

Лабораторная работа 2

Классификация экосистем. Наземные экосистемы

Цель лабораторной работы: Ознакомиться с теоретической частью и выполнить задания по лабораторной работе.

Теоретическая часть

Классификация экосистем. Экосистема – это безразмерная устойчивая система, представляющая собой совокупность живых организмов и среды их обитания, объединенных круговоротом веществ, обменом энергии и информации.

В зависимости от масштаба различают:

- **микроэкосистемы** – ствол погибшего дерева, поляна, лужа;
- **мезоэкосистемы** – участок леса, поле, луг, река, озеро, пруд.
- **макроэкосистемы** – море, океан, континент, тундра, тайга, пустыня;
- **глобальная экосистема** – биосфера, объединяющая все существующие экосистемы.

Экосистемы классифицируются и по другим признакам. Например, выделяют **естественные (природные)** и **искусственные** экосистемы. **Естественные** экосистемы по экологической принадлежности к месту обитания разделяют на **наземные** и **водные**.

Наземные экосистемы, то есть **экосистемы на определенном участке земной** поверхности называют **биогеоценозами**.

Биогеоценоз – это совокупность на известном протяжении земной поверхности однородных природных явлений (атмосферы, горной породы, растительности, животного мира и мира микроорганизмов, почвы и гидрологических условий), имеющая особую специфику взаимодействий этих слагающих её компонентов и определенный тип обмена веществ и энергии: между собой и с другими явлениями природы, и представляющая собой внутреннее противоречивое единство, находящееся в постоянном движении и развитии. (Сукачев, 1942г).

Понятие экосистемы абстрактное, то есть, не привязано к какому-либо конкретному участку территории, в отличие от **биогеоценоза**, который обычно привязан к конкретной территории.

Характеристики природных экосистем:

1. **Открытость.** В термодинамическом отношении экосистема относится к **открытым** системам, относительно стабильным во времени. Элементами, поступающими в экосистему, являются солнечная энергия, минеральные вещества почвы и газы атмосферы, вода; выходящими элементами, покидающими экосистему, являются тепло, кислород,

углекислый газ и другие газы, перегной и биогенные вещества, переносимые водой, и т.д.

2. **Автономность.** Экосистема, обеспеченная притоком энергии, сможет существовать практически неограниченное время.

3. **Разнообразие.** Разнообразие экосистем проявляется в видовом разнообразии, разнообразии сред обитания и природных зон. Все виды живых организмов и систем, частью которых они являются – это **биоразнообразие экосистем**. С видовым разнообразием связана устойчивость систем к неблагоприятным факторам среды.

4. **Эмерджентность** (англ. *emergent* – неожиданно появляющийся) – это появление у экосистемы свойств, которые не присущи составляющим её элементам, а появляются только как характеристика экосистемы в целом.

5. **Саморегуляция** – способность экосистем поддерживать свою устойчивость с помощью внутренних механизмов **гомеостаза**. Экосистема способна противостоять, по крайней мере, в известных пределах, изменениям окружающих условий и резким колебаниям плотности популяций. Экосистемы подчиняются закону Ле-Шателье – Брауна, согласно которому, если на экосистему воздействуют внешние силы, которые выводят её из состояния равновесия, то внутренние процессы в экосистеме стремятся противодействовать этим силам.

6. **Размытость границ**, как по вертикали, так и по горизонтали.

7. **Способность существовать без какого-либо компонента.** Например, в болотных экосистемах нет почвы, в подземных (пещеры) нет притока световой энергии.

8. **Однородность.** С точки зрения рельефа местности, а также с климатической, ботанической и зоологической, почвенной, гидрологической и геохимической, экосистема в известной степени **однородна**.

9. **Интенсивность обмена вещества и энергии** между компонентами экосистемы составляет один из ее отличительных признаков.

Большинство экосистем сложилось в ходе длительной эволюции, и является результатом приспособления видов к окружающей среде.

Идеальным примером экосистемы может служить озеро. Это четко ограниченное сообщество, различные компоненты которого нераздельно связаны друг с другом и являются объектами многочисленных взаимодействий.

Примерами природных биогеоценозов являются: заливной луг, арктическая тундра, хвойный лес и т.п.

Широко используется классификация природных экосистем по **ландшафтному признаку**.

Ландшафт – это относительно однородная по своему происхождению территория, на которой наблюдается закономерное повторение участков, тождественных по геологическому строению, форме рельефа, гидрологии, микроклимату, биоценозам и почвам.

Крупные наземные экосистемы называют **биомами**. Этот термин обозначает **крупную региональную экосистему**, характеризующуюся каким-либо основным типом растительности или другой характерной особенностью ландшафта.

Географическое **распределение** на земной поверхности основных **наземных экосистем** зависит от таких **абиотических факторов**, как **температура и количество осадков**.

Наземные экосистемы. Различают такие **наземные биомы** как тундра, бореальный хвойный лес, листопадный лес умеренной зоны, степь, саванна, пустыня, чапараль, полувечнозеленый сезонный (листопадный) тропический лес, вечнозеленый тропический дождевой лес.

Тундры характеризуются суровым климатом. Вегетационный период длится всего 2 – 2,5 месяца, количество осадков – 200 – 300 мм в год, сильный ветер в любое время года. Ночные температуры даже в теплый период могут опускаться ниже нуля. Вечная мерзлота летом оттаивает всего на несколько десятков сантиметров, зимой почва промерзает полностью. Но короткое лето характеризуется длительным световым периодом (за полярным кругом – полярный день, когда солнце несколько месяцев не заходит за горизонт), а низкая испаряемость частично компенсирует недостаток осадков.

В тундре нет высоких деревьев, встречаются лишь их карликовые формы, кустарники, травы подушкообразной и стелющейся формы, мхи и лишайники. Фауна представлена перелетными птицами, насекомыми, северными оленями, белыми медведями, полярными волками и песцами.

Различают арктическую, среднюю, южную и горную тундры. Горная тундра расположена в горах выше зоны лесов.

Бореальные хвойные леса (тайга) распространены в северной части умеренной климатической зоны в северном полушарии. Климат характеризуется низкими зимними температурами, большим количеством осадков зимой. Годовая сумма осадков составляет около 600 – 300 мм, причем значительная часть их выпадает в форме снега. Лето хотя и прохладное, но достаточно теплое для произрастания хвойных лесов. Средняя температура июля на севере не ниже 13 – 14 °С, на юге около 18 – 19 °С. Резко увеличивается здесь длительность безморозного периода (75 – 90 дней на севере зоны, 100 – 120 дней на юге). Лето в тайге намного теплее того же сезона в лесотундре и тундре, а зима, напротив, заметно холоднее. Тайга – зона самых низких зимних температур воздуха. Средняя температура января понижается от -10 °С на западе до -40-43 °С на востоке, в Якутии, где находится «полюс холода» – поселок Оймякон (температурный рекорд -67 °С. Такая «зональность» морозов находит объяснение в том, что более северные зоны – лесотундра и тундра – зимой испытывают смягчающее воздействие морей Северного Ледовитого океана.

Таежные сообщества представлены тёмнохвойными породами (ель, пихта, сибирский кедр) и светлохвойными (лиственница и сосна). Тёмнохвойные леса создают особую микросреду: отсутствует ветер, зимой

температура выше, чем на открытом месте, глубокий снежный покров, летом прохладнее и сохраняется влага. Все это создает условия для выживания животных в условиях суровой зимы. Фауна тайги представлена крупными хищниками – медведи, волки, рысь. Из травоядных – лоси. Большое количество семян, хвои служит пищей грызунам: белкам, бурундукам, и птицам.

Листопадные леса умеренной зоны расположены южнее тайги, но не имеют сплошного распространения. Распространены в Западной и Центральной Европе, Южной Скандинавии, в Восточной Европе простираются до Южного Урала, узкой полосой проходят по югу Западной Сибири, тянутся по побережью Восточной Азии, встречаются на Кавказе и Камчатке. В Северной Америке распространены на восточном побережье. В южном полушарии встречаются лишь в южной части Среднего Чили, на Огненной Земле и на склонах Анд. Климат здесь более мягкий, количество осадков составляет от 700 до 1500 мм в год, (их максимум приходится на летний период), умеренные температуры с ярко выраженной сезонностью. Вегетационный период составляет от 5 до 8 месяцев. Из широколиственных древесных пород преобладают бук, дуб, клён, липа, ясень, вяз. Мелколиственные леса представлены березой, осиной и ольхой. Благодаря ежегодному опадению листьев формируется мощная лесная подстилка, в которой обитают многие беспозвоночные. В листопадных лесах хорошо выражена ярусность: до трех ярусов деревьев, два яруса кустарников, три яруса трав. Характерной чертой лиственного леса является преобладание видового разнообразия трав над разнообразием деревьев. Фауна представлена многообразием птиц, насекомых, из крупных животных встречаются лоси, медведи, рыси, лисицы.

Степи умеренной зоны – открытые пространства между лесами и пустынями с количеством осадков от 250 до 750 мм в год. Занимают обширные пространства в Евразии, Северной Америке (прерии), Южной Америке (пампасы), Австралии и Новой Зеландии (туссоки). Флора представлена, в основном, ксерофилами – растениями, приспособленными к обитанию в условиях низкой влажности и не переносящими избыточного увлажнения. Доминантные виды – дерновинные злаки и эфимеры (в жаркое время надземная часть таких растений отмирает, но корни и луковицы сохраняются в земле до следующего благоприятного сезона). Встречаются засухоустойчивые кустарники. Среди животных преобладают копытные, грызуны (суслики, сурки, полевки). Для благоприятного развития экосистемы степи необходим умеренный выпас копытных, так как они разбивают комки и кочки мертвой листвы, корней, что способствует дальнейшему росту травы. Перевыпас скота приводит к деградации степных экосистем, их постепенному опустыниванию.

Почвы степей отличаются от лесных большим содержанием органических гумусовых веществ, здесь преобладают черноземы. В настоящее время большая часть степных экосистем распахана человеком и превращена в агроценозы.

Пустыни травянистые и кустарниковые расположены в Азии, Африке, Австралии, Северной и Южной Америке, в меньшей степени – в Европе (чаще здесь встречаются полупустыни). Количество осадков – менее 200 – 250 мм в год при высоком испарении с водной поверхности.

Тип климата – теплый, сухой (засушливый). Температурный режим пустыни зависит, в первую очередь, от её географического положения. Воздух пустынь, обладая крайне низкой влажностью, практически не защищает поверхность почвы от солнечной радиации. Обычная температура + 50 °С, а максимальная температура, зарегистрированная в Сахаре, составляет + 58 °С. Ночью температура гораздо ниже, так как нагретая почва быстро теряет тепло (погода в пустыне почти всегда ясная, и ночью после жаркого дня возможны иногда даже заморозки). Суточные амплитуды температур в пустынях тропического пояса могут составлять 30 – 40 °С, в пустынях умеренного пояса – обычно около 20 °С. Температуры пустынь умеренного пояса обладают значительными сезонными колебаниями. Лето в таких пустынях обычно теплое, даже жаркое, а зимы в пустынях умеренных широт очень суровые, морозы могут достигать –50 °С, но снежный покров незначителен.

Одной из характерных черт всех пустынь являются постоянно дующие ветры, порой достигающие скорости 15 – 20 м/с, иногда и более. Причиной их возникновения является чрезмерное прогревание и связанные с ним конвективные потоки воздуха, а также формы рельефа. Пустынные ветры захватывают и переносят находящийся на поверхности рыхлый материал. Таким образом, формируются песчаные и пыльные бури.

Почвы пустынь – сероземы и светло-бурые. Пустыни подразделяются в зависимости от пород, на которых они сформированы, на глинистые, солончаковые, песчаные и каменистые.

Пустыни характеризуются равнинной поверхностью, разреженностью или полным отсутствием флоры, специфической фауны.

Растительность представлена ксерофилами, суккулентами (растениями, которые могут накапливать и сохранять влагу в толстом стебле и в мясистых жестких листьях). Весной на короткий период в пустыне развиваются эфемеры. Травоядные обитают небольшими группами, парами и в одиночку, так как кормовая база сильно разрежена. Животные по-разному адаптированы к недостатку влаги. У некоторых образовался особый покров, другие выработали способность вырабатывать эндогенную воду в результате обменных процессов. Многие обитатели пустыни ведут ночной образ жизни, а в жаркое дневное время прячутся в песке или других укрытиях.

При искусственном орошении пустынные экосистемы могут давать хороший урожай.

Чапараль – природная экосистема с мягким, умеренным климатом. Зимой выпадает до 500 – 700 мм осадков, лето засушливое. Распространены в Средиземноморье, вдоль южного берега Австралии, в Калифорнии и Мексике. Растительность представлена вечнозелеными породами: лавр, вечнозеленый дуб, эвкалипт, магнолия, другие жестколиственные кустарники.

Тропические степи и саванны – экосистемы Центральной и Восточной Африки, Южной Америки и Австралии с количеством осадков, достигающим 900 – 1500 мм в год. Высокие температуры сохраняются весь год, сезонность определяется только распределением осадков. Деревья часто имеют толстую кору с мощным слоем пробки (баобабы, акации, пальмы, древовидные молочаи). Травы образуют высокие труднопроходимые заросли. В период засухи надземная часть злаков высыхает, листья деревьев опадают. В конце сухого сезона деревья зацветают, а с началом дождей распускается листва. Фауна представлена многообразными копытными – антилопами, зебрами, жирафами, которыми питаются крупные хищники – львы, гепарды. Большое разнообразие птиц, рептилий, насекомых.

Полувечнозеленые сезонные (листопадные) тропические леса распространены в областях с осадками 800 – 1300 мм в год. Сухой период длится 4 – 6 месяцев. Данные экосистемы встречаются в тропической части Азии, Центральной Америке. В них преобладают деревья верхнего яруса, которые сбрасывают листву в сухой сезон. Нижний ярус представлен вечнозелеными деревьями и кустарниками. Распространены пальмы.

Вечнозеленые тропические дождевые леса расположены вдоль экватора, количество осадков составляет 2000 – 2500 мм в год при достаточно равномерном их распределении по месяцам. Это лесной массив в бассейне Амазонки и Ориноко в Южной Америке, в Африке – в бассейнах рек Конго, Нигер и Замбези и на острове Мадагаскар, в Юго-Восточной Азии – острова Борнео и новая Гвинея. В этих экосистемах температурные колебания и сезонные ритмы сглажены. Для растительности этих экосистем характерны три яруса: редкие высокие деревья, полог, образующий сплошной вечнозеленый покров на высоте 25 – 35 м и нижний ярус, который четко проявляется как густой лес лишь в местах просвета в пологе. Травянистая растительность практически отсутствует, но большое число лиан, эпифитов (растения, располагающиеся на других растениях, использующих их как поддержку, но не питающихся их соками). Видовое разнообразие вечнозеленых дождевых лесов таково, что на нескольких гектарах такого леса можно встретить столько различных видов, сколько нет во флоре всей Европы. Не менее разнообразен и животный мир таких экосистем – птиц, млекопитающих, насекомых.

Для тропического леса характерна высокая скорость эволюции и видообразования, поэтому такие экосистемы следует особо охранять как генетический ресурс. Тропические леса испытывают огромное воздействие человека, который вырубает их, выжигает с целью освобождения территорий для земледелия. Кроме того, что эти экосистемы являются генетическим ресурсом, на них приходится большая доля фотосинтеза, то есть это «легкие планеты». Гибель таких экосистем может привести к необратимым негативным последствиям для биосферы в целом.

Задания по лабораторной работе

1. Дайте определение экосистемы. Как называется биотическая и абиотическая часть экосистемы? На какие виды экосистемы подразделяются по размерам?

2. Из перечисленного списка экосистем выпишите:

- а) микроэкосистемы;
- б) мезоэкосистемы;
- в) макроэкосистемы.

Тундра; озеро; океан; пенек, заросший мхом; опушка леса; лесостепь; болото; аквариум; космический корабль; ручей; цветочная клумба; смешанный лес; лужа; кустарниковая пустыня.

3. Что из перечисленного не является экосистемой?

Лесная чаща; стая птиц; открытый океан; болото; ливень; городской квартал; ботанический сад; вирусы; озеро; хвойный лес; зубр; арктическая пустыня.

4. Укажите, какие составляющие элементы экосистем относятся к биотической, а какие – к абиотической части.

Насекомые; скальные породы; глинистые почвы; млекопитающие; рыбы; песчаное дно; ручьи; птицы; атмосферные осадки; сапрофиты; океан; ветер; вирусы; кустарники; травы; ледяной покров; люди.

5. Что называется биогеоценозом? Укажите принципиальное отличие биогеоценоза от экосистемы? Как называют биотическую и абиотическую части биогеоценоза?

6. Перечислите основные характеристики природных экосистем.

7. Часто природные экосистемы классифицируют по ландшафтному признаку. Дайте определение понятию «ландшафт».

8. Какие экосистемы называют биомами? Приведите примеры.

9. От каких факторов зависит распределение на земной поверхности основных наземных экосистем?