**21.04.2020**

**Биосфера. Круговорот веществ в биосфере. Глобальные изменения в биосфере.**

**Структура биосферы**

**Биосфера** (от греч. *bios* — жизнь и *sphaira* — шар) — оболочка Земли, состав, структура и свойства которой в той или иной степени определяются настоящей или прошлой деятельностью живых организмов.

Термин *биосфера* впервые применил Э. Зюсс (1875), понимавший её как тонкую плёнку жизни на земной поверхности, в значительной мере определяющую лик Земли. Однако заслуга создания целостного учения о биосфере принадлежит В. И. Вернадскому, так как именно он развил представление о живом веществе как огромной геологической (биогеохимической) силе, преобразующей свою среду обитания.

**Границы биосферы.** Биосфера имеет определённые границы. Она занимает нижнюю часть атмосферы, верхние слои литосферы и всю гидросферу. Границы биосферы в большой степени условны. Обычно считают, что верхняя граница биосферы находится на высоте 22–24 км от поверхности Земли, где образуется озоновый экран. Здесь свободный кислород под влиянием солнечной радиации превращаётся в озон (О2 → О3), который образует экран и отражает губительные для живых организмов космические излучения и частично ультрафиолетовые лучи. Нижняя граница биосферы проходит по литосфере на глубине 3–4 км, а по гидросфере по дну Мирового океана, местами свыше 11 км. Более широкое распространение живых организмов ограничено лимитирующими факторами. Так, проникновению вверх препятствует космическое излучение, а проникновению вглубь — высокая температура земных недр.
**Вещество биосферы.** В. И. Вернадский рассматривал биосферу как область жизни, включающую наряду с организмами и среду их обитания. Он выделил в биосфере ряд типов веществ.

**Типы веществ биосферы**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Тип** | **Характеристика** | **Примеры** |
| Живое | Живые организмы, населяющие нашу планету | Животные, растения, грибы, бактерии, вирусы |
| Косное | Неживые тела, образующиеся в результате процессов, не связанных с деятельностью живых организмов | Породы магматического и метаморфического происхождения, некоторые осадочные породы |
| Биогенное | Неживые тела, образующиеся в результате жизнедеятельности живых организмов | Некоторые осадочные породы: известняки, мел и др., а также нефть, газ, каменный уголь, кислород атмосферы |
| Биокосное | Биокосные тела, представляющие собой результат совместной деятельности живых организмов и геологических процессов | Почва, ил, кора выветривания |

**Распределение жизни в биосфере.** Масса живого вещества составляет лишь 0,01% от массы всей биосферы. Тем не менее живое вещество биосферы — это главнейший её компонент.
Важнейшим свойством живого вещества является способность к воспроизводству и распространению по планете. Живое вещество распространено в биосфере неравномерно: пространства, густо заселенные организмами, чередуются с менее заселёнными территориями.
Наибольшая концентрация жизни в биосфере наблюдается на границах соприкосновения земных оболочек: атмосферы и литосферы (поверхность суши), атмосферы и гидросферы (поверхность океана), гидросферы и литосферы (дно океана), и особенно на границе трёх оболочек — атмосферы, литосферы и гидросферы (прибрежные зоны). Эти места наибольшей концентрации жизни В. И. Вернадский назвал «плёнками жизни». Вверх и вниз от этих поверхностей концентрация живой материи уменьшается.
В настоящее время по видовому составу на Земле животные (более 2,0 млн видов) преобладают над растениями (0,5 млн). В то же время запасы фитомассы составляют 99% запасов живой биомассы Земли. Биомасса суши в 1000 раз превышает биомассу океана. На суше биомасса и количество видов организмов в целом увеличиваются от полюсов к экватору.

**Круговорот веществ и поток энергии в биосфере**

Биосфера — открытая система. Её существование невозможно без поступления энергии извне. Основная доля приходится на энергию Солнца. В отличие от количества солнечной энергии, количество атомов вещества на Земле ограничено. Круговорот веществ обеспечивает неисчерпаемость отдельных атомов химических элементов. При отсутствии круговорота за короткое время был бы исчерпан, например, основной «строительный материал» живого — углерод.
Биосфера Земли характеризуется определённым образом сложившимся круговоротом веществ и потоком энергии.***Круговорот веществ*** — многократное участие веществ в процессах, протекающих в атмосфере, гидросфере и литосфере, в том числе в тех слоях, которые входят в состав биосферы Земли. Круговорот веществ осуществляется при непрерывном потоке солнечной энергии.
В зависимости от движущей силы, с определённой долей условности, внутри круговорота веществ можно выделить геологический, биологический и антропогенный круговороты. До возникновения человека на Земле осуществлялись только первые два.
***Геологический круговорот*** — круговорот веществ, движущей силой которого являются экзогенные и эндогенные геологические процессы. Геологический круговорот веществ осуществляется без участия живых организмов.
***Биологический круговорот*** — круговорот веществ, движущей силой которого является деятельность живых организмов. С появлением человека возник антропогенный круговорот или обмен веществ.
***Антропогенный круговорот (обмен)*** — круговорот (обмен) веществ, движущей силой которого является деятельность человека. В нём можно выделить две составляющие: *биологическую*, связанную с функционированием человека как живого организма, и *техническую*, связанную с хозяйственной деятельностью людей (техногенный круговорот (обмен)).
В отличие от геологического и биологического круговоротов веществ, антропогенный круговорот веществ в большинстве случаев является незамкнутым. Поэтому часто говорят не об антропогенном круговороте, а об антропогенном обмене веществ. Незамкнутость антропогенного круговорота веществ приводит к*истощению природных ресурсов* и *загрязнению природной среды*. Именно они и являются основной причиной всех экологических проблем человечества.
Рассмотрим круговороты наиболее значимых для живых организмов веществ и элементов
**Круговорот воды** между сушей и океаном через атмосферу относится к большому геологическому круговороту. Вода испаряется с поверхности Мирового океана и либо переносится на сушу, где выпадает в виде осадков, которые вновь возвращаются в океан в виде поверхностного и подземного стока, либо выпадает в виде осадков на поверхность океана. В круговороте воды на Земле ежегодно участвует более 500 тыс. км3 воды. Круговорот воды в целом играет основную роль в формировании природных условий на нашей планете. С учётом транспирации воды растениями и поглощения её в биогеохимическом цикле весь запас воды на Земле распадается и восстанавливается за 2 млн лет.

**Круговорот углерода.** Продуценты улавливают углекислый газ из атмосферы и переводят его в органические вещества, консументы поглощают углерод в виде органических веществ с телами продуцентов и консументов низших порядков, редуценты минерализуют органические вещества и возвращают углерод в атмосферу в виде углекислого газа. В Мировом океане круговорот углерода усложнен тем, что часть углерода, содержащегося в мертвых организмах, опускается на дно и накапливается в осадочных породах. Эта часть углерода выключается из биологического круговорота и поступает в геологический круговорот веществ.
Главным резервуаром биологически связанного углерода являются леса, они содержат до 500 млрд т этого элемента, что составляет 2/3 его запаса в атмосфере. Вмешательство человека в круговорот углерода (сжигание угля, нефти, газа, дегумификация) приводит к возрастанию содержания СО2 в атмосфере и развитию парникового эффекта.

Скорость круговорота СО2, то есть время, за которое весь углекислый газ атмосферы проходит через живое вещество, составляет около 300 лет.
**Круговорот кислорода.** Главным образом, круговорот кислорода происходит между атмосферой и живыми организмами. В основном свободный кислород (О2) поступает в атмосферу в результате фотосинтеза зелёных растений, а потребляется в процессе дыхания животными, растениями и микроорганизмами и при минерализации органических остатков. Незначительное количество кислорода образуется из воды и озона под воздействием ультрафиолетовой радиации. Большое количество кислорода расходуется на окислительные процессы в земной коре, при извержении вулканов и т. д. Основная доля кислорода продуцируется растениями суши — почти 3/4, остальная часть — фотосинтезирующими организмами Мирового океана. Скорость круговорота — около 2 тыс. лет.
Установлено, что на промышленные и бытовые нужды ежегодно расходуется 23 % кислорода, который образуется в процессе фотосинтеза, и эта цифра постоянно возрастает.

**Круговорот азота.** Запас азота (N2) в атмосфере огромен (78% от её объёма). Однако растения поглощать свободный азот не могут, только в связанной форме, в основном в виде NH4+ или NO3-. Свободный азот из атмосферы связывают азотфиксирующие бактерии и переводят его в доступные растениям формы. В растениях азот закрепляется в органическом веществе (в белках, нуклеиновых кислотах и пр.) и передаётся по цепям питания. После отмирания живых организмов редуценты минерализуют органические вещества и превращают их в аммонийные соединения, нитраты, нитриты, а также в свободный азот, который возвращается в атмосферу.
Нитраты и нитриты хорошо растворимы в воде и могут мигрировать в подземные воды и растения и передаваться по пищевым цепям. Если их количество излишне велико (такое часто наблюдается при неправильном применении азотных удобрений), то происходит загрязнение вод и продуктов питания, что вызывает заболевания человека.

**Воздействие человека на биосферу**

**Важнейшие экологические проблемы современности**

**Загрязнение окружающей среды.** Загрязнение — привнесение в окружающую среду или возникновение в ней новых (обычно не характерных для нее) вредных химических, физических, биологических агентов. Загрязнение может возникать в результате естественных причин (природных) или под влиянием деятельности человека (антропогенное загрязнение).
Загрязнение окружающей среды может быть *физическое* (тепловое, радиоактивное, шумовое, электромагнитное, световое и др.), *химическое* (тяжёлые металлы, пестициды, синтетические поверхностно активные вещества — СПАВ, пластмассы, аэрозоли, детергенты и др.) и *биологическое* (патогенные микроорганизмы и др.).
Помимо влияния на круговорот веществ, человек оказывает воздействие на энергетические процессы в биосфере. Наиболее опасным здесь является тепловое загрязнение биосферы, связанное с использованием ядерной и термоядерной энергии. Кроме вещественного и энергетического загрязнения начинает подниматься вопрос об информационном загрязнении окружающей человека среды.
**Парниковый эффект и глобальное потепление климата.** *Парниковый (тепличный, оранжерейный) эффект* — разогрев нижних слоёв атмосферы вследствие способности атмосферы пропускать коротковолновую солнечную радиацию, но задерживать длинноволновое тепловое излучение земной поверхности. Водяной пар задерживает около 60 % теплового излучения Земли, и углекислый газ — до 18%. При отсутствии атмосферы средняя температура земной поверхности была бы –23 °C, а в действительности она составляет +15 °C.
Парниковому эффекту способствует поступление в атмосферу антропогенных примесей (диоксида углерода, метана, фреонов, оксида азота и др.). За последние 50 лет содержание углекислого газа в атмосфере возросло с 0,027 до 0,036 %. Это привело к повышению среднегодовой температуры на планете на 0,6 °С. Существуют модели, согласно которым, если температура приземного слоя атмосферы поднимется ещё на 0,6–0,7 °С, произойдёт интенсивное таяние ледников Антарктиды и Гренландии, что приведёт к повышению уровня воды в океанах и затоплению до 5 млн км2 низменных, наиболее густо заселённых равнин.

Отрицательные для человечества последствия парникового эффекта заключаются в повышении уровня Мирового океана в результате таяния материковых и морских льдов, теплового расширения океана и т. п. Это приведёт к затоплению приморских равнин, усилению абразионных процессов, ухудшению водоснабжения приморских городов, деградации мангровой растительности и т. п. Увеличение сезонного протаивания грунтов в районах с вечной мерзлотой создаст угрозу дорогам, строениям, коммуникациям, активизирует процессы заболачивания, термокарста и т. д.
Положительные для человечества последствия парникового эффекта связаны с улучшением состояния лесных экосистем и сельского хозяйства. Повышение температуры приведёт к увеличению испарения с поверхности океана, это вызовет возрастание влажности климата, что особенно важно для аридных (сухих) зон. Повышение концентрации углекислого газа увеличит интенсивность фотосинтеза, а значит, продуктивность диких и культурных растений.
**Разрушение «озонового слоя».** *Озоновый слой (озоносфера)* — слой атмосферы с наибольшей концентрацией озона (О3) на высоте 20–25 (22–24) км. Содержащееся в озоновом слое количество озона невелико: в приземных условиях атмосферы (при давлении 760 мм и температуре +20 °C) он образовал бы слой толщиной всего 3 мм. В атмосфере озон образуется из кислорода под действием ультрафиолетового излучения.

*«Озоновая дыра»*— значительное пространство в озоносфере планеты с заметно пониженным (до 50% и более) содержанием озона. Считается, что основной причиной возникновения «озоновых дыр» является значительное содержание в атмосфере фреонов. *Фреоны (хлорфторуглероды)* — высоколетучие, химически инертные у земной поверхности вещества, широко применяемые в производстве и быту в качестве хладоагентов (в холодильниках, кондиционерах, рефрижераторах), пенообразователей и распылителей (аэрозольные упаковки). Фреоны, поднимаясь в верхние слои атмосферы, подвергаются фотохимическому разложению с образованием окиси хлора, интенсивно разрушающей озон.
Истощение озонового слоя в атмосфере Земли приводит к увеличению потока ультрафиолетовых лучей на земную поверхность. Ультрафиолетовые лучи в небольших дозах необходимы живым организмам (стимуляция роста и развития клеток, бактерицидное действие, синтез витамина D и т. д.), в больших дозах губительны из-за способности вызывать раковые заболевания и мутации.
**Кислотные дожди.** *Кислотный дождь* — дождь или снег, подкисленные до рН < 5,6 из-за растворения в атмосферной влаге антропогенных выбросов (оксиды серы, оксиды азота, хлороводород, сероводород и др.). Отрицательное воздействие кислотных дождей на растительность проявляется как в прямом биоцидном воздействии на растительность, так и в косвенном через снижение рН почв. Выпадение кислотных дождей приводит к ухудшению состояния и гибели целых лесных массивов, а также снижению урожайности многих сельскохозяйственных культур. Кроме того, отрицательное воздействие кислотных дождей проявляется в закислении пресноводных водоёмов. Снижение рН воды вызывает сокращение запасов промысловой рыбы, деградацию многих видов организмов и всей водной экосистемы, а иногда и полную биологическую гибель водоёма. Негативные последствия кислотных дождей зафиксированы в Канаде, США, Европе, России, Украине, Белоруссии и других странах.
**Деградация почвенного покрова.** *Деградация почвы* — ухудшение качества почвы в результате снижения плодородия. К явлениям деградации почв относятся дегумификация почв (потеря почвами гумуса); промышленная эрозия почв (отчуждение почв городами, посёлками, дорогами, линиями электропередач и связи, трубопроводами, карьерами, водохранилищами, свалками и т. д.); водная и воздушная эрозия (дефляция) почв (разрушение верхних слоёв почвы под действием воды и ветра); вторичное засоление почв (результат неправильного орошения минерализованными или пресными водами); затопление, разрушение и засоление почв водами водохранилищ (затопление пойменных и надпойменных террас; подъём уровня грунтовых вод и подтопление почв; абразия берегов и засоление дельт); промышленное, сельскохозяйственное, радиоактивное загрязнение почв и др.
**Деградация растительного покрова.** К деградации растительного покрова ведут следующие антропогенные факторы: прямое уничтожение в ходе использования (рубка лесов, выкашивание, сбор с различными целями, стравливание домашними животными), при создании водохранилищ, в ходе открытых разработок ископаемых, при пожарах, в процессе распашки новых угодий; ухудшение условий жизни растений при орошении, осушении, засолении почв, изменении гидрологии водоёмов, загрязнении среды токсичными химическими веществами и элементами, заносе вредных организмов (возбудителей болезней, конкурентов) и др. Среди редких высших растений России — водяной орех, альдрованда, железное дерево, шёлковая акация, дуб каштанолистный, самшит гирканский, платан пальчатколистный, туранга, фисташка, тис, падуб и др.
**Деградация животного мира.** К сокращению или уничтожению видов животных ведут следующие антропогенные факторы: прямое уничтожение в результате промысла животных, добываемых ради меха, мяса, жира и пр., при применении химических веществ для борьбы с вредителями сельского хозяйства (при этом часто гибнут не только вредители, но и полезные для человека животные); ухудшение условий жизни животных в результате вырубки лесов, распашки степей, осушения болот, сооружения плотин, строительства городов, загрязнения атмосферы, воды, почвы и т. д. К числу вымерших животных относятся тур, тарпан, морская (стеллерова) корова, бескрылая гагарка, очковый (стеллеров) баклан, голубая лошадиная антилопа, зебра кваггу, нелетающий голубь дронт и др.

**23.04.2020**

**Экология – наука о взаимоотношениях организмов между собой и окружающей средой. Задачи экологии**

**Экология** – это наука, изучающая взаимоотношения организмов между собой и с окружающей средой. В середине ХХ века экологию стали понимать как науку об экосистемах и биосфере.

**Взаимодействие популяций разных видов в сообществе.**В природе существуют сложные и очень разные связи между популяциями, так как все они вступают в те или иные пищевые и территориальные взаимоотношения. Невзаимодействующих популяций и видов в сообществе не бывает.

**Конкуренция.** Популяции, принадлежащие к разным видам, могут конкурировать между собой за жизненные ресурсы: воду и пищу, убежища, места кладки яиц и т.д. Конкуренция возникает в том случае, если различные виды обладают сходными потребностями к условиям жизни, пище, пространству. Такие отношения, угнетающие оба вида, возникают, например, между культурными растениями и сорняками. Конкуренция проявляется тем резче, чем более сходны потребности взаимодействующих видов. В результате конкуренции наименее приспособленные организмы погибают.

**Хищничество.** Связь жертвы и хищника — одна из самых тесных и распространенных связей в сообществе. Хищничеством называют такие отношения, при которых особи одного вида поедают особей другого. Например, растительноядные насекомые (тли) поедаются хищными насекомыми (хищные осы, жуки, муравьи). Мелкие хищные насекомые поедаются крупными (муравьиный лев поедает муравьев).

Хищничество возможно не только между животными, но и между животными и растениями. Так, насекомоядные растения (например, росянка) являются хищниками по отношению к насекомым. Хищничество практически никогда не приводит к полному истреблению жертвы. Волки, например, ежегодно убивают лишь около 25% популяции оленей. Приблизительно такую же величину имеет прирост популяции оленей в результате размножения.

Хищники, истребляя наиболее ослабленных особей, поддерживают состав и численность популяции на оптимальном уровне. Взаимосвязь хищник — жертва в природе способствует процессу естественного отбора.

**Паразитизм.** Паразитизм — такая форма связи в популяциях, при которой паразит получает необходимые питательные вещества от организма хозяина, принося ему обычно вред, но не вызывая немедленной гибели: смерть хозяина привела бы и к гибели паразита. Совместная эволюция паразита и хозяина выработала некоторое равновесие между этими организмами, при сохранении которого выживают оба. А вот новые паразиты вызывают обычно резкое снижение численности или даже гибель популяции хозяев. Паразитами могут быть грибы, животные, растения. Растения-паразиты используют в качестве хозяев другие растения. Типичными растениями-паразитами являются повилика, заразиха и др. Повилика, например, почти полностью лишена способности к фотосинтезу и все необходимые ей питательные вещества получает от хозяина. Большое число видов-паразитов встречается среди плоских и круглых червей.

**Симбиотические связи организмов.** Симбиозом называют такую форму взаимодействия видов, при которой каждый вид извлекает пользу из связи с другим видом. Примером симбиоза являются связи азотфиксирующих клубеньковых бактерий с бобовыми растениями. Бактерии снабжают растения соединениями азота, доступными для использования, получая от них сахара. Лишайники — это симбиоз гриба и водорослей. Водоросли снабжают гриб сахарами и получают от гриба минеральные соли, которые тот извлекает из древесины, породы» почвы и др.

Организмы, входящие в симбиоз, настолько приспособлены к совместному существованию, что часто не могут жить самостоятельно, а если некоторые симбионты живут отдельно, то не выдерживают конкуренции с другими видами. Таким образом, симбиотические взаимоотношения организмов, возникшие в результате естественного отбора, могут иметь для выживания вида большее значение, чем конкуренция.

**Задачи экологии.**

Задачи экологии разнообразны:

1. изучение двусторонних связей между биологическими объектами разных уровней организации и средой;

2. изучение механизмов адаптаций к среде;

3. изучение механизмов устойчивости экосистем;

4. изучение механизмов поддержания биоразнообразия;

5. исследование продукционных процессов;

6. моделирование экологических систем и процессов;

7. изучение законов взаимодействия человеческого общества и природы, прогноз и оптимизация этого взаимодействия и др.

**Методы экологии.**

Современная экология располагает широким набором методов исследования. Основными являются:

* Метод наблюдения и описания заключается в сборе и описании фактов.
* Метод измерений использует измерения характеристик объектов.
* Сравнительный метод основан на анализе сходства и различий изучаемых объектов.
* Исторический метод изучает ход развития исследуемого объекта.
* Метод эксперимента дает возможность изучать явления природы в заданных условиях.
* Метод моделирования позволяет описывать сложные природные явления относительно простыми моделями.
* Метод прогнозирования позволяет предсказывать будущее объекта или процесса.

**24.04.2020**

**Среда обитания организмов и ее факторы. Экологические факторы и их значение в жизни живых организмов.**

Любые свойства или компоненты внешней среды, оказывающие влияние на организмы, называют ***экологическими факторами***. Свет, тепло, концентрация солей в воде или почве, ветер, град, враги и возбудители болезней - все это экологические факторы, перечень которых может быть очень большим.

Среди них различают ***абиотические*,** относящиеся к неживой природе, и ***биотические*,** связанные с влиянием организмов друг на друга.

**Водная среда жизни.** Все водные обитатели, несмотря на различия в образе жизни, должны быть приспособлены к главным особенностям своей среды. Эти особенности определяются, прежде всего, физическими свойствами воды: ее плотностью, теплопроводностью, способностью растворять соли и газы.

*Плотность* воды определяет ее значительную выталкивающую силу. Это значит, что в воде облегчается вес организмов и появляется возможность вести постоянную жизнь в водной толще, не опускаясь на дно. Множество видов, преимущественно мелких, неспособных к быстрому активному плаванию, как бы парят в воде, находясь в ней во взвешенном состоянии. Совокупность таких мелких водных обитателей получила название *планктон*. В состав планктона входят микроскопические водоросли, мелкие рачки, икра и личинки рыб, медузы и многие другие виды. Планктонные организмы переносятся течениями не в силах противостоять им. Наличие в воде планктона делает возможным фильтрационный тип питания, т. е. отцеживание, при помощи разных приспособлений, взвешенных в воде мелких организмов и пищевых частиц. Оно развито и у плавающих, и у сидячих донных животных, таких, как морские лилии, мидии, устрицы и другие. Сидячий образ жизни был бы невозможен у водных обитателей, если бы не было планктона, а он, в свою очередь, возможен только в среде с достаточной плотностью.

Плотность воды затрудняет активное передвижение в ней, поэтому быстро плавающие животные, такие, как рыбы, дельфины, кальмары, должны иметь сильную мускулатуру и обтекаемую форму тела. В связи с высокой плотностью воды давление с глубиной сильно растет. Глубоководные обитатели способны переносить давление, которое в тысячи раз выше, чем на поверхности суши.

Свет проникает в воду лишь на небольшую глубину, поэтому растительные организмы могут существовать только в верхних горизонтах водной толщи. Даже в самых чистых морях фотосинтез возможен лишь до глубин в 100-200 м. На больших глубинах растений нет, а глубоководные животные обитают в полном мраке.

*Температурный режим* в водоемах более мягок, чем на суше. Из-за высокой теплоемкости воды колебания температуры в ней сглажены, и водные обитатели не сталкиваются с необходимостью приспосабливаться к сильным морозам или сорокаградусной жаре. Только в горячих источниках температура воды может приближаться к точке кипения.

Одна из сложностей жизни водных обитателей - *ограниченное количество кислорода*. Его растворимость не очень велика и к тому же сильно уменьшается при загрязнении или нагревании воды. Поэтому в водоемах иногда бывают *заморы* - массовая гибель обитателей из-за нехватки кислорода, которая наступает по разным причинам.

*Солевой состав* среды также очень важен для водных организмов. Морские виды не могут жить в пресных водах, а пресноводные - в морях из-за нарушения работы клеток.

**Наземно-воздушная среда жизни.** Эта среда отличается другим набором особенностей. Она в целом более сложна и разнообразна, чем водная. В ней много кислорода, много света, более резкие изменения температуры во времени и в пространстве, значительно слабее перепады давления и часто возникает дефицит влаги. Хотя многие виды могут летать, а мелкие насекомые, пауки, микроорганизмы, семена и споры растений переносятся воздушными течениями, питание и размножение организмов происходит на поверхности земли или растений. В такой малоплотной среде, как воздух, организмам необходима опора. Поэтому у наземных растений развиты механические ткани, а у наземных животных сильнее, чем у водных, выражен внутренний или наружный скелет. Низкая плотность воздуха облегчает передвижение в нем.

М. С. Гиляров (1912-1985) крупный зоолог, эколог, академик, основоположник широких исследований мира почвенных животных пассивный полет освоили около двух третей обитателей суши. Большинство из них - насекомые и птицы.

Воздух - плохой проводник тепла. Этим облегчается возможность сохранения тепла, вырабатываемого внутри организмов, и поддержание постоянной температуры у теплокровных животных. Само развитие теплокровности стало возможным в наземной среде. Предки современных водных млекопитающих - китов, дельфинов, моржей, тюленей - когда-то жили на суше.

У наземных обитателей очень разнообразны приспособления, связанные с обеспечением себя водой, особенно в засушливых условиях. У растений это мощная корневая система, водонепроницаемый слой на поверхности листьев и стеблей, способность к регуляции испарения воды через устьица. У животных это также различные особенности строения тела и покровов, но, кроме того, поддержанию водного баланса способствует и соответствующее поведение. Они могут, например, совершать миграции к водопоям или активно избегать особо иссушающих условий. Некоторые животные могут жить всю жизнь вообще на сухом корме, как, например, тушканчики или всем известная платяная моль. В этом случае вода, необходимая организму, возникает за счет окисления составных частей пищи.

В жизни наземных организмов большую роль играют и многие другие экологические факторы, например состав воздуха, ветры, рельеф земной поверхности. Особо важны погода и климат. Обитатели наземно-воздушной среды должны быть приспособлены к климату той части Земли, где они живут, и переносить изменчивость погодных условий.

**Почва как среда жизни.** Почва представляет собой тонкий слой поверхности суши, переработанный деятельностью живых существ. Твердые частицы пронизаны в почве порами и полостями, заполненными частично водой, а частично воздухом, поэтому почву способны населять и мелкие водные организмы. Объем мелких полостей в почве - очень важная ее характеристика. В рыхлых почвах он может составлять до 70%, а в плотной - около 20%. В этих порах и полостях или на поверхности твердых частиц обитает огромное множество микроскопических существ: бактерий, грибов, простейших, круглых червей, членистоногих. Более крупные животные прокладывают в почве ходы сами. Вся почва пронизана корнями растений. Глубина почвы определяется глубиной проникновения корней и деятельностью роющих животных. Она составляет не более 1,5-2 м.

Воздух в почвенных полостях всегда насыщен водяными парами, а состав его обогащен углекислым газом и обеднен кислородом. Этим условия жизни в почве напоминают водную среду. С другой стороны, соотношение воды и воздуха в почвах постоянно меняется в зависимости от погодных условий. Температурные колебания очень резки у поверхности, но быстро сглаживаются с глубиной.

Главная особенность почвенной среды - постоянное поступление органического вещества в основном за счет отмирающих корней растений и опадающей листвы. Это ценный источник энергии для бактерий, грибов и многих животных, поэтому почва - *самая насыщенная жизнью среда*. Ее скрытый от глаз мир очень богат и разнообразен.

**Живые организмы как среда жизни.** *Паразитизм* - широко распространенное в природе явление. Нет ни одного вида многоклеточных животных или растений, которые не имели бы своих паразитов. Они обнаруживаются даже у бактерий. Паразиты могут населять полости тела хозяина, проникать в ткани или внутрь отдельных клеток. Сложный организм хозяина для них - целый мир. Кроме паразитов, виды-хозяева могут иметь полезных сожителей. Например, жвачные животные не смогли бы переваривать пищу без разнообразных бактерий и инфузорий, населяющих их желудок. Пищеварение человека также осуществляется с помощью полезной микрофлоры.

Паразиты и другие обитатели органов и тканей хозяев живут в условиях практически неограниченного запаса пищи. Организм хозяина служит им также защитой от внешних воздействий. Им не грозит высыхание, а колебания температуры или смягчены, или (в телах теплокровных) почти отсутствуют. Основные экологические трудности в жизненном цикле паразитов - их перенос от одного хозяина к другому, поэтому на той стадии, когда они попадают во внешнюю среду, у них развиваются сложные защитные оболочки. Например, яйца аскарид защищены толстыми многослойными покровами. В период смены хозяев основная масса паразитов погибает. Высокая плодовитость, которая обеспечивается обилием пищи.

Паразиты должны также преодолевать защитные реакции организма хозяина. Поэтому чаще всего они поражают ослабленных особей. Например, жуки-короеды, которые с экологической точки зрения являются паразитами деревьев, заселяют стволы хвойных лишь в том случае, если дерево не в состоянии защищаться от них выделением смолы.

По внешнему облику разных видов животных и растений можно понять, не только в какой среде они обитают, но и какой образ жизни в ней ведут.

Если перед нами четвероногое животное с сильно развитой мускулатурой бедер на задних конечностях и гораздо более слабой - на передних, которые к тому же и укорочены, с относительно короткой шеей и длинным хвостом, то мы с уверенностью можем сказать, что это - наземный прыгун, способный к быстрым и маневренным движениям, обитатель открытых пространств. Так выглядят и знаменитые австралийские кенгуру, и пустынные азиатские тушканчики, и африканские прыгунчики, и многие другие прыгающие млекопитающие - представители различных отрядов, живущие на разных континентах. Они обитают в степях, прериях, саваннах - там, где быстрое передвижение по земле - главное средство спасения от хищников. Длинный хвост служит балансиром при быстрых поворотах, иначе животные теряли бы равновесие.

Бедра сильно развиты на задних конечностях и у прыгающих насекомых - саранчи, кузнечиков, блох, жуков-листоблошек.

Компактное тело с коротким хвостом и короткими конечностями, из которых передние очень мощные и выглядят похожими на лопату или грабли, подслеповатые глаза, короткая шея и короткий, как бы подстриженный, мех говорят нам о том, что перед нами подземный зверек, роющий норы и галереи . Это может быть и лесной крот, и степной слепыш, и австралийский сумчатый крот, и многие другие млекопитающие, ведущие сходный образ жизни.

Роющие насекомые - медведки также отличаются компактным, коренастым телом и мощными передними конечностями, похожими на уменьшенный ковш бульдозера. По внешнему виду они напоминают маленького крота.

Все летающие виды имеют развитые широкие плоскости - крылья у птиц, летучих мышей, насекомых или расправляющиеся складки кожи по бокам тела, как у планирующих летяг или ящериц.

Организмы, расселяющиеся путем пассивного полета, с потоками воздуха, характеризуются мелкими размерами и очень разнообразной формой. Однако у всех есть одна общая черта - сильное развитие поверхности по сравнению с весом тела. Это достигается разными путями: за счет длинных волосков, щетинок, разнообразных выростов тела, его удлинения или уплощения, облегчения удельного веса. Так выглядят и мелкие насекомые, и плоды-летучки растений.

***Внешнее сходство, возникающее у представителей разных неродственных групп и видов в результате сходного образа жизни, называют конвергенцией.***Она затрагивает преимущественно те органы, которые непосредственно взаимодействуют с внешней средой, и гораздо слабее проявляется в строении внутренних систем - пищеварительной, выделительной, нервной.

Форма растения определяет особенности его отношений с внешней средой, например способ перенесения холодного времени года. У деревьев и высоких кустарников самые высокие ветви.

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ГРУППЫ ФАКТОРОВ** | **ФАКТОРЫ** | **ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОРГАНИЗМЫ И АДАПТАЦИИ ОРГАНИЗМОВ К ФАКТОРАМ** |
| Абиотические факторы - совокупность условий неорганической природы: свет, температура, влажность, соленость почвы и воды, рельеф местности, давление, атмосферные газы и др. | Свет - интенсивность и качество солнечной энергии (инфракрасные, видимые и ульрафиолетовые лучи). | Используется растениями для фотосинтеза, а животными - для ориентировки в пространстве в поисках пищи, партнеров и т.п. Фотопериодизм - реакция растений и животных на соотношение светлого и темного периодов суток, контролирует бутонизацию, цветение, листопад у растений. У животных - брачный период, миграцию, спячку и т.п. На основе фотопериодизма вырабатываются биоритмы (годичные или сезонные, суточные). |
| Влажность - содержание воды в воздухе, почве и живых организмах. Все живые организмы на 80 % состоят из воды. | По отношению к влаге различают растения: гидрофиты (водные) - ряска, аир; мезофиты (развивающиеся в нормальных условиях) - ландыш; ксерофиты (живущие в засушливых условиях) - кактусы; животные: первичноводные (рыбы), вторичноводные (киты), полуводно-полуназемные (лягушки, крокодилы), наземно-воздушные (зайцы, волки); недостаток воды животные переживают в состоянии анабиоза (летний сон у сурков), либо запасают жировую ткань (горбы у верблюдов); к недостатку воды растения приспосабливаются, уменьшая транспирацию листьями (колючки у кактусов) и поглощая воду с большой глубины (корень саксаула). |
| Температура - среднемесячные летние и зимние значения колебаний температуры воздуха, воды и т.д. | Влияет на скорость биохимических процессов, протекающих в живых организмах; организмы существуют в диапазоне температур в среднем от -50оС до +50оС; у растений существуют биохимические адаптации, лежащие в основе акклиматизации - изменения пределов выносливости к температуре; у животных существуют физиологические адаптации (гомойотермные - теплокровные звери и птицы, пойкилотермные - холоднокровные рыбы, амфибии и рептилии), поведенческие адаптации (образование зимующих колоний у пингвинов) и морфологические приспособления (более крупные размеры тела, густой мех или перьевой покров, отложение подкожного жира и др.). |
| Биотические факторы - совокупность взаимодействия различных групп живых организмов между собой и со средой обитания. | Взаимодействие растений друг с другом и со средой обитания. | Конкуренция между растениями одного вида, приводящая к самоизреживанию растений в популяциях; конкуренция сорных растений с культурными за свет, влагу и т.п.; растения поддерживают газовый состав атмосферы (О2 - результат фотосинтеза). |
| Взаимодействие животных и растений | Травоядные животные, питаясь растениями, замедляют их рост (гусеницы бабочек и др.), пчелы, шмели, осы опыляют растения и кормятся нектаром; некоторые растения распространяют свои плоды и семена с помощью животных (плоды рябины - дрозды, орехи - белки); насекомоядные растения питаются животными (росянка, венерина мухоловка). |
| Взаимодействие животных друг с другом и со средой обитания | См. таблицу "Биоценотические взаимоотношения между организмами" |
| Взаимодействие грибов, бактерий, вирусов с растениями, животными и со средой обитания | Симбиотические бактерии обеспечивают растения и животных витаминами и элементами питания; болезнетворные микроорганизмы, паразитирующие в растениях и животных, могут вызвать их гибель; почвенные бактерии и грибы образуют плодородный слой почвы и обеспечивают круговорот веществ в экосистемах |
| Антропогенные факторы - совокупность воздействий человека и его хозяйственной деятельности на среду обитания и живые организмы | Положительные воздействия | Разумное преобразование окружающей среды: посадка лесов, парков и садов; создание (селекция) новых сортов растений и пород домашних животных; организация охраняемых природных территорий (заказников, заповедников, национальных парков и т.п.); сохранение уникальных природных объектов |
| Отрицательные воздействия | Вырубка лесов, осушение болот, строительство промышленных сооружений, выброс в природную среду производственных и бытовых отходов; извлечение невосполняемых природных земных ресурсов (нефть, газ, уголь и др.); уничтожение видов промысловых животных в результате охоты, вытаптывание растений в результате туризма, сбор лекарственного сырья, грибов и т.п. |