

**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).

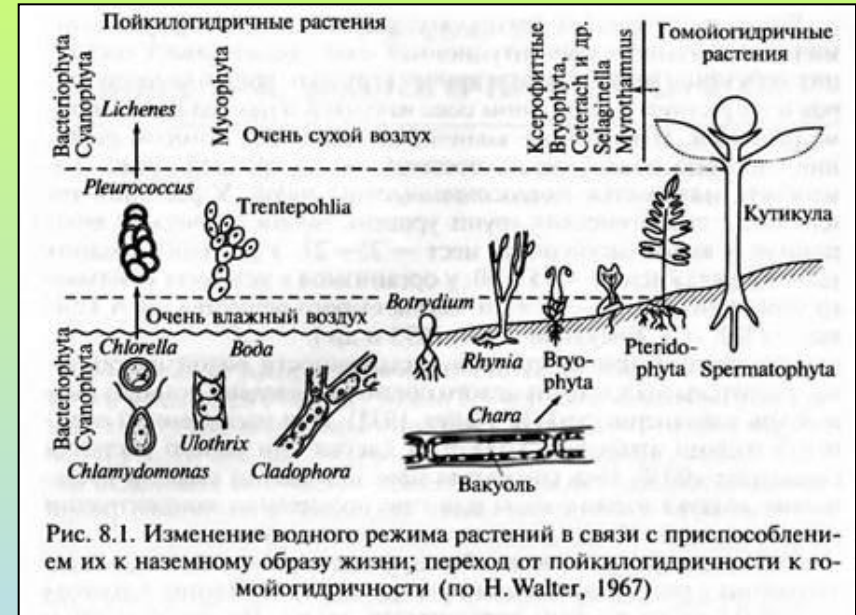
*у видов засушливых мест — 25 — 27, у растений средних условий увлажнения — 45 — 60, у организмов в условиях обильного увлажнения — 65 — 70% от массы сырого вещества.*

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

## **Пойкилогидричность и гомойогидричность растений.**

**пойкилогидрические** (от греч. poikilos — различный) — переменно-увлажняющиеся

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



## **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 дм<sup>2</sup> 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**