

**ВОДА
КАК ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ
ФАКТОР**

План

1. Вода в растении
2. Водный режим местообитаний
3. Экологические группы растений по отношению к водному режиму
4. Экологическое действие на растения снега и льда

1. Вода в растении

~ 3,5 млрд лет назад - хемоавтотрофы, потом фотоавтотрофы
2 млрд лет - разнообразие современных цианобактерий
1,5 млрд лет - эукариоты
600 млн лет - многоклеточные слоевищные растения
400 млн лет - растительные организмы, которые стали осваивать сушу

Растения на 50 — 98% состоят из воды.

Формы воды в растениях:

химически связанная конституционная вода -

поддерживает состояние набухания цитоплазмы и других структур,

вода в виде растворов - в клеточном соке вакуолей и проводящей системе растений.

Гомеостатическая вода - наименьшее количество воды, при котором растение способно поддерживать постоянство внутренней среды (гомеостаз).

у видов засушливых мест — 25 — 27, у растений средних условий увлажнения — 45 — 60, у организмов в условиях обильного увлажнения — 65 — 70% от массы сырого вещества.

Гидратура (оводненность) - степень насыщенности водой цитоплазмы растительных клеток и целого организма.

Пойкилогидричность и гомойогидричность растений.

пойкилогидрические (от греч. poikilos — различный) — переменнo-увлажняющиеся

гомойогидрические (от греч. homois — одинаковый) — постоянно увлажненные, способные поддерживать относительное постоянство обводненности тканей

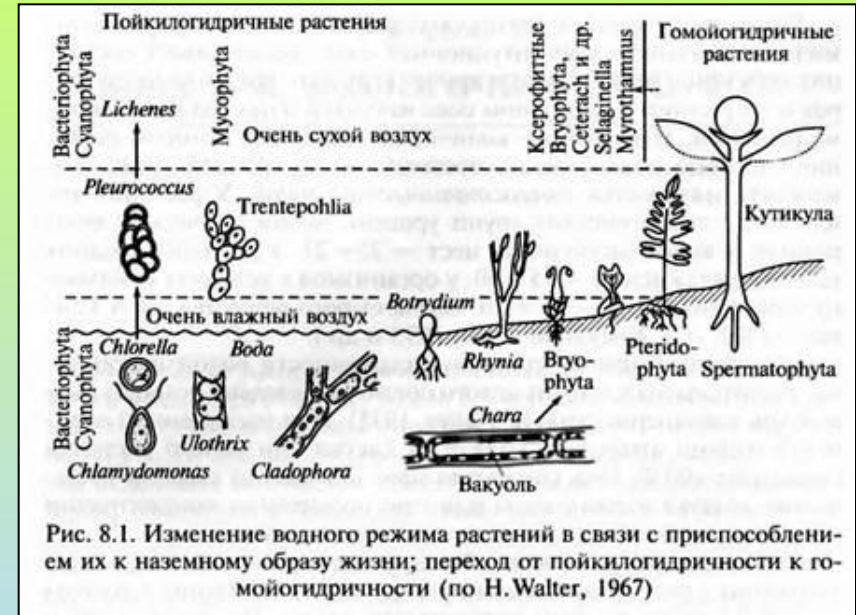


Рис. 8.1. Изменение водного режима растений в связи с приспособлением их к наземному образу жизни; переход от пойкилогидричности к гомойогидричности (по Н. Walter, 1967)

Пойкилогидрические растения

способны выносить сильное и длительное обезвоживание.

низшие растения (водоросли, лишайники) и мохообразные, некоторые папоротники и цветковые растения жарких пустынь.

Гомойогидрические растения

регулируют свой водный режим за счет механизмов, защищающих цитоплазму от сильного обезвоживания

Подавляющее большинство наземных растений

У высших растений оводненность цитоплазмы сбалансирована с оводненностью клеточного сока и осмотическое давление его может служить мерой гидратуры цитоплазмы.

Границы гидратуры определяются оптимальным и максимальным значениями осмотического давления. Чем шире амплитуда между ними, тем больше приспособительных возможностей изменения водного режима имеет растение.

Эвригидрические виды - с широким диапазоном между оптимальным и максимальным осмотическим давлением клеточного сока.

могут существовать при значительных изменениях водного режима или в резко отличающихся условиях обводненности.

Гидрические виды - с небольшим диапазоном между оптимальным и максимальным осмотическим давлением.

не выносят резких колебаний условий увлажнения, возможности расселения их ограничены.

Гидростабильные растения - способны поддерживать свою гидратуру (развитие мощной корневой системы или ограничение расхода воды на транспирацию).

Гидролабильные растения - с малыми возможностями поддержания осмотического давления

Формообразующее значение гидратуры

При затрудненном водоснабжении у растений возникают признаки ксероморфизма:

1. Мелкоклеточность, уменьшение размеров органов и всего организма.
2. Устьица мелкие, но на единицу площади листа их много.
3. Утолщение листовой пластинки, при этом сильное развитие столбчатой ткани.
4. Клетки ксилемы мелкие, в них много механических волокон, общая площадь сосудисто-волокнистых пучков относительно велика. Сеть жилок густая, промежутков между ними немного.
5. Сильное развитие опушения, кутикулы, утолщение клеточных стенок.
6. Развитая корневая система, превосходящая по массе надземную часть.

Растения с ксероморфными признаками устойчивы к завяданию, отличаются ранним цветением и плодоношением, долговечностью.

БАЛАНС ВОДЫ В РАСТЕНИИ

Основные силы, вызывающие поступление воды в растение и ее передвижение:

- **транспирация**
- **корневое давление,**

возникает разница водных потенциалов и вода передвигается осмотическим путем до проводящих элементов ксилемы.

КОРНЕВОЕ ДАВЛЕНИЕ — сила, вызывающая в растении односторонний ток воды с растворенными веществами, не зависящий от транспирации.

На корневую систему и поступление воды влияют:

1. **Характер увлажнения почвенных горизонтов.**
2. **Температура**
3. **Обеспеченность минеральным питанием.**

фосфорные удобрения способствует росту и углублению корневых систем, а азотные — их усиленному ветвлению

ТРАНСПИРАЦИЯ

Траты при транспирации - 97-99 % поступившей воды и много энергии

Транспирация снимает опасность перегрева; транспирация тем выше, чем суше атмосфера

Интенсивность транспирации — количество испаряемой растением воды с единицы площади листа за единицу времени (в граммах на 1 дм² в час).

Транспирационный коэффициент — количество воды (г.), испаряемой растением при накоплении 1 г сухого вещества.

Пшенице для накопления 1 г сухого вещества нужно пропустить через себя 200—750-кратное количество воды, а более засухоустойчивому просу — 162—447.

Продуктивность транспирации — величина, обратная транспирационному коэффициенту, показывающая количество сухого вещества (г.), накопленного за период транспирации 1 кг воды.

2. Водный режим местообитаний

Для наземных растений основной источник воды — атмосферные осадки.

Количество зависит от общеклиматических условий, распределение — от рельефа, а конкретные условия увлажнения — еще и от почвы.

важна для жизни растений относительная влажность воздуха.

Сезонное распределение и типы осадков

Снег, град, дождь – измеряемые осадки

Роса, туман, изморозь и иней - неизмеряемые

Снег, изморозь, иней пополняют водные запасы почвы, уровень грунтовых вод. Действие града.

ВЕЛИЧИНЫ ОСАДКОВ В РАЗНЫХ БОТАНИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ЗОНАХ

Восточная части Сахары - дождей не бывает по 10 лет, в пустынях Южной Африки 25 — 30 мм осадков в год, в сухом континентальном климате Приаралья и Прибалхашья — 80 мм; влажный тропический лес 2 500 мм в год.

Для характеристики водного режима местности учет только количества осадков недостаточен.

Важны гидротермические условия (**коэффициент увлажнения** – отношение среднегодовой суммы осадков на величину испаряемости с открытой водной поверхности в данных условиях).

$K_u > 1$ – **гумидные** территории

$K_u < 1$ – **аридные** территории

ВОДНЫЙ РЕЖИМ ПОЧВЫ

Вода почвы — основной источник влаги для растений, зависящей от общеклиматических условий и от капиллярной связи с грунтовыми водами.

грунтовые воды минерализованы, но обеднены кислородом.

Грунтовые воды обеспечивают резерв почвенной влаги, устраняющий перебои в поступлении воды.

Водный режим почвы — совокупность всех поступлений, перемещений, удержания и расхода влаги за определенный период.

Расход почвенной воды включает испарение, потребление воды растениями (десукция) и сток (поверхностный, внутрипочвенный, грунтовый).

В России основные **типы водного режима почв**:

1. **Мерзлотный тип**: почва в течение вегетационного периода оттаивает на сравнительно небольшую глубину. Почвы обильно увлажнены за счет талого слоя и надмерзлотной верховодки из атмосферной влаги. Характерна лиственничная тайга.
2. **Промывной тип**: почвенно-грунтовая толща ежегодно промачивается атмосферными и талыми водами до грунтовых вод. Характерен для гумидных областей.
3. **Периодически промывной тип**: в разные годы водный режим складывается то по промывному, то по непромывному типу. Формируется в областях, где коэффициент увлажнения примерно равен 1. Серые лесные почвы широколиственных лесов и лесостепные черноземы.
4. **Непромывной тип**: почва промачивается на относительно небольшую глубину. Характерен для аридных областей глубоким залеганием грунтовых вод. Характерен для степных черноземов и каштановых почв.
5. **Десуктивно-выпотной тип**: возвращение влаги в атмосферу происходит в основном благодаря транспирации. Возникает в областях с коэффициентом увлажнения меньше 1. Характерен для лугово-черноземных и лугово-каштановых почв.
6. **Выпотной тип**: влага непосредственно физически испаряется. Возникает в аридных областях при очень близком залегании почвенно-грунтовых вод. Режим солончаков.

Количество воды в почве меняется в течение суток, по сезонам и по годам.

Постоянно меняются и формы воды в почве:

1) химически связанная

2) парообразная

3) сорбционно-связанная (гигроскопическая и пленочная)

4) свободная (гравитационная и капиллярная – в основном используется растениями).

Влагоемкость - количество воды, удерживаемое почвой (*полная в., полевая в.*).

ВОДНЫЙ РЕЖИМ ФИТОЦЕНОЗОВ

В лесных фитоценозах перераспределяются атмосферные осадки (до 75%) задерживается кронами и затем испаряется.

Очень гигроскопична лесная подстилка, впитывающая до 85% талой воды.

Лесные растения активно транспирируют, повышается влажность лесного воздуха.

Повышенная влажность обуславливает существование лесных трав-гигрофитов.

Лесные массивы влияют на климат обширных территорий. Над лесными площадями осадков выпадает больше, чем над безлесными.

Способствуя медленному таянию снега, лес сильно уменьшает наземный сток, препятствуя эрозии почв.

В луговых травостоях тоже формируется свой микроклимат.

Чем больше сомкнут травостой и чем больше его масса, тем больше он может задержать атмосферных осадков и тем больше влажность внутри него и над ним.

3. Экологические группы растений по отношению к водному режиму

КСЕРОФИТЫ – ЗАСУХОУСТОЙЧИВЫЕ

Местообитание – места с недостатком влаги, засушливые районы – степи, пустыни.

Приспособления:

- Хорошо развиты корни, их масса в 10-ки раз больше массы побегов (верблюжья колючка) →
- У некоторых нет листьев (саксаул) →
- У суккулентов стебли мясистые, листья-колючки (кактусы)
стебель твердый, листья мясистые (алоэ, агава) →
- Уменьшение испарения воды за счет воскового налета на листьях (толстянка), опушение листьев →



МЕЗОФИТЫ

«мезо» - средний, «фитос» - растение

Местообитание:

Живут в условиях среднего, нормального увлажнения.

Приспособления:

- Большое количество устьиц

Не выдерживают засухи, т.к.
нет приспособлений для накопления и удержания влаги.



ГИГРОФИТЫ- влаголюбивые

«гигрос» - влажный, «фитос» - растение

Местообитание:

сырые леса, болота, берега водоемов,
тропические влажные леса

Особенности: нет приспособлений для
ограничения расходования воды

Приспособления для удаления избытка влаги:

1. крупные устьица;
2. часто образуются волоски
из живых клеток для увеличения
поверхности испарения;
3. слаборазвитая корневая
система;



лиана

Представители болотных гигрофитов



росянка



Фиалка болотная



Белокрыльник (болото)



Седмичник (сырые леса)

Гигрофиты на берегах водоемов – «земноводные растения»



осока



камыш



тростник



рогоз

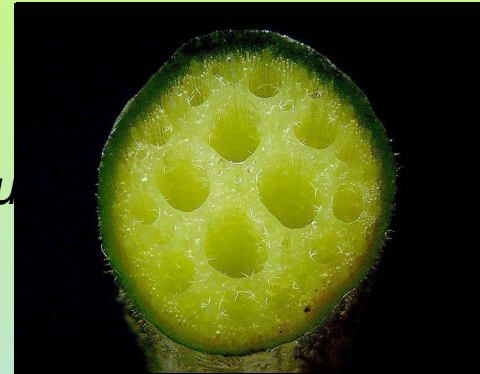
Гидрофиты

«гидро»-вода, «фитос» -растение

А. Полностью погружены в воду или плавают на поверхности.

Особенности:

1. Плохо развиты сосуды или отсутствуют совсем.
2. Не развита механическая ткань, т.к. ...
вода сама поддерживает растение в вертикальном положении
3. Есть воздушные полости в черешках листьев.
4. Увеличение поверхности тела по сравнению его массой.
5. Не выживают на воздухе.



роголистник



рдест



водокрас



кубышка



лилия



ЛОТОС

Гидрофиты

«гидро»-вода, «фитос» -растение

Б. Способны жить и вне воды, но корни должны быть обязательно в воде.



частуха



телорез



стрелолист

4. Экологическое действие на растения снега и льда