимераза образует иРНК.

Энергия для синтеза иРНК содержится в макроэргических связях рибонуклеозидтрифосфатов. Период полураспада мРНК исчисляется часами и даже сутками, т. е. они стабильны.

Транскрипция и трансляция разобщены в пространстве и во времени, транскрипция протекает в ядре и в одно время, трансляция происходит в цитоплазме и совсем в другое время. Для транскрипции необходимы: 1 — кодирующая цепь ДНК, матрица; 2 — ферменты, один из них РНК-полимераза; 3 — рибонуклеозидтрифосфаты.

Код ДНК и его свойства. Последовательность нуклеотидов каким-то образом кодирует последовательность аминокислот. Все многообразие белков образовано из 20 различных аминокислот, а нуклеотидов в составе ДНК — 4 вида. Если предположить, что один нуклеотид кодирует одну аминокислоту, то 4 нуклеотидами можно закодировать 4 аминокислоты, если 2 нуклеотида кодируют одну аминокислоту, то количество кодируемых кислот возрастает до 42 — 16. Значит, код ДНК должен быть триплетным. Было доказано, что именно три нуклеотида кодируют одну аминокислоту, в этом случае можно будет закодировать 43 — 64 аминокислоты. А так как аминокислот всего 20, то некоторые аминокислоты должны кодироваться несколькими триплетами.

В настоящее время известны следующие свойства генетического кода:

1. Триплетность: каждая аминокислота кодируется триплетом нуклеотидов.
2. Однозначность: кодовый триплет, кодон, соответствует только одной аминокислоте.
3. Вырожденность (избыточность): одну аминокислоту могут кодировать несколько (до шести) кодонов.
4. Универсальность: генетический код одинаков, одинаковые аминокислоты кодируются одними и теми же триплетами нуклеотидов у всех организмов Земли.

5. Неперекрываемость: последовательность нуклеотидов имеет рамку считывания по 3 нуклеотида, один и тот же нуклеотид не может быть в составе двух триплетов (жил был кот тих был сер мил мне тот кот).

6. Из 64 кодовых триплетов 61 кодон — кодирующие, кодируют аминокислоты, а 3 — бессмысленные, не кодируют аминокислоты, терминирующие синтез полипептида при работе рибосомы (УАА, УГА, УАГ). Кроме того, есть кодон — инициатор (метиониновый), с которого начинается синтез любого полипептида.

Таблица генетического кода

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

Первый нуклеотид в триплете — один из четырех левого вертикального ряда, второй — один из верхнего горизонтального ряда, третий — из правого вертикального.

Вопросы и задания к практическому занятию:

Вопросы:

1. Какие виды автотрофные питания вы знаете?
2. Как называются органоиды клетки, в которых происходит фотосинтез?
3. какое строение имеет хлоропласты?
4. Чем автотрофные питание отличается от гетеротрофного?
5. В чем суть процесса хемосинтеза?
6. Что представляла собой «великая кислородная революция»?
7. Какое соединение является источником углерода для сахаров, синтезированных процессе фотосинтеза?
8. Из чего состоят белки? Что такое аминокислота?
9. Что такое ген?
10. Какой процесс называют транскрипцией?
11. Где и как происходит весь синтез белка?
12. Что такое стоп - кодон?
13. Сколько видов тРНК участвует в синтезе белков клетке?
14. Из чего состоит полисом?
15. Почему в различных клетках какого-либо организма работает только часть генов?
16. Может ли существовать клетка, не способная к соматическом синтезу веществ?
17. Почему в отдельной клетке многоклеточного организма используются только часть генов?
18. Из скольких видов аминокислот состоят белки?
19. У каких организмов генотип включает одну молекулу ДНК?
20. Что такое генетический код?

21. Чем определяется специфичность каждого организма?
22. Что такое оперон?
23. Какую роль играет рецептор в регулярном механизме клетки?
24. Какова роль гормонов в регулярном механизме клетки?
25. Сколько генов приблизительно содержится в каждой клетке человека?
26. Какие вещества многоклеточной организме играют важнейшие роль в координации работы тысячи генов?

Задание:

Проверочная работа
Обмен веществ

1. Что такое процесс обмена веществ и энергии?
 - А. Метаболизм
 - В. Гликолиз
 - С. Гемолиз
2. Какими процессами являются ассимиляция и диссимиляция?
 - А. Противоположными
 - В. Противоборствующими
 - С. Неизбежными
3. Как называется получение энергии из распада клетки?
 - А. Ассимиляция
 - В. Диссимиляция
 - С. Глюколиз
4. Что выделяется при распаде веществ клетки?
 - А. Вода
 - В. Энергия
 - С. Воздух
5. Без чего невозможен синтез веществ?
 - А. Без энергии
 - В. Без воды
 - С. Без белков
6. Какой источник энергии является основным для живых организмов?
 - А. Солнце
 - В. Луна
 - С. Земля
7. Всегда ли в организме сохраняется одинаковое количество энергии?
 - А. Да
 - В. Нет
 - С. Неизвестно
8. На что обычно тратится энергия организма?
 - А. На синтез клеток
 - В. На распад клеток
 - С. На добывание пищи
9. Что такое биологические катализаторы?
 - А. Белки
 - В. Ферменты
 - С. Гаметы
10. Как по-другому называется ассимиляция?
 - А. Пластиковый обмен
 - В. Пластический обмен
 - С. Пластилиновый обмен

Часть 2.

11. Ниже перечислены процессы, протекающие в клетках организмов, впишите номера, которыми они обозначены, в соответствии с принадлежностью их к ассимиляции и диссимиляции: 1. Испарение воды, 2. Гликолиз, 3. Расщепление жиров, 4. Биосинтез белков, 5. Фотосинтез, 6. Расщепление полисахаридов, 7. Брожение, 8. Дыхание, 9. Биосинтез жиров.

Процессы ассимиляции: _____

Процессы диссимиляции: _____

12. Закончите предложения. Основной функцией митохондрий, называемых «силовыми станциями клетки», является _____. Наиболее эффективно процессы синтеза АТФ идут у организмов, называемых аэробами, в отличие от анаэробов, которые больше всего среди _____.

Типы питания.

13. Закончить схему:

Классификация организмов по типу питания



Фотосинтез и хемосинтез

14. Дайте определение понятия.

Фотосинтез - _____.

15. Запишите суммарное уравнение фотосинтеза.

Ответ: _____

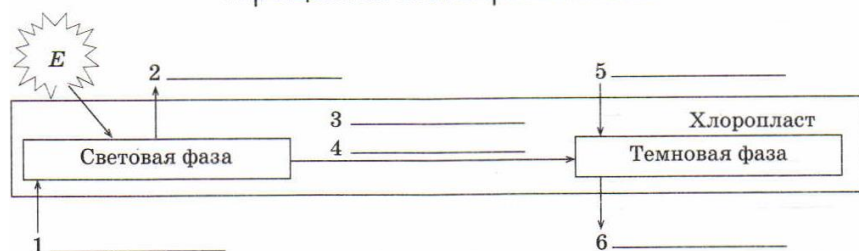
16. Закончите предложения.

Фотосинтез происходит в клетках зеленых растений, _____.

Кислород, выделяющийся в процессе фотосинтеза, образуется в результате _____.

17. Закончите схему, подписав названия веществ.

Упрощённая схема фотосинтеза



Вещества: Вода, глюкоза, кислород, углекислый газ, ионы водорода.

18. Дайте определение понятия.

Хемотробы - _____.

19. Закончите предложения.

Хемотрофами являются _____. Хемосинтез открыл в 1887 году _____. Хемотрофы отличаются от фототрофов тем, что они синтезируют органические вещества из неорганических за счет _____ в клетке. Фототрофы же синтезируют необходимые вещества за счет _____.

20. Заполните таблицу. Сравнение фотосинтеза и хемосинтеза.

Критерии сравнения	Фотосинтез	Хемосинтез
У каких организмов происходит		
Какой источник энергии используется в процессе		
Какие образуются вещества		

Ответы: Обмен веществ, Типы питания, Фотосинтез и хемосинтез.

Тесты:

- А/Метаболизм
- А/Противоположными
- В/Диссимиляция
- В/Энергия
- А/Без энергии
- А/Солнце
- В/Нет
- А/На синтез клеток
- В/Ферменты
- В/Пластический обмен
- А-2,4,5,8,9; Д – 1,3,6,7.
- 1- Синтез АТФ, 2- прокариот.
- Фотосинтез – процесс синтеза органических соединений из воды и углекислого газа при помощи энергии света.
- $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + \text{энергия света} = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$
- 1-хлоропласты, 2- фотолиз воды.
1. – вода 2. – кислород 3. – воды 4. – ионы водорода 5. – углекислый газ 6. – глюкоза.
- Хемотрофы – организмы, способные синтезировать органические вещества из неорганических за счет энергии химических реакций окисления, происходящих в клетке.
- 1- Автотрофы, 2-Виноградский, 3- энергии химических реакций окисления, происходящих, 4 – энергия солнечного света.
-

№1 – тест

Выберите 1 правильный ответ:

- A1. Участок молекулы ДНК, несущий информацию об одной молекуле белка – это**
- 1) ген
 - 2) фен
 - 3) геном
 - 4) генотип
- A2. Синтез белка в прокариотической клетке происходит**
- 1) на рибосомах в ядре
 - 2) на рибосомах в цитоплазме
 - 3) в клеточной стенке
 - 4) на внешней поверхности цитоплазматической мембраны
- A3. Транскрипция у эукариот происходит в**
- 1) цитоплазме
 - 2)эндоплазматическом ретикулуме
 - 3) лизосомах
 - 4)ядре
- A4. В соответствии с принципом комплиментарности гуанин в молекуле ДНК образует пару с**
- 1) цитозином
 - 2)аденином
 - 3)тимином
 - 4) уроцилом
- A5. Процесс трансляции не происходит**
- 1) в цитоплазме
 - 2)в ядре
 - 3)в митохондриях
 - 4) на мембранах шероховатой эндоплазматической сети
- A6. Процесс трансляции происходит**
- 1) в цитоплазме
 - 2)в ядре
 - 3)в митохондриях
 - 4) в хлоропластах
- A7. Одна аминокислота кодируется**
- 1) 4 нуклеотидами
 - 2) 2 нуклеотидами
 - 3) 1 нуклеотидом
 - 4) 3 нуклеотидами

№2

В1. Установите соответствие между биологическим процессом и его свойствами

Свойство

- А) представляет собой синтез РНК на матрице ДНК
- Б) происходит в цитоплазме
- В) удвоение молекулы ДНК
- Г) происходит на рибосомах
- Д) представляет собой синтез белка

Биологический процесс

- 1) транскрипция
- 2) трансляция
- 3) репликация

В2. Установите последовательность явлений и процессов, происходящих в процессе синтеза белка

- А) поступление молекулы и-РНК из ядра в цитоплазму
- Б) взаимодействие молекулы т-РНК, несущей первую аминокислоту данного белка, с рибосомой в комплексе с и-РНК
- В) образование пептидной связи
- Г) синтез молекулы и-РНК на матрице ДНК
- Д) терминация трансляции
- Е) связывание молекулы и-РНК с рибосомой

В3. С помощью матричных реакций в клетке эукариот синтезируются

- 1) нуклеотиды
- 2) белки
- 3) аминокислоты
- 4) жиры
- 5) ДНК
- 6) РНК

В4. Установите соответствиеХарактеристика

- А) Транспортирует активированные молекулы аминокислот к месту синтеза белка
- Б) Является составной частью рибосом
- В) Не способна к репликации
- Г) Содержит углевод-дезоксирибозу
- Д) Является главным хранителем генетической информации
- Е) Состоит из одной полинуклеотидной цепи

Нуклеиновая кислота

- 1) ДНК
- 2) РНК

№3 - задачи

С1. Содержание нуклеотидов в цепи и-РНК следующее:

Аденилового – 40%

Гуанилового – 20%

Цитидилового – 10%

Урацилового – 30%

Определите процентный состав нуклеотидов участка двухцепочечной молекулы ДНК, являющегося матрицей для этой и-РНК.

С2. В одной цепочке молекулы ДНК имеется:

Аденоловых остатков – 31%

Тимидиловых – 25%

Цитидиловых – 19%

Рассчитайте, каково процентное соотношение нуклеотидов в двухцепочечной ДНК.

С3. Участок молекулы ДНК имеет последовательность нуклеотидов: А-Г-Ц-Т-Т-Г-А-А-Ц-Т-Ц-Т.

Запишите последовательность нуклеотидов и-РНК, которая будет синтезироваться на этом участке при транскрипции.

С4. Сколько нуклеотидов содержит ген ,кодирующий фермент рибонуклеазу , если он состоит из 16 аминокислот?

С5. Фрагмент молекулы ДНК содержит 1230 нуклеотидных остатков. Сколько аминокислот будет входить в состав белка, который кодируется этим геном?

С6. Участок молекулы и-РНК имеет последовательность УЦГАГЦУУАЦГУ. Запишите последовательность нуклеотидов молекулы ДНК, с которой была синтезирована данная и-РНК в процессе транскрипции.

Тема: Деление клетки. Митоз. (Профессионально- ориентированное содержание).

Деление клетки. Мейоз. Половые клетки. (Профессионально- ориентированное содержание).

Теоретическая часть

Деление клетки. Митоз. Мейоз. Половые клетки

Биологическое значение митоза.

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:

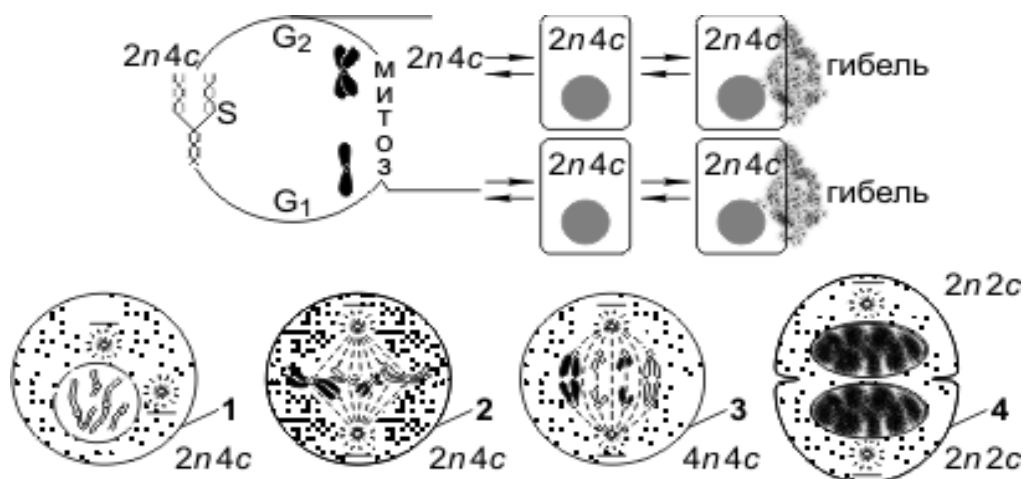
1)Профаза- ($2n4c$) Хромосомы спирализуются, уплотняются, укорачиваются

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).

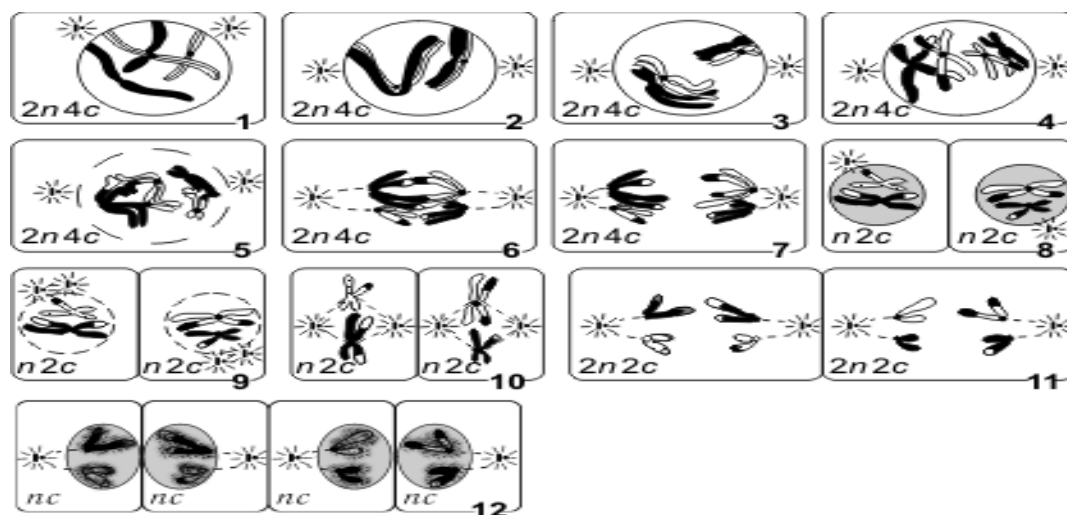


Значение мейоза

- 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 – не прямое деление, состоит из двух последующих делений; происходит в половых клетках.



1.Профаза 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(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 раздельно	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.

Вопросы и задания к практическому занятию

Вопросы:

- 1.В каких частях растения клетки делятся наиболее часто?
2. Как размножаются амёба?
3. Перечислите стадии митозов их естественном порядке?
4. В какой фазе происходит деление цитоплазмы клетки?
5. Что такое редупликация ДНК?
6. Что происходит в интерфазе для подготовки деления клетки?
7. В чем заключается биологическое значение митоза?
8. Как происходит половое размножение у растений и животных?
9. В каких случаях происходит Мейоз?
10. Какой набор хромосом называют диплоидным?
11. Какое строение имеют яйцеклетки сперматозоиды?
12. В какую фазу мейоза происходит кроссинговер?
13. В чем отличие мейоза от митоза?
14. Каково биологическое значение мейоза?

Задание:

Решение задач по теме: Деление клетки. Митоз. Мейоз.

1. Укажите формулами, как изменяется число хромосом и молекул ДНК в клетке при мейозе: в профазе I, анафазе I и телофазе II?
2. Определите число хромосом и число молекул ДНК у спор, заростка, половых клеток и спорофита папоротника. Объясните ответ.
3. Установите соответствие между стадией развития папоротника и её пloidностью

стадия развития	пloidность стадии
А) спора	1) гаплоидная стадия

Б) заросток	2) диплоидная стадия
В) зрелый спорофит	
Г) молодой спорофит	
Д) гаметы	
Е) зигота	

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

4. Установите правильную последовательность событий, происходящих в процессе интерфазы и митоза

- 1) спирализация хромосом
- 2) образование двух дочерних клеток
- 3) удвоение ДНК и образование двуххроматидных хромосом
- 4) соединение нитей веретена деления с центромерами
- 5) образование новых ядер
- 6) расхождение хроматид к полюсам клетки

5. Верны ли следующие суждения о клеточном цикле?

А. В период интерфазы в клетке происходит удвоение количества хромосом и ДНК.

Б. В результате митоза в ядра новых клеток расходятся сестринские хроматиды.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба суждения
- 4) оба суждения неверны

6. Установите соответствие между клеточными процессами и их характеристиками

характеристика	процесс
А) происходит в ходе митоза	1) удвоение ДНК
Б) происходит в цитоплазме	2) разделение хромосом на хроматиды
В) в большинстве клеток длится более часа	
Г) требует участия удвоившихся центриолей	
Д) приводит к увеличению числа молекул ДНК в клетке	
Е) требует разрыва водородных связей между цепями ДНК	

Ответ:

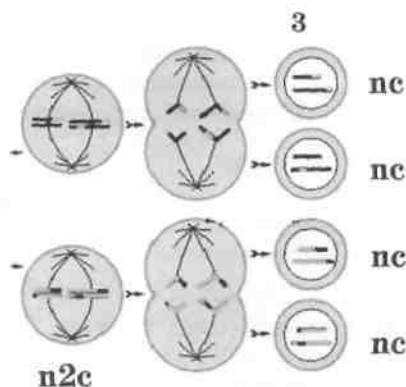
А	Б	В	Г	Д	Е

7. Установите последовательность событий при созревании яйцеклетки человека.

1. удвоение ДНК
2. начало профазы первого деления
3. кроссинговер
4. отделение первого редукционного тельца
5. формирование двух гаплоидных ядер
6. анафаза второго деления мейоза

8. Назовите четыре фазы митоза и укажите число хромосом(хроматид) и молекул ДНК в каждой фазе.

9. Назовите процесс и его стадии, обозначенные на рисунке цифрами 1,2,3. Приведите не менее 4 критериев для объяснения ответов



10. Какой хромосомный набор имеет пыльцевое зерно, оплодотворённая яйцеклетка и эндосперм кукурузы, если в клетках её листьев содержится 20 хромосом.

11. Объясните, как и на каких стадиях изменяется количество хромосом и количество ДНК на протяжении интерфазы и мейоза.

12. Какой хромосомный набор характерен для гаметофита и гамет сфагнума? Объясните, из каких исходных клеток и в результате какого деления образуются эти клетки.

13. У шимпанзе в соматических клетках 48 хромосом. Определите хромосомный набор и число молекул ДНК в клетке в анафазе мейоза I и профазе мейоза II. Объясните ответ в каждом случае.

14. В кариотипе волка 78 хромосом. Определите количество хромосом и ДНК в профазе I, анафазе II и телофазе II мейоза.

15. Установите правильную последовательность развития подсолнечника.

- 1) образование семени
- 2) оплодотворение яйцеклетки и центральной клетки
- 3) опыление
- 4) образование микроспор
- 5) образование пыльцевой трубки

16. Установите соответствие между способом деления клетки и его биологическим значением.

биологическое значение	способ деления
А) обеспечивает рост и развитие организма	1) митоз
Б) способствует заживлению ран	2) мейоз
В) поддерживает постоянство числа хромосом в клетках особей одного вида	
Г) лежит в основе комбинативной изменчивости	
Д) лежит в основе вегетативного размножения	

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

17. Известно, что трутни развиваются из неоплодотворённых яйцеклеток ($n=16$). Какой набор хромосом имеют соматические клетки и как у них образуются сперматозоиды?

18. У крупного рогатого скота и зебу 60 хромосом. Гибриды между ними плодовиты. Сколько хромосом в ооцитах второго порядка у гибридов?

19. В клетках эндосперма семян лилии 21 хромосома. Как изменится число хромосом и молекул ДНК в конце телофазы мейоза I и мейоза II по сравнению с интерфазой у этого организма? Ответ поясните.

20. В соматических клетках дрозофилы содержится 8 хромосом. Определите, какое количество хромосом и молекул ДНК содержится при гаметогенезе в ядрах перед делением в интерфазе и в конце телофазы мейоза I. Объясните, как образуется такое число хромосом и молекул ДНК.

Практическая работа по теме:

Решение задач по теме: Деление клетки. Митоз. Мейоз.

5. Укажите формулами, как изменяется число хромосом и молекул ДНК в клетке при мейозе: в профазе I, анафазе I и телофазе II?
профазаI $2n4c$, анафазаI $2n4c$, телофазе II nc
6. Определите число хромосом и число молекул ДНК у спор, заростка, половых клеток и спорофита папоротника. Объясните ответ.
 - 1) у спор, заростка и половых клеток гаплоидное число хромосом и молекул ДНК в хромосоме (nc);
 - 2) у спорофита диплоидное число хромосом и ДНК ,т.к. он образовался после оплодотворения ($2n2c$);
 - 3) гаплоидные стадии развились из гаплоидной споры, образовавшейся в результате мейоза.
7. Установите соответствие между стадией развития папоротника и её плоидностью

стадия развития	плоидность стадии
А) спора	1) гаплоидная стадия
Б) заросток	2) диплоидная стадия
В) зрелый спорофит	
Г) молодой спорофит	
Д) гаметы	
Е) зигота	

А	Б	В	Г	Д	Е

8. Установите правильную последовательность событий, происходящих в процессе интерфазы и митоза
 - 7) спирализация хромосом
 - 8) образование двух дочерних клеток
 - 9) удвоение ДНК и образование двуххроматидных хромосом
 - 10) соединение нитей веретена деления с центромерами
 - 11) образование новых ядер
 - 12) расхождение хроматид к полюсам клетки

--	--	--	--	--	--

5. Верны ли следующие суждения о клеточном цикле?
 - А. В период интерфазы в клетке происходит удвоение количества хромосом и ДНК.
 - Б. В результате митоза в ядра новых клеток расходятся сестринские хроматиды.

- 5) верно только А
- 6) верно только Б
- 7) верны оба суждения
- 8) оба суждения неверны

Ответ:

6. Установите соответствие между клеточными процессами и их характеристиками

характеристика	процесс
А) происходит в ходе митоза	1) удвоение ДНК
Б) происходит в цитоплазме	2) разделение хромосом на хроматиды
В) в большинстве клеток длится более часа	
Г) требует участия удвоившихся центриолей	
Д) приводит к увеличению числа молекул ДНК в клетке	
Е) требует разрыва водородных связей между цепями ДНК	

А	Б	В	Г	Д	Е

7. Установите последовательность событий при созревании яйцеклетки человека.

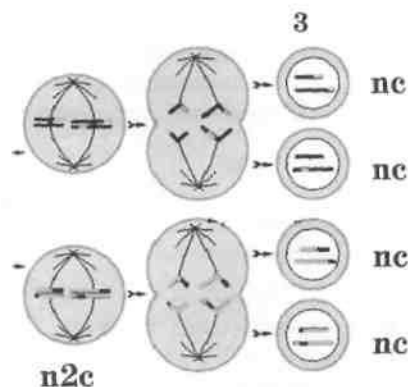
7. удвоение ДНК
8. начало профазы первого деления
9. кроссинговер
10. отделение первого редукционного тельца
11. формирование двух гаплоидных ядер
12. анафаза второго деления мейоза

--	--	--	--	--	--

8. Назовите четыре фазы митоза и укажите число хромосом(хроматид) и молекул ДНК в каждой фазе.

- 1) профаза – $2n4c$
- 2) метафаза - $2n4c$
- 3) анафаза – в клетке $4n4c$, а у полюсов - $2n2c$
- 4) телофаза – 2 клетки с набором $2n2c$

9. Назовите процесс и его стадии, обозначенные на рисунке цифрами 1,2,3. Приведите не менее 4 критериев для объяснения ответов



- 1) Показано второе деление мейоза
- 2) Стадии: 1-метафаза II, 2-анафазаII, 3-телофазаII
- 3) Показаны двуххроматидные кроссоверные хромосомы, значит, это мейоз.
- 4) Образуются 4 гаплоидные клетки (пс) с негомологичными хромосомами.

10. Какой хромосомный набор имеет пыльцевое зерно, оплодотворённая яйцеклетка и эндосперм кукурузы, если в клетках её листьев содержится 20 хромосом.

- 1) В пыльцевом зерне 10 хромосом, оно гаплоидно.
- 2) В оплодотворённой яйцеклетке 20 хромосом.
- 3) в эндосперме 30 хромосом. Оно триплоидно.

11. Объясните, как и на каких стадиях изменяется количество хромосом и количество ДНК на протяжении интерфазы и мейоза.

- 1) Интерфаза $2n4c$ – диплоидный набор хромосом и удвоенное количество ДНК.
- 2) Анафаза I расхождение гомологичных хромосом и уменьшение числа хромосом вдвое (n) и $2c$ – каждая хромосома содержит 2 нити ДНК.
- 3) Телофаза II образование гаплоидных клеток псв гаметы расходятся однохроматидные негомологичные хромосомы.

12. Какой хромосомный набор характерен для гаметофита и гамет сфагнума? Объясните, из каких исходных клеток и в результате какого деления образуются эти клетки.

- 1) Гаметофит и гаметы сфагнума гаплоидны и набор хромосом и ДНК в клетках – пс.
- 2) Гаметофит образуется из споры, которая образуется в результате мейоза из тканей спорофита.
- 3) Спора делится митозом.

13. У шимпанзе в соматических клетках 48 хромосом. Определите хромосомный набор и число молекул ДНК в клетке в анафазе мейоза I и профазе мейоза II. Объясните ответ в каждом случае.

- 1) Перед мейозом I произошло удвоение хроматид без удвоения числа хромосом. Они стали двуххроматидными с набором $2n4c$
- 2) В анафазе мейоза I в клетке содержатся 24 двуххроматидные хромосомы и 48 молекул ДНК, т.к. у полюсов находится по 12 двуххроматидных хромосом.
- 3) В профазе мейоза II участвуют гаплоидные клетки с двуххроматидным набором хромосом, равным 12, который образовался в мейозе I.

14. В кариотипе волка 78 хромосом. Определите количество хромосом и ДНК в профазе I, анафазе II и телофазе II мейоза.

- 1) В профазе I 78 двуххроматидных хромосом, 156 молекул ДНК.
- 2) В анафазе мейоза II в клетке 78 однохроматидных хромосом (у полюсов по 39), 78 молекул ДНК.
- 3) В телофазе II 39 хромосом, 39 молекул ДНК.

15. Установите правильную последовательность развития подсолнечника.

- 6) образование семени
- 7) оплодотворение яйцеклетки и центральной клетки
- 8) опыление
- 9) образование микроспор
- 10) образование пыльцевой трубки

--	--	--	--	--

16. Установите соответствие между способом деления клетки и его биологическим значением.

биологическое значение	способ деления
А) обеспечивает рост и развитие организма	1) митоз
Б) способствует заживлению ран	2) мейоз
В) поддерживает постоянство числа хромосом в клетках особей одного вида	
Г) лежит в основе комбинативной изменчивости	
Д) лежит в основе вегетативного размножения	

А	Б	В	Г	Д

17. Известно, что трутни развиваются из неоплодотворённых яйцеклеток ($n=16$). Какой набор хромосом имеют соматические клетки и как у них образуются сперматозоиды?

В процессе индивидуального развития трутней в соматич. клетках происходит удвоение числа хромосом, т.е. соматич. клетки трутней диплоидны ($2n=32$). Половые железы остаются гаплоидны, поэтому типичный мейоз для них невозможен, сперматозоиды образуются в результате митоза.

18. У крупного рогатого скота и зебу 60 хромосом. Гибриды между ними плодовиты. Сколько хромосом в ооцитах второго порядка у гибридов?

Ооциты второго порядка образуются из ооцитов первого порядка в результатах редукционного деления мейоза. Поэтому в ооцитах второго порядка будет 30 хромосом.

19. В клетках эндосперма семян лилии 21 хромосома. Как изменится число хромосом и молекул ДНК в конце телофазы мейоза 1 и мейоза 2 по сравнению с интерфазой у этого организма? Ответ поясните.

1) Эндосперм цветковых растений имеет триплоидный набор хромосом ($3n$), значит, число хромосом в одинарном наборе (n) равно 7 хромосомам. Перед началом мейоза хромосомный набор в клетках двойной ($2n$) из 14 хромосом, в интерфазе происходит удвоение молекул ДНК, поэтому число молекул ДНК - 28 ($4c$).

2) В первом делении мейоза расходятся гомологичные хромосомы, состоящие из двух хроматид, поэтому в конце телофазы мейоза 1 хромосомный набор в клетках одинарный (n) из 7 хромосом, число молекул ДНК - 14 ($2c$).

3) Во втором делении мейоза расходятся хроматиды, поэтому в конце телофазы 2 мейоза хромосомный набор в клетках одинарный (n) - 7 хромосом, число молекул ДНК равно одному - 7 ($1c$).

20. В соматических клетках дрозофилы содержится 8 хромосом. Определите, какое количество хромосом и молекул ДНК содержится при гаметогенезе в ядрах перед делением в интерфазе и в конце телофазы мейоза I. Объясните, как образуется такое число хромосом и молекул ДНК.

1) перед началом деления число хромосом – 8, молекул ДНК – 16; в конце телофазы мейоза I число хромосом – 4, молекул ДНК – 8;

2) перед началом деления молекулы ДНК удваиваются, но число хромосом не меняется (каждая хромосома состоит из двух сестринских хроматид);

3) мейоз – редукционное деление, поэтому число хромосом и молекул ДНК уменьшается в 2 раза.

Практическое занятие № 4.

Тема: Организменный уровень: общая характеристика. Размножение организмов. Развитие половых клеток. Оплодотворение. Индивидуальное развитие организмов. Биогенетический закон.

Теоретическая часть

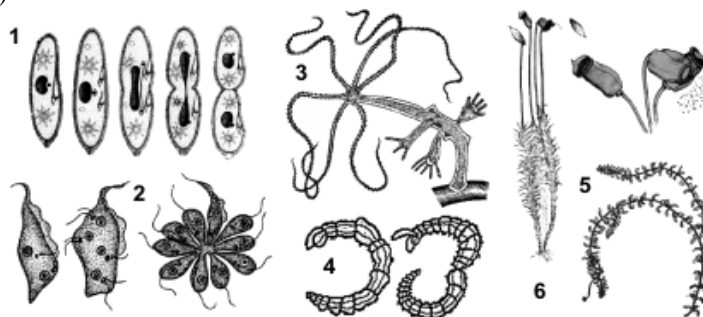
1 Организменный уровень: общая характеристика. Размножение организмов.

Размножение-свойство живых организмов воспроизводить себе подобных. Выделяют две основные формы размножения: бесполое и половое.

Бесполое размножение способствует сохранению наибольшей приспособленности в неменяющихся условиях обитания, т.к. образуются генетически точные копии родителей.

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 – спорогира, 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 (однойцевые 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.

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.
- ✓ 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).

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:

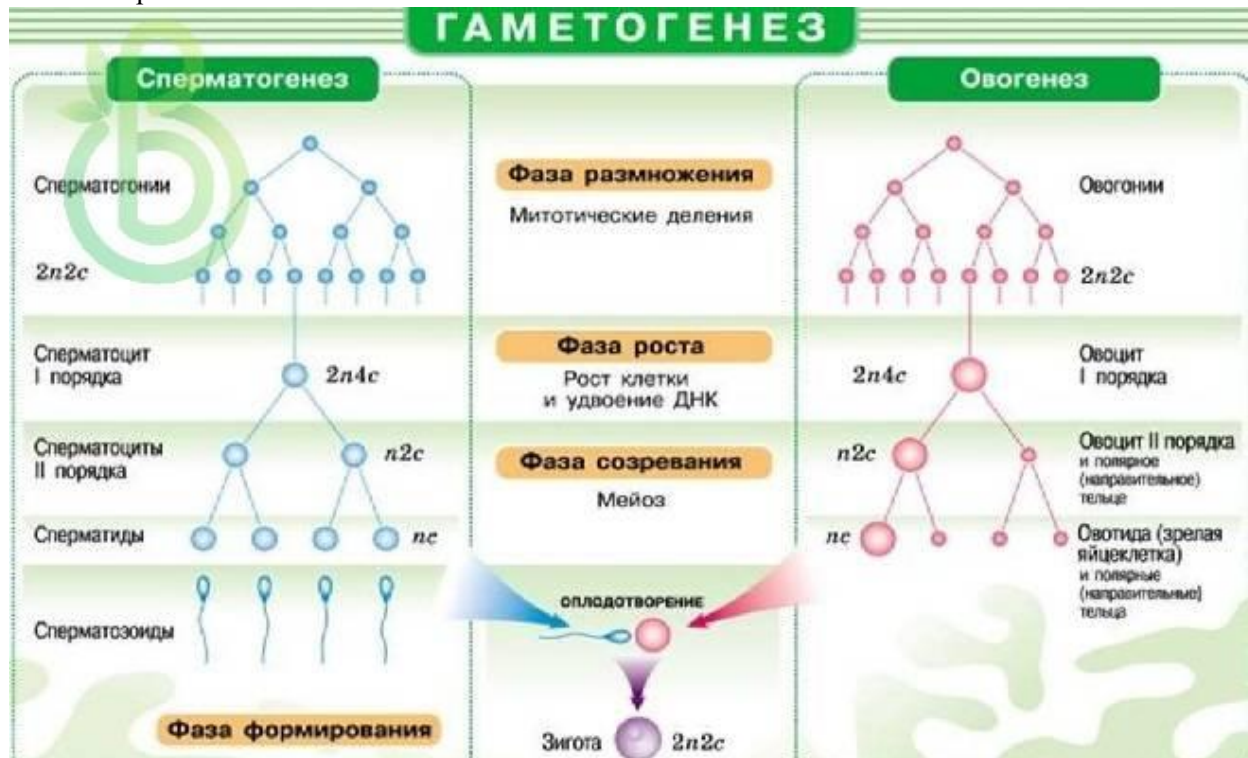
- 1) изогамия – две половые клетки не имеют внешних различий, обе маленькие и подвижные,
- 2) анизогамия – мужская половая клетка маленькая и подвижная, женская – крупная и тоже подвижная. Сливаться могут как маленькая с большой, так и две маленькие,
- 3) овогамия – половые клетки различны по форме и размерам.

Гаметогенез

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

Сперматогенез

Развитие сперматозоидов происходит в извитых канальцах семенника. Стенки этих канальцев состоят из соединительной тканной основы и слоя сертолиевых клеток. Крупные клетки Сертоли обеспечивают созревающим сперматозоидам механическую опору, защиту и питание. Эти клетки секретируют и жидкость, с которой сперматозоиды проходят по канальцам семенника. Между клетками Сертоли находятся половые клетки на различных стадиях развития. У человека сперматозоиды образуются с момента наступления половой зрелости до самой смерти.



В сперматогенезе, как и в овогенезе, различают несколько периодов.

1. Период размножения. На этой стадии из первичных половых клеток образуются сперматогонии, которые несколько раз делятся путем митоза, в результате чего их количество возрастает. Сперматогонии имеют округлую форму, относительно большое ядро и небольшое количество цитоплазмы ($2c2n$).

2. Период роста. В этом периоде происходит рост половых клеток, интерфаза мейоза (репликация ДНК), накопление питательных веществ, образующиеся клетки носят название сперматоцитов I порядка ($4c2n$). Ядро их проходит стадию профазы мейоза I, т.е. совершается конъюгация гомологичных хромосом, кроссинговер и образуются биваленты.

3. Период созревания заключается в том, что происходят два последовательных мейотических деления. В результате первого деления из каждого сперматоцита I порядка образуются два сперматоцита II порядка ($2c1n$), а после второго деления – 4 одинаковые по размерам сперматиды – мелкие округлые клетки. При этих делениях происходит уменьшение (редукция) числа хромосом вдвое (c ДНК, n хромосом). Сперматиды вступают в 4 период – формирования и превращаются в сперматозоиды. Сперматозоиды состоят из головки, шейки и хвостовой части (жгутик). Основную массу головки сперматозоида составляет ядро, цитоплазма практически отсутствует. В передней части головки образуется акросома (преобразованный аппарат Гольджи), содержащая фермент гиалуронидазу, который растворяет оболочки яйцеклетки во время оплодотворения. В средней части сперматозоида – шейке – располагаются центриоль и спиральная нить, образованная митохондриями. Микротрубочки одной из центриолей удлиняются, образуя осевую нить жгутика. Хвостовая часть сперматозоида образована 9 парами периферических микротрубочек, окружающих пару центральных «9+2»).

Продолжительность сперматогенеза у человека около 80 суток. Мужские половые клетки образуются в очень большом количестве. Так, в 3 см³ эякулята содержится 120150 млн. сперматозоидов. За время половой жизни мужчина продуцирует не менее 500 млрд. сперматозоидов.

Овогенез (оогенез)

Овогенез протекает в яичнике и включает периоды размножения, роста, созревания. В период размножения из зачатковых клеток гонобластов путем митозов увеличивается число диплоидных половых клеток – овогоний. Этот период завершается до рождения. Большая часть клеток гибнет.

Период роста – объем клеток увеличивается в сотни раз за счет накопления желтка и образуется овоцит I порядка. Происходит репликация ДНК ($4c2n$).

Овоциты I порядка вступают в профазу I деления мейоза. Эта фаза у человека длится до полового созревания. С момента полового созревания происходит завершение первого деления мейоза и образуется маленькая клетка – направительное тельце и крупный овоцит II порядка ($2c1n$). После второго деления мейоза овоцит II порядка снова делится и образуется 1 овотида (гаплоидная яйцеклетка) и направительное тельце. Первое направительное тельце тоже делится на два. Образующиеся направительные клетки затем исчезают.

У позвоночных рост овоцитов сопровождается образованием вокруг него фолликулярных клеток, которые регулируют синтез желтка в клетке, а на поздних стадиях овогенеза секретируются гормоны, индуцирующие созревание овоцита, фолликулярный слой выполняет защитную функцию. У человека мейоз завершается после оплодотворения.

Особенности овогенеза по сравнению со сперматогенезом:

- отсутствие периода формирования,
- протекание периода размножения в эмбриогенезе,
- длительная фаза роста, - образование при созревании неодинаковых клеток,
- прекращение после менопаузы с полным исчезновением половых клеток.

Гермафродитизм – наличие органов мужского и женского пола у одной и той же особи. Различают гермафродитизм естественный и аномальный.

Естественный гермафродитизм широко распространен у животных (плоские черви). Организм продуцирует как яйцеклетки так и сперматозоиды.

Аномальный гермафродитизм наблюдается как у животных, так и у человека. Он может быть истинным, когда у одной особи имеются либо одновременно мужские и женские половые железы, либо одна половая железа, содержащая как женские, так и мужские половые клетки. Или ложным, когда у особи имеются половые железы одного пола, а наружные половые органы и вторичные половые признаки полностью или частично соответствуют признакам другого пола. Например, мужеподобные самки и женеподобные самцы.

В основе полового размножения – **мейоз**, на гибель клеток. После амитоза клетка не способна вернуться в нормальный митотический цикл.

Тема Индивидуальное развитие организмов. Биогенетический закон

Онтогенез – процесс индивидуального развития особи от зиготы при половом размножении (или появлении дочерней особи при бесполом) до конца жизни. Термин «онтогенез» в 1866г. предложил немецкий ученый Э. Геккель. В основе онтогенеза лежит реализация наследственной информации на всех этапах развития.

Различают 3 типа онтогенеза:

1. Прямое развитие (неличиночное) характерно для рыб, рептилий, птиц.
2. Непрямое развитие (личиночное). Личиночный тип развития сопровождается метаморфозом, который характеризуется структурными преобразованиями особи. Различают развитие с неполным метаморфозом: 3 стадии (земноводные, прямокрылые) и с полным метаморфозом: 4 стадии (двукрылые, чешуекрылые).

3. Внутриутробное развитие (млекопитающие, человек).

Онтогенез многоклеточных организмов подразделяют на 3 периода:

- Прогенез (предэмбриональный) – формирование гамет, их слияние и образование зиготы.
- Эмбриогенез (эмбриональный) – начинается с момента образования зиготы и заканчивается рождением или выходом из яйцевых оболочек.
- Постэмбриональный период начинается после рождения или выхода из яйцевых оболочек и завершается старением и смертью.

Для плацентарных млекопитающих и человека онтогенез принято делить на:

- Пренатальный (до рождения)
- Постнатальный (после рождения)

После оплодотворения наступают стадии:

- **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 кишечного-полостных). На этой стадии появляется третий слой клеток – мезодерма;
 - **нейтрулы** (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.

Эмбриональный период развития, его этапы

Период эмбрионального развития наиболее сложен у высших животных и состоит из нескольких этапов:

1. Образование зиготы
2. Дробление
3. Образование бластулы
4. Гастроуляция
5. Гисто- и органогенез

Первый этап эмбрионального периода - образование зиготы. Зигота-одноклеточный зародыш или одноклеточная стадия развития организма.

В зиготе происходит ряд процессов:

- а) перемещение цитоплазмы (цитоплазматических структур) – это ведет к образованию двусторонней симметрии и полярности.
- б) перестройка ЦПМ. Появляется поверхностный (кортикальный) слой. Это исключает слияние зиготы с другими мужскими половыми клетками.
- в) образование ядерной оболочки вокруг слившихся пронуклеусов (синкариона)
- г) осуществляется синтез РНК, синтез белка.

Дробление сопровождается митозом, в результате которого одноклеточный зародыш становится многоклеточным. Однако зародыш не увеличивается в размерах, нет роста клеток, объем зародыша не изменяется, очень короткая интерфаза, отсутствует G1.

Клетки, образующиеся в процессе дробления, называются бластомерами. Размер клеток с каждым делением становится все мельче. Характер дробления не одинаков у разных животных и зависит от количества желтка и распределения его в цитоплазме. Чем больше желтка, тем медленнее делится эта часть цитоплазмы.

Дробление завершается образованием бластулы. **Бластула** – это многоклеточный однослойный зародыш.

Бластула имеет стенку (слой клеток) – бластодерму. Внутри бластул находится полость – бластоцель или первичная полость тела, заполненная жидкостью. Жидкость секретируется бластомерами. В бластуле различают крышу (там, где был анимальный полюс яйцеклетки) и дно (вегетативный полюс клетки) и между ними краевую зону.

Гастрюляция – период образования зародышевых листков. Гастрюляция сложный процесс химических и морфологических изменений, которые сопровождаются делениями клеток, ростом клеток, направленным перемещением и дифференцировкой клеток. В результате этих процессов сначала образуется двухслойный зародыш – гастрюла, состоящий из наружного зародышевого листка – эктодермы и внутреннего – энтодермы. Эта стадия называется ранняя гастрюла. На стадии поздней гастрюлы образуется третий зародышевый листок – мезодерма.

Зародышевые листки отличаются друг от друга не только своим расположением, но и величиной, формой клеток. Каждый зародышевый листок дает впоследствии начало определенным тканям и органам. Именно на стадии гастрюляции впервые удалось обнаружить в больших концентрациях белки, специфичные для некоторых направлений клеточной дифференцировки взрослого организма (например, белок мышечной ткани – миозин).

Гистогенез – процесс формирования тканей в эмбриогенезе. **Органогенез** – процесс формирования систем органов в эмбриогенезе.

На этом этапе эмбрионального развития выделяют две фазы.

1. Нейруляция – образование осевых органов: нервной трубки, хорды. Зародыш на этой стадии называется нейрула.

Эта фаза протекает следующим образом: из эктодермы на спинной стороне зародыша происходит уплощение группы клеток и формируется нервная пластинка. Края нервной пластинки приподнимаются и образуются нервные валики. По средней линии нервной пластинки происходит перемещение клеток и возникает углубление – нервный желобок. Края нервной пластинки смыкаются.

В результате этих процессов возникает нервная трубка с полостью – нервоцелом. Нервная трубка погружается под эктодерму. Передний отдел нервной трубки образует головной мозг, а остальная часть нервной трубки – спинной мозг.

Условно процесс образования нервной трубки можно разделить на 3 стадии:

- образование нервной пластинки,
- формирование нервного желобка,
- срастание краев нервной пластинки с образованием нервной трубки.

Часть клеток эктодермы спинной стороны зародыша не входит в состав нервной трубки и образует скопление клеток вдоль нервной трубки, называемой ганглиозная пластинкой. Из которой образуются пигментные клетки эпидермиса кожи, волос, перьев, нервные клетки спинномозговых и симпатических нервных узлов.

Образование хорды тоже происходит на раннем этапе нейруляции из энтомезодермального (общего с энтодермой и мезодермой) зачатка стенки первичной кишки. Хорда расположена под нервной трубкой.

Вторая фаза гисто- и органогенеза эмбрионального развития связана с развитием отдельных органов и тканей.

Из материала энтодермы образуется эпителий пищевода, желудка и кишечника, клетки печени, часть клеток поджелудочной железы, эпителий легких и воздухоносных путей, секретирующие клетки гипофиза и щитовидной железы.

Из материала эктодермы развивается эпидермис кожи и его производные – перо, когти, волосы, молочные железы, кожные железы (сальные и потовые), нервные клетки органов зрения, слуха, обоняния, эпителий ротовой полости, эмаль зубов.

Характеристика постэмбрионального развития

Постэмбриональный (постнатальный) онтогенез начинается с момента рождения, при выходе из зародышевых оболочек (при внутриутробном развитии) или при выходе из яйцевых оболочек и заканчивается смертью.

Продолжительность постэмбрионального онтогенеза у организмов разных видов колеблется от нескольких дней до нескольких десятков лет и является видовым признаком.

Постэмбриональный онтогенез у всех живых существ подразделяется на следующие периоды:

- 1) Ювенильный (дорепродуктивный) – от рождения до полового созревания.
- 2) Пубертатный (репродуктивный) период зрелости, - организм способен к самовоспроизведению.
- 3) Пострепродуктивный (период старения) – заканчивается смертью.

Ювенильный период характеризуется продолжением начавшегося еще в эмбриональный период органогенеза и увеличением размеров тела. Уже к началу этого периода все органы достигают той степени дифференцировки, при которой молодой организм может существовать и развиваться вне организма матери или вне яйцевых оболочек.

С этого времени начинают функционировать пищеварительная система, органы дыхания и органы чувств. Нервная, кровеносная и выделительная системы начинают функционировать еще у зародыша. В течение дорепродуктивного периода окончательно складывается видовые и индивидуальные особенности организма, и особь достигает характерных для вида размеров.

Ювенильный период называют прогрессивной стадией, т.к. в этот период продолжается рост и развитие организма в условиях прямого воздействия окружающей среды.

У человека постнатальный онтогенез отличается более длительным периодом детства. Это имеет большое значение, так как в этот период происходит не только физическое и физиологическое развитие организма, но и становление личности.

Пубертатный период (период зрелости) называют стабильной стадией, т.к. организм в этот период функционирует как устойчивая система, способная поддерживать постоянство своего внутреннего состава в изменяющихся условиях внешней среды.

В репродуктивный период осуществляется важная функция организма – размножение, от которого зависит воспроизведение численности вида.

После периода зрелости наступает период старения, он характеризуется уменьшением интенсивности обмена веществ, ослаблением физиологических, биохимических и морфологических функций – это регрессивный период. Старение приводит к естественной смерти особи.

В постнатальном периоде, как и в эмбриональном, выделяют несколько критических периодов:

- новорождение – первые дни после рождения в связи с перестройкой всех процессов жизнедеятельности.
- полового созревания (12-16 лет), когда происходит гормональная перестройка.
- полового увядания (около 50 лет), когда происходит угасание функций эндокринных желез.

Причины критических периодов постнатального онтогенеза те же, что и пренатального: изменение гормонального фона, появление новых и исчезновение старых индукторов, включения и выключения разных блоков генов.

Рост организмов – важная характеристика онтогенеза. Каждое живое существо в процессе онтогенеза, в том числе и постэмбрионального, растет.

Рост – это увеличение размеров и массы тела. Рост обеспечивается увеличением количества клеток за счет пролиферации клеток, увеличения размеров клеток, увеличением неклеточного вещества, повышения уровня обменных процессов.

Происходит дифференциация клеток, благодаря которой клетки отличаются и морфологически и функционально.

Рост и дифференцировка происходит на протяжении всего жизненного цикла организма.

И. И. Шмальгаузен (русский зоолог, теоретик эволюционного учения) выдвинул теорию зависимости роста от дифференцировки (зависимость обратная).

Эмбриональные и малодифференцированные ткани растут быстрее дифференцированных. С возрастом количество малодифференцированных клеток уменьшается, что приводит к падению интенсивности роста.

В филогенезе животного мира отмечается аналогичное явление: максимальная интенсивность постэмбрионального роста животного зависит от уровня его организации. Чем выше уровень организации, тем меньше интенсивность постэмбрионального роста.

Таким образом, рост является результатом количественных изменений в виде увеличения количества клеток (массы тела) и качественных – в виде дифференцировки клеток

Процесс роста человека протекает неравномерно. Наибольшая интенсивность роста наблюдается на первом году жизни (длина тела увеличивается на 25см) и в период полового созревания (7-8см в год).

Продолжительность жизни организмов. Между систематическим положением растений, животных и продолжительностью жизни связи нет. Древесные растения живут долго: дуб – до 2000 лет, ель – до 1000 лет, сосна – 600 лет. Среди животных таких долгожителей нет. Ученые подсчитали, что продолжительность жизни превышает период роста в 5-7 раз. Например, собака растет 2 года, живет 15 лет; лошадь растет 5 лет и живет 30-40 лет. Естественная продолжительность человеческой жизни может достигать 120-150 лет, – это возрастные пределы человеческой жизни.

Вопросы и задания к практическому занятию

Вопросы:

1. Что такое размножение?
2. Как размножаются бактерии, грибы, растения и животные?

3. Какой процесс лежит в основе размножения у организмов, имеющих клеточное строение?
4. Чем половые клетки отличаются от соматических?
5. Какие виды размножения вам известны? Приведите примеры организмов, использующих разные формы размножения?
6. В чем особенность и биологический смысл гермафродитизма? Можно ли считать этот способ размножения успешным? Почему у млекопитающих гермафродиты встречается крайне редко?
7. Приведите примеры растений способных размножаться вегетативно: луковицами, корневищем, клубнем, черенком стебля.
8. Высшие растения используют споры для бесполого размножения. А для чего необходимо споры бактериям?
8. Где происходит развитие зародыша человека?
9. Как называется личинка бабочки лягушки?
10. Приведите примеры животных, которые проводят большую часть жизни в личиночного состоянии?
11. У какого из млекопитающих плацента не образуется?
12. На какой стадии развития зародыша закладываются внутренние органы?
13. Какой процесс называют онтогенезом? Какие выделяют периоды онтогенеза?
14. Чем обычно деление клеток отличается от дробления?

Задание:

Размножение и индивидуальное развитие организмов (онтогенез). Размножение живых организмов

Вариант 1

A1. Как называют неподвижные мужские половые клетки?

- | | | | |
|-----------|------------|------------------|----------|
| 1) гаметы | 2) спермии | 3) сперматозоиды | 4) споры |
|-----------|------------|------------------|----------|

A2. Как называется клетка. Которая содержит двойной набор хромосом?

- | | |
|-----------------|--------------------|
| 1) соматическая | 3) гаплоидная |
| 2) диплоидная | 4) эукариотическая |

A3. Из чего состоит хромосома

- | | |
|-----------------|-----------------------|
| 1) из центромер | 3) из микротрубочек |
| 2) из хроматид | 4) из веретен деления |

A4. Укажите правильную последовательность процесса полового размножения

- 1) образование зиготы – развитие гамет – оплодотворение – развитие нового организма
- 2) развитие гамет – развитие нового организма – оплодотворение – образование зиготы
- 3) оплодотворение – развитие гамет – образование зиготы – развитие нового организма
- 4) развитие гамет – оплодотворение – образование зиготы – развитие нового организма

A5. Что такое гаметофит?

- | | |
|-------------------------------|--------------------------------|
| 1) половое поколение растений | 3) бесполое поколение растений |
| 2) половое поколение животных | 4) бесполое поколение животных |

A6. Что такое митоз?

- 1) деление всех клеток
- 2) деление клетки одноклеточного организма
- 3) деление прокариотической клетки

Размножение и индивидуальное развитие организмов (онтогенез). Размножение живых организмов

Вариант 2

А 1. В чем различие сперматозоидов от спермиев?

- | | |
|-----------------------|-------------------------|
| 1) в размерах | 3) в химическом составе |
| 2) в наличии жгутиков | 4) в наличии ДНК |

А2. Какое название получила клетка с одинарным набором хромосом?

- | | |
|---------------|---------------------|
| 1) гаплоидная | 3) соматическая |
| 2) диплоидная | 4) прокариотическая |

А3. Процесс деления клеток в живом организме заканчивается:

- | | |
|--------------------------|------------------------------|
| 1) вместе с его ростом | 3) после полового созревания |
| 2) после его размножения | 4) с его смертью |

А4. Как называются органы полового размножения у растений?

- | | |
|------------------------|------------------------|
| 1) дочерние органы | 3) генеративные органы |
| 2) вегетативные органы | 4) половые органы. |

А5. Что такое спорофит?

- | | |
|-----------------|--------------------------------|
| 1) вид растения | 3) половое поколение растений |
| 2) орган гриба | 4) бесполое поколение растений |

А6. Для каких организмов характерно деление клеток?

- | | |
|--------------|------------------------------|
| 1) эукариот | 3) всех организмов |
| 2) прокариот | 4) многоклеточных организмов |

А7. Что происходит в телофазе?

- | | |
|----------------------------------|--|
| 1) формирование веретена деления | 3) разделение хромосом |
| 2) формирование новых ядер | 4) перемещение хромосом в центр клетки |

А8. Сколько хромосом должно содержаться в нормальной зиготе человека?

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| 1) 43 | 2) 44 | 3) 45 | 4) 46 |
|-------|-------|-------|-------|

А9. Что образуется при слиянии мужской и женской половой клеток?

- | | | | |
|-----------|-----------|----------|----------|
| 1) зигота | 2) гамета | 3) почки | 4) побег |
|-----------|-----------|----------|----------|

А10. Какие этапы обычно выделяют у многоклеточного организма?

- 1) эмбриональный период – молодость – зрелость - старость
- 2) эмбриональный период – постэмбриональный период – старость.
- 3) созревание - зрелость – деление клетки
- 4) эмбриональный период - молодость – старость.

A11. При каком делении происходит кроссинговер?

- 1) амитозе
- 2) первом делении мейоза
- 3) втором делении мейоза
- 4) митотическом делении

A12. Что из перечисленного относится к постэмбриональному периоду развития?

- 1) дробление
- 2) органогенез
- 3) метаморфоз
- 4) гаметогенез

A13. Из какого зародышевого листка формируется головной мозг хордовых ?

- 1) из эктодермы
- 2) из мезодермы
- 3) из энтодермы

A14. Сколько хроматид в хромосоме в конце анафазы второго деления мейоза

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

A15. Преимуществом бесполого размножения является ?

- 1) родительская особь производит много потомков с самыми разнообразными комбинациями генов
- 2) родительские особи производят потомков, которые будут отличаться от них самым непредсказуемым образом,
- 3) изменчивость, необходимая для естественного отбора, достигается только за счёт случайных мутаций и потому осуществляется очень медленно
- 4) отсутствует необходимость поиска партнёра, а полезные наследственные изменения сохраняются практически навсегда.

B1. Как называется процесс, при котором гомологичные хромосомы тесно объединяются друг с другом и обмениваются гомологичными участками?

B2. Какой этап клеточного цикла самый продолжительный в жизни клетки?

B3. Как называется перетяжка , соединяющая хроматиды?

C1. Почему яйцеклетка крупнее сперматозоида?

Практическое занятие № 5.

Тема: Закономерности наследования признаков. Моногибридное скрещивание. Неполное доминирование. Анализирующее скрещивание. Дигибридное скрещивание. Закон независимого наследования признаков.

Теоретическая часть

Закономерности наследования признаков. Моногибридное скрещивание. Неполное доминирование. Генотип и фенотип. Анализирующее скрещивание.

Генетика – наука о закономерностях наследственности и изменчивости.

1865г. - Г.Мендель, чех, г.Брно.

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

Основные термины

Наследственность – свойство организмов передавать 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.

Гибринологический 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
F1, F2	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, моногаметозиготных 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.

$AA \times aa = 100\%$ (желтые)

$Aa \times aa = 50\% Aa$ (жёлтые); $50\% aa$ (зелёные).

Неполное доминирование - промежуточное проявление признака (ночная красавица)

AA – красные $\times$ aa – белые

$F_1 Aa$ – розовые

$F_2 AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1$

Законы Г. Менделя

1.Закон единообразия гибридов первого поколения F_1 – 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 F_2 – 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

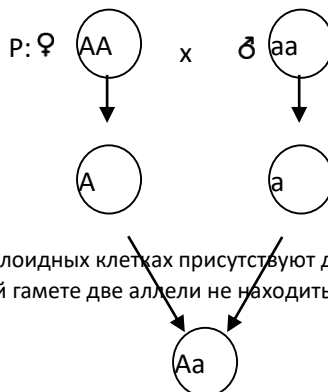
генами желтой окраски $\textcircled{A}$

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

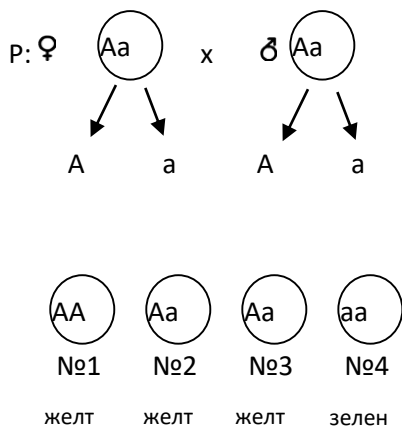
зеленый горох с 2-мя рецессивными

генами зеленой окраски $\textcircled{a}$

2. Гены в гаметах



3. Зиготы из таких гамет в F_1



3 : 1

4. Окраска: все желтые, т.к ген $\textcircled{A}$ доминантный – желтый; но в генотипе есть и зеленый $\textcircled{a}$, он подавляется; мы видим соблюдение правил единообразия гибридов F_1 .

4. Окраска: все желтые, т.к ген $\textcircled{A}$ доминантный – желтый; но в генотипе есть и зеленый $\textcircled{a}$, он подавляется; мы видим соблюдение правил единообразия гибридов F_1 .

Второе поколение F_2

1. Желтый горох F_1 – $\textcircled{Aa}$

- Гены в разных гаметах: созревают два сорта разных гамет $\textcircled{A}$ и $\textcircled{a}$; гаметы «чисты» (либо желтые, либо зеленые, т.е гаметы не гибридные).
- В результате оплодотворения из этих гамет образуются 4 типа зигот.
- Окраска этих семян (фенотип – внешнее проявление генотипа).
- Генотип семян

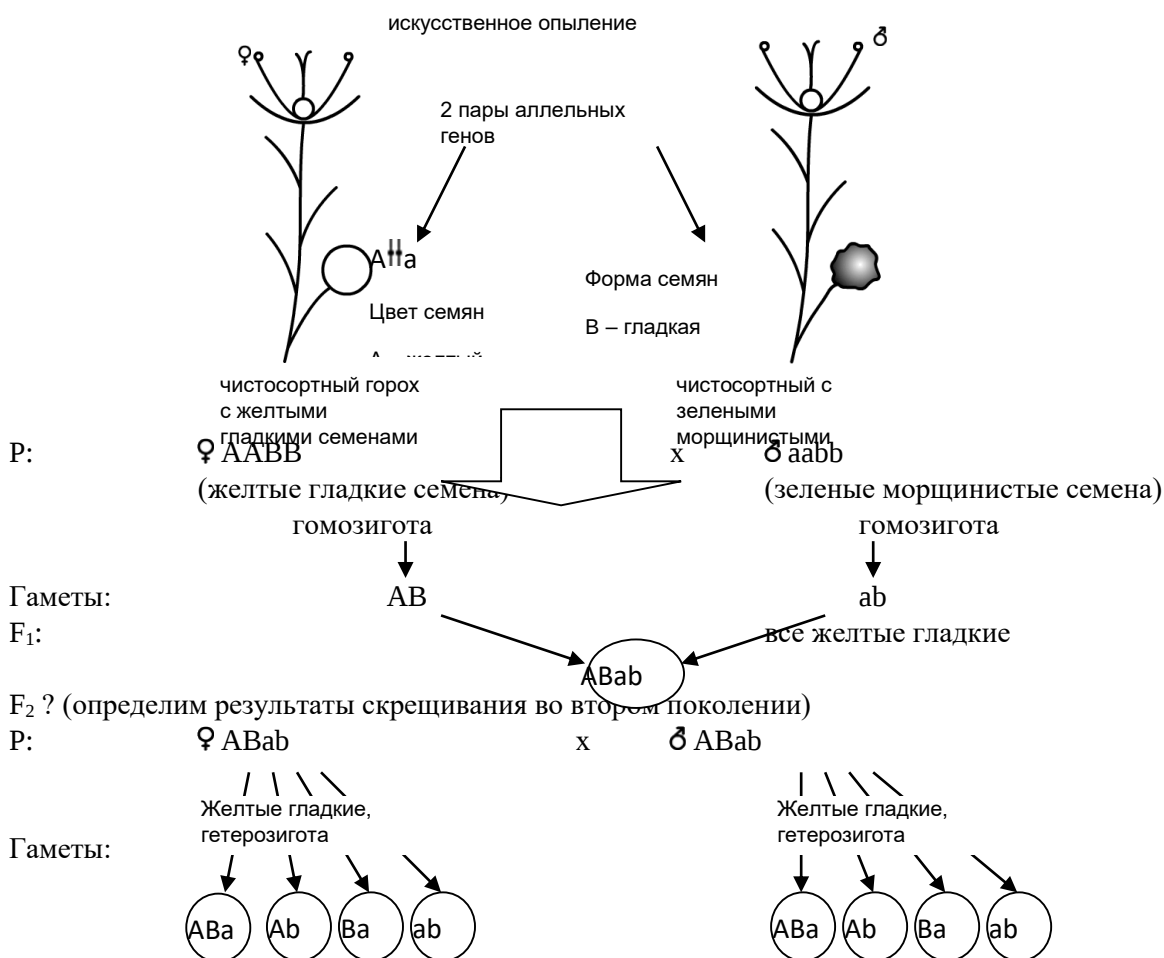
Дигибридное скрещивание. Закон независимого наследования признаков III закон Менделя

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 F_1 ($ABab$) в F_2 разделяются и ведут себя независимо от других признаков..

Дигибридное скрещивание

(гены разных признаков лежат в разных хромосомах)



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	ABAB желтый гладкий	ABAb 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	
Морщинистых желтых	3 · 6,25%	104,25	101	} 9 : 3 : 3 : 1
Гладких зеленых	3 · 6,25%	104,25	108	
Морщинистых зеленых	1 · 6,25%	34,75	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	

Вопросы и задания к практическому занятию

Вопросы:

1. Что представляет собой ген согласно современным данным молекулярной биологии ?
2. Что такое наследственность и изменчивость?
3. Какие гены называют аллельными?
4. Что такое доминирование?
5. Какие методы своих исследований использовал Г. Мендель и какие закономерности он вывел?
6. Чем гомозигота отличается от гетерозиготы?
7. Сколько хромосом в ядрах гамет человека?
8. Что такое аллельные гены?
9. Что такое неполное доминирование? Как оно проявляется?
10. Что такое фенотип? Всегда ли по фенотипу можно определить генотип? Зная генотип, можно ли предсказать фенотип?
11. Для чего проводят анализирующие скрещивание.
12. Охарактеризуйте дигибридное скрещивание?
13. Как называется скрещивание, при котором родительские пары различаются по трём признакам?
14. Сколько видов гамет образуются у гибридов первого поколения при гибридном скрещивании?

Основные термины и понятия генетики.

Ген (с современных позиций) – это участок молекулы ДНК, содержащий информацию о первичной структуре одного белка. Гены находятся в хромосомах, где они расположены линейно, образуя «группы сцепления».

Аллельные гены – это пара генов, определяющих контрастные (альтернативные) признаки организма. Каждый ген этой пары называется аллелью. Аллельные гены расположены в одних и тех же участках локусах гомологичных (парных) хромосом.

Альтернативные признаки – это взаимоисключающие, контрастные признаки (например, жёлтые и зелёные семена гороха). Часто один из альтернативных признаков является доминантным, а другой – рецессивным.

Доминантный признак – это признак, проявляющийся у гибридов первого поколения при скрещивании представителей чистых линий. Например, у гороха доминантными признаками являются жёлтая окраска семян, гладкая поверхность семян, пурпурная окраска цветков

Рецессивный признак не проявляется у гибридов первого поколения при скрещивании представителей чистых линий.

Гомозигота – клетка или организм, содержащие одинаковые аллели одного и того же гена (AA или aa).

Гетерозигота – клетка или организм, содержащие разные аллели одного и того же гена (Aa).

Генотип – совокупность всех генов организма.

Фенотип – совокупность признаков организма, формирующихся при взаимодействии генотипа с окружающей средой.

Гибридологический метод – изучение признаков родительских форм, проявляющихся в ряду поколений у потомства, полученного путём гибридизации (скрещивания).

Моногибридное скрещивание – это скрещивание форм, отличающихся друг от друга по одной паре изучаемых контрастных (альтернативных) признаков, которые передаются по наследству.

Дигибридное скрещивание – это скрещивание форм, отличающихся друг от друга по двум парам изучаемых альтернативных признаков.

Полигибридное скрещивание – это сложное скрещивание, при котором родительские организмы отличаются по трём, четырём, и более парам контрастных (альтернативных) признаков.

Задача 1. Определите вероятность рождения светловолосых и темноволосых детей, если оба родителя гетерозиготные и темноволосые.

Решение

Ген Признак

A – темные волосы,

a – светлые волосы

P ♀ Aa x ♂ Aa

G A, a, A, a

F₁ AA; Aa; Aa; aa

Ответ: вероятность рождения светловолосых детей – 25 % и темноволосых – 75 %.

Задача 2. Стандартные норки имеют коричневый мех (ген A), а алеутские – голубосерый (ген a). Какова вероятность в % рождения норки с голубовато-серым мехом при скрещивании гомозиготной норки с коричневым мехом и норки с голубовато-серым мехом?

Решение. P ♀ AA x ♂ aa

G A, a

F₁ Aa

Ответ: вероятность рождения норки с голубовато-серым мехом – 0 %.

Задача 3. Синдактилия (сращение пальцев) – доминантный признак. Какова вероятность в % рождения детей со сросшимися пальцами, если один из родителей гетерозиготен, а второй имеет нормальную кисть?

Решение.

Ген Признак

A синдактилия

a нормальная кисть

P ♀ Aa x ♂ aa

G A, a, a

F₁ Aa; aa

Ответ: вероятность рождения детей со сросшимися пальцами (Aa) – 50 %.

Задача 4. Пятнистость у крупного рогатого скота обусловлена промежуточным наследованием. Скрестили черных коров с белыми. Определить, как пойдет расщепление в F₂?

Решение. Ген A определяет черную окраску шерсти; ген a – белую окраску шерсти

P ♀ AA x ♂ aa

G A x a

F₁ Aa

P (F₁) ♀ Aa x ♂ Aa

G A a x A a

F₂ AA; Aa; Aa; aa

Ответ: в F₂ расщепление пойдет следующим образом: 25 % особей черной окраски, 50 % – пятнистых и 25 % особей белых.

Задача 5. У томатов доминантный ген A обуславливает нормальную высоту растений, а ген a – карликовость. Каковы генотипы родителей, если получено 50 % растений низких и 50 % растений нормальной высоты.

Решение. Для определения генотипов родителей необходимо провести моногибридное анализирующее скрещивание. В условии задачи сказано, что в потомстве имеет место расщепление 1:1. Следовательно, родительские особи имеют генотипы Aa и aa.

Ответ: генотипы родителей – Aa и aa.

Задача 6. Куры с белым оперением при скрещивании между собой дают белое потомство, а куры с черным оперением – черное. Потомство от скрещивания белых и черных особей – голубое. Какой процент потомства от скрещивания голубого петуха и курицы будет с голубым оперением?

Решение.

Ген Признак

A черное оперение

a белое оперение

Aa голубое оперение

Потомство, полученное от скрещивания белых и черных особей, имело голубое оперение, что свидетельствует о промежуточном характере наследования. При скрещивании петуха и курицы с голубым оперением ($\text{♀ Aa} \times \text{♂ Aa}$) получено расщепление: 25 % особей (генотип **AA**) с черным оперением, 50 % особей с голубым оперением (генотип **Aa**) и 25 % особей с белым оперением (генотип **aa**).

Ответ: 50 % особей (генотип Aa) будут иметь голубое оперение.

Задача 7. У человека ген b определяет врожденную глухонемоту. В норме слух и речь наследуются как доминантный признак. Здоровая женщина вступила в брак со здоровым мужчиной. У каждого из них один из родителей был глухонемой. Какова вероятность рождения у них глухонемого ребенка?

Решение

Ген Признак

b врожденная глухонемота

B нормальный слух и речь

P $\text{♀ Bb} \times \text{♂ Bb}$

G B, b, B, b

F₁ BB; Bb; Bb; bb

Ответ: вероятность рождения глухонемого ребенка (bb) – 25 %.

Практическое занятие № 6.

Тема: Хромосомная теория. Генетика пола. Наследование, сцепленное с полом. Закономерности изменчивости.

Теоретическая часть

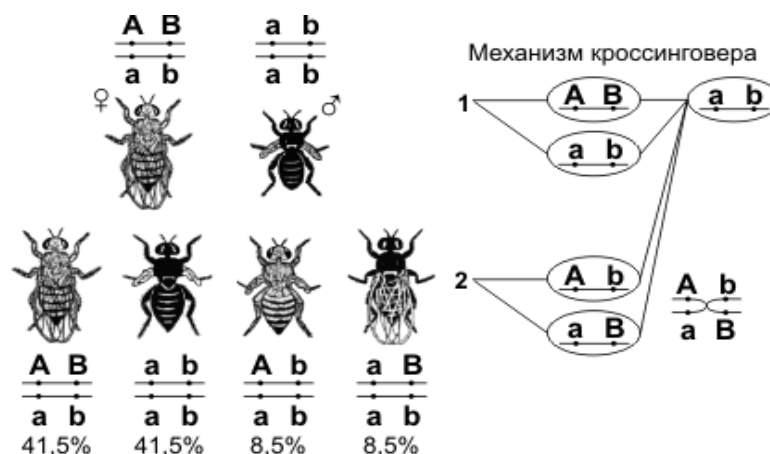
Хромосомная теория наследственности. Закон Моргана. Генетика пола. Наследование, сцепленное с полом.

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 F₁ 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 рекомбинированные 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^BY , рыжего – X^bY . Трёхцветный кот может быть только с синдромом Клайнфельтера, с трисомией по X – хромосоме – $X^B X^b Y$, в этом случае кот – бесплоден.

Генетика человека. Методы изучения наследственности человека. Наследственные заболевания, их профилактика.

Установлено, что существуют болезни, обусловленные наследственными факторами. Эти заболевания можно предупреждать и лечить, для чего были разработаны методы изучения генотипа человека.

Основные методы в изучении наследственные заболевания людей:

Генеалогический – изучение родословной людей за возможно большее число поколений.

Этим методом установлено, что развитие некоторых способностей человека (музыкальности, склонности к математическому мышлению) определяется наследственными факторами, доказано наследование многих заболеваний (врожденная рецессивная глухота, шизофрения). Известны наследственные заболевания, определяемые не рецессивными, а доминантными генами, например, ведущая к слепоте наследственная дегенерация роговицы.

Близнецовый – состоит в изучении развития признаков у однояйцевых близнецов. Он дает возможность выяснить, какие качества определяет внешняя среда, а какие – наследственность.

Цитогенетический – заключается в изучении структуры и количества хромосом. Этот метод позволяет выявить хромосомные мутации.

Биохимический – обнаружение изменений в биологических параметрах (например, сахарный диабет).

Все большее значение приобретает генетика для медицины. Знание генетики человека в ряде случаев позволяет спрогнозировать рождение ребенка абсолютно здорового у родителей, имеющих наследственный недуг.

Наследственные болезни человека, их лечение и профилактика.

К настоящему времени известно более 2 тыс. наследственных болезней человека, причем большинство из них связано с психическими расстройствами. Болезней, не имеющих абсолютно никакого отношения к наследственности, практически не существует. Течение разных заболеваний (вирусных, бактериальных и даже травм) и выздоровление после них в той или иной мере зависят от наследственных иммунологических, физиологических, поведенческих и психических особенностей индивидуума.

Условно наследственные болезни можно подразделить на три большие группы: болезни обмена веществ (заболевание углеводного обмена – сахарный диабет), молекулярные болезни, которые обычно вызываются генными мутациями, и хромосомные болезни (изменение числа или структуры хромосом, например, болезнь Дауна). Ряд патологических признаков (гипертония, атеросклероз, подагра и др.) определяются не одним, а несколькими генами (явление полимерии). Это болезни с наследственным предрасположением, которые в большей степени зависят от условий среды: в благоприятных условиях такие заболевания могут и не проявиться.

Основным путем предотвращения наследственных заболеваний является их профилактика. Для этого во многих странах мира существует сеть учреждений, обеспечивающих медико-генетическое консультирование населения. В первую очередь его услугами должны пользоваться лица, вступающие в брак, у которых имеются генетически неблагополучные родственники. Врачи и генетики смогут определить степень риска рождения генетически неполноценного потомства и

обеспечить контроль за ребенком в период его внутриутробного развития. Следует отметить, что курение, употребление алкоголя и наркотиков матерью или отцом будущего ребенка резко повышают вероятность рождения младенца с тяжелыми наследственными недугами.

Классификация наследственных болезней

Следует различать врожденные и наследственные заболевания. Наследственные болезни называются так потому, что они вызываются повреждением наследственного аппарата, а не потому что они наследуются из поколения в поколение. Врожденные болезни – это все болезни, которые имеются у ребенка в момент рождения. Причиной их могут быть вирусные и бактериальные инфекции, отравление плода алкоголем, курением и др. Под действием этих факторов могут развиваться точно такие же пороки, как и при действии мутантных генов. Такие копии наследственных заболеваний называют фенотипическими. Мутации, происходящие в разных генах, могут привести к образованию одинаковых фенотипических признаков, называемых генокопиями.

По уровню вовлечения наследственного материала наследственные болезни делят на генные и хромосомные.

1. Генные или молекулярные болезни в свою очередь подразделяют на:

1) моногенные болезни, возникающие при мутациях, затронувших один ген, хотя мутация может захватывать более обширные участки ДНК. Моногенные болезни классифицируют по типу передачи потомкам признака, и они наследуются по законам Менделя:

- а) аутосомно-доминантные;
- б) аутосомно-рецессивные;
- в) доминантные, сцепленные с X-хромосомой;
- г) рецессивные, сцепленные с X-хромосомой;
- д) сцепленные с Y-хромосомой.

2) полигенные или мультифакториальные, возникающие при взаимодействии нескольких генов и неблагоприятных условий среды. Эти болезни еще называют болезнями с наследственной предрасположенностью (атеросклероз, аллергические заболевания, псориаз, сахарный диабет, шизофрения и др.)

2. Хромосомные болезни могут быть обусловлены изменением числа хромосом (анеуплоидией) и структуры хромосом (хромосомными абберациями).

Генные болезни

1) При аутосомно-доминантном типе наследования характерно нарушение синтеза структурных белков или белков, выполняющих специфические функции (например, гемоглобина). Фенотипически при этом типе наследования патологическое состояние обнаруживается практически всегда. В родословной аномальный признак встречается в каждом поколении и одинаково часто болеют как лица мужского, так и женского пола. Примерами являются следующие заболевания: нейрофибрилломатозы – опухоли нервных стволов, талассемия – нарушение синтеза гемоглобина, эллиптоцитоз – гемолитическая анемия, ахондропластическая карликовость – нарушение роста, короткие конечности при нормальных размерах туловища и головы. Синдром Марфана характеризуется накоплением в организме большого количества свободных или связанных с белком кислых мукополисахаридов и повышенном их содержании в моче. При этом заболевании нарушается обмен аминокислоты гидроксипролина, являющейся существенным компонентом коллагена. Клинически наблюдается триада признаков: изменения со стороны сердечно-сосудистой системы, подвывих хрусталика, нарушение со стороны опорнодвигательного аппарата. Брахидактилия – укорочение пальцев. Серповидно-клеточная анемия – в эритроцитах содержится аномальный гемоглобин, эритроциты имеют другую форму.

2) Аутосомно-рецессивный тип наследования. Мутантный ген при этом типе наследования проявляется только в гомозиготном состоянии, гетерозиготы по этому гену фенотипически не отличаются от здоровых людей. Наблюдается возникновение заболеваний, связанных с нарушением действия ферментов и называются такие заболевания энзимопатии.

Примеры заболеваний: алькаптонурия – темная моча из-за наличия продуктов метаболизма фенилаланина и тирозинагомогентиизиновой кислоты, развиваются артриты. Фенилкетонурия – резкое повышение в крови и выведение с мочой аминокислоты фенилаланина и продуктов ее обмена – фенилпировиноградной и фенилмолочной кислот. Они оказывают токсическое влияние на клетки головного мозга и развивается умственная отсталость. У гетерозигот вдвое больше в крови фенилаланина.

Галактоземия – нарушение углеводного обмена из-за дисфункции печени. Не активен фермент, превращающий галактозу в глюкозу. В тканях и крови накапливается галактоза. Без лечения развивается цирроз печени, слабоумие, ранняя смерть. Лечение – исключение продуктов, содержащих лактозу (молочный сахар), галактоза образуется в кишечнике при расщеплении лактозы.

Альбинизм – блокируется фермент тирозиназа, который катализирует превращение тирозина в меланин. Наблюдается отсутствие меланина в клетках кожи, волос, радужной оболочки глаз, повышенная чувствительность к УФ-облучению.

3) Доминантное наследование, сцепленное с X-хромосомой. Данный тип наследования присущ немногим формам патологий. Проявление заболевания не зависит от пола, однако более тяжело протекает у мальчиков. Отец передает измененный ген только дочерям. Примеры заболеваний: рахит, неподдающийся лечению витамином Д, гипоплазия эмали (коричневая эмаль зубов). Синдром Альпорта – гломерулонефрит с глухотой и понижением остроты зрения.

4) X-сцепленный рецессивный тип наследования.

Для этого типа наследования характерным условием является то, что действие мутантного гена проявляется у мальчиков всегда, а у девочек только в гомозиготном состоянии. Вероятность рождения больного мальчика у матери носительницы мутантного гена, составляет 50%. Больной отец передает свой ген только дочерям. Примеры заболеваний: гемофилия – нарушение свертываемости крови, миопатия – прогрессирующая мышечная дистрофия (атрофия скелетных мышц, часто – отставание в умственном развитии), ихтиоз – верхние пласты эпидермиса имеют вид роговых чешуй с кровоточащими трещинами, дальтонизм – цветовая слепота.

Хромосомные болезни, обусловленные аномалиями аутосом

Хромосомные болезни – это группа наследственных патологических состояний, причиной которых является изменение количества хромосом или нарушение их структуры. Наиболее часто отмечаются трисомии, реже моносомии.

Хромосомные болезни клинически выражаются множественными врожденными пороками развития. Большинство хромосомных мутаций являются возникающими заново вследствие мутации в гамете здорового родителя, а не наследуемыми в поколениях, что связано с высокой смертностью больных в дорепродуктивном периоде.

Аномалии аутосом.

Трисомия 8. У больных отмечается неглубокая умственная отсталость и физическое недоразвитие. Типичным проявлением служат удлиненность туловища, преобладание скелетных аномалий, нарушение речи, вывернутая нижняя губа – в 20% случаев. Такие больные относительно жизнеспособны и в половом возрасте могут иметь потомство.

Трисомия 13 – синдром Патау – впервые был описан этим ученым в 1960 году. Наблюдается высокая ранняя смертность (в течение первого года жизни умирает 90% детей). Характерны тяжелые аномалии строения: расщепление твердого и мягкого неба, незаращение губы, недоразвитие или отсутствие глаз (микрофтальмия или анофтальмия), деформированы и низко расположены ушные раковины, деформация кистей и стоп – полидактилия и синдактилия (сращение пальцев), отсутствие переднего мозга, дефекты внутренних органов.

Трисомия 18. Впервые этот синдром был описан Дж. Эдвардсом в 1960 году. Чаще синдром встречается у девочек. Череп необычной формы: узкий лоб и широкий выступающий затылок, очень низко расположенные деформированные уши, недоразвитие нижней челюсти,

деформация кистей, пальцев. Дефекты сердца, почек, легких, головного мозга. Могут дожить до года.

Трисомия по 21, синдром Дауна. Наиболее распространенная из всех аномалий. Характерные признаки: монголоидный разрез глаз, косоглазие, нависающая складка над верхним веком, короткий широкий нос, плоское лицо, большой, часто не вмещающийся во рту язык, полуоткрытый рот. Больные маленького роста, кожа шелушится, на щеках румянец. Нередко имеются нарушения строения внутренних органов (сердца, крупных сосудов). Психически – это дилеты и идиоты. Но в отличие от других видов олигофрении у больных болезнью Дауна сохраняется эмоциональная сфера при глубоком интеллектуальном дефекте. Они иногда могут научиться читать и писать, но считать не могут. У них недоразвит головной мозг, половые железы и вторичные половые признаки. Потомства обычно не оставляют, но описано несколько случаев рождения детей у таких лиц.

После 35-39 лет матери вероятность рождения больного ребенка возрастает в 10 и более раз. За последние годы частота родов с болезнью Дауна увеличилась.

Хромосомные болезни, обусловленные аномалиями половых хромосом

Половые хромосомы являются главными носителями генов, контролирующих развитие пола, поэтому их численные или структурные нарушения определяют разнообразные отклонения в половом развитии.

Полисомии по половым хромосомам разнообразны: они различаются числом дополнительных хромосом, их типом и комбинацией разных хромосом в случае мозаицизма. Подавляющая часть их приходится на трисомии XXX, XXУ и ХУУ. Причина – нерасхождение половых хромосом в мейозе.

XXX (47) – трисомия X. Рождаются девочки, часто по внешнему виду они не отличаются от здоровых. Большинство больных нормальны в физическом и умственном отношении, не отмечаются отклонения в половом развитии, способны к деторождению. Однако у части женщин с X-трисомией может наблюдаться нарушение менструального цикла, ранняя менопауза, иногда – отсутствие менструального цикла, нерезкие отклонения в физическом развитии, интеллектуальное развитие несколько снижается. Эти женщины чаще страдают шизофренией. В соматических клетках – 2 тельца полового хроматина. Может быть и полисомия по X-хромосоме - XXXX (в этом случае патология более выражена).

Синдром Клайнфельтера – XXУ (47). Сюда же относятся варианты с большим числом хромосом (XXXУ, XXXХУ).

Присутствие У-хромосомы определяет мужской пол больных. До периода полового созревания мальчики с аномальным набором хромосом мало отличаются от лиц с нормальным кариотипом. Клинические проявления появляются в период полового созревания. Наблюдается недоразвитие половых признаков: а именно, семенников, отсутствие или нарушение сперматогенеза. Отмечается развитие телосложения и оволосения по женскому типу, умственная отсталость может быть, а может и не быть. При XXУ – в соматических клетках одно тельце Бара.

Могут быть и другие варианты полисомии у мужчин: ХУУ (47); XXУУ (48); XXУУУ (49). Мужчины высокого роста, нормального физического и умственного развития. У таких индивидуумов наблюдаются психопатические черты: неустойчивость эмоций, неадекватное поведение, агрессивность.

Моносомия ХО – синдром Шерешевского-Тернера. Кариотип 45. Рождаются девочки. Это единственная совместимая с жизнью моносомия. Наблюдается недоразвитие яичников, наружных половых органов, месячные редкие и скудные, бесплодны. Рост 135-145 см, шея короткая с широкой кожной складкой. Могут наблюдаться различные пороки внутренних органов (сердца, почек и др.). Интеллект не страдает. Половой хроматин в клетках отсутствует. Данный синдром может быть вызван не только моносомией по X-хромосоме, но и морфологическими ее изменениями (делеция плеча, кольцевые хромосомы), а также может наблюдаться мозаицизм XX/ХО. Одна половина клеток содержит - XX, другая - ХО.

Хромосомные aberrации

При делении короткого плеча пятой хромосомы развивается синдром «кошачьего крика». Называется так потому, что у таких детей наблюдается нарушение строения гортани, поэтому у них тембр голоса похож на мяуканье кошки.

Делеция короткого плеча 11 хромосомы приводит к развитию нарушений со стороны органа зрения (катаракта, глаукома, помутнение роговицы), а также появление в детском возрасте у большинства больных нефробластомы.

Почти по каждой хромосоме известны нарушения строения, приводящие к различным порокам развития. Кроме того, в настоящее время имеются сведения о том, что в ряде случаев изменение гетерохроматиновых районов хромосом (их увеличение или уменьшение) приводит к неблагоприятному фенотипическому эффекту – отражаются на плодовитости или на потомстве.

Транслокация участка 21 хромосомы на 13-15 у матери или 21 на 22 у отца приводит к возникновению синдрома Дауна.

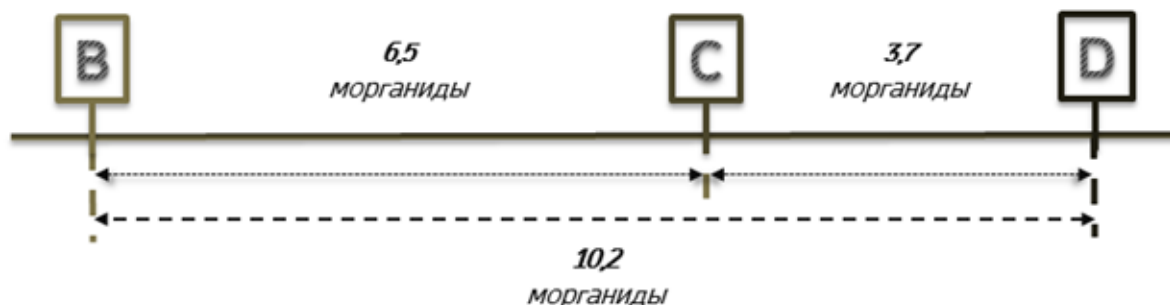
«

Вопросы и задания к практическому занятию

Задача 1. Гены В, С и D находятся в одной хромосоме. Между генами В и С кроссинговер происходит с частотой 6,5 %, между генами С и D – с частотой 3,7 %. Определить взаиморасположение генов В, С, D в хромосоме, если расстояние между генами В и D составляет 10,2 морганиды.

Решение: процент кроссинговера равен расстоянию между генами в морганидах.

Гены в хромосоме располагаются линейно. Распределим их на одной линии, в соответствии с условием задачи. Между геном В и D – 10,2 морганиды. Между В и С – 6,5 морганиды. Между С и D – 3,7 морганиды.

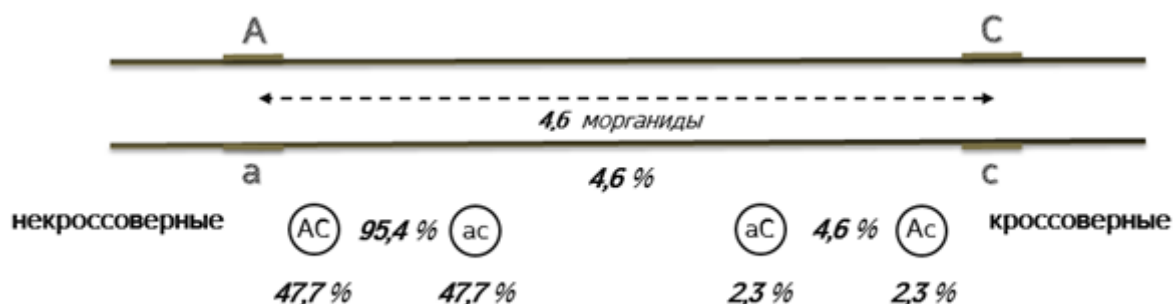


Задача 2. Гены А и С расположены в одной группе сцепления, расстояние между ними 4,6 морганиды. Определите, какие типы гамет и в каком процентном соотношении образуют особи генотипа АаСс.

Решение: определяем типы гамет. У организма с данным генотипом наблюдается неполное сцепление генов. Значит, он будет давать четыре типа гамет. Некроссоверные – АС и ас и кроссоверные – Ас и аС.

Определяем процентное соотношение гамет. Расстояние между генами в 4,6 морганид говорит нам о том, что вероятность кроссинговера составляет 4,6 %. Таким образом, общее количество кроссоверных гамет составит те же 4,6 %. Поскольку таких гамет у нас два типа, рассчитываем количество каждого из них. Получаем по 2,3 % Ас и аС.

Итак, всего гамет – 100%. Находим общее количество некроссоверных гамет – 95,4 %. Делим на два и получаем количество каждого типа некроссоверных гамет АС и ас – по 47,7 %.



Ответ: данный организм будет давать четыре типа гамет. По 47,7 % некрссоверных AC и ac и по 2,3 % крссоверных Ac и aC

Задача 3. При скрещивании самок дрозофил, дигетерозиготных по генам A и B, с рецессивными по обоим генам самцами получены следующие расщепления по фенотипу:

1. AB : Ab : aB : ab = 25 % : 25 % : 25 % : 25 %.

2. AB : Ab : aB : ab = 47 % : 3 % : 3 % : 47 %.

В каком случае наблюдается свободное комбинирование, а в каком – сцепленное наследование? Определите расстояние между генами A и B для случая сцепленного наследования. Обозначьте расположение генов в хромосомах для всех случаев.

Решение: определяем тип наследования.

Свободное комбинирование будет иметь место в первом случае, так как разные типы гамет образуются в одинаковых количествах. Это говорит нам также о том, что гены расположены в разных парах хромосом.

Во втором случае образуется разное количество типов гамет. Значит, мы имеем дело со сцепленным наследованием.

Определяем расстояние между генами.

Для этого находим общее число рекомбинантных потомков. Поскольку каждого типа таких гамет образуется по три процента, то общее количество рекомбинантных гамет составит шесть процентов. Из чего делаем вывод, что расстояние между генами A и B – 6 морганид и располагаются они в одной паре хромосом.



Ответ: в первом случае – свободное комбинирование генов, расположенных в разных парах хромосом, во втором – сцепленное наследование. Гены A и B расположены в одной паре хромосом на расстоянии 6 морганид.

Вопросы:

1. Что называют изменчивостью? Какие виды изменчивости вам известны? Что лежит в основе классификация этого свойства?
2. составьте сравнительную таблицу генотипической и фенотипической изменчивости?
3. Приведите примеры признаков широкой и узкой нормами реакции ?
4. Может ли модификационной изменчивость лежать в основе эволюционного процесса?
5. Какие признаки подвергаются модификациям чаще? Перечислите возможные признаки мутаций.

Практическое занятие № 7.

Тема: Основные методы селекции растений, животных и микроорганизмов. Биотехнология.

Теоретическая часть

Основные методы селекции растений, животных и микроорганизмов. Биотехнология

Разнообразие сортов растений и пород животных – результат селекционной работы ученых. Закон Н. И. Вавилова о гомологических рядах в наследственной изменчивости.

Селекция – отрасль сельского хозяйства, занимающаяся выведением новых сортов и гибридов, сельскохозяйственных культур и пород животных.

Генетика – основа селекции. Основными методами селекции растений служат гибридизация и отбор. Приручение животных, скрещивание, гетерозис, испытание производителей – все эти методы используются в племенной селекционной работе с животными.

Академик Н. И. Вавилов в течение многих лет исследовал закономерности наследственной изменчивости у дикорастущих и культурных растений различных систематических групп.

Эти исследования позволили сформулировать закон гомологических рядов или закон Вавилова. Закон: генетически близкие роды и виды характеризуются сходными рядами наследственной изменчивости. Зная, какие мутационные изменения возникают у особей какого-либо вида, можно предвидеть, что такие же мутации в сходных условиях будут возникать у родственных видов и родов.

Знание этого позволяет селекционерам заранее предвидеть, какие признаки изменяются у того или иного вида в результате воздействия на него мутагенных факторов.

Искусственный отбор и селекция.

Искусственный отбор – метод селекции, осуществляемый человеком с целью создания пород животных и сортов растений. Селекция – наука, разрабатывающая теорию и методы выведения и улучшения пород животных, сортов растений и штаммов микроорганизмов. Методы селекции, их суть:

Массовый отбор – выделение группы особей, обладаемых желаемыми признаками (применяется многократно в ряду поколений).

Индивидуальный отбор – выделение отдельных особей с желаемыми признаками. Наиболее применим для животных и самоопыляющихся растений.

Межлинейная гибридизация – скрещивание двух чистых линий для получения гетерозиса (гетерозис – явление очень высокой плодовитости и жизнестойкости в первом гибридном поколении).

Отдаленная гибридизация – скрещивание неблизкородственных форм и даже разных видов. Применяют для получения необычных комбинаций генов для последующего отбора.

Полиплоидия – увеличение числа хромосомных наборов. Используют в селекции растений для повышения урожайности и преодоления бесплодия при межвидовом скрещивании.

Клеточная инженерия – выращивание клеток вне организма (в культуре ткани). Позволяет проводить гибридизацию соматических (неполовых) клеток.

Генетическая инженерия (искусственная перестройка генома). Позволяет встраивать в геном организма одного вида гены другого вида.

Вопросы и задания к практическому занятию

Вопросы:

1. Чем искусственный отбор отличается от естественного?

2. Какие виды гибридизации вам известны?
3. Какой процесс называют гаметогенезом?
4. Что такое мутагенез?
5. Что такое чистая линия?
6. Что такое селекция ?
7. Какие задачи решает селекция?
8. В чем заключаются методы гибридизации и отбора?
9. Что такое гетерозис и инбридинг? В чем их принципиальное различие? Что такое биотехнология?
10. Почему развитию биотехнологии уделяется большое внимание?

Практическое занятие № 8.

Тема: Популяционно – видовой уровень: общая характеристика. Виды и популяции. Развитие эволюционных идей. Движущие силы эволюции, их влияние на генофонд популяции. Естественный отбор как фактор эволюции.

Теоретическая часть

Популяционно-видовой уровень: общая характеристика. Виды и популяции

Вид, критерии вида. Популяции.

Вид – совокупность особей, обладающих наследственным сходством морфологических, физиологических и биологических особенностей, свободно скрещивающихся и дающих плодовитое потомство, приспособившихся к определенным условиям жизни и занимающих в природе определенный ареал.

Критерии для определения принадлежности к данному виду:

Морфологический – главный критерий, основан на внешних различиях между видами животных или растений.

Географический – вид обитает в пределах определенного пространства (ареала). Ареал – это географические границы распространения вида, размеры, форма и расположение в биосфере которого отлично от ареалов других видов.

Экологический – характеризуется определенным типом питания, местом обитания, сроками размножения, т.е. занимает определенную экологическую нишу.

Этологический – заключается в том, что поведение животных одних видов отличается от поведения других.

Генетический – генетическая изоляция от других видов. Животные и растения разных видов почти никогда не скрещиваются между собой.

Физиолого-биохимический – не может служить надежным способом разграничения видов, так как основные биохимические процессы протекают у сходных групп организмов одинаково.

Популяция – совокупность особей одного вида, занимающих определенную территорию и обменивающихся генетическим материалом. Популяция не является полностью изолированной группой. Факторы среды, взаимодействие с другими популяциями может изменять численность популяции.

Развитие эволюционных идей

Эволюция – это процесс исторического развития органического мира. В ходе эволюции осуществляется преобразование одних видов в другие.

Теория эволюции занимает особое место в изучении истории жизни. Она стала той объединяющей теорией, которая служит фундаментом для всей биологии. Эволюция подразумевает всеобщее постепенное развитие, упорядоченное и последовательное. Представление об эволюции берет свое начало не от Дарвина. Еще задолго до Дарвина попытки человека объяснить очевидное разнообразие окружающих его живых организмов парадоксальным образом привлекло его внимание к чертам структурного и функционального сходства между ними. Выдвигались различные гипотезы, что бы объяснить и это сходство и многообразие живых организмов, и такие идеи сами эволюционировали по мере развития науки.

Дарвин родился в 1809 году в семье состоятельного врача. Получил образование в университетах Эдинбурга и Кембриджа. Решающим поворотом в его судьбе стало путешествие на корабле «Бигль» (*слайд 10*), в котором Дарвин принял предложение участвовать в качестве натуралиста (без жалованья). В течении 5 лет с 1831 по 1836 г он занимался геологическими исследованиями, однако во время пребывания на Галапагосских островах им были сделаны важные наблюдения, которые произвели на Дарвина сильное впечатление.

После возвращения из плавания наблюдения Дарвина были продолжены. В частности им изучалось разведение домашних животных и выведение новых пород – концепция искусственного

отбора. Определенный толчок в его исследованиях дал трактат Томаса Мальтуса «О народонаселении»

Основные идеи эволюционной теории были изложены Дарвином в книге «Происхождение видов путем естественного отбора», которая вышла в свет в ноябре 1859г

Материал эволюции: наследственная изменчивость

Движущие силы эволюции: борьба за существование; естественный отбор

Результат эволюции: многообразие видов; приспособленность видов.

Эволюция – процесс постоянного, постепенного, всеобщего развития живой природы, идущий на основе борьбы за существования и естественного отбора.

Любая теория требует подтверждений. Наличие процесса эволюции, т.е. единства всех живых организмов и их изменяемость подтверждается данными различных разделов биологии.

Доказательства эволюции

1. Цитологические

Клеточное строение

Сходство клеток

Начало развития с одной клетки

2. Анатомические

Общий план строения

Явление гомологии

Явление аналогии

Рудименты

Атавизмы

3. Палеонтологические

Наличие ископаемых остатков

Наличие переходных форм

Филогенетические ряды

Первый филогенетический ряд построен русским палеонтологом Владимиром Ковалевским в 19 веке.

4. Эмбриологические

К. Бэр – закон зародышевого сходства

Мюллер и Геккель – биогенетический закон: каждая особь в своем индивидуальном развитии повторяет краткую историю развития своего вида – филогенез.

Северцов – повторяются этапы развития зародышей.

5. Биохимические – родственные виды имеют сходный состав белков и ДНК.

6. Биогеографические – распределение видов по поверхности планеты и их группировка в биогеографические зоны отражает процесс исторического развития Земли.

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 малопомалу этот орган, развивает и увеличивает его и придает 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, повидимому, 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.

Движущие силы эволюции, их влияние на генофонд популяции

Популяция как элементарная эволюционная единица. Наблюдения в природе показывают, что особи любого вида животных, растений или микроорганизмов распределены в пределах видового ареала неравномерно и плотность видового населения всегда варьирует. Участки с относительно высокой встречаемостью, плотностью особей 2 данного вида чередуются с участками низкой встречаемости, плотности. Такие «центры плотности» населения каждого вида называют, как правило, популяциями. Популяция – это совокупность особей одного вида, обитающих на определенной территории, свободно скрещивающихся между собой и частично или полностью изолированных от других популяций. Популяция – минимальная самовоспроизводящаяся группа особей одного вида, на протяжении эволюционно длительного времени населяющая определенное пространство, образующая самостоятельную генетическую систему и формирующая собственную экологическую нишу. Популяция – самая мелкая, элементарная группа особей, из тех, которым присуща эволюция. Различают несколько типов популяций. В качестве наименьшей группировки для высших позвоночных выделяют небольшую группу связанных тесным родством организмов – парцеллу, или семью (Н.П. Наумов, 1963). Примерами такой единицы могут служить прайд львов, гарем у морских котиков. Выделяют также микропопуляции. Группы особей вида, являющиеся менее близкородственными, чем семьи, объединениями, связанные единством территории и тесным экологическим взаимодействием, представляют собой микропопуляции. Примером могут служить колония мышевидных грызунов, стадо оленей. Микропопуляции образуются не у всех видов. Так, лоси ведут почти одиночный образ жизни. К микропопуляциям приравнивают по рангу так называемые элементарные популяции. Примером их являются нерестовые скопления рыб, близких по возрасту и фенотипу. Грачиные колонии или тока глухарей и тетеревов определяют как микропопуляции. Группировкой

более высокого ранга, чем микропопуляция, является локальная (местная) популяция, основным признаком которой считают устойчивость территории, занимаемой данной группой организмов. Более крупная группировка, выделяемая Н.П. Наумовым, представляет собой экологическую популяцию, т. е. группу особей, связанных единством ритмов жизни: например, сроками перелета у птиц, сроками начала размножения и диапаузы у насекомых и др. Над экологической популяцией стоит (или равна ей) географическая популяция, часто приравниваемая к морфологическому (морфогеографическому) подвиду, выделяемому систематиками. Иногда говорят даже о видовых популяциях, подразумевая под этим названием все население данного вида, отнесенное к его ареалу [3, 4]. Популяция регулирует свою численность путем обновления и замещения особей. При сбалансированной интенсивности рождаемости и смертности формируется стабильная популяция. Фактически же в природе нет популяций, которые сохранялись бы неизменными хотя бы на протяжении короткого промежутка времени. Чаще отмечается превышение рождаемости над смертностью, и численность популяции растет. Такие популяции будут растущими. Увеличение численности популяции характерно для колорадского жука, чайки обыкновенной, зайцарусака, элодеи канадской. Однако при чрезмерном развитии популяции ухудшаются условия существования, что вызывается ее переуплотнением. Это приводит к резкому возрастанию смертности, и в результате численность популяции начинает сокращаться. Если смертность превышает рождаемость, популяция становится сокращающейся. Хорошо известны случаи резкого сокращения численности популяций промысловых видов животных (соболя, бобра, выхухоли). Сокращающаяся популяция, достигнув какой-то минимальной численности, превращается в свою противоположность – в растущую популяцию, так как создаются благоприятные условия для ее восстановления. При оптимальной плотности популяции отношения между особями стимулируют протекание жизненных процессов (рост, развитие, половое созревание), а при перенаселении замедляют эти процессы. Устойчивость популяции поддерживается исторически сложившимися способами самовоспроизведения благодаря смене поколений и способности к саморегуляции путем изменений своей структуры. У клональных популяций репродуктивная устойчивость обеспечивается делением индивида на дочерней особи (простейшие) или вегетативным размножением у растений. В популяциях, в которых репродуктивная целостность основана на скрещивании особей (панмиктические популяции), возникли различные дополнительные особенности генотипической и фенотипической организации (диплоидность, гомологичность хромосом, вторичные половые признаки и др.), имеющие специфическое эволюционное значение. Благодаря мутационной и комбинативной изменчивости генетический резерв панмиктических популяций несравненно богаче, чем у клональных организмов. Это свойство панмиктических популяций имеет огромное значение для эволюции.

22 Генетические и морфофизиологические особенности популяции. Популяция служит объектом изучения экологии, генетики, теории эволюции. С позиций экологии особи в пределах популяции рассматриваются как статические единицы, равнозначные друг другу. Выделяют экологические характеристики популяции – это величина (по занимаемому пространству и численности особей), возрастная и половая структуры, популяционная динамика и некоторые другие. С позиций генетики и теории эволюции выделяют эволюционно-генетические и морфофизиологические характеристики. При изучении природных популяций не всегда удастся сразу найти такой признак, присутствие или отсутствие которого в заметной концентрации характеризует ту или иную популяцию по сравнению с соседними. В этих целях проще и надежнее сравнивать популяции по многим признакам. Особенно успешным такой подход бывает при использовании признаков – маркеров генотипического состава популяции. Примерами их могут служить зазубренная или гладкая ость у пшеницы, красная и черная окраска у двухточечной божьей коровки, форма отдельных костей черепа и швов между костями. Удобным физиологическим признаком-маркером для определения границ, которые занимают определенные популяции серых крыс, является их нечувствительность к сильному антикоагулянту варфарину, используемому для борьбы с мелкими грызунами. Сопоставление аналогичных данных по тем или иным признакам позволяет характеризовать разные популяции, описывать их границы, выяснять сходство с соседними популяциями, строить гипотезы о путях исторического развития отдельных

популяций и их групп, выяснять действие различных эволюционных факторов. Подход к изучению морфофизиологических особенностей популяции (фенетический подход) не исключает использования традиционных способов сравнения популяций по размерам, массе, пропорциям тела особей. Каждая популяция обладает конкретной совокупностью генетической информации – это генофонд популяции. Она также обладает определённым фенофондом (совокупность фенотипов популяций вида). Признаки и свойства той или иной совокупности – фены детерминированы определенными генами и отражают характер внутривидовой и внутривидовой изменчивости. О генофонде популяции можно судить по ее фенофонду. Зная фенофонд популяции и вида, можно построить феноекологическую карту, которая будет в определенном 23 плане и феноекологической. Такой подход использовал Н.И. Вавилов при создании теории центров многообразия и происхождения культурных растений. На животных подобные исследования проводились А.С. Серебровским, Ю.А. Филипченко, Н.К. Кольцовым, др. Ставшие классическими работы по феноекологии растений и животных имели большое значение для эволюционной теории. Внутри вида популяции обмениваются особями и соответственно генетическим материалом. Поэтому популяции различаются количественным соотношением разных аллелей и частотами встречаемости того или иного генотипа. При составлении генетической характеристики популяции необходимо учитывать частоту генов и генотипов. Каждая популяция в той или иной степени неоднородна. Неоднородность популяции объясняется наличием в ней различных возрастных и половых групп, сезонных группировок, одиночных и стадных фаз и т.д. Такое явление носит название полиморфизма популяций. Как показали многочисленные эксперименты, главной особенностью природных популяций является их генетическая гетерогенность. Она поддерживается за счет мутаций, процесса рекомбинации (кроме форм с бесполом размножением). При скрещиваниях наследственные изменения накапливаются в популяциях, насыщают их. Генетическая гетерогенность, поддерживаемая мутационным процессом и скрещиванием, позволяет популяции (и виду в целом) использовать для приспособления наследственные изменения, вновь возникшие и те, которые возникли давно и существуют в скрытом виде. Несмотря на гетерогенность составляющих ее особей, любая популяция представляет сложную генетическую систему, находящуюся в динамическом равновесии. Популяция – минимальная по численности генетическая система, которая может продолжить свое существование на протяжении неограниченного числа поколений. При скрещивании особей внутри популяции происходит выщепление в потомстве многих мутаций, в том числе, обычно понижающих жизнеспособность особей из-за гомозиготности. В природной популяции, при достаточном числе генетически разнообразных партнеров по спариванию, возможно поддержание на необходимом уровне генетической разнообразности всей системы в целом. Этим свойством не обладает ни особь, ни отдельная семья или группа семей. Положение о генетическом единстве популяции является одним из наиболее важных выводов популяционной генетики. Большое значение в жизни всех организмов имеет внутривидовой генетический полиморфизм. Генетический полиморфизм заключается в сосуществовании внутри популяций нескольких генетически различных форм, в изменении частоты мутаций в пространстве, в разные годы или сезоны. Различие в генотипах определяет разнообразие и по фенотипам, которое выражается в довольно стойком внутривидовом фенотипическом полиморфизме. Каковы же причины и механизмы возникновения и поддержания полиморфизма в популяциях? Ответ на данный вопрос был получен после изучения экологической стороны этого явления. Была обнаружена тесная связь между распределением в популяции форм с различными генотипами и спецификой условий существования этих форм в пределах местообитания популяции. Появление внутривидового полиморфизма оказалось обусловлено тем, что в популяциях в одних экологических условиях наиболее жизнеспособными являются одни генотипы, а в других – иные. В этих условиях в популяции происходит образование нескольких форм, приспособленных к разным условиям. Яркая иллюстрация такого полиморфизма – популяция богомоллов, состоящая из форм с различной окраской особей – зеленая и бурая. Соответственно фону среды распределяются и концентрации генов, определяющих эти окраски: на зеленом фоне преобладают особи с генами, детерминирующими зеленую окраску, на буром – бурую окраску. Исследование

внутрипопуляционного генетического полиморфизма позволяет выявить механизмы, поддерживающие динамическое равновесие в природных популяциях. Кроме генетического, имеется еще модификационный полиморфизм. Являясь ярким показателем индивидуальной пластичности организма, он дает предпосылки для быстрого изменения организма в случае резкого изменения условий существования. В динамике популяций полиморфизм имеет большое значение – отдельные группы, обладая специфическими чертами, занимают разные экологические ниши. При этом, усложняются и становятся более разнообразными связи организмов со средой. В результате популяции приобретают широкие возможности для освоения арены жизни, существования и эволюции при изменении условий внешней среды. Популяции свойственна генетическая пластичность, которая обеспечивает адаптивные сдвиги. Это достигается различными способами. Например, у микроорганизмов с их огромной скоростью размножения и многочисленными популяциями в любой момент имеется достаточное количество новых мутантов, способных размножаться в изменившихся условиях. За счет их быстрого размножения обеспечивается сохранение популяции в новой среде. У многоклеточных раздельнополых организмов размеры популяции и скорость размножения значительно меньше. В связи с этим, вновь возникающие мутации в редких случаях могут явиться основой для адаптивного ответа популяции на изменение внешних факторов. У таких организмов пластичность обеспечивается за счет скрытой генетической изменчивости. Пластичность популяции находится в прямой зависимости от её генетической гетерогенности. Популяция обладает генетическим грузом – это снижение приспособленности популяций из-за появления неприспособленных особей. Поскольку мутационный процесс возникает случайно, то появление их неизбежно. Генетический груз устанавливается для определенного момента времени. Наследственные изменения, не адаптивные в конкретных условиях, в сменившихся условиях оказываются адаптивными. Закон Харди-Вайнберга и условия его проявления. В природных популяциях постоянно имеются возможности для их стабильности, на что указывает закон Харди-Вайнберга (1908): «при наличии альтернативных аллелей гена в популяции и при одинаково высокой жизнеспособности разных генотипов первоначальное соотношение аллелей, независимо от их исходной частоты, сохраняется во всех последующих поколениях». Значит, при отсутствии внешних давлений частоты генов в популяции должны быть постоянными. Отклонение от равенства закона Харди-Вайнберга свидетельствует о том, что на популяцию действует какой-либо из факторов или их совокупность, то есть в результате продолжающегося мутирования гена, или по нему идет отбор, или в результате эмиграции и иммиграции особей популяции обмениваются генами с другими популяциями того же вида. Однако сохранение равновесия не всегда свидетельствует об отсутствии действия этих факторов. Например, при половом отборе частоты генов могут меняться от поколения к поколению, а частоты генотипов будут удовлетворять соотношению

$$p^2 : 2pq : q^2 = 1$$

Поскольку в достаточно большой популяции при относительной редкости рецессивных гомозигот отбор по данному гену будет слабым, а повторное мутирование редким, можно полагать, что концентрация данной пары аллелей остается более или менее постоянной. Из закона Харди-Вайнберга следуют два важных положения: во-первых, концентрация данного аллеля может меняться только под действием внешних по отношению к популяции факторов, влияющих на ее численность и состав; во-вторых, в популяции будут накапливаться разные аллели – разнообразие генов по мере мутирования будет возрастать. Это генотипическое разнообразие, точнее разнообразие генов данной популяции или вида, называемое генофондом, имеет большое значение для эволюции, так как представляет собой материал для отбора. Итак, стабильность популяций нарушается объективно существующими в природе факторами. Кроме отмеченных, на генетическую структуру популяции, частоту генов в популяции оказывает влияние ее размер, количество родителей, определяющих генетический состав следующего поколения. Общая величина популяции – это число особей, входящих в данный момент в ее состав. Количество особей непременно сказывается на частоте генов в пределах популяции. Количество родителей,

определяющих генетический состав следующего поколения, представляет собой репродуктивную величину популяции. Эффективная репродуктивная величина популяции постоянно снижается в виду ряда причин, в том числе: неравного соотношения полов, инбридинга – скрещивания особей, связанных близким родством. Следует отметить, что в малых популяциях неизбежен довольно тесный инбридинг, приводящий к гомозиготизации, а тем самым сводящий до минимума их генетическую гетерогенность. При таком предельном ограничении разнообразия наследственной изменчивости снижаются и возможности отбора. Поэтому для большинства случаев правомерно утверждение, что малые популяции зачастую находятся на грани полного исчезновения. Вместе с тем, в природе наблюдается много инбредных линий, в особенности у растений (самоопылители) и у клональных популяций. Сам факт существования инбредных линий показывает на относительность вреда гомозиготизации. В общем, основными генетическими (эволюционно - генетическими) характеристиками популяции являются: постоянная наследственная гетерогенность, частота генов, генотипов и фенотипов, внутреннее генетическое единство, динамическое равновесие отдельных генов (аллелей), полиморфизм. Популяция обладает генофондом и фенофондом, генетической пластичностью и генетическим грузом; в популяции есть возможности для поддержания ее стабильности. Все это имеет большое значение для эволюционного процесса. На популяционном уровне действуют эволюционные факторы, в том числе, борьба за существование, благодаря которым, выживают особи с полезными в данных условиях изменениями. Популяция является гетерогенной системой, то есть состоит из особей с неодинаковой приспособленностью к среде. Только в такой насыщенной различающимися особями системе может действовать естественный отбор. В результате популяция представляет собой элементарную эволюционную структуру. Как элементарная эволюционная единица популяция должна иметь следующие черты:

- 1) реально существовать в природе,
- 2) быть целостной в пространстве и времени, 3) постоянно наследственно изменяться.

Естественный отбор как фактор эволюции

Эволюционное учение Ч. Дарвина. Его основные положения и значение.

Построение наиболее фундаментальной эволюционной концепции связано с именем английского ученого Чарльза Дарвина. Основные положения эволюционного учения Дарвина сводятся к следующему:

Многообразие видов животных и растений – это результат исторического развития органического мира.

Главные движущие силы эволюции – борьба за существование и естественный отбор. Материал для естественного отбора дает наследственная изменчивость. Стабильность вида обеспечивается наследственностью.

Эволюция органического мира преимущественно шла по пути усложнения организации живых существ.

Приспособленность организмов к условиям окружающей среды является результатом действия естественного отбора.

Могут наследоваться как благоприятные, так и неблагоприятные изменения.

Многообразие современных пород домашних животных и сортов с/х растений является результатом действия искусственного отбора.

Эволюция человека связана с историческим развитием древних человекообразных обезьян.

Эволюционное учение Ч. Дарвина можно рассматривать как переворот в области естествознания. Значение эволюционной теории заключается в следующем:

Выявлены закономерности превращения одной органической формы в другую.

Объяснены причины целесообразности органических форм.

Открыт закон естественного отбора. Выяснена сущность искусственного отбора.

Определены движущие силы эволюции.

1. Вспомните, что является главными движущими силами эволюции по Ч. Дарвину?
2. Что является результатом эволюционного процесса?
3. К каким последствиям может привести способность организмов давать многочисленное потомство?
4. Какая форма борьбы за существование проявляется при повышении плотности популяции?
5. В чём заключается смысл борьбы за существование?
6. Что является итогом борьбы за существование?

Какие организмы передают потомству свои признаки, а какие нет? Особи, обладающие признаками, которые снижают их приспособленность к окружающей среде, имеют меньше шансов на участие в размножении, а другие, чьи изменения случайно оказываются полезными, оставляют потомство.

Как вы считаете, что такое естественный отбор?

Естественный отбор всегда выступает как главный фактор преобразования живых организмов. Механизм его действия одинаков, т.е. естественный отбор каждый раз способствует выживанию и оставлению потомства наиболее приспособленных особей.

За счет чего возникают приспособленные особи?

Генетической основой любой формы естественного отбора является наследственная изменчивость, а причиной – влияние условий среды. Мутанты, бывшие прежде менее приспособленными по сравнению с нормальным генотипом, при благоприятном для них изменении условий среды получают преимущество и постепенно вытесняют прежнюю норму. Результатом длительного действия отбора является преобразование популяционного генофонда, замена одних, количественно преобладающих, генотипов другими.

Таким образом, **естественный отбор** – это процесс, в результате которого преимущественно выживают и оставляют потомство наиболее приспособленные особи каждого вида и погибают менее приспособленные.

Тем самым в результате естественного отбора происходит отсеивание видов, которые менее приспособлены к среде своего обитания и которые возможно не имеют каких-либо необходимых признаков для выживания в борьбе за существование.

Так же благодаря естественному отбору виды с благоприятными признаками выдерживают борьбу, размножаются и передают эти признаки следующему поколению.

Различают **формы отбора: стабилизирующий отбор, дестабилизирующий, движущий отбор и дизруптивный (разрывающий) (просмотр слайдов на экране).**

Заполнить таблицу «Формы естественного отбора».

Форма отбора	Условия действия	Результат	Пример
Стабилизирующий	Постоянные условия среды	Норма реакции сужается, остаются особи со средним значением признака.	Сохранение практически без изменений в течение млн лет «живых ископаемых»; гаттерии, латимерии и др.
Движущий	При изменении условий среды	Норма реакции сменяется постепенно, остаются особи, обладающие крайним значением признака.	Появление устойчивости к антибиотикам у болезнетворных бактерий или к ядохимикатам у насекомых-вредителей, крыс и мышей.
Дизруптивный	При резком изменении условий среды	Норма реакции разрывается, особи со средним значением признака вытесняются, остаются особи с крайними значениями признака (формируются две или несколько популяций с новыми	Формирование раннецветущих и позднецветущих растений.

		нормами реакции полиморфизм)	–	
--	--	---------------------------------	---	--

Стабилизирующий отбор

Теорию стабилизирующего отбора разработал выдающийся биолог-эволюционист академик Иван Иванович Шмальгаузен (1884— 1963).

Стабилизирующий отбор — это одна из форм естественного отбора, которая помогает сохранить в популяции оптимальные в данных условиях фенотипы (которые в дальнейшем становятся преобладающими) и действует против проявлений фенотипической изменчивости.

Возникшие мутации, которые способствуют выживанию закрепляются в поколении и меняют генофонды. Но возникают и такие мутации, которые уменьшают вероятность выживания организма в конкретном месте его обитания.

Обычно они не закрепляются в популяции и никак не влияют на генофонд, потому как такие организмы обычно не доживают до половозрелого возраста и не дают потомство.

Стабилизирующий отбор приводит к уничтожению крайних отклонений и стабилизирует среднюю норму выраженности признака. Так же стабилизирующий отбор наблюдается там, где условия внешней среды сохраняются постоянными длительное время, то есть стабильны. То есть в среде, которая не изменяется выживают особи со средним выражением признака, а отличающиеся от них мутанты погибают.

Движущий отбор – вторая форма естественного отбора. Он был описан Чарльзом Дарвином. Само название "движущий" говорит о том, что такой отбор определяет направление эволюции. И если стабилизирующий отбор направлен на поддержание уже существующих фенотипов, то движущий отбор способствует изменениям фенотипов.

Действие движущего отбора может проявляться в ответ на изменение внешних условий.

Так, на острова Средиземного моря в конце третичного периода попали слоны. В условиях ограниченных ресурсов островных лесов преимущество имели особи с небольшими размерами. Мутации карликовости подхватывались движущей формой отбора, а исходные аллели (то есть аллели, которые определяют нормальный для слонов размер), отсеивались вследствие гибели крупных особей. В результате на островах Средиземноморья возникли карликовые слоны ростом до полутора метров (однако они были истреблены первыми охотниками, заселившими эти острова).

Рассмотрим так же действие движущего отбора на примере ночной бабочки — берёзовой пяденицы. Ещё её называют перечной пяденицей. В средней полосе России бабочка выводится из куколки обычно в начале июня. Взрослое насекомое ничего не ест и живёт даже для бабочки недолго, 5-6 дней. Обычно особь вида имеет светлую пёструю окраску, желтоватых, серых или бурых тонов. Защитная окраска пяденицы напоминает лишайник. Помогает ей маскироваться на фоне берёзовой коры.

Из-за окраски, беловатой со множеством мелких черных пятнышек и полосок. берёзовую пяденицу называют «ночной перечной бабочкой». И в самом деле, пятнышки на крыльях похожи на чёрный перец, рассыпанный на белой бумаге.

А в середине 19 века в Англии, и потом в центральной Европе стали появляться особи более темной окраски, сероватого тона с большим количеством сливающихся темных пятен. С самого начала было ясно, что «потемнение» берёзовых пядениц связано с последствиями промышленной революции в Англии. В атмосферу выбрасывалось огромное количество сернистого газа. Это погубило лишайники в лесах, близких к промышленной зоне. Дым оседал в виде сажи на стволах деревьев. И белые пяденицы стали заметными. Численность темно окрашенных пядениц в промышленных районах начала возрастать, а численность светлоокрашенных сократилось из-за поедания их птицами.

Учёные предположили, что изменения в составе пядениц произошли из-за естественного отбора, связанного с изменениями в окружающей среде.

Что бы подтвердить это предположение. Английский энтомолог проводил эксперименты. Часть бабочек со светлой и темной окраской сажали на деревья загрязнённого леса без лишайников. А в конце дня производили подсчёты. В результате эксперимента было обнаружено, что большинство

светлоокрашенных бабочек было съедено птицами мухоловками и поползнями. Тот же опыт проводили и в окрестностях города. Здесь быстрее выедались тёмноокрашенные особи... Движущий отбор заключается в том, что *при медленном изменении условий среды происходит сдвиг средней нормы в ту или иную сторону*. Иными словами, *при движущем отборе наблюдается отсев мутаций с одним значением признака, которые заменяются мутациями с другим средним значением признака*.

Движущий отбор, таким образом, приводит к эволюционному изменению, оказывая на популяцию такое давление, которое способствует увеличению в ней частоты новых аллелей.

Разрывающий (дизруптивный) отбор. Для многих популяций характерен полиморфизм – существование двух или нескольких форм по тому или иному признаку. Полиморфизм нельзя объяснить только возникновением новых мутаций. Причины его могут быть разными. В частности, он может быть обусловлен повышенной относительной жизнеспособностью гетерозигот. В других случаях полиморфизм может быть результатом действия особой формы отбора, получившей название разрывающего или дизруптивного. Эта форма отбора осуществляется в тех случаях, когда две или более генетически различные формы обладают преимуществом в разных условиях, например в разные сезоны года. Хорошо изучен случай с преимущественным выживанием в зимний сезон «красных», а в летний «черных» форм двухточечной божьей коровки. Дизруптивный отбор благоприятствует более чем одному фенотипу и направлен против средних промежуточных форм. Он как бы разрывает популяцию по данному признаку на несколько групп, встречающихся на одной территории, и может при участии изоляции привести к разделению популяции на две и более.

Половой отбор – форма естественного отбора у некоторых видов животных, основанная на соперничестве одного пола за спаривание с особями другого пола.

За счёт полового отбора появился *половой диморфизм* и развились *вторичные половые признаки* (яркое оперение, разветвлённые рога и т.д.) Эти признаки могут быть вредны и для особи, и для вида (например, тяжёлые разветвлённые рога у оленей, тяжёлый яркий хвост у некоторых птиц).

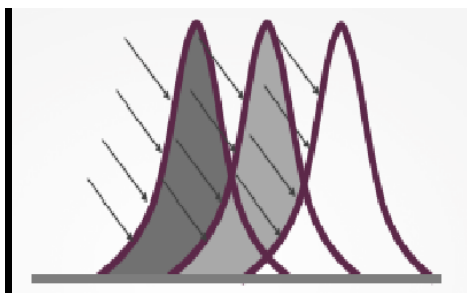
Почему же тогда отбор сохраняет, а часто и усугубляет эти признаки?

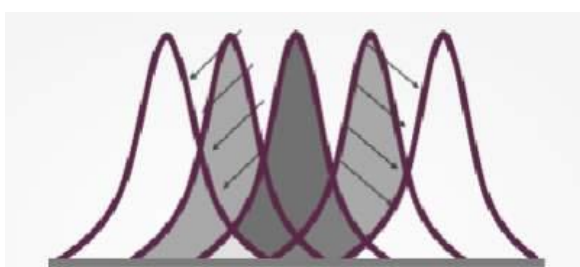
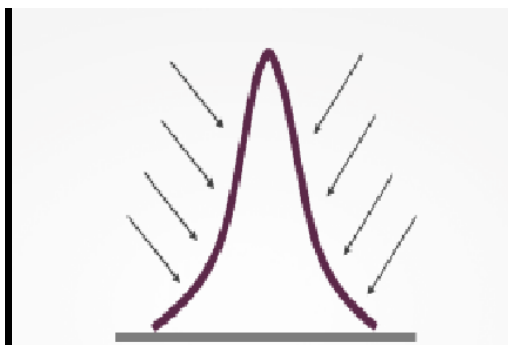
Половой отбор характеризуется в настоящее время как отбор особей, обладающих сопротивляемостью к внутренним паразитам. Яркие выраженные вторичные половые признаки указывают на отсутствие у особи внутренних паразитов, мешающих их развитию. Поэтому эволюционно закрепилось поведение выбора полового партнёра с ярко выраженными вторичными половыми признаками.

Значение отбора заключается не только в отсеивании нежизнеспособных особей, отбор создает адаптации и виды, исключая из генофонда популяции бесполезные и вредные генотипы. Результатом действия естественного отбора является образование новых видов организмов и новых форм жизни, что показывает творческую роль естественного отбора.

Закрепление знаний.

1. Какую форму отбора иллюстрирует схема? При каких условиях действует данная форма отбора? Как изменяется норма реакции при данной форме отбора?





1. Движущий отбор
 2. Стабилизирующий
 3. Дизруптивный
2. Определите, примеры какой формы естественного отбора приведены ниже:
1. Устойчивость (неизменность) размеров и форм цветка у насекомоопыляемых растений.
 2. Изменение вредителей под воздействием ядохимикатов.
 3. Кистеперая рыба латимерия.
 4. У большинства зайцев в популяции средний размер ушей.
 5. «Красные» и «черные» двухточечные божьи коровки.
 6. Насекомые, попавшие на океанический остров, стали бескрылыми.
 7. Редукция (исчезновение) листьев у растений – паразитов.
 8. На остров Средиземного моря в конце третичного периода попали слоны. В условиях ограниченных ресурсов островных лесов преимущество имели особи с небольшими размерами, слоны нормальных размеров гибли. Так возникли карликовые слоны.
 9. Существование в Африке в долине реки Семилики древовидных папоротников

Вопросы и задания к практическому занятию

Вопросы:

1. Что такое популяция?
2. Чем можно объяснить существование многообразие организмов на нашей планете?
3. Что в биологии обозначают термин «вид»?
4. Какова основная цель классификации организмов?
5. Что такое вид и критерии вида?
6. Какие критерии вида вам известны?
7. Какова роль репродуктивной изоляции в поддержание целостности вида* Приведите примеры.
8. Что такое популяция?
9. Почему биологические виды существуют в форме популяций?
10. Что понимают под эволюцией живой природы в современной биологии?

11. Что является фундаментальным следствием признания существования и эволюции?
12. Как Жан Батист Ламарк объяснял многообразие видов и приспособленность организмов к конкретным условиям среды?
13. В чем заключаются основные положения учения Чарльза Дарвина?
14. Почему учение Дарвина не потеряло своей актуальности в настоящее время?
15. Что понимают под изменчивостью организмов? Какие её виды вам известны?
16. Что такое генотип и фенотип?
17. Что такое гены? Какие гены называют аллельными?
18. Что такое мутации? Какие виды мутаций вам известны?
19. Какие формы естественного отбора выделяют? Дайте их краткую характеристику.
20. Почему естественный отбор считают движущей силой эволюции? Что определяет направление его действия?

Самостоятельная работа по вариантам.

Вариант 1.

1. Установите соответствие между идеей и ее автором.

А) Изменения организмов- результат тренировки органов и стремления к совершенству.

Б) Состояние живого мира изменяется только в результате катастроф и новых актов творения.

В) Результат действия естественного отбора – это приспособленность организмов к среде обитания

Г) Все породы голубей произошли от единого предка.

Д) Строение каждого органа закономерно соотносится со строением других.

Е) Недоразвитые глаза крота- результат их неупражнения в соответствии с образом жизни.

1) Ламарк 2) Кювье 3) Дарвин
2. Укажите 2 неверных утверждения: «Результат действия естественного отбора – это...»

а) приспособленность организмов к среде обитания

б) многообразие органического мира

в) наследственная изменчивость

г) образование новых видов

д) геометрическая прогрессия размножения.
3. Выберите 2 правильных ответа:

Основная заслуга Дарвина состоит:

- а) в формулировании биогенетического закона
- б) создании первой эволюционной теории
- в) разработке теории естественного отбора
- г) создании закона наследственных рядов
- д) создании учения об искусственном отборе.

4. Установите соответствие:

Характеристика	вид отбора
А) Действует в природе постоянно	1) естественный
Б) Сохраняет особи с интересующими человека признаками	2) искусственный
В) Обеспечивает формирование приспособленности в биогеоценозах	
Г) приводит к возникновению новых видов	
Д) приводит к возникновению новых пород, сортов	
Е) направляется человеком	

5. Какова заслуга Ж.Б. Ламарка и в чем, с точки зрения Дарвинизма, он был не прав ?

Вариант 2.

1. Установите соответствие между идеей и ее автором.

- А) Изменения организмов- результат тренировки органов и стремления к совершенству.
 - Б) Общие особенности строения появляются в зародыше раньше частных
 - В) Результат действия естественного отбора – это приспособленность организмов к среде обитания
 - Г) Все породы голубей произошли от единого предка.
 - Д) Развитие позвоночных начинается с яйцеклетки.
 - Е) Недоразвитые глаза крота- результат их неупражнения в соответствии с образом жизни.
- 1) Ламарк 2) Карл Бэр 3) Дарвин

2. Укажите 2 неверных утверждения: «Причина борьбы за существование...»

- а) ограниченность ресурсов
- б) избыточная численность потомства
- в) наследственная изменчивость
- г) образование новых видов
- д) геометрическая прогрессия размножения.

3. Выберите 2 правильных ответа:

Основная заслуга Ж.Б.Ламарка состоит:

- а) в формулировании биогенетического закона
- б) создании первой эволюционной теории
- в) разработке теории естественного отбора
- г) создании закона наследственных рядов
- д) создании учения об изменяемости видов под влиянием внешней среды

4. Установите соответствие:

Характеристика	вид отбора
А) Действует в природе постоянно	1) искусственный
Б) Сохраняет особи с интересующими человека признаками	2 естественный
В) Обеспечивает формирование приспособленности биогеоценозах	
Г) приводит к возникновению новых видов	
Д) приводит к возникновению новых пород, сортов	
Е) направляется человеком	

5. Опишите основные движущие силы эволюции по Ч. Дарвину.

Практическое занятие № 9.

Тема: Микроэволюция и макроэволюция. Направления эволюции. Принципы классификации. Систематика.

Теоретическая часть

Микроэволюция и макроэволюция. Направления эволюции. Принципы классификации. Систематика

Во времена Ч. Дарвина и в последующую эпоху расцвета его эволюционного учения почти ничего не было известно о двух таких основных явлениях жизни и наиболее общих характеристиках живых организмов на Земле как наследственность и изменчивость. Явления наследственности и изменчивости живых организмов были известны людям, но научных представлений о характере и механизмах наследования признаков и их изменчивости не было. Лишь после развития современной генетики с начала XX столетия появилась возможность положить достаточно точные сведения об основных закономерностях наследования и изменчивости признаков и свойств организмов в основу нового – микроэволюционного этапа изучения эволюционного процесса. Как отмечено выше, одним из важных положений в учении о микроэволюции является положение, об элементарном эволюционном материале, которым является наследственная изменчивость. Как известно, строгий и достаточно точный анализ в любой области возможен лишь тогда, когда удастся вычлениить и описать элементарные структурные единицы и явления. Благодаря использованию генетических идей и подходов оно стало возможным в отношении эволюционного процесса. Микроэволюция – эволюционные изменения, которые идут внутри вида и приводят к его дифференцировке, завершаясь видообразованием. Термин «микроэволюция» был использован впервые Ю.Д. Филипченко в 1927 г., для того чтобы подчеркнуть несводимость, на взгляд автора, процессов эволюции крупного масштаба к процессам видообразования. Основные задачи микроэволюции – это изучение факторов и механизмов внутри видовой дифференциации завершающейся видообразованием. **Микроэволюция- видообразование** – это сложный эволюционный процесс возникновения нового вида.

Бывает двух типов:

- 1. Географическое** (происходит очень медленно, сотни тысяч поколений) обострение борьбы за существование между особями вида расселение на новые территории (расширение ареала) географическая изоляция между популяциями
- 2. Экологическое** (происходит быстро) обострение борьбы за существование между особями вида освоение новых условий обитания в пределах старого ареала экологическая изоляция между популяциями
- 3. Филетическое** – весь вид в целом изменяется в ряду поколений, превращаясь в новый вид.

Микроэволюция — эволюционные процессы, происходящие на уровне популяции (т. е. внутри вида), ведущие к накоплению наследственных особенностей и приводящие к образованию нового вида.

Популяция является элементарной единицей эволюции.

Генофонд популяции — это совокупность генов организмов данной популяции.

Элементарные эволюционные факторы — факторы, способствующие изменению генофонда популяций: **мутации, миграции, поток генов, популяционные волны, дрейф генов, изоляция.**

Поток генов — перенос генов между популяциями.

Большую роль в осуществлении потока генов играют миграции, кочевки, перелеты, перенос пыльцы и семян ветром, насекомыми. В зависимости от вида организмов в каждом поколении, по мнению Э. Майра, имеется от 30 до 50 % пришельцев. Именно благодаря потоку генов на обширных территориях наблюдается фенотипическая однородность особей.

закон майра

Чем больше клин (плавное постепенное изменение признаков) у вида на данной территории, тем меньше вероятность образования нового вида.

Благодаря свободному скрещиванию при миграции происходит обмен генами между особями популяции одного вида (поток генов). При этом гены мигрирующих особей включаются при скрещивании в генофонд популяций. В результате генофонд популяций обновляется.

Например, клоп-черепашка разлетается по направлению ветра. Клопы не обязательно возвращаются в места рождения. Дальность полета на зимовку зависит от упитанности. В результате на зимовках оказываются клопы из разных мест. Часть клопов вообще не улетает далеко, а остается зимовать в ближайших лесопосадках.

Группы крови человека системы АВО: частота гена А меняется с Востока на Запад — от низкой к высокой, частота гена В, наоборот, от высокой к низкой. Такой градиент концентраций этих генов объясняют крупными миграциями людей с азиатского Востока в Европу в период с 500 до 1500 гг. н. э.

Дрейф генов — случайное изменение концентрации аллелей в небольшой, полностью изолированной популяции.

Дрейф генов непредсказуем. Небольшую популяцию он может привести к гибели, а может сделать ее еще более приспособленной к данной среде и усилить ее дивергенцию от родительской популяции.

Он происходит вследствие увеличения количества гомозигот при близкородственном скрещивании.

В 1419 г. на корабле случайно оказалась беременная крольчиха, которая родила во время путешествия. Все детеныши были выпущены на остров Порту-Санту. Популяция кроликов на острове сильно увеличилась. Кролики сильно уменьшились в размерах. По окраске кролик с Порту-Санту значительно отличается от обыкновенного. Они необычайно дики и проворны. По своим привычкам они более ночные животные. С другими породами не скрещиваются (образование нового вида).

Мутация — случайное скачкообразное изменение генотипа.

Генные мутации, затрагивающие доминантные гены, а также хромосомные и геномные мутации чаще снижают приспособленность особи и не так важны для эволюции. Хотя известно, что в природе полиплоидные формы растений имеют преимущество перед диплоидными.

Возможны следующие исходы проявления мутаций:

- летальные (не совместимые с жизнью) мутации исчезнут из популяции вместе с их носителями;
- мутации, вызывающие стерильность особей, не могут иметь значения, так как их носители бесплодны;
- мутации, не оказывающие отрицательного воздействия на особь, включаются в генофонд популяций.

Следовательно, фенотипически однородная природная популяция является гетерогенной, что обуславливает ее возможность эволюционировать.

Популяция, как губка, накапливает мутации, при этом ее приспособленность не нарушается. Следовательно, рецессивные мутации представляют собой «скрытый резерв наследственной изменчивости», что важно для эволюционного процесса.

Популяции на протяжении многих поколений стабильны и относительно однородны. Это объясняется действием стабилизирующего отбора. А поскольку отбор идет по фенотипу, то возможность сохранения мутанта будет определяться степенью нарушения приспособленности этой особи. Сильно уклонившиеся формы устраняются отбором. Таким образом поддерживается внешняя стабильность популяции.

Материал для эволюционного процесса дает и **комбинативная изменчивость**. Создавая новые сочетания генов в генотипе, она увеличивает разнообразие особей в популяции и предоставляет естественному отбору поле деятельности.

Популяционные волны — колебания численности особей в популяции. Их причинами могут быть различные изменения окружающей среды: засуха, наводнения, снежные зимы, болезни, наличие паразитов, врагов, нехватка кормовых ресурсов и др. В урожайные годы численность особей в какой-либо популяции может повыситься, вслед за чем произойдет ее спад.

Например, увеличение количества зайцев через некоторое время приводит к возрастанию числа волков и рысей из-за достаточного количества пищи (зайцев).

Волны жизни приводят к изменению концентраций аллелей в генофонде популяций. При снижении особей в популяции из ее генофонда могут выпасть редкие аллели, и наоборот, при возрастании количества особей такие аллели могут распространяться. Популяционные волны, таким образом, случайны и служат поставщиком эволюционного материала.

В малочисленных популяциях (менее 500 особей), просуществовавших на протяжении многих поколений в изоляции от других популяций своего вида, влияние случайных факторов может выйти на первый план по отношению к действию отбора. Случайное изменение концентраций аллелей в популяции называется дрейфом генов.

Изоляция — возникновение любых барьеров, ограничивающих свободное скрещивание.

Различают пространственную и биологическую изоляцию.

Пространственная изоляция может привести к глубоким внутренним различиям, к генетической несовместимости и, следовательно, к возникновению новых видов.

Биологическая изоляция может произойти на одной территории между группами особей с измененным поведением, морфологическими, функциональными и другими признаками, препятствующими скрещиванию.

Изоляция как эволюционный фактор не создает новых генотипов или внутривидовых форм.

Значение ее в эволюции состоит в том, что она закрепляет и усиливает начальные стадии генотипической дифференцировки. Действие изоляции, как и других факторов, ненаправленно.

Таким образом, мутации, миграции, популяционные волны, дрейф генов, изоляция — **ненаправленные факторы эволюции**. В природе они действуют совместно, однако роль каждого может усиливаться в конкретной обстановке. Все эти факторы обеспечивают генетическую неоднородность популяций.

Макроэволюция — процесс формирования надвидовых таксонов (семейств, отделов, типов, классов).

К макроэволюции можно отнести и возникновение и развитие жизни на Земле.

Процесс эволюции не обязательно связан с усложнением организации. Именно поэтому в современной живой природе одновременно с высокоорганизованными формами существуют и низкоорганизованные. Ж. Б. Ламарк объяснял существование примитивных форм постоянным самозарождением простых организмов из неорганической материи. Ч. Дарвин же считал, что существование высших и низших форм не представляет затруднений для объяснения, «так как естественный отбор, или выживание наиболее приспособленных, не предполагает обязательного прогрессивного развития — он только дает преимущество тем изменениям, которые благоприятны для обладающего ими существа в сложных условиях жизни... А если от этого нет никакой пользы, то естественный отбор или не будет вовсе совершенствовать эти формы, или усовершенствует их в очень слабой степени, так что они сохранятся на бесконечные времена на их современной низкой ступени организации».

Основные направления эволюции

К этой проблеме в начале 20-х годов обратился А. Н. Северцов. Учение о прогрессе в эволюции было в дальнейшем развито его учеником И. И. Шмальгаузен. К основным направлениям эволюции относятся:

1. Биологический прогресс
2. Биологический регресс

Биологический прогресс — возрастание приспособленности организмов к окружающей среде (по А. Н. Северцову).

Критерии биологического прогресса:

- увеличение численности;
- повышение видового разнообразия (прогрессивная дифференциация);

- расширение ареала.

Механизм биологического прогресса

- возникновение новых приспособлений снижает гибель особей
- средний уровень численности вида возрастает
- увеличивается плотность населения
- обостряется внутривидовая конкуренция + возрастает приспособленность
- расширяется ареал
- вид заселяет новые территории и вынужден приспосабливаться к новым условиям
- отдельные популяции приобретают разные признаки (дивергенция признаков)
- образование дочерних таксонов

Пути биологического прогресса

путь биологического прогресса	изменение	пример
Арогенез — путь развития группы организмов, характеризующийся повышением уровня морфофизиологической организации, освоением новой среды обитания.	ароморфоз — морфофизиологический прогресс	Возникновение и расцвет класса птиц. Ароморфозы: крыло, четырехкамерное сердце, теплокровность.
Аллогенез — путь развития группы организмов, связанный с развитием частных приспособлений к окружающей среде, а уровень организации остается прежним.	алломорфоз, или идиоадаптация — приспособления к окружающей среде	Разная форма ротового аппарата насекомых; покровительственная и защитная окраска; мимикрия.
Катагенез — путь развития группы организмов, связанный с резким упрощением строения и образа жизни.	общая дегенерация — общее упрощение строения	редукция органов зрения у обитателей почвы и пещер; редукция пищеварительной и выделительной системы у ленточных червей.

Биологический регресс — отставание темпов эволюции группы от скорости изменения внешней среды.

Биологический регресс может привести к вымиранию группы.

Критерии биологического регресса:

- снижение численности особей
- уменьшение видового разнообразия
- сужение ареала обитания

В состоянии биологического регресса в настоящее время находятся крупные млекопитающие, такие, как уссурийский тигр, гепард, белый медведь, и целые группы животных — китообразные, амфибии, человекообразные обезьяны (кроме людей).

Закон Северцова

В эволюции всех групп организмов за периодом арогенеза всегда следует период возникновения частных приспособлений — аллогенез.

Этот закон может быть выведен из теории естественного отбора. Если сравнить частоту возникновения арогенезов и аллогенезов, то можно заметить, что первые характерны для возникновения крупных групп организмов в эволюции — типов, отделов, отдельных отрядов, иногда семейств. Другими словами, арогенезы появляются значительно реже, чем аллогенезы (определяющие появление отдельных видов, родов).

Таким образом, стегоцефалы путем арогенеза дали рептилий, а путем аллогенезов — современных амфибий. Группа безногих амфибий приобрела облик червеобразных форм, лишенных конечностей и хвоста (червяга). Хвостатые частично сохраняют пожизненные жаберы, малоподвижные конечности и хорошо приспособленный к плавательным функциям хвост (тритоны). Бесхвостые амфибии приобрели сильные подвижные (в особенности задние) конечности (лягушки). Эта последняя группа пошла по пути завоевания суши, конечно, в пределах возможного, т. е. не слишком далеко от водоемов и во влажных лесах. Все эти формы экологически разошлись, конкуренция стала слабее, а биологический потенциал повысился. Аллогенезы могут сменяться также катагенезом, и тогда биологический прогресс достигается благодаря морфофизиологическому регрессу. Например, существует паразит крабов — саккулина — который и сам является ракообразным, однако имеет вид мешка, набитого половыми продуктами, который ветвится и пронизывает тело хозяина. Трудно представить, что их предок относится к усоногим ракам, но в результате паразитического существования утратил почти все органы.

Приспособленность организмов – результат действия факторов эволюции. Относительный характер приспособленности.

Адаптация – приспособленность к среде обитания. Формы приспособленности у животных:

Покровительственная окраска и форма тела (маскировка).

Предостерегающая окраска.

Отпугивающее поведение.

Мимикрия (внешнее сходство незащищенных животных с защищенными).

Формы приспособленности у растений:

Приспособления к повышенной сухости. Например: опушенность листа, накопление влаги в стебле (кактус, баобаб), превращение листьев в иголки

Приспособления к повышенной влажности.

Приспособленность к опылению насекомыми (яркая, привлекающая окраска цветка, наличие нектара, запах).

Приспособления к опылению ветром.

Приспособленность организмов – относительная целесообразность строения и функций организма, являющаяся результатом естественного отбора, устраняющего неприспособленных в данных условиях существования особей. Соответствие физиологических функций организма условиям его обитания, их сложность и разнообразие также входит в понятие приспособленности.

Для выживания организмов в борьбе за существование большое значение имеет приспособительное поведение.

Направление макроэволюции:

Ароморфоз – приспособительное изменение общего значения, повышающее уровень организации и жизнеспособность особей, популяций видов. Усложнение организации приводит к возникновению новых крупных систематических групп.

Идиоадаптация – частные приспособительные изменения, полезные в данной среде обитания и возникающие без изменения общего уровня организации. Обычно мелкие систематические

группы – виды, роды, семейства – в процессе эволюции возникают путем идиоадаптации (различные формы тела рыб, оперение у птиц)

Дегенерация – приспособительные изменения организмов, приобретаемые путем понижения уровня общей организации – упрощения строения и функций. Общая дегенерация не исключает процветания вида.

Биологическая систематика – дисциплина, в задачи которой входит разработка принципов классификации живых организмов и практическое приложение этих принципов к построению системы. Под классификацией здесь понимается описание и размещение в системе всех существующих и вымерших организмов.

Предмет изучения систематики – описание, обозначение, классификация и построение системы живой природы, которая бы не только отражала сходство в строении организмов и их родство, но и учитывала историю возникновения и эволюцию разных групп организмов.

В настоящее время используется **совокупность признаков организмов**:

- особенности строения организмов и их клеток;
- история развития группы на основе ископаемых остатков;
- особенности размножения и эмбрионального развития;
- нуклеотидный состав ДНК и РНК;
- состав белков;
- тип питания;
- тип запасных питательных веществ;
- распространение организмов и т.д.

Принципы систематики

Одну из первых систем живой природы создал шведский натуралист К. Линней и описал ее в «Системе природы» (1758). Его труды положены в основу современной научной систематики.

- В основу своей системы К. Линней положил два принципа: бинарной номенклатуры и иерархичности.
- В соответствии с бинарной номенклатурой каждый вид называется по-латыни *двумя словами*: *существительным и прилагательным*.

По современным правилам, упоминая вид организмов в тексте (научной статье, книге) впервые, приводят по-латыни и фамилию автора, его описавшего. Например, лютик ядовитый пишется *Ranunculus sceleratus Linnaeus* (Лютик ядовитый Линнея). Некоторые самые знаменитые систематики настолько общеизвестны, что их фамилии пишутся сокращенно. Например, *Trifolium repens L.* (Клевер ползучий Линнея).

Если виду дано название, изменять его нельзя.

- *Принцип иерархичности или соподчиненности*, означает, что виды животных, объединяются в роды, роды – в семейства, семейства – в отряды, отряды – в классы, классы – в типы, типы – в царства.
- При классификации бактерий, грибов и растений вместо ранга *отряд* используется *порядок*, а вместо *тип* – *отдел*. Часто, чтобы подчеркнуть разнообразие в какой-либо группе, используют подчиненные категории, например, *подвид*, *подрод*, *подотряд*, *подкласс* или *надсемейство*, *надкласс*.
- В микробиологии употребляются такие термины, как "*штамм*" и "*клон*".
- Любое растение или животное должно последовательно принадлежать ко всем семи категориям.
- Сравнительно новым является понятие надцарства. Оно было предложено в 1990 Карлом Вёзе и ввело разделение всей биомассы Земли: 1) эукариоты (все организмы, клетки которых содержат ядро); 2) бактерии и археи.

Вид – это единственная таксономическая категория, которой можно дать относительно точное определение. **Вид** – это группа особей:

- обладающих единственным в своём роде набором морфологических (структурных) и функциональных признаков, т.е. внешним видом, особенностями расположения органов и их работы и т.п.;
- способных, скрещиваясь между собой, давать плодовитое потомство;
- сходных по генотипу (количеству, размеру и форме хромосом);
- занимающих одну и ту же экологическую нишу.

Изучение биологического разнообразия, описание новых, еще не известных науке видов пока далеки от завершения. Находки новых видов возможны даже среди таких крупных животных, как млекопитающие. В середине 50-х годов XX в. ленинградский зоолог А.В. Иванов открыл новый тип животных – погонофоры.

Вопросы к практическому занятию

Вопросы:

1. Что такое вид? Что называют популяцией? Что такое изоляция? Чем она может быть обусловлена?
2. Что понимают под микроэволюцией? Что является её результатом?
3. Почему изоляцию считают ключевым фактором видообразования?
4. Какое значение имеет репродуктивная изоляция для процессов микроэволюции?
5. Почему гибриды различных видов организмов обычно не способны к воспроизведению потомства (стерильны)? Приведите примеры известных вам межвидовых гибридов.
6. Какие выделяют главные направления эволюции? Приведите примеры групп организмов, эволюционное развитие которых идёт по названным вами направлениям?
7. Каковы основные пути достижения биологического прогресса? Приведите соответствующие примеры. Можно ли паразитизм отнести к биологическому регрессу? Обоснуйте свой ответ.
8. Каковы принципы современной классификации?
9. На основе чего выделяют систематические категории?
10. Обитают ли в природе виды, о существовании которых человек никогда не узнает? Почему?

Практическое занятие № 10

Тема: Экосистемный уровень: общая характеристика. Среда обитания организмов.

Экологические факторы. Экологические сообщества. Виды взаимоотношений организмов в экосистеме. Экологическая ниша. Видовая и пространственная структуры экосистемы. Пищевые связи в экосистеме. Круговорот веществ и превращение энергии в экосистеме. Экологическая сукцессия. Последствия влияния деятельности человека на экосистемы

Теоретическая часть

Экосистемный уровень: общая характеристика. Среда обитания организмов. Экологические факторы и их влияние на организмы. Толерантность и адаптация

1. Понятие среды и экологических факторов. Среда и условия существования организмов – разные понятия. Среда – все, что окружает организм и прямо или косвенно на него воздействует. Среда складывается из множества элементов органической и неорганической природы и элементов, вносимых деятельностью человека.

Элементы среды могут быть: 1) необходимыми организму; 2) безразличными для него; 3) оказывать на организм вредное воздействие. Пример: для зайца необходимы пища, воздух, вода, свет; безразличны для него – ствол дерева, кочка (может вступать с ними во временные отношения – например, укрытие от непогоды); вредные – деятельность человека (вырубка лесов, охота и т.д.). Условия существования – совокупность необходимых для организма элементов среды, с которыми он находится в неразрывном единстве и без которых существовать не может (пища, свет, кислород, химические элементы). Элементы среды, необходимые организму, или отрицательно на него воздействующие – экологические факторы. Они действуют в виде единого комплекса. Т.о. комплекс экологических факторов, без которых организм существовать не может – условия существования (жизни) организмов.

Классификация экологических факторов.

3 группы экологических факторов: 1) Абиотические – факторы неживой природы – комплекс условий неорганической среды, влияющих на организмы. а) Химические – химический состав атмосферы, морских и пресных вод, почвы, донных отложений. б) Физические (климатические) – температура, давление, влажность, освещенность, радиация и т.д. в) Гидроэдафические – факторы почвы и водной среды. г) Орографические – рельеф местности, перепады высот и др. 2) Биотические – факторы живой природы – совокупность влияний жизнедеятельности одних организмов на другие, т.е. внутривидовые и межвидовые отношения организмов. Пример: взаимоотношения типа хищник-жества, паразит-хозяин, организм как среда обитания, участие в распространении другого организма и т.д. 3) Антропогенные – деятельность человека – совокупность влияний деятельности человека на органический мир. а) Воздействие непосредственно своим существованием (потребность в кислороде, пище, пространстве и т.д.). б) Воздействие производственной деятельностью (загрязнения, уничтожение живых организмов, создание агроценозов и т.д.). Влияние антропогенных факторов в настоящее время постоянно возрастает.

3. Влияние на организм абиотических факторов. Абиотические факторы оказывают на организмы прямое и косвенное воздействие. Пример: температура – определяет тепловой баланс животных и растений (прямое воздействие); косвенно влияет на травоядных животных, обеспечивая условия для роста растений. Эффект воздействия фактора зависит от его дозы. Как избыток, так и недостаток фактора ведет к угнетению жизнедеятельности организма. Интенсивность экологического фактора, наиболее благоприятная для организма – зона (закон) оптимума; дающая наихудший эффект – зона (закон) пессимума. Границы, за которыми существование организма невозможно – нижний и верхний пределы выносливости. Для каждого организма (вида) есть свой оптимум условий, т.е. степень выносливости организма к действию фактора. Пример: растения и

животные умеренного пояса выносят большие колебания температур, чем растения и животные тропических зон. Свойство вида (организма) адаптироваться к тому или иному диапазону факторов среды – экологическая валентность (экологическая пластичность). Экологически непластичные, маловыносливые виды – стенобионтные (узкоспециализированные); более выносливые – эврибионтные (широкоприспособленные). Виды, приспособленные к широкому колебанию температур – эвритермные, к узкому колебанию температур – стенотермные; к широкому колебанию солености – эвригалинные, к узкому колебанию солености – стеногалинные; к широкому диапазону пищи – эврифаги, к узкому диапазону пищи – стенофаги.

4. Совместное действие экологических факторов. На любой организм оказывается совокупное воздействие экологических факторов – констелляция факторов. Пример: при оптимальной температуре возрастает устойчивость к неблагоприятному влиянию недостаточности питания; при обилии пищи возрастает толерантность к неблагоприятным климатическим факторам. Однако, компенсация одного фактора другим ограничена до отклонения фактора от пределов выносливости вида. Фактор, уровень которого в качественном или количественном отношении оказывается близким к пределам выносливости данного организма – ограничивающий фактор. Пример: лось в Скандинавии обитает севернее, чем в Сибири, что объясняется ограничивающим фактором температуры (в Сибири зимние температуры значительно ниже, чем в Скандинавии). Степень ограничивающего действия фактора зависит от стадии развития организма и степени оптимальности других факторов. Пример: в период размножения все организмы чувствительнее к неблагоприятным условиям, т.е. фактор, являющийся ограничивающим в одних условиях, будет неограничивающим в других. Правило минимума (закон Либиха): Вещество, которое находится в минимуме, управляет урожаем и определяет величину и устойчивость последнего, т.е. фактор, имеющий жизненно важное значение, является основным, независимо от его концентрации.

5. Принципы экологической классификации организмов.

- 1) В соответствии с положением в пищевой цепи: а) продуценты – производители органики; б) консументы – потребители органики; в) редуценты – разрушители мертвых остатков.
- 2) По размерам: а) микробиота – размеры до 3 мм; б) мезобиота – от 3 мм до 1 см; в) макробиота – от 1 см и выше.
- 3) По питанию: а) растительноядные – фитофаги; б) животнойядные - зоофаги: - энтомофаги; - плотоядные. в) сапрофаги – мертвыми остатками растений; г) некрофаги – мертвыми остатками животных; д) копрофаги – экскрементами; е) полифаги – всеядные. 4) Относительно среды обитания: а) геобионты – земные обитатели; б) гидробионты – водные обитатели; в) аэробиионты – воздушные.

Экологические сообщества

1. Понятие и признаки биоценоза, биогеоценоза и экосистемы.

Биоценоз – любая совокупность организмов различных видов, существующая в одном и том же местообитании и взаимодействующая посредством пищевых (трофических) и пространственных взаимоотношений.

Признаки сообщества:

- 1) Устойчивая, саморегулирующаяся система, возникающая из готовых частей, имеющих в окружающей среде;
- 2) Характеризуется разнообразием видов, составляющих биоценоз;
- 3) Характеризуется неравномерностью распределения видов по экологическим нишам;
- 4) Части сообщества заменимы (один вид или комплекс видов может заменить место другого сходными экологическими требованиями без ущерба для всей экосистемы);

5) Сообщества основаны на количественной регуляции численности одних видов другими; 6) Характеризуется долголетием своего существования.

7) Сообщества имеют расплывчатые границы, иногда неуволимо переходя одно в другое. Биоценоз (сообщество) + биотоп (окружающая среда) = биогеоценоз (экосистема).

Термин биоценоз ввел в 19 веке К. Мёбиус; учение о биогеоценозах – Сукачев (1940г.); об экосистемах – Тенсли (1935г.).

В 1935 г. английский ботаник Артур Тенсли предложил термин «экосистема» в качестве основной структурной единицы экологии.

Под экосистемой понимают любую совокупность совместно обитающих живых организмов и условий их существования, объединенную в единое функциональное целое. Экосистема представляет собой природный комплекс, образованный живыми организмами (сообщество, биоценоз) и средой их обитания.

Экосистема – основная функциональная единица экологии, представляющая собой единство биотических компонентов с абиотической средой, организованное потоками энергии и биологическим круговоротом веществ. Это фундаментальная общность живого и среды его обитания. Т.е. экосистема представляет собой функциональное единство живых организмов (животные, растения, грибы, микроорганизмы) и среды их обитания (климат, почва, вода). Понятие «экосистема» можно применить к объектам различной степени сложности и разного размера. Это может быть частичка почвы и капля воды, кочка на болоте и само болото, лужа, озеро и океан, луг, лес, Земля в целом. Таким образом, каждая конкретная экосистема может характеризоваться определенными границами (экосистема елового леса, экосистема низинного болота). Однако само понятие «экосистема» является безразмерным, обладает признаком безразмерности, ей не свойственны территориальные ограничения.

Термин «биогеоценоз» (био... + гео... + греч. *koinos* – общий) ввел в 1940 г. академик В.Н. Сукачев. По В.Н. Сукачеву, биогеоценоз – это элементарная ячейка насыщенных организмами слоев биосферы, маркируемая фитоценозом – растительным сообществом. Это эволюционно сложившаяся, относительно пространственно ограниченная, внутренне однородная природная система живых организмов и абиотической среды, в которой происходит постоянный обмен веществом и энергией. Любой биогеоценоз состоит из двух главных компонентов: - биологической составляющей (живая компонента); - небиологической (географической) составляющей (неживая компонента).

Живая компонента, или биоценоз (сообщество) включает четыре основных функционально связанных частей:

- а) фитоценоз – растительное сообщество (автотрофные организмы, продуценты);
- б) зооценоз – животное население (гетеротрофы, консументы)
- в) микоценоз – грибы (гетеротрофы, редуценты);
- г) микробоценоз – различные микроорганизмы, представленные бактериями, простейшими (редуценты).

Неживая, абиотическая, часть биогеоценоза (биотоп) складывается из таких компонентов, как: а) климатоп – совокупность климатических факторов данной территории;

б) эдафотоп – почва;

в) гидротоп – гидрологические факторы.

Биогеоценоз и экосистема – понятия сходные, но не одинаковые. Важно понять, что каждый биогеоценоз является экосистемой, но не каждая экосистема соответствует биогеоценозу, хотя в основе обеих формулировок лежит принцип единства живых и неживых компонентов биологических систем. Понятия экосистема и биогеоценоз совершенно тождественны только для таких природных образований, как, например, лес, луг, болото, поле: лесной биогеоценоз = лесная экосистема; луговой биогеоценоз = луговая экосистема и т.п. Для природных образований, меньших или больших по объему, нежели фитоценоз, либо там, где фитоценоз выделить нельзя, применяется только понятие «экосистема». Например, кочка на болоте – экосистема, но не биогеоценоз; текущий ручей – экосистема, но не биогеоценоз. Точно также только экосистемами являются море, тундра, влажный тропический лес и т.п. В тундре, в лесу можно выделить не один фитоценоз, а множество. Поэтому это, по сути, совокупность фитоценозов, представляющих более крупное образование, нежели биогеоценоз.

2. Отношения в биоценозах. В биоценозе виды вступают между собой в многочисленные отношения, определяющиеся требованиями их к условиям жизни в сообществе. Экологическая ниша – то положение вида, которое он занимает в общей системе биоценоза, комплекс его биоценологических связей и требований к абиотическим факторам среды. Беклемишев выделил 4 типа отношений в сообществах:

- 1) Трофические отношения – один вид питается другими (живыми особями или их останками);
- 2) Топические отношения – характеризуют любое изменение физических или химических условий обитания одного вида в результате жизнедеятельности другого.

Например: создание одним видом среды для другого (использование нор одного вида другим без принесения вреда);

- 3) Форические отношения – это участие одного вида в распространении другого. Перенос животными спор, семян, пыльцы растений – зоохория. Перенос животными более мелких животных – форезия (пассивная и активная);

- 4) Фабрические отношения – тип биоценологических связей, в которые вступает вид, используя либо мертвые останки, либо живых особей другого вида, для строительства жилищ, убежищ и т.д. (птица для построения гнезда используют траву и листья, шерсть и пух).

3. Структура биоценоза.

1. Видовая структура биоценоза Каждый биоценоз можно описать, основываясь на совокупности составляющих его видов. Одни биоценозы слагаются преимущественно из животных, как, например биоценоз кораллового рифа. В других биоценозах (лесных) главную роль играют растения: биоценоз елового, березового, дубового леса. Степень насыщенности видами в различных биоценозах разная. Например, во влажных тропических лесах, в Малайзии, на 1 га леса можно насчитать до 200 видов древесных пород. Биоценоз соснового леса в условиях Беларуси может включать максимум до десяти видов деревьев на 1 га, а на севере таежной области, на такой же площади, присутствуют 2-5 видов. Наиболее простым показателем видового разнообразия биоценоза является общее число видов – видовое богатство. Если какой-либо вид растения (или животного) количественно преобладает в сообществе (имеет большую биомассу, продуктивность, численность или обилие), то такой вид называется доминантным, или доминирующим видом. Доминантные виды есть в любом биоценозе. Если численность вида высока, но не настолько как у доминанта, то такие виды являются субдоминантами. Более редкие виды – рецеденты и субрецеденты.

2. Пространственная структура биоценоза

Пространственная структура биоценоза включает его вертикальную и горизонтальную структуры. Вертикальная структура биоценоза образована отдельными его элементами, особыми слоями, которые называются ярусами. Ярус – совместно произрастающие группы видов растений, различающиеся по высоте и по положению в биоценозе ассимилирующих органов (листья, стебли, подземные органы – клубни, корневища, луковицы и т.п.). Как правило, разные ярусы образованы разными жизненными формами. Наиболее четко ярусность выражена в лесных биоценозах.

Рассмотрим в качестве примера ярусы смешанного леса:

1 ярус: формируют высокие деревья с высоко расположенной листвой, которая хорошо освещается солнцем.

2 ярус: формируют средние деревья (подпологовый ярус). Поглощают неиспользованный 1-ым ярусом свет.

3 ярус: формируют подлесок (кустарники и кустарниковые формы древесных пород). Поглощают оставшиеся около 10% солнечной радиации.

4 ярус: формируют подрост (молодые невысокие (от 1 до 3-5 м) деревца, которые в будущем, в перспективе, смогут выйти в первый ярус).

5 ярус: формируют растения травяного покрова (лесные травы и кустарнички: ландыш, кислица, земляника, брусника, черника, папоротники).

6 ярус: формируют напочвенный слой мхов и лишайников.

Ярусов может быть меньше (например, отсутствуют кустарники), или больше (в сложных смешанных древостоях с несколькими древесными породами). В состав ярусов не включают лианы, эпифиты (растения, проживающие на других растениях, но не являющиеся паразитами, например мхи и лишайники на стволах деревьев), а также растения-паразиты, которые выделяются в группу внеярусной растительности, поскольку затруднительно отнести их какому-либо конкретному ярусу.

Особи живых организмов распределены в пространстве неравномерно. Обычно они составляют группировки, что является приспособительным фактором в их жизни. Такие группировки определяют горизонтальную структуру биоценоза, т.е. горизонтальное распределение особей видов, образующих различного рода узорчатость, мозаичность, пятнистость каждого вида. К элементарным единицам горизонтального строения растительных сообществ относятся такие структурные единицы, как микроценоз, или синусия, микрогруппировка и парцелла. Микроценоз (от греч. «микрос» – малый и «койнос» – общий) – наименьшая по размерам структурная единица горизонтального расчленения сообщества, которая включает все ярусы, обособленная в вертикальном направлении от других, окружающих ее микроценозов этого же сообщества и характеризующаяся определенным с

Виды взаимоотношений организмов в экосистеме. Экологическая ниша. Видовая и пространственная структуры экосистемы

Одум дает классификацию межпопуляционных взаимодействий. Он обозначил выгоду во взаимодействиях между популяциями – «+», отрицательное влияние популяций друг на друга – «-», нейтральный исход – «0». Виды межпопуляционных взаимодействий:

- 1) Нейтрализм (0 0) – популяции не оказывают никакого воздействия друг на друга.
- 2) Конкуренция (- -) – форма взаимодействия популяций, нуждающихся в сходном ресурсе, которого мало. Ресурс: пища, свет, пространство и т.д.

Конкуренция бывает 2 видов:

- а) симметричная – оба вида конкурируют одинаково сильно (внутривидовая конкуренция);
- б) асимметричная – один из видов оказывает более сильное воздействие на другой (межвидовая конкуренция).

Результаты конкуренции:

- а) устанавливается равновесие между двумя видами;
- б) полное вытеснение одного из видов (если один из видов обладает большей скоростью роста);
- в) один из видов подавляется, но не может уйти (численность его низка, как и плодовитость).

Принцип конкурентного исключения Гаузе (1934г.):

Два вида в стабильном сообществе не могут существовать совместно, один из них обязательно будет подавлен или вытеснен.

У растений формой конкуренции может являться способность выделять химические вещества, направленные на подавление конкуренции – аллелопатические взаимодействия:

- а) микроорганизмы → на микроорганизмы – выделяя антибиотики;
- б) микроорганизмы → на высшие растения – марамины;
- в) высшие растения → на высшие растения – колины;
- г) высшие растения → на микроорганизмы – фитонциды.

У животных – выделение аттрактантов (привлекатели) и реппелентов (отталкиватели).

Таким образом, конкуренция – мощный фактор, который обеспечивает эволюционное развитие вида, а также более эффективное использование в биоценозе различных ресурсов.

- 3) Хищничество (+ -) – все взаимодействия, при которых одни организмы (хищники) используют в пищу другие (жертвы).

Хищничество – главная сила, обеспечивающая передвижение вещества и энергии в экосистеме.

3 способа классификации хищников:

а) Таксономический:

- энтомофаги – едят беспозвоночных животных;
- плотоядные хищники – едят позвоночных животных;
- растительноядные – растения;
- всеядные.

б) Функциональный:

- истинные хищники – убивают за свою жизнь множество жертв (сразу при нападении), поедая ее целиком, либо частично (тигры, волки, божьи коровки, насекомоядные растения, киты-фильтраторы, дафнии, циклопы).

- пастбищные хищники – в течение жизни используют большое число жертв, съедая, как правило, часть от них. Чаще вредны, но редко приводят к гибели (травоядные позвоночные, двукрылые насекомые, пиявки).

- паразиты – поедают только часть своей жертвы (хозяина), с такими же, как и во втором случае, последствиями. Отличаются тем, что проводят свою жизнь в одной или очень немногих особях, с которыми они живут всю жизнь (печеночная двуустка, ленточные черви, вирус кори, туберкулезная палочка, фитопатогенные грибы, омела, тля и т.д.).

- паразитоиды – организмы, ведущие паразитический образ жизни только на стадии личинки (перепончатокрылые и многие виды двукрылых насекомых).

в) По избирательности питания:

- неспециализированные хищники – животные, у которых отсутствует или почти отсутствует избирательность питания. Большинство пастбищных хищников (кролики, жвачные копытные). Значение: вследствие безвыборочного питания поддерживается высокое биологическое разнообразие жертв, т.к. снижается конкуренция между разными видами жертв.

- специализированные хищники – питаются одним или немногими видами.

Жертва определяется ее возможной доступностью. Уничтожаются жертвы больные, травмированные, либо особи низшего ранга, поэтому, эту функцию хищников рассматривают как санитарную.

4) Паразитизм (+ -) – межвидовые отношения, при которых один вид (паразит) использует другого (хозяина) как среду жизни и источник питания.

Паразит живет на одном хозяине или немногих, деля вместе с ним пищу, или питаясь соками хозяина.

Приспособления к паразитизму:

а) наличие защитных покровов (особая кутикула, защищающая от механических и химических воздействий со стороны хозяина);

б) органы прикрепления (присоски, крючья, присасывающие щели);

в) редукция многих систем органов (органы чувств, кровообращения, дыхания, пищеварения и т.д.);

г) смена хозяев в жизненном цикле паразита (для расселения);

д) чрезвычайная плодовитость (закон большого числа яиц у паразитов).

5) Комменсализм (нахлебничество) (+ 0) – вид взаимоотношений, когда один из партнеров (комменсал) питается остатками пищи или продуктами выделения другого (хозяина), не причиняя последнему вреда.

Комменсал может использовать хозяина для защиты, средства передвижения, питания за его счет.

Пример: песцы в тундре следуют за белыми медведями, доедая остатки его пищи; многие птицы кормятся на крупных копытных животных.

Если поедание пищи хозяина начинает вредить хозяину, то комменсализм переходит в конкуренцию или паразитизм.

6) Мутуализм (+ +) – форма симбиоза, означающая взаимовыгодное сожительство разных видов.

а) облигатный мутуализм – форма взаимодействия, когда оба вида существовать друг без друга не могут.

Пример: лишайники – симбиоз водоросли и гриба; микориза – симбиоз высших растений и грибов.

б) факультативный мутуализм – виды извлекают обоюдную пользу, но могут существовать и друг без друга.

Пример: муравьи и тли.

7) Синойкия (квартиранство) (+ 0) – совместное проживание организмов разных видов, полезное для одного и безразличное для другого.

Один из организмов использует другой как субстрат для заселения, средство перемещения.

Пример: рыбы-прилипалы на теле акулы.

Виды синойкии:

а) эпойкия – поверхностное размещение более мелких организмов на телах более крупных.

Пример: кишечнорастворимые располагаются на раковинах моллюсков.

б) энтоийкия – мелкие организмы размещаются внутри крупных. Пример: мелкие коралловые рыбки живут в полости коралловых полипов.
У растений поверхностное размещение одних видов на других – эпифитность – мхи и лишайники размещаются на телах высших растений.

Круговорот веществ и превращение энергии в экосистеме. Экологическая сукцессия. Последствия влияния деятельности человека на экосистемы

1. Поток энергии и круговорот питательных веществ

Организмы в экосистеме связаны общностью энергии и питательных веществ (круговоротом биогенных элементов). Энергия – способность совершать работу, необходимую для поддержания жизни. Т. о. экосистема – единый механизм, потребляющий энергию и питательные вещества для совершения работы. Питательные вещества (биогенные элементы) первоначально поступают из абиотического компонента экосистемы и в него же возвращаются в виде отходов жизнедеятельности, либо после гибели организма. Таким образом происходит постоянный круговорот питательных веществ (биогенных элементов), в котором участвуют живые и неживые компоненты экосистемы – биогеохимические циклы. Движущая сила круговорота – энергия Солнца. Поток энергии и круговорот биогенных элементов в экосистемах (схема): энергия Солнце Биотический компонент Тепловая энергия света биогенные элементы Абиотический компонент регуляция Живые организмы – преобразователи энергии и каждый раз, когда происходит превращение энергии, часть ее теряется в виде тепла (2 закон термодинамики). В конце концов, вся энергия, поступающая в биотический компонент экосистемы, рассеивается в виде тепла. Поток энергии через экосистемы – энергетика экосистем. Единица измерения энергии - калория – количество тепла, необходимое для повышения температуры 1г воды на 1°С (от 14,5 до 15,5°С). Источник энергии – Солнце, излучающая электромагнитную энергию звезда. Часть этой энергии - $10,5 \cdot 10^6$ кДж/м² в год захватывается землей. 40% этой энергии отражается от облаков, пыли и поверхности Земли, 15% поглощается озоновым слоем, оставшиеся 45% поглощаются растениями или земной поверхностью ($5 \cdot 10^6$ кДж/м² в год). Большая часть этой энергии повторно излучается земной поверхностью и нагревает атмосферу, небольшая часть усваивается биотическими компонентами экосистем.

2. Пищевые цепи и трофические уровни. Внутри экосистемы энергия света при помощи фотосинтеза в автотрофных организмах (зеленые растения) преобразуется в органическое вещество, которое служит пищей для гетеротрофов (животных организмов). Эти животные могут быть съедены другими животными и т. д., т.е. каждый последующий организм питается предыдущим, поставляющим ему сырье и энергию. Такая последовательность – пищевая цепь, а каждое ее звено – трофический уровень.

1 трофический уровень – автотрофы – растения (продуценты).

2 трофический уровень – первичные консументы (животные)

3 трофический уровень – вторичные консументы и т. д. Обычно размеры пищевых цепей ограничиваются 4-5 трофическими уровнями.

Схема: Тепловая энергия Солнечная Продуценты Травоядные Хищники Конечные энергия хищники Детритофаги и редуценты (разрушители мертвых остатков) Тепловая энергия

1. Продуценты – автотрофные организмы (зеленые растения). Превращают энергию солнца в энергию химических связей органических соединений. В водных экосистемах первичные продуценты – водоросли, составляют фитопланктон поверхностных слоев рек, озер, морей. На суше первичные продуценты – голосеменные и покрытосеменные растения (леса и луга).

2. Первичные консументы – питаются продуцентами – травоядные животные. На суше – насекомые, рептилии, птицы и млекопитающие. В водных экосистемах – моллюски и мелкие ракообразные – составляющие зоопланктон, питающийся фитопланктоном. К первичным консументам относятся также паразиты растений.

3. Консументы второго и третьего порядка – питаются травоядными животными. Могут быть хищниками (схватывают и убивают жертву), могут питаться падалью или быть паразитами травоядных или плотоядных животных. В типичных пищевых цепях каждый последующий организм больше предыдущего (это не относится к пищевым цепям паразитов). Примеры: Морская цепь: одноклеточная водоросль веслоногие рачки сельдь Лесная цепь: растение муха паук землеройка сова

4. Редуценты. Тела погибших растений и животных и их прижизненные выделения могут служить источником питания для микроорганизмов (грибы, водоросли и бактерии) – редуценты – выделяют пищевые ферменты на мертвые тела и отходы жизнедеятельности и поглощают продукты их переваривания.

5. Детритофаги (детритные пищевые цепи).

Выше приведенные цепи – пастбищные пищевые цепи, в которых 1 трофический уровень – растения, 2 уровень – пастбищные животные, 3 уровень – хищники и т.д.

Кусочки частично разложившегося органического материала – детрит. Многие животные питаются им, ускоряя процесс разложения – эти животные являются детритофагами. Детритофагами могут питаться более крупные организмы, что ведет к образованию детритной пищевой цепи: Детрит детритофаг хищник. Пример: Мертвое животное личинки падальных мух травяная лягушка → уж обыкновенный. Реальные пищевые цепи в экосистеме намного сложнее, т. к. животное может питаться организмами разных типов из одной и той же пищевой цепи или из разных пищевых цепей. Некоторые питаются и растениями и животными – всеядные (человек). В действительности пищевые цепи переплетаются т.о., что образуется пищевая сеть.

3. Экологические пирамиды. Экологические пирамиды – это графический способ отображения пищевых взаимоотношений в экосистеме.

В любой трофической цепи не вся пища используется на рост особи, т.е. на накопление ее биомассы. Часть ее расходуется на удовлетворение энергетических затрат организма (дыхание, движение, размножение, поддержание температуры тела).

При этом биомасса одного звена не может быть полностью переработана последующим, и в каждом последующем звене трофической цепи происходит уменьшение биомассы.

В среднем считается, что лишь порядка 10% биомассы и связанной в ней энергии переходит с каждого трофического уровня на следующий, т.е. продукция организмов каждого последующего трофического уровня всегда меньше в среднем в 10 раз продукции предыдущего уровня.

Так, например, в среднем из 1000 кг растений образуется 100 кг биомассы растительноядных животных (консументов первого порядка). Плотоядные животные (консументы второго порядка), поедая растительноядных, могут синтезировать из этого количества 10 кг своей биомассы, а хищники (консументы третьего порядка), которые питаются плотоядными животными, синтезируют только 1 кг своей биомассы.

Таким образом, *суммарная биомасса, заключенная в ней энергия, а также численность особей прогрессивно уменьшаются по мере восхождения по трофическим уровням.*

Эта закономерность получила название *правила экологической пирамиды.*

Данное явление впервые было изучено Ч.Элтоном (1927 г.) и названо им *пирамидой чисел или пирамидой Элтона.*

Экологическая пирамида - это графическое изображение соотношения между продуцентами и консументами разных порядков, выраженное в единицах биомассы (*пирамида биомасс*), числа особей (*пирамида численности*) или заключенной в массе живого вещества энергии (*пирамида энергии*) (рис.6).

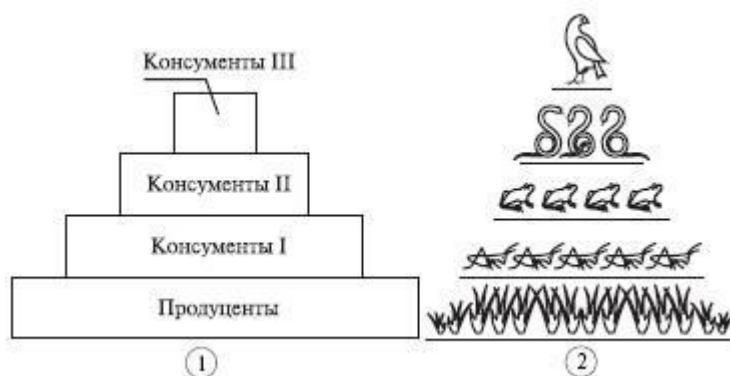


Рис.6. Схема экологической пирамиды.

Экологическая пирамида выражает трофическую структуру экосистем в геометрической форме. *Различают три основных типа экологических пирамид: пирамида чисел (численности), пирамида биомассы и пирамиды энергии.*

1) **пирамиды чисел**, основанные на подсчете организмов каждого трофического уровня; 2) **пирамиды биомассы**, в которых используется суммарная масса (обычно сухая) организмов на каждом трофическом уровне; 3) **пирамиды энергии**, учитывающие энергоёмкость организмов каждого трофического уровня.

Пирамиды энергии считаются самыми важными, поскольку они непосредственно обращаются к основе пищевых отношений — потоку энергии, необходимой для жизнедеятельности любых организмов.



Пирамида чисел (численности)

Пирамида чисел (численности) или пирамида Элтона отражает численность отдельных организмов на каждом трофическом уровне.

Пирамида численности представляет собой наиболее простое приближение к изучению трофической структуры экосистемы.

При этом сначала подсчитывают число организмов на данной территории, сгруппировав их по трофическим уровням и представив в виде прямоугольника, длина (или площадь) которого пропорциональна числу организмов, обитающих на данной площади (или в данном объеме, если это водная экосистема).

Пирамида численности может иметь правильную форму, т.е. суживаться кверху (правильная или прямая), а может быть и перевернутой вершиной вниз (перевернутая или обращенная) рис.7.



Рис.7. Пирамида численности (1 – правильная; 2- перевернутая)

Пирамида численности имеет правильную форму, т.е. сужается при продвижении от уровня продуцентов к более высоким трофическим уровням, для водных экосистем (пруд, озеро и др.) и наземных экосистем (луг, степь, пастбище и др.).*Например:*

тысяча особей фитопланктона в небольшом пруду может прокормить 100 особей мелких ракообразных – консументов первого порядка, которые в свою очередь прокормят 10 особей рыб – консументов второго порядка, которых будет достаточно, чтобы прокормиться 1 окуню – консументу третьего порядка.

Пирамида численности для некоторых экосистем, например для леса умеренного пояса, имеет перевернутую форму.*Например:*

в лесу умеренного пояса летом небольшое количество больших деревьев - продуцентов снабжает пищей огромное количество небольших по размеру насекомых-фитофагов и птиц - консументов первого порядка.

Однако в экологии пирамида численности употребляется редко, так как из-за большого числа особей на каждом трофическом уровне очень трудно отобразить структуру биоценоза в одном масштабе.

Пирамида биомассы

Пирамида биомассы отражает более полно пищевые взаимоотношения в экосистеме, так как в ней учитывается суммарная масса организмов (биомасса) каждого трофического уровня.

Прямоугольники в пирамидах биомассы **отображают массу организмов каждого трофического уровня, отнесенную к единице площади или объема.**

Пирамиды биомассы, так же, как и пирамиды численности, могут быть не только правильной формы, но и перевернутыми (обращенными) рис.8.

Рис.7. Пирамида биомасс (1 – правильная; 2- перевернутая)

Для большинства наземных экосистем (луг, поле и др.) суммарная биомасса каждого последующего трофического уровня пищевой цепи уменьшается.

Это создает пирамиду биомасс, где существенно преобладают продуценты, а над ними располагаются постепенно уменьшающиеся трофические уровни консументов, т.е. пирамида биомасс имеет правильную форму. *Например:*

в среднем из 1000 кг растений образуется 100 кг тела растительноядных животных – консументов первого порядка (фитофагов). Плотоядные животные – консументы второго порядка, поедающие растительноядных, могут синтезировать из этого количества 10 кг своей биомассы. А хищники – консументы третьего порядка, питающиеся плотоядными животными, синтезируют только 1 кг своей биомассы.

В водных экосистемах (озеро, пруд и др.) пирамида биомасс может быть перевернутой, где биомасса консументов преобладает над биомассой продуцентов.

Это объясняется тем, что в водных экосистемах продуцентом является микроскопический фитопланктон, быстро растущий и размножающийся), который в достаточном количестве непрерывно поставляет живую пищу консументам, намного медленнее растущим и размножающимся. Зоопланктон (или другие животные, питающиеся фитопланктоном) накапливают биомассу годами и десятилетиями, тогда как фитопланктон имеет крайне короткий период жизни (несколько дней или часов).



Биоценоз (сообщество организмов разных видов) динамичен, т.е. в нем происходят постоянные изменения в условиях жизнедеятельности его особей и в соотношении их численности.

1) Циклические изменения – изменения, характеризующиеся суточной, сезонной и многолетней периодичностью условий жизнедеятельности сообщества.

а) Суточные изменения – изменения состояния активности организмов, составляющих биоценоз. Выражаются тем сильнее, чем значительнее разница температур, влажности и др. факторов среды днем и ночью. Пример: животные пустынь активны ночью, когда жара спадает.

б) Сезонные изменения – изменения не только состояния активности, но и количественного соотношения особей. Зависят от сезонных миграций, отмираний и т. д. Пример: летом численность организмов в сообществе значительно выше, чем зимой.

в) Многолетние изменения – зависят от изменений по годам метеорологических условий, степени разлива рек, вспышек размножения или массового мора животных или растений и т.д. Пример: вспышка численности паразита, происходящая один раз за несколько лет, приводит к снижению численности особей вида-жертвы.

2) Пространственные изменения – в конечной степени приводят к смене одного сообщества другим, с иным свойством видов.

а) Экзогенетические смены – изменения, причиной которых являются внешние причины, не зависящие от процессов, протекающих внутри сообщества. Пример: при изменении внешних климатических условий (потепление климата, изменение влажности) биоценоз луга → биоценоз степи → биоценоз пустыни.

б) Эндогенетические смены – изменения, возникающие в результате процессов, происходящих внутри сообщества. Пример: при вспышке численности насекомых-фитофагов биоценоз луга может превратиться в биоценоз пустыни.

в) Дегрессионные смены – связаны с упрощением, обеднением биоценоза. Обычно связаны с антропоической деятельностью. Пример: образование сообщества техногенной пустоши близ крупных промышленных предприятий. Развитие биоценозов связано с понятием сукцессия – последовательное замещение биоценозов в каком-либо местообитании в ходе закономерного продвижения сообщества к устойчивому состоянию. Различают:

а) первичные сукцессии – освоение живыми организмами тех местообитаний, которые никогда ранее не были заселены жизнью. Пример: лишайники и водоросли – пионерные организмы на выгоревшем участке почвы, на застывшей вулканической лаве, обнажившейся горной породе;

б) вторичные сукцессии – возникновение в нарушенных местообитаниях организмов, которые являются наиболее устойчивыми в данных сообществах. Пример: восстановления сообщества леса на выгоревшем участке, зарастание растительностью заиленного пруда, зарастание лесом заброшенного поля. Т.о. результат сукцессии – формирование климаксного сообщества, т.е. такого сообщества, которое является наиболее оптимальным для данного местообитания.

6. Свойства биоценозов. 1) Обилие – число особей на единицу площади или объема. Изменяется во времени (известны годовые колебания численности) и в пространстве. Для определения обилия выделяют 5 ступеней: а) 0 – отсутствие видов; б) 1 – виды встречаются редко или рассеяны; в) 2 – нередко; г) 3 – обильно; д) 4 – очень обильно. 2) Частота – отношение числа особей одного вида к общей численности особей в сообществе (выражается в %). 3) Постоянство – встречаемость видов на определенной территории (пробных площадях): а) постоянные виды – встречаются в более чем 50% выборок; б) добавочные виды – встречаются в 25 - 40% выборок; в) случайные виды – до 25% выборок. 4) Верность – степень привязанности видов к данному биоценозу. Различают 4 категории верности: а) энценозные виды – встречаются исключительно в 1 биоценозе; б) тихоценные – встречаются в нескольких смежных биоценозах, но предпочитают один из них; в) ксеноценные – случайно попавшие в сообщество, которому они не принадлежат; г) убикистные – виды, способные существовать в различных биоценозах (космополиты). 5) Доминирование – влияние, оказываемое каким-либо видом в любом сообществе. Один какой-либо вид может быть немногочислен, но при этом оказывать более сильное воздействие на биоценоз, чем более многочисленный вид, но меньшего размера и не очень активный. Пример: несколько жвачных копытных оказывают на луг большее влияние, чем многочисленные насекомые – фитофаги. 6) Разнообразие – видовое богатство биоценоза. 7) Структура – расположение особей разных видов относительно друг друга, как в вертикальном, так и горизонтальном направлении. 8) Периодичность – сезонные и суточные изменения жизнедеятельности живых организмов.

5. Рациональное использование экосистем. - означает изъятие из экосистемы тех организмов или их частей, которые используются в пищу (или для других целей), без ущерба для ее продуктивности. Для рационального использования растений естественных экосистем и агроценозов: а) внесение удобрений – следует применять осторожно, т.к. может привести к ухудшению структуры почвы и снижению плодородия; б) искусственное орошение или дренаж

почв; в) выведение генетически устойчивых сортов; г) применение химических средств (пестициды, гербициды) – следует применять очень осторожно т. к. они очень медленно разлагаются в экосистеме и вызывают негативные последствия на других трофических уровнях; д) использование культур более устойчивых к окружающей среде. Для рационального использования животных: а) концепция максимального постоянного уровня добычи – это наибольшая скорость изъятия особей из популяции без ущерба для ее дальнейшей продуктивности. б) изымать особей, не играющих роли в воспроизводстве популяции (Пример: в Англии установлен min размер ячеек для рыболовных сетей, следовательно, молодые особи, необходимые для воспроизводства, в сети не попадают).

Практическое занятие № 11

Тема: Биосферный уровень: общая характеристика. Учение В.И. Вернадского о биосфере. Круговорот веществ в биосфере. Эволюция биосферы. Происхождение жизни на Земле. Основные этапы эволюции органического мира на Земле. Эволюция человека. Роль человека в биосфере.

Теоретическая часть

Биосферный уровень: общая характеристика. Биосфера — глобальная экосистема. Учение В. И. Вернадского о биосфере Круговорот веществ в биосфере. Ноосфера.

Биосферой называют оболочку земли, в которой обитают все живые организмы. В её состав входят воздух, земля и вода, то есть атмосфера, литосфера и гидросфера. Не так давно была установлена нижняя граница биосферы - три километра вглубь почвы и два километра ниже дна океана. Верхние кордоны атмосферы определить с такой точностью нельзя, они равняются 20-35км.

Биосферу можно также назвать глобальной экосистемой. Важной ее составляющей является, так называемая, сложная система круговорота между организмами и сложными химическими веществами. Одним из основополагающих процессов в глобальной экосистеме можно смело считать фотосинтез. Также, к основным процессам относятся трофические связи организмов, находящихся в одной пищевой цепи.

В живую оболочку Земли, кроме растений, микроорганизмов, животных, входят продукты жизнедеятельности организмов, такие как, уголь, нефть.

Останки живых организмов, осадочные породы также составляют часть биосферы.

Биосфера - это сложная система, в которой все взаимосвязано, все ее компоненты не могут существовать отдельно. Иногда, в науке используется обозначение «биологическая оболочка» для глубокого понимания биосферы.

Если из данной экосистемы изъять, к примеру, воздух или воду, то вся система рухнет. Это, в конечном итоге, может пагубно отразиться на всей системе и вывести ее из гармонии. Строение органических веществ соответствует среде обитания, а их разнообразие говорит о многообразии пространств, в которых живут те или иные организмы.

Последние годы человечество только этим и занимается. Люди обедняют и осушают почву, уничтожают леса, истребляют животных, загрязняют воздух и воду. Тем самым нанося непоправимый вред биосфере и самим себе в частности.

Существование экосистем предполагает обмен энергетическими потоками, первым звеном в котором являются автотрофные организмы, продуцирующие органику.

Биосфера – это оболочка Земли, то пространство, где существует жизнь. Термин «биосфера» был введен австрийским ученым Эдуардом Зюссом в 1875 году. Позже учение о

«пленке жизни» продолжил естествоиспытатель Владимир Вернадский. По его учению, в биосфере взаимосвязаны все компоненты на геохимическом уровне. Вернадский ввел новый термин – «ноосфера», он доказал, что живые организмы являются определяющими в жизненной силе Земли.

Живая оболочка планеты является саморегулируемой системой, обладающей свойствами саморегуляции.

Разнообразие видов, форм жизни обуславливает стабильность и устойчивость жизненной сферы. Окружающая среда наносит отпечаток на внешний вид, строение организмов, которые проявляются в различных адаптациях, приспособлениях, ответных реакциях.

Жизнь кишит везде, все ее элементы связаны, влияют друг на друга и на природу в целом. В атмосфере живет множество животных и микроорганизмов, которые передвигаются активным или пассивным способом.

Грибные и бактериальные споры были найдены на высоте 20—22 км.

Учение В.И. Вернадского о биосфере

В.И. Вернадский – общепризнанный разработчик учение о биосфере. Он ввел понятие «живого вещества», как формирующего фактора биологической геосферы.

- Ученый выдвинул теорию о том, что границы биосферы обусловлены пространством существования живых организмов. В трудах В.И. Вернадского говорится о взаимосвязи живых организмов с неживой средой. Одним из этапов эволюции биосферы Вернадский считал её преобразование в стадию ноосферы, он доказал, что организмы являются определяющими в жизненной силе Земли.
- Организмы и продукты их жизнедеятельности разрушали горные породы, способствовали вымыванию одних веществ и накоплению других.
- Постоянное образование живого вещества с дальнейшей его трансформацией — функция биосферы.

Функции живого вещества по учению Вернадского:

В.И. Вернадский смог выделить несколько основных *функций биосферы*. А именно:

Функции	Содержание
<i>Газовая функция</i>	В результате фотосинтеза растения выделяют кислород. Данная функция осуществляется также благодаря животным, выделяющим углекислый газ в окружающую среду.

<i>Концентрационная функция</i>	Осуществляется в организмах различных животных, которые имеют способность накапливать в своих телах определенные химические элементы, такие как углерод и кальций.
<i>Окислительно-восстановительная функция</i>	Основывается на превращении веществ и энергии в процессе жизнедеятельности. В результате химических реакций получаются соли, окислы и разнообразные органические и неорганические соединения. Именно благодаря этой функции образуются железные и марганцовые руды.
<i>Функция образования среды</i>	Подразумевает трансформацию физических и химических характеристик среды обитания организмов, включая атмосферу, грунт, моря и океаны.
<i>Функция накопления кальция</i>	Преобразование химического элемента в углекислые, щавелевокислые, фосфорнокислые кальциевые соли.

Особенностью живого вещества является то, что компоненты, входящие в его состав проявляют устойчивость исключительно в живых организмах.

Структура биосферы

Согласно учению Вернадского, биосфера являет собой организованную сферу планеты, которая находится в контакте с живыми организмами.

В.И. Вернадский в составе биосферы выделял такие элементы:

- *Живым веществом* ученый считал всю совокупность организмов, живущих на Земле. В своих трудах ученый подчеркивал, что геохимическое состояние земной коры находится под влиянием живых организмов, определяется их деятельностью. Он выделял пять функций биологической сферы земли. По его учению, биосфера состоит из разнородных компонентов, важнейшим из которых есть живое вещество.
- *К косному веществу* ученый причислял химические соединения, в образовании которых живые организмы не принимали участия.
- *Неживое биогенное вещество* – это продукты жизнедеятельности организмов, которые разрушали горные породы, способствовали вымыванию одних веществ и накоплению других.
- *Биокосное вещество* являет собой продукт совместной работы живой и неживой природы, например грунт, глинозем.

В.И. Вернадский подчеркивал, что история возникновения и эволюция биосферы - это история возникновения жизни на Земле. Длительное время эта концепция биосферы В. И. Вернадского замалчивалась.

Живое вещество, его функции

В основе концепции глобальной экосистемы заложено понимание термина «живое вещество». Большую часть живого вещества составляет земная растительность (около 90%). Данное вещество является самым мощным энергетическим, а также геохимическим фактором, его можно смело назвать основным фактором развития биосферы.

Как известно, источником биохимической активности живых организмов является солнечная энергия, без которой не сможет произойти такой важный процесс как фотосинтез.

С самого своего появления жизнь не стоит на месте, а постоянно развивается. Тем самым, влияя на окружающую среду и, в определенной мере, изменяя ее.

Исходя из этого, можно с полной уверенностью сказать, что эволюционный процесс экосистемы и всей органической жизни проходит параллельно.

Жизнь на нашей планете появилась около четырех миллиардов лет назад, с этого самого момента на Земле и сформировалась биосфера. Огромный вклад в образование биосферы внесли цианобактерии. Они первыми освоили кислородный фотосинтез. Других претендентов на производство атмосферы не существовало в мире прокариотов.

Живая оболочка Земли — это не только сфера, в которой находится все живое, но и совместный результат деятельности организмов. Вещество и биосфера неразделимы. Биосферный уровень включает в себя все живое вещество планеты.

Геологический круговорот веществ происходит в течение многих тысяч и миллионов лет. В процессе круговорота образуется живое вещество из неорганических соединений, впоследствии органика распадается на неорганические компоненты.

Важнейшим результатом биогеохимических преобразований органического вещества можно считать кислородную революцию. Огромный вклад в это биогеохимическое изменение внесли древнейшие организмы - *цианобактерии*. Именно они явились родоначальниками фотосинтеза, в результате которого выделялся кислород, изменивший до неузнаваемости облик нашей планеты.

Особенности распределения биомассы на Земле

Состав и распределение биосферы – один из интереснейших вопросов в биологии.

Биосфера включает в себя огромное количество растений, животных и других форм жизни нашей планеты. Термин «ноосфера», предложенный Вернадским в начале 20-го столетия, получил широкое распространение.

Биогенные вещества - созданные в процессе жизнедеятельности организмов соединения, например, природный газ, нефть, известняк.

- Изучение биомассы крайне важно для понимания климатических сдвигов, путей передачи и трансформации углерода и других элементов.
- Разнообразие живых и неживых организмов, взаимодействующих между собой, обменивающихся веществами, называется экосистемой. Приспособленность видов к условиям существования происходит непрерывно.
- Биосфера имеет четкую структурную организацию и является глобальной экосистемой планеты. В.И. Вернадский создал учение о роли живых организмов, о воздействии живого на преобразование земной коры. Состав биосферы и свойства зависят от взаимодействия её биотического и абиотического компонентов.
- Основной объем массы живой материи приходится на растительный мир, он составляет 80% от биомассы планеты. На втором месте, после растений, идут бактерии. Ученые, с использованием углеродного метода, определили, что все живые организмы содержат суммарно 550 миллиардов тонн углерода.
- Биомасса суши составляет почти 99,9%. Это объясняется большой массой продуцентов на поверхности Земли.
- Наибольшая плотность жизни отмечается в тех зонах, где виды специфически приспособились к совместному существованию.
- К структурообразующим факторам биосферы относят свет, как условия формирования и совершенствования жизни. Под воздействием микроорганизмов, растений и животных сформировался почвенный слой.
- В почве обитает больше редуцентов. К ним относятся бактерии и грибы, которые разлагают останки живых существ до неорганических веществ. В почве происходит особый газообмен. Ночью, при охлаждении и сжатии газов, в неё проникает некоторое количество воздуха, его поглощают и перерабатывают почвенные организмы.
- Почвенные микроорганизмы играют важную роль в круговороте веществ, в почвообразовании и формировании плодородного слоя. Большая биомасса почвы, в сочетании с высоким видовым разнообразием, обеспечивает сложность экосистем.
- Почвенные организмы включают в круговорот веществ биосферы важнейшие химические соединения.
- В морской биомассе содержится больше консументов, чем продуцентов. В состав океанической и морской воды входят минеральные соли. Микроорганизмы, живущие в океанических термальных источниках, являются хемотрофами, основными продуцентами океанического дна.
- Несмотря на многообразие водных обитателей, их можно поделить на 3 группы, с учетом мест обитания в воде. Между каждой группой организмов существуют тесные связи, они обмениваются веществом и энергией. В современном мире воздействие человека на биомассу океана огромно.
- Бентосные организмы в океане живут на дне и в грунте. Фитобентос: зеленые, бурые, красные водоросли встречаются на глубине до 200 м. Зообентос представлен животными.
- Воздушная среда характеризуется значительным количеством кислорода, солнечной энергии, но в ней, зачастую, не хватает влаги. Поэтому, обитатели засушливых мест имеют специальные приспособления для добычи, запасаения и экономной траты драгоценной влаги. Разнообразие этой среды представлено разнообразием жизни в ней.

- Каждому наземному биогеоценозу присущи свои черты. Так, в экваториальных биоценозах сильно развита конкуренция за обладание местом обитания, пищей, светом и кислородом.

В современном мире огромное влияние на биомассу оказывает человек. Сокращаются площади, производящие живую массу.

Ноосфера (от греч. «noos» — разум, «sphaira» — шар, сфера) — это такое «новое состояние биосферы, в котором умственная разумная деятельность человека станет определяющим фактором ее развития» (определение В. И. Вернадского).

В структуре ноосферы и биосферы ученый выделял **«семь видов вещества»**:

- живое;
- биогенное (возникшее из живого);
- косное (возникшее из неживого);
- биокосное (частично живое, частично неживое);
- радиоактивное;
- атомарно-рассеянное;
- космическое.

Ф.Т. Яншина, заместитель председателя Комиссии РАН по разработке научного наследия В. И. Вернадского, обобщила сформулированные академиком **признаки** ноосферы.

1. Вся планета заселена человеком.
2. Резко преобразуются средства связи и обмена между странами.
3. Усиливаются связи, в том числе политические, между государствами Земли.
4. Геологическая роль человека преобладает над другими геологическими процессами, протекающими в биосфере.
5. Границы биосферы расширяются, человечество выходит в Космос.
6. Открыты новые источники энергии.
7. Обеспечено равенство людей всех рас и религий.
8. Увеличена роль народных масс в решении вопросов внешней и внутренней политики.
9. Обеспечена свобода научной мысли и научного искания от давления религиозных, философских и политических построений; в общественном и государственном строе созданы условия, благоприятные для свободной научной мысли.
10. Достигнуто благосостояние трудящихся, реальная возможность не допустить недоедания, голода, нищеты и ослабить влияние болезней.
11. Первичная природа Земли разумно преобразуется с целью сделать способной удовлетворять все материальные, эстетические и духовные потребности численно возрастающего населения.
12. Война исключена из жизни человечества.

Академик В. И. Вернадский писал о формировании такой ноосферы как о неотвратимом будущем, переход к которому происходит с особым ускорением с начала XX века.

Происхождение жизни на Земле

I этап (А. И. Опарин) – образование органических веществ из неорганических, в водах первичного океана (>3,5 млрд. лет назад).

II этап – образование из простых органических соединений в водах первичного океана белков, жиров, углеводов, нуклеиновых кислот.

III этап – образовались первые живые существа – пробионты, способные к самовоспроизведению. Период органической эволюции, в основе которой – изменчивость, наследственность, естественный отбор.

Появились автотрофные растительные организмы, свободный кислород, органич. вещества, грибы и животные.

Эры:

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

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

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

Архейская: следы жизни незначительны.

Эволюция человека

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 концепции 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 брюшную и грудную 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 Номо.

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. Доказательства происхождения человека от млекопитающих животных.

Антропогенез – эволюция человека. Эволюционное отделение ветви, приведшей к появлению современных людей, произошло по разным данным, от 15 до 6 млн. лет назад. Человек разумный (*Homo sapiens*) – группа приматов (Карл Линней).

Человек – существо биосоциальное антропогенез человека, определяется двумя группами факторов: биологическими и социальными.

Систематическое положение человека:

Тип Хордовые: в эмбриональном развитии закладывается хорда, нервная и кишечная трубки, жаберные щели.

Подтип Позвоночные: две пары конечностей, позвоночник, головной мозг из 5-ти отделов, два уха, глаза, выросты мозга и т.д.

Класс Млекопитающие: четырехкамерное сердце, левая дуга аорты, теплокровность, диафрагма, железы в коже, внутриутробное развитие зародыша, развитая кора больших полушарий головного мозга, три слуховые косточки и три отдела уха.

Подкласс Плацентарные: образование плаценты.

Отряд Приматы: четыре группы крови, бинокулярное зрение, относительно большая масса головного мозга, борозды и извилины коры, сложные формы поведения, широкая и плоская грудная клетка, противопоставление большого пальца остальным, общие болезни и паразиты, сходство кариотипов.

Родства человека и животных – **рудименты и атавизмы.**

Рудименты – органы или части организма, утратившие в процессе эволюции свои первоначальные функции, имеющиеся у всех особей данного биологического вида (копчик и идущие к нему мышцы, околоушные мышцы, зубы мудрости, остаток мигательной перепонки во внутреннем углу глаза, аппендикс).

Атавизмы – это черты предковых форм, проявившиеся у отдельных особей (густая шерсть на лице, наличие хвоста, многососковость, сильно развитые клыки).

Итоги эволюции человека: прямохождение, изменение таза, облегчение челюстного аппарата, освобождение рук, противопоставление большого пальца на руке остальным, изготовление орудий труда, сплочение членов общества, звуковая сигнализация, речь, развитие головного мозга, абстрактное мышление, искусственная среда существования.

Движущие силы эволюции человека. Биологические и социальные факторы эволюции. Основные стадии эволюции человека.

Развитие человека: прямохождение, увеличение объема мозга и усложнение его организации, развитие руки, удлинение периода роста и развития.

Развитая рука орудия труда преимущества над животными.

Добыча огня индивидуальное поведение речь-фактор ускоренное развитие увеличение объема мозга.

Речь общество, разделению обязанностей между его членами.

Факторы антропогенеза человека: биологические и социальные.

Биологические факторы – наследственная изменчивость, борьба за существование, естественный отбор, а также мутационный процесс. Морфологические изменения обезьяноподобного предка – антропоморфозы.

Социальные факторы (ведущую роль) - трудовая деятельность, общественный образ жизни, развитие речи и мышления.

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 20035 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 кремниевые и костяные орудия.

Неандертальцы хоронили умерших или погибших соплеменников. Неандертальцы внезапно исчезли 40 — 35 тыс. лет назад. Предполагают, частично истреблены людьми современного типа.

Стадия неолита. 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.

Осмысливая происхождение человека, Ч. Дарвин придавал большое значение таким факторам антропогенеза, как изменчивость телесных и психических свойств предков человека, использование ими тех или иных органов, естественный и половой отбор.

Естественный отбор действовал в популяциях как древнейших, так и древних людей. Однако он шел не только по физическим признакам. Он благоприятствовал таким чертам, как умение производить орудия, защита стариков, коллективные способы вести охоту и др. Можно сказать, что наряду с индивидуальным шел и групповой отбор.

Современные представления о факторах антропогенеза сводятся к пониманию того, что человек является продуктом действия тех же факторов эволюции, которые создали живой мир, однако с учетом специфики человека должны были действовать также и специфические социальные факторы.

Основы учения о специфических факторах антропогенеза были заложены Ф. Энгельсом в последней трети XIX в. Ф. Энгельс назвал важнейшим специфическим фактором антропогенеза труд. Можно отметить, что труд отделил человека от животных, а люди, благодаря совместной деятельности, руки, органов речи и мозга, стали обладать способностью выполнять все усложняющиеся операции, ставить перед собой более высокие цели и достигать их.

Таким образом, ведущую роль в становлении вида Человек разумный стали играть социальные факторы: труд, речь, общественный образ жизни, изменение характера пищи, возникновение социальных закономерностей. Прямое происхождение формировалось длительно по законам биологической эволюции. Оно позволило освободить руки, применить их в трудовой деятельности. Изготовление орудий труда повлияло на формирование руки, а затем и на появление речи. Биологические законы развития сменились на социальные, темпы антропогенеза резко ускорились. Стадность сменяется общественным образом жизни, формируется членораздельная речь, появляется вторая сигнальная система. Идет усиленное развитие мозга и процессов мышления. Изменяется характер пищи. Человек становится всеядным, учится обрабатывать пищу. Возникают социальные отношения, которые способствуют формированию сознания и мышления, что, в свою очередь, стимулирует развитие мозга.

Роль человека в биосфере

Биосфера – оболочка Земли, заселенная живыми организмами и преобразованная ими. Биосфера начала формироваться около четырех миллиардов лет тому назад, когда на нашей планете стали зарождаться первые организмы. Она находится в состоянии постоянного неравновесия, это огромная машина, использующая для своей работы энергию солнечных лучей. Она постоянно развивается, так, два с половиной миллиона лет назад появились первые люди, это были охотники и собиратели. Человека часто называют вершиной эволюции живого, но эволюционные отношения живого нельзя изобразить в виде прямой линии от менее совершенного к более совершенному. Поэтому эволюция не может иметь одной вершины. Человек не единственный использует орудия труда, отдельные птицы и млекопитающие также их используют, но максимально эффективно и совершеннее это делает человек. Человеку свойственно сознание – совершенная форма отражения окружающего мира, развиваясь, человек совершенствуется, появляется речь, письменность, обучение деятельности, обмен информацией – это привело к изменению окружающей среды. Оружие человека постоянно совершенствовалось,

он истребил многих копытных и мамонтов, которые служили основой рациона того времени. Альтернатива нашлась около десяти тысяч лет назад – человечество перешло от охоты и собирательства к земледелию и скотоводству, хотя охота и собирательство остались важными источниками пищи. Это был первый экологический кризис, который возник в результате деятельности человека по истреблению крупных животных.

С помощью орудий производства человечество создает искусственную среду обитания – поселения, жилища, одежда, продукты питания, различные машины и принадлежности (Рис. 1).



Рис. 1. Искусственная среда обитания человека

Эволюция биосферы вступила в новую фазу, где человеческая деятельность стала серьезной силой. В.И. Вернадский об этом сказал: «Никогда человек не имел такого влияния на окружающую его природу, как теперь, никогда это влияние не было так разнообразно и так сильно. Человек настоящего времени представляет из себя геологическую силу...».

С появлением земледелия, скотоводства, добычей полезных ископаемых, развитием сельского хозяйства человек стал изменять круговорот веществ в природе. Применение различных удобрений в сельском хозяйстве, нефти, газа, каменного угля в качестве энергоносителей, добыча полезных ископаемых приводят к истощению невозобновляемых природных ресурсов.

С началом промышленной революции в конце XVI века и переходом с ручного труда на машинный труд увеличился масштаб людской деятельности. Давление на окружающую среду возросло с появлением современной индустрии, увеличилась доля городского населения и численность людей на планете (Рис. 2).



Рис. 2. Развитие человечества и его инфраструктуры

Для того чтобы прокормить возрастающую численность людей, понадобились дополнительные площади сельскому хозяйству, для продуктивности которого были необходимы новые научные знания. Научно-техническая революция улучшила ситуацию – становилось возможным улучшение эффективности сельского хозяйства и экологически чистого производства. Но с развитием прогресса появились и вещества, чуждые живой природе – **ксенобиотики**. Эти вещества и материалы принципиально не вступают в биологический круговорот веществ, ни одни из живых существ не умеют разлагать отходы многих видов пластика, пестицидов и ингредиентов, которые используются в моющих средствах (Рис. 3).



Рис. 3. Ксенобиотики (Источник)

Рост населения на планете ведет к возрастанию интенсивности их деятельности, что в свою очередь загрязняет окружающую среду, приводит к изменению ее физических и химических свойств, что неблагоприятно влияет на организмы и ведет к потере невозполнимых природных ресурсов. В результате возникает проблема недостатка минеральных ресурсов и энергетического кризиса в связи с истощением мировых запасов нефти и газа. Для сохранения невозполнимых ресурсов совершенствуются способы их добычи, более полно извлекаются из руд все содержащиеся в них элементы, для решения энергетической проблемы более широко стали использовать альтернативные источники – энергию ветра, Солнца, приливов и отливов.

Многообразие живых организмов – основа существования биосферы. Поэтому, сохраняя все современные виды организмов, человек обеспечивает условия, пригодные для жизни на Земле. В последние десятилетия ведется активный поиск оптимальных путей ведения хозяйственной деятельности с тем, чтобы наносить природе минимальный ущерб.

По мнению В.И. Вернадского, биосфера будет преобразована человеком в ноосферу, сферу, разумно управляемую человеком. Ноосфера является высшей стадией развития биосферы, связанной с возникновением и становлением в ней цивилизованного общества, с периодом, когда разумная деятельность человека становится главным фактором развития на Земле. Вернадский писал: «Человечество, взятое в целом, становится мощной геологической силой. И перед ним, перед его мыслью и трудом, ставится вопрос о перестройке биосферы в интересах свободно мыслящего человечества как единого целого. Это новое состояние биосферы, к которому мы, не замечая этого, приближаемся, и есть ноосфера».

Биосфера существовала и до появления человека, может существовать и без него, поэтому стоит задуматься, как вести свою деятельность, чтобы не приносить вред окружающей среде, ведь без биосферы человек существовать не может, он является ее естественной составляющей. Человек подчиняется действию экологических законов, как и все живые существа на планете, и подвержен действию определенных экологических факторов. Поэтому необдуманное вмешательство в биосферу носит экосистемный характер, каждый исчезнувший вид растений уносит с собой не менее пяти видов беспозвоночных животных, существование которых связано с этим видом. Любое живое существо на нашей планете видоизменяет нашу среду, в которой происходят естественные процессы, а вот роль человека в этом процессе не очень ясна.

Взаимоотношение человека с окружающим миром – это один из сложнейших вопросов биоэтики, которая требует тщательнейшей проработки и широкого обсуждения среди ученых и общественности последствий техногенных преобразований среды, решения проблемы утилизации отходов, биологической очистки сточных вод, учитывая закономерности, существующие в биосфере. Вещества, извлекаемые для нужд человека из природы, должны возвращаться в биосферу в пригодном для включения в биологический круговорот виде, то есть промышленность должна встраиваться в естественный круговорот веществ в биосфере.

Рассмотрев биоэтическую проблему взаимодействия человека и биосферы, можно сделать вывод что сохранение экологических закономерностей – одно из условий выживания, сохранения и развития человеческого общества.

Вопросы и задания к практическому занятию:

Задание №1

Ознакомьтесь с лекционным материалом по теме

Задание №2

Ответьте на вопросы теста:

1. Одной из главных причин сокращения видового разнообразия животных в настоящее время является Выберите один из 4 вариантов ответа:

- 1) чрезмерное размножение хищников
- 2) возникновение глобальных эпидемий пандемий
- 3) разрушение мест обитания животных
- 4) межвидовая борьба

2. Процесс изменения генов под воздействием окружающей среды называется Запишите ответ:

3. Необходимое условие сохранения равновесия в биосфере:...

Выберите один из 4 вариантов ответа:

- 1) усиление сельскохозяйственной и снижение промышленной деятельности человека
- 2) замкнутый круговорот веществ и энергии
- 3) эволюция органического мира

- 4) усиление промышленной и снижение сельскохозяйственной деятельности человека
4. Какие из перечисленных животных вымерли из-за антропогенной деятельности человека?
Выберите несколько из 6 вариантов ответа: 1) Эпиорнис 1 2) Тур 3) Зубр 4) Белый медведь
5) Морская корова 6) Морской котик
5. Кому принадлежат слова: "Человек становится основной геологообразующей силой планеты"?
Выберите один из 4 вариантов ответа: 1) В. Вернадский 2) И. Ньютон 3) Э. Зюсс 4) Э. Геккель
6. Парниковый эффект это... Выберите один из 4 вариантов ответа:
1) процесс созревания овощей в парнике
2) нарушение прохождения тепла из космоса к поверхности Земли
3) процесс создания парника на приусадебном участке
4) нарушение рассеивания тепла с поверхности Земли в космос
7. Мутагены это Выберите один из 4 вариантов ответа: 1) среди ответов нет правильного
2) химические и физические факторы, вызывающие наследственные изменения
3) вид загрязнителя
4) разновидность бактерий, отрицательно воздействующий на организм человека
8. Термин «экология» введен в науку Выберите один из 4 вариантов ответа: 1) В. Вернадским 2) Э. Геккелем
3) Э. Зюссом 4) И. Ньютоном
9. Как называется сфера взаимодействия общества и природы, в границах которой разумная человеческая деятельность становится определяющим фактором развития? Запишите ответ:
-
10. Что не относится к видам загрязнения биосферы? Выберите несколько из 5 вариантов ответа:
1) деструкционное (разрушающее) загрязнение 2) биоценотическое загрязнение
3) среди ответов нет правильного 4) ингредиентное загрязнение 5) энергетическое загрязнение

Вопросы для подготовки к дифференцированному зачету

1. 1. Задачи и методы общей биологии, уровни организации живой материи.
2. Многообразие живого мира.
3. Уровни организации живой материи.
4. Неорганические вещества, входящие в состав клетки.
5. Биологические полимеры белки.
6. Органические молекулы - углеводы.
7. Органические молекулы – жиры и липиды.
8. Биологические полимеры – нуклеиновые кислоты.
9. Химическая организация клетки (состав и функции веществ).
10. Строение и функции клетки (органеллы, их функции, виды клеток).
11. Обмен веществ и превращение энергии (пластический и энергетический обмен, фотосинтез и хемосинтез).
12. Деление клетки (жизненный цикл, митоз, клеточная теория).
13. Прокариотическая клетка.
14. Эукариотическая клетка.
15. Гомеостаз, Филогенез, Наследственность, Комплекс Гольджи, Вакуоли.
16. Органогенез
17. Дробление.
18. Гастрюляция.
19. Рибосомы, Клеточный центр, Митоз, Пролиферация, Онтогенез.
20. Гастрюляция, Инвагинация, Гистогенез, Дерматом, Склеротом.
21. Пролиферация, Эмбриональная индукция, Старение, Регенерация, Старость.
22. Регенерация, Эпителизация, Паразитизм, Наследственность, Изменчивость.
23. Наследование, Трансдукция, Генетический код, Комбинативная изменчивость, Мутационная изменчивость.
24. Геномные мутации, Репарация генетического материала, Хромосомные болезни, Трансформация у бактерий, Половой процесс у бактерий.
25. Вирусы и вирусные заболевания. СПИД и меры его профилактики.
26. Размножение и индивидуальное развитие (бесполое и половое размножение, мейоз, эмбриональное и постэмбриональное развитие).
27. Бесполое размножение.
28. Законы Г. Менделя и их доказательство на конкретных примерах.

29. Хромосомная теория Т. Моргана и сцепленное наследование.
30. Закономерности изменчивости (наследственная и ненаследственная).
31. Селекция (задачи, методы, достижения, сравнение искусственного и естественного отбора).
32. Создание пород животных и сортов растений.
33. Достижения и основные направления современной селекции.
34. Эволюционное учение Ч. Дарвина (предпосылки, сущность, значение).
35. Микроэволюция (концепция вида, его критерии и механизм видообразования).
36. Макроэволюция (доказательства, основные направления эволюционного процесса).
37. Развитие органического мира.
38. Гипотезы возникновения жизни на Земле.
39. Основные этапы эволюции человека.
40. Доказательства родства человека и животных.
41. Человеческие расы.
42. Экология как наука, факторы среды.
43. Экологические системы.
44. Учение В.И. Вернадского о биосфере. Ноосфера.
45. Взаимосвязь природы и общества. Антропогенное воздействие на природные биогеоценозы.
46. Бионика (сущность науки, направления, достижения).

Список рекомендуемой литературы

Список основной литературы:

Биология: 10-й класс: базовый уровень : учебник / В. В. Пасечник, А. А. Каменский, А. М. Рубцов [и др.] ; под редакцией В. В. Пасечника. — 5-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2023. — 223 с. — (СПО) <https://e.lanbook.com/book/334994>

Биология: 11-й класс: базовый уровень : учебник / В. В. Пасечник, А. А. Каменский, А. М. Рубцов [и др.] ; под редакцией В. В. Пасечника. — 5-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2023. — 272 с. — (СПО) <https://e.lanbook.com/book/334997> Основные источники:

Список дополнительной литературы:

Биология. 10 класс : базовый уровень : учебник / Д. К. Беляев, Г. М. Дымшиц, Л. Н. Кузнецова [и др.]. — 9-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2022. — 223 с. —(СПО) <https://e.lanbook.com/book/334583>

Биология. 11 класс : базовый уровень : учебник / Д. К. Беляев, П. М. Бородин, Г. М. Дымшиц [и др.]. — 9-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2022. — 223 с. — (СПО) <https://e.lanbook.com/book/334586>

Каменский, А. А. Биология: 10-й класс: базовый уровень : учебник / А. А. Каменский, Е. К. Касперская, В. И. Сивоглазов. — 4-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2022. — 159 с. —(СПО) <https://e.lanbook.com/book/335006>

Каменский, А. А. Биология. 11 класс: базовый уровень : учебник / А. А. Каменский, Е. К. Касперская, В. И. Сивоглазов. — 4-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2022. — 208 с. — (СПО) <https://e.lanbook.com/book/335009>

