



КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АЛЬФАРАБИ  
ФАКУЛЬТЕТ ГЕОГРАФИИ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ  
КАФЕДРА ЮНЕСКО ПО УСТОЙЧИВОМУ РАЗВИТИЮ

**Дисциплина «Биоразнообразии растений»**

**Вода как экологический фактор**

---

**Преподаватель:  
Садырова Гульбану Ауесхановна,  
д.б.н., доцент**



**ПЛАН ЛЕКЦИИ.**

**1. ДЕЙСТВИЕ ВОДЫ В РАСТЕНИЯХ.**

**2. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППЫ ПО ВОДНОМУ РЕЖИМУ**

---

## ***Цель лекции:***

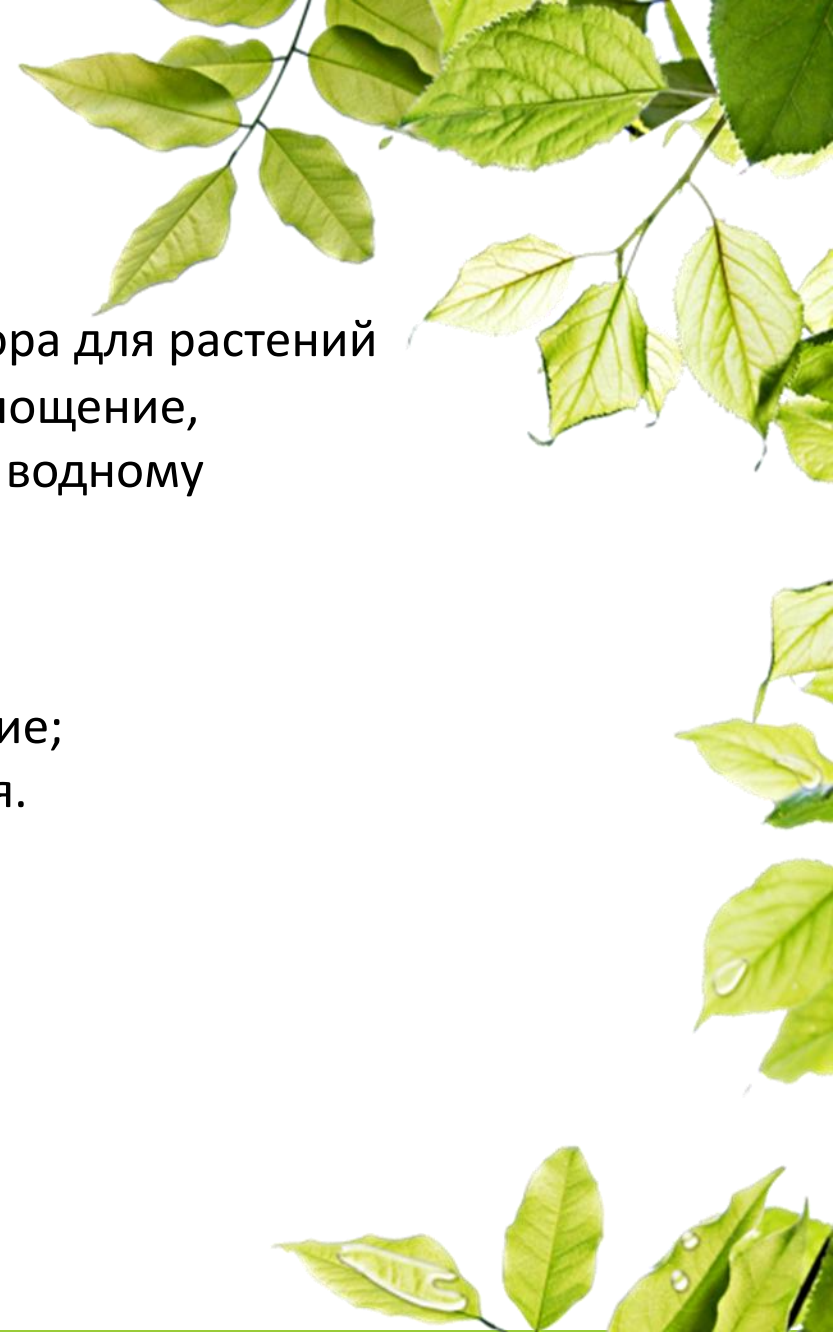
Цель лекции — раскрыть сущность воды как экологического фактора для растений и животных, объяснить механизмы действия воды в растениях (поглощение, транспорт, транспирация) и классификацию экологических групп по водному режиму.

Действие воды в растениях:

- содержание: 50–98 %, конституционная + растворённая;
- поглощение: корни (гидротропизм, микориза), корневое давление;
- транспирация: 97–99 % воды, устьичная/кутикулярная, регуляция.

Экологические группы по водному режиму:

- гигрофиты: влажные местообитания, слабая регуляция;
- гидрофиты: водные, гетерофиллия;
- ксерофиты: засушливые, суккуленты/склерофиты;
- мезофиты: умеренное увлажнение, разнообразие.



## Лекция посвящена двум ключевым вопросам:

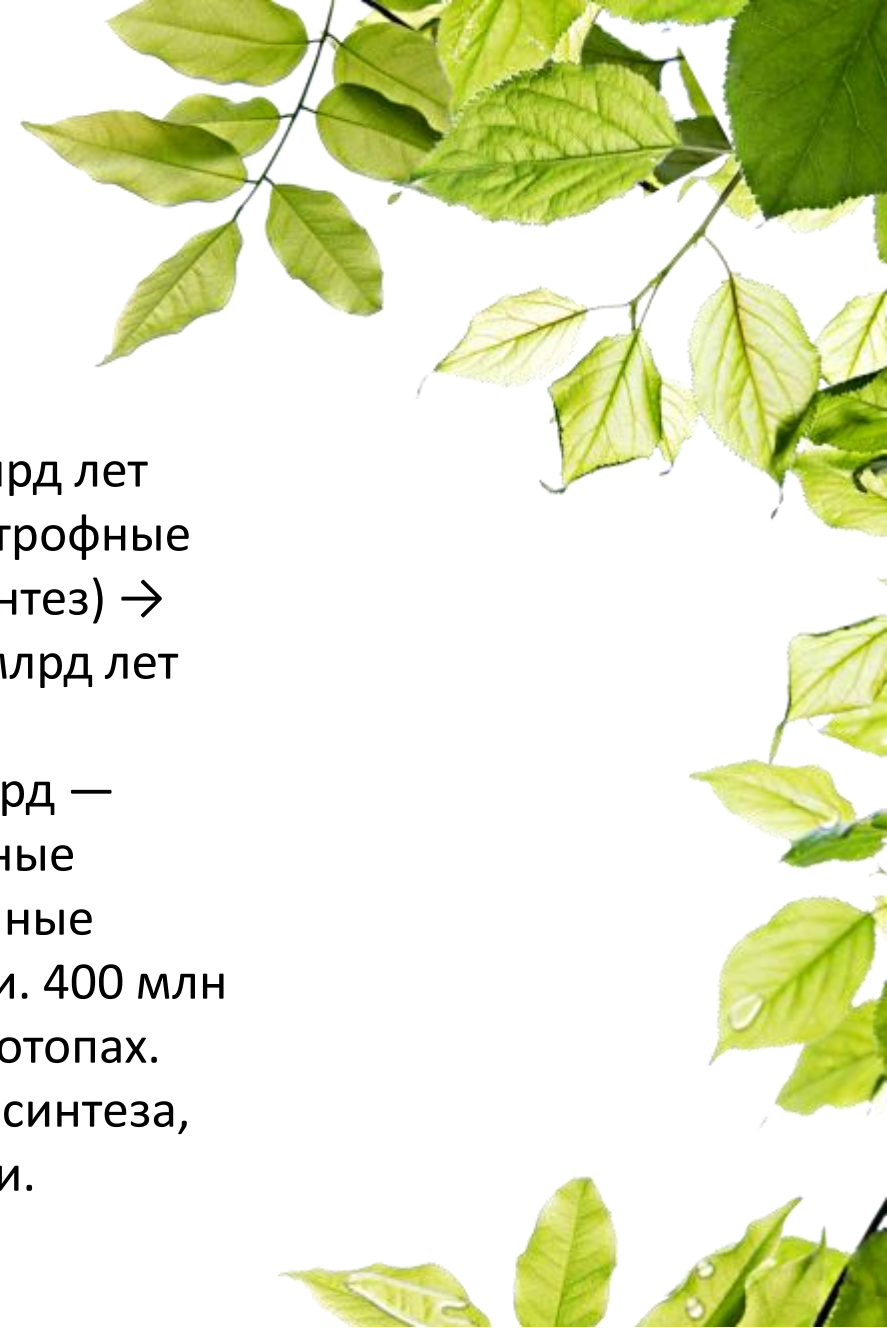
1. Действие воды в растениях — содержание воды (50–98 %, формы: конституционная, в растворах, гомеостатическая), гидратура по Н. Вальтеру (1931), поглощение корнями (масса корней 20–90 %, рост 5–10 мм/сут, гидротропизм, микориза, корневое давление, транспирационный ток, влияние влажности, температуры,  $O_2$ , питания), водный режим местообитаний ;
2. Экологические группы растений по отношению к водному режиму — классификация по Шимперу и Вармингу (гигрофиты, мезофиты, ксерофиты, гидрофиты), по Шенникову (1950) как коллоидно-химические проблемы; гигрофиты (теневые/световые, гелофиты с аэренхимой, кочки), гидрофиты (гидатофиты, аэрогидатофиты, собственно гидрофиты, гетерофиллия), ксерофиты , мезофиты .





## Эволюция жизни в воде

Жизнь зародилась в океане ~3,5 млрд лет назад: хемоавтотрофы → фотоавтотрофные бактерии (бескислородный фотосинтез) → цианобактерии (выделение  $O_2$ ). 2 млрд лет — разнообразие цианобактерий (многоклеточные нитчатые). 1,5 млрд — эукариоты. 1 млрд — многочисленные эукариоты. 600 млн — многоклеточные слоевищные растения → водоросли. 400 млн — освоение суши в прибрежных экотопах. Вода — среда происхождения фотосинтеза, многоклеточности, эукариотичности.





## Водные vs. наземные местообитания

Водные: разнообразны, нет дефицита воды, но проблемы — тепловой режим, газообмен, химизм, освещение. Наземные: достаточно света,  $O_2$ , минералов, но критичен дефицит воды.

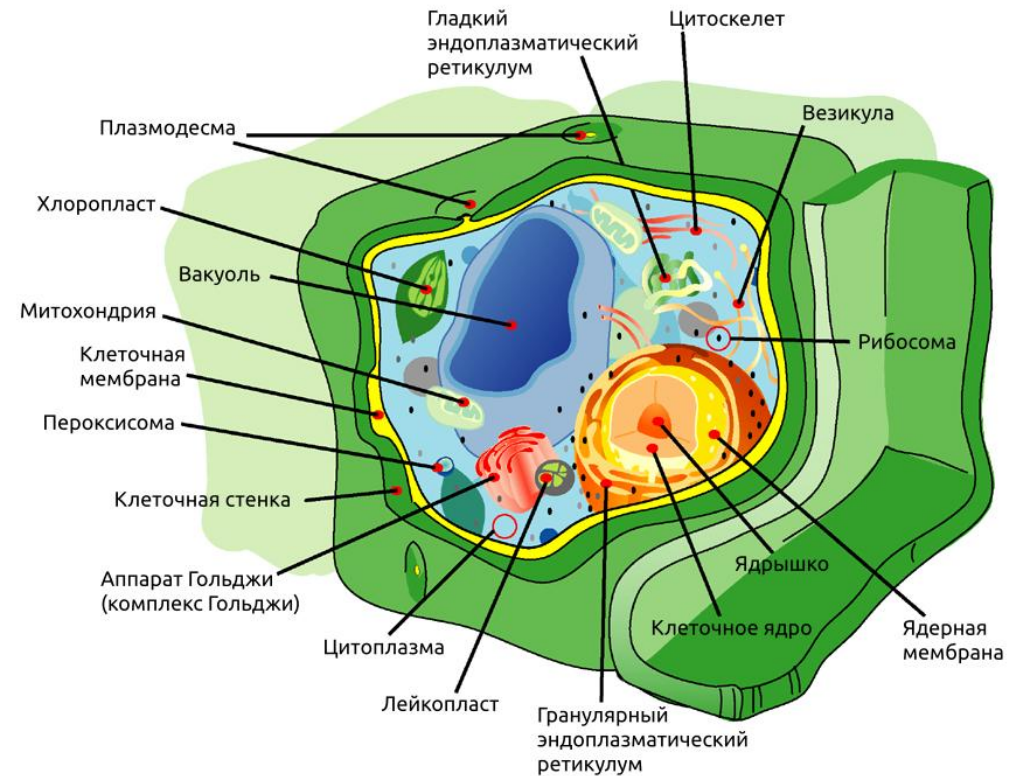
Водоснабжение — центральная экологическая проблема наземных растений.



## Содержание и формы воды

Растения состоят из воды на 50–98 процентов даже в состоянии анабиоза семена споры почвенные водоросли содержат воду без воды невозможен ни один процесс; формы воды включают конституционную химически связанную для набухания цитоплазмы растворённую в вакуолях и проводящих сосудах гомеостатическую как минимальное количество для поддержания гомеостаза.

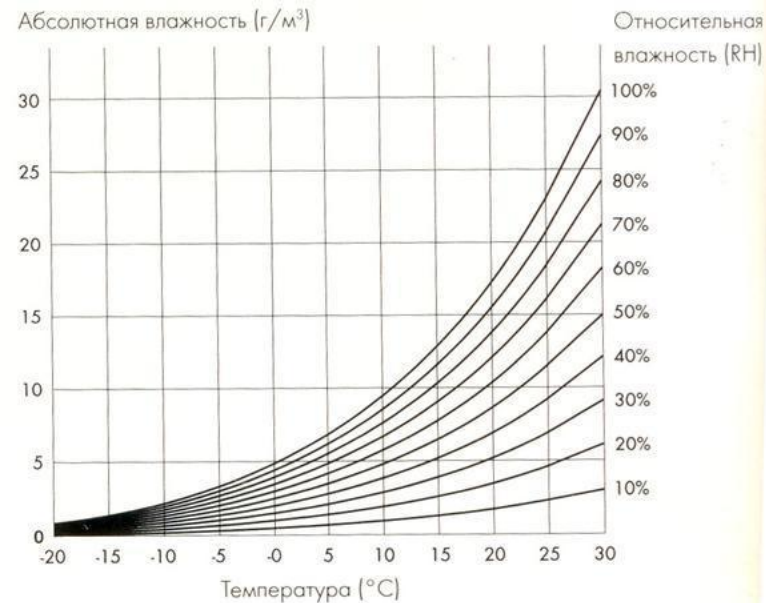
Строение растительной клетки





## Гидратура (Н. Вальтер, 1931)

Гидратура представляет собой степень насыщенности водой цитоплазмы клеток и организма в целом введена Н. Вальтером в 1931 году; при полностью насыщенной водяными парами атмосфере гидратура равна 100 процентам снижается при понижении влажности воздуха или повышении концентрации осмотически активных веществ в клеточном соке.



Зависимость между абсолютной влажностью, температурой и относительной влажностью.

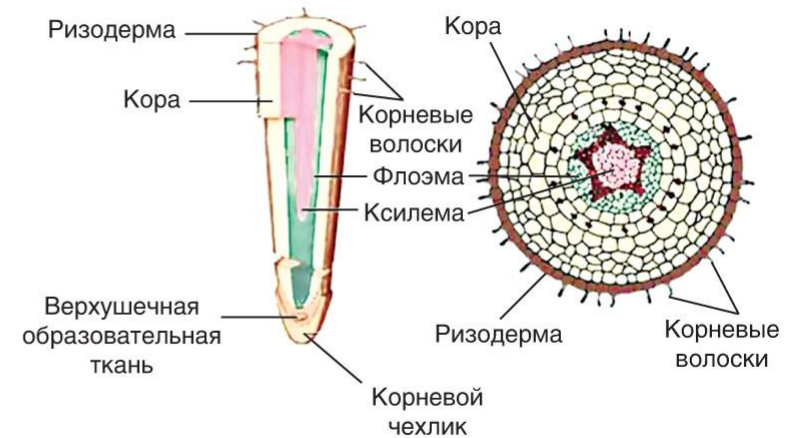


## Поглощение воды корнями

Корневая система поглощает воду из почвы масса корней 20–90 процентов от общей фитомассы кончик корня растёт 5–10 мм в сутки непрерывно в гумидных зонах прерывисто в аридных; положительный гидротропизм волоски микориза обеспечивают всасывание; силы транспирация и корневое давление создают градиент потенциалов осмос в ксилему..



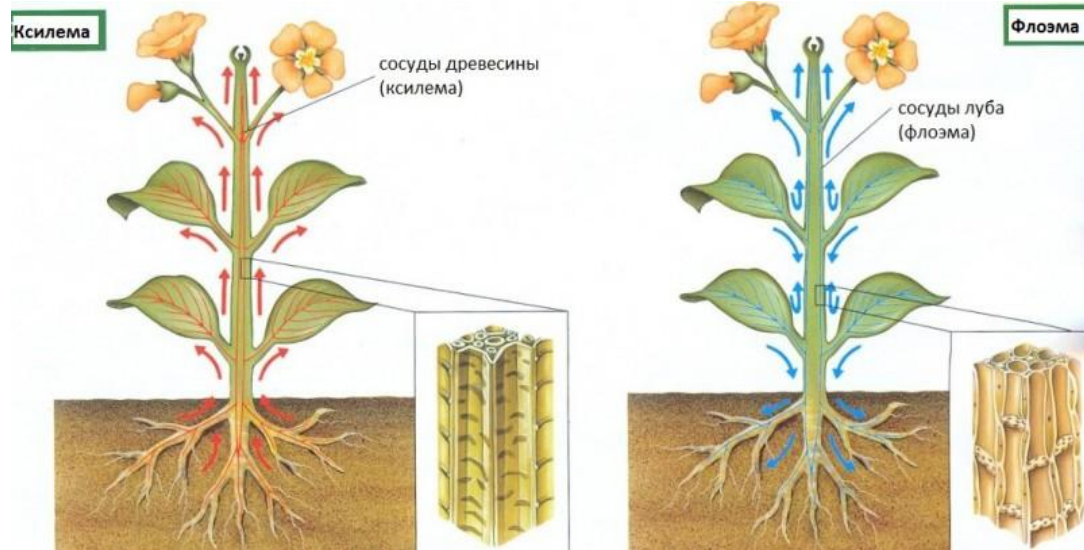
*Внешнее строение корня*



*Внутреннее строение корня*

## Корневое давление

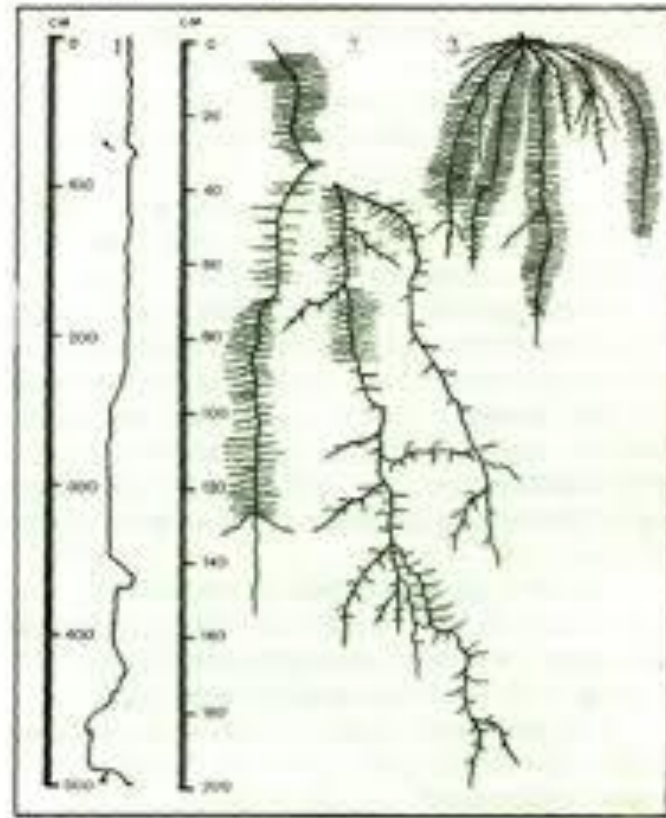
Корневое давление обеспечивает односторонний ток воды с растворёнными веществами независимо от транспирации благодаря осмотической и метаболической активности корней особенно важно ранней весной для сокодвижения и гуттации когда листья ещё не распустились.





## Факторы влияния на корни

Влияют влажность почвы температура кислород минеральное питание; распределение корней зависит от увлажнения горизонтов глубокие до грунтовых вод в аридных поверхностные для осадков формируют ярусность; в болотах дефицит  $O_2$  приводит к аэренхиме от листьев до корней.







## Транспирация

97–99 процентов поступившей воды расходуется на транспирацию через устьица и кутикулу с огромной энергией на испарение обеспечивает восходящий ток транспорт минералов органики охлаждение оптимальный фотосинтез перенос засухи.



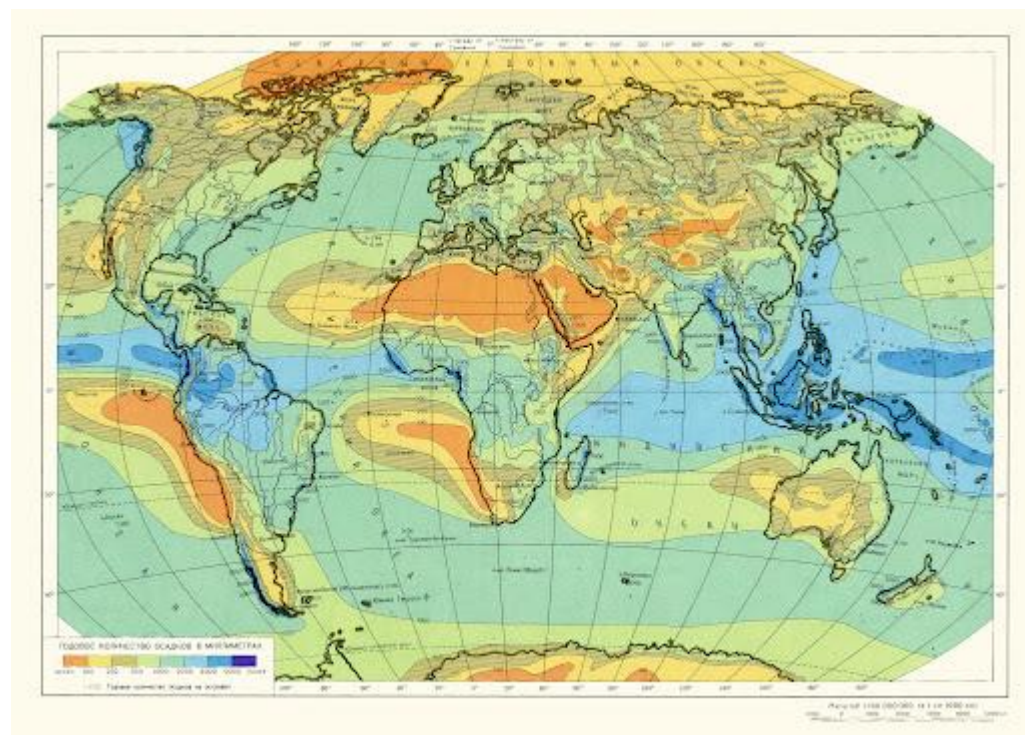
## Регуляция транспирации

Подчиняется физическим законам но регулируется устьицами при сухости транспирация растёт при дефиците воды падает; устьица открываются с ростом температуры закрываются выше оптимума ниже нуля после дождей механически паренхимой



## Атмосферные осадки

Основной источник воды зависят от климата рельефа почвы формы дождь снег роса сезонное распределение; конденсационная влага критически важна в пустынях грунтовые воды доступны фреатофитам с глубокими корнями.



## Относительная влажность и другие формы

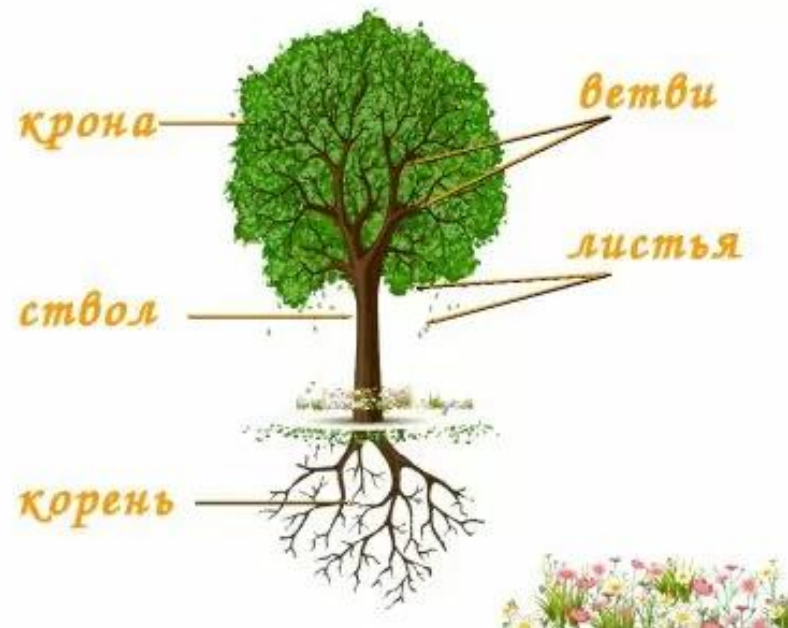
Относительная влажность процент от насыщения при данной температуре низкая вызывает запал листьев при суховеях; снег косвенно снеготаяние поемность пополнение почвы леса болота задерживают 85 процентов; роса туман иней 10–20 процентов осадков спасают в пустынях тропиках горах.





## Классификация (Шимпер, Варминг)

В конце XIX века А. Шимпер и Е. Варминг выделили три группы сухопутных растений гигрофиты мезофиты ксерофиты плюс водные по Вармингу; основа для дробных классификаций; по А. П. Шенникову 1950 группы как коллоидно-химические проблемы растений.



## Гигрофиты

Растения влажных местообитаний без нужды ограничивать расход воды слабые корни крупные тонкие листья постоянно открытые устьица тонкая кутикула кутикулярная транспирация низкий осмотический потенциал слабые механические ткани; теневые в тропиках лесах кислица недотрога световые на болотах калужница папирус.





## Гелофиты

Болотные растения с застойным увлажнением дефицитом  $O_2$  многолетние травы с аэренхимой от листьев до корней кочки из осок белокрыльник вех вахта на низинных эвтрофных болотах.





## Гидрофиты (Поплавская, 1948)

Водные макрофиты вторично освоившие воду; гидатофиты полностью погруженные роголистник аэрогидатофиты с плавающими листьями кувшинка собственно гидрофиты надводные камыш гетерофиллия у стрелолиста.



## Ксерофиты (Бриггс, Шантц, 1914)

Растения засушливых мест избегающие  
засуху эфемеры мак уклоняющиеся  
фреатофиты верблюжья колючка  
выдерживающие суккуленты склерофиты





## Суккуленты и склерофиты

Суккуленты с водозапасающей паренхимой медленным ростом листовые очиток стеблевые кактус молочай конвергенция корневые; склерофиты жёсткие листья толстая кутикула теряют 25–75 процентов воды высокое осмотическое давление метаболическая вода.





## Мезофиты (Шенников, 1950)

Умеренное увлажнение большинство  
древесных луговых культурных  
вечнозелёные тропические  
зимнезелёные субтропические  
летнезелёные умеренные травянистые  
луговые эфемероиды.





## Список использованной литературы

1. Шаповалова А.А. Экология растений. Саратов, 2017. -125 с.
2. Афанасьева Н.Ф., Березина Н.А. Экология растений. Москва, 2016. - 115 с.
3. Лемеза Н. А. Экология растений. Минск, 2018. – 96 с.
4. Кобланова С. А. Экология растений. 2017. – 112 с.
5. Родман Л.С.. География и экология растений [Электронный ресурс]: Учебное пособие. М: ТРАСЛОГ, 2018. 116 с.
6. Килякова Ю.В.. Водные растения [Электронный ресурс]: практикум /Оренбургский гос. ун-т. Оренбург: ОГУ, 2013. 201 с.