

Biologiya fənnindən imtahan suallarının cavabları (RUS)

I kollokvium

Роль энергии в жизни живых организмов

Растения играют огромную роль в природе и жизни человека. Важнейшей особенностью большинства растений является их зеленая окраска, обусловленная наличием особых пигментов - нескольких видов хлорофилла. От греч. слова хлорос – зеленый, филлон – лист. С их участием происходит процесс фотосинтеза, в результате чего из углекислого газа и воды под воздействием солнечной энергии образуется органическое вещество и выделяется свободный кислород: $6 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O} + \text{энергия} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{O}_2$

В процессе фотосинтеза вода разлагается, при этом освобождается кислород, а водород взаимодействует с углекислым газом, в результате чего образуются углеводы.

До появления зеленых растений образование кислорода на Земле происходило, в основном, в процессе диссоциации (распад на несколько более простых частиц) молекул водяного пара под воздействием коротких ультрафиолетовых лучей.

Основной источник энергии для всего живого на Земле - солнечная энергия. \longrightarrow она превращается в химическую (в результате фотосинтеза), и накапливается в растении.

Химическая энергия, запасаемая зелеными растениями при фотосинтезе, расходуется в процессе их жизнедеятельности. И используется, например, для синтеза белков и других сложных органических веществ. В процессе дыхания растений тепловая энергия освобождается и рассеивается в окружающую среду.

Организмы, осуществляющие первичный синтез органических веществ, называют **автотрофными**. От греч. слова автос – сам, трофе – пища.

Организмы, которые используют энергию солнечных лучей, относятся к числу **фототрофных**.

Организмы, использующие при первичном синтезе органических веществ энергию химических реакций, называются **хемотрофами**, например, некоторые бактерии.

Организмы, которые получают энергию только из готовых органических веществ, называются **гетеротрофными**. От греч. гетерос – другой, трофе – пища. Например, грибы, многие бактерии. Имеются **миксотрофные** растения, которые сочетают в себе признаки автотрофных и гетеротрофных организмов (некоторые зеленые водоросли, насекомоядные растения).

Зеленый покров Земли ежегодно создает сотни миллиардов тонн ($4,5 \cdot 10^{11}$) органического вещества. Зеленое растение на Земле, таким образом, является посредником между Солнцем и жизнью. В этом заключается его космическая роль, представление о которой было впервые разработано К.А. Тимирязевым.

Энергетический обмен со средой обитания

Энергетический обмен – неотъемлемая и составная часть обмена веществ и энергии в живом организме. Энергия необходима для осуществления любых проявлений жизнедеятельности. Она требуется для процессов химического синтеза, на процесс активного переноса веществ в клетку и из клетки, причем на это расходуется весьма значительная часть энергетических ресурсов клетки. В организм энергия поступает из окружающей среды. Первичным источником её для всего живого служит та часть солнечной радиации, которая называется видимым светом, улавливается зелеными растениями. И в процессе фотосинтеза превращается сначала в электрохимическую, а затем в химическую энергию, запасаемую в органических продуктах фотосинтеза.

В конечном счете, сущность энергетического обмена сводится к покрытию ее энергетических потребностей за счет осуществления в ней широкого спектра химических, физических и физико-химических реакций и преобразований веществ.

Энергия существует в природе в различных формах. Это, прежде всего, энергия солнечного света, а также химическая, тепловая, электрическая. Организмам энергия необходима для активного транспортирования веществ, для синтеза белков и иных биомолекул, для клеточного деления и т.д.

Главную роль в энергетическом обмене принадлежит дыхательному обмену. Это процесс, в котором высокомолекулярные органические высокоэнергетические соединения, окисляясь распадаются на низкомолекулярные или неорганические соединения, бедные энергией. При окислении с участием кислорода дыхание называется **аэробным**, а без его участия – **анаэробным**.

Процесс потребления кислорода из среды обитания и возвращение в эту среду диоксида углерода, называется **газообменом** организма с окружающей средой.

Геохимические силы планеты

Растения вместе с животными и микроорганизмами образуют по В.И. Вернадскому, “живое вещество планеты”. Между живой и неживой природой происходит постоянный обмен веществ и перенос энергии, что создает условия для существования жизни на нашей планете.

Академик В.И. Вернадский разработал представление и биосфере, как наружной оболочке Земли, свойство которой определяются жизнедеятельностью организмов. Часть биосферы, в которой сосредоточена основная жизнь называется фитогееосферой. Мощность фитогееосферы на суше достигает 100 м. в районах распространения самых высоких лесных сообществ, в океане – несколько больше.

Активно функционирующие в биосфере огромные массы организмов В.И. Вернадский назвал самыми могущественными геохимическими силами планеты, так как за время существования они коренным образом изменили поверхность Земли, перестроили энергетику, химизм, структуру литосферы, гидросферы и воздушной оболочки планеты. Растительный покров играет первостепенную регулирующую роль в жизни биосферы, в общем газообмене и в водном балансе Земли. Он активно воздействует на климат, принимает участие в образовании почвы и защищает её от разрушения, делает возможным существование животного мира. Растения активно участвуют в биологическом круговороте веществ в системе *атмосфера – почва – живые организмы*.

Растениям принадлежит исключительная роль в очистке окружающей среды от загрязнения. В то же время, растения сами страдают от загрязнения среды, и необходимы меры по их защите.

Охрана природы и рациональное использование ее ресурсов, в том числе растительных – важнейшая глобальная проблема современности. Важное место среди природоохранных мер занимают охраняемые территории – заповедники, заказники, памятники природы, национальные парки.

Охрана природы должна проводиться с учетом данных науки о растениях (ботаника), их строении, экологической приуроченности, географическом распространении.

Эволюционный путь развития растений

Типы растительных организмов, их строение, функции и взаимоотношения очень разнообразны. Многочисленные формы растений произошли от более простых организмов в результате эволюции – постепенных изменений в ряду поколений путем естественного отбора, в основе которого, как показал Ч. Дарвин, лежит борьба за существование. Выживают в этой борьбе наиболее приспособленные к условиям существования организмы, их признаки передаются по наследству.

Земля возникла \approx около 5 млрд. лет назад. Земная кора, по мнению многих ученых, стала твердой около 3 млрд. лет назад, после чего на Земле создались условия, при которых стало возможным возникновение жизни. В атмосфере Земли, в то время, не было свободного кислорода, он входил в состав воды или окислов. Большая часть углерода находилась в форме карбидов металлов.

В процессе многих химических реакций неорганические вещества могли превращаться в органические. Большая часть реакций происходила в море. Из этих

органических веществ сформировались самовоспроизводящиеся системы, которые дали начало примитивным организмам. Они имели оболочки, обособливающие их от окружающей среды. Питались они органическим веществом океана.

По мере истощения органических веществ в океане эволюция первичных примитивных организмов пошла по двум направлениям. Одни остались гетеротрофами, а у других появился зеленый пигмент хлорофилл. Возникли автотрофные организмы – растения. Вначале жизнь была всецело связана с водой.

Первые сухопутные растения появились около 400 млн. лет назад. В процессе приспособления к наземным условиям, растения приобрели новые свойства. Тело наземного растения дифференцировалось на органы: корень и побег.

Наилучшим образом приспособлены к жизни в наземных условиях семенные растения, появившиеся около 200 млн. лет назад. Они быстро заняли господствующее положение на Земле, а семена обеспечивают широкое и быстрое распространение этих растений.

Таким образом, в процессе эволюции у растений вырабатывались приспособительные признаки, позволяющие выжить в борьбе за существование.

Биосфера - живая оболочка Земли

Биосферой называют часть земного шара, в пределах которой существует жизнь. Для биосферы важны 3 условия:

1. В ней много воды в жидком состоянии → это подразумевает наличие плотной атмосферы и определенный диапазон температур.
2. На неё падает мощный поток лучистой энергии Солнца.
3. В ней имеются выраженные поверхности раздела между веществом в различных фазовых состояниях – газообразном, жидком и твердом.

На высоте более 6-7 км., в центральных областях Антарктиды **метаболизм** (т.е. обмен веществ) невозможен. И там жизнь существует в виде спор бактерий и грибов. Это **парабиосферные** области.

В современной биосфере солнечная энергия включается в биологический круговорот только через фотосинтез, осуществляемый организмами носителями хлорофилла (зелеными и пурпурными бактериями, сине-зелеными водорослями, фитопланктоном и высшими растениями). Эти организмы обитают в зоне, куда попадают

лучи Солнца. Это атмосфера, поверхность суши, верхний слой почвы и верхние слои воды.

Биосфера, как и планета, обрела современный вид в результате длительной эволюции. Согласно более или менее общепринятой гипотезе Канта-Лапласа, развитой О.Ю. Шмидта (1891-1956), Земля, другие планеты и Солнце образовались в результате гравитационного сжатия газопылевого облака. Солнечная система – относительно молодое образование во Вселенной, её возраст $\approx 15-25$ млрд. лет.

Главным процессом в эволюции Земли является гравитационное разделение веществ в её недрах, при котором тяжелые вещества опускаются к центру Земли, а лёгкие – поднимаются к поверхности. Так сформировались ядро и оболочки Земли.

История развития биосферы

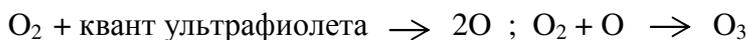
Земля не имела ни атмосферы, ни гидросферы. В первое время имел место активный вулканизм. При этих извержениях образовались **первичные атмосфера, океан и земная кора**, сходная с современной океанической корой. При извержении лав выделялись водяной пар, оксиды углерода CO_2 и CO , метан CH_4 , азот N_2 (в небольшом объеме), аммиак NH_3 , сероводород H_2S , сернистый газ SO_2 , хлор Cl_2 и хлористый водород HCl (пары соляной кислоты) и т.д. Первичная атмосфера была тонкой, средняя t на Земле ≈ 5 °С. Благодаря этому водяной пар конденсировался, превращаясь в воду и образуя гидросферу. При этом аммиак, хлористый водород, соединения серы и углекислый газ растворялись в формирувавшемся океане. Вследствие реакций этих веществ с материалом дна образовались соли, т.о. Мировой океан изначально становился соленым. Рост объема Мирового океана за счет вулканизма продолжается и до сих пор.

- Исследования показали, что в этом теплом океане могло происходить множество химических реакций, ведущих к образованию аминокислот – “кирпичиков” – из которых строятся белки и др. органические соединения. Эта эпоха (эон) “химической эволюции” называется **катархея** и продолжалась ≈ 1 млрд.лет. С конца катархеи начинается история **биосферы**. В конце “химической эволюции” появились органические молекулы, способные делиться: деление материнской молекулы на дочерние и т.д.

- Жизнь возникла в океане, под защитой толщи воды $\approx 3,5$ млрд.лет тому назад появились одноклеточные организмы, владеющие фотосинтезом-сине-зеленые водоросли и бактерии.

Благодаря метаболизму живых организмов океана происходит смена первичной атмосферы на вторичную, состав которой близок к современному. Уменьшаются

концентрация аммиака и углекислого газа, их сменяют свободный азот и кислород. Свободный кислород окисляет CO (оксид углерода), CH₄ (метан), H₂S (сероводород), SO₂ (сернистый газ), их концентрации в атмосфере становятся ничтожными. В верхних слоях атмосферы молекулы кислорода O₂ расщепляются и образуют озон O₃ :



Озоновый слой начинает перехватывать жесткое ультрафиолетовое излучение Солнца, и у живой материи появляется возможность выхода на сушу. Это происходило \approx 400-500 млн.лет назад.

- К этому времени жизнь в океане кипит. Появились многочисленные моллюски и ракообразные, гигантские водоросли, существуют первые хордовые. Переход от внешнего скелета (панциря) к внутреннему – усилилась подвижность и ловкость. Рост подвижности способствовал развитию головного мозга. Первыми сушу стали осваивать растения и насекомые, появились двоякодышащие рыбы, затем земноводные (амфибии). В девоне (девонский период) суша заселена. 200 млн.лет назад на земле господствуют динозавры (70 млн.лет назад погибли). Господство в животном царстве на суше захватили теплокровные млекопитающие, а в растительном – цветковые растения. Биосфера стала приобретать современный вид.

Иерархическая структура биосферы

Самая крупная экосистема - биосфера; в нее входят экосистемы отдельных океанов, материков, морей.

- Внутри этих экосистем выделяют экосистемы отдельных регионов и можно продолжить до уровня отдельных организмов, некоторые из которых можно рассматривать в качестве экосистем (например, крупные деревья тропических лесов служат “домом” для огромного числа микроорганизмов, растений-паразитов, насекомых, птиц и т.д.).

Экосистемы образуют иерархическую структуру. Важный структурный уровень – биогеоценоз – система, состоящая из сообщества живых организмов (биота) и его абиотического окружения на ограниченном участке земной поверхности с однородными условиями (биотоп). В конце XIX в. В.В. Докучаев (1846-1903) придавал особое значение представлению о биоценозе как сообществе живых организмов, сосуществующих на некоторой местности. Это понятие было расширено до биогеоценоза в 1944 г. В.Н. Сукачевым (1880-1967).

- Исследуя биосферу в целом, прежде всего задаем на ее внешних границах потоки солнечной энергии и космических частиц, косвенно принимаем во внимание вращение Земли и наклон ее оси, т.к. они вызывают смену дня и ночи, времен года, внешние гравитационные поля (Солнца и Луны) как факторы, вызывающие океанические приливы и отливы.

- При оценке степени влияния какого-либо фактора на экосистему огромную роль играет масштаб времени. Например, медленный дрейф материков (тектоника плит) можно не принимать во внимание при анализе современного состояния биосферы, но имеет важнейшее значение в истории ее развития. Связанная с тектоникой плит вулканическая деятельность оказывает влияние на многие экосистемы, а выбросы пыли в верхние слои атмосферы при катастрофических извержениях вызывают глобальные изменения погодных условий на протяжении нескольких месяцев или лет.

Потоки энергии в биосфере

Существование биосферы основано:

- на движении вещества и информации

- Внутри живых организмов
- Между организмами
- и окружающей их средой

- Это движение требует энергии.

- и каждый организм и биосфера, в целом, работают как тепловые машины.

- Они подчиняются основным законам термодинамики.

Первый закон термодинамики или закон сохранения энергии: энергия может переходить из одной формы в другую, но она не исчезает бесследно. Её суммарное количество остается постоянным. Например, свет может перейти в тепло или химическую энергию, запасенную в органическом веществе растения в процессе фотосинтеза, но общее количество энергии при этом остается тем же.

Второй закон термодинамики или закон энтропии гласит, что в изолированной системе, при любых превращениях энергии, часть ее рассеивается и становится недоступной для дальнейших превращений в пределах данной системы. Поэтому любые

процессы, связанные с превращениями энергии, ведут к переходу части энергии в энергию хаоса в системе. Мерой хаотичности или неупорядоченности изолированной системы служит величина, названная энтропией (в переводе с греч. – поворот, превращение). В любой изолированной системе идут процессы рассеяния энергии внутри системы. Следовательно, энтропия растет. Когда энтропия изолированной системы достигает \max , t по всей системе выравнивается, процессы в ней замирают, остается только хаотическое движение. Поэтому необходимо поступление извне концентрированной энергии, которой соответствует t выше t хаотического движения в системе. Часть поступающей энергии пойдет на увеличение внутренней потенциальной энергии этих структур, а часть – рассеется в виде хаотического движения в остальной системе. Энергия этого хаотического движения соответствует более низкой t в системе и не может быть использована в ней.

Важнейшей термодинамической характеристикой организмов, экосистем и биосферы, в целом, является способность создавать и поддерживать состояние с низкой энтропией. В живых организмах метаболические процессы, т.е. превращение пищевых веществ, не ведут к возрастанию энтропии самих организмов. Процессы жизнедеятельности увеличивают энтропию не самих живых организмов, а окружающей их среды. Земля в целом представляет собой закрытую систему, питающуюся мощным источником Солнечной и космической энергии.

Биосфера Земли относится к категории открытых систем, т.к. использует материалы не только живой, но и неживой природы.

Если не считать небольшого участия автотрофных организмов, современные земные растения явл. производителями живого вещества на Земле.

В эволюции живых организмов выделяют два энергетических направления. Первое связано с увеличением захвата энергии биосистемами, а Второе – с повышением эффективности ее использования. В частности, повышение дыхательной функции явл. одним из главных эволюционных изменений, т.е. прогрессивная эволюция живого мира связана с усилением интенсивности дыхания, или внутриклеточного энергообразования.

Биосферный круговорот кислорода и углерода

Круговорот кислорода связан с круговоротом воды и других веществ, прежде всего, углерода. Весь кислород воздуха проходит через живое вещество за 2000 лет и представляет собой, в конечном счете, кислород воды, расщепленной растениями в процессе фотосинтеза или, в малой дозе, жестким солнечным излучением в верхней атмосфере. Баланс кислорода в атмосфере поддерживается за счет дыхания, окисления горных пород и процессов горения при лесных и степных пожарах и сжигании топлива человеком. Небольшая часть кислорода, истраченного в этих процессах на образование CO_2 , попадает в океан и оседает на дно в составе известковых отложений вместе с CaCO_3 (карбонат кальция). Кислород участвует в химических превращениях и формировании потоков всех существенных элементов, в том числе серы и фосфора.

Кислород играет роль в защите жизни жесткого ультрафиолетового излучения Солнца.

Круговорот углерода – главного элемента, из которого строятся каркасы всех органических молекул. Диоксид углерода выдыхается животными и растениями и вновь вовлекается в фотосинтез за 300 лет. Концентрация CO_2 в воздухе и в водном растворе должны находиться в равновесии, однако часть диоксида углерода фиксируется водными организмами и осаждается на дно в виде известняков (карбонат кальция CaCO_3). Поэтому существует сдвиг в сторону поглощения CO_2 океаном. Углерод известняковых отложений может вернуться в атмосферу при медленном растворении дождями через десятки млн.лет, если известковые породы окажутся на суше. Т.о. океан способен регулировать атмосферную концентрацию углекислого газа.

Потоки CO_2 поступающие в атмосферу, отличаются от потоков, идущих из атмосферы – этот разбаланс, возникающий из-за сжигания горючих ископаемых и ведет к накоплению CO_2 в атмосфере и росту парникового эффекта.

Круговорот азота в биосфере

Азот – обязательный компонент аминокислот. Следовательно, всего живого вещества. Свободный атмосферный азот трудно вступает в реакции, поэтому большинство живых организмов нуждается в получении азота в химически связанном состоянии. Азот в таком состоянии поглощается корнями растений в растворенном состоянии. Эти соединения (соли) образуются в почвах и воде в результате разложения **детрита** - органических остатков растений и животных и т.д. Детрит – основной источник фиксированного азота. Так образуются **быстрые круговороты** азота в отдельных экосистемах.

Но часть фиксированного азота выводится из этих круговоротов. На суше это происходит за счет того, что легко растворимые соединения азота и материал детрита вымываются из почв и вместе с речным стоком уходят в океан. Там они попадают в круговорот морских экосистем, и медленно выводятся на дно, в осадочные породы. Эта постоянная убыль должна компенсироваться, что происходит за счет деятельности множества микроорганизмов, способных фиксировать свободный азот (“биологическая фиксация”). Азотофиксирующие микроорганизмы делятся на 2 группы: живущие самостоятельно и симбионты высших растений.

Азотфиксаторы – симбионты сосуществуют с небольшим числом видов растений, но это – широко распространенные виды, например, ольха и бобовые растения.

Деятельность азотофиксирующих организмов биосферы за млрд.лет ее существования привела бы к исчезновению свободного азота атмосферы, если бы не многочисленные микроорганизмы – **денитрификаторы**, извлекающие энергию для своей жизнедеятельности за счет разложения соединений азота и выделения свободного N_2 , попадающего в атмосферу. Некоторое количество связанного азота всегда присутствует в атмосфере в виде газообразного аммиака NH_3 и нитратных солей, образующих аэрозольные частицы. В природе источниками этих примесей явл. гроззовые разряды, вулканы. Кроме того, аммиак является продуктом жизнедеятельности многих организмов, испаряется с поверхности Земли. Все эти соединения возвращаются на поверхность при

вымывании дождями или поглощаются поверхностью снова при соприкосновении (сухое осаждение).

При процессах сгорания топлива на электростанциях и в транспортных двигателях азот воздуха окисляется и в виде окислов попадает в атмосферу. Производство и использование азотных удобрений достигло огромных масштабов. Следовательно, антропогенные потоки связанного азота равны природным. Это приводит к локальным и серьезным региональным последствиям. Какие изменения это может вызвать в биосфере, в целом, предсказать очень трудно.

Круговорот фосфора в биосфере

Фосфор и сера содержатся в живом веществе в малых дозах, но явл. необходимыми компонентами. Фосфор не входит в состав белка, а является компонентом молекул аденозиндифосфата (АДФ) и аденозинтрифосфата (АТФ). Во всех клеточных организмах усвоение энергии происходит благодаря (энергии) реакциям, в которых АТФ переходит в АДФ и обратно, высвобождая энергию. Фосфор явл. также компонентом ДНК – носителя наследственной информации.

Из 6 основных элементов живого вещества фосфор самый дефицитный. Он отсутствует в атмосфере и гидросфере вне организмов и органических остатков. Круговорот фосфора замыкается между отложениями на материках и дне водоемов и живыми организмами. Растворимые соединения фосфора усваиваются растениями и так попадают в пищевые сети биоты. Отмершие остатки и продукты жизнедеятельности живых организмов попадают в почву или растворяются в воде, снова становясь доступными для растений. Но какая-то часть фосфора оказывается на дне водоемов суши и океана в данных отложениях и осадочных породах. Этот фактор может вернуться на поверхность Земли только через миллионы лет, в результате тектонических движений земной коры.

Уменьшение фосфора из биосферы пополняется за счет литосферного фосфора при вулканической деятельности.

Вовлечение фосфора в биосферный круговорот увеличилось в XX в. за счет добычи и применения фосфорных удобрений (мировое годовое производство ≈ 2 млн.т.). Следовательно, это приводит к попаданию избыточного фосфора в водоемы – от озер до океана, в целом, и способствует их эвтрофикации (когда возникает дефицит кислорода, то водоем зарастает сине-зелеными водорослями).

Круговорот серы в биосфере

Атомы серы служат звеньями, связывающие друг с другом цепи аминокислот, из которых строятся молекулы белков. Сера в большом количестве присутствует в океане, в окисленном виде. Серобактерии в океане, почве и болотах восстанавливают ее из окисленного состояния и выделяют в атмосферу газообразный сероводород H_2S .

Сероводород за несколько десятков минут окисляется в воздухе и образует сернистый газ SO_2 .

Природными источниками сероводорода и сернистого газа явл. вулканы, горячие источники и гейзеры. Сернистый газ хорошо растворяется в облачной воде с образованием сернистой кислоты H_2SO_3 (которая быстро окисляется и превращается в серную кислоту). И попав в облака (где присутствуют аммиак, щелочные и щелочноземельные металлы) сера переходит в сульфатную форму и вместе с дождем или снегом выпадает на землю.

При высыхании облачных капель, а также брызг морских волн, в атмосфере остаются сульфатные частицы с размерами 0,01-10 микрон. Эти частицы невесомы и могут находиться в воздухе очень долго, переносимые ветрами на большие расстояния. Рано или поздно они также вымываются осадками или осаждаются на землю.

То же происходит и с молекулами сернистого газа SO_2 не успевшие превратиться в сульфаты. Попав на поверхность, сернистый газ реагирует с ее материалом и превращается в сульфаты.

Органическое топливо – уголь и нефть – содержит много, от 0,5 до 5 % серы. Поэтому при его переработке и сжигании в атмосферу выбрасываются огромные объемы сернистого газа SO_2 .

Концентрации этого газа во многих регионах превосходит естественный уровень. – Это вызывает закисление дождей, почв и водоемов с тяжелыми последствиями для многих биогеоценозов.

Геофизический круговорот воды на Земле

Вся вода (1,5 млрд.км³.) проходит цикл расщепления при фотосинтезе \approx за 2 млн.лет. Общая масса воды на Земле составляет $\approx 1,5 \cdot 10^{18}$ т. Молекулы воды, попавшие в верхние слои атмосферы, частично расщепляются солнечным коротковолновым излучением на кислород и водород. Тяготения Земли не хватает, чтобы удержать легкий водород, и он рассеивается в космосе. **Ювенильные** (“молодые”) воды поступают из вулканов и гейзеров и компенсируют эту **диссипацию** (рассеяние) водорода из верхней атмосферы. Возможно также, что утечка водорода в космос частично компенсируется “протонным” дождем, исходящим от Солнца.

Геофизический круговорот воды, при котором она не участвует в фотосинтезе, происходит за ≈ 2000 лет, т.е. в 1000 раз быстрее. Только небольшая часть воды, усваиваемой растениями подвергается химическому расщеплению. Чтобы произвести 10 кг. биомассы, большинство растений потребляет ≈ 1000 л. воды. Из этой, пропущенной через корни, воды 991 л. идет на испарение с поверхности листьев, что необходимо

растению для охлаждения. Из оставшихся 10 л. 7,5 л. остаются в тканях растения в виде химически свободной воды, и только 15 л. воды подвергаются расщеплению в процессе фотосинтеза и вместе с CO_2 и выделенными из раствора минеральными веществами формирует органические ткани. Именно энергия, затраченная на расщепление этой воды, оказывается запасена в тканях растений и может использоваться в пищевой сети экосистемы.

Типичный водный баланс растений: Основная часть воды, взятой корнями растения из почвы, идет на транспирацию (т.е. испарение воды растением), т.е. испаряется с поверхности листьев при дыхании.

Парниковые газы и их влияние на живые организмы

Водяной пар, углекислый газ, отчасти метан CH_4 и др. перехватывают инфракрасное излучение Солнца и Земли. Эти примеси действуют подобно прозрачной крыше парника, пропуская к Земле коротковолновую часть спектра и задерживая у Земли длинноволновое тепловое излучение. Поэтому их называют парниковые газы. Следовательно, парниковый эффект играет важную роль в тепловом балансе Земли. Если не было парникового эффекта, то t Земли была бы -23°C . Средняя t поверхности Земли 15°C .

Весьма вероятно, что переходы от периодов потепления на Земле к ледниковым периодам и обратно тесно связаны с колебаниями концентраций парниковых газов и пылевых частиц в атмосфере. Важную роль в этих процессах играют отличия в альбедо различных типов поверхности. Парниковые газы “согревают” Землю, аэрозольные частицы, отражая обратно в космос солнечное излучение, её “остужают”.

В периоды временного усиления вулканической деятельности содержание частиц в атмосфере резко растет, поэтому средняя t на Земле начинает падать. При этом растут ледники, прежде всего у полюсов. Сокращаются площади океанов. Вследствие всего этого увеличивает альбедо Земли - это ускоряет процесс охлаждения. Одновременно уменьшается испарение с поверхности океана – падают содержание водяного пара в воздухе и облачность. Это приводит к уменьшению альбедо, т.е. росту нагрева поверхности Земли, и процесс начинает идти в обратном направлении, пока вся система тепловой машины Земли не вернется в состояние, близкое к исходному.

Возможен толчок и в обратном направлении, если какой-либо фактор приведет к потеплению. Таким фактором может быть, например, антропогенный рост концентрации CO_2 в атмосфере вследствие сжигания человеком огромных количеств нефти, каменного угля и природного газа. Рост концентрации CO_2 ($\approx 0,3\%$ в год) приводит к уменьшению альбедо Земли. Следовательно, будет расти средняя t на Земле.

Этому процессу отчасти противостоит растворение избытка CO_2 в океане и поглощение его растительностью, но их может оказаться недостаточно. Такое развитие событий может

привести к глобальному потеплению. Надо учитывать, что избыток энергии, полученной поверхностью Земли, уйдет на испарение, превратится в энергию ветра и морских течений, что ведет ко многим нежелательным последствиям.

Круговорот веществ в биосфере. Метаболизм. Парабиосферные области

В современной биосфере Солнечная энергия включается в биологический круговорот только через фотосинтез, осуществляемый организмами – носителями хлорофилла. Все эти организмы обитают в зоне, куда попадают лучи Солнца. Но на земном шаре есть места, где метаболизм, т.е. обмен веществ невозможен. – Это на высоте более 6-7 км., в центральных областях Антарктиды, Арктики. – Они называются парабиосферными областями.

В ходе фотосинтеза атомы углерода, входящие в состав углекислого газа, включаются в состав глюкозы и др. органических соединений, из которых построены все растительные ткани. При переходе с одного трофического уровня на другой происходит расщепление части органических молекул в процессе клеточного дыхания. При этом атомы углерода вновь поступают в окружающую среду в составе углекислого газа, завершив цикл круговорота. Сотни миллионов лет назад значительная часть фотосинтезируемого органического вещества, отмирая накапливалась под минеральными осадками, превращаясь в торф, уголь, нефть. Т.е. происходило удаление углерода из окружающей среды, что в итоге сформировало современный газовый состав атмосферы. Сжигая ископаемое топливо, возвращаем углерод в биосферу (парниковый эффект).

Фосфаты растворимы в воде, откуда растения их получают и включают фосфаты в состав различных органических молекул.

Круговорот азота включает газовую и минеральную фазы. Основная часть азота находится в воздухе, но растения не могут их усваивать. В этом процессе им помогают сине-зеленые водоросли и бактерии, живущие в клубеньках на корнях бобовых растений. Это и другие азотофиксирующие бактерии переводят атмосферный азот в усваиваемую растениями форму.

Роль атмосферы в энергообмене растений и ее биологические факторы

Назначение атмосферы в биосфере Земли обеспечение живых организмов необходимыми газовыми элементами.

Живые организмы формируются в чистом воздухе; поэтому они предъявляют высокие требования к качеству воздуха. Качество воздуха определяется его свойствами: физическими, химическими, биологическими.

Живые организмы в атмосфере создают свой биоценоз – в приземном слое растут, обитают постоянно живые организмы. Также особый интерес представляют вирусы. Размеры вируса в 100 раз меньше бактерий. Вирусы необычайно устойчивы: выживают в 100° (С) воде, спирте, феноле и т.д.

Вирусы выполняют в атмосфере особую функцию. Чаще они проникают в слабые особи и способствуют выживанию наиболее приспособленных. Особое место в атмосфере отводится безъядерным клеткам – **прокариотам**. Они могут подстраиваться к различным спектральным составам солнечного излучения за счет двух фотосинтезирующих пигментов. Они также активно синтезируют кислород и способны фиксировать свободный азот атмосферы

Назначение и физические факторы атмосферы, их влияние на живые организмы

Атмосфера – это огромная воздушная система.

Назначение атмосферы в биосфере Земли:

1. обеспечение живых организмов необходимыми газовыми элементами;
2. защита Земли от метеоритного воздействия, от космического и солнечного облучения;
3. нагревание и охлаждение, не было бы ни звука, ни ветра, ни осадков.

Живые организмы формируются в чистом воздухе; поэтому они предъявляют высокие требования к качеству воздуха. Качество воздуха определяется его свойствами: физическими, химическими, биологическими.

Физические факторы атмосферы. Атмосфера наполнена различными явлениями и факторами, имеющими физическую природу и оказывающими на живые организмы (вещества) влияние.

Мощный рентгеновский поток из Галактики образует в стратосфере Земли высокие концентрации окиси азота. Окись азота разрушает озоновый слой планеты. В настоящее время данный процесс сбалансирован и большой вред озоновому экрану наносит деятельность человека.

Атмосферный воздух также наполнен нейтрино и антинейтрино (элементарные частицы).

В живых организмах могут происходить биохимические реакции ядерного синтеза.

Кроме элементарных частиц в атмосфере присутствуют световые, инфракрасные и ультрафиолетовые (потоки) лучи.

Световой или видимый поток имеет длину волны 380-760 нм. К нему адаптированы все светолюбивые живые организмы.

Инфракрасный Солнечный поток оказывает тепловой эффект.

Живые организмы также излучают сверхслабые фотонные потоки в диапазоне между инфракрасной и ультрафиолетовой областью. Данное фотонное излучение играет важную роль в межклеточных взаимодействиях.

Геомагнитное поле Земли – физический фактор, значимый для всех биотических факторов планеты. На полюсах напряженность магнитного поля Земли в 2 раза больше, чем на экваторе. Магнитное поле Земли удерживает электроны, протоны и др. частицы, стремящиеся из Космоса к Земле.

К физическим факторам атмосферы относятся также: влажность, температура, скорость передвижения, атмосферное давление, инфразвук, ультразвук, волны слышимости.

Химические факторы атмосферы и их влияние на живые организмы

К постоянным химическим составляющим относятся N, O₂, CO₂, неон гелий, криптон, ксенон, аммиак, метан, озон, диоксид серы, сероводород H₂S, фосфор, водород, углерод.

Атмосфера принимает участие в биогеохимическом обмене азота, кислорода, углекислого газа, фосфора, серы, воды.

Азот – один из важнейших биогенных элементов, т.к. является компонентом важных органических и неорганических соединений.

Кислород – важнейший для жизнедеятельности химический элемент. Поступление молекулярного кислорода в живые организмы обеспечивает процессы биологического окисления органических веществ. В результате этих процессов освобождается энергия, идущая на обеспечение жизнедеятельности организмов.

Углерод 0,032 % - участвует в большинстве биохимических и биогеохимических процессах, происходящих в биосфере.

В атмосфере присутствуют также инертные газы (аргон, неон, криптон и т.д.). Хотя их считают биологически **индифферентными**. Вернадский указывал на их значение в биогеохимическом круговороте веществ и энергии. Сера в атмосферном воздухе – в виде соединений двуокиси и в виде сульфатной серы. Доказано, что в стратосфере существует сульфатный слой. Химия серы в стратосфере связана с химией азота и углерода.

Под действием физических факторов, таких как электромагнитное поле, ионизирующие виды излучения, распыление воды, грозовые разряды и т.д., происходит образование **аэроионов**. – это продукты расщепления газообразных и парообразных химических соединений воздуха.

Первично образуются легкие “-” и “+” аэроионы. Вторичные продукты – это тяжелые аэроионы, которые появляются после присоединения к легким аэроионам пылинок, молекул воды, микробных клеток.

Разность потенциалов между воздухом и землей на расстоянии одного метра (1 м.) от земной поверхности составляет 200-300 Вольт. Земля заряжена отрицательно, поэтому положительные заряды устремлены к поверхности Земли.

Поток энергии и формирование биомассы в биосфере

В экосистемах происходит превращение энергии из одной формы в другую, а именно – энергии Солнца в химическую энергию, запасаемую фотосинтезирующими растениями. Когда говорят о потоке через экосистемы, ее поступлении в них с солнечными лучами, использование и возвращение в пространство в виде тепла ими используется лишь небольшая часть. Избыток энергии объясняется тем, что растения используют всего лишь 0,5 % количества солнечной энергии, достигающего Земли. Рассматривая поток энергии в экосистемах ясно, что с повышением трофического уровня биомасса снижается.

Количество энергии, получаемой в процессе метаболизма на каждом трофическом уровне, уменьшается по мере переноса энергии с одного уровня на другой. Зеленые растения образуют наиболее продуктивный трофический уровень. От 30 до 70 % энергии света, ассимилированной растением, расходуется им самим на поддержание своего существования и на процессы биосинтеза.

Н.Ф. Реймерс сформулировал Закон внутреннего динамического равновесия. Закон гласит, что вещество, энергия, информация и отдельные природные системы в биосфере взаимосвязаны настолько, что любое изменение одного качественного показателя вызывает количественные перемены. Действия Закона внутреннего динамического равновесия связано с законом однонаправленности потока энергии. Именно ограниченность этого потока и специфические свойства формируют всю массу связей в биосфере. Поэтому этот закон не противоречит основному закону природы – закону сохранения массы и энергии.

Биосфера, ее развитие, структура, функции

Биосфера – это оболочка, в которой существуют живые организмы.

Планета Земля существует \approx 4,5-5 млрд.лет. Признаки жизни на нашей планете появились \approx 2,5-3 млрд.лет назад. По мнению многих ученых, она зародилась в Мировом океане. Развитие жизни в воде привело к увеличению в ней кислорода. Из воды кислород выделился в атмосферу, что, возможно, способствовало заселению суши живыми организмами. Эти живые организмы и образуют биосферу.

Распределение жизни в Мировом океане неравномерно и зависит от количества солнечной энергии. Полярные воды бедны планктоном из-за низких температур и длинной полярной ночи. Наибольшее количество планктона развивается в умеренном поясе летом. В тропическом поясе количество планктона уменьшается из-за высокой солености и высоких температур воды. Географическая оболочка является самой крупной экосистемой биосферы и имеет 3 этапа развития:

I этап продолжался 3 млрд.лет – добиогенный. Существовали только простейшие организмы. Атмосфера содержала мало кислорода и много углекислого газа.

II этап продолжался около 570 млн.лет. Этот этап характеризуется ведущей ролью живых организмов в развитии географической оболочки.

III этап – современный – начался 40 тыс. лет назад. Отличительная черта этого этапа отрицательное антропогенное влияние на биосферу.

Сохранение биосферы может осуществляться при соблюдении определенных условий, которые Н. Небел выразил в принципах функционирования биосферы. Получение ресурсов для биосферы и избавление от отходов происходит в рамках круговорота всех элементов. Этот принцип гармонирует с законом сохранения массы. Так как атомы не исчезают, и запас их никогда не может истощиться. Это и происходит в биосфере.

Физические и химические факторы гидросферы и их значение в жизнедеятельности живых организмов

Физические факторы гидросферы. Имеется множество гипотез об изменении структуры воды в различных условиях. Изучение этого простого соединения позволило выяснить многообразие функций, выполняемых водой в биосфере.

Анализ воды показывает, что вода – это смесь 45 изотопных разновидностей воды, из которых только 7 устойчивы. Изотопный состав меняет физические свойства воды. Так, тяжелая вода имеет плотность 1,104 г/см., кипит при 101°C. Тяжелая вода угнетает рост и развитие растений, а в больших дозах приводит к их гибели.

Вода – мощный регулятор климата. Основная часть солнечной энергии, достигающей Земли, поглощается гидросферой и затрачивается на испарение. Но эта энергия не потеряна для планеты. При конденсации пара в верхней части тропосферы энергия выделяется в виде тепла. Водяной пар выступает как теплоноситель, перемещая тепло Солнца от поверхности Земли, увлажняя воздух и участки суши. Эти мощные импульсы тепла служат двигателем циркуляции атмосферы, образуют теплые и холодные фронты, смену погодных условий.

Пары воды в атмосфере поглощают инфракрасное излучение Земли, создавая парниковый эффект.

Вода через океаническую составляющую уменьшает различия в температурах между низкими и высокими широтами.

Вода – это самый сильный инертный растворитель, т.к. в ней в разной степени растворяются все известные на Земле вещества. Растворение веществ происходит с

выделением тепла. Чем лучше растворяется вещество, тем больше выделяется тепла.

Химические факторы гидросферы. Основной особенностью атмосферной воды является малая степень минерализации. При прохождении через толщу воздуха она растворяет газы, входящие в его состав, захватывает пылевые частицы и микроорганизмы. Наибольшее содержание различных примесей в атмосферной воде наблюдается в засушливых и приморских районах, а также в зоне промышленных городов.

Атмосферная вода может содержать более 450 мг/л взвешенных и растворенных веществ. Чаще всего, основным ингредиентом явл. ион серной кислоты, поэтому вода приобретает кислую реакцию. Уникальные свойства воды делают ее беззащитной перед антропогенными загрязнителями; поэтому сохранение Химической чистоты гидросферы одна из важнейших задач экологии.

Загрязнению противостоят естественные процессы самоочищения, которые включают процесс осаждения примесей, деятельных водных растений и бактерий, разложение веществ под действием физических факторов.

Все химические вещества, попадающие в гидросферу делятся на 4 группы:

- I - химические вещества, не оказывающие влияния на живые организмы;
- II - химические вещества, в определенных концентрациях оказывающие положительное влияние на живые организмы (биоэлементы);
- III - химические вещества вредные для живых организмов или экологически значимые (радиоактивные мышьяк, свинец и т.д.);
- IV – вещества, относительно индифферентные для живых организмов.

Биологические факторы гидросферы и их влияние на живые организмы

Вернадский выделил в гидросфере пленки жизни и сгущения жизни, которые образуют область трансформации солнечной энергии.

В гидросфере выделяются 5 скоплений биоценозов – это 2 пленки (планктонный и донный биоценозы) и 3 сгущения (прибрежный, саргассовый, рифовый биоценозы).

Планктонный биоценоз гидросферы синтезирует автотрофное живое вещество гидросферы, а накопленная им энергия явл. энергетическим источником большинства биогеохимических процессов.

Состав живого вещества в стоячих и текучих водах различается. В текучих водах отсутствует планктон, и единственными фотоавтотрофами явл. прикрепленные бентосные растения.

Живое вещество озер имеет сходство с биоценозами океанов и морей. Здесь интенсивно развивается фитопланктон, который состоит из водорослей и цианобактерий. Фитопланктон стоячих водоемов играет важную роль в снабжении воды кислородом.

По способности гидробионтов выживать и развиваться, т.е. по их **сапробности** можно судить о степени загрязнения водоема и прогнозировать процессы самоочищения на перспективу. С учетом сапробности гидробионтов все водоемы или отдельные их участки можно разделить на поли-, мезо.

Полисапробная зона (зона сильного загрязнения) характеризуется значительным содержанием в воде аммиака, фосфатов, сероводорода, почти полным отсутствием растворенного кислорода, в результате чего биохимические процессы носят анаэробный характер. Происходит массовое развитие гетеротрофных растительных организмов, бактерий.

В мезосапробной зоне (зоне среднего загрязнения) протекают уже аэробные процессы окисления органических веществ. Развиваются грибы, бактерии, сине-зеленые водоросли, диатомовые и зеленые водоросли. Водных цветковых растений мало.

Физические и химические факторы литосферы и энергообмен с живыми организмами

Физические свойства почвы определяются совокупностью характеристик, таких как удельный вес, объемная масса, дисперсность, пластичность, липкость, усадка, набухание. Данные свойства зависят от минерального и гранулометрического состава горных пород и от процессов почвообразования.

Физические свойства почвы определяют ее плодородие и химический состав растительных продуктов.

По степени дисперсности выделяются 2 формы твердого вещества литосферы:

I – сравнительно крупные частицы, имеющие величину 0,001 мм.

II – тонкие дисперсные частицы менее 0,001 мм.

Коллоидное состояние, определяемое размерами частиц дисперсной фазы, имеет важное значение в верхней части литосферы. По В.И. Вернадскому коллоидное состояние явл. характерным состоянием верхней геосферы.

Химические факторы литосферы. Основные химические процессы, а также плодородие почвы зависит от присутствия воды и кислорода, количество и доступность для растений которых определяется физическими свойствами почвы.

Влага в почве может находиться во всех 3 состояниях и в нескольких формах: гигроскопической, капиллярной, пленочной и свободной гравитационной.

Гигроскопическая вода конденсируется на поверхности почвенных частиц, не усваивается корнями растений ни бактериями.

Пленочная удерживается на поверхности почвенных частиц под действием молекулярных сил, усваивается бактериями.

Капиллярная находится между частицами почвы.

Гравитационная вода находится под влиянием силы тяжести и заполняет крупные промежутки почвы.

Капиллярная и Гравитационная формы воды хорошо усваиваются корнями растений и всеми организмами почвы.

Способность накапливать воду называется водоудерживающей способностью почвы.

Способность почвы впитывать воду с поверхности называется **инфильтрацией**.

Литосферный раствор, по мнению В.В. Добровольского, можно назвать кровью литосферы, которая находится в состоянии динамического равновесия с твердым веществом и газами литосферы. В ней растворяется углекислый газ, менее растворим кислород и еще меньше азот.

Кроме минеральных химических соединений, в литосферном растворе присутствуют органические кислоты, аминокислоты, сахара, ферменты и др.

Растения могут извлекать из почвы минеральные вещества только в виде ионов растворимых солей. Эти ионы вымывались бы из почвы, если бы они не были связаны с почвенными частицами.

Влияние биологических факторов литосферы на живые организмы

В современной биологии широкую известность получила система Виттетра в рассмотрении подразделений живых организмов (растений) – 5-царственная система.

Прокариоты (доядерные) – микроорганизмы с примитивной организацией ядерных структур – основным признаком отсутствие ядра.

Азотобактерии, цианобактерии, клубеньковые бактерии фиксируют атмосферный азот.

Водоросли. Среди них различают наземные формы, которые разрастаются на поверхности почвы в виде корочек или пленок.

Особенно интенсивно водоросли развиваются на полевых почвах, до посева или после уборки урожая. Водоросли активно заселяют поверхности скал, стволы деревьев, вулканические пеплы и лаву, начиная процесс почвообразования.

Водоросли оказывают влияние на кислородный режим почв, накопление в них азота и структуру почв.

Грибы распространены в природе там, где есть хотя бы следы органических веществ. Все грибы – аэробные организмы.

Высшие растения являются ядром наземных биогеоценозов. С продукции органического вещества начинается биологический круговорот, в результате которого происходит обогащение почвы органическими веществами, азотом, элементами минерального питания.

Высшие растения регулируют поверхностный слой почвы, увеличивают количество атмосферных осадков, охраняют литосферу от суховея и пыльных бурь, очищают атмосферу от вредных природных газов, обогащают кислородом, азотом и фитонцидами.

Наземные экосистемы называются биомами. – их характеристикой, позволяющей разграничивать и узнавать наземные биомы является их жизненная форма (трава, кустарники, хвойные деревья и т.д.).

Зональность в горах. Распределение биологических сообществ в горных областях носят своеобразный характер из-за природных условий. Основные сообщества расположены обычно в виде неправильных поясов, часто с очень узкими экотопами.

Особенности почвы, ее факторы и распределение

Литосфера – часть биосферы в пределах твердой оболочки Земли. Поверхностный слой литосферы называется почвой. В образовании почвы принимают участие физические, химические, биологические и техногенные факторы.

Почва обладает важнейшим для биосферы свойством – плодородием (гумус) – толщина колеблется от нескольких см. до 2-2,5 метров.

Функции почвы заключается в накоплении атмосферной влаги, принимая активное участие в регулировании водного баланса биосферы; обеспечение формирования чистых подземных вод; в концентрации элементов питания для растений.

Почва – это открытая система, находящаяся во взаимодействии с другими элементами биосферы. Почва имеет специфические особенности, заключающиеся в том, что почва неподвижна и не может самоочищаться, разбавляться. Это приводит к тому, что антропогенные загрязнения, накапливаясь в почве могут приводить к необратимым последствиям.

Почвообразующие факторы – рельеф, климат, микроорганизмы, животные, растения, воды горные породы, деятельность человека, время и т.д.

Строение почвы

A1 – горизонт перегноя (гумусовый) – аллювиальный или аккумулятивный слой.

A2 - горизонт вымывания (эллювиальный слой).

B – горизонт вмывания(иллювиальный слой).

C – материнская горная порода.

- это почвенный профиль.

Почвы бывают структурными (с комочками диаметром от 1 д 10 мм.) и бесструктурные (размеры частиц от 0,001 до 0,05 мм.)

По механическому составу – глинистые, суглинистые, песчаные, супесчаные.

Закономерности размещения почв – широтная зональность, высотная поясность.

- зависит от климата (осадки, испаряемость, коэффициент увлажнения), рельефа, растительного покрова.

Почвы:

1. Тундрово-глеевые
2. Подзолистые (тайга и смешанные леса)
3. Серые-лесные (широколиственные леса и лесостепи)
4. Черноземы (степные зоны)
5. Каштановые (сухие степи и полупустыни)
6. Бурые и серо-бурые (в наиболее засушливых районах)
7. Красноземы, желтоземы.

II Kollokvium

Экосистема, её структура, водные экосистемы

Экосистема – это совокупность совместно обитающих разных видов организмов и условий их существования, находящихся в закономерной взаимосвязи друг с другом. Термин предложен в 1935 г. англ. Экологом Тексли. Самая большая экосистема – биосфера Земли, далее по уменьшению: суша, океан, тундра, тайга, лес, озеро, пень от дерева, горшок с цветами.



пустыни

озера

глубоководные

саванны

пруды

рифтовые зоны

водохранилища

болота

1. Экосистема океана - открытый океан

Одна из самых больших экосистем. Жизненная среда океана непрерывна. В океане вода находится в постоянном движении. Существуют горизонтальные и вертикальные течения. В воде растворено - $48 \cdot 10^{15}$ т. солей. В океане насчитывается до 10000 видов растений (в основном различные виды водорослей).

Однако органическая жизнь распределяется по горизонтали и вертикали неравномерно. В зависимости от абиотических факторов (световой режим, t , соленость и т.д.) океан подразделяется на несколько зон.

- в зависимости от освещения:

до 200 м. (эвфотическая) – верхняя освещаемая

глубже 200 м. (афотическая) – нижняя, лишенная света

- Экосистема океана делится на **пелагиаль** (толща воды) и **бенталь** (дно).

- В зависимости от глубины:

до 200 м. – литоральная зона

до 2500 м. – батимальная зона

до 6000 м. – абиссальная зона

более 6000 м. - ультраабиссальная зона.

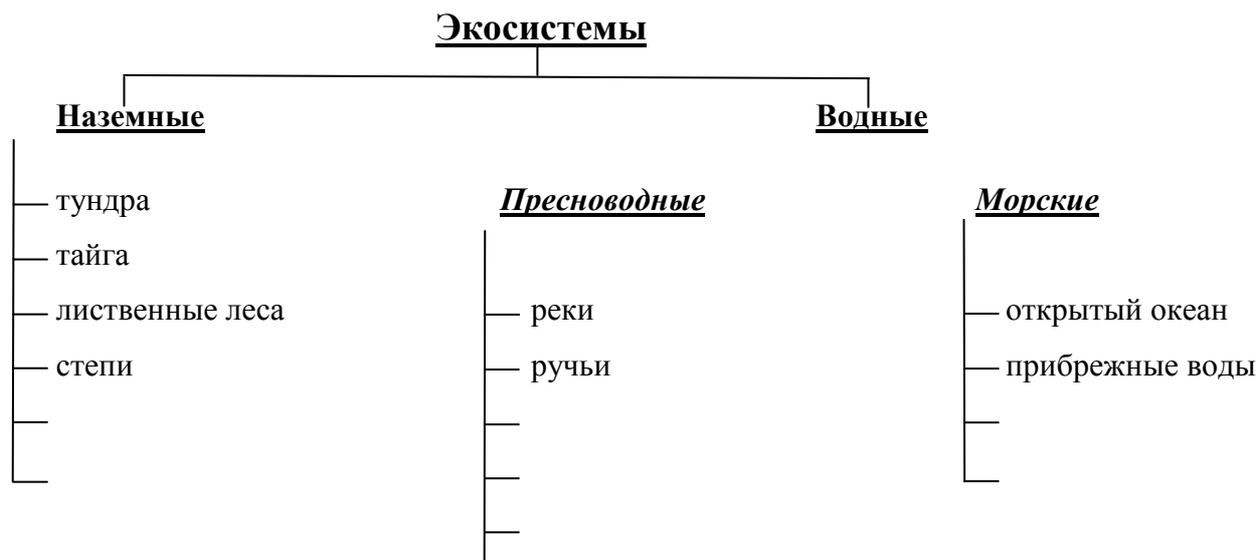
Пищевая цепь: фитопланктон – зоопланктон – планктоноядные рыбы – хищные рыбы – детритофаги.

2. Прибрежная зона – это зона имеет оптимальные условия для жизни по сравнению с открытым океаном (свет, t , питательные вещества и др.) – здесь так видовое разнообразие живых организмов (до 80 %).

3. Глубоководная рифтовая зона океана - это зона характеризуется полной темнотой, огромным давлением, здесь высокое содержание сероводорода и ядовитых металлов, выходы термальных источников. В этой экосистеме серные бактерии играют роль бактерии, используя вместо солнечного света сероводород и соединения серы (хемосинтез).

Экосистема, её структура, наземные экосистемы

Экосистема – это совокупность совместно обитающих разных видов организмов и условий их существования, находящихся в закономерной взаимосвязи друг с другом. Термин предложен в 1935 г. англ. Экологом Тексли. Самая большая экосистема – биосфера Земли, далее по уменьшению: суша, океан, тундра, тайга, лес, озеро, пень от дерева, горшок с цветами.



пустыни	озера	глубоководные
саванны	пруды	рифтовые зоны
	водохранилища	
	болота	

1. Экосистема пустыни – осадки менее 250 мм/год – Африка (Сахара), Ближний Восток, Центральная Азия, Юго-Запад США и т.д.

Климат: очень сухой, жаркие дни, холодные ночи.

Пустыни: песчаные (Каракум), каменистые (Сахара), глинистые (Гоби).

- в климатических поясах: тропические, умеренные, арктические.

Растительность: редкостойный кустарник, кактусы, низкие травы, быстро покрывающие землю цветущим ковром после дождей. У растений обширная поверхностная корневая система, перехватывающая влагу редких осадков, или стержневые корни, проникающие до грунтовых вод (30 м. и более).

2. Саванны – осадки 750-1700 мм/год, во время сезонных дождей.

- Распространение – субэкваториальная Африка, Южная Америка, юг Индии.

- климат – сухой, жаркий, обильные дожди в течении влажного сезона.

- растительность – трава с редкими деревьями (акация, кактусы).

3. Степи – осадки 250-800 мм/год – распространение – центр Северной Америки, Россия, Аргентина

- климат – сезонный, растительность – травы до 2 м. в Северной Америке и более 0,5 м. в России.

Особенности – большинство степей превращено в сельскохозяйственные поля, пастбища.

4. Влажные леса – осадки более 2400 мм/год.

– распространение – Южная Америка, Центральная Америка, экваториальная Африка, Юго-Восточная Азия.

- климат – без смены сезонов, $t \approx 24-28^{\circ} \text{C}$

- растительность – самая большая по разнообразию видов и биомассе растений экосистема. Леса с деревьями до 60 м. и выше (красное дерево, шерстяное, шоколадное, бальзовое, леопардовое дерево, сандал). На стволах, ветвях – лианы.

5. Лиственные леса – осадки 750-2000 мм/год

– распространение – восток Северной Америки, Европа, Россия.

- климат – сезонный.

- растительность – листопадные деревья – дуб, липа, клен, ясень ..., кустарники, травы, мхи, лишайники.

- особенность – адаптация к сезонному климату – сброс листьев.

6. Тайга – осадки 250-700 мм/год

– распространение – северные районы Северной Америки, России, Азии.

- климат – сезонный. Долгая холодная зима, много осадков в виде снега (сохраняет тепло в почве).
- растительность – вечнозеленые хвойные – кедр, сосна, ель, пихта, лиственница.
- особенности – много озер и болот, толстая подстилка из хвои.

7. Тундра – осадки менее 250 мм/год

- распространение – северные Евразии и Северной Америки.
- климат – сезонный. Очень холодная, длинная зима (полярная ночь). Среднегодовая t ниже – 15°C . Летом вечная мерзлота, оттаивает всего на метр.
- растительность – мхи, лишайники, травы, низкорослые кустарники (адаптация – холодостойкость), голубика, морошка, брусника.
- особенности – болотистые почвы.

Все экосистемы взаимосвязаны и взаимозависимы. Люди со своими культурными растениями и домашними животными образуют экосистему человека, которая взаимодействует со всеми другими экосистемами планеты.

Продуктивность экосистем

Все большее практическое значение приобретает оценка продуктивности различных экосистем. Человек научился получать энергию для своих производственных и бытовых нужд самыми различными способами, но энергию для своего питания он может получить только через фотосинтез. В пищевой цепи человека в основании почти всегда оказываются продуценты, преобразующие энергию Солнца в энергию биомассы органического вещества. Это та энергия, которую могут использовать консументы (человек). Одновременно, продуценты производят необходимый для дыхания кислород и поглощают углекислый газ, и скорость газообмена продуцентов прямо пропорциональна их биопродуктивности. Следовательно, вопрос об эффективности экосистем формулируется: какую энергию может запасти растительность в виде биомассы органического вещества?

Очевидно, что сельскохозяйственные угодья, созданные человеком, не самые продуктивные экосистемы. Наивысшую удельную продуктивность дают болотистые экосистемы – влажные тропические джунгли, эстуарии, лиманы рек, обычные болота умеренных широт. Эти экосистемы очищают воздух, стабилизируют состав атмосферы, очищают воду, служат резервуарами для рек и почвенных вод, являются местами размножения для рыб и других обитателей вод. Занимая 10 % суши, они создают 40 % производимой на суше биомассы. Уничтожение и “окультуривание” этих экосистем может иметь непредсказуемые последствия.

Мировое производство электроэнергии составляет около 10 Экал/год, а всего человечество потребляет 50-100 Экал/год.

1 Экал (эксакалория) = 1 миллион миллиардов ккал = 10^{18} кал.

Вклад пустынь и сухих степей в продуктивность биосферы мал (ничтожен) – занимают около ¼ суши и имеют тенденцию к быстрому росту. В перспективе борьба с опустыниванием и эрозией почв, т.е. превращение малопродуктивных экосистем в продуктивные – вот путь для антропогенных изменений в биосфере.

Удельная биопродуктивность открытого океана также низка, как у полупустынь, а его огромная суммарная продуктивность в том, что занимает 71 % поверхности Земли. Использовать открытый океан в качестве источника продуктов питания в ближайшее время не могут быть экономически оправданы из-за низкой удельной продуктивности. Но его роль в стабилизации условий жизни на Земле очень велика, поэтому охрана океана от загрязнения (особенно нефтепродуктами) необходима.

Удельная продуктивность сельскохозяйственных угодий в среднем ниже, чем у многих природных экосистем. Следовательно возможности роста производства продуктов питания не исчерпана (например, заливные рисовые плантации - это антропогенные болотные экосистемы – с огромными урожаями, получаемые при современной агротехнике).

Удельный вес – вес единицы объема вещества (относящийся к единице измерения объема массы и т.п.).

Изменение веществ и энергии в организмах

Одной из задач является изучение превращения энергии внутри экологической системы. Усваивая солнечную энергию, зеленые растения создают потенциальную энергию, которая при потреблении пищи организмами превращается в другие формы энергии.

С точки зрения изучения потоков энергии важны два начала термодинамики. Первое начало гласит, что энергия не может создаваться заново и исчезать, а только переходит из одной формы в другую. Второе начало формулируется таким образом: процессы, связанные с превращениями энергии, могут протекать самопроизвольно лишь при условии, что энергия переходит из концентрированной формы в рассеянную.

В закрытых системах энергия стремится распределиться равномерно, т. е. система стремится к состоянию максимальной энтропии. Отличительной же особенностью живых тел, экосистем и биосферы в целом является способность создавать и поддерживать высокую степень внутренней упорядоченности, т. е. состояния с низкой энтропией.

В экосистемах перенос энергии пищи от ее источника – растений через ряд организмов, происходящий путем поедания одних организмов другими, и называется пищевой цепью. При каждом очередном переносе большая часть (80–90 %) потенциальной энергии теряется, переходя в тепло. Это ограничивает возможное число звеньев цепи до четырех-пяти. Зеленые растения занимают первый трофический уровень, травоядные – второй, хищники – третий и т. д. Переход к каждому следующему звену уменьшает доступную энергию примерно в 10 раз.

Экологическая пирамида, представляющая собой трофическую структуру, основанием которой служит уровень продуцентов, а последующие уровни образуют ее этажи и вершину, может быть трех основных типов: «1) пирамида чисел, отражающая численность отдельных организмов; 2) пирамида биомассы, характеризующая общий сухой вес, калорийность или другую меру общего количества живого вещества; 3) пирамида энергии, показывающая величину потока энергии. Энергетическая пирамида всегда сужается кверху, поскольку энергия теряется на каждом последующем уровне.

Соотношение между зелеными и желтыми пигментами можно использовать как показатель отношения гетеротрофного метаболизма к автотрофному. Когда в сообществе фотосинтез превышает дыхание, доминируют зеленые пигменты, а при усилении дыхания сообщества увеличивается содержание желтых пигментов.

Среди произведенной в процессе фотосинтеза продукции выделяют первичную продуктивность, которая определяется как скорость, с которой лучистая энергия усваивается организмами-продуцентами, главным образом зелеными растениями. Ее разделяют на валовую первичную продукцию, включая ту органику, которая была израсходована на дыхание, и чистую первичную продукцию – за вычетом использованной при дыхании растений. Чистая продуктивность сообщества – скорость накопления органического вещества, не потребленного гетеротрофами. Наконец, скорость накопления энергии на уровне консументов называют вторичной продуктивностью. В соответствии со вторым началом поток энергии с каждой ступенью уменьшается, так как при превращениях одной формы энергии в другую часть энергии теряется в виде тепла.

Принцип функционирования экосистем

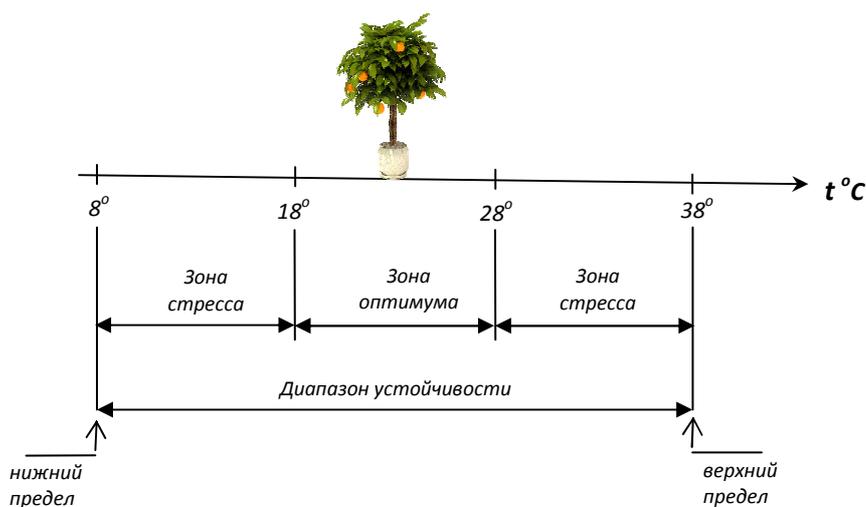
Получение ресурсов и избавление от отходов происходит в рамках кругооборота всех элементов. Органика и кислород, образуемые при фотосинтезе в растениях, нужны консументам для питания и дыхания. А выделяемый консументами CO_2 и минеральные вещества – необходимы растениям.

Экосистемы существуют за счет незагрязненной среды и практически вечной солнечной энергии, количество которой относительно постоянно и избыточно.

Солнечная энергия → химическая потенциальная энергия растений → теряется в виде тепла.

Растения используют 0,5 % от падающей на Землю Солнечной энергии.

Для разных видов растений условия, в которых они особенно хорошо себя чувствуют, неодинаковы. Например, одни растения предпочитают очень влажную почву, другие – сухую. Одни требуют сильной жары, другие лучше переносят более холодную среду и т.п. В лабораторных экспериментах эти различия проявляются особенно четко. Проведены следующие лабораторные исследования. Растения выращивают в различных камерах, где контролируются все абиотические факторы. При этом один фактор изменяется, а остальные остаются неизменными. В данном случае изменяется t . Результаты показывают, что по мере повышения t от некоторой величины, ниже которой рост вообще не возможен, растение развивается все лучше и лучше, пока скорость роста не достигнет \max значения. При дальнейшем повышении t растение будет чувствовать себя все хуже и хуже и, в конечном итоге, погибнет. Графически это можно изобразить так:



У каждого фактора, влияющего на рост, размножение и выживание организма, есть оптимум, зона стресса и зона, в которой существование данного организма невозможно. Зона оптимума – это диапазон t , при которых \max скорость роста. Слева и справа от зоны оптимума находятся зоны стресса; в них растение испытывает стресс и скорость роста замедляется.

Диапазон устойчивости – диапазон t в которых возможен рост растения. Предел устойчивости – \min и $\max t$ пригодная для жизни.

Сходные эксперименты можно провести и для проверки влияния других факторов, причем результаты графически всегда одинаковы. – Это *действие закона лимитирующего фактора*. Даже единственный фактор за пределами своего оптимума приводит к стрессовому состоянию организма, а в пределе – к его гибели. – Такой фактор называется “лимитирующим”. Закон лимитирующего фактора был сформулирован Либихом в 1840 г., в ходе его наблюдений за влиянием на растения минеральных удобрений. Дальнейшие наблюдения показали, что он относится ко всем влияющим на организм абиотическим и биотическим факторам.

Экология растений и экологические факторы

Экология растений – это наука об отношениях между растениями и окружающей средой. Слово “экология” происходит от греческого “ойкос” – жилище, убежище и “логос” – наука. Определение термина “экология” было дано зоологом Э. Геккелем в 1869 г., в ботанике он впервые употреблен в 1885 г. датским ученым е. Вармингом. Жизнь растения, как и всякого организма, представляет совокупность взаимосвязанных процессов, из которых обмен веществ с окружающей средой является наиболее

существенным. Он включает поступление веществ из окружающей среды, их **ассимиляцию** и выделение в среду продуктов обмена – **диссимиляцию**. Обмен веществ между растениями и средой сопровождается энергетическим потоком. Все физиологические функции растения связаны с затратой энергии. Источником энергии для растений, содержащих хлорофилл, служит лучистая энергия Солнца. Для большинства растений, не имеющих хлорофилла (бактерии, грибы, бихлорофилльные высшие растения), источником энергии является готовое органическое вещество, созданное зелеными растениями. Солнечная энергия, поступающая в растение, в его теле превращается в другие виды энергии и выделяется в окружающую среду, например, в виде тепла.

Экологические факторы.

Среда, в которой живет растение, неоднородна и включает в себя многие факторы, которые оказывают на растение прямое или косвенное влияние – это экологические факторы.

Так как каждый экологический фактор определяется диапазоном значений, поэтому принято выделять 3 значения интенсивности фактора: минимум (min), максимум (max) и оптимум. Области недостаточного и избыточного значения фактора называются зонами пессимума, в которых развитие растения ухудшается.

Способность вида существовать при различных значениях фактора называют его экологической валентностью или экологической амплитудой.

Совокупность факторов, действующих на данное растение на данном (определенном) участке территории является его местообитанием.

Экологические факторы делятся на 3 группы:

1. Абиотические факторы – это факторы физической среды, в которой обитают растения - климатические, эдафические (почвенно-грунтовые), гидрологические, орографические.
2. Биотические факторы – это факторы воздействия на растение окружающих живых организмов (фитогенные, зоогенные).
3. Антропогенные факторы - факторы воздействия человека.

Вода как абиотический фактор

Вода входит в состав клеток растений. Г.А. Тимирязев подразделил воду на **организованную** и **расхожую**. Организованная вода участвует в физиологических процессах растения (необходима для роста). *Расхожая* вода поступает из почвы в корень, проходит через стебель и испаряется листьями. – Это испарение называется **транспирацией** и происходит через устьичные щели.

Транспирация составляет значительную долю расходной части водного баланса территории.

Все растения делят на 2 типа (по обводненности их клеток):

- 1) пойкилогидрические – растения с меняющимся содержанием воды. Это низшие наземные растения (водоросли, грибы, лишайники) и мхи. Обводнение их клеток не отличается от содержания влаги в окружающей среде.
- 2) гомойогидрические – это высшие наземные растения.

По отношению к водному режиму местообитания выделяют экологические группы растений:

- 1) Гидатофиты – водные растения, целиком или большей частью погруженные в воду, например, водоросли, кувшинки, рдесты, кубышка, элодея (водяная чума), наяда, уруть, пузырчатка, роголистик, ряска, водокрас и др.
- 2) Гидрофиты – водные растения, прикрепленные к грунту и погруженные в воду своими нижними частями; растут в прибрежном поясе водоемов (стрелолист, тростник, рогоз, многие осоки).
- 3) Гигрофиты – растения избыточно увлажненных местообитаний, но таких, где нет воды на поверхности (хвощи, сердечник, болотный подмаренник).
- 4) Мезофиты – растения, обитающие в условиях среднего увлажнения (листопадные деревья и кустарники умеренной зоны, луговые, лесные травы).
- 5) Ксерофиты – растения, живущие в условиях резкого дефицита влаги (полынь, верблюжья колючка, ковыль, агава и т.д.). Среди ксерофитов выделяют группу *склерофитов* (от греч. склерос – твердый) и *суккулентов* (от греч. суккулентус – сочный).

Склерофиты – обладают приспособлением к ограничению транспирации или к усилению поступления воды.

Суккуленты – имеют мягкие, сочные ткани с большим запасом воды (алоэ, агава, очитка, молодило).

Кактусы, кактусовидные молочаи – стеблевые суккуленты (функцию фотосинтеза несет стебель). Суккуленты запасают огромное количество воды (например, некоторые Кактусы накапливают до 1000-3000 л. воды).

Свет и тепло как экологические факторы

Абиотические факторы – климатические, эдафические, гидрологические непосредственно влияют на растения. Орографические оказывают прямое воздействие и изменяют влияние первых 3 факторов.

- Из климатических факторов важное место занимают свет и тепло, вода, атмосферная влага, состав и движение воздуха. Меньшее значение имеют атмосферное давление и др. климатические факторы.

Свет как экологический фактор. По отношению к свету различают 3 группы растений:

- 1) Светолюбивые (гелиофиты) (растения тундр, пустынь, степей, безлёдных горных вершин).
- 2) Теневыносливые (факультативные гелиофиты) (многие луговые растения).
- 3) Тенелюбивые (сциофиты) (копытень европейский, кислица и др. лесные растения).

По признаку фотопериодизма различают 2 группы растений.

Фотопериодизм – это отношение различных растений к продолжительности дня и периодичности солнечного освещения.

- 1) Растения длинного дня (условия, где день заметно длиннее ночи) – растения высоких широт и высокогорий.
- 2) Растения короткого дня (день \approx равен ночи) – растения тропиков и субтропиков, также ранневесенние и позднеосенние растения умеренного климата.

Тепло – один из главных экологических факторов. Оно необходимо для фотосинтеза, дыхания, транспирации, роста и развития растений.

- Влияет на распространение растений по земной поверхности.

- Границы географического распространения отдельных растений часто совпадают с изотермами.

- t условия на суше определяются географическим положением (географической широтой и удаленностью от океана), рельефом (высотой над уровнем моря, крутизной и экспозицией склонов), сезоном, временем дня – суточные и сезонные колебания t .

- t в водоемах колеблется меньше, чем на суше, особенно в морях и океанах.

- В ходе эволюции растения выработали приспособления к различным t условиям (к высоким и к низким).

Способность растений переносить высокие и низкие t обусловлена как морфологическим строением (размерами, формой листьев, характером их поверхности), так и физиологическими особенностями (свойства протоплазмы клеток).

- Тепло влияет на сроки прохождения растением фенологических фаз. Т.о., недостаток тепла ограничивает географическое распространение растений.

- t фактор влияет на топографическое распространение растений.

Почвенный и орографический факторы

Главнейшим свойством почвы является её плодородие. Важное экологическое значение для растений имеют химический состав почвы, кислотность, механический состав и т.д. По содержанию в почве питательных веществ растения делят на 3 группы:

- 1) Эвтрофы – это растения требовательные к плодородию почв (растения степей, лесостепей, широколиственных лесов, заливных лугов).
- 2) Олиготрофы растут на бедных почвах с кислой реакцией (сосна, клюква, сфагновые мхи и т.д.).
- 3) Мезотрофы занимают промежуточное положение между эвтрофами и олиготрофами (ель, осина, кислица и др.).

Некоторые растения предъявляют особые требования к содержанию в почве определенных химических элементов и солей:

- нитрофилы (крапива, малина, иван-чай и т.д.) приурочены к почвам, богатым азотом. В этих почвах идут процессы образования солей азотной и азотистой кислот под влиянием бактерий.

- кальцефилы (чабрец и др. меловые растения) – растения, приуроченные к карбонатным почвам, содержащим углекислый кальций. Это вещество способствует образованию почв с прочной структурой; в ней хорошо сохраняются питательные вещества, создается благоприятный водный и воздушный режим.

- кальцефобы – растения, избегающие известь (сфагновые мхи, вереск, белоус и т.д.).

По отношению к почвенным особенностям различают растения:

- Галофиты (кермек, гребенщик, солерос, сарсаран) – группа растений, произрастающих на сильно засоленных почвах. Многие галофиты не только хорошо переносят присутствие солей, но и нуждаются в них для нормального развития;

- Психрофиты – растения, которые приспособились к жизни в холодных и влажных местообитаниях. Растения холодных, но сухих местообитаний называют криофитами.

Резкой границы между этими 2 группами нет, но выражены типичные ксероморфные признаки (низкорослых растений, многочисленные побеги и т.д.). Основные признаки ксероморфизма: низкие t почв и недостаток азота (например, багульник, клюква, курильский чай и т.д.);

- Псаммофиты – растения подвижных песков. У них имеются специальные приспособления, позволяющие им жить на подвижном субстрате. Псаммофиты (саксаул белый, акация песчаная, верблюжья колючка, джужгун и т.д.).

Приуроченность растений к определенным почвенным условиям используется в сельском хозяйстве при оценке земель, при поисках пресных грунтовых вод в пустынях, при мерзлотных исследованиях, при индикации стадий закрепления песков и т.д.

Рельеф создает разнообразие условий обитания растений. Под влиянием рельефа перераспределяется количество осадков и тепла по поверхности суши. В понижениях рельефа скапливаются выпавшие осадки, а также холодные массы воздуха, что является причиной поселения в этих условиях влаголюбивых и малотребовательных к теплу растений.

Повышенные элементы рельефа, склоны южной экспозиции прогреваются лучше, поэтому на них можно встретить более теплолюбивые и менее требовательные к влаге растения. На днищах оврагов, в поймах рек, где близко залегают грунтовые воды, застаиваются холодные массы воздуха, поселяются влаголюбивые, холодостойкие и теневыносливые растения. Мелкие формы рельефа (микро – и нанорельеф) увеличивают разнообразие микроусловий, то создает мозаичность растительного покрова (особенно в полупустынях и на болотах).

Особое влияние на распределение растений оказывает макрорельеф, с изменением высоты меняются климатические показатели, состав и мощность почв в горах обусловлена крутизной и экспозицией склонов, силой разливающего действия водных потоков и т.п. Это определяет подбор видов растений на разных местообитаниях, разнообразие их жизненных форм. Горы также являются барьером для проникновения растений из одних регионов в другие.

Биотические факторы. Антропогенный фактор

Биотические факторы. - Под этими факторами подразумевают влияние животных, других растений, микроорганизмов. Это влияние может быть прямым или косвенным.

В жизни растений велика роль животных: различают и переваривают остатки растений, разрыхляют и обогащают почву органическими веществами (дождевые черви, суслики, кроты, мышевидные грызуны и т.д.). Звери и птицы распространяют семена и плоды растений. Насекомые и некоторые птицы опыляют растения. Влияние животных на растения иногда проявляются через цепь живых организмов. Отрицательная роль животных проявляется в вытаптывании и поедании растений.

Во взаимоотношениях одних растений на другие можно выделить:

- **Мутуализм** (от лат. мутуас – взаимный) – в результате совместного существования растения получают пользу, эти взаимоотношения обязательны для их нормального развития (например, симбиоз клубеньковых бактерий – азотофиксаторов – с корнями бобовых, совместное существование гриба и водоросли, образующих лишайник).

- **Комменсализм** (от лат. ком – совместно, сообща, межагол, трапеза) – то такая форма взаимоотношений, когда совместное существование для одного растения выгодно, а для другого безразлично (одно растение может использовать другое в качестве места прикрепления).

- **Паразитизм** - растение – паразит живет за счет растения-хозяина (например, ржавчинные и головневые грибы). В тех случаях, когда паразит имеет земную окраску, т.е. способен к фотосинтезу, и в то же время получает от растения-хозяина дополнительное питание, мы имеем дело с полупаразитами (например, очанка и т.д.).

Конкуренция (от лат. конкурро – сталкиваюсь) среди растений проявляется в борьбе за условия существования: влагу и питательные вещества в почве, свет и т.п. При этом оба конкурента неблагоприятно влияют друг на друга. Различают внутривидовую конкуренцию (между особями одного и того же вида) и межвидовую (между особями разных видов).

Антропогенный фактор. С давних времен человек оказывает влияние на растения (прямое и косвенное). Прямое воздействие – это вырубка лесов, сенокошение, сбор плодов и цветов, вытаптывание и т.п. В результате, численность некоторых видов резко сокращается, отдельные могут полностью исчезнуть. При косвенном воздействии проявляются изменения условия существования растений. Так появляются рудеральные или мусорные местообитания, отвалы. Рекультивации этих земель уделяется большое внимание. Интенсивные мелиоративные работы (орошение, обводнение, осушение,

внесение удобрений) направлены на создание особых ландшафтов – оазисов в пустынях, плодородных земель, на месте болот, засоленных почв и т.д.

Отрицательное влияние на жизнь растений оказывает загрязнение атмосферы, почв, вод промышленными отходами. Оно приводит к исчезновению на определенной территории некоторых видов растений и растительных сообществ в целом.

Естественный растительный покров изменяется в результате увеличения площадей под агрофитоценозы.

В процессе своей хозяйственной деятельности человек должен учитывать все взаимосвязи в экосистемах, нарушение которых влечет за собой непоправимые последствия.

Жизненные формы растений

Жизненными формами называют группы растений, отличающиеся друг от друга по внешнему облику, морфологическим признакам и анатомической структуре органов. Жизненные формы исторически возникли в определенных условиях и отражают приспособление растений к этим условиям. Термин «жизненная форма» был введен в ботанику датским ученым Е. Вармингом в 80-х годах XIX в.

По форме роста (внешнем виде) и длительности жизни вегетативных органов И.Г. Серебряковым была разработана эколого-морфологическая классификация, которую продолжают совершенствовать. По этой классификации выделяют следующие группы жизненных форм:

- 1) древесные растения (деревья, кустарники, кустарнички);
- 2) полудревесные растения (полукустарники, полукустарнички);
- 3) травянистые растения (однолетние и многолетние травы).

Дерево – это одноствольное растение, ветвление которого начинается высоко над поверхностью земли, а ствол живет от нескольких десятков до нескольких сотен лет и более.

Кустарник - многоствольное растение, ветвление которого начинается от основания. Высота кустарников 1-6 м. Продолжительность их жизни намного меньше жизни деревьев.

Кустарничек – многостебельное растение высотой до 1 м. Кустарнички отличаются от кустарников своими малыми размерами, живут несколько десятков лет (в тундре, хвойных лесах, на болотах, высоко в горах (брусника, черника, голубика, вереск и т.д.).

Полукустарник и полукустарничек имеют меньшую продолжительность жизни скелетных осей, чем кустарник; у них ежегодно отмирают верхние части годичных побегов (растения пустынь и полупустынь – полынь, солянка и т.д.).

Многолетние травы после цветения и плодоношения теряют все надземные побеги. На подземных органах формируются зимующие почки. Среди многолетних трав выделяют поликарпические (от греч. поли – много, карпос – плод), которые плодоносят неоднократно в своей жизни и монокарпические, которые цветут и плодоносят один раз в жизни. Однолетние травы являются монокарпическими (пастушья сумка, сурепка).

По форме подземных органов травы делят на *стержнекорневые* (одуванчик, цикорий), *кистекарневые* (подорожник), *дерновые* (типчак), *клубневые* (картофель), *луковичные* (лук, тюльпан), *коротко- и длиннокорневищные* (нивяник, пырей).

Особую группу жизненных форм составляют водные травы. Среди них выделяют прибрежные, или земноводные (стрелолист, аир), плавающие (кувшинка, ряска) и погруженные (элодея, уруть). В зависимости от направления и характера роста побегов деревья, кустарники и травы делят на прямостоячие, стелющиеся, ползучие и лианы (цепляющиеся и вьющиеся растения).

Жизненные формы характеризуют адаптацию растений к неблагоприятным условиям, поэтому их соотношение во флоре различных природных зон неодинаково. Например, для

экваториальных влажных лесов характерны преимущественно деревья и кустарники; для районов с холодным климатом – кустарники и травы; с жарким и сухим - однолетники и т.д.

Фитоценоз как элемент биогеоценоза

Растения редко встречаются в естественных условиях изолированно, отдельными особями. В сходных условиях обитания встречаются одинаковые растительные сообщества. Совокупность растительных сообществ какой-либо территории образуют растительность этой территории. Растительные сообщества называют фитоценозами.

Изучением растительных сообществ (фитоценозов) занимается наука *фитоценология*. Академиком В.Н. Сукачевым (1880-1967) дано определение фитоценоза. «Под фитоценозом (растительным сообществом) надлежит понимать всякую совокупность растений на данном участке территории, находящуюся в состоянии взаимозависимости и характеризующуюся как определенным составом и строением, так и определенным взаимоотношением со средой. Эта взаимозависимость определяется тем, что растения ведут борьбу за существование из-за средств жизни и, вместе с тем, одни изменяют среду существования других и этим иногда даже определяют возможность существования известных растений в фитоценозах».

Выделяют также особую группу фитоценозов – *агрофитоценозы* (посевы и посадки культурных растений). Фитоценоз является частью более сложных природных систем – *биогеоценозов*, совокупность которых образует биосферу Земли.

Растительность является неотъемлемым элементом ландшафта. **Ландшафт** – понятие географическое, обозначающее часть географической оболочки, на протяжении которой закономерно повторяются участки с различным сочетанием физико-географических условий (климата, рельефа, горных пород, грунтовых и поверхностных вод, почв, растительности). Ландшафт состоит из урочищ, образованных фациями. Конкретный биогеоценоз соответствует фации ландшафта. Однако, в ландшафтах, лишенных жизни (Антарктида), можно выделить фации, но в них нет биогеоценозов.

Биогеоценология развивалась на стыке биологических и физико-географических наук. Для нее характерен комплексный уровень изучения живой природы. Наряду с понятием «биогеоценоз» используется термин «экосистема», введенный в 1935 г. английским геоботаником А.Тенсли.

Биогеоценоз – это система, состоящая из биотопа и организмов, образующих биоценоз. Для биогеоценозов наибольшее значение имеют связи его компонентов, основанные на обмене веществ и энергии. Биологические компоненты – растения, животные, микроорганизмы – выполняют роль трансформаторов веществ и энергии, а Солнечная энергия, атмосфера, почва, горные породы, вода атмосферы являются поставщиками первичных материалов и энергии для обмена.

Биогеоценозы образованы 2 различными в трофическом отношении группами организмов – автотрофами и гетеротрофами. Наиболее сложное строение имеют наземные биогеоценозы. Проще структура биогеоценозов океана и водоемов суши.

Ведущую роль в биогеоценозе играет фитоценоз, обладающий огромной биомассой. Фитоценоз влияет на атмосферу, почву, определяет видовой состав животных, микроорганизмов, а также многие особенности материально-энергетического обмена в биогеоценозе. Границы биогеоценоза в горизонтальном направлении определяются границами фитоценоза, свойственного ему. В

вертикальном – высотой наземных органов фотосинтезирующих растений и глубиной проникновения их корней.

Состав фитоценоза

Фитоценозы представляют собой результат длительного подбора видов растений, которые приспособились к определенным экологическим условиям. В результате совместного произрастания в фитоценозе устанавливаются определенные взаимоотношения между видами. Различают 3 основные формы влияния растений друг на друга: контактные, трансбиотические, трансбиотические.

Контактные отношения проявляются в паразитизме, симбиозе, в механическом воздействии растений друг на друга, в срастании корней и т.п.

Трансбиотические взаимоотношения – это влияние одних растений на другие посредством изменения ОС. Сюда относится конкуренция за свет, влагу, питательные вещества, выделение растениями продуктов жизнедеятельности в ОС и др.

Трансбиотические взаимоотношения – это влияние одних растений на другие посредством других организмов

Обычно в фитоценозах одновременно проявляются различные формы взаимного влияния растений. При формировании растительного сообщества большую роль играют конкурентные взаимоотношения.

Многие фитоценозы образованы большим количеством видов, разнообразных по своим экологическим особенностям и по их воздействию на среду. В пределах одного фитоценоза встречаются различные жизненные формы растений. Среди растений, образующих фитоценоз, могут быть представители различных экологических групп (мезофиты, гигрофиты, ксерофиты и т.д.). Важнейшим признаком фитоценоза является флористический состав, по которому отличают одно сообщество от другого. Наиболее флористически богатые фитоценозы там, где есть условия, благоприятные для многих видов, где конкурентные взаимоотношения между видами позволяют совместно произрастать большому числу видов.

Совокупность особей какого-либо вида называют *популяцией*. Популяция вида в пределах определенного растительного сообщества называется ценопопуляцией. Количественное соотношение между особями различных возрастных групп характеризует состояние вида в фитоценозе, его жизнеспособность. По этому признаку различают 3 типа ценопопуляций:

1. Инвазионные популяции состоят из особей, находящихся в стадии семян, всходов и молодых особей. Эти растения в данном фитоценозе не проходят полного жизненного цикла, так как вид внедрился недавно.
2. Нормальные популяции представлены всеми возрастными группами, особи проходят полный жизненный цикл.
3. Регрессивные популяции состоят из старческих особей, которые не могут образовывать жизнеспособные семена.

Ценопопуляции подвергаются изменениям, свойственным этим фитоценозам – сезонным, многолетним и т.д.

Существенный признак фитоценоза – количественные соотношения между видами. В большинстве фитоценозов есть виды, которые преобладают над другими по численности особей. Такие виды называют **доминантами**. По количеству доминантов различают фитоценозы *моно-* и *полидоминанты* (имеется лишь один господствующий вид или же их несколько).

Виды, входящие в состав фитоценоза, играют различную средообразующую роль. Однако доминанты не всегда являются главными средообразователями. Специфическая среда в фитоценозе создается под воздействием всех его компонентов.

Эдификаторы – строители фитоценоза, определяющие структуру и специфические условия жизни в нем (это растения верхних ярусов, например, лиственница в лиственном лесу, ель в еловом лесу). Но иногда эдификаторами могут быть растения нижнего яруса, например, сфагнум на верховом болоте. Эдификаторами являются доминирующие виды, оказывающие большое влияние на формирование фитосреды.

Ассектаторами называют виды, неспособные доминировать, занимающие второстепенное положение в фитоценозе.

Структура фитоценозов

Структура фитоценозов определяется составом и количественным соотношением и размещением компонентов фитоценоза. Фитоценозы могут быть расчленены на разграниченные в пространстве элементы структуры, которые геоботаник Трасс (1970 г.) назвал ценоэлементами. К ним относятся *ярусы* (вертикальная структура), *синузии* и *мик로그руппировки* (микроценозы) (горизонтальное расчленение фитоценозов).

Ярус – структурная часть фитоценоза; в каждом ярусе есть своя система взаимоотношений между компонентами и той части среды фитоценоза, в которой они существуют. Распределение растений по надземным ярусам связано с количеством света, которое определяет температурный режим и режим влажности в фитоценозе на различной высоте над поверхностью почвы. В любом растительном сообществе в верхний, первый ярус входят светолюбивые растения, а в нижележащие – более теневыносливые и тенелюбивые растения. Следовательно, формируется несколько ярусов, и внутри каждого из них находятся виды экологически равноценные. Наиболее четко выражена ярусность в лесном фитоценозе. Число ярусов в разных типах леса различно. Обычно в лесу выделяют:

- 1) Древостой или ярус деревьев;
- 2) Подлесок или кустарниковый ярус;
- 3) Травяно-кустарничковый покров (травы, кустарнички и полукустарнички);
- 4) Мохово-лишайниковый покров.

Элементами горизонтального расчленения фитоценоза являются *синузии* и *мик로그руппировки* (микроценозы).

Синузии в пределах фитоценоза объединяют группы видов, сходные по экологическим свойствам и принадлежащим к определенным жизненным формам. Впервые термин “синузия” (от греч. “синузия” – сообщество) был употреблен швейцарским геоботаником Е.Рюбелем в 1917 г., затем австрийским геоботаником Гамсом в 1918 г.

Наличие микроценозов в пределах сообществ обуславливает неоднородность его горизонтального сложения – мозаичность. Формы и степень выраженности мозаичности

связаны с растениями, животными, с влиянием ветра, деятельностью человека и т.д.

Микроценоз охватывает все ярусы.

Гамс различал синузии 3 порядков:

I порядка – особи одного вида в пределах сообщества.

II порядка – особи разных видов, но одной жизненной формы; в этом случае синузии часто = ярусу.

III порядка – особи видов разных жизненных форм, приуроченных к определенным микроусловиям. Такая синузия часто соответствует микрогруппировке.

Динамика фитоценозов

Фитоценоз постоянно меняется во времени. В соответствии с этим различают суточную, сезонную, многогодичную и возрастную динамику фитоценозов.

Суточная изменчивость связана с изменением жизнедеятельности растений на протяжении суток (фотосинтеза, транспирации, поглощения воды и минеральных солей и т.д.).

Сезонная изменчивость фитоценозов обусловлена изменениями условий произрастания растений в течение года, сезонной ритмикой вегетации.

Изменения фитоценоза по годам могут быть вызваны различными причинами (изменение климатических, гидрологических условий и т.д.). Например, во влажные годы в одном и том же фитоценозе произрастают более влаголюбивые виды, а в засушливые – более засухоустойчивые.

Возрастная динамика хорошо выражена в лесных сообществах. Общий облик, структура и др. особенности молодого леса отличаются от старого. С увеличением возраста деревьев уменьшается число стволов на 1 га, возрастает освещенность под пологом леса, изменяется состав доминантов травяно-кустарникового и мохового покрова и т.д.

Фитоценозам свойственны многолетние однонаправленные изменения, которые приводят к смене одного сообщества другим. Такие смены называют *сукцессиями* (от лат. сукцессиио – преемственность, наследование). Термин “сукцессия” введен в 1901 г. америк. геоботаником Клементсом.

Различают первичные сукцессии (формирование сообществ на первично незаселенных растениями субстратах) и вторичные (на месте уничтоженных сообществ).

Различают несколько типов сукцессии:

1. **Сингенез** – такие смены, где главной силой являются взаимоотношения между растениями (постепенное формирование фитоценоза на территории, первично лишенной растительности).

2. **Эндозокогенез** (внутренние автогенные) – смены, обусловленные жизнедеятельностью самого фитоценоза, в результате чего меняется среда обитания (заболачивание леса, луга).

3. **Экзоэкогенез** (внешние аллогенные) – смены, обусловленные воздействием внешних по отношению к фитоценозу природных факторов.

Среди аллогенных смен в зависимости от действующего фактора различают: климатогенные, эдафогенные (засоление водоемов), зоогенные, антропогенные.

В зависимости от размеров участка растительности, на котором происходит сукцессия, аллогенные смены делят на *локальные* и *общие ландшафтные*.

Любой фитоценоз, соответствующий определенному местообитанию, может служить индикатором (показателем) условий среды. Изучив фитоценоз и условия его обитания в каком-то районе, мы можем судить о его приуроченности к этим условиям в других, близких по природным особенностям районах.

Хозяйственная деятельность человека приводит к изменению растительного покрова, часто в неблагоприятную сторону. Знание законов сукцессий позволяет изменять развитие растительного покрова в нужном направлении.

Классификация фитоценозов

При классификации фитоценозов учитывают признаки самой растительности и отчасти экологические особенности местообитания.

Фитоценоз – общее понятие, оно применимо как для простой группировки растений (заросли на песчаных отмелях рек), так и для сложных сообществ (лес, луг, болото и т.п.). Применяются следующие единицы классификации растительных сообществ: ассоциация, группа ассоциаций, формация, группа формаций, класс формаций, тип растительности. Основной элементарной единицей является ассоциация.

Ассоциация – это наиболее мелкое объединение физиологические хорошо выраженных растительных сообществ, развивающихся в одинаковых условиях существования.

Растительная ассоциация – это совокупность фитоценозов, в которых доминируют одни и те же растения. Если в фитоценозах несколько ярусов, то должны быть одни и те же доминанты в соответствующих ярусах (например, ель в древостое, черника в травяно-кустарничковом покрове, зеленые мхи в моховом). Все участки ассоциации характеризуются одинаковой ярусной структурой и сходными экологическими условиями.

Ассоциации объединяют в группы ассоциаций. К одной группе ассоциаций относят все ассоциации, которые различаются по составу какого-либо подчиненного яруса.

Группы ассоциаций объединяются в формации. К одной формации относятся все группы ассоциаций, имеющие общий доминант господствующего яруса. Так, различают формации ели сибирской, ели европейской, сосны обыкновенной, березы повислой и т.д.

Формации, эдификаторы которых относятся к одной жизненной форме, образуют группы формаций. Например, группа формаций темнохвойных лесов, светлохвойных лесов и т.д.

Группы формаций объединяются в классы формаций, эдификаторы которых принадлежат к близким жизненным формам, например, игольчато-хвойные леса, объединяющие

еловые, сосновые, пихтовые, лиственничные леса; мелколиственные леса (березовые и осиновые); широколиственные леса (дубовые, буковые, грабовые и др.).

Тип растительности включает в себя классы формаций, характеризующиеся одинаковым обликом.

Классификация растительного покрова позволяет получить наиболее полную картину разнообразия растительных сообществ различных природных зон и регионов.

Распределение вида в пределах ареала

Ареалом того или иного вида растений называют территорию, в пределах которой этот вид встречается на земной поверхности.

Ареалы одних растений охватывают огромную территорию, других – значительно меньшую, третьих – очень маленькую и т.д. Особенно обширные ареалы имеют некоторые сорные растения. Они нередко распространены в пределах не только одного континента, а даже нескольких континентов (пастушья сумка, мелколепестник канадский) – главная причина распространения в том, что сорняки развиваются на нарушенных местообитаниях, где ослаблена конкуренция между растениями, также сорняки неприхотливы к условиям существования.

Обширные ареалы имеют и некоторые водные растения (элодея ряска малая).

Противоположный случай растения с крайне ограниченным ареалом (мамонтово дерево – секвойя).

Главнейший из внешних факторов определяющий границы ареала – это *климат*. В разных случаях решающую роль играют различные конкретные особенности климата (иногда низкие t зимой, недостаток тепла летом, нехватка атмосферной влаги и т.д.), тогда говорят о климатически обусловленной границе ареала.

Положение границы ареала определяется различными естественными преградами (высокие горные хребты, моря и т.д.). Меньшую роль в определении границы ареала играют эдафические факторы. Иногда распространению того или иного вида препятствует присутствие другого вида, более сильного; тогда граница ареала определяется взаимоотношениями двух растений и называется *конкурентной*. Ни один вид не занимает всю территорию своего ареала, т.к. не везде находит благоприятные для себя условия существования. Поэтому каждое растение встречается только в отдельных точках. У одних видов эти точки (местонахождения) размещены по площади более густо, у других – более редко. Т.о. ареал любого вида складывается из отдельных местонахождений.

Местонахождение – это точка, где вид находит для себя необходимые условия существования. Ареал вида бывает сплошным, т.е. целостным. Иногда он разделен на отдельные части (разъединенный, или дизъюнктивный ареал). Один из типов сплошного ареала – *ленточный*.

Иногда местонахождений вида так мало и они настолько удалены друг от друга, что невозможно говорить о какой-то территории, занимаемой видом (редкое водное растение – альдрованда) – это точечный ареал.

Способы изображения ареалов растений на картах:

1. контурный – вычерчивают на карте границу ареала, получают контур определенной величины и формы.
2. значковый – на карту наносят особыми значками (обычно точками) все известные местонахождения вида.
3. сеточный - на карту наносят сеть квадратов (или пользуются готовым бланком). Величина квадрата зависит от масштаба карты и может колебаться в пределах от 50×50 км. до 5×5 км. и даже менее. Если на территории, охватываемой квадратом, имеется одно или несколько местонахождений определяют растения в центре квадрата ставится “жирная точка” (одни квадраты остаются пустые, в других стоит точка).

Изменение ареалов во времени, дизъюнкция ареалов

Ареалы видов не остаются неизменными на протяжении длительного времени. Площадь их в одних случаях расширяется, в других сокращается. В момент своего возникновения, вид часто имеет незначительный по площади ареал (первичный ареал). Если условия среды благоприятны, происходит расселение вида и ареал расширяется. Когда вид достигает своих пределов распространения, ареал перестает увеличиваться по площади и его границы стабилизируются. Ареалы могут претерпевать регрессивные изменения, сокращаясь по площади. Это происходит вследствие изменения ОС в неблагоприятном для вида направлении (например, похолодание или иссушение климата). В результате, от некогда обширного ареала остается небольшая часть. Такие ареалы называют **реликтовыми** (мамонтово дерево, железное дерево, самшит, акация ленкоранская, можжевельник и т.д.) тюльпанное дерево, болотный кипарис.

Изменения ареалов во времени сводятся не только к расширению и сокращению. И может изменяться также и их форма. Иногда обширный сплошной ареал оказывается разделенным на несколько частей. Часто это свойственно ареалам родов. Так ареал рода магнолия состоит из 2 частей: I располагается в Северной Америке, а II – в Юго-Восточной Азии – это межконтинентальная дизъюнкция. Существуют разъединения ареалов в пределах одного континента. Например, ареал рода джексона (Австралия). Часть ареала находится на западе материка, часть – на востоке. Причины *дизъюнкций* ареалов разнообразны. В некоторых случаях первоначально сплошной ареал мог разделиться на части из-за расхождения континентов. Например, дизъюнкции в семействе протейных (часть видов в Австралии, часть в Южной Африке, часть в Южной Америке). В начале XX в. А. Вегенер выдвинул теорию дрейфа материков. На смену ей пришла

глобальная теория плит, согласно которой горизонтальные перемещения материков обусловлены движениями плит, образующих основу континентов и дна океанов.

Другая возможная причина дизъюнкций – катастрофические для растений изменения природной среды (горообразование, морские трансгрессии, оледенения и т.д.). Возникающие при этом преграды могут вызвать дизъюнкцию ареала. Определенное значение имеют и миграции растений из-за неблагоприятных условий (например, резкого похолодания). Переселяясь с территории первоначально целостного ареала в разных направлениях, вид может образовать впоследствии несколько новых, разобщенных участков ареала. Миграции, происходящие только в одном направлении, не приводят к разрывам ареала (остается цельным, сплошным).

Установить причины разъединения ареала не всегда легко. Дизъюнкции нередко возникают под действием не одной причины, а одновременно нескольких.

Эндемизм и викаривание

Среди видов растений есть такие, ареал которых ограничен только каким-либо определенным регионом и вне его они нигде не встречаются в диком состоянии, их называют *эндемичными* или *эндемами* (например, эндемы Крыма, Средней Азии, Кавказа, Австралии и т.д.). Одни районы земного шара более богаты эндемами, другие – менее, в третьих эндемы отсутствуют. Особенно велика доля эндемичных растений во флоре древних морских островов (например, во флоре Новой Зеландии около 75 % эндемичных видов). Эти острова богаты эндемами, так как их растительный мир на протяжении очень длительного времени был изолирован и никакого обмена растениями с другими территориями не происходило. В этих условиях на островах в ходе эволюции возникли новые виды. Также здесь могли сохраниться и некоторые растения, вымершие на остальной территории земного шара. Сравнительно велик процент эндемичных растений также в высоких поясах древних горных систем (субальпийском и альпийском). Причина этого явления – отсутствие обмена растениями с окружающими равнинными территориями. В горных системах более молодого возраста эндемиков меньше. Среди эндемичных растений различают 2 типа – *палеоэндемы* и *неоэндемы*.

Палеоэндемы представляют собой очень древние растения, сохранившиеся только на какой-либо небольшой территории (секвойя–мамонтово дерево, болотный кипарис и т.д.).

Неоэндемы – это молодые, только что появившиеся виды. Их ареал ограничен по той причине, что они еще не успели достаточно широко распространиться по земной поверхности (первоцвет- *Primula*, колокольчики -*Campanula*, кружки -*Draba*, встречающиеся на Кавказе).

Викарирующими (замещающими) называют растения, которые мало различаются по морфологическим признакам и близко родственны между собой, но территориально разобщены. В качестве примера викарирующих видов можно назвать 2 вида сосны в Северной Америке (*Pinus strobus* и *Pinus monticola*). По морфологическим признакам они схожи, но распространение их совершенно различно. Ареал I вида расположен в восточной части континента, II – в западной. Причину викарирования в данном случае следует искать в истории формирования флоры Северной Америки в геологическом прошлом. В меловом периоде этот континент вследствие морской трансгрессии оказался разделенным на 2 части вместе с ареалом одного из видов сосны. В каждом из этих изолированных частей вид эволюционировал в несколько различных направлениях. В результате сформировались 2 новых родственных вида, занимающих разные части ареала исходного вида. Образование викарирующих растений чаще происходит при разделении первоначально целостного ареала. В качестве изолирующего фактора могут служить не только морские трансгрессии, но также горообразование, оледенение и т.д.

Эндемы и реликты в составе флоры

Флорой называют совокупность видов растений, встречающихся на какой-либо территории. В состав флоры входят растения, относящиеся к различным родам и семействам. Флоры формировались под воздействием разнообразных экологических, исторических, природных (климатических, орографических, эдафических) условий. Особенно богата флора крупных горных систем, где хорошо выражена высотная поясность (например, Кавказ – более 6000 видов). Одна из важнейших особенностей любой флоры – присутствие эндемичных и реликтовых растений. Когда говорят об эндемичных растениях, чаще имеют в виду палеоэндемы. Это значит, что флора длительное время развивалась изолированно от остального растительного мира. Во флоре некоторых древних островов есть эндемичные виды, роды и даже семейства (например, на острове Мадагаскар имеется несколько эндемичных семейств).

Реликтами называют древние растения, сохранившиеся в местах их первоначального произрастания с более или менее отдаленных геологических эпох. О том, что это растение реликтовое, судят по палеоботаническим данным. Находки растений в ископаемом состоянии в определенных геологических слоях позволяют установить его возраст и указывают на его прежнее распространение по земному шару.

Древнейшие реликты во флоре земного шара датируются мезозойской эрой (например, гинкго – одно из самых древних голосеменных растений; мамонтово дерево).

Более многочисленны реликты третичного периода, который отличался теплым климатом.

Позднее, при наступлении ледника теплолюбивые растения третичной флоры погибли, уцелели только в отдельных убежищах – рефугиумах, где климат изменился мало.

Главнейшие рефугиумы третичной флоры северного полушария на Юго-Востоке Северной Америки (тюльпанное дерево, болотный кипарис, некоторые магнолии и т.п.), в Японии и Китае (различные виды дуба, бука, каштана, магнолий и т.д.).

В рефугиуме на территории Азербайджана (гальши) – в качестве реликта железное дерево, гледичия каспийская, ленкоранская акация и т.д.

Много третичных реликтов в рефугиуме на Дальнем Востоке (амурский бархат, женьшень, водное растение бразения и т.д.).

Третичные реликты есть во флоре Кавказа, южного берега Крыма, в горах Средней Азии и т.д. Еще меньший возраст имеют реликты ледникового периода. Это сравнительно холодостойкие растения пережили оледенение на территориях, которые не были покрыты ледником, но располагались неподалеку от него. После отступления ледника они остались на прежнем месте (багульник, клюква, брусника на болотах *Среднерусской возвышенности*).

Самыми “молодыми” являются послеледниковые реликты, или реликты ксеротермического периода. В этот теплый и сухой период южные растения (особенно степные) проникали далеко на север. Когда вновь наступило похолодание климата, растения стали в массе отступать к югу.

Однако кое-где они сохранились до настоящего времени, далеко на севере. Это *ксеротермические реликты* (в Прибалтике, в северных частях России, в Западном Приуралье (Кунгурская лесостепь) и т.д. – ковыль, перистал, степная вишня, остролодочник.

Растительность экваториально-тропического пояса

Это самый теплый климатический пояс Земли. Но в отношении условий увлажнения здесь наблюдается большое разнообразие. Есть районы, где выпадает огромное количество осадков, измеряемое несколькими тысячами мм/в год. Но в некоторых районах осадков очень мало – 100-200 мм и даже еще меньше. Между этими крайними вариантами имеются все переходы.

Сильно различается также и периодичность выпадения осадков – от более или менее равномерного в течение года до крайне неравномерного. Эти различия в особенностях увлажнения в значительной степени определяют характер зональной растительности. В наиболее влажных районах экваториально-тропического пояса с равномерным выпадением осадков распространены густые и высокие вечнозеленые леса (в Южной Америке, Африке, Юго-Восточной Азии). Эти леса обогащают атмосферу нашей планеты кислородом и дают ценные породы деревьев. Материнские породы почв, как и в других местах низких широт Земли, богаты соединениями железа; поэтому имеют красный цвет. Почвы, образующиеся на этих породах, приобретают красноватый оттенок. – Их называют красно-желтые ферралитные (от лат. “феррум” – железо). Поступающие в почву в большом количестве органические вещества разлагаются до конца, а не накапливаются в ней. Эти питательные элементы растения быстро поглощают. Обилие влаги приводит к непрерывному промыванию почвы на большую глубину, местами вызывая ее

заболевание. Деревья растут в несколько ярусов. Светолюбивые деревья образуют верхний ярус высотой 35-50 м. и выше. В несколько ярусов растут деревья меньшей высоты и менее требовательные к свету. Много лиан, обвивающие стволы деревьев и свисающие гирляндами. В таком лесу даже днем сумрачно. Поэтому кустарники и травяной покров развиты слабо.

По мере возрастания сухости климата и неравномерности выпадения осадков вечнозеленые деревья постепенно сменяются листопадными. Это переменнно-влажные леса, а лес делается все более низким и редким. Наконец, он уступает место кустарниковым зарослям, где растет покров еще более низкий и разреженный. Для этой природной зоны характерна смена сухого и влажного сезонов года, преобладание травянистого покрова с отдельными деревьями или группами деревьев и кустарниками жаркого пояса.

Саванну можно назвать тропической лесостепью. Ее образование обусловлено появлением сухого сезона. Для леса здесь не хватает влаги. Процесс почвообразования в саваннах происходит в условиях сезонного выпадения осадков. В период дождей наблюдается распад органических веществ и промывание почвы. В сухой (зимний) период из-за недостатка влаги жизнедеятельность микроорганизмов замедляется и растительный опад разлагается не полностью. Поэтому в почве накапливается перегной. Здесь преобладают красно-бурые почвы. Общий вид саванн резко меняется по временам года. Зона тропических пустынь отличается редкой растительностью, а местами лишена ее. В почве пустынь очень мало перегноя, здесь образуются пустынные тропические почвы. У растений пустынь сильно развита корневая система (верблюжья колючка) или, чтобы уменьшить испарение, листья очень мелкие; часто их замещают колючки. Некоторые растения появляются только после дождей и необычно быстро растут, цветут и плодоносят, а затем засыхают.

В пределах экваториально-тропического пояса выделяют следующие основные зональные типы растительности:

- 1) вечнозеленые дождевые леса;
- 2) полулистопадные дождевые леса;
- 3) влажные листопадные (мусонные) леса;
- 4) сухие листопадные (саванновые) леса;
- 5) саванны;
- 6) колючелистные ксерофильные редколесья.

Растительность субтропического пояса

Субтропические районы земного шара располагаются в 2 сравнительно нешироких полосах \approx между 30° – 45° с. и ю. широты. Их разделяет экваториально-тропический пояс. Четкой границы между тропиками и субтропиками нет. Климат субтропических районов в общем менее теплый, чем в тропиках. Изменение t по месяцам на протяжении года довольно значительно. Лето жаркое, а зима более или менее прохладная. Особенно характерно для субтропиков то, что в зимнее время t может опускаться немного ниже 0°C т.е. бывают небольшие заморозки. Однако заморозки непродолжительны, и общий фон t даже зимой остается положительным. Влажность климата в разных субтропических районах неодинакова. Здесь, как и в тропиках, наблюдаются разнообразные переходы от очень влажного до крайне сухого климата. Субтропические районы, где выпадает значительное количество осадков на протяжении всего года, получили название *влажных субтропиков*. Территории, где ярко выражена сезонность выпадения осадков, имеют иной, средиземноморский тип климата; лето здесь жаркое и сухое, зима – прохладная и влажная. Здесь расположена зона жестколиственных вечнозеленых лесов и кустарников, причем кустарники занимают большую площадь, чем леса. Здесь коричневые почвы плодородны. Вечнозеленые растения хорошо приспособлены к летней жаре и сухости воздуха. У них

плотные, блестящие листья, а у некоторых растений они узкие, иногда покрытые волосками. Все это уменьшает испарение. В условиях дождливой мягкой зимы бурно разрастаются травы. Леса на берегах Средиземного моря почти полностью вырублены. На их месте возникли заросли вечнозеленых кустарников и невысоких деревьев (земляничное дерево, каменный дуб, мирт и т.д.). Из культурных растений выращивают маслины, виноград, цитрусовые и др. растения.

Зона переменнo-влажных (мусонных) субтропических лесов на Юго-Востоке Евразии занимает южную часть Китая и Японии. В отличие от Средиземноморья лето здесь влажное, а зима сравнительно сухая и прохладная. Поэтому вечнозеленые растения магнолия, камелия, камфорный лавр – приспособились к зимней сухости. Эта зона давно освоена человеком. На месте сведенных лесов население выращивает рис, чайный куст, цитрусовые. Те субтропические районы, которые характеризуются континентальностью и сухостью климата при общем небольшом количестве осадков, называют *сухими субтропиками*.

В субтропических различают 3 типа климата. Каждому из них соответствует определенная зональная растительность. Главнейшие типы зональной растительности субтропиков следующие: 1) влажные вечнозеленые субтропические леса; 2) жестколистные вечнозеленые сухие леса и кустарниковые заросли; 3) полупустыни; 4) пустыни.

Растительность умеренного пояса

Климат умеренного пояса, в общем, более холодный, чем в субтропиках. Здесь меньше тепла и ниже среднегодовые t . Во многих районах, за исключением приморских, значительно ниже и абсолютные $\min t$. Характерно, что зима довольно продолжительная и морозная - период устойчивых холодов. Лето же может быть достаточно теплым и даже жарким. Четко выражено изменение t на протяжении года – от морозной зимы к теплому лету. Если в экваториально-тропическом и субтропическом поясах времена года определяются прежде всего чередованием дождливых и засушливых периодов, то в умеренном поясе – чередованием холодных и теплых. В разных районах умеренного пояса их выпадает различное количество, т.е. наблюдается большое разнообразие.

Главнейшие растительные зоны умеренного пояса – хвойные (бореальные) леса, лиственные леса, степи, пустыни. Все эти зоны хорошо выражены в северном полушарии и занимают здесь обширные территории. В южном полушарии они очень своеобразны и невелики по площади, а некоторые отсутствуют. Объясняется это тем, что в умеренных широтах южного полушария суша имеет резко океанический влажный климат с небольшими колебаниями t в течение года (кроме сухих районов, расположенных в

дождевой тени высоких горных хребтов). Рассмотрим растительные зоны умеренного пояса северного полушария, начиная с более южных районов, примыкающих к субтропикам. Наиболее типичны для летнезеленых лиственных лесов дуб и бук. Буковые леса растут во влажном и теплом климате. Например, на Восточно-Европейской равнине осадков становится меньше, разница между летними и зимними t заметнее, поэтому буковые леса уступают место дубовым. Растут здесь липа, клен и др. деревья. Смешанные и широколиственные леса сильно вырублены.

Лесостепи и степи. Черноземные почвы степей знамениты своим плодородием. Поэтому лесостепи и степи почти полностью распаханы. Естественная растительность осталась только в заповедниках и местах, неудобных для распашки. Соотношение тепла и влаги в них благоприятно для возделывания различных культурных растений – зерновых, сахарной свеклы, подсолнечника. В степях, а иногда и в лесостепях бывают засухи. Следовательно, необходимо орошение. Сухое и жаркое лето в *зоне полупустынь и пустынь* сказывается на почвах, растительности. Условия для жизни растений очень суровы: сухость воздуха, сильная жара, холодные, порой со снежными метелями зимы. (Голые безжизненные, голые сыпучие пески пустыни Такла-Макан; Каракум, Кызылкум, Гоби, Долина Смерти).

В почвах полупустынь и пустынь много солей, и в этих условиях могут расти лишь некоторые растения (солянка). Хвойные леса (тайга) – сосна, ель, пихта, лиственница, кедр. Почвы подзолистые. Вечная мерзлота.

Растительность холодного пояса

В холодном климатическом поясе еще меньше тепла, чем в умеренном, и общие условия существования растений особенно неблагоприятны. Лето очень короткое и холодное, причем температура хотя, в общем, и положительная, но большей частью довольна низкая. Безморозного периода совершенно нет. В любой летний день может наступить заморозок и выпасть снег. Зима очень долгая (не менее 7-8 месяцев) и крайне суровая. Своеобразны и световые условия холодного пояса: летом растения развиваются при непрерывном круглосуточном освещении.

Флора холодного пояса более бедна по сравнению с флорой умеренного пояса. Здесь могут существовать только немногие растения, особенно холодостойкие и нетребовательные к теплу. Развитие деревьев, за редким исключением, невозможно. Сосудистые растения представлены почти исключительно кустарниками, кустарничками и травами; число видов их ограничено. Большую роль в растительном покрове холодного пояса играют мхи и лишайники. Они распространены повсеместно. Видовой состав их довольно богат. По числу видов они превосходят сосудистые растения. Растительный

покров холодного пояса низкий, приземистый. Иногда он сплошной, более или менее густой, но иногда прерывистый, в виде отдельных пятен.

В пределах холодного климатического пояса обычно выделяют 2 зоны растительности:

- 1) Зона тундр;
- 2) Зона полярных пустынь

Тундры распространены почти исключительно в северном полушарии, где идут непрерывной полосой к северу от тайги. Тундровая зона занимает приполярные районы Евразии и Северной Америки.

Полярные пустыни – ближайшая к полюсу растительная зона, расположенная к северу от зоны тундр. Природные условия здесь еще более суровы, чем в тундре. Обычно только 2 месяца в году имеют среднюю t выше 0°C . Температура самого теплого месяца составляет не более $4-5^{\circ}\text{C}$. Зима очень долгая, крайне суровая, малоснежная.

Самая характерная особенность полярных пустынь – отсутствие сплошного растительного покрова. Растениями занято не более 50-60 % поверхности. Встречаются лишайники, мхи, водоросли и очень немногие цветковые растения. Растительность образует отдельные пятна на фоне обнаженного грунта. Структура растительных сообществ в этих пятнах очень проста. Хорошо развит мохово-лишайниковый покров, основу составляют мхи. Встречаются карликовые кустарнички и травянистые растения. Из цветковых растений особенно характерны лисохвост альпийский, мак полярный, ива полярная, луговик арктический и т.д.

Антропогенное влияние на растительный покров

В настоящее время антропогенное влияние на растительный покров Земли сводится к 3 основным формам:

- 1) полное уничтожение растительного покрова;
- 2) создание культурных фитоценозов на месте естественной растительности;
- 3) синантропизация растительного покрова.

На Земном шаре вырубается 20 га леса в 1 минуту. Создание культурных фитоценозов на месте естественной растительности – это создание посевов сельскохозяйственных культур, садов, почво- и полезащитных насаждений.

Синантропизация растительного покрова – это постепенное изменение состава и структуры растительного покрова под влиянием антропогенных факторов.

Синантропизация проявляется в замене коренных фитоценозов производными, замещением эндемичных растений космополитами. Все это приводит к и однообразию растительного мира. Обеднение флоры имеет 2 аспекта: 1) уменьшение видового

разнообразия (вызвано исчезновением вида); 2) сокращение генетического разнообразия (связано с исчезновением местонахождения вида). Чем разнообразнее условия местообитания вида, тем богаче генофонд. Происходит значительное снижение видовой насыщенности различных фитоценозов (например, в Нидерландах, на площади 20 км². Число видов в среднем снизилось с 250 до 180).

Если до появления человека, считается, что один вид исчезал, в среднем, за 1000 лет, то с 1850 г. По 1950 г. этот интервал составил 10 лет; после 1950 г. – 1 год. Теперь считается, что один вид исчезает в 1 день. Быстрее исчезает флора островов, часто представленная эндемичными видами (например, из 1500 эндемичных видов Гавайских островов 500 видов, считаются, редкими и исчезающими). Быстро вымирают малые популяции видов, находящиеся вне основного ареала или на его границе. В густонаселенных, промышленно развитых районах исчезновение видов растений происходит более интенсивно, чем в сельскохозяйственном.

Антропогенное влияние на эволюционный процесс:

- 1) уменьшение генетической разнородности видов;
- 2) раздробление популяций растений и их возрастающая изоляция;
- 3) гибридизация между ранее разобщенными таксонами;
- 4) появление эндемиков техногенных субстратов и загрязненных мест.

Уменьшение генетической разнородности отдельных видов - человек сокращает число и размеры популяций, что приводит к уменьшению генетического разнообразия видов. Замена естественных лесных экосистем менее культурными, привела к сокращению генетического разнообразия древесных растений более, чем в 100 раз.

При **раздроблении популяций растений** растительные сообщества сокращаются в размерах и расчленяются на ряд изолированных фрагментов.

При **гибридизации между ранее разобщенными таксонами** устраняются географические, экологические барьеры между родственными, но ранее изолированными друг от друга группами. Например, в Польше появились гибриды между лиственницей польской и европейской.

Появление эндемиков техногенных субстратов и загрязненных мест – человек в процессе своей деятельности создает новые субстраты, которые заменяются растениями (например, в окрестностях озера Медвежьего в Канаде, с близким залеганием урановых руд, отмечено большое число мутантов иван-чая, голубики.

Происходит интенсивное отмирание лесов Европы. Одна из причин отмирания – загрязнение воздуха. Воздействие воздушного загрязнения заключается в ослаблении жизнедеятельности листвы и хвои, стволов деревьев и корней.

Выявлено 4 основных типа воздействий загрязнений:

- 1) прямое действие газов на растительный покров;
- 2) осаждение тяжелых металлов и аккумуляция их почвой;
- 3) кислотное действие на растения и почву;
- 4) действие азотного насыщения.

Высокое содержание загрязняющих веществ может вызвать гибель деревьев, упрощение структуры экосистем, нарушение биологического круговорота. Содержание сернистого ангидрида в воздухе Европы в 50 раз превышает общепланетарный фон за счет выброса серы энергетическими установками. От загрязнения страдают, главным образом, хвойные леса. В Германии усыхают 75 % всех пихтовых лесов, 41 % ельников и сосняков. Резко ухудшается качественное состояние хвойных лесов Франции, Нидерландов, Италии, Швейцарии. При наличии смога в воздухе происходит депрессия фотосинтеза (уменьшается на 66 %). За последние 20 лет в Европе прирост древесины ежегодно снижался на 0,3 % из-за кислотных дождей. В настоящее время, поступление кислотных дождей превысило естественный уровень более чем в 100 раз. В результате, происходит снижение фотосинтеза, дыхание растений и их гибель.

III Kollokvium

Вечнозеленые тропические леса

Наибольшую площадь эти леса занимают в Южной Америке (бассейн Амазонки, некоторые другие территории), в Азии (некоторые районы Индии, Шри-Ланки, Индокитая), на островах между Азией и Австралией (Филиппины, Индонезия, Новая Гвинея), в Африке (от Гвинеи и Либерти до Конго и Заира), в Центральной Америке, в Австралии (узкая полоса вдоль северо-восточного побережья). – Эти леса развиваются в тех районах земного шара, где климат особенно теплый и влажный (среднегодовая температура 23-25°C, осадки 1800-2000мм в год).

-В этих лесах большое разнообразие древесных пород (на 1га леса от 40 до 100 и более). Внешний облик крупных деревьев своеобразен. Стволы их стройные, гладкие, покрыты тонкой корой, кроны расположены очень высоко над землей. От основания

ствола отходят во все стороны досковидные корни, возвышающиеся над поверхностью почвы. У самого ствола они могут достигать 8-9м в высоту, а удаляясь от него, становятся все ниже. Эти корни позволяют деревьям удерживать свое вертикальное положение, так как деревья тропического пояса не имеют глубоких корней. Листья многих деревьев крупные, широкие и вместе с тем кожистые, плотные. Поверхность их блестящая, глянцевитая. На концах листьев часто имеется более или менее длинное капельное острие для быстрого стекания воды с листа. Почки деревьев лишены защитных чешуй. В развитии тропических деревьев не наблюдается какой-либо периодичности. Отдельные экземпляры одной и той же древесной породы цветут в разные периоды года (так происходит даже на отдельных ветвях одного и того же дерева). Среди деревьев этих лесов (\approx у 1000 пород) распространена каулифлория, т.е. образование цветков (а затем и плодов) на толстых стволах и ветвях (например, дерево какао). –Это свойственно более низкорослым деревьям нижних ярусов леса.

В этих лесах на долю деревьев приходится более 70% всех видов растений. Видовой состав трав беден. Для этих лесов характерны лианы (очень много видов). – Это многолетние растения с одревесневшим стволом.

В этих лесах обильны эпифиты из числа папоротников и цветковых растений, разрастаются на стволах и ветвях деревьев, и имея воздушные корни, свешивающиеся вниз со стволов и ветвей деревьев. Из цветковых эпифитов распространены представители орхидных и бромелиевых.

В дождевом тропическом лесу имеются деревья-душители. Они начинают свою жизнь на каком-нибудь дереве как эпифиты (их семена разносят птицы). У них развиваются корни двух типов. Одни растут вниз, достигая поверхности почвы и служат для поглощения почвенных растворов. Другие корни образуют густую сеть, которая охватывает ствол дерева-хозяина и не позволяет ему расти с толщиной. Дерево, в конце концов, погибает. А душитель продолжает расти. У него образуется ствол, на верхушке развивается крона. Деревья-душители принадлежат к различным семействам (например, представители рода фикус).

Внешний облик этого типа лесов сходен в разных районах земного шара. Однако видовой состав растений различен. Например, в дождливых тропических лесах Африки почти нет пальм, а в Южной Америке распространены. Очень специфически дождевые тропические леса Австралии, в которых значительную роль играют различные виды эвкалиптов.

Влажные муссонные леса

Полулистопадные дождевые тропические леса

- развиваются в районах с влажным климатом (1500-2500мм), но там, где осадки выпадают неравномерно в течение года. Здесь есть относительно сухой сезон (выражен

слабо и продолжается не более 4-5 месяцев). В древостое выделяют 2 яруса. В составе верхнего яруса листопадных деревьев больше, в нижнем меньше.

- Влажные листопадные муссонные леса распространены в тех районах, где при большом количестве осадков выражены влажный и сухой сезоны (4-6 месяцев). В период дождей деревья покрываются листвой. В сухой период они сбрасывают листья. Эти леса не такие густые, как вечнозеленые (сомкнутость крон древостоя 0,6-0,8). Преобладают деревья, сбрасывающие листву, но есть и некоторые вечнозеленые, особенно в нижнем ярусе. Эти леса занимают значительные площади в Южной Америке, Африке (Гвинея), Индии и особенно в Юго-Восточной Азии (Индокитай). Эти леса сходны по внешнему облику, но различаются по флористическому составу. В лесах Индии и Индокитая распространено, например, тиковое дерево (тик) из семейства вербеновых. – Это дерево крупных размеров и имеет ценную древесину.

- Сухие листопадные тропические леса – эти леса занимают огромные территории и распространены в районах, где температура и количество осадков изменяется по сезонам. Теплое время года, когда выдают осадки, сменяется прохладным и очень сухим. Продолжительность сухого сезона довольно велика. Сухие листопадные тропические леса занимают очень большие площади в Африке (располагаясь к северу и к югу от дождевых тропических лесов), в Южной Америке (к югу от бассейна Амазонки), Центральной Америке, Индии, Индокитае, Австралии и ряде других районов. Их древесный ярус в зависимости от условий увлажнения может быть то более густым, то более редким. Особенно редкие леса со сплошным травяным покровом развиваются в наиболее засушливых районах. Сухие листопадные леса тропического пояса называют также саванновыми лесами. На разных континентах они различаются, имеют свою специфику. У этих лесов есть особые местные названия. Например, в Африке разные их варианты обозначают словами «миомбо», «мопане» и т.д.

Саванновые леса развиваются в относительно сухих тропических районах с резко неравномерным увлажнением. При дальнейшем увеличении сухости климата они сменяются настоящими саваннами естественного происхождения.

Саванны и ксерофильные редколесья

Саванны одни из наиболее распространенных типов тропической растительности в Южной Америке, Африке, Индии, Австралии и т.д. Саванны – общий тип растительности, объединяющий фитоценозы, сходные по внешнему облику, но имеющие разное происхождение. Саванны различны и по своей экологической природе (климатически обусловленные, эдафически обусловленные). Климат тех районов Земли, где распространены саванны, имеет ряд общих черт. Количество осадков от 1500 до 600мм в год, сухой период длится от 4 до 7,5 месяцев.

Саванны разных континентов и отдельных территорий в их пределах различаются по своему флористическому составу и другим особенностям.

Для саванн Африки характерен баобаб из семейства бомбиковых (толстый ствол высотой до 20м, диаметр ствола 10м, широкая зонтиковидная крона); масличная пальма (из плодов добывают пищевое и техническое масло); лофира крылатая (стойкая к пожарам); древовидная акация (невысокая, имеет приплюснутую, зонтиковидную крону); сенегальская, спиралеплодная, беловатая акации.

Ярус трав здесь образован тропическими видами многолетних злаков (до 3-3,5м), они не образуют крупных дерновин. Особенно распространены виды рода пеннизетум и андропогон («слоновые травы»). Здесь кроме злаков имеются другие однодольные.

Саванны Азии (Индостан и Индокитай) имеют вторичное, антропогенное происхождение. Из деревьев здесь растут бугая односемянная, дальбергия туполистная, саловое дерево и т.д. Травяной покров до 1,5-2м, господствует злак аланг-аланг, дикий сахарный тростник, мискантус и т.д.

В Южной Америке саванны в северной части континента (льянос) в бассейне реки Ориноко и на Бразильском плоскогорье.

Льяносы – это эдафически обусловленные саванны. Климат здесь влажный. Внешний вид этих саванн типичен: на фоне злакового покрова отдельные маленькие деревца.

Деревья кампоса низкорослые, корявые с зонтиковидной кроной. Одни из них листопадные, другие вечнозеленые: восховая пальма, пальма бурити, дерево кебраго т.д. Основу травяного покрова имеют многолетние злаки (до 1м), а также из различных семейств (вербеновых, бобовых, сложноцветковых и т.д.) – богатый флористический состав кампосов.

В северной и западной частях Австралии занимают обширные саванны. Здесь встречаются различные виды эвкалиптов, травяные деревья (род ксанторрея, дазипогоп), из травяных – злаки из рода астреблия, рода темеда (эндемичный), андропоген шелковистый.

Ксерофильные редколесья развиваются в районах с еще более засушливым климатом, чем саванны – это переход от саванн к пустыням – в тропическом поясе всех континентов. Осадки от 140 до 50-70мм в год, выпадают неравномерно по месяцам и колеблются по годам. Щебнистая почва покрыта зарослями колючих мелких кустарников, много суккулентов. Отдельные деревья с

жесткими, плотными листьями, которые имеют ксероморфное строение и остаются на деревьях в период засухи. Листья листопадных деревьев сохраняются лишь в период дождей.

Интразональная растительность тропического поля

- Образование этих растительных сообществ связаны с особыми условиями среды (например, тропические болота занимают огромные территории в Уганде, в Южном Судане и т.д.).

Самый своеобразный интразональный тип тропической растительности – мангровые заросли или мангры (располагаются в полосе прилива-отлива) – это вечнозеленые деревья и кустарники, которые хорошо переносят засоленные почвы и затопление морской водой – видовой состав очень беден (до 20 видов). Например: различные виды рода ризофола, рода авиценния. Мангровые заросли достигают наиболее пышного развития в районах вблизи экватора. По мере удаления от экватора видовой состав становится беднее, а рост деревьев ухудшается.

Высотная поясность в горах тропиков. При подъеме в горы вблизи экватора в начале увеличивается количество осадков и влажность климата. Леса становятся богаче эпифитами, чем на равнине. На известной высоте начинается пояс постоянных облаков и туманов. Здесь влажность наибольшая, а леса богаты эпифитами. С деревьев свисают мхи, а мелкие папоротники (из семейства гименофилловых) окутывают стволы и ветви сплошным зеленым покровом. Выше полосы облаков и туманов количество осадков резко уменьшается. Лес меняет свой внешний облик и состав растений. Листья деревьев становятся мелкими и имеют ксероморфную структуру. Появляются хвойные деревья (подокарпусы). Эпифитные мхи сменяются лишайниками, которые свешиваются с ветвей. После леса начинаются кустарниковые заросли. Самый верхний пояс растительности гор тропиков называется парамос. Здесь холодно, температура колеблется в течение суток. Многие растения имеют подушковидную форму, плотно прижаты к земле, а растительный покров разрежен. Иногда встречаются древовидные растения. Например, многочисленные древовидные представители рода эспелеция в Андах, древовидные крестовники в горах Экваториальной Африки и т.д. Верхняя граница растительности в горах тропического пояса – на высоте 4400-4500 м (изотерма среднегодовой $t \approx +1^\circ\text{C}$). Смена высотных поясов в горах, расположенных в тропическом поясе на некотором удалении от экватора (изменения температуры по сезонам). Например, на южном склоне Восточных Гималаев. У подножия гор, где есть период дождей и период засухи, распространен влажный тропический листопадный лес с господством салового дерева. На высоте 800м – вечнозеленый тропический горный лес (роды шима, кастанопсис и др.) с примесью древовидных папоротников – большое количество осадков. Выше идет очень влажный лес полосы туманов, где на деревьях развиты эпифитные мхи и мелкие папоротники. По мере подъема вверх меняется состав лиственных лесов (береза, ольха, рябина и

др.). Затем идет поле хвойных лесов (виды тсуги, тиса, пихты и др.). Далее идет нижняя часть высокогорного пояса (древовидные рододендроны). Еще выше – подушковидные растения. На высоте около 5700м начинаются вечные снега.

Пустыни и полупустыни тропического пояса

- пустыни и полупустыни являются зональной растительностью. Выпадает небольшое количество осадков, вследствие засушливости климата растительный покров разрежен.

В Северной Америке эти пустыни занимают большую часть Калифорнии, часть Мексиканского плоскогорья и т.д. – покрытие растительного покрова не превышает 10%.

Большинство растений – колючие, характерны разнообразные кактусы (это стеблевые суккуленты от приземистых небольших растений до 20м высоты), многочисленные виды агав (листовые суккуленты), юкка (древовидные растения с очень жесткими линейными листьями), идрия колончатая (до 16-18м высоты) и т.д.

Для пустынь Южной Африки характерны многочисленные суккулентные виды рода мезембриантемум (напоминают небольшие серо-зеленые или коричневые камни, после выпадения дождей цветут), суккулентные молочаи, разнообразные виды алоэ и т.д.

Обширные пустыни Северной Африки и Аравийского полуострова почти не имеют растительного покрова. Растения встречаются единичными экземплярами по западинам или сухим руслам рек. Здесь много разнообразных колючих растений: верблюжья колючка африканская, цилла колючая. Широко представлены кустарники с крайне редуцированными листьями (практически без листьев): эфедр крылатая, дрок сахарский, джужган хохлатый и т.д. – в этих пустынях слабо представлены суккуленты.

В Австралии пустыни и полупустыни расположены в центральных районах. Большие пространства песков покрыты зарослями особых пустынных злаков из рода спинифекс и триодия – эти районы называются «спинифексовые пустыни». В наиболее засушливых районах Австралии, где дожди выпадают редко и не приурочены к какому-то определенному сезону года, распространены сообщества полукустарников. Господствуют

два полукустарника – лебеда пузырчатая и кохия очитколистная – эти растения обычно образуют заросли.

Полупустынями называют дридные районы, где климат несколько более влажный, чем в настоящих пустынях. Вследствие этого растительный покров немного более сомкнутый. Однако общая разреженность растительности сохраняется. Сплошного, густого покрова растения не образуют.

Полупустыни обычно объединяют вместе с пустынями в один зональный тип растительности. Полупустыни представляют собой переходную полосу между настоящими пустынями и соседними зонами растительности (жестколистные вечнозеленые леса и кустарники, степи и т.д.).

Лиственные леса умеренного пояса освещенности

Эти леса встречаются в Европе, Азии, Северной Америке и развиваются в тех районах умеренного пояса, где климат теплый и влажный. Зима морозная и снежная, летом тепло и выпадает много осадков. Средняя температура самого теплого месяца 15-20 °С и больше, не менее четырех летних месяцев средняя температура выше 10 °С.

Лиственные леса носит выраженный мезофильный характер. Листья деревьев более или менее широкие. В лесном фитоценозе можно насчитать до десятка и больше видов деревьев, богат видовой состав кустарников и особенно травянистых растений. В качестве эпифитов встречаются лишайники, мхи, водоросли. Растительные сообщества сложные, многоярусные. Для широколиственных лесов характерно присутствие в травяном покрове весенних эфемероидов.

В Европе эти леса как зональная растительность встречаются от Атлантического побережья до Урала. Эти леса Европы более бедны древесными породами, чем леса такого же типа в Северной Америке и Азии. В Европе встречаются только немногие виды дуба, бука, липы, клена и др. Это объясняется тем, что во время ледникового периода многие древесные породы здесь вымерли и впоследствии не восстановились. Доледниковые, плиоценовые леса Европы были очень богаты древними породами.

В Северной Америке область распространения широколиственных лесов – это юго-восточная часть континента. На севере эти леса сменяются хвойными, а на западе – прериями. Характерная особенность – очень богатый видовой состав. Растительный мир

Северной Америки мало пострадал от оледенений в четвертичный период, поэтому здесь сохранилось много элементов третичной флоры. Здесь растут дуб, липа, клен, ясень, каштан, бук, многочисленные виды рода кария, тюльпанное дерево и т.д. Богат видовой состав подлеска: различные виды барбариса, чубушника, ольхи, калины, есть деревянистые лиана (виды винограда, партеноциссуса). Наиболее распространены дубовые леса (разные виды дуба: каштановый, северный, лировидный и др.). Дубовые сменяются буково-сахарнокленовыми лесами. Широколиственные леса Приморья схожи с лесами такого же типа Юго-Восточной Азии. Из древесных пород здесь встречаются некоторые виды дуба (зубчатый, монгольский), ясеня (маньчжурский, носолистный), липы (маньчжурская, амурская), клена (мелколистный, маньчжурский, желтый и др.), граба, грецкого ореха и т.д., а также феллодендрон (третичный реликт). В подлеске распространены разнообразные кустарники: дралия маньчжурская, элеутерококк колючий, сирень амурская и т.д. Многочисленны деревянистые лианы (виноград амурский, виноград Тунберга и т.д.). В травяном покрове встречается много видов папоротников, лилейные, орхидные и др.

Степи умеренного пояса освещенности

Степи – это пространства с растительным покровом из более или менее ксерофильных травянистых растений. Степная растительность располагается в тех районах умеренного пояса, где лето жаркое и сухое, а зима холодная. Климат континентальный и засушливый. На протяжении всего летнего периода растения испытывают недостаток влаги. Почва степей – это различные типы черноземов и каштановые почвы – отличаются высоким плодородием.

Основу растительного покрова в степях составляют дерновинные злаки, разнотравье, кустарники (в небольшом количестве). Эфемеры (однолетники) и эфемероиды (многолетники) развиваются только в весеннее время. Характерная особенность степей отсутствие деревьев. Степная зона занимает обширную территорию в северном полушарии в Евразии и Северной Америке. В южном полушарии площадь степей невелика.

В пределах степной зоны Евразии количество осадков колеблется от 600 до 150 мм, продолжительность вегетативного периода от 190 до 160 дней. Основная масса осадков выпадает в июне-июле, в виде кратковременных ливней.

Степную зону обычно подразделяют на 3 подзоны:

I-северная – подзона луговых степей, иногда эту полосу называют лесостепью, так как сочетаются степные и лесные участки, а степная растительность напоминает луга.

II-более южная подзона – разнотравно-дерновинно-злаковых степей – господствует степная растительность, сухая степь.

III-самая южная подзона – дерновинно-злаковые степи.

Луговые, или северные степи имеют высокий и густой травяной покров, преобладает разнотравье, ковыль.

- на 1 м² насчитывается до 80-90 видов растений.

- растут таволга, шалфей луговой, козелец пурпурный, пырей, типчак, ковыль перистый и т.д.

- для этих степей характерна смена аспектов.

Более южный вариант степи, разнотравно-типчаково-ковыльная – более низкий и редкий травяной покров – растут узколистные дерновинные злаки (типчак, более засухоустойчивые виды ковыля, шалфей поникший, зопник колючий и т.д.) – видовая насыщенность небольшая. Слабее выражена смена аспектов.

Южные, типчаково-ковыльные степи – травяной покров редкий, низкий (до 0,3-0,4 м) – господствуют узколистные дерновинные злаки – растут типчак, перекасти-поле, ковылок, мало разнотравья, однолетние эфемеры, различные виды тюльпана и т.д. – на 1см² не более 10-15 видов.

В степях встречаются и кустарники (терн, степная вишня, дикий миндаль, карачаны и т.д.).

В северной Америке степи называют прериями – они частично распаханы, или пастбища.

В Южной Америке степи называют пампа – основные растения дерновинные ксерофильные злаки.

Пустыни умеренного пояса освещенности

Пустыни распространены в тех районах умеренного пояса, где климат аридный, количество осадков во много раз меньше, чем испарение, растения испытывают острый недостаток влаги, лето жаркое, зима более или менее морозная, в летнее время велика суточная амплитуда.

Пустыни умеренного пояса встречаются в Азии (большие площади), Северной и Южной Америке. Неблагоприятные для растений факторы: резкий недостаток влаги, очень высокие температуры на поверхности суши (до 50-70С), сильные иссушающие ветры, засоленность почвы и т.д. Большинство растений пустынь – ярко выраженные ксерофиты. Исключение составляют лишь эфемеры и эфемероиды, которые развиваются

только во влажное время года, фреатофиты, корни которых проникают вглубь до грунтовых вод.

Различают два типа пустынь в зависимости от периодичности выпадения осадков – растительность сильно различается. Выделяют также эдафические типы пустынь: песчаные, глинистые, каменистые, солончаковые и т.д. – эти типы сильно различаются по растительности.

Растительность глинистых пустынь – полынные и полынно-солянковатые пустынные сообщества. Господствуют полукустарники (различные виды полыней, солянки: биургун, кокпек и т.д.) – нижняя часть их надземных органов многолетняя, верхняя часть состоит из однолетних побегов – у полукустарников развивается толстый главный корень. Для растений пустынь характерно то, что подземная биомасса превышает надземную.

Растительность песчаной пустыни своеобразна и сравнительно богата – много кустарников, поэтому песчаную пустыню часто называют кустарниковой. Здесь встречается много видов растений, представлены разнообразные жизненные формы. Среди кустарников – джужгун (много десятков видов), песчаная акация, чингиль, эremosпартон и т.д. В песчаной пустыне растет и дерево – белый саксаул. Весной в песчаной пустыне развивается сплошной покров трав (осока вздутая, однолетние эфемеры и т.д.), с наступлением лета засыхают, завершив свой жизненный цикл и рассеяв семена.

Солончаковые пустыни не занимают больших площадей, развиваются на сильно засоленных влажных почвах. Здесь растут галофиты (сарсазан, солерос, поташник, некоторые виды сведы и др. – эти растения называют сочными солянками). Растительный покров образован обычно двумя-тремя видами, а иногда даже одним. Растения вегетируют с весны до поздней осени и отмирают с наступлением морозов. Переходная полоса между степью и пустынями называется полупустыня. Растительность представлена особыми сообществами, в состав входят как пустынные полукустарники (полыни и маревые), так и степные травы (дерновинные узколистные злаки). Для полупустыни характерна пятнистость (комплексность) растительного покрова, которая обусловлена микрорельефом.

Хвойные леса умеренного пояса освещенности

Хвойные леса (тайга) есть только в северном полушарии и занимают огромную территорию – простираются широкой полосой по всей Евразии и Северной Америке. Хвойные леса распространены в тех районах умеренного пояса, где климат достаточно влажный и холодный. Количество выпадающих осадков больше, чем испарение. Зима морозная, лето теплое. Продолжительность летнего периода со среднесуточной температурой выше 10°C составляет от 40 до 120 дней. Бедность видового состава деревьев (не более 2-3) – одна из отличительных особенностей тайги. Древостой в тайге часто одноярусный, иногда 2 выраженных яруса деревьев. Кустарниковый ярус (подлесок) большей частью слабо развит. Травяно-кустарничковый покров обычно густой. Моховой покров часто покрывает поверхность почвы на обширных пространствах. Почвы бедные и при этом влажные, подзолистые, содержат мало питательных веществ и имеют кислую реакцию.

Различают тайгу: темнохвойную (ель, пихта), создающую сильное затемнение, и светлохвойную (сосна, лиственница), не очень сильно затеняющую почву.

К числу характерных таежных растений в травяно-кустарничковом покрове хвойных лесов относятся: черника, брусника, кислица, различные виды плаунов, майник и т.д. В заболоченных лесах состав растений в этом покрове: багульник, голубика, ивы, сфагновые мхи и т.д.

В наиболее сухих хвойных лесах растут вереск, кошачья лапка, лишайники и т.д.

В пределах зоны тайги выделяют несколько подзон, различающихся по особенностям растительного покрова.

Подзона южной тайги – лес здесь очень высокий и густой. К хвойным деревьям в небольшом количестве примешиваются широколиственные древесные породы (липа, вяз, клен и т.д.). К северу располагается подзона средней тайги – лес высокий и густой. Помимо хвойных деревьев изредка встречаются липа и вяз. Распространены почти все типы ельников. Еще дальше располагается подзона северной тайги – лес низкий, разреженный. На почве развит сплошной моховой покров.

Самой северной является подзона редкостной тайги или таежных редколесий, примыкает к тундре. Лес невысокий и очень редкий, сильно осветленный. В кустарниковом ярусе, травяно-кустарничковом и мохово-лишайниковом покрове много растений, свойственных тундре.

Тайга образована разнообразными хвойными деревьями, общее число видов которых на земном шаре составляет многие десятки. В разных частях полосы хвойных

лесов северного полушария число древесных пород различается. Европейско-Сибирская тайга сравнительно бедна видами деревьев. Больше древесных пород в хвойных лесах Северной Америки и Восточной Азии (Дальнего Востока и Северной Японии). Таежные леса всех континентов северного полушария представляют собой коренную зональную растительность. После уничтожения этих лесов в результате тех или иных воздействий на их месте обычно возникают вторичные, производные леса, образованные мелколиственными древесными породами (береза, осина, тополь и т.д.).

Интразональная растительность умеренного пояса освещенности

Основная интразональность умеренного пояса – это растительность болот и лугов, которые широко распространены в лесной зоне.

Растительность болот. Болота – это территория с избыточно увлажненной почвой. На болотах развиваются растения – гигрофиты. Различают три основных типа болот: верховые, низинные и переходные.

Верховые болота отличаются бедностью почвы питательными веществами, их называют олиготрофными. Растительный покров развивается на слое торфа (от 1 до 10м). Эти болота увлажняются за счет атмосферных осадков. Встречаются исключительно в таежной полосе.

Характерная особенность верховых болот – сплошной светло-зеленый ковер сфагновых мхов. Из травянистых растений растут: росянка, некоторые осоки и др.; из кустарников и кустарничков – клюква, голубика, багульник, болотный мирт и др. Из деревьев растет сосна обыкновенная в сильно угнетенном состоянии, иногда в форме кустарника.

В низинных болотах почва богата минеральными питательными элементами – это эвтрофные болота. Они питаются грунтовыми водами. На этих болотах распространены растения – эвтрофы, очень требовательные к почвенному плодородию. Видовой состав флоры здесь богаче. Много травянистых растений, которые образуют густые заросли – это тростник обыкновенный, некоторые виды осоки, таволга, сабельник болотный и т.д. Встречаются различные кустарники (например: различные виды ивы) и деревья (например: черная ольха). Почвы покрыты влаголюбивыми, чипновыми мхами. Низинные болота встречаются повсеместно.

Переходные болота – это мезотрофные болота, занимают промежуточное положение между верховыми и низинными. Их растительность носит переходный характер.

Растительность лугов. Луговыми называют территории, имеющие сомкнутый растительный покров, который образован мезофильными травянистыми растениями. Растительность лугов на равнинах является интразональной. Среди равнинных лугов

различают пойменные (заливные) и внепойменные (материковые). Пойменные луга можно встретить от тундры до пустыни. Они развиваются на поймах рек. Почвы этих лугов содержат много питательных веществ. Пойменные луга делятся: прирусловая пойма; центральная пойма и притеррасная пойма.

Пойменные луга (кроме лугов притеррасной поймы) – ценные кормовые угодья (используются как сенокос). Эти луга имеют густой, высокий травяной покров. Здесь растут: пырей, люцерна, мятлик луговой, различные виды клевера, осоки, герань луговая, лютики и т.д.

Внепойменные луга подразделяются на суходольные и низинные в зависимости от их положения в рельефе. Суходольные луга располагаются на более повышенных участках и имеют широкое распространение в лесной зоне (на месте уничтоженных лесов). Растительный покров не высок (мелкие злаки, много разнотравья, мало бобовых). Луга этого типа малоценны в хозяйственном отношении.

Низинные луга располагаются в понижениях с избыточным увлажнением. По своему растительному покрову они близки к лугам притеррасной поймы (крупные осоки, влаголюбивое разнотравье) и низинным болотам (тростник, сабельник, кустарники, чипновые мхи).

Растительность гор умеренного пояса освещенности

Высотная поясность хорошо выражена в более крупных горных системах. При этом общее число высотных поясов меньше, чем в горах, расположенных в тропиках и субтропиках. Это объясняется тем, что в горах тропических и субтропических районов более широк спектр типов климата в направлении от подножий гор к их вершинам. В горах умеренных широт разнообразие типов климата меньше. Вследствие этого сокращается и число высотных поясов растительности. В южных горах этого пояса северного полушария насчитывается больше поясов, чем в северных (на Кавказе можно выделить до 5-6 поясов, а на среднем Урале – только два).

В более южных горах распространены такие растительные сообщества, которые встречаются в более северных районах на равнинах. Так, хвойные леса, свойственные таежной зоне, образуют особый, высоко расположенный пояс в южных горах (Кавказ, Карпаты, Балканы и т.д.). При этом чем южнее находится горная система, тем выше положение этого пояса.

Если крупные горные хребты вытянуты в меридиональном направлении, по ним проникают далеко на юг северные типы растительности и отдельные представители флоры. Так, в западной части Северной Америки, хвойные леса по склонам высоких горных хребтов распространяются в южном направлении далеко за пределами равнинной таежной зоны. То же относится и к отдельным таежным деревьям и к другим растениям тайги.

Интересно распространение некоторых видов растений, которые встречаются как в высоких поясах гор Евразии и Северной Америки, так и в равнинной тундре. Это арктоальпийские виды. Примером их в Евразии могут быть некоторые карликовые ивы, например, ива травянистая, виды дриады, камнеломка и др.

Во всех достаточно крупных горных системах, расположенных в этом поясе, имеется пояс хвойных лесов. Выше него идет высокогорная растительность – субальпийский и альпийский пояса. В разных горных системах характер растительности этих поясов не одинаков. В высокогорьях с влажным климатом развиваются мезофильные типы растительности – субальпийские и альпийские луга (например на Кавказе). Высокогорья, имеющие сухой климат, отличаются ксерофильным характером растительности. Здесь распространены горные степи, редкие заросли колючих подушковидных растений и т.д. (горы Средней Азии).

Тундры и полярные пустыни холодного пояса

В пределах холодного климатического пояса выделяют 2 зоны растительности: зону тундр и зону полярных пустынь. Тундры распространены непрерывной полосой исключительно в северном полушарии. Условия жизни растений в тундре крайне неблагоприятны. Короткое холодное лето (только 2-3 месяца, средняя температура июля 10-14°C) затрудняет созревание плодов и семян. Поэтому во флоре тундр очень мало однолетних растений. Подавляющее большинство видов – многолетники. Вследствие крайне суровых природных условий растения тундры отличаются очень медленным ростом. Так, побеги карликового кустарничка ивы полярной удлиняются за год всего на 1-5мм. Ничтожен прирост ветвей кустарничков и в толщину. За 80-90 лет жизни они достигают диаметра меньше 1 см.

Отрицательно влияют на растения в тундре и сильные ветры, достигающие скорости урагана (до 40 м/с). Те части растений, которые возвышаются над снегом, обычно погибают из-за мельчайших кристалликов льда. Это явление «подрезания» растений потоком снежинок получило название снеговой коррозии. Сильные ветра оказывают неблагоприятные воздействия на растения и летом, так как вызывают чрезмерное испарение из надземных органов. Потеря воды особенно опасна из-за того,

что корни находятся в холодной почве (вечная мерзлота) и медленно поглощают воду. Главный лимитирующий фактор для растений в тундре – недостаток тепла.

Растительный покров тундры состоит из кустарников: дриада, водяника, брусника, голубика, разнообразные карликовые ивы. Довольно велика в тундре роль многолетних травянистых растений. Они, как и кустарнички, характеризуются низкорослостью. Примером травянистых многолетников могут быть лисохвост альпийский, кисличник, различные виды мака, мытника, остролодочника, морошка и т.д.

Меньше распространены в тундре кустарники: карликовая береза, некоторые ивы. Во многих районах тундры на почвах развивается сплошной покров из мхов и лишайников.

Зону тундр подразделяют на подзоны. Самая южная из них – лесотундра. Здесь на фоне сомкнутого растительного покрова (мхи, лишайники, травянистые растения, кустарники и кустарнички) растут отдельно стоящие друг от друга деревья (сильно угнетенный вид). Далее к северу подзона кустарниковых (или кустарничковых) тундр: отсутствие деревьев и высота кустарниковых растений не более 0,5м. Более северная подзона – мохово-лишайниковые тундры. Почва покрыта сплошным ковром мхов и лишайников, местами травянистые растения и карликовые кустарнички (почти целиком погруженные в мохово-лишайниковый покров). Самая северная подзона – арктическое тундры – видовой состав беден (дриады, различные виды мака). Затем следуют полярные пустыни – это ближайшая к полюсу растительная зона, расположенная к северу от зоны тундр. Температура самого теплого месяца не более 4-5°C. Зима очень долгая, крайне суровая, малоснежная. Различают 3 варианта полярных пустынь:

- 1) кустарничково-моховые
- 2) обедненные кустарничково-моховые (меньше кустарничков)
- 3) травяно-моховые с очень скудной цветковой флорой.

Полярные пустыни есть не только в Арктике, но также и в Антарктиде. В Антарктике в полярных пустынях, помимо мхов и лишайников, найдены 2 вида цветковых растений: луговик антарктический и колобантус толстолистный.

Влияние внешних факторов на растительность

Из климатических показателей наиболее важно для жизни растений количество тепла и влаги. Именно эти два фактора оказывают определяющее влияние на растительный покров. Но значение их в разных тепловых поясах различно. В экваториально-тропическом и субтропическом поясах возрастание сухости климата приводит к изменениям в высоте и густоте растительного покрова.

В умеренном поясе влажность также играет важную роль, но здесь не слишком много тепла и тепловой фактор, в некоторых случаях, имеет решающее значение, становится определяющим. Еще более важную роль играет тепловой фактор в холодном поясе. Здесь уменьшение количества тепла сказывается на растительности так же, как уменьшение влажности в более теплых климатических поясах - растительный покров делается все более *низким и разреженным*.

На характер растительного покрова оказывает большое влияние не только общая влажность климата, но и периодичность выпадения осадков, их распределение по месяцам года. Помимо климата на растительный покров существенное влияние оказывают также **орографические факторы**. Но рельеф влияет на растительность косвенным путем, так как он изменяет климатические и эдафические условия (количество выпадающих осадков, тепловой режим, влажность почвы и т.д.).

Эдафические (почвенно-грунтовые) факторы: механический состав, содержание токсичных для растений натриевых и хлоридных солей, уровень грунтовых вод и т.д. Все это влияет на растительный покров в более или менее сильной степени, причем повсеместно – в разных тепловых поясах и растительных зонах.

Еще один фактор воздействующий на растительный покров – **пожары**. Их влияние также прослеживается во всех тепловых поясах и растительных зонах. Так, например, вследствие пожаров в лесах экваториально-тропического пояса возникают пирогенные саванны, или чапарраль сохраняется в своем типичном виде в том случае, если пожары происходят приблизительно раз в 12 лет.

Антропогенные факторы в очень сильной степени воздействуют на растительность, и она видоизменяется в большей или меньшей степени. Так, в экваториально-тропическом поясе после вырубki первичных вечнозеленых дождевых лесов, возникают вторичные леса с более простой структурой и бедным видовым составом деревьев; в умеренном поясе на смену вырубленным ельникам приходят березняки, осинники и т.д.

На распространение растений по земной поверхности влияют несколько иные факторы, чем те, которые определяют общий характер растительного покрова. Вместе с тем, многие факторы являются общими в том и другом случае.

В определении границы ареала играют важную роль конкурентные взаимоотношения растений. Фактор конкуренции может влиять на границу ареала. Однако он имеет существенное значение в определении характера растительного покрова (климатические, эдафические, орографические факторы).

Полупустынная растительность Азербайджана

Среди полупустынной растительности Кура-Аразской низменности, Приаразских равнин, Абшерона, Гобустана, Самур-Девичинской низменности, Аджиноур-Джейрангеле распространены полынь, солянка, верблюжья колючка, астрагал, кенгиз и др.

Полынно-солянковые, полынно-эфемеровые и полынно-кенгизовые пустыни распространены на Кура-Аразской низменности, полынные, астрагалово-кенгизовые, верблюжья колючка – в Гобустане, Джейрангель-Аджиноуре.

На Кура-Аразской низменности с запада на восток возрастает аридность ландшафтов. В этом же направлении увеличивается и площадь полупустынь.

Территории с полупустынным ландшафтом отличаются умеренной зимой и жарким летом. Для полупустынь характерны в различной степени засоленные серые, серо-бурые и лугово-серые почвы. Растительные группы в большинстве полупустынь покрывают 30-40% поверхности почвы. Прилегающие к Каспийскому морю песчаные участки Юго-Восточного Ширвана лишены растительного покрова. Большие площади здесь занимают солончаки различного происхождения. Солончаковые полупустыни сформировались на глинистых породах Муганской, Мильской, Ширванской равнин. В зависимости от засоленности земель, здесь широко распространены такие виды, как сарсазан, солянколосник, петросилеония. На этих территориях полынь, как зональная формация полупустыни составляет преимущество. Из других формаций наиболее характерны гараган (Кура-Араз) и денгиз (Гобустан, Нахчыван). Другие растения наиболее распространенные в полупустыне – луковичный мятлик, японский костер, твердый плевел, мортук восточный, зерновые травы и некоторые травы (шведка, поташник и др.)

В прилегающих к руслу Куры участках, вокруг ахмазов и небольших озер встречается гально-луговая растительность осоково-камышовых болотистых лугов.

Для долин рек Куры, Араза и Табырыз характерны тугайные леса – основу этих лесов составляют дуб, клен, ясень, ива и другие.

В полупустыне при условии искусственного орошения развиваются хлопководство, зерноводство, субтропическое плодоводство. По мере вовлечения этих территорий в земледелие ареал полупустынных растений сокращается. Эти территории используются и как зимние пастбища.

Сухие степи равнин развиваются на участках, где Кура-Аразская низменность переходит в горы Большого и Малого Кавказа. Здесь на коричневых, светло-каштановых почвах развиты разнотравье и небольшие кустарники. В большинстве степей покрытие поверхности почвы растительностью составляет 70-80%. Однако в сильно нарушенных предгорных степях привлекают внимание оголенные, смытые поверхности. Эти степи благоприятны для зерноводства, садоводства, виноградарства.

Горно-степная и нагорная ксерофитная растительность Азербайджана

По мере подъема в горы изменяется климат. При продвижении с подножий к горным вершинам температура воздуха снижается в среднем на 0,6°C на каждые 100м

высоты. Если у подножия горы на уровне океана температура воздуха 20°C, то на высоте 400м она опустится до -4°C. С высотой влажность воздуха также изменяется. Растительный покров, в зависимости от рельефа и климата изменяется в соответствии с высотной поясностью.

Горные степи охватывают предгорные части Малого Кавказа, значительную часть низкогорий Джейрангель-Аджиноура, северо-западную часть Талышских гор. Большая часть горных степей юго-восточных склонов Малого Кавказа сформировались в результате вырубки лесов. О бывших лесах свидетельствуют сохранившиеся кое-где отдельные деревья. В горных степях распространяются коричнево-каштановые и черноземные почвы. В большинстве степей естественная растительность покрывает свыше 70-80% поверхность почвы. Во многих местах степи замешены пашнями и садами. Здесь наряду с чабрецом, овсом и разнотравьем широко представлена и кустарниковая растительность.

Горные полупустыни развиты в Гобустанской части Большого Кавказа, в окрестностях озера Аджинаур, Джейрангеле и Нахчыване. Горные полупустыни отличаются сильно расчлененным аридно-денудационным рельефом, континентальным климатом сухих степей и полупустынь, слабым поверхностным стоком и редким травостоем. В большинстве из них распространены засухоустойчивые кустарники и эфемеровые травы с коротким вегетационным периодом. В горных полупустынях растения покрывают не более 25-30% поверхности почвы. Горные полупустыни используются как зимние пастбища.

Нагорно-ксерофитная растительность нередко образует особые формации, объединившись со степью. Здесь можно встретить растительность ксерофит – фригана, колючий астрагал, лишайник, аканта лимон, иногда можжевельник, местами можжевельник и фисташка. В Нахчыване на высоте 1000-1500 метров ксерофитная растительность образует формации (заросли). В этих формациях можно встретить свыше 300 сортов растительности. В засушливых районах чабрец и его виды создают тумил – чабрец и его формации. Тумильским участкам характерны полевая мята, крушина, курчавка. На участках подобного типа имеются такие растения как молочай, тысячелистник, барбарис. В республике в локальной форме можно встретить лишайник, держидерево, крушина, пироканта, мордовник, пузырьник также образуют особые формации и непосредственно участвуют в формировании хорошей нагорно-ксерофитной растительности. Являясь характерным для республики формациями, можжевельник,

крапива, древокорень и скумпия (желтинник) образуют в отдельности специальный растительный покров.

Леса Азербайджана

- Занимают около 11% всей площади республики. Горными лесами, в основном, широколиственными лесами покрыты склоны гор Большого и Малого Кавказа от 600-800м до 1600-2200м. Следующий лесной массив расположен на склонах Лянкяранского горного массива на высоте от 50-100 м до 1600-1800м.

Леса низменности сохранились лишь небольшими пятнами на Лянкяранской равнине, Ганых-Айричайской впадине, Шолларской равнине и местами вдоль Куры. Горные широколиственные леса Азербайджана составлены разнообразными породами. В нижнем поясе гор Большого и Малого Кавказа преобладает дуб иберийский, граб кавказский, местами ясень, грабинник. В среднем горном поясе бук восточный образует высокоствольные леса 30-40м высоты. Для верхнего горного пояса характерны дуб восточный и на более влажных местах – кленарники с высокогорным кленом или смешанные леса с кленом, буком, грабом, рябиной, встречаются также участки с преобладанием березы. У самых верхних пределов леса распространены можжевелевые стланцы.

В Лянкяранском горном массиве, леса нижнего горного пояса выделяются своеобразием среди всех широколиственных лесов Азербайджана. В лесах нижнего пояса здесь преобладают реликтовые породы – дуб каштанolistный, железное дерево, дзельква гирганская, местами инжир гирканский, шелковая акация, хурма кавказская и т.д. Элементы реликтовых гирканских лесов в большей или меньшей степени встречаются почти во всех лесах Азербайджана, что свидетельствует о более широком распространении в прошлом лесов Гирканского типа на территории Азербайджана. В послетретичные эпохи изменение физико-географических условий на территории Азербайджана повлекло за собой смену древних лесов гигантского типа лесами современного состава; лишь в Лянкяранской зоне до настоящего времени сохранился очаг реликтовых лесов третичного периода.

Леса из дуба длинночерешчатого, вяза и граба характерны для равнинных территорий. Вдоль русел рек и, в особенности вдоль русла Куры в виде лент протянулись тугайные леса. Тугайные леса (низменные) состоят в основном из тополя белолистного,

ивы, вяза. На хорошо увлажненных грунтовыми водами участках Алазань-Айричайской впадины растут ольха, лапина, ива, тополь, липа, много вьюнковых растений.

В низовьях реки Хагынчай на Гарабагской равнине, в районе слияния рек Ганых и Айричай раскинулись леса из дикой фисташки.

Только в бассейне реки Баситчай (Зангеланский район) сохранилась естественная роща из платана восточного, возраст которого составляет несколько веков. Этот заповедник оккупирован армянами.

Хвойные леса составляют 1,7% лесов республики. Из произрастающих в Азербайджане в естественном виде 107 видов деревьев хвойными породами представлены: тисс европейский, сосна эльдарская, сосна крючковатая, можжевельник.

Тисс (реликт третичного периода) распространен на южном (Габелинский район) и юго-восточном (Пиргулу) склонах Большого Кавказа – не образуют сплошных массивов.

В Джейрангеле на участке Эльдарюгу – сосна Эльдарская. В среднегорье вокруг озера Гейгель, в среднем течении реки Гусарчай произрастает сосна крючковатая. Можжевельниковые редколесья распространены на южных склонах предгорий Аджиноура, в долине реки Гил-Гилчай и т.д.

Интразональная и азональная растительность Азербайджана

Смена растительного покрова или смена ландшафтов зависит от широтной зональности, а в горных территориях – от высотной поясности. Под влиянием различных причин зональность нарушается. Формирование лесов и лугов в полупустынях является **интразональностью**; нарушение высотной поясности в горах – **азональностью**.

Для равнин характерны интразональные ландшафты. В Ганых-Айричайской впадине, Ленкоранской низменности, Шолларской равнине, Прикуринских арвинах формируются тугайные леса, луго-леса, луга, болота. Это, в первую очередь, связано с близостью грунтовых вод к поверхности. Когда-то вдоль берегов Куры, вплоть до Каспийского моря, протягивались тугайные леса.

В результате хозяйственной деятельности людей значительная часть лесов была уничтожена. После создания Мингячевирского водохранилища режим Куры сильно изменился, что привело к значительному уменьшению площади тугайных лесов.

Тугайные леса Шолларской равнины, Ганых-Айричайской впадины, Ленкоранской низменности, в основном, являются продуктами грунтовых вод.

В Губа-Хачмазской и Карабахской зонах, а также в Ганых-Айричайской впадине распространены равнинные лесные массивы локальной формы. Основу этих лесов составляют широколиственники, дуб, боярышник, мушмула и др. На хорошо увлажненных грунтовыми водами участках Ганых-Айричайской впадины, наряду с указанными, есть и такие виды растений, как клен, ясень, ольха, лапина, тополь, липа, груши. В этих лесах широко распространены вьюнковые растения.

К прилегающим к руслу Куры участкам, вокруг ахмазов и небольших озер встречается гально-луговая растительность осоково-камышовых болотистых лугов.

На северо-западе республики, на степных лугах Эльдарской равнины, сохранила свою естественность реликтовая сосна Эльдарская – остаток третичного периода.

Ландшафтная поясность в разных горных системах республики различается. В горах Малого Кавказа сформировались четыре основных ландшафтных пояса. К ним относятся: горно-степные, горно-лесные, горно-луговые и скально-осыпные-нивальные и субнивальные ландшафтные пояса.

В горах Талыша с подножий и до высоты 1800 м. над уровнем моря распространены леса, выше – редколесья и сухие горные степи – **инверсия**.

Высотная поясность в горах Нахчывани резко отличается от других территорий. Здесь полупустыни (до 1500 м.) наклонных равнин подножий гор сменяются горными степями, которые постепенно переходят в горные луга – аazonальность.

Геоботаническое районирование Азербайджана

Схема геоботанического районирования Азербайджана была предложена Л.И. Прилипко. Этот исследователь, проводя геоботаническое районирование, растительный покров поделил на "большие ландшафтные единицы". Проводя исследования он учитывал и другие компоненты ландшафта, их взаимосвязь, а также состав и структуру флоры. Придерживаясь этих научных принципов Л.И. Прилипко выделил 6 основных ландшафтов растений Азербайджана:

- I. Полупустыни и пустыни. Наличие в составе ареалами эфемеров и гально-луговой растительности.
- II. Полупустынные ландшафты низкогорий и нагорно-ксерофитные комплексы.
- III. Горно-степные ландшафты и нагорные ксерофиты.
- IV. Низинные леса (тугайные).
- V. Горные широколиственные леса.
- VI. Горно-луговые (субальпийские и альпийские ландшафты).

Геоботаническое районирование проводится следующими единицами: область-подобласть-периферия -полупериферия и т.д. У Л.И. Прилипко в указанных 6 типах ландшафтов растений 25 геоботанических районов:

- I. В тип ландшафта растений полупустынь и пустынь входят: 1. – Кузылбурун, 2. – Абшерон, 3. - Кура-Араз, 4. – Гянджа-Газах, 5. –Приаразские районы. Этот тип ландшафта

растений состоит из полынных, астрагалово-кенгизевых, эфемеровых, солянковых, а также ареалами гально-луговых растений.

II. В состав горно-полупустынных и нагорно-ксерофитных ландшафтов входят: 6. – Гобустан, 7. – Джейрангель-Боздаг, 8. – Нахчыван, 9. – Зювянд геоботанические районы.

III. В состав горно-степных, нагорно ксерофитных ландшафтов входят: 10. – Мярязя, 11. – Дашюз-Турианчай, 12. – Джандаргель, 13. – Ханлар-Физули, 14. – Болгарчай районы.

IV. Низинные леса: 15. – Худат-Хачмаз, 16. – Алазань-Айричай, 17. – Барда, 18. – Лянкяран районы.

V. Горные широколиственные леса: 19. – Губа, 20. – Южный склон, 21. – Малый Кавказ, 22. – Лянкяран районы.

VI. Горно-луговые: 23. – Гутан-Шахдаг, 24. – Гинал-Делидаг, 25. – Зангезур районы.

Эта схема геоботанического районирования растений ландшафтов Азербайджана соответствует особенностям флоры, и в то же время, отличается схематичностью. Поэтому автор предложил для исследовательских целей проводить более точные геоботанические районирования.

Экологические проблемы растительного покрова Азербайджана

Основными экологическими проблемами Азербайджана являются загрязнение атмосферного воздуха, загрязнение водных ресурсов, использование недр и влияние нашей жизнедеятельности на растительный мир.

Из-за расширения городов, развития сельского хозяйства и инфраструктуры продолжают исчезать виды флоры. По мнению специалистов сейчас Земля находится на полпути к шестому великому вымиранию видов. При этом предыдущие пять были следствием естественных событий, а шестое станет исключительно результатом деятельности человека.

Процесс уничтожения лесов в республике является актуальной проблемой. Обезлесение приводит к снижению биоразнообразия, к усилению парникового эффекта из-за снижения объемов фотосинтеза. Обезлесение также влияет на круговорот воды. Деревья через корни питаются подземными водами, причем вода поднимается к их листьям и испаряется. При вырубке леса этот процесс транспирации прекращается, что приводит к уссушению климата. Кроме влаги в воздухе, обезлесение негативно влияет на подземные воды. Свыше 50% почвенного покрова Азербайджана подвержено эрозии. Для борьбы с эрозией закрепляют овраги и балки, высаживают деревья и кустарники,

приспособленные к местным условиям. В результате интенсивного выпаса скота, субальпийские и альпийские луга оголяются, склоны расчленяются оврагами и балками, снижается продуктивность пастбищ. Поэтому на субальпийских и альпийских лугах необходимо строго соблюдать норму выпаса. Оптимизировав использование летних пастбищ, мы сохраним наши луга.

Загрязнение атмосферы связано в основном с хозяйственной деятельностью человека – отходами промышленных и бытовых объектов, транспорта. Большая роль в очистке атмосферы принадлежит зеленым насаждениям. Достаточно указать на то, что один гектар леса в течение года может очистить от ядовитых примесей и пыли 18 млн.м³ воздуха.

В условиях продолжающейся деградации окружающей природной среды под воздействием различных видов антропогенной деятельности особое значение приобретает охранение, заповедование отдельных участков территорий. Большое внимание таким участкам уделено во Всемирной хартии охраны природы и в Конвенции по биологическому разнообразию. Наблюдения в охраняемых территориях проводятся по единым методикам, составленным ЮНЕП – Программой ООН по охране окружающей среды. В Азербайджанской Республике охраняющие только растения и его сообщества, ландшафты – 1 национальный парк (Гирканский – охраняющий реликтовые и эндемичные растения) и заповедника (Турианчайский – можжевельник и дикая фисташка; Баситчайский – восточная платана; Гаралзинский – тугайные леса вдоль Куры в Агстафинском районе; Эльдарюгу – эльдарская сосна).

Для охраны редких, исчезающих, уязвимых видов растений включают в Красную книгу Азербайджана. Это перечень редких видов находящихся под угрозой исчезновения на территории Азербайджана и подлежат охране; основной документ, в котором обобщены материалы о современном состоянии редких, находящихся под угрозой исчезновения видов, на основании которых разрабатываются меры, направленные на их охрану, воспроизводство и рациональное использование.

Черная книга – список животных и растений, которые навсегда исчезли с лица земли, начиная с исторических времен (отсчет начинается с 1600 г.)

Зеленая книга – список, в который заносятся редкие и типичные для данной местности, растительные группировки, требующие особого режима их использования.

Охрана растений. Национальные парки, заповедники

Расширение хозяйственной деятельности человека приводит к изменению природных комплексов и, в конечном счете, обострению экологической ситуации. Поэтому охрана природных комплексов (система природных компонентов, таких как почвы, растения, животный мир и др.) должна проводиться по специальной системе. Охрана природы включает не только охрану определенных природных компонентов, но и рациональное использование природных ресурсов, их восстановление соответственно законам природы.

Охраняемые природные территории – это районы, где частично или полностью запрещена хозяйственная деятельность. В зависимости от режима охраны различают:

Национальные парки – это территории с комплексным режимом использования, сочетающим как строгую охрану, так и использование в научных и познавательных целях. В отличие от заповедников в национальных парках создаются условия для туристов.

Заповедники – территории, где охраняются все природные компоненты, где ведение хозяйственных работ и вход запрещены, где ведутся научные исследования. Исмаиллинский, Илисуиский, Габалинский и др. – охраняются горно-лесные ландшафтные комплексы. Территории, где охраняются редкие растения Азербайджана

Заказники – это территории, где охраняются отдельные компоненты природы, где с разрешения можно вести ограниченную хозяйственную деятельность (например, Лачинский, Губадлинский, Шекинский, Бардинский, Шамкирский и т.д.).

Там, где Ширванская равнина переходит в Аджиноурские аридные низкогорья, расположен Турианчайский государственный заповедник. Здесь под охраной находятся растущие в естественных условиях можжевельник и дикая фисташка. Этот заповедник создан в 1958 году, а в 2003 г. его площадь была увеличена до 22,5 тыс.га.

Государственный заповедник Эльдарюгу расположен в Джейрангеле на участке Эльдарюгу – здесь в естественном виде произрастает сосна Эльдарская. Растущие в аридных условиях насаждения сосны Эльдарской хорошо предохраняют горные склоны от процессов эрозии. Эти растения используются и как декоративные при закладке парков, благоустройстве придорожных территорий.

Площадь заповедника 1,6 тыс.га. Здесь возраст деревьев более 100-120 лет, высота 2-6 м., диаметр 10-28 см., плотность насаждений на 1 км². – 0,32. Это растение включено в “Красную книгу” Азербайджана и является особо охраняемой.

Гараязинский государственный заповедник создан для сохранения тугайных лесов в Агстафинском районе на берегу Куры, в 1978 г. Площадь его 9,6 тыс.га.

В Азербайджане растет только его один вид тополя – восточная платана (чинары), живущие до 2-3 тыс.лет. В местах их естественного произрастания, в долине реки Баситчай, создан в 1974 г. Баситчайский государственный заповедник. Восточная платана включена в “Красную книгу” Азербайджана. Этот заповедник оккупирован армянскими агрессорами.

Гирканский Национальный парк был создан в 2004 г. на базе Гирканского заповедника. – Здесь охраняется эндемичная и реликтовая флора Азербайджана. Многие ее виды включены в “Красную книгу”.

Общая характеристика растительности Азербайджана

На сравнительно небольшой территории встречаются почти все распространенные в мире типы растений. По общему количеству видов флора Азербайджана богата, здесь

растут приблизительно 4200 видов, из них 450 видов спористых и цветущих растений. Встре-чающиеся на территории Азербайджана виды растений составляют 66 % общего количества растущих на Кавказе. Наряду с широко распространенными в азербайджанской флоре имеются в достаточном количестве растущие только в Азербайджане – около 370 эндемич-ных видов. Распространение растительного покрова обуславливает физико-географическое формирование региона, климатические условия, вертикальная поясность и ряд других факторов. Так, в низменной части республики до 200-метровой возвышенности развиты пустынные, полупустынные и водно-болотистые виды растений. В зависимости от засоленности земель, здесь широко распространены такие виды как сарсазан, соляноколос-ник, петросимония и т.д. На этих участках характерны тугайные леса. Основу лесов, распространенных преимущественно в долинах рек Кура, Араз, Габырры, составляют дуб, клен, ясень, ива и другие.

На равнинах у подножия гор Большого и Малого Кавказа, на высоте от 200 до 600, 700, иногда до 1200 м. распространены в основном одно- и многолетние ксерофитные растения и кусты. На более высоких уровнях, на высоте до 1600-2200 м., находятся леса. Общая терри-тория Азербайджана 86,6 млн.га. Общая площадь лесов равна 1213,7 тыс.га. – это составляет 11,4 % общей территории. На душу населения приходится приблизительно 0,12 га., что в 4 раза (0,48 га.) меньше соответствующего среднего показателя в мировом масштабе. В лесах Азербайджана растут 435 видов деревьев и кустов, из них 70 относятся к эндемическим. Для всей территории республики характерны широколиственные леса – на высоте 600-1600 м. они во многих местах составляют единый пояс. Леса состоят из трех видов деревьев – бука, граба и дуба, а также растут клен, липа, ольха, тополь, ива, вяз и др.

Хвойные (игольчатые) деревья составляют 1,7 % всех лесов республики. В Азербайджане естественным образом растут 107 видов деревьев, из них 8 – хвойные. Азербайджан – родина редких видов деревьев и кустов. Черная липа – реликтовое растение третьего периода – распространена на юге Большого Кавказа (Габалинский район), на юго-востоке (Пиргулу, Шамахинский район). Медленнорастущий, но долгожитель **тисс** никогда не занимал больших площадей. Родиной эльдарской сосны является Азербайджан – это Эльдарская выемка Джейрангельского предгорья. В Талышских горах растут реликтовые и редкие деревья третьего периода – железное дерево, лянкярская акация, каштанolistный дуб, кавказская хурма, самшит, гирганский инжир, дзельква, лапина и т.д. В горах, на высоте 2200-3000 м. (субальпийские и альпийские луга) развиты луговые и лугово-степные растения.

Влажные вечнозеленые субтропические леса

Влажные вечнозеленые субтропические леса или леса лаврового типа, по внешнему облику напоминают дождевые тропические. Деревья имеют крупные широкие листья, кожистые, сверху блестящие. Однако леса лаврового типа отличаются от тропических тем, что у деревьев не бывает каулифлории, не развиваются досковидные корни, а их почки покрыты защитными чешуями.

Основной, наиболее крупный по площади район их распространения – Юго-Восточная Азия (юго-восточная часть Китая, Средняя и Южная Япония, южная оконечность Корейского полуострова). Эти леса распространены в горах тропического пояса (на высоте 1400-3500м над уровнем моря).

- Эти леса богаты древесными породами. Многие из них вечнозеленые, но есть и листопадные. В верхнем ярусе растут вечнозеленые виды дуба, магнолия, бук, камфорный лавр, коричник японский и др. В нижних ярусах растут различные камелии, падубы, саговники, цикас и т.д. В этих леса различные виды фикусов, сандаловое дерево, много лиан, эпифитных папоротников, бамбуков.

В горных субтропических лесах Юго-Восточной Азии много хвойных деревьев (сосны, эндемичные хвойные деревья и т.д.). В Южной Америке леса этого типа есть на западной и восточной окраинах материка – леса вечнозеленые, многоярусные, по внешнему облику похожие на аналогичные леса других районов земного шара.

В Северной Америке эти леса распространены в крайне западной и юго-западной частях континента – это хвойные леса, в составе много эндемичных деревьев. Своеобразие леса из секвойи вечнозеленой, узкой полосой протянувшиеся вдоль Тихоокеанского побережья в штате Калифорния.

В Австралии эти леса располагаются узкой полосой на юго-восточном побережье и в нижнем поясе гор Большого Водораздельного хребта (до высоты 1200 м) – растут эвкалипты, австралийская веерная пальма, древовидные папоротники (например, тодея бородатая). Деревья нижних ярусов перевиты лианами.

В Южной Африке распространены в крайней юго-восточной части континента (климат мягкий и влажный в течении года). В состав верхнего яруса входят вечнозеленое дерево олива лавролистная, некоторые виды подокарпуса и др. В нижнем ярусе встречаются эпифиты, лианы и т.д. Влажные субтропические леса на Черноморском побережье Кавказа от Поти до Батуми, только здесь не вечнозеленые леса, а листопадные (каштан, восточный бук, граб кавказский и т.д.). На территории Азербайджана, на юге

западного побережья Каспийского моря – Талыш. Здесь листопадные леса из теплолюбивых древесных пород (железное дерево, дуб каштанolistный, дзельква и т.д.).

Жестколиственные вечнозеленые сухие леса и кустарниковые заросли

- это зональная растительность в областях со средиземноморским типом климата (характерно продолжительное и сухое лето). Но листья деревьев и кустарников небольшие, очень жесткие, богатые механической тканью и защищенные снаружи толстой кутикулой.

Жестколистная вечнозеленая растительность Средиземноморья представлена не лианами, а зарослями кустарников. Эти заросли разнообразны по высоте растений и степени сомкнутости растительного покрова. Более высокие и густые заросли (высотой 4-6м), получили название маквис – это невысокие вечнозеленые деревья и многочисленные кустарники (земляничник крупноплодный из семейства вересковых, мирт обыкновенный, кермесовый дуб и т.д.). Другой широко распространенный тип кустарниковых зарослей – гарринга (низкие, редкие, высота не более 1,5м). Гарринга развивается в условиях еще большей сухости, чем маквис – на сухих каменистых почвах по южным склонам гор (кермесовый дуб, карликовая пальма хамеропса и т.д.). Томилляры – сообщества низкорослых кустарников, главным образом из семейства губоцветных (различные виды тимьяна). Фригана – крайний ксерофильный вариант жестколиственной растительности. В Северной Америке этот вид растительности в Средней и Южной Калифорнии до широты Лос-Анджелеса. В Средней Калифорнии, где климат более влажный, распространены леса, образованные вечнозелеными деревьями (дуб золоточешуйчатый, дуб травolistный, мирика и т.д.) – видовой состав деревьев и кустарников очень богат. В Южной Калифорнии леса сменяются жестколистными кустарниковыми зарослями, которые называются чапараль (высота зарослей до 1,5-2м и похожи на маквис) – аденостома пучковатая, вечнозеленые виды дуба, сливы, сумаха, крушины, арктостафилос из семейства вересковых (здесь 18 видов) и т.д.

В Австралии жестколистная вечнозеленая древесно-кустарниковая растительность занимает значительную территорию. Леса только в крайней юго-западной части от широты города Перта и южнее (климат типично средиземноморский, довольно влажный) – эвкалипт разноцветный (до 70-80м высотой), акации и т.д. В южной части континента

широко распространены заросли жестколистных вечнозеленых кустарников, которые называются скрэбы – акации, эвкалипты, бутылочное дерево.

Эндемичные и реликтовые растения Азербайджана

Территория Азербайджанской республики обладает весьма богатой флорой. Здесь распространено более 4500 видов высших цветковых растений. Флора Азербайджана по количеству видов высших цветковых растений. Флора Азербайджана по количеству видов занимает первое место среди стран Южного Кавказа. Распространенные на территории республики виды около 66% всех встречающихся на Кавказе видов растений. Наличие в Азербайджане богатой флоры связано с разнообразием физико-географической и природно-исторической среды, а также сформированной под воздействием далеких флористических участков сложной истории. На оккупированных Арменией территориях Азербайджана находилось 247,352га лесов. Большое количество растущих там растений являлись эндемическими и не росли естественным образом в других регионах Земли. Например, падуб гирканский (реликтовый, исчезающий вид), дуб Аразский, тюльпан Карабахский, шток-роза сахсаганская, красавка Кавказская, Дзельква Каспийская, кизильник скальный, Хары бюль-бюль и многие-многие другие являются эндемичными для Карабаха, часть которой уничтожена. Остальная часть находится под угрозой уничтожения армянскими захватчиками.

Азербайджанская Республика также богата реликтовыми породами, относящимися к третьему периоду, представителей которых часто можно встретить во всех зонах, особенно на территории Талышской зоны. Сохранила свою естественность реликтовая сосна Эльдарская, также остаток третьего периода.

Из характерных талышским равнинным лесам пород деревьев можно назвать железное дерево и каштанolistный дуб. Кроме этих реликтовых деревьев, здесь встречаются кавказский граб, 2 вида дзельквы, вяз, низкий тополь, а также лесопосадки гирканского типа. На нижних уровнях этих лесов встречаются вечнозеленые кусты, к примеру, даная.

Кавказская хурма на сырых возвышенностях создает особые заросли. Дерево под названием Хазар шейтанагаджи преобладает в основном на Талыше. На возвышенностях этих лесов, выходящих на море, лянкяранская акация, липа и другие растения образуют смешанные лесные массивы. В Талышских лесах растут местный эндемичный вид инжира, желтая болотная лилия, лягушачья трава создают специальные формации. Надо отметить, что наряду с широко распространенными на Кавказе и в других регионах видов растений, в азербайджанской флоре имеются в достаточном количестве растущих только в Азербайджане и характерны его сравнительно небольшим районам около 240 эндемичных видов. Известно, что в лесах растут 435 видов деревьев и кустов, из них 70 относятся к эндемическим. Азербайджан – родина редких видов деревьев и кустов. Черная липа, реликтовое растение третьего периода, распространено на юге Большого Кавказа (Габалинский район), на юго-востоке (Пиргулу, Шемахинский район). Позднорастущий, но долгожитель тис никогда не занимал больших площадей. Естественной родиной Эльдарской сосны является Эльдарская выемка Джейрангельского предгорья. Растущие на Талышских горах реликтовые и редкие деревья третичного периода (самшит, гирканский инжир, гирканский клен, лапина и т.д.) – неописуемые по красоте дары природы. Для включения гирканских лесов в список природного и культурного наследия ЮНЕСКО – документы переданы в секретариат ЮНЕСКО. Флора Гирканского национального парка состоит из 1900 видов, включая 162 эндемичных, 95 редких, 38 вымирающих видов.

Растительный покров Азербайджана

На территории Азербайджана насчитывается 4200 видов растений – это 0,84% всех растений на земле и 66% растений, распространенных на Кавказе.

В республике 370 видов эндемичных растений (9% всей флоры республики): лянкяранский тюльпан, гарабагская лилия, касатик Камиллы, каспийский шафран, каспийский джужгун и т.д. Флора богата также реликтовыми растениями третичного периода: железное дерево, каштанolistный дуб, лянкяранская акация, тисс, азат, шумшад, кавказская хурма, эльдарская сосна. Распределение растений подчиняется высотной поясности. На Кура-Аразской низменности, Абшероне, Гобустане, Самур-Девичинской низменности, Шарур-Ордубадской равнине, Аджиноур-Джейрангельском предгорье преобладает полупустынная растительность (верблюжья колючка, полынь, солянка, астрагал, кянгиз).

На северо-восточных склонах Малого Кавказа, Горном Ширване, Джейрангеле, Нахчыванской АР развиты горностепные растения (овес, чабрец).

На высоких участках Талышских гор и в Нахчыванской АР преобладают горно-ксерофитные растения (колючки, астрагал, травянистые растения).

Леса занимают 11% (1,2млн.га) территории республики. В лесах растут 435 видов деревьев и кустарников. 90% лесов расположены в горах, а 10% - на равнинах. От 600-800м до 1600-2200м распространены широколиственные леса на Большом и Малом Кавказе, Талышских горах. На Шолларской равнине, Лянкяранской и Кура-Аразской

низменностях (тугайные леса), Ганых-Айричайской впадине леса встречаются в виде островков. 86% всего лесного покрова составляют бук, граб, дуб. На Шолларской равнине, Ганых-Айричайской впадине имеются равнинные леса, где растут длинночерешчатый дуб, вяз и граб.

В тугайных лесах распространены белolistный тополь, ива, вяз; в Ганых-Айричайской впадине, в местах увлажнения грунтовыми водами встречаются ольха, лапина, ива, тополь, липа. Железное дерево растет также на южных склонах Большого Кавказа (Габалинский район). Леса из дикой фисташки распространены на Гарабагской равнине (Султанбудский лес). Частично в районе слияния рек Ганых и Айричай. Каштаны растут на южных склонах Большого Кавказа (Габалинский, Гахский районы), восточный платан образует рощу в долине реки Баситчай. Хвойные леса составляют 1,7% лесов. Так, тисс распространен на Большом Кавказе (Габала, Пиркули), эльдарская сосна – в Джейрангеле (Эльдариюгу), крючковатая сосна – в окрестностях озера Гейгель и в среднем течении реки Гусарчай (село Кузун), можжевельник – в Аджиноуре. В горах на высоте 2200-3000м (субальпийские и альпийские луга) развиты луговые и лугово-степные растения. Субальпийские луга и степи распространены широкой полосой между лесным поясом и альпийскими лугами. Здесь распространены луга из злаковых, разнотравья, овса. Травы из семейства бобовых, крестоцветных, колокольчиковых и др. формируют высокий травостой (до 1,5м), которые используются под сенокосы и пастбища. Альпийские луга с низким и плотным травяным покровом используются как летние пастбища.

Высокие вершины Большого и Малого Кавказа практически лишены растительного покрова.