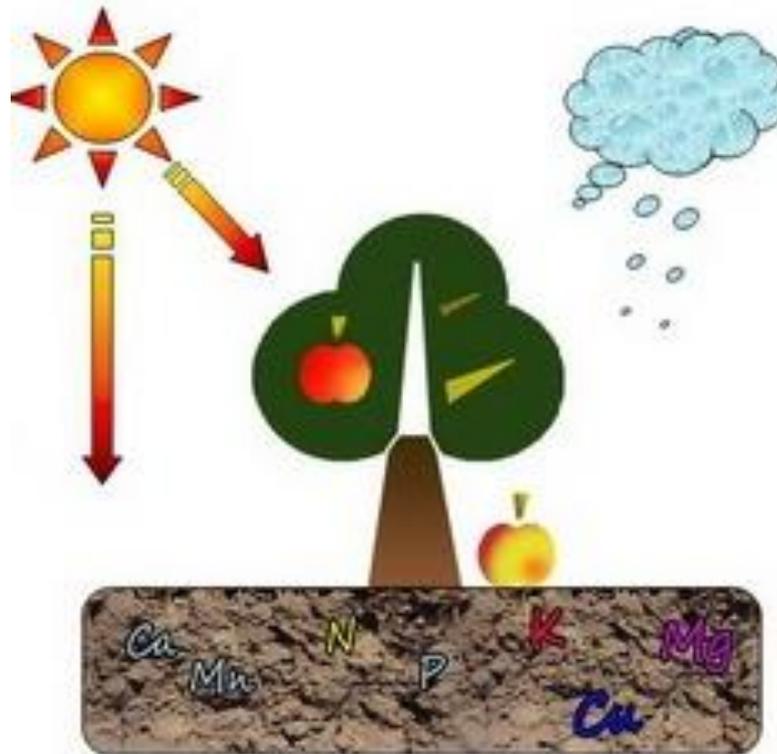


Абиотические факторы и адаптации к ним растительных организмов



План:

1. Климатические факторы:

- свет как экологический фактор
- вода как экологический фактор
- температура как экологический фактор

2. Почвенно-грунтовые факторы



Свет как экологический фактор



Роль света в жизни растений

- свет является источником энергии для осуществления фотосинтеза;
- регулирует работу устьичного аппарата, влияет на газообмен и транспирацию;
- активизирует ряд ферментов;
- стимулирует синтез белков и нуклеиновых кислот;
- влияет на деление клеток, ростовые процессы и на развитие растений;
- определяет сроки цветения и плодоношения растений;
- оказывает формообразующее действие
- определяет географическое распространение и топографическое размещение растений.



Солнечная радиация

Из 100% солнечной энергии, достигающей Земли:

19% поглощается при прохождении через атмосферу,
34% отражается обратно в космическое пространство,
47% достигает земной поверхности в виде прямой и рассеянной радиации.

Прямая радиация – солнечные лучи, беспрепятственно пронизывающие толщу атмосферы.

Рассеянная радиация – свет, подвергшийся рассеянию облаками и частицами воздуха.

Дошедшая до земной поверхности совокупность прямой и рассеянной солнечной радиации называется **суммарной радиацией**.



Солнечная радиация

Поглощенная радиация - часть суммарной, которая поглощается земной поверхностью.

Отраженная радиация - часть суммарной, которая не поглощается земной поверхностью, а отражается от нее.

Растения открытых мест получают дополнительный свет, отраженный от поверхности почвы, воды, снега, других организмов. Эта величина называется **нижним светом**.

Отношение отраженной радиации к падающей называется альбедо. Альбедо сильно различается у разных субстратов. Например, свежеснеговывпавший снег отражает около 80% падающей энергии, песчаные дюны – до 60%, а влажные черноземы всего 8%.



Спектральный состав света

Из лучей, достигающих поверхности Земли:

10% составляют **ультрафиолетовые лучи** (бактерицидное действие, синтез витамина D, загар);

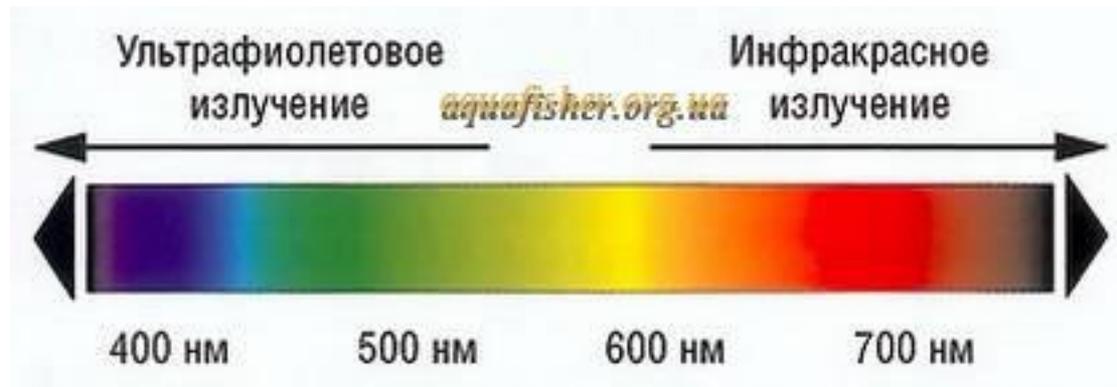
45% - **видимый свет** (фотосинтез);

45% - **инфракрасная радиация** (основной источник тепла).

Спектральный состав света неодинаков в разных местообитаниях. Например, в горах на высоте больше 2 км увеличивается интенсивность ультрафиолетового излучения.

Фотосинтетически активная радиация (ФАР) – часть радиационного спектра, кванты которой способны приводить хлорофилл в возбужденное состояние, за счет чего осуществляется фотосинтез.

ФАР зависит от высоты Солнца и прозрачности атмосферы.



Экологические группы растений по отношению к свету

Советский ботаник
В.Н. Любименко
выделил три группы
растений по
отношению к свету:

- **светолюбивые**
(гелиофиты)
- **тенелюбивые**
(сциофиты)
- **теневыносливые**
(факультативные
гелиофиты)



В.Н. Любименко



Светолюбивые (гелиофиты)

- Это растения открытых хорошо освещаемых мест (степи, пустыни, тундра, высокогорья и т.д.) Не выносят длительного затенения, для нормального роста им необходима интенсивная солнечная радиация.
- Имеют укороченные побеги, листья мелкие или рассеченные с восковым налетом или густым опушением, с большим числом устьиц, с густой сетью жилок и хорошо развитыми механическими тканями.
- У многих гелиофитов поверхность листа имеет особенности, способствующие отражению лучей: блестящая поверхность, кристаллические включения.
- К ним относятся как травянистые (кувшинка, подсолнечник, подорожник и др.), так и древесные растения (лиственница, акация и др.)



Кувшинка белая



Подсолнечник



Лиственница

Тенелюбивые (сциофиты)

- Это растения, плохо переносящие сильное освещение прямыми солнечными лучами, нормально развиваются только в условиях затенения. Сциофитами являются растения нижних ярусов тенистых лесов, пещер, глубоководные растения.
- Листья темно-зеленые, крупные, располагаются горизонтально, хорошо выражена листовая пластинка, жилки и устьица меньше. Стебли вытянутые с длинными междоузлиями, слабо развиты проводящие пучки и механические ткани.
- Сциофиты: мхи, папоротники, грушанка, копытень, самшит, кислица, вороний глаз и др.



Кислица лесная

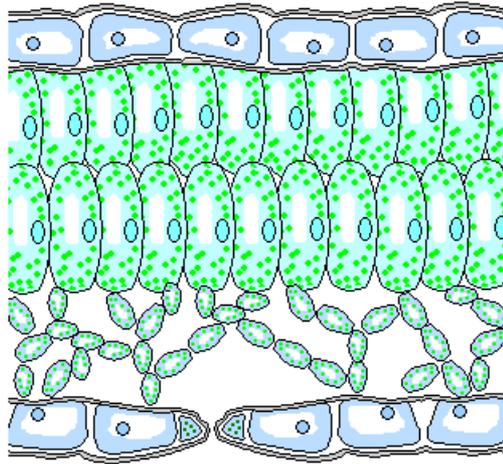


Папоротник

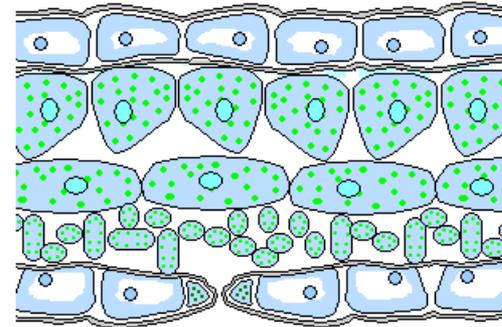


Вороний глаз

Особенности внутреннего строения листьев световых и теневых растений



Световой лист



Теневой лист

Гелиофиты:

- хорошо развит столбчатый мезофилл, состоящий из узких длинных клеток, лежащих в 2-3 ряда;
- иногда столбчатая ткань развивается не только на верхней, но и на нижней стороне листа – изопалисадные листья;
- эпидермис из мелких толстостенных клеток, покрыт кутикулой;
- устьица мелкие и многочисленные;
- листовые пластинки толстые

Сциофиты:

- мезофилл или совсем не дифференцирован на столбчатую и губчатую паренхиму, или клетки верхнего слоя лишь несколько отличаются от нижних;
- эпидермис крупноклеточный, оболочки клеток тонкие, кутикула отсутствует;
- устьица редкие, расположены только на нижней стороне листа;
- листовые пластинки тонкие

Теневыносливые (факультативные гелиофиты)

- Растут в условиях полного освещения, но могут переносить и затенение.
- К этой группе относятся луговые растения, лесные травы и кустарники, растущие на лесных полянах, опушках, вырубках; многие лесообразующие породы (береза, сосна, дуб, осина, липа, пихта и др).
- На освещенных местах факультативные гелиофиты разрастаются сильнее, однако оптимальное использование ФАР у них происходит не при полном солнечном освещении.



Вереск



Береза

Формообразование растений под действием света

- Светолюбивые деревья имеют **пирамидальную форму**. В сомкнутом сообществе нижние ветви отмирают, кроны располагаются высоко. При одностороннем освещении развивается асимметричность.
- У светолюбивых травянистых растений прямой яркий свет тормозит рост в длину и ведет к образованию **розеточности**.
- Сочетание укорачивания междоузлий с сильным ветвлением приводит к **подушковидности** растений.
- При недостатке света у гелиофитов стебли аномально вытягиваются, приобретают бледную окраску, становятся не способными поддерживать себя в вертикальном положении и называются **этиолированными**.



**Подушковидная форма
(молочай дамарский)**



**Розеточная форма
(пастушья сумка)**



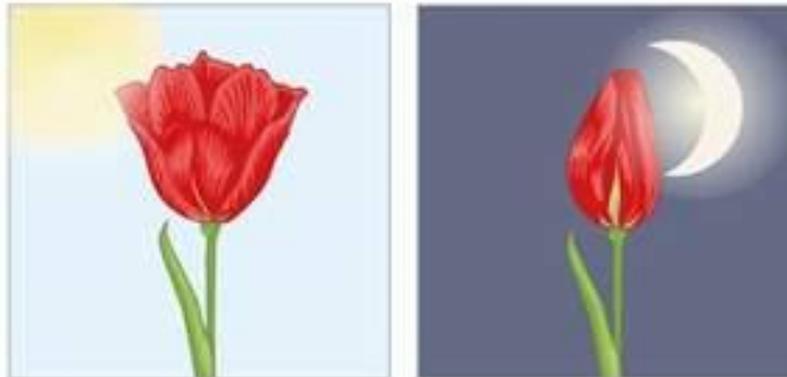
**Гелиофит открытого грунта и
выросший в условиях затенения**

Фотопериодизм

- Способность организмов реагировать на суточный ритм освещения называется **фотопериодической реакцией (ФПР)**.
- **Фотопериод** – продолжительность светлого времени суток.
- Многие виды растений переходят от вегетативного развития к генеративному (цветение и плодоношение), только при определенной длине светового дня.

По типу ФПР различают:

1. **растения короткого дня** - для перехода к цветению нужно менее 12 часов светлого времени суток (конопля, табак, свекла, лук, соя, рис, просо и др.).
2. **растения длинного дня** - для перехода к цветению необходимо более 12 часов светлого времени суток (картофель, пшеница, рожь, ячмень, шпинат и др.).
3. **нейтральные растения** – безразличны к длине фотопериода (томат, одуванчик, горох, гречиха и др.).



Вода как экологический фактор



Роль воды в жизни растений

Растения на 50-98% состоят из воды.

Протекание всех биохимических процессов в клетках и нормальное функционирование организма в целом возможно только при достаточном обеспечении его водой.

Вода обеспечивает тургор растительных клеток и участвует в поддержании внешней формы наземных растений, особенно травянистых.

Вода в растительных клетках содержится в разных формах:

- **химически связанная конституционная вода** (поддерживает состояние набухания цитоплазмы и других структур);
- **вода в виде растворов** (находится в клеточном соке вакуолей и проводящей системе растений).

Наименьшее количество воды, при которой растение способно поддерживать постоянство внутренней среды (гомеостаз), называется гомеостатической водой.



Аридные и гумидные области

Существуют 2 источника воды для наземных растений:
атмосферные осадки и грунтовые воды.

Важной характеристикой водообеспечения местности является соотношение количества осадков и испарения влаги.

Области, где испарение превышает годовую сумму осадков называют **аридными (засушливыми)**.

Области, где количество осадков превышает количество испаряемой влаги называют **гумидными (влажными)**.



Пойкилогидричность и гомойогидричность растений

Все растения по способности регулировать содержащуюся в них влагу делят на 2 группы:

1. пойкилогидрические – не способны регулировать свой водный режим, легко и быстро теряют и поглощают воду, используя влагу росы, туманов, кратковременных дождей. В сухом состоянии находятся в анабиозе. Способны выносить сильное и длительное обезвоживание, обитают там, где короткие периоды увлажнения чередуются с длинными периодами засухи (цианобактерии, морским водоросли приливной полосы, мхи, грибы, лишайники, тропические папоротники, цветковые растения жарких пустынь).

2. гомойогидрические – способны регулировать водный режим благодаря анатомо-морфологическим и физиологическим особенностям, защищающим цитоплазму от сильного обезвоживания (крупная вакуоль в клетках, наличие эпидермы с кутикулой, устьичных аппаратов, хорошо развитой корневой системы и т.п.) – большинство высших наземных растений.

Адаптации растений к недостатку воды

По отношению к колебаниям водоснабжения растения разделяют:

Пойкилогидрические –

содержание воды в тканях зависит от влажности среды.

Высыхают, анабиоз.

Низшие водоросли, мхи, лишайники



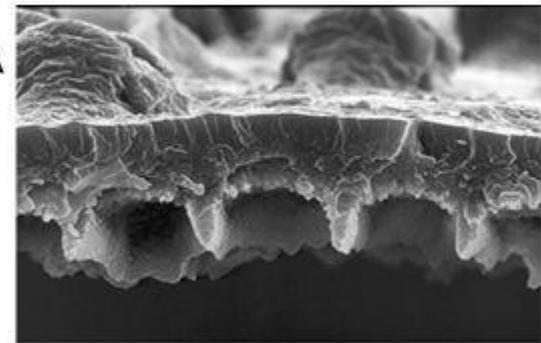
Вакуоли

Гомойогидрические –

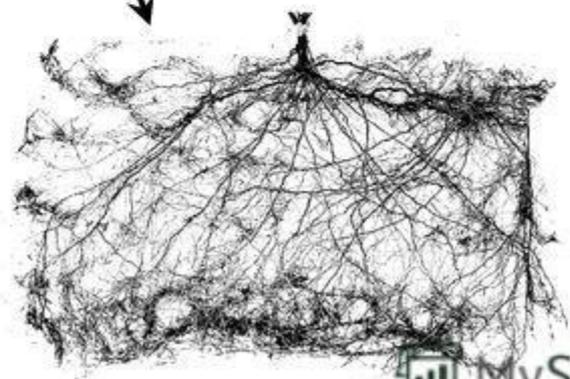
поддерживают постоянное содержание воды.



Регуляция транспирации устьицами



Толстая кутикула



Развитая корневая система

Экологические группы растений по отношению к воде



Гидатофиты

Это водные растения целиком или почти целиком погруженные в воду, над водой могут быть лишь цветки (элодея, пузырчатка, роголистник, рдест, водяной лютик, ряска, кубышка и др.).

У них редуцированы устьица, нет кутикулы, транспирация отсутствует, вода выделяется через особые клетки – гидатоды. Побеги не имеют механических тканей, хорошо развита аэренхима.

Гидатофиты бывают укореняющиеся (уруть) и неукореняющиеся или взвешенные (пузырчатка).

Аэрогидатофиты – растения с плавающими листьями. Выделяют укореняющиеся (кувшинка, кубышка) и неукореняющиеся (ряска, водокрас)



Рдест плавающий



Ряска малая



Кувшинка белая

Гидрофиты

Это наземно-водные растения, частично погруженные в воду, растущие по берегам водоемов, на мелководьях, болотах (тростник, частуха, вахта, стрелолист и др.).

У них лучше, чем у гидатофитов, развиты механические и проводящие ткани, хорошо выражена аэренхима, есть эпидерма с устьицами. Для некоторых характерна гетерофиллия (разнолистность).



Стрелолист



Частуха



Тростник обыкновенный

Гигрофиты

Это наземные растения, живущие в условиях повышенной влажности воздуха и на влажных почвах.

Различают **теневые гигрофиты** – растения нижних ярусов сырых лесов. У них тонкие листья, слабая способность к регуляции транспирации, быстро вянут в сухом воздухе (недотрога, адокса, кислица, многие тропические травы).

Световые гигрофиты - виды открытых местообитаний, растущие на постоянно влажных почвах и во влажном воздухе (папирус, рис, сердечник, росянка и др.). Их корни и стебли снабжены аэренхимой, слабо развиты механическая ткань, эпидерма и кутикула.



Недотрога обыкновенная



Рис посевной



Росянка

Ксерофиты

Это растения, приспособившиеся к жизни в засушливых местах (степях, пустынях, песчаных дюнах). Они имеют разные адаптации к условиям неустойчивого увлажнения:

- **способны избегать засуху**. Это пустынные и степные виды с коротким весенним периодом развития. **Эфемеры** переживают безводный период в виде семян (мак пустынный), а **эфемероиды** – в виде подземных органов (тюльпаны);

- **способны уклоняться от засухи**. Имеют мощную поверхностную корневую систему, быстро поглощающую дождевую влагу или длинные корни, достигающие грунтовых вод (верблюжья колючка).

- **способны выдерживать засуху** благодаря анатомо-морфологическим особенностям. Это настоящие ксерофиты.



Тюльпан Шренка



Верблюжья колючка

Ксерофиты

Суккуленты – многолетние сочные растения с развитой водозапасающей паренхимой. Бывают **стеблевые**, если запас воды концентрируется в коре и сердцевине стебля (кактусы, молочаи) и **листовые**, если водозапасающая ткань развита в листьях (алоэ, очиток, молодило, агава).



Кактус



Молодило

Склерофиты – многолетние засухоустойчивые растения с жесткими, часто сильно редуцированными листьями. По внешнему виду резко отличаются от суккулентов. Это растения степей, полупустынь (саксаул, эфедра, можжевельник, полынь, ковыль и др.)



Ковыль

Приспособления склерофитов к засушливости

- имеют мелкие клетки и вакуоли, поэтому опасность деформаций при высыхании и набухании клеток минимальна;
- способны образовывать метаболическую воду за счет дыхания;
- обладают высоким осмотическим давлением клеточного сока, за счет чего добывают воду из сухих почв;
- масса корней превышает надземную фитомассу;
- имеют приспособления, снижающие испарение (кутикула, скрученные листья, погруженные устьица и др.);
- хлоропласты хорошо удерживают воду, что позволяет сохранять высокий уровень фотосинтеза в засуху.



Саксаул



Эфедрa

Мезофиты

Растения умеренно увлажненных местообитаний. К этой экологической группе относятся растения, которые во время своего существования обеспечены водой в достаточном количестве. Это луговые травы (клевер, тимофеевка, ежа и др.), овощные растения (капуста, лук, укроп и др.), полевые культуры (картофель, овес), многие лиственные деревья (береза, осина, ольха и др.)



Клевер луговой



Овес посевной

Температура как экологический фактор



Роль тепла в жизни растений

Роль тепла в жизни растений многообразна.

От температуры окружающей среды зависит скорость в организме всех биологических реакций, составляющих обмен веществ.

Тепло влияет на все процессы жизнедеятельности растений – фотосинтез, дыхание, транспирацию, прорастание семян, рост побегов, цветение, плодоношение и др.

Жизненные функции могут протекать только в определенном интервале температур, в котором возможна нормальная работа ферментов.

Различным растениям необходимо неодинаковое количество тепла. У большинства растений активная жизнь протекает в довольно узких температурных пределах, в среднем от 0 до 50С.

Температурный минимум для многих растений от 5 до 15С, оптимум от 15 до 30С, максимум от 37 до 50С.

Критическим моментом является замерзание воды в клетках. Повышение температуры ведет к денатурации белков (около 60С). Но **рассогласование биохимических и физиологических процессов начинается уже при повышении температуры до 42-43С.**



Особенности температуры растений

По соответствию температуры тела растений и температуры воздуха выделяют:

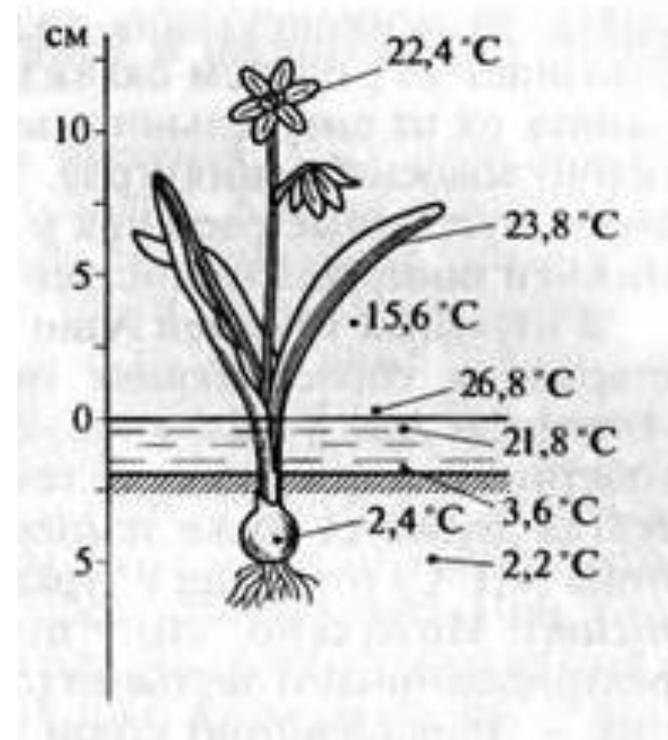
- растения с температурой очень близкой к температуре среды;
- субтемпературные растения с температурой ниже температуры воздуха.

Снижение температуры предохраняет растения от смертельного перегрева.

- супратемпературные растения с температурой выше температуры окружающего воздуха.

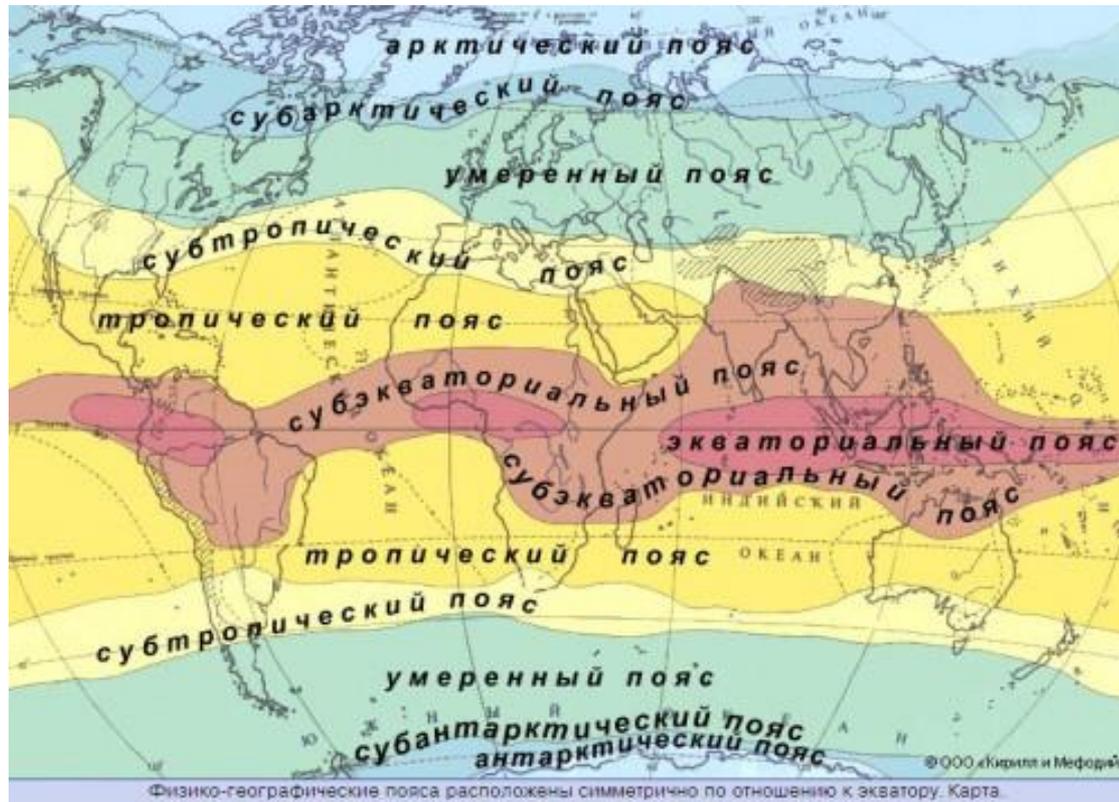
Супратемпературность имеет важное значение в холодные сезоны в умеренной зоне.

Превышению температуры растений над температурой воздуха способствуют оптические свойства растений (антоциан в эпидерме, полые стебли и т.п.).



Ранней весной температура цветка и листьев пролески сибирской, которая только что вышла из под снега, превышает на 7-8 градусов температуру воздуха.

От экватора до полюса выделяют 4 основных тепловых пояса: **тропический, субтропический, умеренный и холодный.**



Показателем обеспеченности теплом какой-либо территории служат :

1. среднегодовая температура
2. абсолютный температурный максимум
3. абсолютный температурный минимум
4. средняя температура самого холодного месяца.

Экологические группы растений по отношению к температуре

1. **Термофилы (мегатермные)** – теплолюбивые виды, оптимум жизнедеятельности приурочен к области высоких температур (кактус, верблюжья колючка). Обитают в тропиках, субтропиках, в сильно прогреваемых местообитаниях.
2. **Криофилы (психрофилы, микротермные)** – холодолюбивые виды, для которых оптимальны низкие температуры. Обитают в тундре, полярных и высокогорных областях (лиственница даурская, лишайники, некоторые виды водорослей). Многие имеют стелющуюся форму, которая защищает от низких температур - **стланики**.
3. **Мезофиллы (мезотермные)** – промежуточная форма, оптимум жизнедеятельности 10-30 С. Это обитатели умеренных широт.



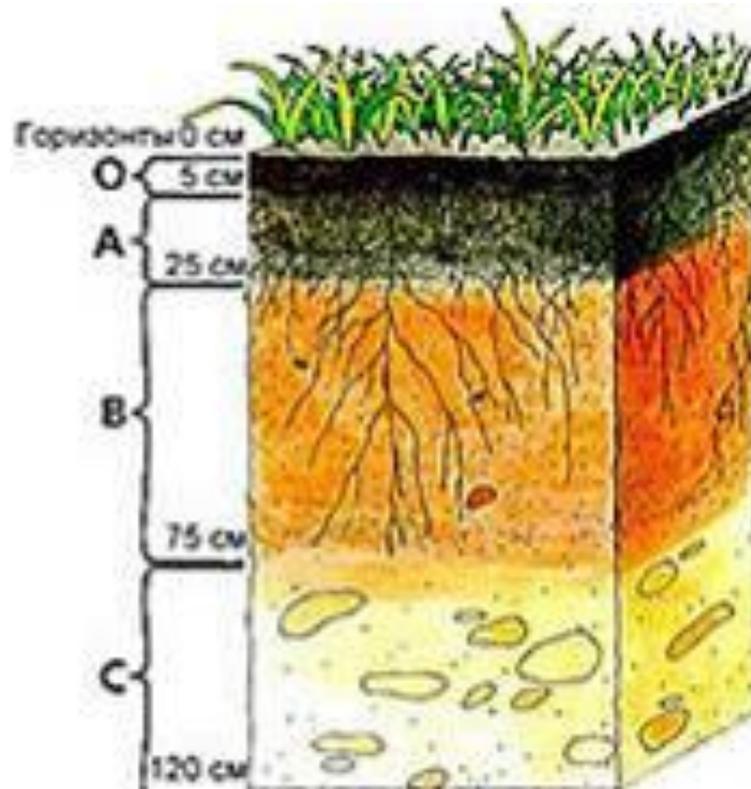
Стланиковая
сосна в тундре

Адаптации растений к температурному режиму

- 1. Биохимические** – изменение набора, концентрации и активности ферментов, обезвоживание, понижение точки замерзания растворов путем накопления сахаров, глицерина и т.д.
- 2. Физиологические** – образование неактивных жизненных форм (спор, семян), испарение воды (для охлаждения) и т. д. В качестве приспособления к сезонному изменению температурного режима, у растений выработалось чередование фазы активного роста и стадии покоя (семена, отмирание побегов и листьев).



Эдафические факторы (почвенно-грунтовые)



Почва как экологический фактор

- Почва - поверхностный слой земли, несущий на себе растительный покров и обладающий плодородием.
- Ведущая роль в почвообразовательных процессах принадлежит высшим и низшим растениям. За счет отмирающей растительности в почве концентрируются запасы органических и минеральных веществ.
- Распределение и состав растительности земного шара связаны с разнообразием почв.
- В почве сосредоточены корневые системы наземных растений. Из почвы растения получают воду и растворенные в ней минеральные соли. Характер корневой системы растений зависит от гидротермического режима, аэрации, состава и структуры почвы.
- На растения оказывают большое влияние химический состав почвы, ее физические свойства и микрофлора.



Растения - индикаторы

Растения, местопроизрастания которых приурочены к каким-либо определенным почвам называются **растениями-индикаторами**. Они имеют большое практическое значение при почвенных и геоботанических обследованиях.

Растения - индикаторы почв

На кислотной почве:



ЛЮТИК



ХВОЩ



ПОДОРОЖНИК

На нейтральной



ОСОТ



МАТЬ-И-МАЧЕХА



ПЫРЕЙ

На щелочной:



МАК



ВЬЮНОК
МОЛЧЕВОЙ

Экологические группы растений по отношению к разным свойствам почв

- **Нитрофилы** – растения, предпочитающие почвы, богатые азотом (крапива, малина).
- Недостаток азота подавляет фотосинтез.
- Некоторые растения смогли приспособиться к недостатку азота путем вступления в симбиоз с азотфиксирующими бактериями (бобовые). А хищные растения (росянка) усваивают азот из переваренных насекомых.



Крапива двудомная



Росьянка

По отношению к содержанию **кальция** в почве выделяют:

- **кальцефилы (известколюбы)** – растения, предпочитающие почвы с кальцием (лиственница сибирская, бук, ясень, люцерна серповидная, венерин башмачок и др.);

- **кальцефобы** – избегающие извести обитатели кислых почв (белоус, сфагнум, вереск и др.).



Кальцефил, занесенный в Красные книги растений России и Оренбургской области - пупавка Корнух-Троцкого.

По реакции на кислотность почвы различают растения:

- **ацидофильные** – растут на кислых почвах с рН менее 6,5 (растения сфагновых болот, белоус, редька дикая);
- **нейтрофильные** – тяготеют к почвам с рН 6,5-7,0 (большинство культурных растений);
- **базифильные** – растут при рН более 7,0 (мордовник, ветреница);
- **индифферентные** – могут произрастать на почвах с разным значением рН (ландыш, овсяница).

Галофиты

Растения, приспособившиеся к жизни на почвах с высоким содержанием солей.
Группы галофитов:

- **эугалофиты** – «соленакапливающие» растения. Осмотическое давление клеточного сока у них очень высокое и содержание солей может быть в несколько раз больше, чем в почве. Растут на солончаках, по берегам соленых озер, морей (солянка, шведка, солерос).
- **криногалофиты** – «солевывделяющие» растения, избыток солей выделяется через солевывделительные желёзки (кермек, армерия, франкения).
- **гликогалофиты** – «соленепроницаемые» растения, потребность их в солях невелика (свекла, некоторые виды полыней и пустынных злаков).
- **псевдогалофиты** – растут на засоленной почве, избегают засоления благодаря глубокой корневой системе, достигающей малозасоленных оводненных горизонтов (тростник, кендырь сибирский).



Кермек Гмелина



Солерос европейский

Псаммофиты

растения, приспособившиеся к жизни на песках. Способны выносить выдувание ветром и засыпание песком (саксаул, джузгун, эфедр, астрагал, песчаная акация, ива остролистная и др.). Имеют мощно развитую корневую систему. Корни обладают способностью образовывать придаточные почки, а стебли — формировать придаточные корни при засыпании песком.

Псаммофиты широко используют для искусственного закрепления подвижных песков.



Цмин песчаный

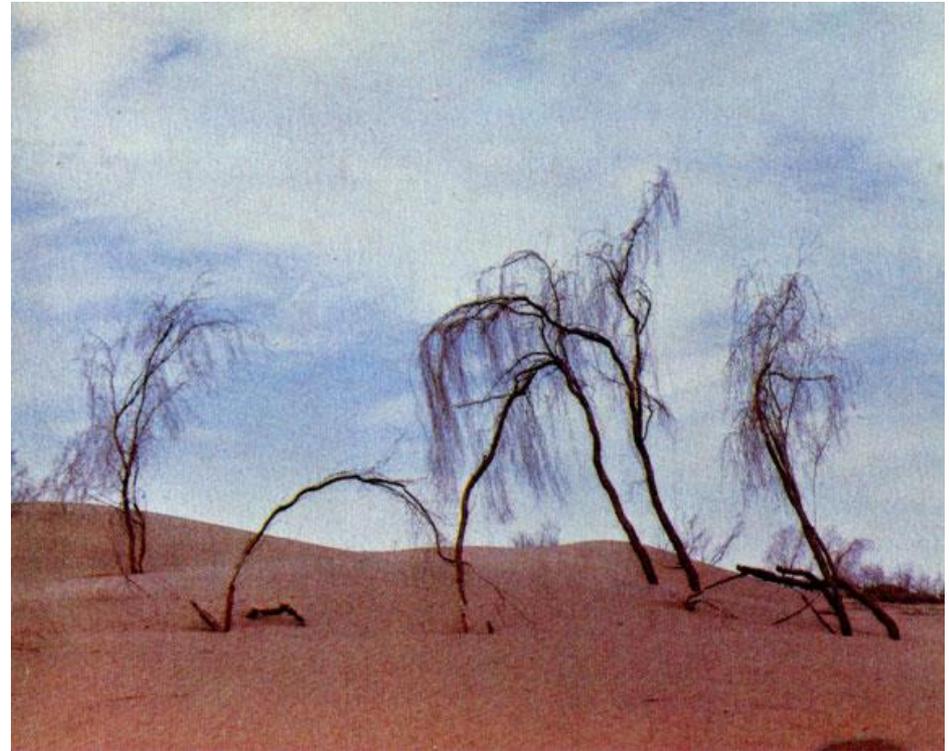


Аристида



Джузгун

Песчаные акации (род *Ammodendron*) - стройные тонкие деревья или кустарники с серебристой листвой, по весне украшенные кистями красивых фиолетовых цветков. Их длинные шнуровидные корни успешно удерживают растения на сыпучих песках Каракумов и Кызылкума.

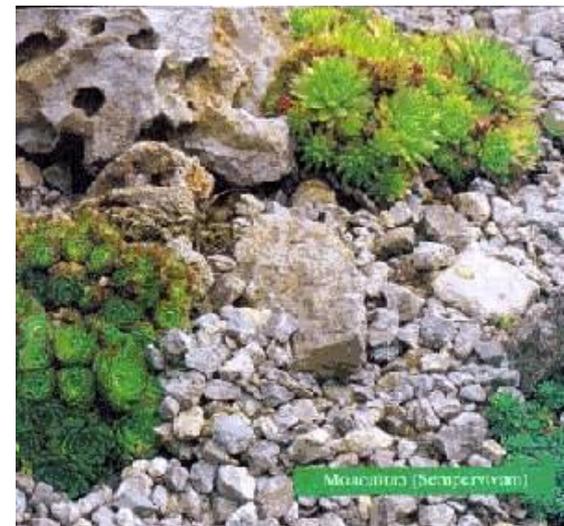


Петрофиты

Петрофиты или литофиты (от лат. *petra* - скала, камень и *phyton* - растение) - растения скал и каменистых осыпей. Это пионеры в заселении каменистых местообитаний и первичные агенты разрушения скал — подготавливают почву для растений, более требовательных к субстрату. По своему внешнему виду это небольшие, часто стелющиеся или подушкообразные растения с сильно разветвленными корнями. Петрофитами являются водоросли, лишайники, мхи, некоторые папоротники, а также некоторые высшие растения



Лишайники - петрофиты



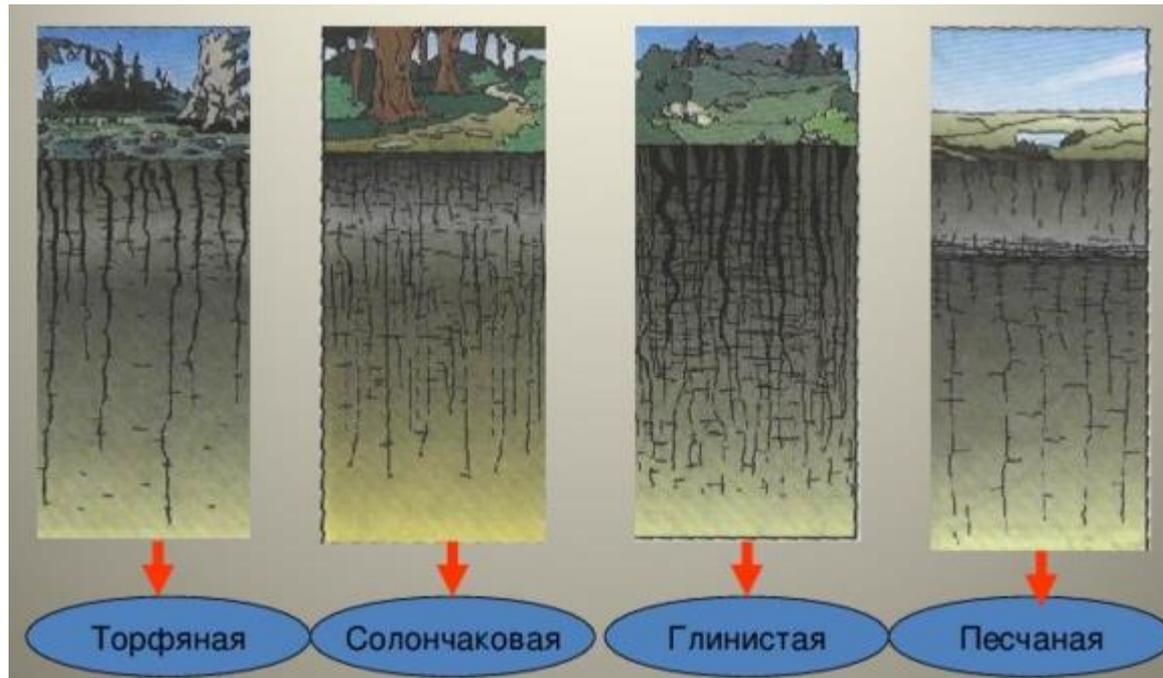
Молодило

Многообразие почв

Многообразие почв в большей степени обуславливает почвообразующая порода.

Почвообразующая порода – это минеральный субстрат, на котором развиваются почвы.

Почвообразующая порода влияет на минеральный состав почвы, химические, механические, водно-физические и другие свойства.



Гранулометрический (механический) состав почвы

Характеризуется процентным соотношением минеральных частиц разного размера: от крупных обломков горной породы до коллоидов размером в сотые доли микрона.

В зависимости от соотношения этих фракций различают почвы:

- песчаные
- супесчаные
- глинистые
- суглинистые
- торфяные



Зная вид почвы, можно определить какие элементы нужно внести в состав земли для лучшего роста растений.

Песчаная почва

Песчаная почва относится к «лёгким» почвам. В ее составе большое число песчаных частиц, сквозь которые легко проникает влага.

Такие почвы содержат мало питательных веществ. Быстро прогреваются и также быстро теряют тепло. Их легко обрабатывать и они быстро впитывают влагу. Питательные элементы из таких почв вымываются, органические вещества разлагаются очень быстро из-за большого количества кислорода.

В песчаной почве растения обычно страдают от недостатка влаги.



Супесчаная почва

Близкой «родственницей» песчаной почвы по механическому составу грунта можно назвать легкую супесчаную почву. Единственным отличием представленных образцов песчаной и супесчаной почвы, является содержание в супесчаном грунте большего процента глинистых включений, чем в песчаном.



Глинистая почва

Глинистая почва плохо обрабатывается и долго просыхает. Имеет большую вязкость и с трудом пропускает воздух.

Структура почвы плотная и «тяжёлая». **Корневая система растений с трудом проникает в вязкую сырую массу.** Во время сильных дождей на глинистой почве застаивается вода, в засуху земля начинает напоминать камень.

Для глинистых почв характерна высокая поглотительная способность, позволяющая надолго задерживать элементы минерального питания в зоне распространения корней.



Суглинистая почва

Суглинистая почва богата питательными веществами и имеет зернисто-комковатую структуру. Она состоит из мелких пылевидных частиц и твёрдых фракций среднего размера. Благодаря этому грунт легко поддаётся обработке. Эти почвы задерживают и накапливают воду и питательные вещества, отлично сохраняют тепло. Достоинством суглинистых почв является высокое содержание минеральных элементов, которые поддерживают правильную кислотность почвы.



Торфяно-болотистая почва

Основной состав почвы – компоненты органического происхождения. Содержит азот и фосфор, в форме непригодной для усвоения растений. Для данной почвы характерен высокий уровень воздухо- и водопроницаемости. Из-за большой влажности грунт плохо прогревается. Быстро впитывает и отдаёт влагу.



Гумус

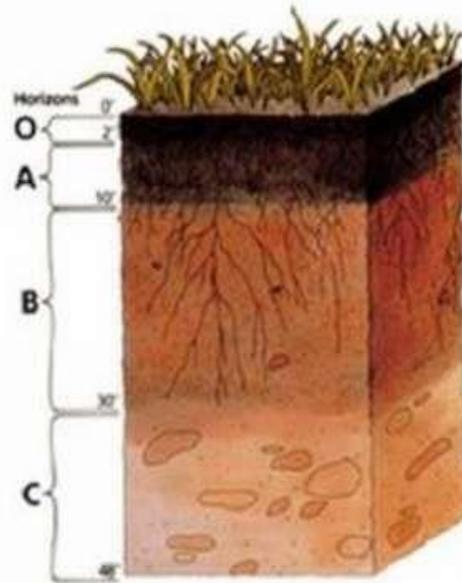
Органическая часть почвы представлена в основном гумусом (перегноем).

Гумус состоит из продуктов неполного разложения остатков организмов (большой частью растительных).

От содержания гумуса зависит плодородие почвы, ее тепловые и водные свойства.

Количество гумуса связано с процессами накопления органических остатков и их минерализацией.

Накопление гумуса во многом зависит от продуктивности растительности, ежегодного опада и массы отмирающих корней.



• Гумус – это перегной, образовавшийся в результате переработки отмерших растений микроорганизмами

Гумус

Величина ежегодного опада в разных типах растительных сообществ колеблется от 25 т/га во влажном тропическом лесу до 1 т/га в пустынях и тундрах.

В ельниках эта величина составляет 3,5-5,5 т/га

В дубравах около 6 т/га

В луговых степях – до 4 т/га

Отмершая фитомасса в процессе гумификации превращается в гумус в результате деятельности **микроорганизмов-редуцентов**, минерализующих органические остатки. Активность редуцентов зависит от продолжительности вегетационного периода и запаса влаги в почве.



Гумус

Наиболее активно процесс минерализации идет в почвах влажных тропиков в условиях высоких температур, влажности и достаточной аэрации.

Но!!! Эти почвы бедны гумусом, так как продукты гумификации, не накапливаясь, быстро усваиваются растениями.

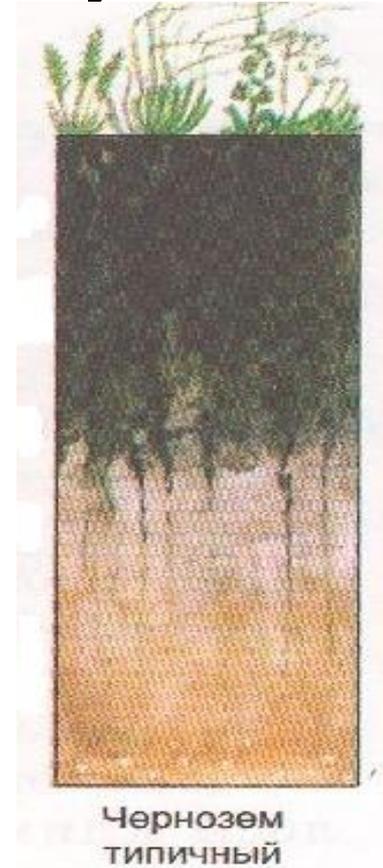
Значительная масса гумуса накапливается в степных фитоценозах и формирует здесь плодороднейшую почву – **чернозем.**



В богатых гумусом черноземах формируется благоприятная для корней растений зернистая и комковато-зернистая структура.

Плодородие почв поддерживается:

- накоплением органики
- процессами гумификации
- процессами минерализации



Экологическое значение химических свойств почвы

Биогенные элементы – химические элементы, содержащиеся в земной коре и необходимые для нормального функционирования живых организмов (в том числе и растений).

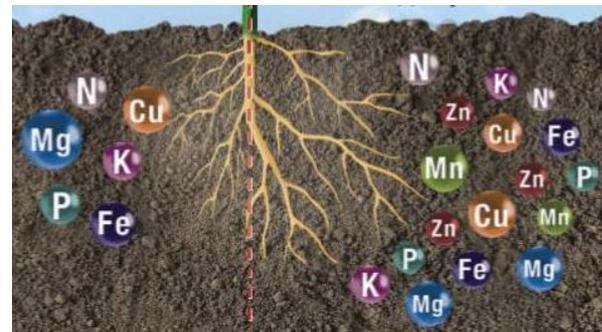
Большинство этих элементов (кроме углерода и кислорода) растения получают из почвы.

Основными **макроэлементами**, без которых невозможно успешное развитие растений являются: N, P, K, Ca, Mg, Fe, S, Si, Na, Cl, Al

Растения нуждаются и в небольших дозах **микроэлементов**: Mn, B, Sr, Cu, Ti, Zn, Li, Ba, Br, F, Rb, Sn, Ni, Mo, Co и др.

В незначительных количествах растениям требуются **ультрамикроэлементы**: Ge, Pb, Hg, Ag, Au, Ra

При недостатке или избытке многих из вышеперечисленных биогенных элементов нарушаются **рост и развитие растений**.



Экологическое значение химических свойств почвы

Недостаток азота подавляет фотосинтез.

Недостаток азота сказывается, в первую очередь, на росте растений: ослабляется рост боковых побегов, листья и стебли имеют меньшие размеры, само растение короче.

Листья становятся бледно-зелеными, теряют блеск. При длительном остром дефиците азота бледно-зеленая окраска листьев приобретает различные тона желтого, оранжевого цвета, листья высыхают и преждевременно опадают.

При обилии азота в почве увеличивается надземная биомасса, количество и размеры листьев. Меняется соотношение подземной и надземной биомассы, а это приводит к задержке цветения и плодоношения.



Экологическое значение химических свойств почвы



АЗОТ

Растения заметно опережают в росте остальные

Листья приобретают темно-зеленый оттенок, растут крупными и сочными

Нижние листья становятся темно-зелеными и скручиваются

Урожай не вызревает

Избыток/Дефицит



Растения отстают в росте

Листья тускнеют и мельчают

Растения преждевременно зацветают и дают плохой урожай

Нижние листья желтеют, скручиваются и опадают



Экологическое значение химических свойств почвы

От недостатка кальция в почве страдают меристематические ткани и корневая система, нарушаются процессы деления клеток.

При дефиците кальция увеличивается проницаемость мембран, нарушаются сшивки между соединяющими клетки пектиновыми веществами. В результате клеточные стенки ослизняются, корни и части стеблей загнивают, края листьев белеют, затем листья чернеют, скручиваются и отмирают.

Излишек кальция намного вреднее его недостатка: он связывает соединения железа и делает их недоступными для растения, приводит к нарушению усвоения азота, калия и бора, вызывая межжилковый хлороз листьев и появление светлых бесформенных пятен отмирающих тканей листа.

ДЕФИЦИТ КАЛЬЦИЯ



20
Ca
Кальций



Экологическое значение химических свойств почвы



Экологическое значение химических свойств почвы

Калий – один из самых важных для растений элементов.

При недостатке калия в почве возникают значительные нарушения в водно-минеральном обмене, а так же в развитии и функционировании проводящих тканей.

При калиевом голодании листья желтеют с краев, затем края и верхушки их буреют и засыхают (листья выглядят обожженными), отмирают верхушечные почки.

Активируется рост боковых побегов и растение становится низкорослым и кустистым.

КАЛИЙ

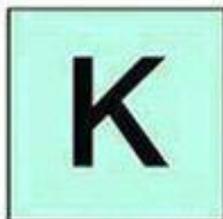


1 – недостаток:
пожелтение и отмирание
кончиков листьев



2 – избыток:
скручивание нижних листьев,
появление на них пятен

Экологическое значение химических свойств почвы



КАЛИЙ

Новые листья растут тонкими, на них появляется межжилковый хлороз

Верхушки и края листьев буреют и отмирают

Междоузлия становятся короче

Нижние листья скручиваются, становятся морщинистыми, на них появляются бурые пятна

Отмирают кончики корней

Избыток/Дефицит



Цветение замедляется либо вовсе прекращается

Новые листья мельчают, имеют более темный оттенок

Верхушки и края листьев приобретают ржавый оттенок, выгорают

Активно нарастают пасынки

Нижние листья тускнеют, на них появляются хлоротичные пятна

Стебли слабеют, истончаются и становятся ломкими



Экологическое значение химических свойств почвы

Фосфор необходим растениям в значительно меньших количествах, чем азот, калий и кальций.

При его недостатке нарушается синтез белка, образование мембран, процессы репродукции, фотосинтеза и анаэробного дыхания.

Растения с дефицитом фосфора отстают в темпах роста и часто имеют ненормальный темно-зеленый цвет. Сахар может накапливаться и вызывать появление антоцианиновых пигментов, которые придают растениям красновато-фиолетовый цвет. Еще одним симптомом нехватки фосфора является засыхание листьев, потемнение и даже почернение.

ФОСФОР



Недостаток:
сизо-зеленый и фиолетовый
окрас листьев, скручивание

Избыток:
пожелтение листьев, межжилковый
хлороз, некротические пятна

Экологическое значение химических свойств почвы

Р

ФОСФОР

Избыток/Дефицит



Новые листья растут тонкими, на них появляется межжилковый хлороз

У растений замедляется рост

Верхушки и края листьев выгорают

Листья становятся голубовато-зелеными

Междоузлия становятся короче

На нижних листьях появляются пятна темно-медного или фиолетово-черного цвета

Снижается урожай

Листья скручиваются, чахнут и опадают

Нижние листья скручиваются, на них появляются пятна

Черешки листьев приобретают пурпурный оттенок



Понятие о токсикантах и токсикофитах

Токсиканты – ядовитые для растений вещества.

Токсикофиты – растения, устойчивые к высоким концентрациям токсичных веществ.

Тяжелые металлы – элементы с атомной массой более 50. В естественном состоянии почвы с большой концентрацией тяжелых металлов – явление редкое.

Загрязнение почв тяжелыми металлами обычно связано с деятельностью промышленных предприятий (особенно металлургических), рудников, тепловых электростанций, автотранспорта, коммунального хозяйства и т.п.

Для многих растений высокие концентрации тяжелых металлов токсичны, но некоторые виды накапливают их в значительных количествах.

Например, листья букашника горного могут концентрировать мышьяк до 6200 мг на 1 кг сухой массы (при норме 0,2 мг/кг)



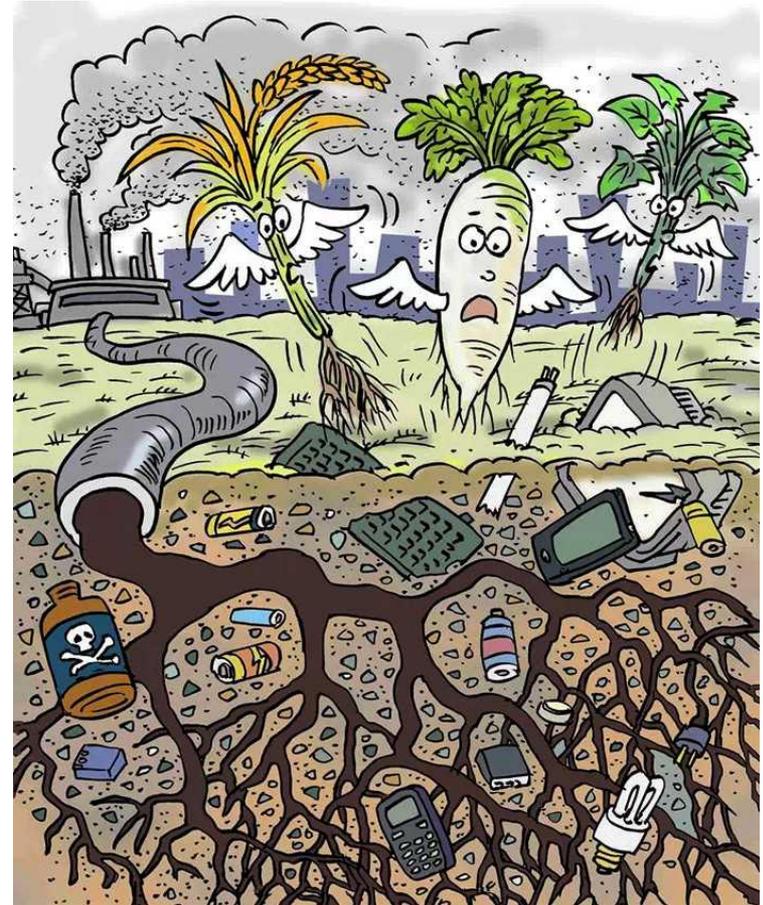
Букашник горный
Семейство
Колокольчиковые

Понятие о токсикантах и токсикофитах

Токсичные соединения ртути широко используются как пестициды, при производстве бумажной массы, для получения поливинилхлорида. Со сточными водами они попадают в почву, грунтовые воды, водоемы и циркулируют в наземных и водных пищевых цепях.

Промышленные сточные воды и моющие средства обуславливают повышенное содержание мышьяка в грунтовых водах и водоемах. Попав в водоросли, он накапливается затем в телах животных, занимающих более высокое положение в пищевых цепях.

Выхлопные газы автомобилей и отходы ряда производств приводят к свинцовому загрязнению среды. Близ автострад количество свинца возрастает на порядок. Свинец накапливается в стеблях, листьях и корнях растений. Поэтому нельзя употреблять в пищу растения, собранные близ шоссе. А земли близ промышленных предприятий должны быть выведены из сельскохозяйственного использования.



Понятие о токсикантах и токсикофитах

Источник загрязнения почв кадмием – промышленные газообразные выбросы. Кадмий используется как катализатор при производстве поливинилхлорида (пластмасса). 1 т угля, сжигаемого в котельных, содержит около 2 г кадмия.

Кадмий легко поглощается корнями растений. Поэтому загрязнение почвы кадмием приводит к снижению урожайности сельскохозяйственных культур. В исключительно больших количествах кадмий накапливают грибы.



Понятие о токсикантах и токсикофитах

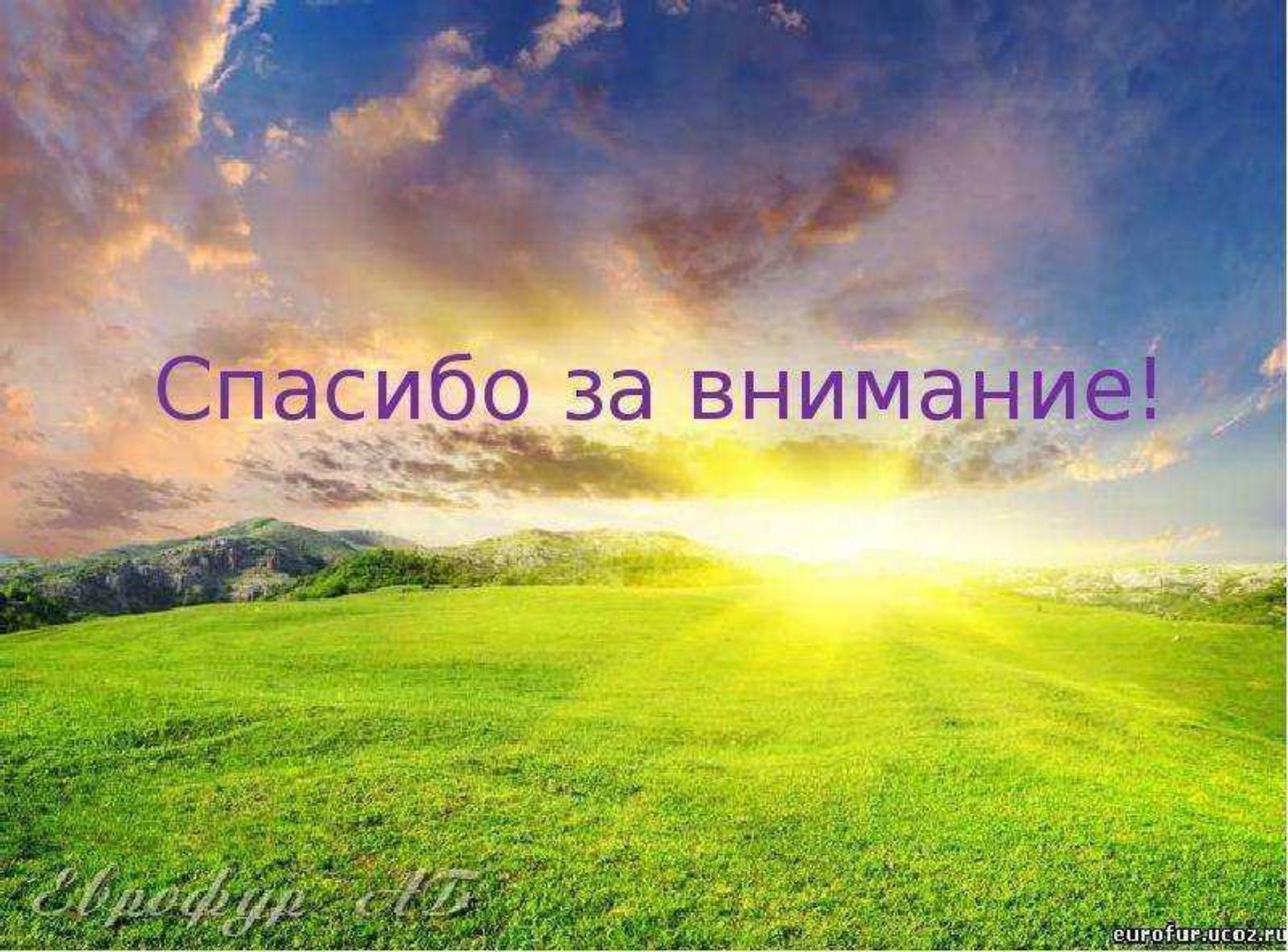
Сильно токсичны и широко используемые в хозяйстве **пестициды** (от лат. *pes.tis* – зараза, *cid* - убивать). Пестициды – это разные химические соединения, используемые для уничтожения или сокращения численности

- бактерий – **бактерициды**
- грибов – **фунгициды**
- нематод – **нематоциды**
- насекомых – **инсектициды**
- клещей – **акарициды**
- позвоночных – **зооциды**
- сорных растений - **гербициды**



Все пестициды являются биоцидами!!!





Спасибо за внимание!

Еврофур АБ