1. Предмет и задачи экологии. Экология как наука о надорганизменных биокосных системах, отличие живого от неживого, саморегуляция биокосных систем.  
 **Экология** — наука об окружающей среде и происходящих в ней процессах. **Объекты исследования экологии** — в основном, системы выше уровня отдельных организмов: популяции, биоценозы, экосистемы, а также вся биосфера. **Предмет изучения** — организация и функционирование таких систем.  
**Главная задача прикладной экологии** — разработка принципов рационального использования природных ресурсов на основе сформулированных общих закономерностей организации жизни.  
Общая (классическая, биологическая) экология -Условия существования живых организмов и взаимосвязи организма и среды

* **Аутэкология**- Индивидуальные связи отдельного организма с окружающей его средой.
* **Демоэкология** (популяционная экология) - Изучение структуры и динамики популяций отдельных видов.
* **Синэкология** (биоценология) - Взаимоотношение популяций, сообществ и экосистем со средой

Центральным разделом экологии является изучение эко­систем, окружающей нас природой. В отличие от популяции или сообщества экологическую систему можно считать самостоя­тельным объектом - в ней имеется все, что необходимо для ее существования. Поэтому **экосистемы** являются***главным предметом* экологии.**Так как все живое организовано в эко­системы (вся биосфера в целом - это тоже экосистема высоко­го уровня), то человек также оказывается включенным в мно­гочисленные экологические взаимосвязи. Экология изучает взаимосвязи: между организмами (включая пищевые и непи­щевые взаимосвязи); между организмами и средой их обита­ния; взаимосвязи внутри надорганизменных систем.  
В природе любой организм тесно взаимодействует с другими, себе подобными организмами. Эти отношения осуществляются в сложных биосистемах - ***популяциях*.** Популяция служит компонентом еще более сложной биосистемы - ***вида*.** Популяция и вид - ***надорганизменные* системы**. В отличие от отдельной особи (организма) виды и популяции существуют во времени непрерывно и способны к историческому развитию - *эволюции*.Эти надорганизменные системы относят к *популяционно-видовому* уровню организации живого. При изучении надорганизменных систем ведущими являются проблемы динамики численности популяции, сохранения видового разнообразия, взаимоотношений организмов разных видов.

1. ***Особенности химического состава.***   
   2. ***Метаболизм***   
   3.***Единый принцип структурной организации—***Все живые организмы имеют клеточное строение. Клетка является единой для всех обитателей земли структурно-функциональной единицей, а также единицей развития.  
   4. ***Репродукция***5. ***Наследственность***6. ***Изменчивость***   
   7. ***Рост*** Рост сопровождается ***развитием***   
   8. ***Раздражимость***   
   9. ***Дискретность*** – каждый организм состоит из отдельных изолированных, обособленных, ограниченных в пространстве, но связанных и взаимодействующих между собой частей, образующих структурно-функциональное единство.  
   10. ***Авторегуляция*** – способность живых организмов, обитающих в непрерывно меняющихся условиях окружающей среды поддерживать постоянство своего химического состава и интенсивность течения физиологических процессов – ***гомеостаз***.  
   11. ***Ритмичность***– периодические изменения интенсивности физиологических функций и формообразовательных процессов с различными периодами колебаний (от нескольких секунд до года и столетия). Например, суточные, сезонные, приливно-отливные и др. ритмы. Ритмичность направлена на согласование функций организма с окружающей средой, т.е. на приспособление к периодически меняющимся условиям существования.  
   12. ***Энергозависимость***. Все живые существа являются открытыми системами, т.е. не могут существовать без обмена веществом, энергией и информацией с окружающей средой.

**САМОРЕГУЛЯЦИЯ** в биологии*,* свойство биологических систем автоматически устанавливать и поддерживать на определённом, относительно постоянном уровне те или иные физиологические или других биологические показатели. При саморегуляции управляющие факторы не воздействуют на регулируемую систему извне, а формируются в ней самой. Процесс саморегуляции может носить циклический характер. Отклонение какого-либо жизненного фактора от константного уровня служит толчком к мобилизации механизмов, восстанавливающих его.

2. Методы научного исследования в экологии. Положение экологии в системе наук о природе. Прикладное значение экологии.  
**Основные методы экологических исследований:** полевые (метод наблюдения), экспериментальные, лабораторные исследования, сравнительный метод. Относительно новым методом в экологии является моделирование, позволяющее изучать сложные объекты, явления и процессы путем их упрощенного имитирования (натурального, математического, логического). Существенным преимуществом экспериментов на модели является то, что при этом могут быть воспроизведены такие крайние положения (например, температура), которые в ряде случаев не могут быть воссозданы на самом объекте.

В экологии используются экосистемный, популяционный, эволюционный и исторический подходы.

**Экосистемный** подход выдвигает на первый план общность всех существ, поток энергии и круговорот веществ между биотическим и абиотическим компонентами экосферы. На основе этого подхода изучаются функциональные связи организмов (Н: цепи питания).

**Популяционный** подход рассматривает популяцию как морфологически-функциональную единицу, эволюционирующую во времени и пространстве. Он широко применяет методы математической статистики, моделирования. Построение моделей связано с такими понятиями, как рождаемость, выживаемость, смертность, численность, плотность и др.

**Эволюционный и исторический** подходы рассматривают закономерности появления и развития организмов, становления их структуры и функций, изменение популяций и экосистем во времени. Эволюционная экология изучает изменения, связанные с развитием жизни на Земле, позволяет выявить закономерности развития живой материи, антропогенное влияние на природу.

**Экология** начала развиваться как составная часть естествознания, а затем раздел биологической науки. Однако, ее специфика в тесной связи с другими естественными науками: химией, физикой, геологией, географией, почвоведением, математикой, а также социальными: социологией, историей, психологией, педагогикой. Фундаментальной теоретической базой экологии является философия. На стыке экологии с другими отраслями знаний возникли и продолжают развиваться много ответвлений экологии.

**Главная задача прикладной экологии** — разработка принципов рационального использования природных ресурсов на основе сформулированных общих закономерностей организации жизни.

3. Биосфера, учение В.И. Вернадского о биосфере, учение В.Н. Сукачева о биогеоценозах.  
Огромное влияние на развитие экологии оказали работы выдающегося русского геохимика В.И. Вернадского (1863 - 1945). Он посвятил себя изучению процессов, протекающих в биосфере, и разработал теорию, названную им биогеохимией, которая легла в основу современного учения о*биосфере.* Еще в начале XIX в. в естествознании утвердился термин «биосфера» - сфера жизни. Она включает в себя все области нашей планеты, освоенные жизнью. Это и атмосфера, и океан, и все части земной поверхности, где утвердилась жизнь в лю­бых ее формах.

В 1926 г. Вернадский опубликовал книгу под названием «Биосфера», которая ознаменовала рождение новой науки о природе, о взаимосвязи с ней человека. В этой книге биосфе­ра впервые показана как единая динамическая система, насе­ленная и управляемая жизнью, живым веществом планеты. В работах по биосфере ученый показал, что живое вещество во взаимодействии с неживым есть часть большого механизма земной коры, благодаря которому происходят разнообразные геохимические и биогенные процессы, миграции атомов, осу­ществляется их участие в геологических и биологических циклах.

Вернадский показал, что химическое состояние наружной коры нашей планеты всецело находится под влиянием жизни и определяется живыми организмами - миграция хими­ческих элементов в биосфере. В его учении о биосфере не только рассмат­ривались основные свойства живого вещества и влияние на него косной природы, но впервые было раскрыто грандиозное обратное влияние жизни на абиотическую (неживую) среду (атмосферу, гидросферу, литосферу) и формирование в ре­зультате этого исторического процесса особых биокосных природных тел, таких, как почва.

Впервые вся живая оболочка планеты предстала как еди­ное целое - могучее, сложное и в то же время хрупкое образо­вание. В конце жизни Вернадский приходит к выводу, что биосфе­ра тесно связана с деятельностью человека; от этой деятельнос­ти зависит сохранность равновесия состава биосферы. Он вво­дит новое понятие -*ноосфера*, что означает «мыслящая оболоч­ка», т.е. сфера разума.

**Биогеоценоз** — система, включающая сообщество живых организмов и тесно связанную с ним совокупность абиотических факторов среды в пределах одной территории, связанные между собой круговоротом веществ и потоком энергии (природная экосистема). Представляет собой устойчивую саморегулирующуюся экологическую систему, в которой органические компоненты (животные, растения) неразрывно связаны с неорганическими (вода, почва). «Экосистема» и «биогеоценоз» - близкие по сути понятия, но если первое из них приложимо для обозначения систем, обеспечивающих круговорот любого ранга, то «биогеоценоз» - понятие территориальное, относимое к таким участкам суши, которые заняты определенными единицами растительного покрова - фитоценозами. В биогеоценозе В.Н. Сукачев выделял два блока: экотоп - совокупность условий абиотической среды и биоценоз - совокупность всех живых организмов. Экотоп часто рассматривают как абиотическую среду, не преобразованную растениями (первичный комплекс факторов физико-географической среды), а биотоп - как совокупность элементов абиотической среды, видоизмененных средообразующей деятельностью живых организмов.

4. Экосистема, популяция, биогеоценоз. Саморегуляция биологических систем.

Термин «популяция» был заимствован из демографии, где он обозначал народ, население. **Под популя­цией понимается любая совокупность особей одного вида, проживающая длительное время на определенной террито­рии, свободно скрещивающаяся друг с другом и дающая плодовитое потомство.**

Экосистема - основная функциональная единица в экологии. В основе концепции экосистемы лежит идея о том, что природа функционирует как целостная система независимо от того, о какой среде идет речь (пресноводной, морской, наземной), и способна к самоорганизации.  
П*опуляция - это группировка особей одного вида, населяющих определенную территорию и характеризующихся общностью морфобио-логического типа, специфичностью генофонда и системой устой­чивых функциональных взаимосвязей.*Биогеоценоз (от био..., гео... и греч. koinos- общий)- это взаимообусловленный комплекс живых (биоценоз) и косных компонентов (биотоп), связанных между собой обменом веществ и энергии

**Саморегуляция в биологии** — свойство биологичес­ких систем автоматически устанавливать и поддерживать на определенном, относительно постоянном уровне те или иные физиологические и другие биологические показате­ли. Разнообразны проявления и механизмы саморегуля­ции в популяциях (сохранение и регуляция видового уровня) и биоценозах (регуляция численности популяций, соотно­шение полов в них, старение и смерть особей). Крупные сообщества — устойчивые системы, некоторые из них существуют без заметных изменений сотни и тысячи лет. Но само сообщество — это не просто сумма составляющих его видов. Межвидовые взаимодействия регулируют чис­ленность разных видов, входящих в состав сообщества. Все вместе составляет саморегуляцию.

Все вместе составляет саморегуляцию.

5. Биомасса и ее химический состав. Малый или биологический круговорот веществ. Большой или геологический круговорот веществ.

Биомасса - выраженное в единицах массы или энергии количество живого вещества организмов, приходящееся на единицу площади или объема (например, г/м2, г/м3, кг/га, т/км2 и др.). Используют массу либо сырого, либо, чаще все­го, сухого вещества. Различают растительную биомассу - фи- томассу, животную - зоомассу, бактериомассу, либо биомас­су каких-либо конкретных групп или организмов отдельных видов.

Величина биомассы меняется в зависимости от сезона го­да, миграций животных, от степени ее потребления консумен- тами разных порядков.

Химический состав живого вещества суши и океана неодинаков. Живое вещество океана отличается более высоким содержанием воды (около 80%), азота и серы, а также значительно большим содержанием зольных элементов (40-50% от сухой биомассы). В растениях океана по сравнению с растительностью суши значительно выше концентрация почти всех главных зольных элементов, особенно натрия и магния, а также хлора и серы.

Еще заметнее выражено превышение концентраций многих рассеянных элементов. Так, в фотосинтезирующих организмах океана в сотни раз выше концентрация йода и брома, в десятки раз - некоторых тяжелых металлов: кадмия, цинка, ртути. свинца, ванадия и др., а также мышьяка.

В биомассе животных также преобладают углерод, азот, водород, кислород, в заметных количествах присутствуют фосфор и сера –компоненты белка.

Малый (биологический) круговорот начинается с возникновения органического вещества в результате фотосинтеза зеленых растений, то есть образования живого вещества из углекислого газа, воды и простых минеральных соединений с использованием лучистой энергии Солнца. Фотосинтез осуществляется наземными растениями, пресноводными водорослями и океаническим фитопланктоном. Образовавшиеся в листе органические вещества перемещаются в стебли и корни, где уже в синтез включаются поступившие из почвы минеральные соединения – соли азота, серы, калия, кальция, фосфора. Растения (*продуценты*) извлекают из почвы в растворенном виде серу, фосфор, медь, цинк и другие элементы. Растительноядные животные (*консументы первого порядка*) поглощают соединения этих элементов в виде пищи растительного происхождения. Хищники (*консументы второго порядка*) питаются растительноядными животными, потребляя пищу более сложного состава, включая белки, жиры, аминокислоты и т.д. Останки животных и отмершие растения перерабатываются насекомыми, грибами, бактериями (*редуцентами*), превращаясь в минеральные и простейшие органические соединения, поступающие в почву и вновь потребляемые растениями. Так начинается новый виток биологического круговорота.

В отличие от большого круговорота малый имеет разную продолжительность: различают сезонные, годовые, многолетние и вековые малые круговороты. Биологические круговороты вещества не замкнуты. При отмирании органического вещества в почву возвращаются не только те элементы, которые из нее забирались, но и новые, образованные самим растением. Некоторые вещества надолго выходят из круговоротов, задерживаясь в почве или образуя осадочные горные породы.

**Понятие биогеохимического цикла**. Обмен веществом и энергией, осуществляющийся между различными структурными частями биосферы и определяющийся жизнедеятельностью микроорганизмов, называется биогеохимическим циклом. Именно с введением В.И. Вернадским понятия «биогеохимический цикл» перестало существовать представление о круговороте веществ как о замкнутой системе. Все биогеохимические циклы составляют современную динамическую основу существования жизни, взаимосвязаны друг с другом и каждый из них играет свойственную ему роль в эволюции биосферы.

***Геологический (большой) круговорот веществ*** — процесс миграции веществ и природных вод, происходящий в результате воздействия абиотических факторов (факторов неживой природы). При большом геологическом круговороте, протекающем миллионы лет, горные породы разрушаются, выветриваются, вещества растворяются и попадают в Мировой океан. Именно большой круговорот поставляет живым организмам элементы питания и во многом определяет условия их существования.

6. Поток энергии в биосфере. Энтропийность биосферных процессов.  
Поток энергии в биосфере. Живая оболочка планеты непрерывно поглощает не только энергию Солнца, но и идущую из недр Земли; энергия трансформируется и передается от одних организмов к другим и излучается в окружающую среду. Следует четко представлять себе, что является источниками энергии в биосфере, куда текут энергетические потоки и какова их роль в создании биомассы. Единственным первичным источником внешней энергии на Земле является световое и тепловое излучение Солнца.

Непрерывный поток солнечной энергии, воспринимаясь молекулами живых клеток, преобразуется в энергию химических связей (см рис. 2.1). Создаваемые таким образом (например, при фотосинтезе) химические вещества последовательно переходят от одних организмов к другим: от растений к растительноядным животным, от них - к плотоядным животным первого порядка, затем второго и т.д. Этот переход рассматривается как последовательный упорядоченный поток вещества и энергии. Часть потенциальной химической энергии пищи, высвобождаясь, позволяет организму осуществлять свои жизненные функции, т.е. "работать", и параллельно теряется в виде тепла, увеличивая энтропию, которая рассматривается как мера неупорядоченности системы.

7. Краткий очерк развития экологии. Первоначальное накопление экологических знаний в додарвинский период. Роль Ч. Дарвина и Э. Геккеля в формировании экологии. Экология в конце XIX и первой половине XX вв. Экологические исследования во второй половине XX века (послевоенный период).  
Уже в самых древних из известных нам письменных источниках не только упоминаются различные названия животных и растений, но сообщаются некоторые сведения об их образе жизни. Соприкасаясь с первичным познанием природы, люди вынуждены были учитывать значение среды обитания в жизни организмов. Большое влияние на мировоззрение ученых современной эпохи оказали древнегреческие ученые. Так, например, Аристотель(384-322 до н. э.) в своей "Истории животных" различал водных и сухопутных животных, плавающих, летающих, ползающих. Его внимание привлекали такие вопросы, как приуроченность организмов к местообитаниям, одиночная или стайная жизнь, различия в питании и т. д. Вопросы строения и жизни организмов рассматривались в трудах таких античных мыслителей и философов, как Теофраст(371-280 до н. э.), Плиний Старший (23-79 н. э.) с его знаменитой "Естественной историей". Великие географические открытия эпохи Возрождения, послужили толчком для развития биологии. Ученые и путешественники не только описывали внешнее и внутреннее строение растений, но и сообщали сведения о зависимости растений от условий произрастания или возделывания. Описание животных сопровождалось сведениями о их поведении, повадках, местах обитания. Большой вклад в формирование экологических знаний внесли такие выдающиеся ученые, как шведский естествоиспытатель Карл Линней(1707-1778) и французский исследователь природы Жорж Бюффон(1707-1788), в трудах которых подчеркивалось ведущее значение климатических факторов. Большое влияние на развитие экологической науки оказал французский автор первого эволюционного учения Жан Батист Ламарк (1744- 1829), считавший, что важнейшей причиной приспособительных изменений организмов, эволюции растений и животных является влияние внешних условий среды. Особую роль в развитии экологических идей сыграли труды великого английского ученого-естествоиспытателя Чарлза Дарвина (1809-1882) - основателя учения об эволюции органического мира. Вывод Ч. Дарвина о существующей в природе постоянной борьбе за существоваие принадлежит к числу центральных проблем экологии.  
Крупнейший русский ученый XX в. Владимир Иванович Вернадский (1863-1945) создает учение о биосфере. Он показывает, какую огромную роль играют живые организмы в геохимических процессах на нашей планете. В конце жизни В. И. Вернадский приходит к выводу, что биосфера тесно связана с деятельностью человека; от этой деятельности зависит сохранность равновесия состава биосферы. Он вводит новое понятие - ноосфера, что означает "мыслящая оболочка", то есть сфера разума. Во второй половине двадцатого столетия происходит своего рода "экологизация" современной науки. Это связано с осознанием огромной роли экологических знаний, с пониманием того, что деятельность человека зачастую не просто наносит вред окружающей среде, но и, воздействуя на нее негативно, изменяя условия жизни людей, угрожает самому существованию человечества. Если в период своего возникновения экология изучала взаимоотношения организмов с окружающей средой и была составной частью биологии, то современная экология охватывает чрезвычайно широкий круг вопросов и тесно переплетается с целым рядом смежных наук, прежде всего таких, как биология (ботаника и зоология), география, геология, физика, химия, генетика, математика, медицина, агрономия, архитектура.

8. Экологические факторы. Классификация экологических факторов. Влияние экологического фактора на организм, концепция лимитирующих факторов.  
**Экологический фактор** – компонент окружающей среды, влияющий на состояние и свойства организма, популяции, природного сообщества и вызывающий приспособительные реакции (адаптации) к нему.



Несмотря на многообразие экологических факторов и различную природу их происхождения, существуют некоторые общие правила и закономерности их воздействия на живые организмы. Любой экологический фактор может воздействовать на организм следующим образом: изменять географическое распространение видов; изменять плодовитость и смертность видов; вызывать миграцию; способствовать появлению у видов приспособительных качеств и адаптаций. Зависимость результата действия экологического фактора от его интенсивности благоприятный диапазон действия экологического фактора называется ***зоной оптимума*** (нормальной жизнедеятельности). Чем значительнее отклонение действия фактора от оптимума, тем больше данный фактор угнетает жизнедеятельность популяции. Этот диапазон называется ***зоной угнетения (пессимума)***. Максимально и минимально переносимые значения фактора - это критические точки, за пределами которых существование организма или популяции уже невозможно. Диапазон действия фактора между критическими точками называется ***зоной толерантности*** (выносливости) организма по отношению к данному фактору. Точка на оси абсцисс, которая соответствует наилучшему показателю жизнедеятельности организма, означает оптимальную величину фактора и называется ***точкой оптимума.*** Так как трудно определить точку оптимума, то обычно говорят о ***зоне оптимума*** или зоне комфорта. Таким образом, точки минимума, максимума и оптимума составляют три ***кардинальные точки***, которые определяют возможные реакции организма на данный фактор. Условия среды, в которых какой-либо фактор (или совокупность факторов) выходит за пределы зоны комфорта и оказывает угнетающее действие, в экологии называют ***экстремальными***.

Рассмотренные закономерности носят название ***«правило оптимума»***.

Для жизни организмов необходимо определенное сочетание условий. Если все условия среды обитания благоприятны, за исключением одного, то именно это условие становится решающим для жизни рассматриваемого организма. Оно ограничивает (лимитирует) развитие организма, поэтому называется ***лимитирующим фактором***. Т.о. лимитирующий фактор – экологический фактор, значение которого выходит за границы выживаемости вида.

**9.Совместное действие экологических факторов. Жизненные формы.**

Экологические факторы воздействуют на живой организм совместно и одновременно. При этом действие одного фактора зависит от того, с какой силой и в каком сочетании действуют одновременно другие факторы. Эта закономерность получила название ***взаимодействие факторов****.* Например, жару или мороз легче переносить при сухом, а не при влажном воздухе. Вместе с тем ни один из необходимых организму экологических факторов не может быть полностью заменен другим. Отсутствие света делает жизнь растений невозможной, несмотря на самые благоприятные сочетания других условий. Поэтому если значение хотя бы одного из жизненно необходимых экологических факторов приближается к критической величине или выходит за ее, то, несмотря на оптимальное сочетание остальных условий, особям грозит гибель. Такие факторы называются ***ограничивающими.***

**Жизненные формы.**

Морфологический тип приспособления животного или растения к основным экологическим факторам местообитания и к определенному образу жизни называют **жизненной формой организма**.

Одна из первых классификаций жизненных форм была сделана для растений датским ботаником К. Раункиером по одному из признаков, имеющих большое приспособительное значение – положению почек или верхушек побегов в течение неблагоприятного периода года по отношению к поверхности почвы или снежного покрова:

* **эпифиты – воздушные растения, не имеющие корней в почве (мхи, лишайники и др.);**
* **фанерофиты – почки возобновления высоко над землей (деревья, кустарники, лианы);**
* **хамефиты – почки возобновления не выше 20-30см над землей (травянистые растения с побегами, уходящими зимой под снег и не отмирающими);**
* **гемикриптофиты – почки возобновления на поверхности почвы или в ее поверхностном слое, в подстилке (многие луговые растения);**
* **криптофиты – почки возобновления скрыты в почве или под водой, на подземных органах (клубневые или корневищные растения);**
* **терофиты – возобновление после неблагоприятного времени года только семенами (однолетние растения).**

**10.Закономерности распределения солнечной радиации и температуры на Земле. Роль температуры в жизни растений и животных. Эвритермные и стенотермные виды. Деление организмов на группы в зависимости от источников тепла и способности к терморегуляции.**

Важнейшим источником, от которого поверхность Земли и атмосфера получают тепловую энергию, является Солнце. От величины угла падения солнечных лучей зависит нагревание земной поверхности. Все солнечные лучи приходят на поверхность Земли параллельно друг другу, но так как Земля имеет шарообразную форму, солнечные лучи падают на разные участки ее поверхности под разными углами. Когда Солнце в зените, его лучи падают отвесно и Земля нагревается сильнее.

Одним из ключевых климатообразующих фактором на Земле является теплооборот воздушных масс. Тепловой режим территории, региона, всей планеты, определяется теплообменом между нижними слоями атмосферы и всей окружающей средой.

Распределение температуры в воздухе определяется **объемом солнечной радиации**, способностью участков земной поверхности нагреваться под воздействием солнечного тепла, способность их отдавать тепло, в окружающую среду. Разность температур на разных территориях определяет возникновение воздушных протоков, ускоряющих теплообмен среды, циркуляцию атмосферы.

Распределение температуры воздуха по земному шару зависит от **общих условий притока** солнечной радиации по широтам (влияние широты местности), от распределения суши и моря, которые по-разному поглощают радиацию и по-разному нагреваются, и от воздушных течений.

Границами существования жизни являются температурные условия, при которых, не происходит денатурации, белков, необратимого изменения коллоидных свойств цитоплазмы, нарушения активности ферментов, дыхания.

Виды, оптимальные условия жизнедеятельности которых приурочены к области высоких значений температур, относят к экологической группе термофилов

У многих видов растений и животных клетки сохраняют активность при температуре от 0 до -8°С. Такие организмы относятся к экологической группе криофилов

Дня большинства наземных растений оптимальной является температура +25—30°С, а для таких требовательных к теплу растений, как кукуруза, фасоль, соя и другие виды тропического и субтропического происхождения, — +30—35°С. Следует иметь в виду, что для каждой фазы и стадии развития растений существует как оптимальный, так и верхний и нижний пределы температурного режима.

При воздействии на растение высоких температур происходит сильное обезвоживание и иссушение, ожоги, разрушение хлорофилла, необратимые расстройства дыхания, наконец, тепловая денатурация белков, коагуляция цитоплазмы и гибель.

+К Э. о. относятся все наземные растения умеренных и холодных поясов Земли. Среди животных Э. о. являются те обитатели указанных поясов, к-рые не могут мигрировать на зиму в более тёплые страны, не устраивают норы и не впадают на холодный период в спячку. Среды, к которой приспособлены стенотермные животные, различна для животных разных видов: теплолюбивые могут жить только при относительно высокой температуре, обычно не ниже 20 °С, холодолюбивые - при низкой, иногда близкой к 0 °С.

По отношению к температурному режиму среды обитания выделяют три экологические группы животных: криофилы, термофилы и мезофиллы.

***Криофилы***,или холодолюбивые животные, населяют полярные зоны. Их организм способен функционировать при довольно низких температурах воздуха и воды, но не выносит высоких температур.

***Термофилы***—это теплолюбивые животные, у которых организм приспособлен к обитанию в жарких условиях.

***Мезофилы***—организмы, нормально существующие и размножающиеся при средних температурах.

**11. Свет как экологический фактор. Видимый свет, ФАР, значение света в жизни растений и животных. Экологические группы растений и животных по отношению к свету.Сигнальное значение света. Биологические ритмы.**

 Среди жизненно важных экологических факторов солнечный свет занимает особое место. Радиация Солнца породила жизнь на Земле. Биосферу можно рассматривать как продукт преобразования солнечной энергии в энергию живого вещества, т. е. биомассы всех организмов, населяющих нашу планету. Интенсивность света и его спектральный состав — мощный ботанико-географический экологический фактор. Широтные различия в интенсивности и спектральном составе радиации во многом определили особенности формирования типов растительности, характерных для тундр, тайги, степей

Видимое излучение — электромагнитные волны, воспринимаемые человеческим глазом[. Чувствительность человеческого глаза к электромагнитному излучению зависит от длины волны (частоты) излучения, при этом максимум чувствительности приходится на 555 нм (540 терагерц), в зелёной части спектра[2]. Поскольку при удалении от точки максимума чувствительность спадает до нуля постепенно, указать точные границы спектрального диапазона видимого излучения невозможно.

Фотосинтетическая активность радиации(ФАР) - часть доходящей до биоценозов солнечной радиации в пределах 400-700 нм спектра электромагнитных волн с различным КПД, используемая растениями для фотосинтеза.

Инфракрасное излучение воспринимается всеми организмами, а лучи с длиной волны 1,05 мкм принимают участие в теплообмене растений

Свет для животных, в первую очередь, необходимое условие зрительной ориентации в пространстве. Рассеянные, отраженные от предметов лучи, воспринимаемые органами зрения животных, дают им значительную часть информации о внешнем мире. Важное значение для животных и для растений играет продолжительность освещения и ритм чередования темного и светлого периодов суток. Реакция организмов на сезонные изменения длины дня называется фотопериодизмом.

**Выделяют три основные группы растений по отношению к свету**

1.     Светолюбивые растения (обитают на открытых местах).

2.     Теневыносливые (деревья леса).

3.     Тенелюбивые (лесные травы, мхи).

**Животные по отношению к свету делятся на**

1.     Дневные (белка европейская).

2.     Сумеречные (майский жук).

3.     Ночные (серый ушан).

Свет имеет большое ***сигнальное значение*,** вызывая ***регуляторные адаптации***организмов. Одним из самых надежных сигналов, регулирующих сезонную активность организма, является продолжительность светового дня - ***фотопериод*.** Длина светового дня на данной широте, в данное время года всегда одинакова, что позволяет животным и растениям определиться с моментом возрастания активности, т.е. временем начала цветения, созревания и т.п.

***Биологические ритмы***

Суточные ритмы. Существуют формы растений и животных с дневной или ночной активностью. Время открытия и закрытия цветков у высших растений, сна или бодрствования у животных видоспецифично и отличается большим постоянством в суточном ходе освещенности. Активность животных определяется такими условиями, как тип питания, взаимоотношения с хищниками и конкурентами, сезонные изменения факторов среды.

Циркадные ритмы. В основе суточных ритмов жизнедеятельности лежат наследственно закрепленные эндогенные циклы физиологических процессов с периодом, близким к 24 часам.

Сезонные ритмы. У растений связаны с сезонностью репродукции, сроками образования семян, формированием клубней и других форм запасания питательных веществ перед зимой. У большинства животных биологические процессы проявляются сезонно: размножение, линька, спячка, диапауза, миграции и т. п.

Цирканные (цирканнуальные) ритмы. Это биологические ритмы с окологодовой периодичностью. В природных условиях эта система находится под контролем внешних факторов- (фотопериода).

**12.Значение воды в жизни организмов. Общая характеристика водообеспеченности наземных организмов. Источники воды у растений и животных. Роль влажности воздуха в жизни организмов. Экологические группы организмов по отношению к воде.**

Вода при нормальных условиях находится в жидком состоянии, тогда как аналогичные водородные соединения других элементов являются газами. ода – главная составляющая любого растения или тела животного. Благодаря воде происходит транспортировка питательных веществ по организму и выводятся вредные вещества.

С листьев растений постоянно испаряется вода, поэтому, чтобы поддерживать свой организм здоровым, растениям нужен постоянный источник влаги.

Молодые животные плохо переносят недостаток воды. Для правильного развития и роста организма им нужно больше воды, чем взрослым животным. При недостатке воды уменьшается активность и кровообращение. Животное может начать меньше употреблять пищи, что сказывается на процессе роста.

*Вода* имеет первостепенное значение в функционировании живых организмов. Это основная среда биохимических реакций, необходимая составная часть протоплазмы. Питательные вешества циркулируют в организме главным образом в виде водных растворов; в таком же виде транспортируются, а в значительной степени и выносятся из организма продукты диссимиляции. Вода составляет основную массу организмов растений и животных; ее относительное содержание в тканях колеб­лется в пределах 50—80 %, а у ряда видов и значительно выше. Так, в теле медуз содержится около 95 % воды, в тканях многих моллюсков — до 92. От количества воды и растворенных в ней солей в значительной мере зависят внутриклеточный и межклеточный обмен, а у гидроби- онтов — и осмотические взаимоотношения с внешней средой. Газо­обмен у животных возможен только при наличии влажных поверхностей. У наземных организмов испарение влаги участвует в формировании теплового баланса со средой.

Животные получают влагу в виде питья, и этот путь для многих форм, даже водных, оказывается необходимым. Выведение воды про­исходит с мочой и экскрементами, а также путем испарения. Многие организмы, особенно обитающие в водной среде, способны получать и отдавать воду через покровы или специализированные участки тканей, проницаемые для воды. Для животных важным источником воды является пища; при этом значение ее в водном обмене не исчерпывается содержанием воды в тканях кормовых объектов.

*Влажность воздуха* отражает содержание водяных паров на единицу объема (*абсолютная влажность).* Это показатель может быть выражен и отношением количества водяных паров к их количеству, насыщаю­щему воздух при данной температуре (*относительная влажность, %).*Влажность воздуха определяет поступление воды в организм через покровы, а также условия потери воды этим путем и с поверхности дыхательных путей. В последнем случае важное значение имеет пока­затель*дефицита насыщения* — разность между количеством паров, насыщающих воздух при данной температуре, и абсолютной влаж­ностью.

Растения, для которых вода не просто экологический фактор, а среда обитания, составляют группу водных растений.

**Гидадофиты** - полностью или большей своей частью погруженные в воду растения

**Гидрофиты** - растения, погру­женные в воду меньшей своей частью.

Растения с надземными частями, не погруженными в воду, разделяются еще на следующие группы.

* **Гигрофиты** - растения, при­уроченные к избыточно увлажненным местообитаниям, где воздух насыщен водяными парами.
* **Мезофиты** - растения уме­ренно влажных местообитаний. В наших условиях это наибо­лее обширная экологическая группа растений.
* **Ксерофиты** - растения, при­способившиеся к местам с засушливым климатом и способ­ные переносить большой недостаток влаги

**13.Водно-солевой обмен у морских организмов. Водно-солевой обмен у пресноводных организмов. Водно-солевой обмен у наземных организмов.**

 По степени солености естественные водоемы условно подразделяются на *пресные*с соленостью менее 0,5‰, *солоноватоводные*– соленость колеблется в пределах 0,5-16 и *соленые*– больше 16‰. Соленость океанических водоемов составляет 32-38%, но самое высокое содержание солей характеризует не морские, а некоторые внутренние водоемы типа соленых озер, где концентрация электролитов доходит до 37%.

Жизнь формировалась в морской воде, что наложило свой отпечаток на основные физико-химические показатели живых организмов. У большинства обитателей морских водоемов концентрация солей в организме близка к таковой окружающей среды, а благодаря проницаемости покровов любые изменения солености немедленно уравновешиваются осмотическим током воды.

У многих пресноводных животных различные покровные образования затрудняют проникновение воды через кожу (панцири, чешуя, слизь и т. п.). Однако полная изоляция организма от осмотического поступления воды невозможна, поскольку по меньшей мере эпителий органов дыхания и слизистой кишечника неизбежно контактирует с водой.

Хороший пример развития системы пресноводной осморегуляции демонстрируют первичноводные позвоночные — круглоротые и рыбы. Предки их были морскими животными, но собственно подтип позвоночных эволюционно формировался в пресных или слабосоленых водах. Наиболее эффективная адаптация позвоночных к обитанию в гипотонической среде — образование клубочковых почек. В целом водно-солевой обмен пресноводных рыб складывается по следующей схеме: вода поступает в организм осмотическим путем через жабры и слизистую пищеварительного тракта; избыток ее выводится через почки. Активного питья не происходит. Соли поступают с пищей и через жабры; потеря их вдет с мочой.

Сочетание дефицита влаги и высокой температуры воздуха создает особенно жесткие условия для поддержания водно-солевого баланса обитателей наземной среды.

Растения, приспособившиеся к обитанию в местах с недостаточным увлажнением, в том числе в условиях, совершенно недоступных даже для мезофитов, относятся к группе ксерофитов. Способность их в активном состоянии переносить неблагоприятные для других растений условия недостаточного увлажнения определяется набором специфических адаптаций. Помимо морфологических приспособлений запасание большого количества воды определяется некоторыми физиологическими свойствами. Так, у кактусов в клеточном соке содержится много сахаров- пентоз, повышающих его водоудерживающую силу.

Среди беспозвоночных животных наиболее полно освоили наземную среду насекомые и паукообразные. Слабая водопроницаемость покровов в сочетании с трахейным дыханием определяет свойственные насекомым низкие величины испарительных потерь воды. Это особенно характерно для видов, живущих в условиях сухости и недостатка питьевой воды

**14.Вода как среда обитания организмов. Экологические группы водных организмов.**

Первой средой жизни стала вода - **водная среда обитания**. Именно в ней возникла жизнь. По мере исторического развития многие организмы начали заселять наземно-воздушную среду. В результате появились наземные растения и животные, которые эволюционировали, адаптируясь к новым условиям существования.

Вода как средство обитания имеет ряд специфических свойств, таких, как большая плотность, сильные перепады давления, относительно малое содержание кислорода, сильное поглощение солнечных лучей и другое. Водоемы и отдельные их участки различаются, кроме того, солевым режимом, скоростью горизонтальных перемещений (течений), содержанием взвешенных частиц. Обитатели водной среды получили в экологии общее название гидробионтов.

В зависимости от плотности и давления морских и океани­ческих вод организмы в них делятся на три экологические группы, различающиеся образом жизни.

1.**Бентос** - совокупность организмов, обитающих на дне морей и океанов. Они могут быть сидячими (водоросли, губ­ки, мшанки, асцидии), роющими (кольчатые черви, двуствор­чатые моллюски), ползающими (иглокожие, ракообразные), свободно плавающими у самого дна (ракообразные, рыбы, го­ловоногие, моллюски и др.). Биомасса бентоса с глубиной быстро падает и, начиная с 4000 м, составляет менее 0,1 г/м2.

2.**Планктон** - организмы, находящиеся во взвешенном состоянии в воде. Он состоит из фитопланктона, зоопланкто­на и бактериогшанктона.*Фитопланктон* включает разные группы микроскопических водорослей, бактерий.*Зооплан­ктон* состоит из таких представителей животного мира, как коловратки, брюхоногие, моллюски, ракообразные. Часто вре­менное участие в составе зоопланктона принимают кольчатые черви, моллюски, ракообразные, иглокожие и другие организ­мы

**3. Нектон -** организмы, живущие в толще воды и способ­ные активно перемещаться независимо от течений. Для актив­ного передвижения необходимо обладать довольно крупным телом и развитой мускулатурой. Сюда относятся в основном рыбы, головоногие моллюски, китообразные, ластоногие и др.

**15.Пища как экологический фактор.**

Пища — важнейший экологический фактор. В зависимости от ее качества и количества она способна изменять плодовитость, продолжительность жизни, развитие и смертность живых существ. Помимо этого, разнообразие пищевых рационов лежит в основе многочисленных морфологических, физиологических и экологических адаптаций. Действительно, большинство жизненных приспособлений и функций любых видов организмов так или иначе связаны с питанием. Ими являются приспособления растений к почвам, растительноядных животных к поискам корма, хищников — к захвату добычи.

С пищей животные получают, во-первых, энергию, необходимую для жизнедеятельности, и, во-вторых, питательные вещества, которые нужны для построения тканей тела и выполнения всех физиологических функций. Требования к пище могут значительно меняться в зависимости от состояния организма, времени года и т.п. Для животных имеют значение как количество питательных веществ, так и их качественный состав. От наличия достаточного объема пищи зависят все формы их жизнедеятельности.

Географическое распространение животных зачастую обусловлено пищевыми факторами. Суточные, сезонные и иные регулярные миграции животных в большинстве случаев связаны с потребностями питания.

**16.Определение понятия популяция. Численность и плотность популяции. Абсолютная и относительная плотность. Методы учета численности и плотности популяции. Сплошной и выборочный учет.**

Под популя­цией понимается любая совокупность особей одного вида, проживающая длительное время на определенной террито­рии, свободно скрещивающаяся друг с другом и дающая плодовитое потомство. *Единственным носителем признаков популяции явля­ется группа особей, но не отдельные особи в этой группе.* Популяции присущи как***пространственные (статиче­ские),*** так и***временные (динамические)*** характеристики. ***Плотность популяции*** определяется как количество осо­бей вида на единице площади (главным образом земной по­верхности) или же в единице объема (водная среда, экспери­ментальная культура)

***Численность***— это общее число особей на выделяемой территории или в данном объеме. Этот показатель популяции никогда не бывает постоянным, а изменяется в пределах определенного диапазона. В соответствии с ***правилом максимума размера колебаний численности (плотности) популяционного населения*** , существуют определенные верхние и нижние пределы для размеров численности (плотности) популяции, которые соблюдаются в природе или которые теоретически могли бы существовать в течение сколь угодно длительного отрезка времени в условиях стабильности среды обитания.

 Таким образом, численность и плотность популяции находятся в прямой зависимости друг от друга, поэтому все рассуждения о плотности в равной мере относятся и к численности и наоборот.

Различают абсолютную и относительную плотность.  
  
Абсолютная плотность – величина популяции (число особей, их общая масса или объем), приходящаяся на единицу пространства (площади или объема).  
  
Относительная плотность выражается числом особей или величинами, коррелирующими с числом особей, зарегистрированных не на определенной площади, а за какой-либо отрезок времени, пути. Относительная плотность позволяет сравнивать одну популяцию с другой, а при повторных исследованиях одной и той же популяции установить, уменьшается она или увеличивается с течением времени.  
  
При изучении плотности популяции используют различные счетные единицы. Так, например, зоологи предпочитают выражать плотность популяции числом особей на единицу площади, микробиологи – на единицу массы почва. В случае водных простейших, водорослей, а также почвенной мезо- и микрофауны число особей относят к единице объема воды или почвы.  
  
Что касается растений, то их биомасса является пищей для травоядных животных и от величины ее зависит численность популяций травоядных, а от их численности – численность хищных животных. Кроме того, плодородие почвы поддерживается за счет разложения надземного и подземного опада, масса которого определяется не столько количеством растений, сколько их продуктивностью.

Возможен прямой пересчет особей в небольших популяциях растений (например, венерина башмачка, мамонтова дерева и др.). В некоторых случаях количество особей животных определяется в зимнее время по следам.    В остальных случаях размер популяции определяется выборочным методом через плотность популяции - число особей, приходящихся на единицу площади. Поскольку в разных частях пространства, занимаемого популяцией, ее плотность может различаться, то находят среднее значение из нескольких учетов. Размер и число учетов-проб, а также достоверность получаемого среднего арифметического определяется в соответствии с требованиями математической статистики. Затем при необходимости можно установить численность популяции путем умножения плотности на занимаемую популяцией площадь.    Учет плотности популяций в зависимости от особенностей изучаемого вида проводится разными методами: подсчетом числа растений (или побегов для видов с клональным ростом), «кошением» насекомых сачком, подсчетом числа грызунов, попавших в разного рода ловушки, анализом биоты в пробах почвы или воды и т.д.

 Все количественные учеты в зависимости от подхода к ним делятся на объективные и субъективные

Объективные методы

К прямым объективным методам относятся те, в которых используются учет по квадратам, прямые наблюдения и фотографирование, а к косвенным — методы, основанные на изъятии особей и отлове—выпуске.

1. Плотность популяции (обилие). Плотность популяции — это число особей данного вида в единице пространства. На суше подсчитывают число организмов в случайно распределенных квадратах. Преимущество метода состоит в получении абсолютных точных оценок, позволяющих сравнивать различные виды и территории.

2. Частота встречаемости. Это, в сущности, мера вероятности (шансов) обнаружить конкретный вид в случайно заложенном квадрате. Например, если вид отмечен лишь в одном из десяти квадратов, то его частота встречаемости составляет 10%. Для ее определения нужен только учет присутствия или отсутствия — число особей не имеет значения.

3. Покрытие. Эта величина показывает, какой процент обследуемой площади занимает данный вид — основаниями его особей или проекциями на землю всех их частей. Покрытие можно измерить непосредственно в поле или по фотографиям, оценить с помощью прибора Леви

Субъективные методы

Эти методы основаны не на измерениях и подсчетах, а на глазомере наблюдателя.

17. Размеры популяций. Верхний и нижний пределы плотности популяций.

**Популяциями** называют группы особей одного вида, в течение многих поколений проживающие на определенной территории, имеющие общий генофонд, приспособленный к условиям данной среды и отделенные от других популяций того же вида той или иной степенью изоляции.

При изучении конкретных популяций, прежде всего, обращают внимание на их **численность** (общее число особей в местообитании) и **плотность** (число особей на единицу поверхности или объема). От них зависит степень давления, оказываемое популяциями на среду.

Избыточная численность и плотность неблагоприятны для всех без исключения популяций и экосистем в целом: они ведут к истощению ресурсов среды, деградации её условий, общему ослаблению экосистем.

**Верхние пределы** численности и плотности организмов на территориях определяются:

* n величиной потока энергии в экосистеме (её продуктивностью),
* n трофическим уровнем, к которому принадлежит организм,
* n величиной и интенсивностью его метаболизма.

**При нижних пределах** организмы сталкиваются с нарущением процесса воспроизводства, трудно найти полового партнера, возрастает число близкородственных скрещиваний, в результате чего популяции деградируют.

18. Рождаемость и плодовитость. Смертность. Выживаемость. Рост и скорость роста. Типы роста популяций.

Численность и плотность популяций зависят от соотношения между имеющимися в них уровнями рождаемости и смертности. Рождаемость= численность/ изменение времени.

Максимальной рождаемостью называется теоретически возможный предел, которого могла бы достичь рождаемость в данной популяции при идеальных условиях.

**Реальная (или экологическая) рождаемость** - реализуемая в конкретных условиях среды. Она всегда меньше максимально возможной.

**Показатель смертности** (d) - гибель особей за период времени. Минимальная (идеальная или физиологическая) смертность - характеризует гибель особей от физиологических причин в оптимальных условиях. Реальная (экологическая) смертность - имеющаяся в реальных условиях. Она всегда выше физиологической смертности.

Таким же образом показатель реальной (экологической) продолжительности жизни особей всегда меньше максимально возможной продолжительности.

**Выживаемость-**их число (в пересчете на одну тысячу), достигших определенного возраста.

**I тип** - выпуклая кривая, долгое время почти не снижается, а затем резко падает вниз.

Такой тип кривой выживания наблюдается у видов с малым влиянием на смертность факторов среды: крупных позвоночных с малом числом врагов, насекомых с короткими сроками жизни и других, смерть которых происходит, в основном, из-за физиологических причин, старости.

Данный тип кривой выживания характерен для населения развитых стран где имеются высокий уровень жизни и медицинской помощи.

**II тип** - почти прямая (диагональ), отражает равномерную смертность во всех возрастах. Она характерна для видов, производящих относительно защищенное, самостоятельное потомство: многих млекопитающих, птиц, рептилий.

**III тип** - вогнутая кривая, встречается чаще всего, так как высокая смертность в ранних возрастах характерна для большинства видов в природе: растений, беспозвоночных, рыб, земноводных.

**Скорость роста популяций.** Если рождаемость превышает смертность или другой вид оттока особей (миграции, изъятия) то численность популяции растёт. Различают среднюю, удельную и мгновенную скорости роста популяции.

1. Средняя скорость роста - отражает изменение числа особей за период времени t.
2. Удельная (специфическая) скорость роста - средняя скорость в пересчете на один организм
3. Мгновенная скорость

**Типы роста**

1.Экспоненциальный тип роста - при котором возрастающая плотность особей не оказывает влияния на скорость роста их численности, этот тип роста описывается J-образной кривой (экспонентой).

2.Логистический тип роста - зависящий от плотности, ²обусловленный плотностью², описывается S-образной кривой..

3.Тип роста ²по Олли², при котором скорость роста максимальна при определенных, специфичных для каждого вида значениях плотности.

19. половая и возрастная структуры популяций.

**Половая структура** (половой состав) популяции — соотношение в популяции особей мужского и женского пола. Популяция характеризуется определенной структурной организацией — соотношением групп особей по полу, возрасту, размеру, генотипу, распределением особей по территории и т.д. В связи с этим выделяют различные структуры популяции: половую, возрастную, размерную, генетическую, пространственно-этологическую и др. Структура популяции формируется, с одной стороны, на основе общих биологических свойств вида, с другой стороны, под влиянием факторов среды, то есть имеет приспособительный характер.

Половая структура динамична и в своей динамике тесно связана с возрастной структурой популяции. Это зависит от того, что соотношение числа самцов и самок заметно изменяется в разных возрастных группах. В связи с возрастом различают первичное, вторичное и третичное соотношение полов.

**Возрастная структура**. Возрастная структура — соотношение в популяциях возрастных групп особей, различающихся по способности к воспроизводству. Есть виды с очень простой возрастной структурой популяций, которые состоят практически из представителей одного возраста (однолетние растения, саранча). Сложная возрастная структура популяций возникает тогда, когда в них представлены все возрастные группы. В природных популяциях животных выделяют три возрастные группы, различающиеся по способности к воспроизводству. Предрепродуктивные особи — молодые особи, не достигшие полового созревания и еще не способные давать потомство. Репродуктивные особи — половозрелые размножающиеся особи. Пострепродуктивные особи — старые особи, утратившие функцию размножения и уже не дающие потомства.

20. . Пространственная структура популяций. Типы размещения особей в популяциях. Пространственная структура популяций у оседлых и кочующих животных.

**Пространственная структура** — это характер распределения особей популяций на занимаемой территории. В природе популяциям свойственны три типа пространственного распределения особей: случайное, равномерное, групповое. Они формируются в зависимости от степени неоднородности среды обитания, биологических особенностей вида и поведения особей.

**Случайное распределение** отмечается тогда, когда в распределении особей в пределах популяционного ареала нельзя установить какой-либо четкой закономерности. Оно наблюдается, если среда обитания достаточно благоприятна и однородна по экологическим условиям. При этом плотность популяции невелика, и биологические особенности вида не позволяют особям образовывать группы

**Равномерное распределение** наблюдается, когда на каждом из участков популяционного ареала приблизительно равной площади обитает более-менее одинаковое количество особей. Оно наблюдается у видов, жестко конкурирующих за пищевые ресурсы и территорию. Тенденция к равномерному распределению особей у некоторых животных может быть обусловлена мечением и охраной мест обитания

**Групповое распределение** наиболее распространено в природе. Неоднородность среды, ограниченность мест обитания, биологические особенности вида, способы размножения могут приводить к объединению особей в постоянные или временные группы. Групповое распределение у растений обусловлено их способами размножения и распространения семян и плодов.

У многих млекопитающих и птиц наблюдается социальное поведение, которое приводит к образованию групп с социальной иерархией (стаи, стада, колонии, табуны, семьи, гаремы).Групповое распределение обеспечивает популяциям более высокую устойчивость по отношению к неблагоприятным условиям по сравнению с отдельной особью. Выживаемость особей в группе повышается благодаря лучшим возможностям для защиты от врагов, обнаружения корма, противостояния неблагоприятным факторам среды, формирования микроклимата. Например, стае волков легче охотиться, а табуну лошадей — защищаться от волков.

21. Флуктуации и регуляция численности. Определение понятий флуктуации и регуляция численности. Периодические и непериодические флуктуации. Регуляция численности популяции. Факторы регуляции численности независимые зависимые от плотности. Регуляция численности на популяционном уровне.

**Модификация** — это случайные отклонения численности, возникающие в результате действия самых разнообразных факторов, не связанных с плотностью популяции.

Модифицирующие факторы, вызывая изменение численности популяций, сами не испытывают влияния этих изменений. Действие их, таким образом, одностороннее. К факторам, модифицирующим численность популяций, относятся все абиотические воздействия на сами организмы, качество и количество их корма, активность врагов и т.п. Благоприятная погодная обстановка может послужить причиной массовой вспышки размножения вида и перенаселения занимаемой им территории. Отрицательное воздействие модифицирующих факторов, наоборот, снижает численность популяции иногда до полного ее исчезновения.

**Регуляция** — это возврат популяции после отклонения к исходному состоянию, который совершается под влиянием факторов, сила действия которых определяется плотностью популяции.

Регулирующие факторы не просто изменяют численность популяции, а сглаживают ее колебания, приводя после очередного отклонения от оптимума к прежнему уровню. Это происходит потому, что эффект их воздействия тем сильнее, чем выше плотность популяции.

В качестве регулирующих сил вступают межвидовые и внутривидовые отношения организмов. Разные типы этих отношений определяют быстроту ответных реакций на изменения численности популяций.

Поддержание численности, оптимальной в данных условиях, называется **гомеостазом популяции**. Гомеостатические возможности популяций различны и осуществляются они через взаимоотношения особей между собой и с окружающей средой.

Колебания численность популяции могут носить регулярный и нерегулярный характер. В 1928г. Н.В. Тимофеев – Ресовский для обозначения колебаний численности особей популяции ввел понятие «популяционные волны» или «волны жизни».

22. Структура межвидовых взаимодействий. Классификация межвидовых взаимодействий. Межвидовая конкуренция. Эксперименты Г.Ф. Гаузе. Математическая модель межвидовой конкуренции. Хищничество и паразитизм. Аменсализм. Симбиоз, комменсализм, протокооперация, мутуализм. Консорции.

На наш взгляд, есть смысл привести более развернутую схему взаимодействий между популяциями двух видов.

1**. Нейтрализм** - ассоциация двух популяций не сказывается ни на одной из них. Такого рода взаимоотношения в природе встречаются часто. Это отношения между зайцем, обитающим под пологом леса, и дятлом, живущим в дупле дерева.

**2. Взаимное конкурентное подавление** - обе популяции подавляют друг друга. В качестве примера можно рассмотреть взаимодействие двух видов клевера - ползучего (Trifolium re- pens) и земляничного (Trifolium fragiferum) в смешанных по­севах. На начальных стадиях развития клевер ползучий раньше образует полог листьев и хорошо разрастается, но затем его затеняет клевер земляничный и препятствует росту первого.

**3. Конкуренция за общий ресурс** - каждая популяция косвенно отрицательно воздействует на другую в борьбе за дефицитный ресурс. Это могут быть опосредованные отношения между видами в борьбе за добывание пищи (соперничество между волками, рысями и лисами в северных лесах, между ги­енами и львами в саваннах) и т.п. В данном случае разные ви­ды непосредственно не нападают друг на друга. На их состояние влияет фактор присутствия или отсутствия пищи.

**4. Аменсализм**- одна популяция подавляет другую, но сама не испытывает отрицательного влияния. Ель в процессе роста сильно затеняет почву и тем самым вытесняет светолюбивые виды, попавшие под ее полог. Изменяя среду, ель подавляет популяции светолюбивых травянистых растений. На рост же самой ели обратное воздействие не влияет.

**5. Хищничество** - одна популяция неблагоприятно воздейс­твует на другую, непосредственно нападая на нее, но тем не менее сама зависит от объекта нападения. Хищниками могут быть различные организмы - от простейших до сложноорганизованных.

**6. Протокооперация** (буквально «первичное сотрудничес­тво») - обе популяции получают от ассоциации выгоду, но эти отношения необязательны.

**7. Симбиоз** (от греч. «симбиозис» - сожительство) - это тесная взаимосвязь между представителями разных видов, из которых по крайней мере один обойтись без другого не может. Классическим примером симбиоза являются лишайники. Они состоят из двух компонентов - гетеротрофного гриба и автотрофного организма (фикобионта) - цианобактерии, водоросли. Гриб доставляет фикобионту воду и неорганические вещества и защищает от высыхания, а также обеспечивает прикрепление к почве. От автотрофного компо­нента он, в свою очередь, получает углеводы, которые образу­ются в ходе фотосинтеза.

Мутуализм (от лат. «мутуус» - взаимный) - связь популя­ций, благоприятная для роста и выживания обеих, причем в естественных условиях ни одна из них не может существовать без другой.

**Межвидовая конкуренция.** Если конкурирующие особи относятся к разным видам, то это межвидовая конкуренция. Объектом конкуренции может служить любой ресурс, запасы которого в данной среде недос­таточны: ограниченная территория распространения, пища, участок для гнезда, элементы питания для растений.

Исследуя рост и конкурентные взаимоотношения двух ви­дов реснитчатых инфузорий, советский биолог Г.Ф. Гаузе провел на них ряд экспериментов, результаты которых опуб­ликовал в 1934 г. Инфузории двух видов Paramecium caudatum и Paramecium, aurelia хорошо существовали в монокультуре. Пищей им служили бактериальные или дрожжевые клетки, растущие на регулярно добавляемой овсяной муке. Когда Гаузе помещал оба вида в один сосуд, каждый сначала быстро увеличивал свою численность, но со временем P. aurelia начи­нала расти за счет P. caudatum, пока второй вид полностью не исчезал из культуры. Этот период исчезновения од­ного из видов инфузорий длился около 20 дней.

**Гаузе** сформулировал закон конкурентно­го исключения (принцип конкурентного исключения), который гласит: «Два вида не могут существовать в одном место­обитании (в одной и той же местности), если их экологичес­кие потребности идентичны». Поэтому любые два вида с идентичными экологическими потребностями обычно бывают разобщены в пространстве или во времени: они живут в разных биотопах, в разных ярусах леса, обитают на разных глубинах в одном водоеме и т.д.

23. Экологическая ниша. История становления понятия и современное состояние

**Экологическая ниша** — это совокупность факторов среды, в пределах которых обитает тот или иной вид организмов, его место в природе, в пределах которого данный вид может существовать неограниченно долго.

Хатчинсон выделял нишу **фундаментальную**, которую может занять популяция при отсутствии конкуренции (она определяется физиологическими особенностями организмов), и **нишу реализованную**, т.е. часть фундаментальной ниши, в пределах которой вид реально встречается в природе и которую он занимает при наличии конкуренции с прочими видами. Понятно, что реализованная ниша, как правило, всегда меньше фундаментальной.

Некоторые экологи подчеркивают, что в пределах своей экологической ниши организмы должны не только встречаться, но и быть способными к воспроизводству. Поскольку существует видовая специфичность к любому экологическому фактору, постольку и экологические ниши видов специфичны. Каждый вид имеет свою, свойственную ему экологическую нишу.

Закон конкурентного исключения Г. Гаузе для близких по экологии видов в свете учения об экологической нише может быть сформулирован таким образом: два вида не могут занимать одну и ту же экологическую нишу. Выход из конкуренции достигается расхождением требований к среде или, другими словами, разграничением экологических ниш видов концепции.

24. Пространственная структура наземных биогеоценозов. Морфологическая структура фитоценоза. Вертикальная и горизонтальная структура фитоценоза. Фитоценотические и биогеоценотические горизонты.

Любой биоценоз в природе занимает определенное пространство. Оно разделяется между видами в зависимости от их биологических особенностей. Это приводит к формированию пространственной структуры. **Пространственная структура биоценоза** — закономерное расположение видов в биотопе как в вертикальном, так и в горизонтальном направлениях. Для биоценоза характерны вертикальная (ярусность) и горизонтальная (мозаичность) структуры.

Главную роль при формировании видового состава растительных ярусов играет количество света, достигающее каждого яруса. От него зависят температурный режим и влажность на разных уровнях (ярусах) биоценоза. Верхние ярусы составляют светолюбивые растения. Ниже располагаются теневыносливые, а в самом низу произрастают тенелюбивые виды. Такое распределение растений способствует более полному усвоению солнечной энергии. До поверхности почвы доходит лишь 1—5 % солнечного света, поступающего в биоценоз. В одноярусных фитоценозах большая часть поступающей солнечной энергии не усваивается. Она идет на нагревание почвы и частично отражается.

В каждом ярусе складывается своя система связей и взаимоотношений между компонентами. Растительные ярусы создают микроклимат для существования других видов. Каждый растительный ярус заселяется определенными видами животных и микроорганизмов. Ярусы отличаются друг от друга совокупностью экологических условий, составом видов растений, животных и микроорганизмов. Вертикальная структура биоценоза, состоящая из разных ярусов, называется ярусностью.

Неоднородность почвенных условий, рельефа, деятельность человека определяют характер горизонтального распределения видов в биотопе — горизонтальную структуру биоценоза. Под действием вышеуказанных факторов в биоценозе происходит формирование растительных микрогруппировок. Например, в луговых биоценозах можно обнаружить микрогруппировки бобовых, злаков, сложноцветных. Они различаются видовым составом, соотношением численности видов, продуктивностью, биомассой. В каждой такой растительной микрогруппировке формируется определенный микроклимат, видовой состав животных, грибов и микроорганизмов. Совокупность всех этих компонентов, связанных трофическими и топическими связями, является структурной единицей горизонтальной структуры биоценоза. В лесном биоценозе, например, четко видны различия между опушкой и поляной в глубине леса. Существенно отличаются участки леса с выраженным кустарниковым подростом и со сплошным моховым покровом или с покровом из черничника. Таким образом, горизонтальная структура биоценоза является отражением разнообразия условий среды в биотопе в горизонтальном направлении.

Благодаря формированию горизонтальной структуры биоценоз более полно использует возможности биотопа. В нем активно потребляются пищевые ресурсы, увеличивается количество видов и, как следствие, возрастает стабильность биоценоза.

**25. Определение понятий продуктивность и продукция.Виды продукции**

Биологическая продуктивность, экологическое и общебиологическое понятие, обозначающее воспроизведение биомассы растений, микроорганизмов и животных, входящих в состав экосистемы; в более узком смысле — воспроизведение диких животных и растений, используемых человеком. Б. п. реализуется в каждом отдельном случае через воспроизведение видовых популяций растений и животных, идущее с некоторой скоростью, что может быть выражено определённой величиной — продукцией за год (или в иную единицу времени) на единицу площади (для наземных и донных водных организмов) или на единицу объёма (для организмов, обитающих в толще воды и в почве). Продукция определённой видовой популяции может быть отнесена также к её численности или биомассе. Б. п. различных наземных и водных экосистем проявляется во многих формах. Соответственно многообразны и используемые человеком продукты, воспроизводимые в природных сообществах (например, древесина, рыба, меха и мн. др.). Человек обычно заинтересован в повышении Б. п. экосистем, т.к. это увеличивает возможности использования биологических ресурсов природы. Однако в ряде случаев высокая Б. п. может приводить к вредным последствиям (например, чрезмерное развитие в высокопродуктивных водах фитопланктона определённого видового состава — синезелёных водорослей в пресных водах, токсичных видов перидиней — в морях).

Общей и адекватной мерой Б. п. служит продукция, но не биомасса сообщества или его компонентов. Биомасса отдельных видов или всего населения в целом может служить для оценки продукции и продуктивности только при сравнении экосистем одинаковой или сходной структуры и видового состава, но совершенно непригодна в качестве общей меры Б. п. Например, в результате высокой интенсивности фотосинтеза одноклеточных водорослей планктона в наиболее продуктивных участках океана за год синтезируется на единицу площади примерно столько же органических веществ, сколько и в высокопродуктивных лесах, хотя их биомасса в сотни тысяч раз больше биомассы фитопланктона.

Продукция каждой популяции за определённое время представляет собой сумму приростов всех особей, включающую прирост отделившихся от организмов образований и прирост особей, устранённых (элиминированных) по тем или иным причинам из состава популяции за рассматриваемое время. В предельном случае, если нет элиминации и все особи доживают до конца изучаемого периода, продукция равна приросту биомассы. Если же начальная (B1) и конечная (B2) биомассы равны, то это означает, что прирост компенсирован элиминацией, т. е. что при этом условии продукция (Р) равна элиминации (Е). В общем случае P=|B2— B1|+E.

Иногда определённую таким образом продукцию называют «чистой продукцией», противопоставляя ей «валовую продукцию», в которую включают не только приросты, но и затраты на энергетический обмен. Термины «чистая» и «валовая продукция» укрепились по отношению к растениям. В приложении к животным «валовая продукция» представляет собой усвоенную пищу, или «ассимиляцию», а термин «продукция» употребляется в смысле чистой продукции.

Продукцию автотрофных организмов, способных к фото- или хемосинтезу, называют первичной продукцией, а сами организмы — продуцентами. Основная роль в создании первичной продукции принадлежит зелёным растениям, высшим — на суше, низшим — в водной среде. Продукцию гетеротрофных организмов обычно относят ко вторичной продукции, а сами организмы называют консументами. Все виды вторичной продукции возникают на основе утилизации вещества и энергии первичной продукции; при этом энергия, в отличие от вещества, многократно возвращающегося в круговорот, может быть использована для выполнения работы только один раз.

По другому принципу продукцию делят на промежуточную и конечную. К промежуточной относят продукцию, потребляемую другими членами экосистемы, вещество которой вновь возвращается в осуществляемый в её пределах круговорот; к конечной — продукцию, в той или иной форме отчуждаемую от экосистемы, т. е. выходящую за её пределы. К конечной продукции относятся и используемые человеком виды продукции, которые могут принадлежать к любому трофическому уровню, включая первый, занятый растениями.

**26. Пищевые цепи, пищевые сети, трофические уровни. Превращение энергии в пределах трофического уровня и при переходе с одного уровня на другой.**

Пищева́я (трофи́ческая) цепь — ряды видов растений, животных, грибов и микроорганизмов, которые связаны друг с другом отношениями: пища — потребитель.

Организмы последующего звена поедают организмы предыдущего звена, и таким образом осуществляется цепной перенос энергии и вещества, лежащий в основе круговорота веществ в природе. При каждом переносе от звена к звену теряется большая часть (до 80—90 %) потенциальной энергии, рассеивающейся в виде тепла. По этой причине число звеньев (видов) в цепи питания ограничено и не превышает обычно 4—5.

Структура пищевой цепи

Пищевая цепь представляет собой связную линейную структуру из звеньев, каждое из которых связано с соседними звеньями отношениями «пища — потребитель». В качестве звеньев цепи выступают группы организмов, например, конкретные биологические виды. Связь между двумя звеньями устанавливается, если одна группа организмов выступает в роли пищи для другой группы. Первое звено цепи не имеет предшественника, то есть организмы из этой группы в качестве пищи не использует другие организмы, являясь продуцентами. Чаще всего на этом месте находятся растения, грибы, водоросли. Организмы последнего звена в цепи не выступают в роли пищи для других организмов.

Каждый организм обладает некоторым запасом энергии, то есть можно говорить о том, что у каждого звена цепи есть своя потенциальная энергия. В процессе питания потенциальная энергия пищи переходит к её потребителю. При переносе потенциальной энергии от звена к звену до 80-90 % теряется в виде теплоты. Данный факт ограничивает длину цепи питания, которая в природе обычно не превышает 4-5 звеньев. Чем длиннее трофическая цепь, тем меньше продукция её последнего звена по отношению к продукции начального.

Трофическая сеть

Обычно для каждого звена цепи можно указать не одно, а несколько других звеньев, связанных с ним отношением «пища — потребитель». Так, траву едят не только коровы, но и другие животные, а коровы являются пищей не только для человека. Установление таких связей превращает пищевую цепь в более сложную структуру — трофическую сеть.

Трофический уровень

Трофический уровень — условная единица, обозначающая удалённость от продуцентов в трофической цепи данной экосистемы.

В некоторых случаях в трофической сети можно сгруппировать отдельные звенья по уровням таким образом, что звенья одного уровня выступают для следующего уровня только в качестве пищи. Такая группировка называется трофическим уровнем

Типы пищевых цепей

Существуют 2 основных типа трофических цепей — пастбищные и детритные.

В пастбищной трофической цепи (цепь выедания) основу составляют автотрофные организмы, затем идут потребляющие их растительноядные животные (например, зоопланктон, питающийся фитопланктоном), потом хищники (консументы) 1-го порядка (например, рыбы, потребляющие зоопланктон), хищники 2-го порядка (например, щука, питающаяся другими рыбами). Особенно длинны трофические цепи в океане, где многие виды (например, тунцы) занимают место консументов 4-го порядка.

В детритных трофических цепях (цепи разложения), наиболее распространённых в лесах, большая часть продукции растений не потребляется непосредственно растительноядными животными, а отмирает, подвергаясь затем разложению сапротрофными организмами и минерализации. Таким образом, детритные трофические цепи начинаются от детрита (органических останков), идут к микроорганизмам, которые им питаются, а затем к детритофагам и к их потребителям — хищникам. В водных экосистемах (особенно в эвтрофных водоёмах и на больших глубинах океана) часть продукции растений и животных также поступает в детритные трофические цепи.

Наземные детритные цепи питания более энергоёмки, поскольку большая часть органической массы, создаваемой автотрофными организмами, остаётся невостребованной и отмирает, формируя детрит. В масштабах планеты, на долю цепей выедания приходится около 10 % энергии и веществ запасённых автотрофами, 90 % же процентов включается в круговорот посредством цепей разложения.

**27. Функциональная структура биогеоценоза. Экологические пирамиды. Экологическая эффективность.**

Экологическая эффективность

(Одум, 1975) - состояние биоце-нотического процесса на различных трофических уровнях ценоэко-системы: 1) эффективность поглощения энергии организмами трофического уровня: jt/jt-1, где J - поступление энергии на данном трофическом уровне (t) в сравнении с предыдущим

Экологические пирамиды

Экологическая пирамида - графические изображения соотношения между продуцентами и консументами всех уровней (травоядных, хищников; видов, питающихся другими хищниками) в экосистеме.

Схематически изображать эти соотношения предложил американский зоолог Чарльз Элтон в 1927 году.

При схематическом изображении каждый уровень показывают в виде прямоугольника, длина или площадь которого соответствует численным значениям звена пищевой цепи (пирамида Элтона), их массе или энергии. Расположенные в определенной последовательности прямоугольники создают различные по форме пирамиды.

Основанием пирамиды служит первый трофический уровень - уровень продуцентов, последующие этажи пирамиды образованы следующими уровнями пищевой цепи - консументами различных порядков. Высота всех блоков в пирамиде одинакова, а длина пропорциональна числу, биомассе или энергии на соответствующем уровне.

Экологические пирамиды различают в зависимости от показателей, на основании которых строится пирамида. При этом для всех пирамид установлено основное правило, согласно которому в любой экосистеме больше растений, чем животных, травоядных, чем плотоядных, насекомых, чем птиц.

Типы экологических пирамид

пирамиды чисел - на каждом уровне откладывается численность отдельных организмов

Пирамида чисел отображает отчетливую закономерность, обнаруженную Элтоном: количество особей, составляющих последовательный ряд звеньев от продуцентов к консументам, неуклонно уменьшается.

пирамиды биомасс - характеризует общую сухую или сырую массу организмов на данном трофическом уровне, например, в единицах массы на единицу площади - г/м2, кг/га, т/км2 или на объем - г/м3.

Обычно в наземных биоценозах общая масса продуцентов больше, чем каждого последующего звена. В свою очередь, общая масса консументов первого порядка больше, нежели консументов второго порядка и т.д.

пирамиды энергии - показывает величину потока энергии или продуктивности на последовательных уровнях (рис.5).

В противоположность пирамидам чисел и биомассы, отражающим статику системы (количество организмов в данный момент), пирамида энергии отражая картину скоростей прохождения массы пищи (количества энергии) через через каждый трофический уровень пищевой цепи, дает наиболее полное представление о функциональной организации сообществ.

Правило экологической пирамиды

Количество растительного вещества, служащего основой цепи питания, примерно в 10 раз больше, чем масса растительноядных животных, и каждый последующий пищевой уровень также имеет массу, в 10 раз меньшую. Это правило известно как правило Линдемана или правило 10%.

Экологическая эффективность

(Одум, 1975) - состояние биоце-нотического процесса на различных трофических уровнях ценоэко-системы: 1) эффективность поглощения энергии организмами трофического уровня: jt/jt-1, где J - поступление энергии на данном трофическом уровне (t) в сравнении с предыдущим (t-1);

**28. Климаткак компонент биогеоценоза. Фитоклимат леса. Фитоклимат травянистых сообществ. Климат водоемов.**

Кли́мат (греч. κλίμα (klimatos) — наклон[1]) — многолетний режим погоды, характерный для данной местности в силу её географического положения. Пого́да — совокупность значений метеорологических элементов и атмосферных явлений, наблюдаемых в данный момент времени в той или иной точке пространства. ФИТОКЛИМАТ.

Климат, измененный растительным покровом (фитоценозом) в результате совокупного воздействия на абиотическую среду физических и химических факторов, связанных с растительными организмами, и создаваемых ими механических (структурных) особенностей поверхноМакроклимат — климатические условия в глобальном или региональном масштабе. В чистом виде макроклиматические явления можно наблюдать на высоте 10-100 м, там, где на него не оказывают влияние местные особенности земли. мезокли́мат

(см. мез(о)... + климат) местный климат: климатические условия, свойственные определенному ограниченному району на земной поверхности.

Микрокли́мат (греч. μικρός (mikros) + κλίμα (klimatos)) – особенности климата на небольших пространствах, измеряемых километрами или десятками километров и обусловленные особенностями местности.сти земли.

Основным свойством всякого лесного фитоклимата в самом общем определении можно считать смягчение основных свойств местного климата, ограничение присущих ему крайних отклонений по отдельным его элементам. Лесной климат всегда менее континента-лен, более умерен, чем местный климат открытых пространств.

Темнохвойные леса специфичны по внешнему облику фитоклимату. Пониженная температура и повышенная влажность воздуха — характерные черты фитоклимата темнохвойных лесов. Темнохвойные ландшафты из елей или пихты составляют основу парка и служат фоном для лучшего восприятия других, более светлых ландшафтов.

В растительном сообществе формируется свой, особый метеорологический режим — фитоклимат.

Фитоценоз вырабатывает особую структуру сообщества в виде ярусности и формирует фитоклимат и почву. Совокупность сходных фитоценозов образует тип фитоценоза или ассоциацию — низшую (элементарную) классификационную единицу растительного покрова. Обычно в ассоциации объединяют фитоценозы со сходным видовым составом ярусов, выделяют ассоциацию по характерным видам растений (доминантам, эдификаторам). Ассоциация и экосистема — близкие понятия. В лесных ассоциациях эдификаторами являются преобладающие виды деревьев, в лугах — основные виды трав.

При орошении и обводнении территории в связи с изменяющейся обильностью растительного покрова повышается влажность воздуха, смягчается температурный режим и фитоклимат выступает как фактор, регулирующий испарение.

**29. Горная порода, почва как компонент биогеоценоза. Горные породы и их роль в почвообразовании. Определение понятия почва. Строение почвы. Почвообразовательный процесс. Гумусообразование.**

Го́рные поро́ды — природная совокупность минералов более или менее постоянного минералогического состава, образующая самостоятельное тело в земной коре. Планеты и другие твёрдые космические объекты состоят из горных пород. Почва (определение по ГОСТ 27593-88) — самостоятельное естественноисторическое органоминеральное природное тело, возникшее на поверхности Земли в результате длительного воздействия биотических, абиотических и антропогенных факторов, состоящее из твёрдых минеральных и органических частиц, воды и воздуха и имеющее специфические генетико-морфологические признаки, свойства, создающие для роста и развития растений соответствующие условия. Различия в свойствах почвообразующих горных пород наследуются почвами. Однотипные почвы, образовавшиеся на неодинаковых горных породах; всегда различаются. Образование почв из горных пород происходит под воздейст­вием двух процессов, протекающих на земной поверхности, — вы­ветривания и почвообразования.

Выветривание — процесс разрушения и изменения горных по­род и слагающих их минералов в термодинамических условиях земной поверхности. Разрушение горных пород происходит под действием атмосферы (колебание температуры, вода, ветер и др.) и биосферы (углекислый газ, организмы). В зависимости от дей­ствия преобладающих факторов различают три типа выветрива­ния: физическое, химическое и биологическое.

Почвообразовательный процесс. Начало почвообразовательно­го процесса — поселение растений и микроорганизмов на продук­тах выветривания горных пород. Почвообразовательный процесс имеет длительную историю и связан с эволюцией растительного и животного мира на Земле. По А. А. Роде, почвообразовательный процесс — это совокупность явлений превращения и передвиже­ния веществ и энергии, протекающих в земной толще. Каждому из этих явлений противостоит другое, противоположное по своей сущности.

**Различают следующие процессы, протекающие одновременно и взаимосвязано**, в результате которых из горной породы обра­зуется новое самостоятельное природное тело — почва:

 1) разло­жение минералов горных пород и образование новых минералов, а также элементов зольного питания растений в доступных фор­мах;

2) создание органического вещества (на поверхности поро­ды и в ее верхних слоях), его разложение, синтез новых органо­минеральных соединений в процессе гумификации и их разруше­ние, аккумуляция и освобождение элементов зольного и азотного питания;

 3) взаимодействие минеральных и органических веществ с образованием органоминеральных соединений разной степени подвижности;

4) перемещение и осаждение в почвенной толще различных продуктов почвообразования — минеральных, органи­ческих и органоминеральных;

 5) поступление влаги в почву и ее возврат в атмосферу (транспирация и испарение);

6) поглощение лучистой энергии солнца почвой, ее нагревание и излучение энер­гии, сопровождаемое охлаждением, и другие.

**Большая часть перечисленных процессов протекает при учас­тии живых организмов — растений и микроорганизмов**. Корни высших растений проникают в породу на значительную глубину, охватывают большой объем породы, извлекая из ее толщи эле­менты зольной пищи (фосфор, калий, серу и др.) и азот (его при­сутствие в породе связано с биохимической деятельностью микро­организмов).

**В основе почвообразовательного процесса лежит малый био­логический круговорот веществ**. Органические остатки, которые накапливаются после отмирания растений на поверхности породы или в ее верхних слоях, минерализуются не полностью, часть их в процессе гумификации превращается в гумус, который содер­жит все элементы питания. Накопление гумуса в верхних слоях и взаимодействие гумусовых веществ с минеральной частью поро­ды приводят к образованию почвы. Гумус содержится только в почвах и его нет в почвообразующих породах.

Таким образом, сущность почвообразовательного процесса за­ключается в создании (синтезе) органического вещества и его разрушении, а также во взаимодействии минеральной части по­роды и почвы с продуктами разложения органических остатков и гумусовыми веществами.

**30. Роль продуцентов в биогеоценозах. Методы изучения продуктивности. Продуктивность особи и популяции одного и того же вида. Продуктивность популяций разных видов. Продуктивность фитоценозов. Величина продукции различных фитоценозов земного шара.**

Продуце́нты (от лат. producens — «создающий») — организмы, способные производить органические вещества из неорганических, то есть все автотрофы.

Это в основном зелёные растения (синтезируют органические вещества из неорганических в процессе фотосинтеза), однако некоторые виды бактерий-хемотрофов способны на чисто химический синтез органики без солнечного света.

Продуценты являются первым звеном пищевой цепи.

Главным критерием продуктивности является фотосинтез, от которого зависит накопление органического вещества. Данный процесс должен быть поддержан на высоком уровне и не должен страдать. Второй составляющей продуктивности является минеральное питание , которое поставляет необходимые минеральные элементы растениям. Коррекция минерального питания и водный режим являются наиболее действующими способами изменения абиотических факторов. Для того, чтобы оценить продуктивность биомассы, кроме таксационных методик, используемых произвольную часть растений. Существуют методы прямого учета биомассы, как последней ступени всех процессов, происходящих в растениях.

Методики оценки фотосинтеза.

При таксационных исследованиях для объяснения общей продукции использовались и сейчас используются коэффициенты фотосинтеза, которые подбираются без измерений с тем расчетом, чтобы график лучше описывал распределение по высоте или массе. Однако этот подбор условный.

Метод бруттоассимиляции.

Поскольку в результате фотосинтеза поглощается углекислый газ и выделяется кислород можно просто измерить интенсивность фотосинтеза, переведя ее не единицу площади листа.

Таким способом можно измерять фотосинтез, поместив часть растения или все в прозрачную камеру и просасывая через нее атмосферный воздух, концентрация углекислого газа в котором известна. На выходе из камеры устанавливают баритовый, а лучше инфракрасный газовый анализатор, с помощью которого измеряют концентрацию углекислого газа на выходе. Т. о., фотосинтез считают как интенсивность и как интенсивность фотосинтеза и измеряют в мг СО2\ Sлиста. Площадь листа берется с одной стороны там, где есть устьица, а у хвои берется вся поверхность. Для определения депонирующейся массы используют следующую формулу:

Ф - Д - В - П = НП

Фотосинтез можно перевести в биомассу по уравнению фотосинтеза, зная, сколько мг углекислого газа нужно для построения единицы массы.

Метод неттоассимиляции.

Рассчитан на продолжительные, хотя бы от недели исследования, в результате которого можно будет зарегистрировать прирост по массе. Этот метод основан на балансовом способе изучения растений, поскольку учитывают конечные и начальные показатели. В данном случае метод применим для периода вегетации, и растения при этом могут выращиваться в любых условиях без учета чего-либо в период эксперимента.

Производительность популяции определяется ее продукцией (то есть увеличением количества особей в популяции), выраженной в особях. Это экологическая производительность. Поскольку каждая особь имеет свою массу, то биологическая продуктивность популяции составит сумму массы всех ее особей и выражается в единицах массы (кг, ц, т т.д.).

Производительность популяции — величина динамичная, на ее показатели влияют различные факторы: экологическая и естественная смертность, потери особей в связи с эксплуатацией, а также поступления или приток новых особей.

Следовательно, производительность популяции зависит от прироста численности особей и прироста их биомассы.

Общую продукцию популяции (Р) можно выразить суммой биомассы (?В) и элиминацией или отпадом (Е) особей:

Р = ?В + Е (10.1)

Самой будет производительность популяции в случае малейшего отпадет. В культурных фитоценозах и в животноводческих хозяйствах таких показателей достигают благодаря вмешательству человека, соответствующими методами регулирует численность популяции культурных растений через густоту посева сельскохозяйственных животных (из расчета площади кормовых угодий и кормовых ресурсов).

Величины продукции популяций разных видов организмов определяется различными способами.

Так, продукция моноциклических популяций некоторых насекомых, которые дают за год только одно поколение, может быть определена (в особях) как разница между количеством отложенных яиц и образованных из них личинок, в следующей стадии развития — между количеством личинок и куколок и, соответственно, между количеством куколок и взрослых насекомых. Общая продукция, охватывающей полный цикл развития вида, дает достаточное представление о приросте ее биомассы и энергии, заложенной в особях популяции. Так можно определять продукцию популяции колорадского жука (в особях), который появляется весной на молодых растениях картофеля и за короткое время съедает ее листья полностью.

В полициклических популяциях, в которых одновременно функционирует несколько поколений, а развитие продолжается довольно долго, основным способом определения продукции является исследование оборота особями.

Изучение состава животного населения в его зависимости от характера фитоценозов, а также обратной зависимости — жизни отдельных видов растений и целых растительных группировок от деятельности животных представляет одну из существенных проблем экологии.

Продуктивность фитоценозов резко различается в зависимости от их структуры, биотических условий, сезонных и годовых сдвигов количества производимой зеленой массы, плодов, семян, древесины и т. п.

В зоне тундры, где условия существования для древесных пород и многих травянистых растений очень неблагоприятны, семенная продукция растительности крайне мала. В связи с этим там совсем нет узкоспециализированных видов млекопитающих-семеноедов и очень ограничено количество птиц, питающихся в основном семенами, таких, как чечетка, пуночка, лапландский подорожник. Только кустарнички успевают за короткое лето производить при благоприятной погоде достаточно большую и очень привлекательную для многих потребителей ягодную продукцию. Интересно, что вороника, обычно стелющаяся по земле, лучше других видов семейства брусничных (Vacciniaceae) использует тепло прогретой солнцем почвы и дает относительно постоянные и обильные урожаи. Морошка с ее более крупными и приподнятыми над землей цветками часто страдает от возврата холодов в период цветения и остается в такие годы бесплодной.

Карликовые кустики черники и брусники уже в южной подзоне тундр распределены неравномерно и часто приурочены только к определенным элементам рельефа, где зимой их хорошо защищают надувы снега, а летом на склонах, обращенных к югу, лучше обогревает солнце. Интересно, что основные опылители цветков брусники и черники (их миниатюрных «колокольчиков») — крупные, густо опушенные шмели, довольно холодостойкие насекомые — летают за взятком даже в очень пасмурную и свежую погоду, когда большинство других насекомых тундры прячется в укрытиях. Шмели обеспечивают опыление растений, с которыми тесно трофически связаны как потребители их нектара и пыльцы.

**31. Значение консументов в биогеоценозах. Травоядные (зеленоядные) животные. Влияние на биогеоценоз травоядных животных с постоянной численностью и травоядных, дающих вспышки численности. Значение травоядных животных в питании хищников. Роль в биогеоценозах растительноядных насекомых. Роль птиц в регуляции численности растительноядных насекомых.**

Консуме́нты (от лат. consume — употреблять) — гетеротрофы, организмы, потребляющие готовые органические вещества, создаваемые автотрофами (продуцентами). В отличие от редуцентов, консументы не способны разлагать органические вещества до неорганических[1].

Волк является консументом одновременно 2-го, 3-го и 4-го порядка

К консументам относят животных, некоторые микроорганизмы, а также паразитические и насекомоядные растения. Классифицируют консументов первого, второго и других порядков. Так как на каждом этапе передачи вещества и энергии в трофической цепи теряется до 90 %, экологические пирамиды редко состоят из более чем четырёх порядков консументов.

Консументы первого порядка (первичные консументы) — растительноядные гетеротрофы (травоядные животные, паразитические растения), питаются непосредственно продуцентами биомассы.

Консументы второго порядка — хищные гетеротрофы (хищники), питаются консументами первого порядка.

Отдельно взятый организм может являться в разных трофических цепях консументом разных порядков, например, сова, поедающая мышь, является одновременно консументом второго и третьего порядков, а мышь — первого и второго, так как мышь питается и растениями, и растительноядными насекомыми.

Любой консумент является гетеротрофом, так как не способен синтезировать органические вещества из неорганических. Термин «консумент (первого, второго и так далее) порядка» позволяет более точно указать место организма в цепи питания. Редуценты (например, грибы, бактерии гниения) также являются гетеротрофами, от консументов их отличает способность полностью разлагать органические вещества (белки, углеводы, липиды и другие) до неорганических (углекислый газ, аммиак, мочевина, сероводород), завершая круговорот веществ в природе, создавая субстрат для деятельности продуцентов (автотрофов).

Травоядные или точнее растительноядные животные, в противоположность плотоядным. Разделение это может быть проведено только по отношению к высшим животным, да и то недостаточно резко. По отношению к низшим это затруднительно уже потому, что микроскопические организмы, служащие пищею для многих, сами не могут быть резко разграничены на растительные и животные (см. различие животных и растений). Вообще же трудность строгого разграничения заключается, во-первых, в том, что некоторые весьма близко стоящие формы между беспозвоночными представляют большие различия в этом отношении; во-вторых, в том, что одно и то же животное в различные периоды своей жизни может менять свои привычки, и в-третьих, потому, что многие животные являются всеядными. Так, между круглыми червями большинство живет паразитически в животных, некоторые свободно, а немногие — паразитически в растениях. Между клещами большинство является паразитами животных, а немногие (напр., Oribatidae) питаются растительной пищей. Лягушка является плотоядной, а ее головастик — травоядным. Зерноядные птицы в период спаривания прихватывают очень часто животной пищи. Да и между высшими животными, напр., позвоночными, всеядность тоже нередка. Т. по строению зубов свиньи и грызуны являются всеядными.

Консументы (от лат. consumе — употреблять) — гетеротрофы, организмы, потребляющие готовые органические вещества, создаваемые автотрофами (продуцентами). В отличие от редуцентов, консументы не способны разлагать органические вещества до неорганических.[1]

К консументам относят животных, некоторые микроорганизмы, а также паразитические и насекомоядные растения. Классифицируют консументов первого, второго и других порядков, так как на каждом этапе передачи вещества и энергии в трофической цепи теряется до 90 %, экологические пирамиды редко состоят из более чем четырёх порядков консументов.

Консументы первого порядка — растительноядные гетеротрофы (травоядные животные, паразитические растения), питаются непосредственно продуцентами биомассы.[2]

Консументы второго порядка — хищные гетеротрофы (хищники, паразиты хищников), питаются консументами первого порядка.[3]

Отдельно взятый организм может являться в разных трофических цепях консументом разных порядков, например, сова, поедающая мышь, является одновременно консументом второго и третьего порядка, а мышь — первого и второго, так как мышь питается и растениями, и растительноядными насекомыми.

Любой консумент является гетеротрофом, так как не способен синтезировать органические вещества из неорганических. Термин «консумент (первого, второго и так далее) порядка» позволяет более точно указать место организма в цепи питания. Редуценты (например, грибы, бактерии гниения) также являются гетеротрофами, от консументов их отличает способность полностью разлагать органические вещества (белки, углеводы, липиды и другие) до неорганических (углекислый газ, аммиак, мочевина, сероводород), завершая круговорот веществ в природе, создавая субстрат для деятельности продуцентов (автотрофов).

**32. Роль редуцентов в биогеоценозах.Почвенные беспозвоночные животные. Видовой состав, численность и биомасса почвенных беспозвоночных. Пищевые связи почвенных беспозвоночных. Растительный опад как пища беспозвоночных. Взаимоотношения между почвенными беспозвоночными и микроорганизмами. Роль почвенных беспозвоночных в образовании гумуса.**

Редуценты (также деструкторы, сапротрофы, сапрофиты, сапрофаги) — микроорганизмы (бактерии и грибы), разрушающие отмершие остатки живых существ, превращающие их в неорганические соединения и простейшие органические соединения.

От детритофагов (животных и протистов) редуценты отличаются прежде всего тем, что не оставляют твердых непереваренных остатков (экскрементов). Животных-детритофагов в экологии традиционно относят к консументам (см., например, Бигон, Харпер, Таунсенд, 1989). В то же время все организмы выделяют углекислый газ и воду, а часто и другие неорганические (аммиак) или простые органические (мочевина) молекулы и таким образом принимают участие в разрушении (деструкции) органического вещества. Редуценты возвращают минеральные соли в почву и воду, делая их доступными для продуцентов-автотрофов, и таким образом замыкают биотический круговорот. Поэтому экосистемы не могут обходиться без редуцентов (в отличие от консументов, которые, вероятно, отсутствовали в экосистемах в течение первых 2 млрд лет эволюции, когда экосистемы состояли из одних прокариот).

Видовой состав, численность и биомасса почвенных беспозвоночных.

Простейшие животные (нематоды, энхитреиды, клещи (Acari), первично бескрылые насекомые, мелкие виды многоножек (Myriapoda) и личинок крылатых насекомых и др.) составляют группу микрофауны. Эти животные в лесных почвах по видовому составу и численности в сотни раз превосходят других, более крупных почвенных беспозвоночных животных (дождевых червей, моллюсков, многоножек, насекомых и их личинки и др.). Последние относятся к мезофауне и по массе значительно превосходят животных, образующих группу микрофауны.

Видовой состав почвенных беспозвоночных, обитающих в лесу, гораздо богаче, а их численность намного выше, чем надземных беспозвоночных. Во многом это связано с более благоприятными условиями почвенной среды. Например, амплитуда колебаний ряда экологических факторов (температуры, влажности, газового состава и др.) здесь значительно меньше, чем под пологом леса. Глубина, на которую распространяется деятельность беспозвоночных зависит от их вида и моБеспозвоночные сапрофаги не только размельчают органику и перемешивают ее с минеральной частью почвы, но и изменяют их химический состав, тем самым создавая условия для более эффективной деятельности сапротрофных микроорганизмов. Оставляя свои экскременты на различной глубине, беспозвоночные активизируют процессы образования гумуса и способствуют его более равномерному распределению по почвенному профилю. Дождевые черви особенно заметно изменяют механический и химический состав почвы. Экскременты червей, так называемые капролиты способствуют формированию гумуса, снижению кислотности и улучшению структуры почвы. В сравнительно плодородных почвах широколиственных лесов только одни дождевые черви за вегетацию выносят на поверхность почвы до 16 т/га капро- литов. За 10 лет через их пищеварительный тракт может пройти полуметровый слой почвы [36]. Под воздействием дождевых червей формируется мягкий гумус Смуллъ), а мелких членистоногих — грубый гумус (модер). В хвойных лесах червей сравнительно мало — всего 20—60 особей/м2, в то время как в лиственных — в 5—10 раз больше.

Беспозвоночные сапрофаги не только размельчают органику и перемешивают ее с минеральной частью почвы, но и изменяют их химический состав, тем самым создавая условия для более эффективной деятельности сапротрофных микроорганизмов. Оставляя свои экскременты на различной глубине, беспозвоночные активизируют процессы образования гумуса и способствуют его более равномерному распределению по почвенному профилю. Дождевые черви особенно заметно изменяют механический и химический состав почвы. Экскременты червей, так называемые капролиты способствуют формированию гумуса, снижению кислотности и улучшению структуры почвы. В сравнительно плодородных почвах широколиственных лесов только одни дождевые черви за вегетацию выносят на поверхность почвы до 16 т/га капро- литов. За 10 лет через их пищеварительный тракт может пройти полуметровый слой почвы [36]. Под воздействием дождевых червей формируется мягкий гумус Смуллъ), а мелких членистоногих — грубый гумус (модер). В хвойных лесах червей сравнительно мало — всего 20—60 особей/м2, в то время как в лиственных — в 5—10 раз больше.

Важную роль в генезисе почвы играют муравьи, которые также разрыхляют ее и удобряют экскрементами. Таким образом, повышая почвенное плодородие, беспозвоночные животные способствуют усилению синтеза первичной продукции.

Важную роль в генезисе почвы играют муравьи, которые также разрыхляют ее и удобряют экскрементами. Таким образом, повышая почвенное плодородие, беспозвоночные животные способствуют усилению синтеза первичной продукции.щности почвенного горизонта.

33. Функциональная деятельность микроорганизмов в биогеоценозах. Почвенные сообщества микробов. Закономерности распространения бактерий.

Микроорганизмы обитают почти повсеместно, где есть вода, включая горячие источники, дно мирового океана, а также глубоко внутри земной коры. Они являются важным звеном в обмене веществ в экосистемах, в основном выполняя роль редуцентов, но в некоторых экосистемах они — единственные производители биомассы — продуценты. Микроорганизмы, обитающие в воде, участвуют в круговороте серы, железа и других элементов, осуществляют разложение органических веществ животного и растительного происхождения, обеспечивают самоочищение воды в водоемах. Впрочем, не все микроорганизмы приносят человеку пользу. Часть микроорганизмов является условно-патогенной или патогенной для человека и животных. Некоторые микроорганизмы вызывают поражение сельскохозяйственной продукции, приводят к обеднению почвы азотом, вызывают загрязнение водоемов, накопление ядовитых веществ (например, микробных токсинов). Микроорганизмы отличаются хорошей приспособляемостью к действию факторов внешней среды. Различные микроорганизмы могут расти при температуре от −6° до +50—75°. Рекорд выживаемости при повышенной температуре поставили архебактерии, которые живут при температуре около 300°. Эта температура создается под давлением в горячих источниках на дне океана. Есть микроорганизмы, существующие при повышенном уровне ионизирующего излучения, любом значении рН, при 25 % концентрации хлорида натрия, в условиях различного содержания кислорода вплоть до полного его отсутствия.

В то же время, патогенные микроорганизмы вызывают болезни человека и животных и растений.

Наиболее общепризнанные теории о происхождении жизни на Земле постулируют, что протомикроорганизмы были первыми живыми организмами, появившимися в процессе эволюции.

**Бактерии в мутуалистических отношениях с другими организмами**

+Многие бактерии находятся в симбиотических, в том числе в мутуалистических отношениях с другими организмами. Растения, например, выделяют значительную долю созданной в процессе фотосинтеза органики поверхностью корней. Преобразованная таким образом часть почвы (ризосфера) благоприятна для развития бактерий, в том числе азотфиксирующих.

34. Обратимые и необратимые изменения биогеоценозов. Эволюции. Нарушения.Сукцессии, их классификация. Первичные и вторичные сукцессии. Основные закономерности сукцессионных смен. Понятие о климаксе в биогеоценологии. Теории моно- и поликлимакса.

Поступательные изменения в сообществе приводят к смене одного сообщества другим. Причиной подобных смен могут быть факторы, длительное время действующие в одном направлении, например, возрастающее в результате мелиорации иссушение болот, увеличивающееся антропогенное загрязнение водоемов, усиленный выпас скота. Возникающие при этом смены одного биоценоза другим называют ***экзогенетическими***. Если при этом упрощается структура сообщества, обедняется видовой состав, снижается продуктивность, то такая смена сообщества называется ***дигрессией***. Однако смена одного биоценоза другим может произойти в результате процессов, происходящих внутри самого сообщества, в результате взаимодействия живых организмов между собой. Такая смена называется ***эндогенетической***.

Закономерный направленный процесс изменения сообществ в результате взаимодействия живых организмов между собой и окружающей их абиотической средой называется ***сукцессией***.

Сукцессия как последовательный переход одного биоценоза в другой в пространстве или во времени сопровождающийся сменой состояний и свойств всех его компонентов, может возникнуть как под воздействием природных факторов, так и под воздействием человека. В связи с этим различают несколько форм сукцессии: ***антропогенную***, ***пирогенную***, ***катастрофическую*** и др.

***Антропогенная сукцессия*** — это последовательная смена биоценозов, преемственно возникающая на одном и том же биотопе под влиянием хозяйственной деятельности человека, его прямым или косвенным влиянием на экосистему. Например, вырубки леса, загазованность атмосферы и т.д.

***Пирогенная сукцессия*** - это смена биоценозов в результате пожаров, вне зависимости от их причины (природные или по вине человека).

***Катастрофическая сукцессия*** — это сукцессия, происходящая вследствие катастрофических для экосистемы происшествий: выдувание сильными ветрами, необычный паводок, массовое размножение вредителей и др.

Сукцессии в природе разномасштабны. Иерархичность в организации сообществ проявляется в иерархичности сукцессионых процессов: более крупные преобразования биогеоценозов складываются из более мелких. Даже в стабильных экосистемах с хорошо отрегулированным круговоротом веществ постоянно осуществляется множество локальных сукцессионных смен, поддерживающих сложную внутреннюю структуру сообществ.

По мере развития экосистемы первопоселенцы постепенно сменяются новыми видами, более приспособленными к борьбе за существование. Например, под кронами лиственных деревьев вырастают медленно растущие и теневыносливые хвойные. Когда они становятся выше лиственных, то, закрывая им доступ к свету, вытесняют эти светолюбивые растения. Такая смена одних видов другими называется экологической сукцессией. Смена растительности сопровождается и сменой входящих в экосистему видов животных: сначала первичных потребителей, питающихся определенными видами растений, а затем потребителей последующих уровней в цепи питания. По мере развития экосистемы число составляющих ее видов возрастает, а связи между ними становятся все более сложными и разветвленными. Это приводит к все более полному использованию ресурсов среды, к увеличению устойчивости экосистемы. В конце концов, возникает устойчивая зрелая экосистема, находящаяся в равновесии со средой и способная сохраняться в течение длительного времени в относительно неизменном виде. Обычно в природе процесс сукцессии длится тысячи лет, но в отдельных случаях, например, после пожаров или при зарастании водоемов, можно наблюдать смену экосистем на глазах одного поколения людей. Несмотря на относительную устойчивость зрелых экосистем, они тоже могут заменяться другими. Это происходит, например, при резком изменении климата, а в последнее время — особенно под влиянием деятельности человека (вырубка лесов, осушение болот, распашка земель, строительство городов и поселков и т.д.).

**Сукцессия** (от лат. *succesio* — преемственность, наследование) — последовательная необратимая и закономерная смена одного биоценоза (фитоценоза, микробного сообщества, биогеоценоза и т. д.) другим на определённом участке среды во времени.

Теорию сукцессий изначально разрабатывали геоботаники, но затем стали широко использовать и другие экологи. Одним из первых теорию сукцессий разработал Ф. Клементс и развилВ. Н. Сукачёв, а затем С. М. Разумовский.

**Первичные**

Широко известным примером первичной сукцессии является заселение застывшей лавы после извержения вулкана или склона после схода лавины, уничтожившей весь профиль почвы. Сейчас подобные явления редки, но каждый участок суши в какое-то время прошёл через первичную сукцессию.

Первичные сукцессии развиваются параллельно с почвообразованием под влиянием постоянного попадания извне семян, отмирания неустойчивых к экстремальным условиям сеянцев и лишь с определённого времени — под влиянием межвидовой конкуренции. Развитие того или иного серийного сообщества и его смена обусловлены в основном содержанием азота впочве и степенью разрушения её минеральной части.

Например, для горных участков Аляски выделяют следующие типичные стадии первичной сукцессии с характерными растениями-доминантами:

1. Лишайники разрушают породу и обогащают её азотом.
2. Мхи и ряд трав.
3. Кустарниковые сообщества с преобладанием ивы.
4. Кустарниковые сообщества с преобладанием ольхи.
5. Ельник, затем доминирование тсуги.

**Вторичные**

+https://studfile.net/html/2706/263/html_hzhUY6ccnC.dY_k/htmlconvd-JuocbK_html_e5b8a40b45ae57b2.png В качестве примера вторичной сукцессии обычно приводят ельник, уничтоженный после пожара. На занимаемой им ранее территории сохранилась почва и семена. Травяное сообщество образуется уже на следующий год. Дальше возможны варианты: во влажном климате доминирует ситник, затем он сменяется малиной, она — осиной; в сухом климате преобладает вейник, он сменяется шиповником, шиповник берёзой. Под покровом осинового или берёзового леса развиваются растения ели, со временем вытесняющие лиственные породы. Восстановление темнохвойного лесапроисходит примерно за 100 лет. Восстановление климаксных дубрав в Московской области обычно не происходит, поскольку лес вновь вырубается[4][5]. Подробно вторичные сукцессии после пожаров в лесотундре и северной тайге рассмотрены в работах А. П. Тыртикова[6][7] Так после пожаров в редкостойных лесах и редколесьях на гарях через несколько десятилетий развиваются *березняки травяные*. Они сменяются *смешанными зеленомоховыми лесами* через 120—150 лет после пожара. *Редкостойные смешанные сфагновые леса* сменяют смешанные зеленомоховые леса через 200—250 лет после пожара.*Редколесья на сфагновых болотах* формируются на месте редкостойных сфагновых лесов через 250—300 лет. А через 300—350 лет *кустарничково-лишайниковые* тундры сменяют редколесья на сфагновых болотах.

35. Экологические принципы в различных сферах практической деятельности человека, в промышленности, сельском хозяйстве, строительстве и т.д.

Человек тесно связан с живой природой происхождением, материальными и духовными потребностями. Масштабы и формы этих связей неуклонно росли от локального использования отдельных видов растений и животных до практически полного вовлечения живого покрова планеты в жизнеобеспечение современного промышленно развитого общества.

Положение человека в биосфере двояко. Как биологические объекты, мы тесно зависим от физических факторов среды и связаны с нею через питание, дыхание, обмен веществ. Человеческий организм имеет свои приспособительные возможности, которые выработались в ходе биологической эволюции. Изменения физической среды – газового состава воздуха, качества воды и пищи, климата, потока солнечной радиации и другие факторы отражаются на здоровье и работоспособности людей. В отклоняющихся, экстремальных условиях затрачивается много сил и средств на искусственное создание и поддержание «комфортной» среды. Однако главной особенностью человека, отличающей его от других видов, является новый способ взаимодействия с природой через создаваемую им культуру. Как мощная социальная система, человечество создает на Земле свою, интенсивно развивающуюся культурную среду, передавая от поколения к поколению трудовой и духовный опыт.

Процесс этот противоречив. Масштабы взаимодействия современного общества с природой определяются в основном небиологическими потребностями человека. Они связаны с непрерывно нарастающим уровнем технического и социального развития. Техническая мощь человека достигла масштабов, соизмеримых с биосферными процессами. Так, строительная и горнодобывающая техника ежегодно «перемещает на поверхности Земли больше материала, чем сносится в моря всеми реками мира в результате водной эрозии. Человеческая деятельность на планете изменяет климат, влияет на состав атмосферы и Мирового океана.

В прошлом было немало примеров деградации среды и подрыва экономики целых народов в результате стихийного развития взаимоотношений с природой. В настоящее время эта опасность грозит всему человечеству. В условиях современной хозяйственной деятельности человека реальна возможность полного подрыва естественных воспроизводительных сил природы, множатся примеры безвозвратных потерь отдельных популяций и видов живых организмов, ухудшается экологическая обстановка на нашей планете.

задачи экологического строительства:

1.      Сокращение совокупного (за весь жизненный цикл здания) пагубного воздействия строительной деятельности на здоровье человека и окружающую среду, что достигается посредством применения новых технологий и подходов; 2.      Создание новых промышленных продуктов;

Снижение нагрузок на региональные энергетические сети и повышение надежности их работы;

Создание новых рабочих мест в интеллектуальной сфере производства;

Снижение затрат на содержание зданий нового строительства

Экологическое строительство является основой определения более высокого уровня - устойчивое развитие, под которым подразумевают модель использования ресурсов, удовлетворяющая потребности сегодняшних людей вместе с защитой окружающей среды, так, чтобы эти потребности могли удовлетворяться и для будущих поколений.

**Основным принципом сохранения биоразнообразия и его использования в сельском хозяйстве является экологически чистое производство или, как его еще называют, органическое земледелие. Неизбежные негативные последствия для внешней среды при традиционном ведении сельского хозяйства стали причиной требования усиления экологичности сельхозпроизводства.**

Среди вредных последствий традиционного сельского хозяйства – не только снижение качества пищевых продуктов, но и ухудшение ситуации с окружающей средой в целом. Например, попадание различных вредных веществ и остатков в почву и продукцию, ухудшение гумусности почвы и ее структуры, выбросы питательных веществ и парниковых газов в водоемы и воздух, а также изменения природных ландшафтов. Глобальные проблемы окружающей среды: изменение климата под действием человеческой деятельности, эрозия почвы и опустынивание, проблемы недостатка воды, а также снижение биоразнообразия природы, - связаны с производством продуктов питания и устойчивостью использования природных ресурсов.

36. Основные направления прикладной экологии. Экология – научная база разработки проблем рационального природопользования и охраны природы.

Изучение механизмов разрушения биосферы человеком, способы предотвращения этого процесса. Разработка принципов рационального природопользования разных экосистем – лесных, водных, городских и др.

Основные прикладные задачи в настоящее время следующие:

Прогнозирование и оценка возможных отрицательных последствий деятельности человека для окружающей среды;

Улучшение качества окружающей среды;

Сохранение, воспроизводство и рациональное использование природных ресурсов;

+Оптимизация инженерных, экономических, организационно-правовых, социальных и иных решений для обеспечения экологически безопасного устойчивого развития, в первую очередь в экологически неблагоприятных районах.

37. Экологическая индикация состояния окружающей среды. Экологическая экспертиза. Экологический мониторинг.

Экологическая экспертиза основывается на принципах[1]:

презумпции потенциальной экологической опасности любой намечаемой хозяйственной и иной деятельности;

обязательности проведения государственной экологической экспертизы до принятия решений реализации объекта экологической экспертизы;

комплексности оценки воздействия на окружающую природную среду хозяйственной и иной деятельности и её последствий;

обязательности учёта требований экологической безопасности при проведении экологической экспертизы;

достоверности и полноты информации, представляемой на экологическую экспертизу;

независимости экспертов экологической экспертизы при осуществлении ими своих полномочий в области экологической экспертизы;

научной обоснованности, объективности и законности заключений экологической экспертизы;

гласности, участия общественных организаций (объединений), учёта общественного мнения;

ответственности участников экологической экспертизы и заинтересованных лиц за организацию, качество, проведение экологической экспертизы.

**Экологический мониторинг** (мониторинг окружающей среды) — это комплексная система наблюдений за состоянием окружающей среды, оценки и прогноза изменений состояния окружающей среды под воздействием природных и антропогенных факторов.[1]

Обычно на территории уже имеется ряд сетей наблюдений, принадлежащих различным службам, и которые ведомственно разобщены, не скоординированы в хронологическом, параметрическом и других аспектах. Поэтому задача подготовки оценок, прогнозов, критериев альтернатив выбора управленческих решений на базе имеющихся в регионе ведомственных данных становится, в общем случае, неопределенной. В связи с этим, центральными проблемами организации экологического мониторинга являются эколого-хозяйственное районирование и выбор «информативных показателей» экологического состояния территорий с проверкой их системной достаточности [3].

Системы мониторинга или его виды различаются по объектам наблюдения. Поскольку компонентами окружающей среды являются воздух, вода, минерально-сырьевые и энергетические ресурсы, биоресурсы, почвы и др., то выделяют соответствующие им подсистемы мониторинга. При этом важно создавать не разрозненные системы, а комплексные.

+В общем виде процесс экологического мониторинга можно представить схемой: окружающая среда (либо конкретный объект окружающей среды) -> измерение параметров -> сбор и передача информации -> обработка и представление данных, прогноз. Измерение параметров, сбор и передачу информации, обработку и представление данных осуществляет система мониторинга. Система экологического мониторинга тесно связана с системой управления качеством окружающей среды (далее для краткости «система управления»). Информация о состоянии окружающей среды, полученная в системе мониторинга, используется системой управления для устранения негативной экологической ситуации или уменьшения неблагоприятных последствий изменения состояния окружающей среды, а также для разработки прогнозов социально-экономического развития, разработки программ в области экологического развития и охраны окружающей среды. В системе управления можно также выделить три подсистемы: принятие решения (специально уполномоченный государственный орган), управление выполнением решения (например, администрация предприятий), выполнение решения с помощью различных технических или иных средств.

38. Охрана окружающей среды (атмосферы, почвы, океанических и континентальных вод) от загрязнений.

Государственное управление в области охраны атмосферного воздуха основывается на следующих принципах:

• приоритет охраны жизни и здоровья человека, настоящего и будущего поколений;

• обеспечение благоприятных экологических условий для жизни, труда и отдыха человека;

• недопущение необратимых последствий загрязнения aтмосферного воздуха для окружающей природной среды;

• обязательность государственного регулирования выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и вредных физических воздействий на него;

• гласность, полнота и достоверность информации о состоянии атмосферного воздуха, его загрязнении;

• научная обоснованность, системность и комплексност подхода к охране атмосферного воздуха и охране окружающей природной среды в целом;

• обязательность соблюдения требований законодательства Российской Федерации в области охраны атмосферного воздуха, ответственность за нарушение данного законодательства.

Цели водного законодательства Российской Федерации реализуются на основе принципа устойчивого развития (сбалансированного развития и улучшения состояния окружающей природной среды). Государственное управление в области использования и охраны водных объектов основывается на принципах:

• устойчивого развития (сбалансированного развития экономики и улучшения состояния окружающей природной среды);

• сочетания рационального использования и охраны всего бассейна водного объекта и его части в границах территорий отдельных субъектов Российской Федерации (сочетание бассейнового и административно-территориального принципов);

• разграничение функции управления в области использования и охраны водных объектов и функций их хозяйственного использования.

Управление в области использования, охраны, защиты лесного фонда и воспроизводства лесов основывается на принципах:

• устойчивого развития (сбалансированного развития экономики и улучшения состояния окружающей природной среды);

• рационального, непрерывного, неистощительного использования лесного фонда в интересах Российской Федерации и субъектов Российской Федерации;

+• несовместимости реализации функций государственного управления в области использования, охраны, защиты лесного фонда и воспроизводства лесов с осуществлением рубок главного пользования и переработки полученной древесины.

Основными принципами в области охраны и использования животного мира, сохранения и восстановления среды его обитания являются:

• обеспечение устойчивого существования и устойчивого использования животного мира;

• поддержка деятельности, направленной на охрану животного мира и среды его обитания;

• осуществление пользования животным миром способами, не допускающими жестокого обращения с животными, в соответствии с общими принципами гуманности;

• недопустимость совмещения деятельности по осуществлению государственного контроля за использованием и охраной животного мира и среды его обитания с деятельностью по использованию объектов животного мира;

• привлечение граждан и общественных объединений к решению задач в области охраны, воспроизводства и устойчивого использования объектов животного мира;

• отделение права пользования животным миром от права пользования землей и другими природными ресурсами;

• платность пользования животным миром;

• приоритет международного права в области использования и охраны животного мира, охраны и восстановления среды его обитания.

Управление в области использования, охраны, защиты лесного фонда и воспроизводства лесов основывается на принципах:

• устойчивого развития (сбалансированного развития экономики и улучшения состояния окружающей природной среды);

• рационального, непрерывного, неистощительного использования лесного фонда в интересах Российской Федерации и субъектов Российской Федерации;

+• несовместимости реализации функций государственного управления в области использования, охраны, защиты лесного фонда и воспроизводства лесов с осуществлением рубок главного пользования и переработки полученной древесины.

39. Процесс вымирания видов в доисторическое и в историческое время. Причины вымирания видов. Организационно-правовые проблемы охраны живой природы.

В истории Земли было пять массовых вымираний. Первое из известных науке вымираний произошло в позднем ордовикском периоде около 445 млн лет назад - тогда исчезло примерно 85% морских видов и доброй сотни семейств морских организмов, говорится в статье. Особенно сильно пострадали сообщества на доисторических коралловых рифах, вымерли обитатели мелководных морей возле континентов. И в отличие от следующих массовых вымираний, ордовикское продолжалось значительное время - от полумиллиона до двух миллионов лет. Согласно исследованиям, к концу этой эпохи климат изменился - "похолодел" примерно на пять градусов, и большая часть континента Гондвана покрылась льдом.

Согласно реконструкции, массовое вымирание около 445 млн лет назад происходило следующим образом: во-первых, оледенение и связанное с ним понижение уровня моря привело к утрате некоторыми морскими организмами мест обитания. В то же время поверхность моря остыла и стала богаче кислородом. Поскольку в холодной воде процессы разложения также протекают медленнее, все больше и больше неразложившихся остатков водорослей и планктона опускаются на морское дно.

Анализ процессов исчезновения с лица Земли различных видов живых организмов за последние несколько столетий указывает ***на три главные причины*** этого:

* — разрушение и деградация местообитаний;
* — чрезмерная эксплуатация (охота, отлов, прямое истребление и др.);
* — интродукция чужеродных видов.

В связи с интенсификацией антропогенного воздействия на окружающую среду в последние десятилетия ряд исследователей к числу главных причин исчезновения видов стали также относить загрязнение окружающей среды и изменение климата.

К другим причинам сокращения численности и исчезновения видов животных и растений относят: случайную гибель и болезни, природные факторы, неизвестные причины. Анализ этот недостаточно полный, так как не известны причины вымирания 1/3 видов. Особый интерес представляет информация о роли той или иной угрозы для живых организмов, сокращающихся в численности.

Проблема охраны окружающей среды в последнее время стала одной из важнейших задач, потому что в последние годы стали происходить необратимые изменения в природе, которые негативно сказываются на здоровье человека. В результате массового загрязнения природной среды эти проблемы приобрели международный характер и переросли в проблему всей планеты. Под охраной окружающей среды принято понимать совокупность международных, государственных и региональных мероприятий по защите окружающей среды, закрепленных в правовых актах, инструкциях и стандартах и доводящих требования до каждого конкретного загрязнителя.

Охрану окружающей природной среды составляют:

- правовая охрана в виде юридических законов;

- материальное стимулирование природоохранной деятельности;

- инженерная охрана, разрабатывающая природоохранную ресурсосберегающую технологию.

40. Организация охраны живой природы. Заповедники, заказники, памятники природы, Красные Книги.

***Особо охраняемые природные территории*** — участки земли, водной поверхности и воздушного пространства над ними, где располагаются природные комплексы и объекты, которые имеют особое природоохранное, научное, культурное, эстетическое, рекреационное и оздоровительное значение, которые изъяты решениями органов государственной власти полностью или частично из хозяйственного использования и для которых установлен режим особой охраны.

***Памятники природы*** – уникальные, невосполнимые, ценные в экологическом, научном, культурном и эстетическом отношениях природные комплексы, а также объекты естественного и искусственного происхождения.

***Национальные парки.***

Национальными парками объявляются территории, которые включают природные комплексы и объекты, имеющие особую экологическую, историческую и эстетическую ценность и предназначенные для использования в природоохранных, просветительских, научных, культурных целях и для регулируемого туризма.

***Природные парки.***

Природные парки регионального значения – относительно новая категория особо охраняемых природных территорий России. Природные парки являются природоохранными рекреационными учреждениями, находящимися в ведении субъектов Российской Федерации, территории (акватории) которых включают в себя природные комплексы и объекты, имеющие значительную экологическую и эстетическую ценность, и предназначены для использования в природоохранных, просветительских и рекреационных целях.

Территории природных парков располагаются на землях, предоставленных им в бессрочное (постоянное) пользование, в отдельных случаях – на землях иных пользователей, а также собственников.

***Государственные природные заказники и памятники природы***

***Государственные природные заказники*** – это территории (акватории), имеющие особое значение для сохранения или восстановления природных комплексов или их компонентов и поддержания экологического баланса.

***Гоударственные природные заповедники***

+Заповедники - образцы нетронутой, дикой природы. Их основная задача состоит в строжайшей охране эталонов дикой природы соответствующей зоны и ландшафтов для сравнения и анализа тех изменений, которые вносит в природу человек. Необходимо помнить, что сбережение всех видов животных и растений, обитающих на земле, имеет важное научное и практическое значение. Это тот драгоценный генетический фонд, который может оказаться крайне необходимым человечеству.