

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное высшего
образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия
имени Н.В. Верещагина»

Факультет агрономии и лесного хозяйства
Кафедра растениеводства, земледелия и агрохимии

БИОЛОГИЯ

Методические указания по изучению дисциплины
и самостоятельной работе для специалистов среднего звена среднего
профессионального образования по специальности 36.02.04 «Охотоведение и
звероводство»

Вологда - Молочное
2025

УДК 574/577

ББК 28.0

Рецензенты:

доценты кафедры растениеводства, земледелия и агрохимии к.с.-х.н.

Чухина О.В., Демидова А.И.

Васильева Т.В. Биология: Методические указания по изучению дисциплины и самостоятельной работе для специалистов среднего звена среднего профессионального образования. Вологда-Молочное: Вологодская ГМХА, 2025. - 41 с.

Методические указания соответствуют требованиям ФГОС СПО с учетом рекомендаций и ПрОПОП СПО по специальности 36.02.04 Охотоведение и звероводство. Рассмотрены вопросы по изучению дисциплины по темам: Строение клетки, Закономерности наследственности и изменчивости, Популяция и вид, Биоценоз, Экосистема, Биотические отношения организмов, Биосфера, Индикация почвенно- грунтовых условий и представлены задания для самостоятельной работе и тесты для самопроверки знаний.

Методические указания одобрены на заседании методической комиссией факультета агрономии и лесного хозяйства протокол №6 от 20.02.2025г.

УДК 574/577

ББК 28.0

© Васильева Т.В., 2025

© ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2025

ВВЕДЕНИЕ

Биология относится к науке о живых организмах и их взаимодействии со средой обитания. Она изучает все аспекты жизни: структуру, функционирование, рост, происхождение, эволюцию и распределение живых организмов на Земле. Классифицирует и описывает живые существа, происхождение их видов, взаимодействие между собой и с окружающей средой.

Как самостоятельная наука биология выделилась из естественных наук в XIX веке, когда учёные обнаружили, что все живые организмы обладают некоторыми общими свойствами и признаками, в совокупности не характерными для неживой природы. Термин «биология» был введён независимо друг от друга несколькими авторами: Фридрихом Бурдахом в 1800 году, Готфридом Рейнхольдом Тревиранусом и Жаном Батистом Ламарком в 1802 году.

К биологическим наукам относятся:

- цитология – наука о клетке;
- генетика – наука о закономерностях наследственности и изменчивости;
- экология – наука о взаимозависимости различных организмов и их среды обитания;
- палеобиология и эволюционная биология – наука о зарождении и историческом развитии живой природы.

Занятие 1-3

Тема: Строение клетки

Цель: познакомиться со строением клетки, органоидами и выполняемыми функциями.

Задание 1. Познакомиться со строением клетки.

Клетка является структурно-функциональной элементарной единицей строения и жизнедеятельности всех живых организмов, которая обладает собственным обменом веществ, способная к самостоятельному существованию и к самовоспроизведению.

Основными элементами клетки являются:

- клеточная мембрана
- цитоплазма с органоидами
- ядро (ядерный аппарата).

На рисунке 1 представлена клетка живых организмов



рис. 1 – Клетка в живых организмов

Каждая клетка окружена цитоплазматическая (клеточная) мембраной, которая отделяет её от внешней среды.

Цитоплазматическая мембрана

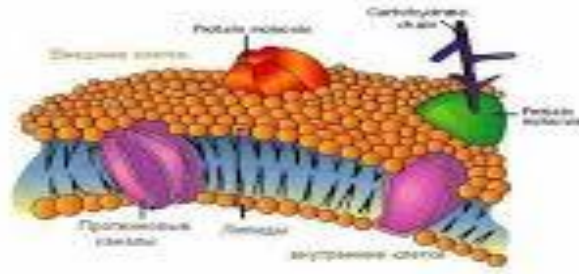


рис. 2 - Цитоплазматическая мембрана

Цитоплазматическая мембрана состоит из нескольких компонентов:

- Билипидный слой (преимущественно фосфолипиды)
- Белки (транспортные, рецепторные, каталитические и др.)
- Гликокаликс (встречается у животных).

Билипидный слой является основой мембраны. Толщю этого слоя липидов пронизывают молекулы белков, которые могут выступать в роли ферментов (например, белки, обеспечивающие хемосинтез у бактерий).

Поверхностный аппарат животных клеток дополнительно включает гликокаликс. **Гликокаликс** представляет собой «заякоренные» в плазмалемме молекулы углеводов. Гликокаликс выполняет рецепторную и маркерную функции.

У большинства бактерий, грибов и растений также есть клеточная стенка - жёсткая оболочка клетки, состоящая из **полисахаридов**, расположенная снаружи от цитоплазматической мембраны и выполняющая структурные, защитные и транспортные функции.

Клеточная стенка состоит из:

- целлюлозы (клетчатки) - растения;
- хитина - грибы;
- муреина - бактерии.

Цитоплазма – полужидкое содержимое клетки, внутренняя среда клетки, ограниченная плазматической мембраной. В цитоплазме протекают почти все процессы клеточного метаболизма. Она постоянно движется, перетекает внутри живой клетки, перемещая вместе с собой различные вещества, включения и органоиды.

Важнейшая **роль цитоплазмы** – объединение всех клеточных структур и обеспечение их химического взаимодействия. Она выполняет и другие функции, в частности, поддерживает тургор клетки.



рис. 3 – Цитоплазма

Ядро – обязательный и самый большой компонент клетки. Оно содержит молекулы ДНК в виде хроматина, на которых записана генетическая информация организма. Ядро – отдельная структура клетки, а не органоид.

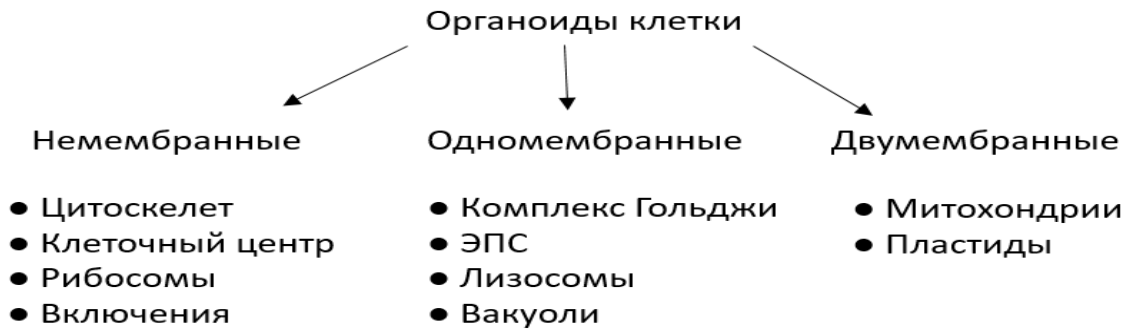
В ядре происходит репликация – удвоение молекул ДНК, а также транскрипция – синтез молекул РНК на матрице ДНК. В ядре же синтезированные молекулы РНК претерпевают некоторые модификации, после чего они выходят в цитоплазму. Сборка рибосом также происходит в ядре, в специальных образованиях, которые называются ядрышками. Оболочка ядра двумембранная, сливается с шероховатым ЭПР. В некоторых местах внутренняя и внешняя мембраны ядерной оболочки сливаются и образуют так называемые ядерные поры, через которые происходит материальный обмен между ядром и цитоплазмой.



рис. 4 – Ядро клетки

Задание 2. Познакомиться с органоидами клеток.

Органойды (органеллы) – это постоянно действующие структурные компоненты клетки. Все органоиды клетки делят на группы, в соответствии с количеством мембран.



Мембранные органоиды:

- ядро;
- эндоплазматическая сеть;
- аппарат Гольджи;
- митохондрии;
- лизосомы;
- пластиды;
- вакуоли.

Эндоплазматическая сеть (ЭПС) была открыта К. Портером в 1945 году. ЭПС или ЭПР (эндоплазматический ретикулум) представляет собой сеть канальцев и цистерн, сложенных мембранами. Различают гранулярную (шероховатую, зернистую) и гладкую (агранулярную) ЭПС.

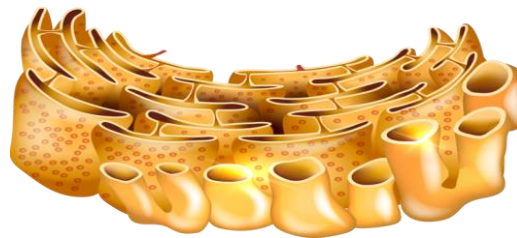


рис. 5 - Эндоплазматическая сеть

Гранулярная ЭПС содержит рибосомы на наружной стороне мембраны. Гладкая ЭПС не содержит рибосомы. В скелетных мышцах ЭПС носит название саркоплазматический ретикулум. ЭПС пронизывает всю клетку. Полость ЭПС сообщается с ядром и цитоплазматической мембраной.

На рибосомах гранулярной ЭПС синтезируются секреторные белки, предназначенные для выведения из клетки, а также белки лизосом и внеклеточного матрикса.

Наряду с секреторными белками на гранулярной ЭПС синтезируется большая часть полуинтегральных и интегральных белков. В гладкой ЭПС происходит также синтез мембраны липидов и осуществляется «сборка» компонентов мембраны.

Гладкая (агранулярная) эндоплазматическая сеть представляет собой замкнутую сеть трубочек, канальцев и цистерн. На цитоплазматической поверхности гладкой ЭПС синтезируются жирные кислоты, большая часть липидов клетки, в том числе почти все липиды, необходимые для построения

клеточных мембран. Поэтому, гладкую ЭПС нередко называют «фабрикой липидов».

Комплекс Гольджи (КГ, или аппарат Гольджи) – пластинчатый комплекс, который расположен вблизи ядра, между ЭПС и плазмалеммой. Его структурно-функциональная единица – *диктиосома* – представляет собой стопку из 5–20 плоских одномембранных мешочков (цистерн), имеющих диаметр около 1 мкм, внутренние полости которых не сообщаются друг с другом. Количество таких мешочков в стопке обычно не превышает 5–20, а расстояние между ними составляет 20–25 нм.

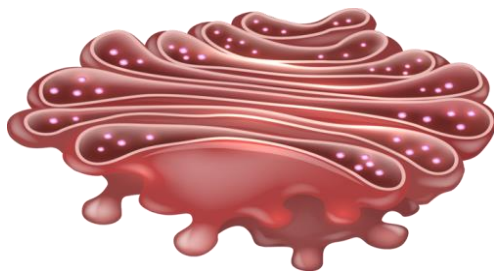


рис. 6 - Комплекс Гольджи

Таким образом, основными функциями комплекса Гольджи являются химическая модификация, накопление, сортировка, упаковка в секреторные пузырьки и транспорт по назначению белков и липидов, синтезированных в ЭПС. В комплексе Гольджи образуются лизосомы и синтезируются некоторые полисахариды.

Лизосомы – мембранные органеллы клеток животных и грибов, содержащие гидролитические ферменты и осуществляющие гидролитическое расщепление макромолекул (внутриклеточное пищеварение).

Лизосомы представляют собой окружённые одинарной мембраной пузырьки, размеры которых в клетках животных колеблются от 0,2 до 0,5 мкм.

Все ферменты лизосом активны лишь в кислой среде при значениях рН, близких 5,0. Количество лизосом в разных клетках варьирует от единичных до нескольких сотен, как например, в фагоцитах.

Завершающие этапы процесса внутриклеточного переваривания веществ, поглощённых клеткой, осуществляются в лизосомах.

Лизосомы с помощью своих ферментов могут разрушать не только отдельные органеллы или клетки, но и целые органы (*автолиз*).

Митохондрии – крупные мембранные органоиды клетки. Митохондрии присутствуют во всех эукариотических клетках человека, кроме эритроцитов.

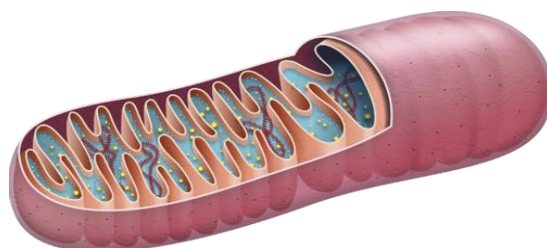


рис. 7 - Митохондрии

Они имеют обычно округлую, удлинённую или нитевидную формы. Количество митохондрий в клетке колеблется в широких пределах (от 1 до 100 тыс. и более) и зависит от потребностей клетки в энергии. Митохондрии имеют наружную и внутреннюю мембраны.

В матриксе содержатся кольцевая молекула митохондриальной ДНК (мтДНК), различные включения, а также молекулы мРНК, транспортной РНК (тРНК) и рибосомы, сходные по строению с рибосомами бактерий.

Митохондриальная ДНК имеет не линейную, как в хромосомах ядра, а кольцевую форму. Главная функция митохондрий – синтез АТФ, основного источника энергии для обеспечения жизнедеятельности клетки. Поэтому, митохондрии называют «энергетическими станциями» клетки.

Пластиды – это органоиды клеток растений и некоторых фотосинтезирующих простейших. У большинства животных и грибов пластид нет.

Пластиды делятся на несколько типов: хлоропласты, хромопласты, лейкопласты. Наиболее важный и известный – хлоропласт, содержащий зелёный пигмент хлорофилл, который обеспечивает процесс фотосинтеза.



рис. 8 – Хлоропласты



рис. 9 – Хромопласты

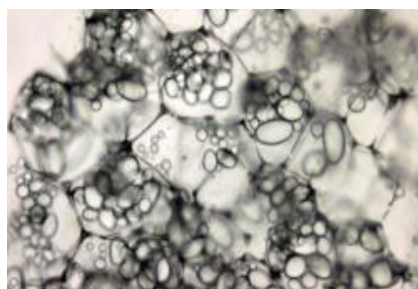


рис. 10 - Лейкопласты

Все виды пластид связаны между собой общим происхождением или возможным взаимопревращением. Пластиды развиваются из пропластид – более мелких органоидов меристематических клеток.

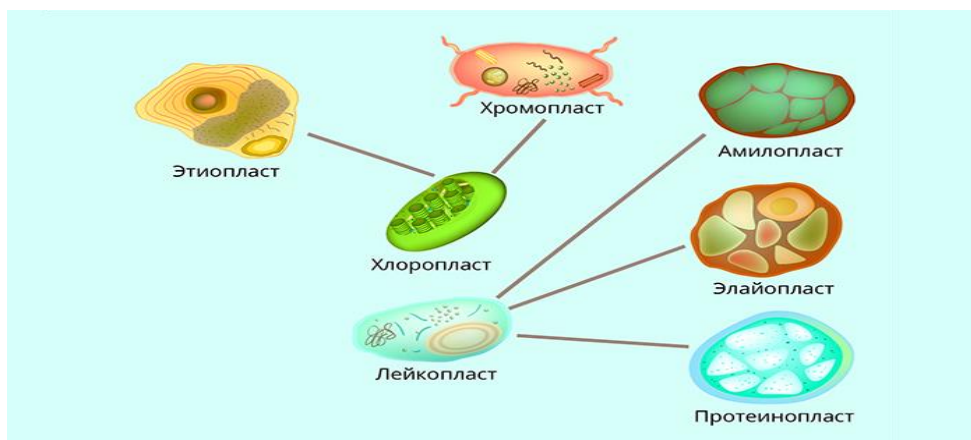


рис. 11- взаимопревращения пластид

Вопросы для самопроверки:

1. *Что такое клетка?*
2. *Какую функцию выполняет ядро?*
3. *Перечислите органоиды клетки?*
4. *Назвать виды ЭПС?*
5. *Какие типы пластид существуют?*
6. *Какого цвета хлоропласты?*
7. *Назовите главную функцию митохондрий?*
8. *Какую функцию выполняет аппарат Гольджи?*
9. *Роль цитоплазмы в клетке?*

Самостоятельная работа включает выполнение теста по теме «Строение клетки»:

1. *Функцией лизосом является*

1. синтез АТФ
2. внутриклеточное пищеварение
3. репликация ДНК
4. осуществление световой фазы фотосинтеза

2. *Какую из перечисленных функций не выполняет клеточная мембрана?*

1. транспорт веществ
2. защиту клетки
3. взаимодействие с другими клетками
4. синтез белка

3. *Какие пластиды накапливают запасной крахмал?*

1. лейкопласты;
2. хромопласты;

3. хлоропласты;
4. все перечисленные пластиды.

4. *Какие органоиды отсутствуют у прокариот?*

1. митохондрии
2. пластиды
3. ядро
4. рибосомы

5. *Митохондрии выполняют функцию*

1. синтеза АТФ
2. накопления питательных веществ
3. синтеза органических веществ
4. фотосинтеза

6. *Самая крупная РНК*

1. рибосомальная
2. информационная
3. транспортная
4. собирательная

7. *Ядро представляет собой структуру...*

1. двумембранную
2. одномембранную
3. немембранную
4. мембранную

8. *Растительные клетки, в отличие от животных, имеют:*

1. хлоропласты, вакуоли, оболочку из клетчатки
2. хлоропласты и вакуоли
3. вакуоли и оболочку
4. ядро

Занятие 4-6

Тема: Закономерности наследственности и изменчивости

Цель: познакомиться с законами наследственности и изменчивости.

Задание 1. Познакомиться с понятиями наследственности и изменчивости.

Наследственность – это способность живых организмов сохранять и передавать потомству в ряду поколений особенности физиологического строения и развития.

Изменчивость – это способность живых организмов изменяться. Ч. Дарвин выделил два типа изменчивости – ненаследственную (возникает у

особи под влиянием факторов среды, не передается другим поколениям, например, развитые мышцы спортсмена не будут переданы его ребенку генетически) и наследственную (сопровождается изменением генотипа, например, возникает вследствие мутаций).

Задание 2. Познакомиться с законами Г. Менделя.

Закономерности наследования признаков при половом размножении были установлены Г. Менделем.

Моногибридное скрещивание – скрещивание, при котором родительские формы отличаются друг от друга по одной паре контрастных, альтернативных признаков.

При таком скрещивании прослеживаются закономерности наследования только двух вариантов признака, развитие которого обусловлено парой аллельных генов. Примерами моногибридного скрещивания, проведенного Г. Менделем, могут служить скрещивания гороха с такими хорошо заметными альтернативными признаками, как пурпурные и белые цветки, желтая и зеленая окраска незрелых плодов (бобов), гладкая и морщинистая поверхность семян, желтая и зеленая их окраска и другое.

Единообразие гибридов первого поколения (первый закон Менделя). При скрещивании гороха с пурпурными (AA) и белыми (aa) цветками Мендель обнаружил, что у всех гибридных растений первого поколения (F₁) цветки оказались пурпурными (рис. 12).

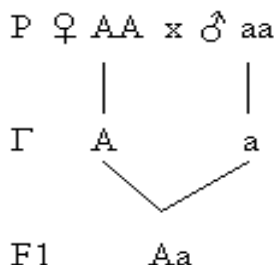


Рис. 12 – Схема моногибридного скрещивания

При этом белая окраска цветка не проявлялась. При скрещивании растений, имеющих гладкую и морщинистую форму семян, у гибридов семена будут гладкими. Г. Мендель установил также, что все гибриды F₁ оказались единообразными (однородными) по каждому из семи исследуемых им признаков. Следовательно, у гибридов первого поколения из пары родительских альтернативных признаков проявляется только один, а признак другого родителя как бы исчезает.

Альтернативные признаки – это признаки взаимоисключающие, контрастные.

Явление преобладания у гибридов F₁ признаков одного из родителей Мендель назвал доминированием, а соответствующий признак – доминантным. Признаки, не проявляющиеся у гибридов F₁, он назвал

рецессивными. Поскольку все гибриды первого поколения единообразны, это явление было названо первым законом Менделя, или законом единообразия гибридов первого поколения, а также правилом доминирования.

Сформулировать его можно следующим образом: при скрещивании двух организмов, относящихся к разным чистым линиям (двух гомозиготных организмов), отличающихся друг от друга по одной паре альтернативных признаков, все первое поколение гибридов окажется единообразным и будет нести признак одного из родителей.

Каждый ген имеет два состояния – «А» и «а», поэтому они составляют одну пару, а каждого из членов пары называют аллелем.

Гены, расположенные в одних и тех же локусах (участках) гомологических хромосом и определяющие альтернативное развитие одного и того же признака, называются аллельными.

Например, пурпурная и белая окраска цветка гороха является доминантным и рецессивным признаками соответственно двум аллелям (А и а) одного гена. Благодаря наличию двух аллелей возможны два состояния организма: гомо- и гетерозиготные. Если организм содержит одинаковые аллели конкретного гена (АА или аа), то он называется гомозиготным по данному гену (или признаку), а если разные (Аа) – то гетерозиготным.

Следовательно, аллель – это форма существования гена.

Примером трехаллельного гена является ген, определяющий у человека систему группы крови АВО. Аллелей бывает и больше: для гена, контролирующего синтез гемоглобина человека, их известно много десятков.

Из гибридных семян гороха Г. Мендель вырастил растения, которые подверг самоопылению, и образовавшиеся семена вновь высеял. В результате было получено второе поколение гибридов, или гибриды F₂.

Среди последних обнаружилось расщепление по каждой паре альтернативных признаков в соотношении примерно 3:1, то есть три четверти растений имели доминантные признаки (пурпурные цветки, желтые семена, гладкие семена и т.д.) и одна четверть – рецессивные (белые цветки, зеленые семена, морщинистые семена и т. д.).

Следовательно, рецессивный признак у гибрида F₁ не исчез, а только был подавлен и вновь проявился во втором поколении. Это обобщение позднее было названо **вторым законом Менделя, или законом расщепления**.

Расщепление – это явление, при котором скрещивание гетерозиготных особей приводит к образованию потомства, часть которого несет доминантный признак, а часть – рецессивный.

Второй закон Менделя: при скрещивании двух потомков первого поколения между собой (двух гетерозиготных особей) во втором поколении наблюдается расщепление в определенном числовом соотношении: по фенотипу 3:1, по генотипу 1:2:1 (рис. 13).

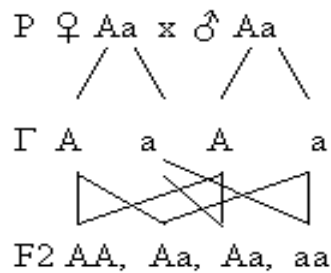


рис. 13 – Схема расщепления признаков при скрещивании гибридов F₁

Далее Г. Мендель перешел к изучению дигибридного скрещивания.

Дигибридное скрещивание – это скрещивание, в котором участвуют две пары аллелей (парные гены – аллельные и располагаются только в гомологичных хромосомах).

При дигибридном скрещивании Г. Мендель изучал наследование признаков, за которые отвечают гены, лежащие в разных парах гомологичных хромосом. В связи с этим каждая гамета должна содержать по одному гену из каждой аллельной пары.

Гибриды, гетерозиготные по двум генам, называют дигетерозиготными, а в случае отличия их по трем и многим генам – три- и полигетерозиготными соответственно.

Более сложные схемы дигибридных скрещиваний, запись генотипов и фенотипов F₂ ведется с использованием решетки Пеннета.

Рассмотрим пример такого скрещивания. Для скрещивания были взяты две исходные гомозиготные родительские формы: первая форма имела желтые и гладкие семена; вторая форма обладала зелеными и морщинистыми семенами (рис. 14).

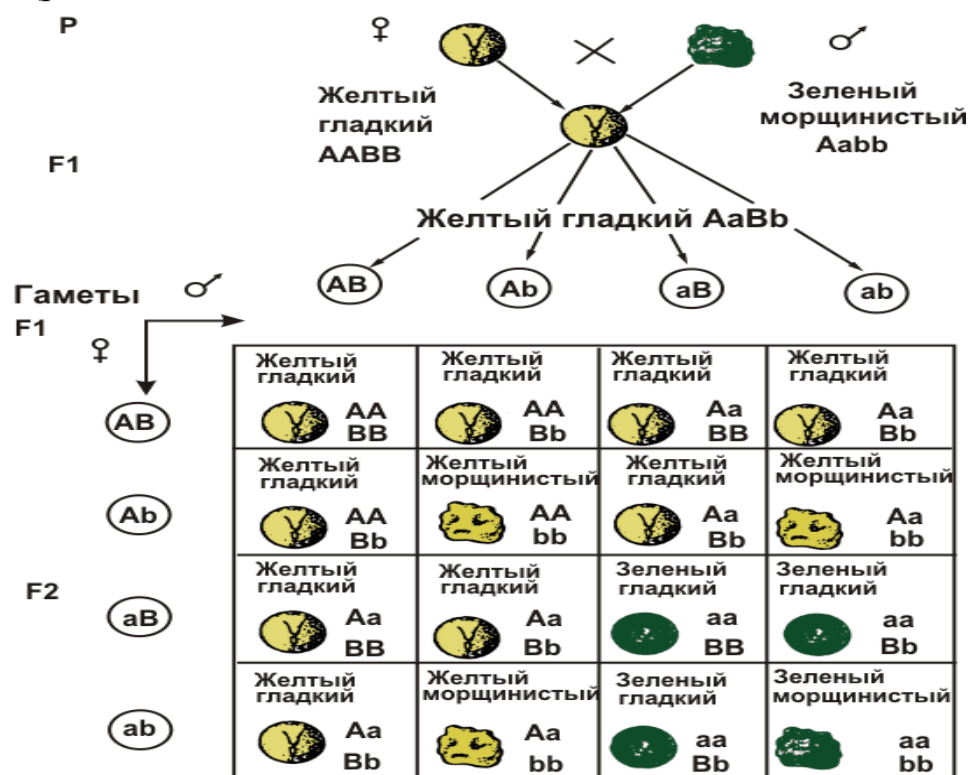


рис. 14 – Дигибридное скрещивание растений гороха, различающихся по форме и окраске семян

Желтый цвет и гладкие семена – доминантные признаки; зеленый цвет и морщинистые семена – рецессивные признаки. Гибриды первого поколения – скрещивались между собой.

Во втором поколении наблюдалось расщепление по фенотипу в соотношении 9:3:3:1, или $(3+1)^2$, после самоопыления гибридов F_1 в соответствии с законом расщепления вновь появились морщинистые и зеленые семена.

Родительские растения в этом случае имеют генотипы AABV и aabb, а генотип гибридов F_1 – AaBb, то есть является дигетерозиготным.

Таким образом, при скрещивании гетерозиготных особей, отличающихся по нескольким парам альтернативных признаков, в потомстве наблюдается расщепление по фенотипу в соотношении $(3+1)^n$, где n – число пар альтернативных признаков.

Гены, определяющие развитие разных пар признаков, называются неаллельными.

Результаты дигибридного и полигибридного скрещивания зависят от того, располагаются ли гены, определяющие рассмотренные признаки, в одной или в разных хромосомах. Менделю попались признаки, гены которых находились в разных парах гомологичных хромосом гороха.

На основе проведенных исследований Мендель вывел **третий закон – закон независимого наследования признаков, или независимого комбинирования генов.**

Самостоятельная работа включает выполнение теста по теме «Закономерности наследственности и изменчивости»:

1. Неделимая функционально единица генетического материала, участок молекулы ДНК, который кодирует первичную структуру полипептида называется:

1. хромосома;
2. аллель;
3. ген.

2. Как называется участок хромосомы, в котором расположен ген?

1. локус
2. нуклеотид
3. аллель
4. хромосома

3. Организм, имеющий генотип AA, - это

1. гомозигота по доминантному признаку
2. гомозигота по рецессивному признаку

3. гетерозигота
4. гемизигота

4. *Скращивание, при котором родители различаются только по одной паре признаков, называется*

1. моногибридным
2. дигибридным
3. тригибридным
4. полигибридным

5. *Явление преобладания признаков при скрещивании – это*

1. доминирование
2. кодоминирование
3. сверхдоминирование
4. неполное доминирование

6. *Наука, изучающая закономерности наследственности и изменчивости организмов, является*

1. экологией
2. биотехнологией
3. генетикой
4. селекцией

Занятие 7-8

Тема: Вид и популяция

Цель: познакомиться с понятиями вида и популяции, с критериями вида

Задание 1. Познакомиться с понятиями вида и популяции. Критериями вида.

Понятие вид впервые ввел английский ботаник Рей в конце VII века. К. Линней считал, что число видов постоянно, виды неизменны и изначально целесообразны. Затем было установлено, что особи внутри вида характеризуются высокой степенью изменчивости различных признаков. Увлечшись идеей о градации, о постепенном и всеобщем изменении видов и превращении их в другие виды Ж.Б. Ламарк одно время даже отрицал реальность существования видов в природе. Но виды существуют во времени, они возникают, распространяются, могут сохраняться в одних условиях длительное время и или исчезают, или образуют новые виды.

Вид - совокупность особей, обладающих наследственным сходством морфологических, физиологических и биохимических особенностей, свободно скрещивающихся и дающих плодовитое потомство, приспособленных к определенным условиям жизни и занимающих в природе

определенную область - ареал. Вид является основной категорией биологической классификации.

Признаки, по которым виды отличаются друг от друга, называются критериями вида. Различают следующие критерии вида.

Морфологический критерий - сходство внешнего строения особей, относящихся к одному виду. Но иногда особи одного вида очень сильно отличаются (такса и дог) или наоборот, есть виды, морфологически почти неотличимые, так называемые виды-двойники, которые не скрещиваются, генетически изолированы. Например, два вида черных крыс: у одного вида 38 хромосом, у другого - 42.

Генетический критерий является основным критерием. Для каждого вида характерен свой набор хромосом. Виды обычно отличаются по числу и строению хромосом. Именно этот критерий обеспечивает генетическую изоляцию, нескрещиваемость между особями разных видов.

Физиологического критерия проявляется в сходстве физиологических процессов - питания, дыхания, размножения и других.

Биохимический критерий основан на сравнении органических макромолекул у различных видов, в первую очередь сравнении ДНК и белков. По сходству в строении ДНК и белков можно с достаточной вероятностью показать, насколько близкими родственниками являются те или иные виды. Например, гемоглобин шимпанзе по последовательности аминокислот не отличается от гемоглобина человека.

Географический критерий - это территория (ареал), на которой обитает данный вид. У некоторых видов-эндемиков ареал небольшой, есть виды - космополиты, которые распространены повсеместно.

Экологический критерий проявляется в том, что каждый вид приспособлен к определенным условиям существования, к определенным экологическим факторам, которые составляют основу экологического критерия. Например, белый медведь приспособлен к одним экологическим факторам, бурый - к другим.

Популяция - совокупность особей, длительно проживающих на определенной части ареала, относительно обособленно от других совокупностей называется популяцией.

Главным объединяющим фактором в популяции является панмиксия - возможность свободного скрещивания между особями одной популяции. Скрещивание особей, относящихся к различным популяциям, затруднено, так как популяции какими-либо преградами отделены друг от друга. Внутри популяции происходит мутационный процесс, а в результате полового размножения происходит распространение возникших мутаций по популяции. Мутации попадают под контроль естественного отбора и генофонд популяции, состоящий из генотипов отдельных особей, постепенно изменяется. Относительная изоляция одной популяции от другой дает возможность сохранить измененный генофонд, если отличия становятся

резкими, то образуется подвид, а если возникает репродуктивная изоляция - новый вид.

По Ж.Б. Ламарку эволюционной единицей является особь, так как она в течение жизни упражняет или не упражняет различные органы, а затем передает приобретенные признаки следующему поколению.

По современным представлениям элементарной единицей эволюции является популяция, в которой происходит изменение генофонда, приводящее к образованию подвидов и видов.

Элементарным эволюционным явлением является стойкое изменение генофонда популяции - изменение частоты встречаемости какого-нибудь аллеля в популяции. В ней постоянно происходит мутационный процесс, и мутация, дающая преимущества организмам, постепенно распространяется по популяции.

В эволюционном процессе различают два этапа: микроэволюцию, ведущую к образованию новых видов, и макроэволюцию, в результате которой образуются надвидовые систематические единицы (роды, семейства, отряды, классы, типы). Макроэволюция протекает в большие промежутки времени и обычно на больших территориях.

Микроэволюция протекает на уровне популяции в сравнительно небольшие промежутки времени и заканчивается образованием нового вида. В основе микроэволюции и макроэволюции лежат одни и те же эволюционные процессы.

Задание 2. Изучить основные показатели популяции. Типы распределения или расселения особей в популяции.

Показателями популяции являются:

1. Численность популяции – общее количество особей на данной территории или в данном объеме;
2. Плотность популяции – количество особей или биомассы на единицу площади или объема (например: 500 деревьев на 1 га, 200 штук на 1 км²);
3. Рождаемость – количество особей, появившихся в популяции за единицу времени;
4. Смертность – количество особей, погибших за какой-то период времени.
5. Прирост - разность между рождаемостью и смертностью.

Типы распределения или расселения особей в популяции:

1. Равномерное распределение – особи расселяются через равные участки, но в природе такое расселение встречается редко (рыба колюшка, хищные рыбы);
2. Случайное распределение – распределение особей в однородной среде случайно (тля);
3. Групповое распределение – особи расселяются группами (ель).

Вопросы для самопроверки:

- 1. Что такое популяция?*
- 2. Что такое рождаемость?*
- 3. Что такое численность и плотность популяции?*
- 4. Что такое смертность?*
- 5. Дайте понятие вида?*
- 6. Какое расселение вида называется случайным?*
- 7. Дайте определения понятия прироста в популяции?*

Самостоятельная работа включает выполнение теста по теме «Вид и популяция»:

1. Что такое популяция – это

1. единица вида
2. группа особей одного вида
3. группа особей разных видов
4. совокупность особей

2. Число особей, рожденных за единицу времени в популяции

1. прирост
2. смертность
3. рождаемость
4. численность

3. Поведенческая структура возможна только в популяциях

1. бактерий
2. растений
3. животных
4. грибов

4. Как называется поддержание определенной численности в популяции

1. сукцессия
2. гомеостаз
3. толерантность
4. стадия

5. Как называется показатель, показывающий число особей погибших, за единицу времени

1. прирост
2. смертность
3. рождаемость
4. численность

Задание 3. Выполнить самостоятельное задание: Заполнить таблицу 1 по типам взаимоотношений организмов в популяции.

Таблица 1 - Характеристика взаимоотношений между организмами

Тип взаимоотношений	Особенности	Примеры
1. Одиночный образ жизни 2. Семейный образ жизни 1. Колонии 2. Колонии-семьи 3. Стаи а) стаи без доминирования б) стаи с доминированием 1. Стада		

Занятие 9-10

Тема: Биоценоз и биогеоценоз

Цель: познакомиться с основными характеристиками биоценозов и научиться описывать характеристики сообщества.

Задание 1. Познакомиться с понятием биоценоза и его компонентами.

Термин биоценоза был введен К. Мебиусом в 1877 году как «объединение живых организмов, в котором организмы взаимосвязаны в определенных местах».

Биоценоз - это исторически сложившиеся группировки растений, животных, грибов и микроорганизмов, населяющие относительно однородное жизненное пространство (участок суши или водоема).

В состав биоценоза входят совокупность растений на определенной территории – **фитоценоз**.

Совокупность животных, которые проживают в пределах фитоценоза – зооценоз.

Микробиоценоз - совокупность микроорганизмов, населяющих почву. Иногда в качестве отдельного составляющего элемента в биоценоз включают микоценоз - совокупность грибов.

Примерами биоценозов являются лиственный, еловый, сосновый или смешанный лес, луг, болото и т.д.

Взаимодействуя с компонентами биоценоза растения, микроорганизмы, почва, вода образуют **эдафотоп**.

Атмосфера образует **климатоп**.

Однородное природное жизненное пространство (часть абиотической среды), занимаемое биоценозом, называется биотоп. Это может быть участок суши или водоема, берег моря или склон горы. Биотоп - неорганическая среда, которая является необходимым условием существования биоценоза. Биоценоз и биотоп тесно взаимодействуют между собой.

Задание 2. Познакомьтесь со структурой биоценоза.

Видовая структура биоценоза характеризуется видовым разнообразием и количественным соотношением видов, зависящих от ряда факторов. Главными лимитирующими факторами являются температура, влажность и недостаток пищевых ресурсов. По этой причине биоценозы (сообщества) экосистем высоких широт, пустынь и высокогорий наиболее бедны видами. Здесь могут выжить организмы, жизненные формы которых приспособлены к таким условиям.

Богатые видами биоценозы – тропические леса, с разнообразным животным миром и где трудно найти даже два рядом стоящих дерева одного вида.

Обычно бедными видами природные биоценозы считаются, если они содержат десятки и сотни видов растений и животных, богатые - это несколько тысяч или десятки тысяч видов. Богатство видового состава биоценозов определяется либо относительным, либо абсолютным числом видов и зависит от возраста сообщества: молодые, только начинающие развиваться – бедны видами по сравнению со зрелыми или климаксными сообществами.

Видовое разнообразие – это число видов в данном сообществе или регионе, то есть имеет более конкретное содержание и является одной из важнейших как качественных, так и количественных характеристик устойчивости экосистемы. Оно взаимосвязано с разнообразием условий среды обитания. Чем больше организмов найдут в данном биотопе подходящих для себя условий по экологическим требованиям, тем больше видов в нем поселится.

Видовое разнообразие в данном местообитании называют α -разнообразием, а сумму всех видов, обитающих во всех местообитаниях в пределах данного региона, β -разнообразием. Показателями для количественной оценки видового разнообразия, индексами разнообразия обычно служит соотношение между числом видов, значениями их численности, биомассы, продуктивности и т. п., или отношение числа видов к единице площади.

Пространственная структура определяется расположением особей разного вида относительно друг друга в вертикальном и горизонтальном направлениях.

Распределение видов по вертикали выражается в форме ярусности, что обеспечивает более полное использование среды и как следствие более высокую продуктивность. Наиболее отчетливо она выражена в лесах, где можно выделить: наземный ярус, состоящий в основном из мхов и лишайников; травянистый ярус; ярус кустарников и, наконец – древесный, состоящий из высоких деревьев. На ярусность растительности накладывается соответствующее расположение фауны, хотя оно не выражено столь отчетливо. В почве также можно выделить горизонты по степени насыщенности корнями.

Ярусность в биоценозе

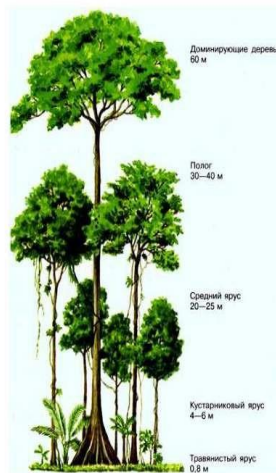


рис.15 – Ярусность в биоценозах

Прежде всего четко определяется вертикальное ярусное строение в лесах умеренного и тропического поясов. Например, в смешанных и широколиственных лесах можно выделить 5-6 ярусов:

Первый ярус - деревья первой величины (дуб, липа, вяз);

Второй ярус - деревья второй величины (рябина, яблоня, груша, черемуха и др.);

Третий ярус - подлесок кустарниковый (крушина, жимолость, бересклет и др.);

Четвертый ярус состоит из высоких трав;

Пятый ярус – ярус из низкорослых трав;

Шестой ярус – ярус мохово-лишайниковый (мхи и лишайники).

Задание 3. Выполнить задание. Описать хвойно-мелколиственный лес с указанием ярусов.

Задание 4. Познакомиться с понятием биогеоценоза.

Биогеоценоз - это однородный участок поверхности Земли, с определённым составом живых организмов и неживой окружающей среды, связанными потоками вещества и энергии.

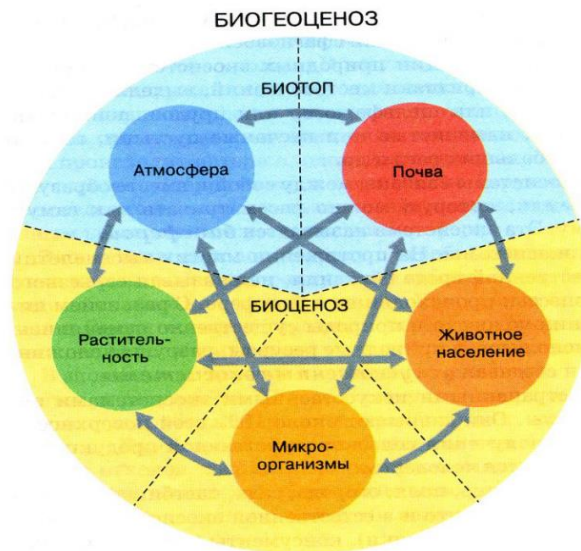


рис. 16 - Биогеоценоз

Вопросы для самопроверки:

1. Что включает в себя зооценоз?
2. Что такое климатоп?
3. Что входит в эдафотоп?
4. Что такое биоценоз?
5. Кто ввел термин биоценоз?
6. Дайте понятие фитоценоза?

Самостоятельная работа включает выполнение теста по теме «Биоценоз и биогеоценоз»:

1. Примером первичной сукцессии служит

1. вырубка леса и смена породы
2. обрастание голой скалы
3. восстановление леса после пожара
4. накопление лишайников на территории

2. Что такое ярусность

1. распределение видов по вертикали
2. распределение видов по горизонтали
3. распределение видов по местности
4. распределение видов в пространстве

3. Что такое фитоценоз

1. сообщество из насекомых
2. сообщество из растений
3. сообщество из животных
4. сообщество из бактерий

4. Какие организмы образуют микоценоз

1. растения
2. животные
3. бактерии
4. грибы

5. Что входит в видовую структуру биоценоза

1. виды
2. разнообразие видов
3. категории видов
4. размещение видов

Занятие 11-12

Тема: Экосистема

Цель: познакомиться с компонентами экологической системы, научить составлять цепи питания и экологические пирамиды.

Задание 1. Познакомится с понятием экосистема.

ЭКОСИСТЕМА = БИОЦЕНОЗ + БИОТОП



рис. 17 - Экосистема

Задание 2. Познакомится с цепями питания в экосистемах.

Цепь питания обычно состоит из трех основных звеньев.

Первое звено – это продуценты (автотрофные зеленые растения, которые создают органическое вещество);

Второе звено – консументы (гетеротрофные организмы, питающиеся растениями или другими гетеротрофами);

Третье звено – редуценты (разрушители органического вещества).

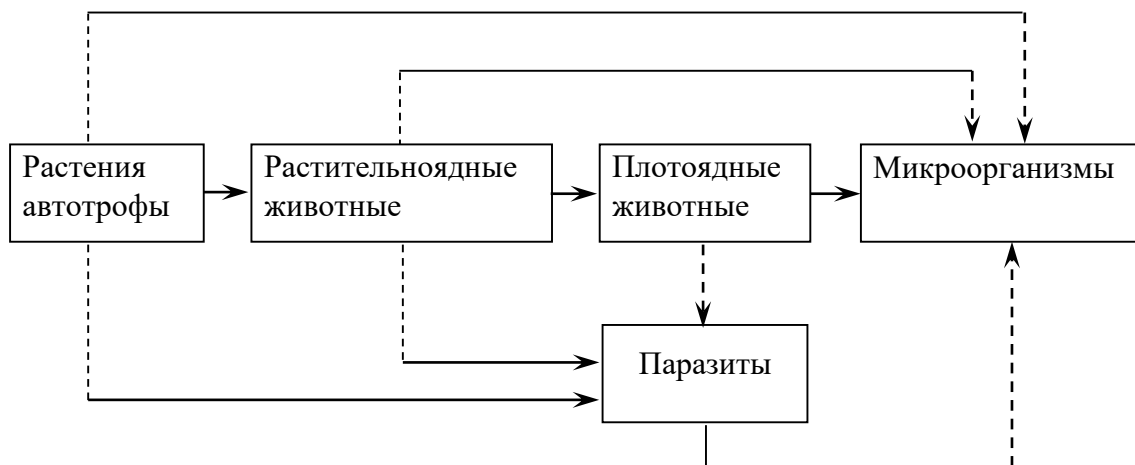


рис.18 - Упрощенная схема цепи питания

Задание 3. Познакомьтесь с экологической пирамидой.



рис. 19 - Экологическая пирамида чисел, биомассы, энергии

Задание 4. Познакомьтесь с продуктивностью экосистем и классами экосистем.

Продуктивность экосистем:

1. Первичная продукция экосистем – количество органического вещества, создаваемое продуцентами в процессе фотосинтеза.
2. Вторичная продукция экосистем – количество органического вещества, накопленного гетеротрофными организмами.
3. Валовая первичная продуктивность – скорость, с которой растения накапливают химическую энергию.

4. Чистая первичная продуктивность – скорость накопления органического вещества за вычетом энергии, расходуемой на дыхание и фотодыхание.

Задание 4. Познакомьтесь с классами экосистем по продуктивности.

Классы экосистем по продуктивности:

1. Экосистемы высшей продуктивности, 2000-3000 г/м в год. Относятся тропические леса, посевы риса, сахарного тростника. Запас биомассы превышает 50 кг/м.
2. Экосистемы высокой продуктивности, 1000-2000 г/м в год. Относятся листопадные леса умеренной полосы, посевы кукурузы. Максимальная биомасса приближается к биомассе первого класса.
3. Экосистемы умеренной продуктивности, 250-1000 г/м в год. Относятся основная масса возделываемых сельскохозяйственных культур, кустарники, степи. Биомасса степей меняется в пределах 0,2-5 кг/м.
4. Экосистемы низкой продуктивности, ниже 250 г/м в год. К этому классу относятся пустыни, полупустыни, тундры.

Задание 5. Познакомьтесь с биомассой и первичной продуктивностью экосистем.

Таблица 2 - Биомасса и первичная продуктивность основных типов экосистем

Экосистемы	Биомасса, т/га	Продуктивность, т/га в год
1. Пустыни	0,1 – 0,5	0,1 – 0,5
2. Центральные зоны океана	0,2 – 0,15	0,5 – 2,5
3. Полярные моря	1 – 7	3 – 6
4. Тундра	1 – 8	1 – 4
5. Степи	5 – 12	3 – 8
6. Агроценозы	–	3 – 10
7. Саванна	8 – 20	4 – 15
8. Тайга	7 – 150	5 – 10
9. Лиственный лес	100 – 250	10 – 30
10. Влажный тропический лес	500 – 1500	25 – 60
11. Каралловый риф	15 – 50	50 – 120

Задание 6. Основные типы экосистем и биомов.

Основные типы экосистем и биомов (по Ю. Одуму):

Наземные биомы:

- вечнозеленый тропический лес
- полувечнозеленый тропический лес
- пустыня
- степь умеренной зоны
- хвойные леса
- тундра

Типы пресноводных экосистем:

- стоячие воды (озера, пруды)
- текущие воды (реки, ручьи)
- заболоченные угодья (болота, болотистые леса)

Типы морских экосистем:

- открытый океан
- воды континентального шельфа (прибрежные воды)
- эстуарии (прибрежные бухты, проливы, соленые марши).

Задание 7. Составить пищевые цепи в экосистеме:

- а) арктической тундры летом
- б) хвойного леса

Вопросы для самопроверки:

1. Что такое редуценты?
2. Какова продуктивность степей?
3. Что такое продуценты?
4. Назовите экосистемы с низкой продуктивностью?
5. Перечислите экосистемы по Ю. Одуму?
6. Что включает в себя вторичная продуктивность?
7. Кто такие консументы II порядка?
8. Чем питаются плотоядные животные?
9. Перечислите типы морских экосистем?
10. Какие экосистемы обладают высшей продуктивностью?
11. Приведите примеры консументов IV порядка?
12. Что входит в первичную продуктивность экосистем?

Самостоятельная работа включает выполнение теста по теме «Экосистема»:

1. Как называются организмы, питающиеся готовыми органическими веществами

1. гетеротрофы
2. автотрофы
3. редуценты
4. суккуленты

2. В основании экологической пирамиды располагаются

1. редуценты
2. консументы
3. фитофаги
4. продуценты

3. При переходе на каждый трофический уровень количество энергии уменьшается в сколько раз

1. 10%
2. 30%
3. 90%
4. 60%

4. Какая экосистема является самой продуктивной

1. пустыня
2. тайга
3. саванна
4. тропический лес

5. К пресным экосистемам принадлежат

1. реки
2. моря
3. океаны
4. саванны

Занятие 13

Тема: Агрэкосистемы и агроландшафты

Цель: познакомиться с понятием агроэкосистем, агроландшафтов, их видами, структурой.

Задание 1. Познакомиться с понятиями агроэкосистемы и антропогенным ландшафтом. Заполнить таблицу 10.

Агрэкосистемы – экосистемы, которые созданы человеком.



рис - 20. Парки



рис. 21 - Сады



рис. 22 – Поля

Антропогенный ландшафт – природный комплекс, измененный в результате хозяйственной деятельности человека. Формируется антропогенный ландшафт.

Задание 2. Заполнить таблицу 3. Виды антропогенного ландшафта

Таблица 3 - Виды антропогенного ландшафта

Виды антропогенного ландшафта	Примеры
1. Сельскохозяйственные	
2. Лесные	
3. Водные	
4. Городские	
5. Промышленные	

Задание 3. Познакомиться со структурой агроэкосистем.

Структура агроэкосистем состоит из:

1. Блока продуцентов – культурные растения, сорняки, растения пастбищ, садов, лесополос;
2. Блока консументов – сельскохозяйственные животные;
3. Блока редуценты – комплекс почвенных организмов.

Культурные растения должны обладать следующими свойствами:

1. Высокой экологической пластичностью, т.е. способность давать урожай в широком диапазоне колебания климатических условий;

2. Гетерогенность популяций – наличие в их составе растений, различающихся по некоторым признакам (по высоте, времени зацветания, устойчивости к засухе и др.);

3. Скороспелость – способность к быстрому развитию, опережающему развитие сорняков;

4. Устойчивость к грибным и прочим болезням;

5. Устойчивость к вредным насекомым.

На полях произрастают около 1,5 тыс. видов сорняков, из них 300 видов - очень опасны, 100 видов - умеренно - опасны.

Особенности сорняков:

- высокая плодовитость;

- очень высокая пластичность;

- способность формировать "банки" семян в почве, то есть сохранность семян в почве высокая.

Консументы: главный потребитель - человек, который стоит на вершине всех трофических цепей агроэкосистемы, он стремится к максимальному получению первичной или растениеводческой продукции и вторичной или животноводческой продукции.

Второй потребитель – сельскохозяйственные животные.

Редуценты: в 1 гектар пахотной почвы содержится от 2 до 20 тонн живых бактерий, 1-2 тонн почвенных организмов.

Агроэкосистемы обладают положительными чертами: формируются и регулируются человеком и они отличаются высокой биологической продуктивностью.

Существуют и отрицательные черты:

- доминируют один или несколько избранных видов;

- агроэкосистемы неустойчивы – слабо выражена способность к саморегуляции;

- агроэкосистемы с преобладанием зерновых культур существуют не более одного года; многолетних трав – 3 - 4 года; плодовых культур – 20 - 30 лет, затем они распадаются и отмирают.

- вынос продукции из системы преобладает.

Вопросы для самопроверки:

1. *Какие агроэкосистемы существуют?*

2. *Что такое агроэкосистема?*

3. *Кто входит в блок консументов в агроэкосистемах?*

4. *Какие особенности сорных растений знаете?*

5. *Какие виды антропогенных ландшафтов существуют?*

6. *Какие организмы составляют блок редуцентов в агроэкосистемах?*

Самостоятельная работа включает выполнение теста по теме
«Агроэкосистемы и агроландшафты»:

1. Как называется экосистема, созданная человеком

1. урбоценоз
2. агроэкосистема
3. биоценоз
4. экоценоз

2. Выбрать антропогенный ландшафт

1. комплексный
2. сельскохозяйственный
3. общий
4. климатический

3. Выбрать из примеров агроэкосистему

1. лес
2. озеро
3. река
4. парк

Занятие 14-15

Тема: Биотические отношения организмов

Цель: познакомиться с различными типами экологических взаимоотношений между организмами.

Задание 1. Познакомиться с видами биотических отношений между организмами.

Хищничество – тип взаимоотношений между организмами за пищу, когда имеются хищник и жертва. Хищники - важное звено в пищевой цепи экосистемы. Их наличие способствует направлению естественного отбора травоядных животных. В первую очередь хищники уничтожают слабых и больных животных, что особенно важно для малочисленных популяций, находящихся на грани выживания.

Существует несколько классификаций хищников: Наиболее проста таксономическая классификация, в которой выделяют три типа:

1. Настоящие (истинные) хищники – хищники поедают животных. В этом случае хищник нападает на жертву, убивает ее и поедает целиком. К данному типу хищников можно отнести льва или волка, питающихся зебрами или зайцами, и божью коровку, питающуюся тлей;

2. Растительноядные хищники - хищники питаются только растениями. При этом растительноядный хищник (хищник пастбищного типа) не умерщвляет жертву, а довольствуется поеданием лишь какой-то ее части. Примерами могут служить дикие травоядные копытные, крупный рогатый скот, колорадский жук, питающийся культурным картофелем;

3. Всеядные хищники – это хищники питаются как животной, так и растительной пищей. Например, бурый медведь, который весной лакомится первой зеленью, древесными почками, летом с удовольствием поедает ягоды, зерна хлебных злаков, не прочь отведать и животной пищи. Его жертвами

становятся насекомые, птицы, рыбы, мелкие млекопитающие. Среди всеядных есть хищники, которые питаются животными ослабленными, больными и старыми, но оставляющие в неприкосновенности особей, способных к размножению.

Паразитизм – тип взаимоотношений, когда один организм живет внутри или на теле представителя другого вида (хозяина), используя его в качестве источника пищи.

Явлению паразитизма присущи следующие общие черты:

- та или иная степень опасности для хозяина;
- более или менее постоянная связь между хозяином и паразитом;
- полная зависимость паразита от пищи, получаемой от хозяина в виде либо переваренных продуктов, либо тканей его организма. Этими чертами характеризуется также инвазия вирусов, бактерий, риккетсий и других возбудителей инфекции.

Комменсализм – такой тип межвидовых взаимоотношений, при котором один вид (комменсал) извлекает пользу из сосуществования, а второй вид не имеет от этого никакой выгоды, но и вреда от подобного сожительства тоже не получает.

Примером этого типа взаимоотношений могут служить бобовые (например, клевер) и злаки, совместно произрастающие на почвах, бедных доступными соединениями азота, но богатых соединениями калия и фосфора. При этом если злак не подавляет бобовое, то оно в свою очередь обеспечивает его дополнительным количеством доступного азота. Подобные взаимоотношения могут продолжаться только до тех пор, пока почва бедна азотом и злаки не могут сильно разрастаться. Если же в результате роста бобовых и активной работы азотфиксирующих клубеньковых бактерий в почве накапливается достаточное количество доступных для растений соединений азота, этот тип взаимоотношений сменяется кон конкуренцией. Результатом ее, как правило, является полное или частичное вытеснение менее конкурентоспособных бобовых из фитоценоза.

Разновидности комменсализма



рис. 23 - Разновидности комменсализма

Аменсализм – тип межвидовых взаимоотношений, при котором один вид, именуемый аменсалом, претерпевает угнетение роста и развития, а второй, именуемый ингибитором, таким испытаниям не подвержен. Это довольно широко распространенная в природе ситуация и ингибирующим фактором в данном случае является либо отрицательное средообразование (одностороннее или же, реже, взаимное), либо выделение ингибитором в окружающую среду каких-либо прижизненных выделений, отрицательно воздействующих на растение-аменсал (аллелопатия).

Симбиоз – взаимовыгодное отношение между организмами.

Задание 2. Подобрать правильные пары между типом взаимоотношений и организмами в таблице 4.

Таблица 4 – Тип взаимоотношений в природе

Тип взаимоотношений	Примеры
Хищничество	Сова и мышь
Мутуализм	Травы под елью
	Лишайники
	Пчелы и цветы
Аменсализм	Рослянка и муха
	Повилика и крапива
	Мальки рыб и медузы
Конкуренция	Песцы и белые медведи
	Усоногие раки и крабы
	Акула и рыба – прилипала
	Густой подрост ельника

Паразитизм	Синица и лягушка Рысь и заяц
Комменсализм	Синица и аист Растения в лесу Цветы и колибри Антилопа и тигр
Нейтрализм	Заяц и беркут
Квартирантство	

Задание 3. Укажите за какие экологические факторы конкурируют между собой растения, животные и грибы в таблице 5.

Таблица 5 – Влияние экологических факторов на организмы

Экологические факторы	Растения	Животные	Грибы
Территория			
Растительная пища			
Минеральные вещества			
Животная пища			
Органические остатки			
Солнечный свет			
Тепло			
Вода			
Кислород			
Углекислый газ			
Гумус почвы			

Вопросы для самопроверки:

1. *Что такое биотические отношения?*
2. *Приведите примеры паразитизма?*
3. *Что такое мутуализм?*
4. *Назовите пример нейтрализма?*
5. *Что такое аменсал?*
6. *Назовите хищников, встречающихся в природе?*
7. *К какому типу отношений принадлежат - лев и зебра?*
8. *К какому типу отношений принадлежат – растения под сосной?*

Самостоятельная работа включает выполнение теста по теме «Биотические отношения организмов»:

1. *Как называется тип отношений, когда организмами в природе не связаны между собой*
 1. хищничество

2. квартиранство
3. нейтрализм
4. комменсализм

2. Как называется взаимовыгодное отношение между организмами

1. хищничество
2. паразитизм
3. мутуализм
4. нейтрализм

3. Отношения между организмами, когда один организм питается другим

1. паразитизм
2. мутуализм
3. аменсализм
4. хищничество

4. За какие факторы среды могут конкурировать организмы, за

1. снег
2. воду
3. климат
4. ветер

5. Выберите хищника из примеров

1. лось
2. олень
3. тигр
4. кенгуру

Занятие 16

Тема: Индикация почвенно-грунтовых условий по растениям и растительности

Цель: познакомиться с растениями-индикаторами и критериями экологической оценки состояния почв.

**Задание 1. Познакомиться с основными растениями-индикаторами
таблица 6.**

Таблица 6 - Основные растения-индикаторы

Компоненты загрязнения	Растения-индикаторы	
	древесные породы	Сельскохозяйственные и декоративные
ДИОКСИД СЕРЫ	ель (европекая, сербс- кая), пихта европейс- кая, сосна (обыкновен-	пшеница, ячмень, гречиха, люцерна, горох, клевер, хлопчатник, фиалка

ФТОРИСТЫЙ ВОДОРОД	ная и Банка), ясьень американский ель европейская, пихта, европейская, сосна обыкновенная, орех грецкий	виноград, абрикос, лук ре- пчатый, петрушка, гладио-лус, ландыш, тюльпан, на-рцисс, рододендрон
АММИАК	граб обыкновенный, липа сердцевидная	сельдерей, махорка
ХЛОРИСТЫЙ ВОДОРОД	ель европейская, пихта кавказская, листвен- ница европейская, ольха клейкая, лещина обыкновенная	фасоль обыкновенная, шпинат, редис, смородина, клубника
ОЗОН	сосна Веймутова	табак, картофель, соя, то-маты, цитрусовые
ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ (ртуть, цинк, свинец)	туя канадская, вяз гла- дкий, боярышник обыкновенный	овсянница, орхидеи, бро- мелиевые

Задание 2. Познакомиться с растениями-индикаторами увлажнения почв таблица 7.

Таблица 7 - Растения-индикаторы увлажнения почвы

Характеристика увлажнения почвы	Примеры растений-индикаторов
1. Ничтожное	солянка кустарниковая
2. Умеренно-недостаточ- ное	ковыль перистый, чабрец
3. Нейтральное	шалфей, тимофеевка степная, люцерна серповидная
4. Умеренно-влажное	полынь горькая, осока низкая
5. Средне-влажное	осока пальчатая, овсяница лесная, вейник осока черноколосковая, герань болотная
6. Умеренно-избыточное	осока чёрная, хвоц болотный, пушица,
7. Избыточное	канареечник тростниковидный

8. Сильно избыточное	осока чёрная, тростянка овсяницевая калужница болотная, роголистник кувшинка, рдест гребенчатый
9. Обводненное	
10. Водное	

Задание 3. Познакомиться с растениями-индикаторами кислотности почв таблица 8.

Таблица 8 - Растения-индикаторы кислотности и степени богатства почвы

pH	Характеристика и распространение почв	Примеры растений-индикаторов
4,0-4,5	Особо бедные почвы (сильно выщелоченные, песчаные и супесчаные).	Подбел белолистник, кошачья лапка, вереск обыкновенный, лишайник (цетрария исландская), пушница, кукушкин лен.
5,0-5,5	Бедные почвы (выщелоченные, нередко песчаные и супесчаные). Бедные суходольные луга лесной зоны, сосновые боры.	Манжетка обыкновенная, осока волосистоплодная, овсяница овечья, ястребинка, волосистая, линнея северная, белоус торчащий.
5,5-6, 5	Небогатые почвы (подзолистые, торфяные). Суходольные луга лесной зоны, еловые и смешанные леса, бедные и низинные луга, болота.	Осока водяная, хвощ болотный, земляника лесная, нивяник обыкновенный (поповник), кислица обыкновенная, горец змеиный (раковые шейки).
6,0-7,5	Довольно богатые почвы (луговые, суглинки, выщелочные черноземы). Пойменные луга, низинные луга и болота, степи.	Тысячелистник обыкновенный, ольха черная, осока пузарчатая, василек обыкновенный, ежа сборная, хмель вьющийся, чина луговая, вербейник обыкновенный, мятлик луговой.
7,0-7,5	Богатые почвы (черноземы, каштановые). Степи, пустыни, некоторые полупустыни.	Лисохвост вздутый, осока опушенная, цикорий обыкновенный, люцерна хмелевая, мятлик луговой, лапчатка гусиная.

Индикаторами более кислых почв служат (pH 3,5-4,5) – вереск, белоус, щучка извилистая.

Среднекислые и слабокислые почвы (рН 4,5-6,5) – палевица собачья, вейник ланцетный, лютик едкий, погребок большой.

Индикаторами нейтральных почв – лисохвост луговой, овсяница луговая, печеночница благородная, сныть.

На щелочных почвах растут песчанка высокая, мать-и-мачеха, горчица полевая, очиток.

Вопросы для самопроверки:

1. *Какие вредные вещества встречаются как загрязнители?*
2. *Назовите примеры тяжелых металлов?*
3. *Какие растения являются индикаторами кислых почв?*
4. *Какие растения являются индикаторами бедных почв?*
5. *Какие растения являются индикаторами аммиака?*

Занятие 17

Тема: Биосфера – живая саморегулирующая система

Цель: познакомиться с понятием биосферы и ее компонентами.

Задание 1. Познакомиться с понятием биосферы и ее компонентами.

Владимир Иванович Вернадский в начале XX века был одним из первых, кто понял, что весь лик Земли, ее ландшафты, структура атмосферы – все это является порождением жизни. Однако, лишь во второй половине XX века, уже за пределами жизни автора, вся глубина и значение главных идей В.И. Вернадского только начала осознаваться обществом.

В.И. Вернадский предположил, что жизнь на Земле имеет довольно древнее происхождение. Сегодня учеными доказано, что жизнь на Земле существовала 3,8 млрд лет назад. То есть возникновение Земли как космического тела 4,5 млрд лет назад и появление на ней жизни по космическим масштабам произошли практически одновременно. Он первым сказал, что жизнь – есть явление космическое, катализатор процесса развития и начал исследовать ее влияние на развитие планеты. В.И. Вернадский изложил историю развития биосферы и всей внешней оболочки Земли. По мнению автора, пленка жизни, возникшая на поверхности планеты, многократно ускоряла процессы ее эволюции за счет способности поглощать и использовать энергию космоса, солнца и трансформировать с ее помощью земное вещество.

Живое и неживое. Культура древнего мира не признавала деления на живое и мертвое. Все существующее в мире и доступное наблюдению представлялось живым. С накоплением опыта общения с природой, наблюдения и экспериментирования сформировались представления о границе между живым и неживым. Наука, которая занимается изучением живого – это биология (термин ввел французский натуралист Жан Батист Ламарк). В современном понимании биология – совокупность наук о живой

природе, об огромном многообразии вымерших и ныне населяющих Землю живых существ, их строении и функциях, происхождении, распространении и развитии, связях друг с другом и с неживой природой. Ее цель – познание феномена жизни. Живое вещество есть совокупность всех организмов Земли, находящихся на ней в данный период времени.

Самый высокий уровень организации жизни на Земле – биосфера. Биосфера – это вмещилище жизни, сложная, целостная система, динамическое равновесие которой определяется множеством параметров.

Термин «биосфера» появился в конце XIX в и образован от слов «био» и «сфера» – это область активной жизни, охватывающей нижнюю часть атмосферы, верхнюю часть литосферы и гидросферу.

Составные части биосферы. Биосфера включает в себя:

- живые организмы;
- биогенное вещество (уголь, нефть, известняки и др.). Огромные запасы топливных ископаемых в виде газа, нефти, угля являются материалами органического характера – продуктами прошлых стадий развития биосферы;
- косное вещество (в его образовании живое не участвует), например солнечная энергия, горные породы, минералы и другое);
- биокосное вещество (создается с помощью живых организмов), например, почва или озерная вода;
- вещество космического происхождения.

Функции живого вещества в биосфере Земли довольно разнообразны. В.И. Вернадский выделял пять таких функций:

1. Газовая функция. Осуществляется зелеными растениями. Для синтеза органических веществ растения используют углекислый газ, выделяя при этом в атмосферу кислород. Весь остальной органический мир использует кислород в процессе дыхания и пополняет при этом запасы углекислого газа в атмосфере. По мере увеличения биомассы зеленых растений изменяется газовый состав атмосферы: снижается содержание углекислого газа и увеличивается концентрация кислорода. Таким образом, живое вещество качественно изменило состав атмосферы.

2. С газовой функцией тесно связана окислительно-восстановительная функция. В процессе своей жизнедеятельности и после своей гибели организмы, обитающие в разных водоемах, регулируют кислородный режим и тем самым создают условия, благоприятные для растворения ряда металлов, что приводит к образованию осадочных пород.

3. Концентрационная функция проявляется в способности живых организмов накапливать различные химические элементы, например, в таких растениях-накопителях, как осока, хвощ, содержится много кремния. Благодаря осуществлению концентрационной функции живые организмы создали многие осадочные породы: залежи мела, известняка.

4. Биохимическая функция связана с ростом, размножением и перемещением живых организмов в пространстве. Размножение приводит к быстрому распространению живых организмов и расползанию живого

вещества в разные географические области. Биосфера существовала до появления человека и может существовать без него, но человек без биосферы существовать не может. Это аксиома. Независимо от человека биосфера сложилась как саморазвивающаяся и саморегулирующаяся система, как механизм, использующий энергетический порядок, идущий из Космоса и перераспределяющий энергию внутри геофизической, биологической, геохимической оболочек на планете и характеризующийся определенной биологической продукцией. Саморегуляция этого процесса была стихийной, но эффективной и направленной. Биосфера развивалась вместе с усложнением форм жизни, с накоплением органического вещества, живой биомассы, корневых систем и т.д. Однако человек с момента своего появления вмешивается в процессы самоуправляющейся, саморегулирующейся природной системы и воздействует на нее. В.И. Вернадский одним из первых заметил, что человечество вступило в новую эпоху, когда, познав законы Природы, оно проявляет себя как сила, способная сознательно управлять процессами в биосфере.

Вопросы для самопроверки:

1. *Что такое биосфера?*
2. *Какие компоненты есть в биосфере?*
3. *Что входит в живое вещество биосферы?*
4. *Какой ученый развил учение о биосфере?*

Самостоятельная работа включает выполнение теста по теме «Биосфера – живая саморегулирующаяся система»:

1. *Как называется вся совокупность организмов на планете*

1. косное вещество
2. биокосное вещество
3. живое вещество
4. биогенное вещество

2. *Кто сформулировал фразу «Пределы биосферы обусловлены полем существования жизни»*

1. Одум
2. Вернадский
3. Либих
4. Шелфорд

3. *Что относится к биогенным веществам*

1. нефть
2. живые организмы
3. вода
4. почва

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

а) основная литература

1. Пасечник В.В., Каменский А.А., Рубцов А.М. и др. /Под ред. Пасечника В.В. Биология. 10 класс : учебник. Базовый уровень. - Москва : Просвещение, 2023. – 223 с.
2. Пасечник В.В., Каменский А.А., Рубцов А.М. и др. /Под ред. Пасечника В.В. Биология. 11 класс: учебник. Базовый уровень. - Москва : Просвещение, 2023. – 250 с.

б) дополнительная литература

1. Бахова, Д.К. Биология : учебное пособие / Д. К. Бахова, А. Ю. Паритов, А. А. Яхуглова [и др.]. — Нальчик : КБГУ, 2024. — 108 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/434354> (дата обращения: 10.03.2025). – Режим доступа: по подписке.
2. Леонова, Г. Г. Биология : учебное пособие для спо / Г. Г. Леонова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 172 с. — ISBN 978-5-507-52846-2. — Текст : электронный. — URL: <https://e.lanbook.com/book/460736> (дата обращения: 10.03.2025). – Режим доступа: по подписке.
3. Коновалов, А. М. Общая биология : учебное пособие / А. М. Коновалов, М. А. Ломсков, К. В. Захаров. — Москва : МГАВМиБ им. К.И. Скрябина, 2023. — 80 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/392846> (дата обращения: 10.03.2025). – Режим доступа: по подписке.
4. Андреева, Т. А. Биология : учебное пособие / Т.А. Андреева. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2023. - 241 с. - ISBN 978-5-369-00245-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1209230> (дата обращения: 15.03.2025). – Режим доступа: по подписке.