|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЭКОСИСТЕМА** | | | |
| **Структура биогеоценоза** | | | |
|  | **Биогеоценоз** – исторически сложившаяся совокупность живых (биоценоз) и неживых (биотоп) компонентов однородного участка суши, где происходит круговорот веществ и энергии. Термин ввел Сукачев в 1942 г.  **Биогеоценоз = биоценоз + биотоп**  Границы между биоценозами определяются по фитоценозам, которые всегда имеют специфические особенности. Фитоценоз является главным структурным компонентом биоценоза и определяет видовой состав зооценоза, микоценоза и микробоценоза. | | |
| **Биоценоз** | | **Биотоп** | |
| **Биоценоз** – исторически сложившаяся совокупность взаимосвязанных популяций растений, животных, грибов и микроорганизмов, населяющих экологически однородную среду обитания. | | **Биотоп** – место обитания  биоценоза, участок территории с однородными условиями среды. | |
| **Фитоценоз** – растительное сообщество, произрастающее на определенной территории и изменяющиеся как по сезонам, так и по годам  **Зооценоз** – совокупность популяций животных, населяющих определенный биотоп  **Микоценоз** – сообщество различных видов грибов  **Микробоценоз** – совокупность популяций бактерий и протистов | | **Климатоп** (климатические  факторы)  **Эдафотоп** (почва)  **Гидротоп** (вода) | |
| **Биогеоценоз и экосистема** | | | |
| **Экосистема** – комплекс из сообщества живых организмов и неживых компонентов среды обитания, связанных между собой обменом веществ и энергии. Термин ввел Тенсли в 1935 г.  **Биогеоценоз и экосистема** – близкие понятия, обозначающие биосистемы одного уровня организации. | | | |
| **Общее:** совокупность живых организмов и факторов среды; обмен веществ и энергии  **Разное:** экосистемы имеют разную степень сложности; разные масштабы, могут быть естественными и исуственными. Экосистемами являются как капля воды из лужи, так и биосфера. Экосистема не имеет размерности! Биогеоценоз отличается территориальной ограниченностью и определенным составом популяции (биоценоз). Его границы определяются фитоценозом. Биогеоценозы выделяют только на суше! | | |
| **Связи между популяциями в биоценозах** | | |
| Структура биоценоза поддерживается во времени и пространстве за счет разнообразных связей между популяциями.  **Трофические** – связи между популяциями, когда особи одной популяции получают пищу за счет особей другой популяции. Прямые трофические связи – лягушка ест насекомых. Косвенные – хищники поедают травоядных, влияя на численность травянистых растений.  **Топические** – связи между популяциями, когда особи одной популяции используют особей другой популяции в качестве местообитания или испытывают их влияние на свою среду обитания. Деревья и кустарники как места гнездования, эпифиты на стволе дерева.  **Форические** – связи между популяциями, когда особи одной популяции участвуют в расселении (распространении) особей другой популяции. Млекопитающие переносят блох, клещей.  **Фабрические** – связи между популяциями, когда особи одной популяции используют выделения или мертвые части тела особей другой популяции в качестве материала для строительства гнезд, нор, убежищ. Бобры делают хатки из стволов и ветвей деревьев. | | |
| **Биотические взаимоотношения** | | |
| На основе связей между популяциями в экосистеме возникают биотические взаимодействия. Для регуляции численности популяций в экосистеме наибольшее значение имеют конкуренция и хищничество.  **Конкуренция** – взаимоневыгодный тип взаимоотношений между видами со сходными потребностями. Конкуренция может быть прямой (прямое нападение) либо косвенной (гибель особей из-за недостатка общего ресурса).  **Хищничество** – тип взаимоотношений разных трофических уровней, когда один вид (хищник) живет за счет другого (жертвы) в результате его умерщвления и поедания. Растительноядность – когда в качестве жертвы выступают растения. В ходе эволюции хищник и жертва совместно эволюционируют (коэволюция).  **Паразитизм** – тип взаимоотношений популяций разных видов, из которых одна (паразит) использует другую (хозяина) в качестве среды обитания и источника пищи. Паразитизма возник на основе топических и трофических связей. В ходе эволюции формируются взаимные приспособления паразита и хозяина (коэволюция).  **Комменсализм** – тип взаимоотношений, при котором популяция одного вида извлекает пользу, не принося ни вреда, ни пользы популяции другого вида. Нахлебничество – комменсализма на основе трофических связей (грифы доедают пищу львов). Квартирантство – комменсализм на основе топических связей (рыбы-прилипалы).  **Мутуализм** – взаимовыгодный и обязательный для жизни хотя бы одной из популяций тип взаимоотношений. При нарушении этих взаимоотношений жизнь одной или обеих популяций становится невозможной (клубеньковые бактерии и бобовые растения, микориза шляпочных грибов и древесных растений). | | |
| **Агроэкосистемы** | | |
| **Агроэкосистемы** – искусственные экосистемы, созданные и используемые человеком для получения сельскохозяйственной продукции или отдыха. 1) Являются вторичными искусственно созданными структурными единицами биосферы. 2) Упрощенные системы с небольшим видовым разнообразием. 3) Неустойчивы, без поддержания человека разрушаются. 4) Продуктивность определяется количеством солнечной энергии и энергии, привносимой человеком. 5) Круговорот веществ неполный и незамкнутый, основную часть чистой первичной продукции человек изымает в виде урожая. 6) Экологически опасны, являются источником загрязняющих веществ, способны влиять на устойчивость природных систем | | |
| **Структура экосистемы** | | |
| **Продуценты** = производители – автотрофные организмы, синтезирующие органическое веществоиз минерального с использованием энергии. Фототрофы используют солнечную энергию (растения, лишайники, цианобактерии, автотрофные протисты, зеленые и пурпурные серобактерии). Хемотрофы используют энергию химических реакций окисления неорганических веществ (железобактерии, бесцветные серобактерии, нитрифицирующие и водородные бактерии).  **Консументы** = потребители – гетеротрофные организмы, потребляющие живое органическое вещество и передающие содержащуюся в нем энергию по пищевым цепям (большинство животных, насекомоядные растения, растения-паразиты).  Консументы I порядка – растительноядные животные и растения-паразиты  Консументы II порядка – плотоядные животные и насекомоядные растения  Консументы III порядка – более крупные плотоядные животные  **Редуценты** = разрушители – гетеротрофные организмы, разрушающие отмершее органическое вещество (детрит) любого происхождения до минерального. Разложение идет в три этапа:  Редуценты I порядка = механические разрушители – осуществляют механическое измельчение детрита и подготавливают субстрат для биологического разложения.  Редуценты II порядка = гумификаторы – частично разлагают детрит, превращая его в гумус (перегной) – грибы, гетеротрофные протисты, крупные бактерии.  Редуценты III порядка = минерализаторы – обеспечивают полное разложение гумуса до минеральных веществ (почвенные бактерии размером менее 0,1 мм)  Представители всех порядков редуцентов, отмирая, также образуют детрит. Роль редуцентов в природе очень велика. Без них жизнь на Земле невозможна. | | |
| **Цепи и сети питания** | | |
| Основное условие существования экосистемы – поддержание круговоротавеществ и превращение энергии. Оно обеспечивается благодаря трофическим (=пищевым) связям между видами, относящимися к разным функциональным группам.  **Цепь питания = пищевая цепь** – последовательность организмов, в которой происходит поэтапный перенос вещества и энергии от источника (предыдущего звена) к потребителю (последующему звену). Цепи бывают двух типов:  **Пастбищные цепи = цепи выедания** – пищевые цепи, которые начинаются с продуцентов и включают консументов разных порядков.  Продуценты → Консументы I порядка → Консументы II порядка → Консументы III порядка.  Осока – кузнечик – лягушка – змея.  Каждый организм в цепи питания относится к определенному трофическому уровню.  **Трофический уровень** – совокупность организмов, которые в зависимости от способа их питания и вида корма, составляют определенное звено пищевой цепи. Трофические уровни нумеруются. Первый уровень – продуценты, второй уровень – растительноядные животные (консументы I порядка) и т.д. | | |
| **Детритные цепи = цепи разложения** – пищевые цепи, в которых первым звеном является мертвое органическое вещество.  Детрит → Редуценты I порядка → Редуценты II порядка → Редуценты III порядка → Минеральные вещества. Погибшая птица – личинки мух – плесневые грибы – бактерии – минеральные вещества.  Благодаря детритным цепям в природе замыкается круговорот веществ. | | |

|  |
| --- |
| **Экологические пирамиды** |
| На каждом трофическом уровне пищевой цепи можно определить число особей, их биомассу, количество заключенной энергии. Эти значения уменьшаются по мере продвижения к концу цепи питания. Эту закономерность впервые выявил **Элтон в 1927** г и назвал ее правилом экологической пирамиды. Если любую из указанных выше характеристик изобразить графически и расположить в виде прямоугольников друг над другом, то получится экологическая пирамида.  Процесс превращения вещества и энергии в пастбищных цепях имеет определенные закономерности. Около 90% энергии теряется на каждом трофическом уровне, и только 10% переходит на следующий – правило Линдемана или правило 10% (1942 г). |
| **Типы экологических пирамид** |
| **Пирамида чисел** – отражает численность особей в каждом звене пищевой цепи. Часто второй трофический уровень численно богаче, чем первый – получается перевернутая пирамида чисел.  **Пирамида биомассы** – отражает количество органического вещества, накопленного на каждом трофическом уровне пищевой цепи. В наземных экосистемах пирамида правильная, в водных часто – перевернутая. **Пирамида энергии** – отражает закономерности расходования энергии на разных трофических уровнях. Цепи не могут быть очень длинными (обычно 3-5 трофических уровней), так как запас вещества и энергии, накопленный растениями в пастбищных пищевых цепях, быстро выедается. |
| **Продуктивность экосистем** |
| В экосистеме наблюдается однонаправленный поток энергии и круговорот веществ.  **Продукция экосистемы** – количество биомассы, образующейся в экосистеме на единице площади или в единице объема биотопа за единицу времени.  **Экосистемы сильно различаются по продукции:** тропический лес → субтропический лес → лес в зоне умеренного климата → пашня → степь → океан → пустыня.  Если скорость потребления продукции отстает от ее образования, то происходит прирост биомассы. **Биомасса экосистемы** – общее количество органического вещества всех живых организмов, накопившегося в данной экосистеме за предыдущий период ее существования.  Биомасса и прирост биомассы может сильно отличаться – в лесу биомасса большая, а годовой прирост маленький; в пруду биомасса фитопланктона небольшая, а скорость прироста большая.  В зависимости от источника вещества и энергии для возобновления биомассы различают: **Первичная продукция** – биомасса, созданная автотрофными организмами из минеральных веществ в процессе фото- или хемосинтеза. Эффективность превращения поглощаемой растениями солнечной энергии в энергию химических связей около 1% - правило 1%.  **Вторичная продукция** – биомасса, созданная гетеротрофными организмами (консументами и редуцентами) из органического вещества после его частичного расщепления.  **Чистая продукция экосистемы** – совокупность неиспользованных продукций всех трофических уровней экосистемы составляют чистую продукцию сообщества. Эта продукция может быть использована в пределах самой экосистемы для ее развития или может быть изъята человеком без ущерба для экосистемы. |
| **Алгоритм решения задач на цепи питания**  Внимательно прочитайте условия задачи и определите, что и в каких единицах измерения вам нужно найти Составьте пищевую цепь  ∙ Выпишите все организмы  ∙ Распределите по категориям (продуценты, консументы 1, 2, 3 порядков…)  ∙ Укажите связи между организмами  Распишите около организмов известные значения (лучше вверху, а внизу оставьте место для расчетных записей) Разберитесь с тем, что Вам нужно вычислить и в каких единицах измерения. Запишите это внизу. Сделайте необходимые арифметические расчеты, используя следующие рекомендации и справочные данные ∙ Работайте в долях единиц – это уменьшает и время расчетов, и вероятность ошибок  ∙ Правило Линдемана, оно же правило 10 % - о том, что на следующий трофический уровень переходит с предыдущего лишь 10 % энергии  ∙ Балансовое равенство: С (потребление) = Р (прирост) + R (дыхание) + F (экскременты). ∙ Лишь 1-2 % солнечной энергии улавливается продуцентами  Снова внимательно прочитайте условия задачи и определите, что и в каких единицах измерения вам нужно найти  Дайте правильный ответ |