

# **Корень. Строение и функции. Видоизменения корней**

**Умаралиева М. Т.**

**Учитель биологии академического лицея  
при Ташфарми**

**<http://blgy.ru/botany10/organs>**

# Организм растения как совокупность органов.

- ? *Орган* – это часть организма, имеющая определенное строение, расположение и выполняющая конкретную функцию.
- ? Целостный организм растения состоит из совокупности органов, тесно связанных и объединенных между собой в единое целое и в структурном, и в функциональном отношениях.

# ОРГАНЫ РАСТЕНИЙ

## Вегетативные органы

Вегетативные органы - это корень и побег, состоящий из стебля, листьев и почек. Обеспечивают фотосинтез и дыхание, рост и развитие, поглощение и проведение в теле растения воды и растворенных в ней минеральных солей, транспорт органических веществ, участвуют в вегетативном размножении.

## Генеративные органы

- ? Генеративные органы – это спорангии, спороносные колоски, стробилы (шишки) и цветки, образующие плоды и семена.
- ? Они появляются в определенные периоды жизни и выполняют функции, связанные с размножением растений.

# Возникновение органов в процессе эволюции

? Необходимость усложнения тела и расчленения его на разные органы у водорослей отсутствует, так как все их клетки находятся в одинаковых условиях (температурный режим, освещенность, минеральное питание, газообмен). Каждая клетка водоросли обычно содержит хлоропласты и способна к фотосинтезу.

# Возникновение органов в процессе эволюции

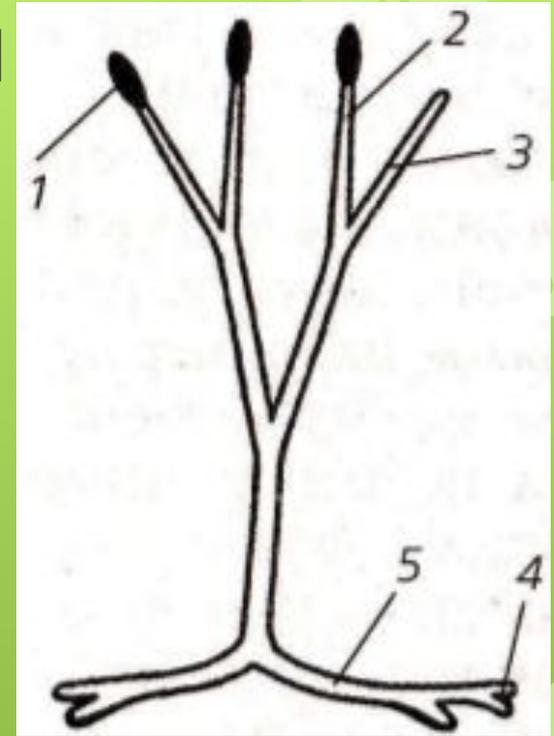
? Однако, выйдя на сушу, предки современных высших растений попали в совершенно иные условия: кислород, необходимый для дыхания, и углекислый газ, используемый для фотосинтеза, растения должны были получать из воздуха, а воду – из почвы. Новая среда обитания не была однородной. Возникли проблемы, которые надо было решать: защита от высыхания, поглощение воды из почвы, создание механической опоры, сохранение спор.

# Возникновение органов в процессе эволюции

? Существование растений на границе двух сред – почвы и воздуха – привело к возникновению *полярности*: нижняя часть растения, погружаясь в почву, поглощала воду с растворенными в ней минеральными веществами, верхняя часть, оставаясь на поверхности, активно фотосинтезировала и обеспечивала все растение органическими веществами. Так появились два основных вегетативных органа современных высших растений – *корень и побег*.

# Возникновение органов в процессе эволюции

? Тело первых наземных растений – *риниофитов*, или *псилофитов*, представляло собой систему ветвящихся осевых структур – *телом*. По мере приспособления к жизни в воздушной и почвенной средах теломы дали начало вегетативным органам, имеющим разное строение и выполняющим разные функции.



- 1 — спорангий;
- 2 — фертильный телом;
- 3 — стерильный телом;
- 4 — ризоиды;
- 5 — ризоид

# Тропизмы.

- ? Органам высших растений свойственны направленные ростовые движения (изгибы), вызванные односторонним воздействием различных факторов среды (света, влажности, земного притяжения и др.). Такие типы движений называют **тропизмами**. В их основе лежит явление раздражимости.
- ? Движение, направленное в сторону раздражителя, называют **положительным тропизмом**, в противоположную сторону – **отрицательным**.
- ? В зависимости от природы раздражителей различают разные виды тропизмов.
- ? - рост побега по направлению к источнику света является положительным **фототропизмом**,
- ? - рост корня в направлении центра Земли – положительным **геотропизмом**, а рост побега – отрицательным геотропизмом.

# КОРЕНЬ

? **Корень** – это осевой вегетативный орган высших растений

? **Характерные признаки:**

? радиально-симметричное анатомическое строение;

? неограниченный верхушечный рост;

? отсутствие листьев;

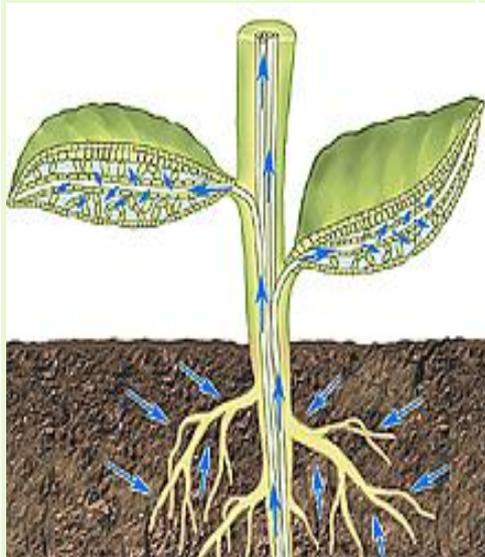
? боковое ветвление;

? наличие корневых волосков.

# Функции корней

## Почвенное питание

Корень обеспечивает почвенное питание, растение получает воду и растворённые в ней минеральные вещества.



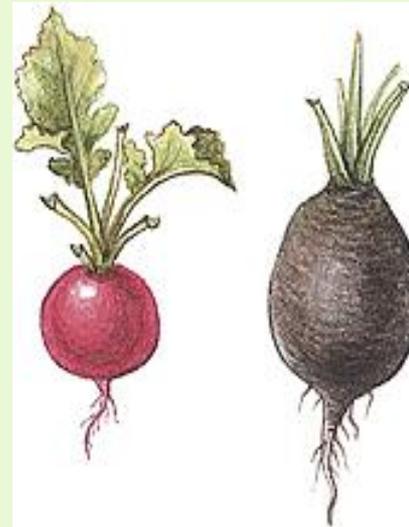
## Закрепление

Корни закрепляют растение в почве и прочно удерживают его.



## Накопление веществ

В корнях могут откладываться и накапливаться запасные вещества (например, корнеплоды).

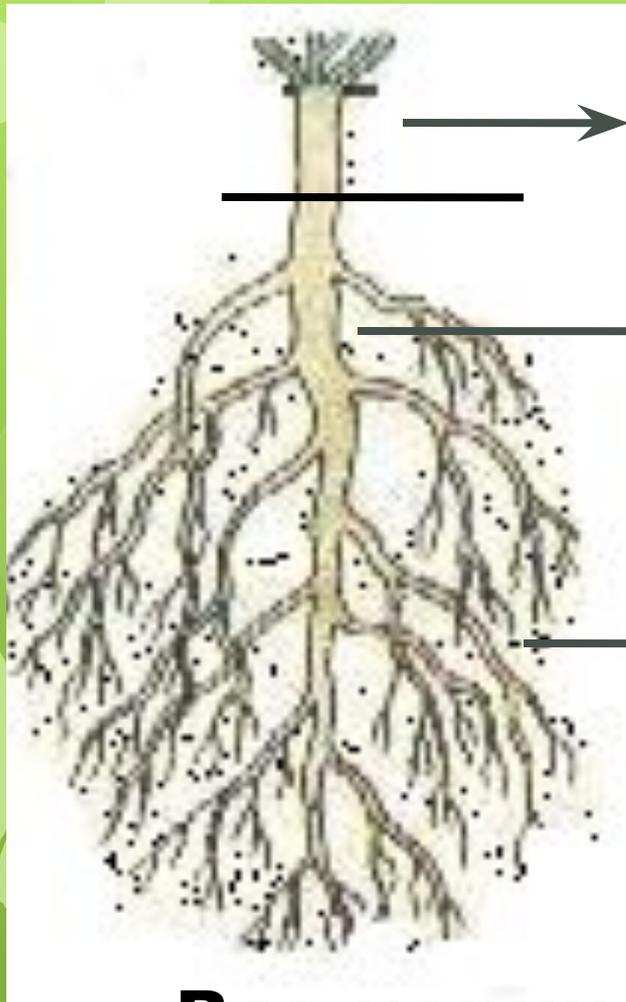


## Вегетативное размножение

Корни могут выполнять функцию вегетативного размножения



# Виды корней



**Придаточные**

- развиваются на побеге

**Главный**

- развивается из зародышевого корешка семени

**Боковые**

- развиваются на главном и придаточных корнях

**Все корни одного растения образуют корневую систему**

# Классификация корней по происхождению.

- ? **Главный корень.** Он развивается из зародышевого корешка и обладает положительным геотропизмом (растет вертикально вниз)
- ? **Боковые корни.** Образуются на главном корне, формируя оси второго, третьего и прочих порядков, и на придаточных корнях.
- ? **Придаточные корни.** Образуются на стеблях, листьях. Придаточные корни обеспечивают возможность вегетативного размножения.

# Типы корневых систем

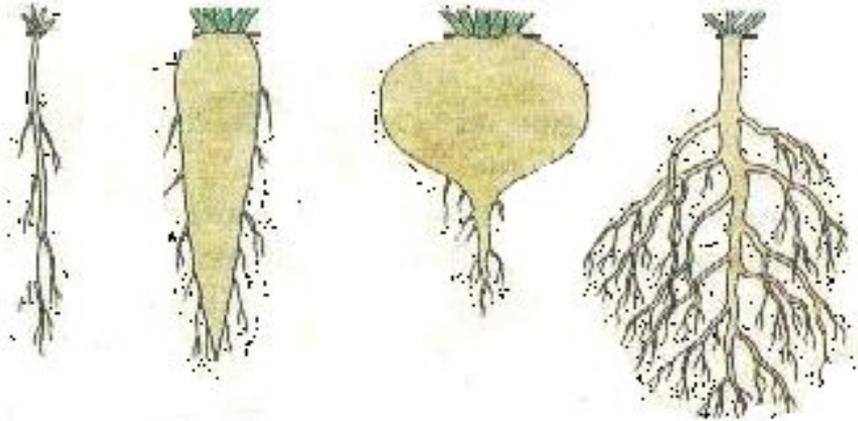
- ? *Корневая система* – это совокупность корней одного растения.
- ? По строению различают два типа корневых систем:
  - ? - стержневая корневая система
  - ? - мочковатая корневая система

# Типы корневых систем

## Стержневая

- у двудольных растений:

фасоль, горох, яблоня,

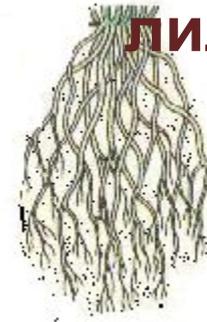


Развиты главный, боковые и придаточные корни

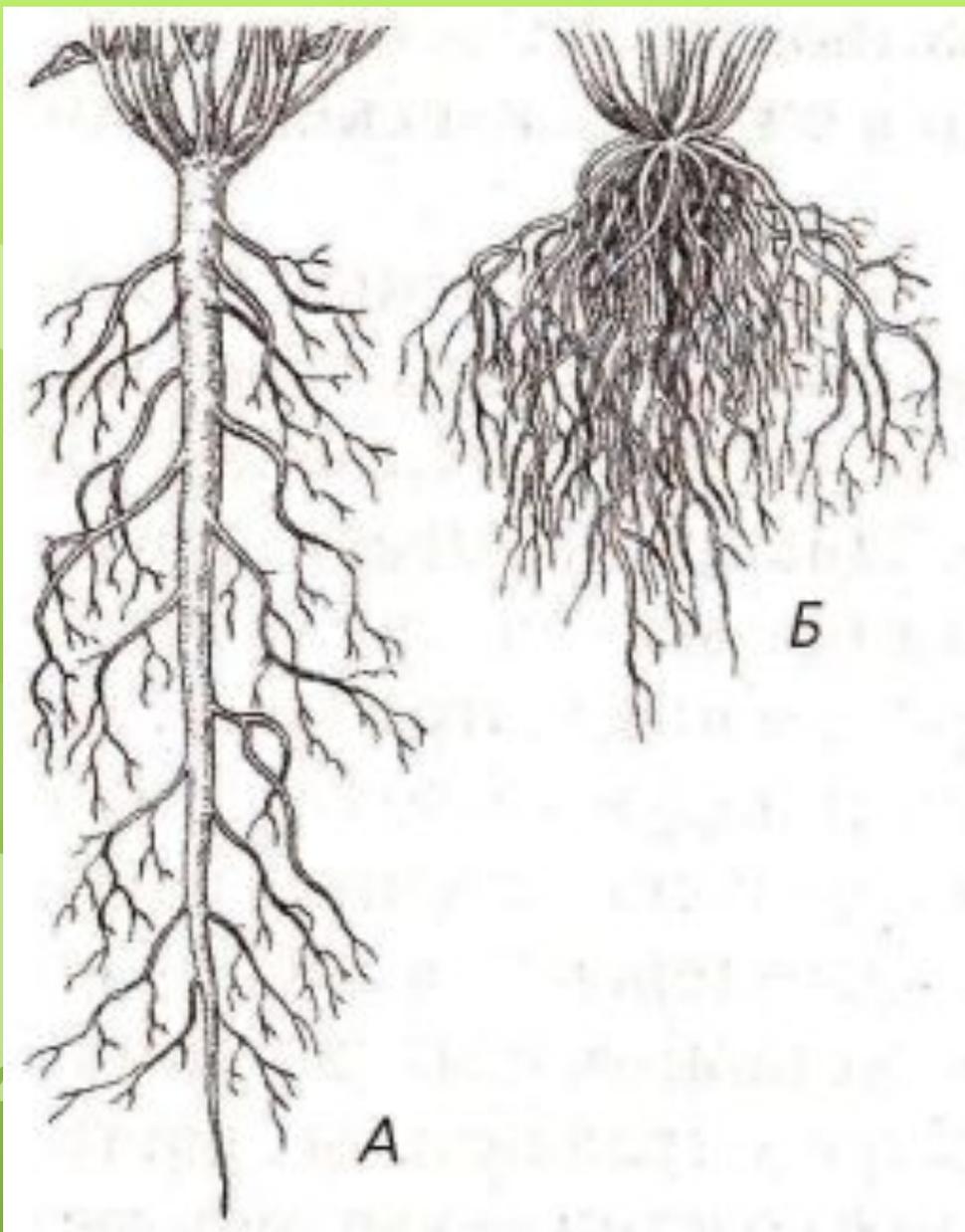
## Мочковатая

- у однодольных растений:

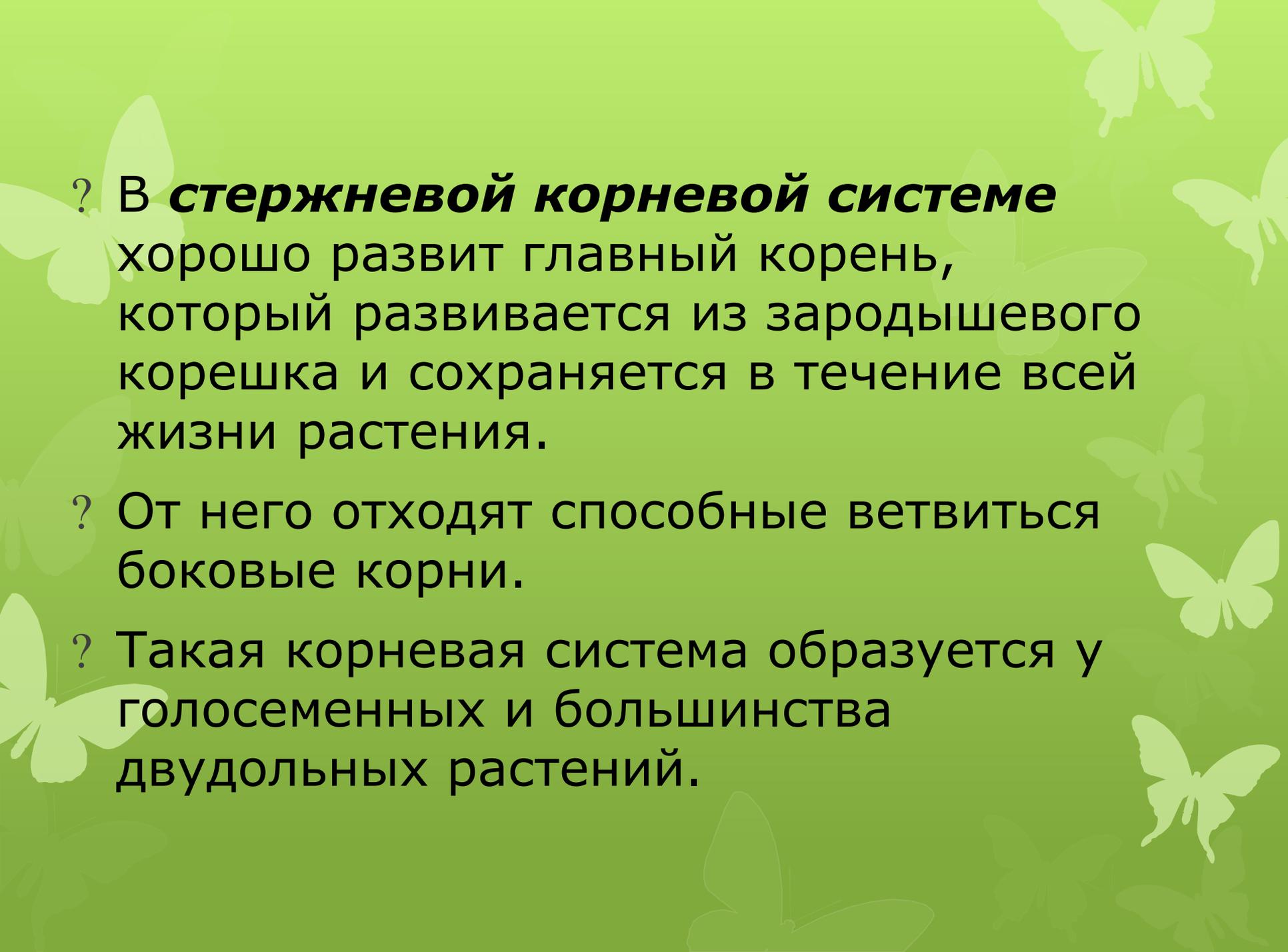
пшеница, кукуруза, лук, лилия

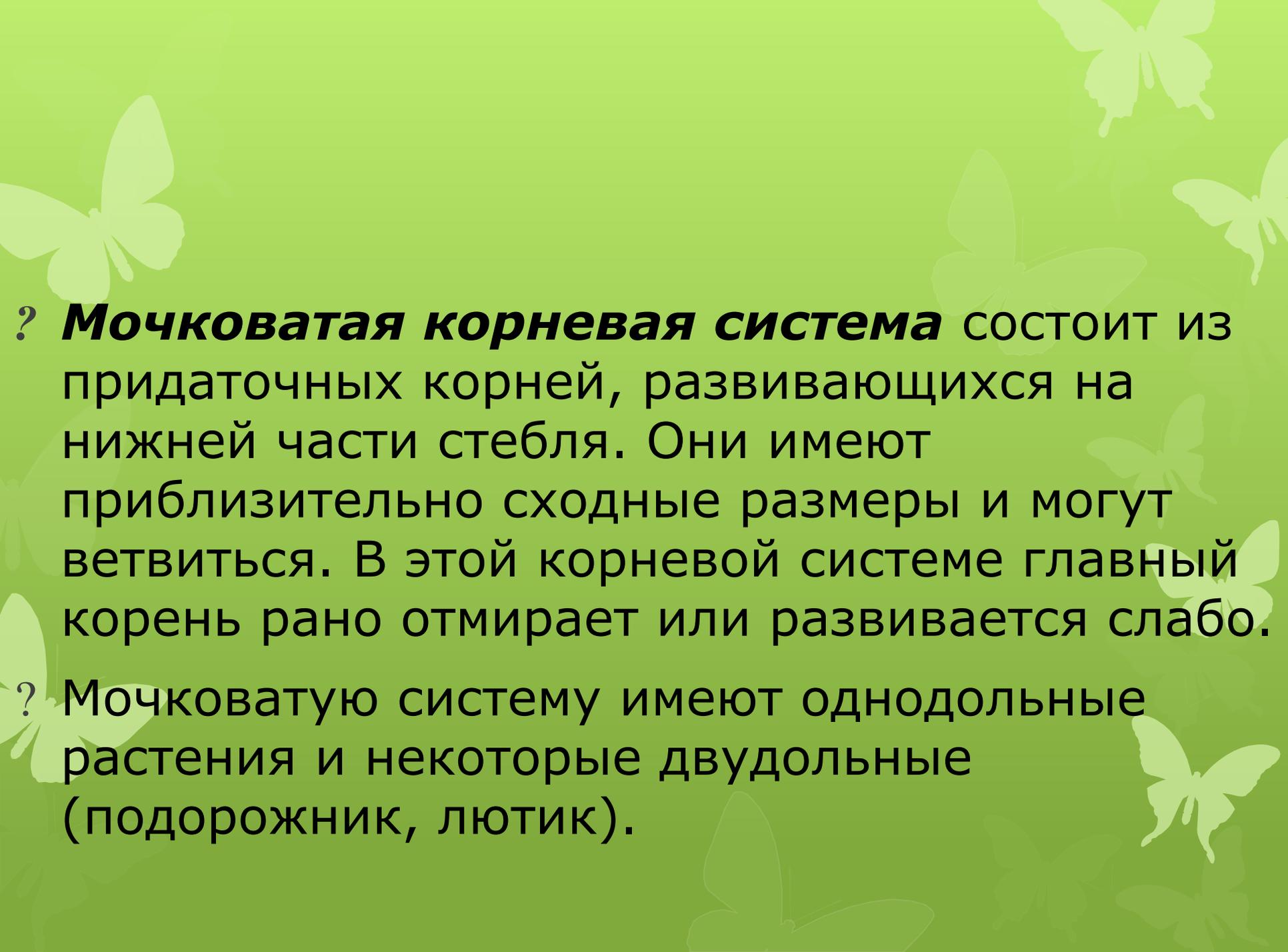


Главный не развит. Развиты придаточные и боковые корни



Типы корневых систем:  
А — стержневая;  
Б - мочковатая

- 
- ? В **стержневой корневой системе** хорошо развит главный корень, который развивается из зародышевого корешка и сохраняется в течение всей жизни растения.
  - ? От него отходят способные ветвиться боковые корни.
  - ? Такая корневая система образуется у голосеменных и большинства двудольных растений.



? **Мочковатая корневая система** состоит из придаточных корней, развивающихся на нижней части стебля. Они имеют приблизительно сходные размеры и могут ветвиться. В этой корневой системе главный корень рано отмирает или развивается слабо.

? Мочковатую систему имеют однодольные растения и некоторые двудольные (подорожник, лютик).

? Как правило, размеры корневой системы намного превышают размеры надземных органов растения.

? Хорошо развитая корневая система надежно закрепляет растение в почве и имеет огромную поверхность поглощения воды.



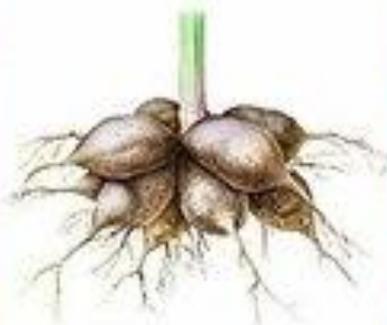
# Видоизменения корней

- ? В процессе эволюции корни некоторых растений начали выполнять дополнительные функции, что привело в итоге к их видоизменению.
- ? Кроме того, многие покрытосеменные растения вступили в симбиотические отношения с почвенными организмами.

# ВИДОИЗМЕНЕНИЯ КОРНЕЙ



Корнеплоды



Корневые клубни  
(корневые шишки)



Клубеньки



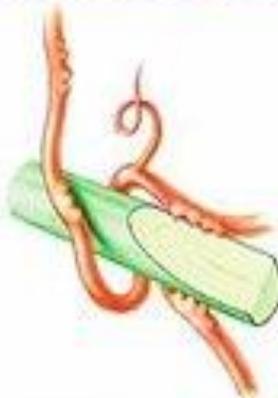
Ходульные корни  
(корни-подпорки)



Дыхательные корни



Воздушные корни



Корни-присоски



Корневые отпрыски

# Видоизменения корней

## ? **Микориза.**

- ? Корни большинства покрытосеменных растений активно взаимодействуют с почвенными грибами.
- ? Тесную ассоциацию корня растения и гриба называют *микоризой* (от греч. *mykes* – гриб и *rhiza* – корень). Микориза бывает:
  - ? **наружной, или эктотрофной**, когда основания корней оплетены с поверхности гифами гриба. Этот тип взаимодействия характерен для дуба, клена, орешника и других древесных и кустарниковых растений.
  - ? **внутренней, или эндотрофной**, если гифы располагаются в коре корня. Внутренняя микориза чаще развивается у травянистых растений, например злаков

# Видоизменения корней

- ? За счет микоризы растение увеличивает всасывающую поверхность.
- ? Грибы улучшают снабжение высших растений водой, витаминами, стимулируют рост корней, разлагают вещества, переводя их в доступную для растений форму.
- ? В свою очередь, растения обеспечивают гриб растворимыми углеводами.



? На корнях бобовых растений поселяются клубеньковые бактерии, способные усваивать молекулярный азот. Проникая в корневую паренхиму, они стимулируют деление клеток. В результате происходит мощное разрастание коры и образуется опухоль – клубенек. Бактерии внутри клубенька получают от высшего растения органические и минеральные вещества, снабжая при этом растение соединениями азота.

? После гибели растения азот остается в почве, улучшая питание нового поколения растения.

## ***Клубеньки***



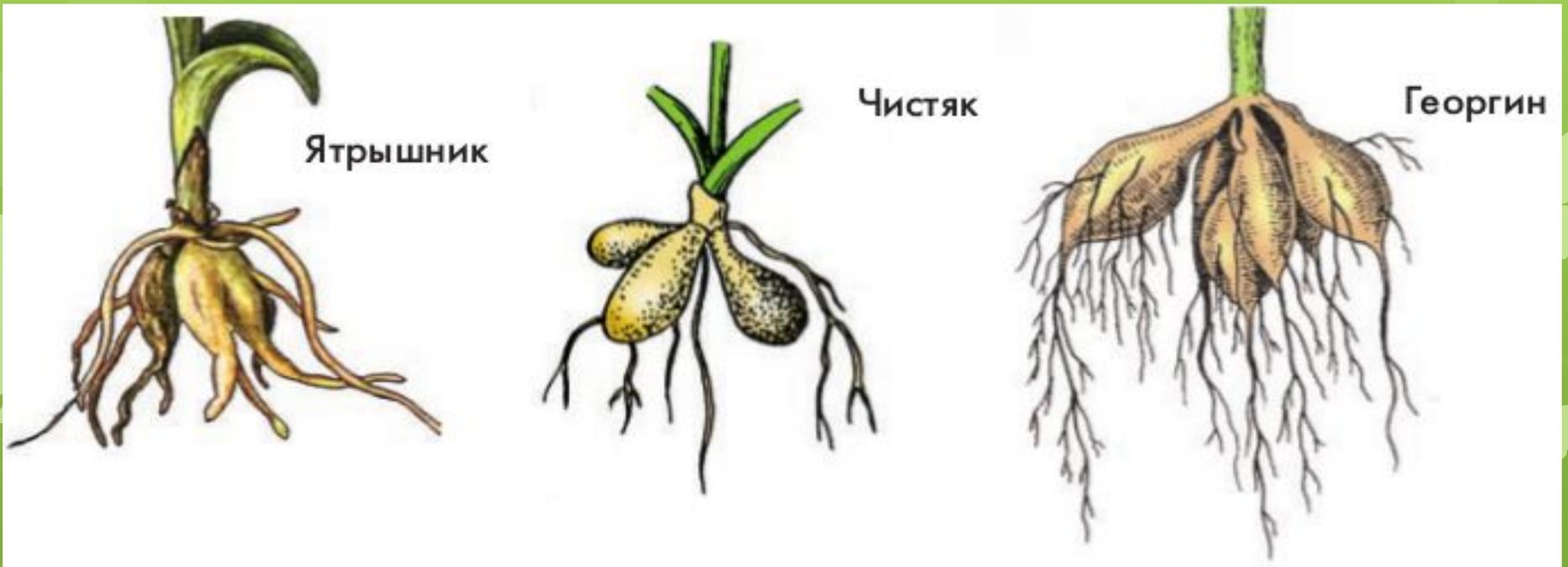
# Запасающие корни. Корнеплод

- ? Многие растения способны накапливать в клетках паренхимы корня запасные питательные вещества.
- ? У некоторых двулетних растений образуется **корнеплод** (репа, редька, свекла, редис, морковь).
- ? У моркови весь корнеплод, за исключением самой верхней части, состоит из корня.



# Запасающие корни. Клубни

? При утолщении боковых или придаточных корней образуются корневые клубни, как у георгина или батата



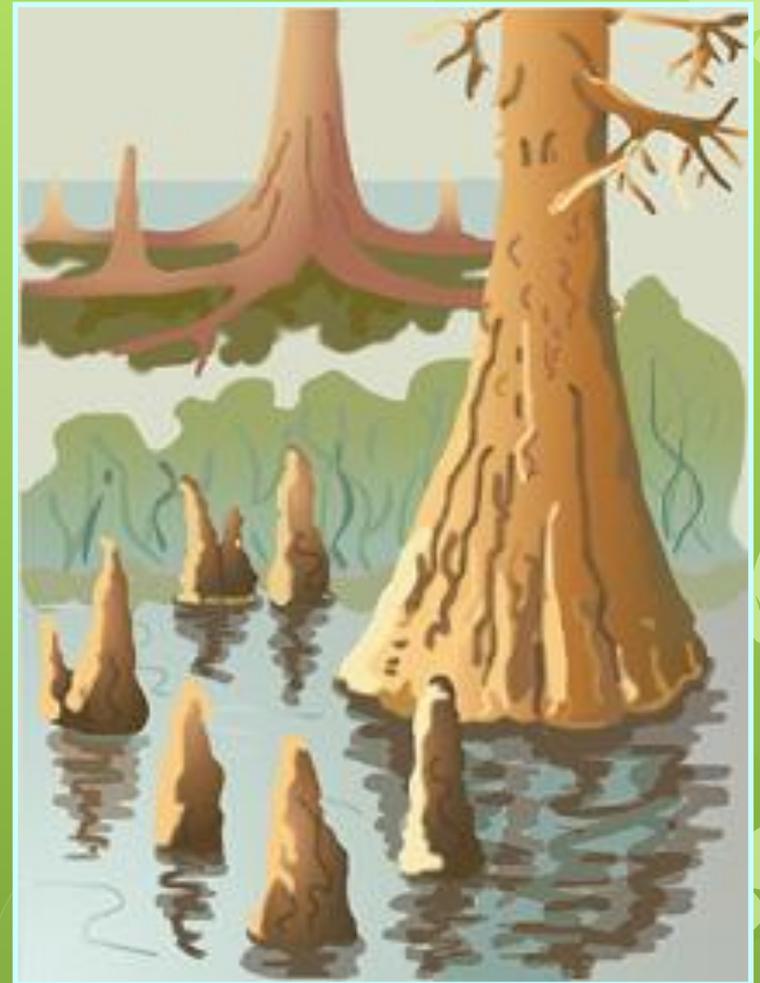
## ***Воздушные корни.***

? Это придаточные корни, развивающиеся у многих тропических орхидей и лиан, живущих на стволах и ветвях деревьев. Свисая вниз, корни поглощают воду и минеральные вещества из влажного воздуха тропических лесов



# Дыхательные корни

? Характерны для древесных тропических растений, обитающих на заболоченных морских побережьях. Развиваются из подземных боковых корней. Растут вертикально вверх, проявляя отрицательный геотропизм и поднимаясь над поверхностью заболоченной почвы или воды. Хорошо развитая система межклетников снабжает растение воздухом.



# ***Ходульные корни (корни-подпорки).***

Эти придаточные корни растут от стволов вертикально вниз и служат опорой для растений со слабым стеблем и для тропических деревьев, живущих в полосе прилива или на заболоченных почвах .

В Индии растет дерево с самой большой кроной в мире - **бенгальский фикус**, или **баньян**. Деревья баньяна сравнительно невысоки - до 30 метров высотой, но их крона занимает площадь до 5000 квадратных метров.



? Одно такое дерево заменяет целую рощу. В ботаническом саду Калькутты растет самый большой **бенгальский фикус**, посаженный в 1787 году. Он занимает площадь почти в полтора гектара, а его крона поддерживается 1775 столбовидными корнями-стволами.

? **Бенгальский фикус** является и рекордсменом по количеству стволов. Самое удивительное то, что из всех стволов бенгальского фикуса только один, самый первый, является стеблем по происхождению, все остальные - утолщенные воздушные корни. Вот как происходит образование дополнительных стволов.



## *Досковидные корни.*

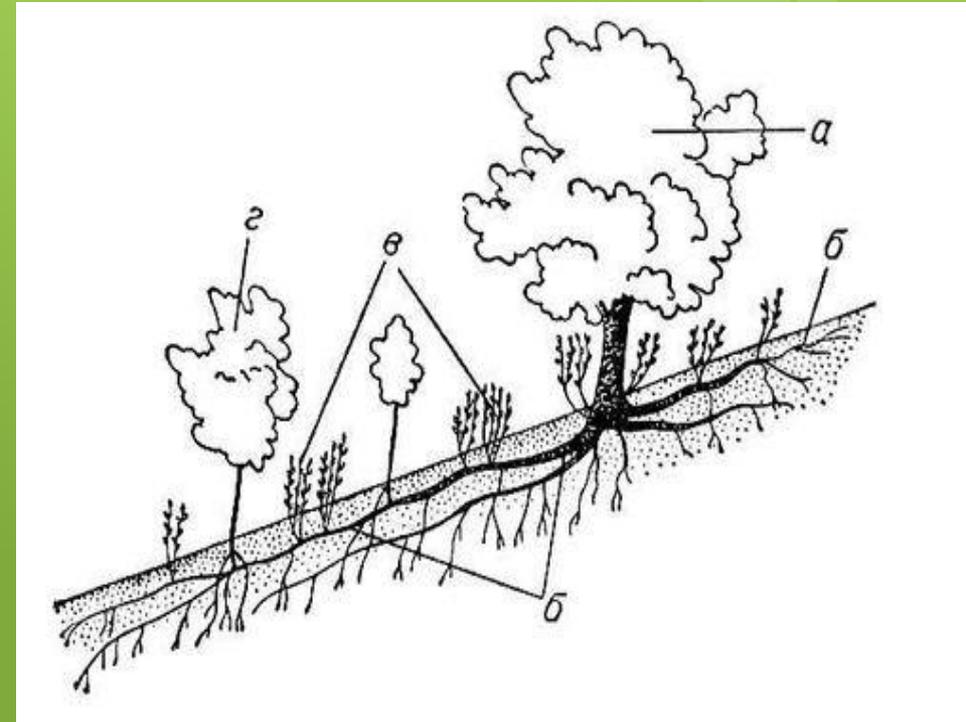
Вертикальные надземные корни, характерные для крупных деревьев, растущих в дождевых тропических лесах. Развиваются у основания ствола и имеют вид досок, прилегающих к стволу. Обеспечивают растению дополнительную опору.

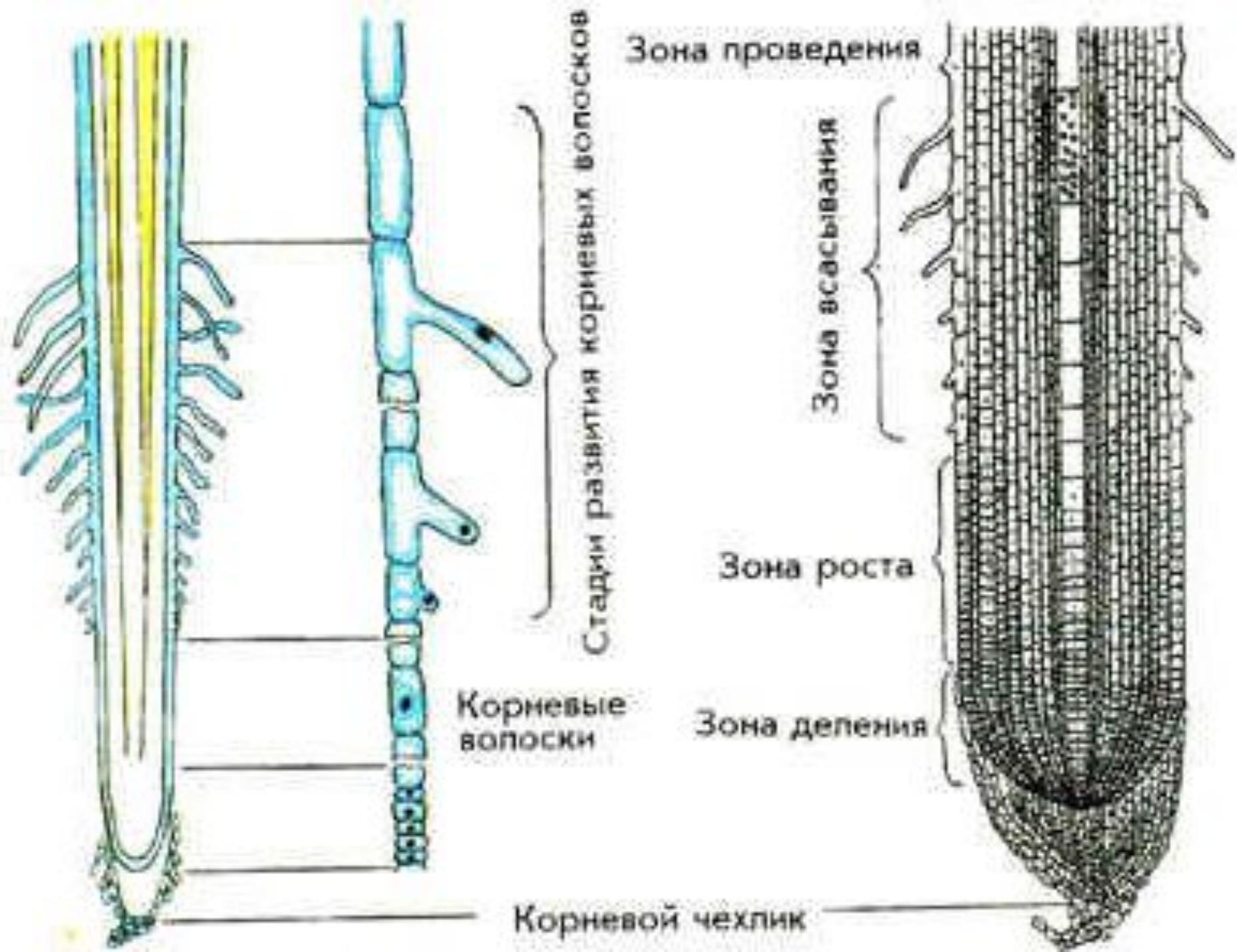




## ***Корневые отпрыски.***

- ? На корнях многих двудольных растений могут образовываться придаточные почки, развивающиеся в дальнейшем в надземные побеги, называемые корневыми отпрысками.
- ? Корневые отпрыски встречаются обычно у многолетних растений (осины, тополя, сирени, барбариса, малины, вишни, иван-чая и др.) и обеспечивают вегетативное размножение растений





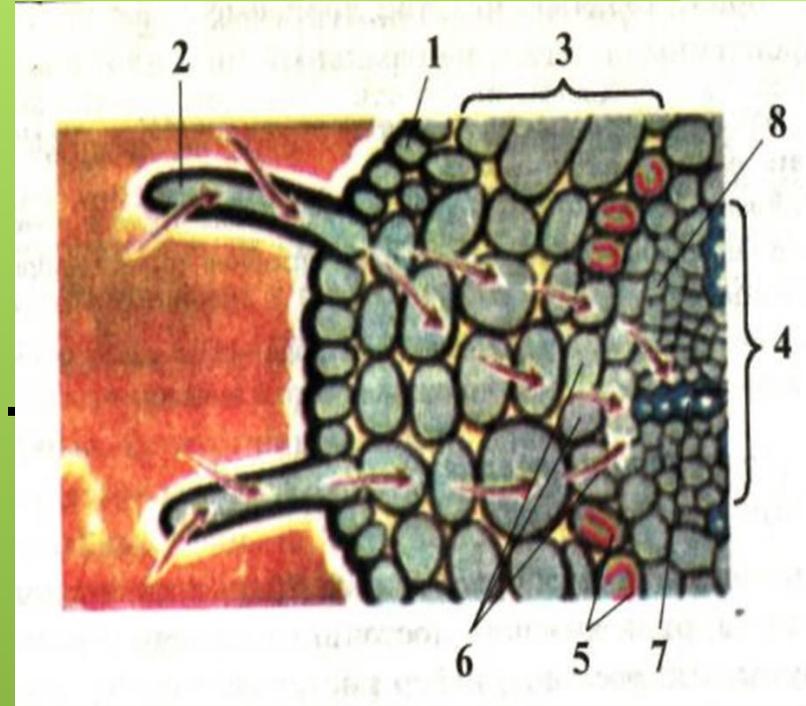
# Внутреннее строение корня

- ? **В продольном разрезе можно различить следующие зоны:**
- ? **-зона деления** состоит из первичной образовательной ткани и образует клетки корневого чехлика(продолжительность жизни 4-9 дней) и другие клетки корня
- ? **-зона роста.** В этой зоне клетки не делятся, а увеличиваются и удлиняются.
- ? **-зона всасывания.** Здесь находятся корневые волоски, которые впитывают воду и минеральные соли, под действием корневого давления, которые возникают между частицами почвы и корневыми волосками. Корневые волоски состоят из одной клетки, которые могут быть до 10 – 12 мм в длину. Каждый клеточный волосок состоит из тонкой клеточной оболочки, ядра и протоплазмы.
- ? **-проводящая зона.** По древесным трубочкам, расположенным в этой зоне, вода и растворенные в ней минеральные соли переходят к стеблю

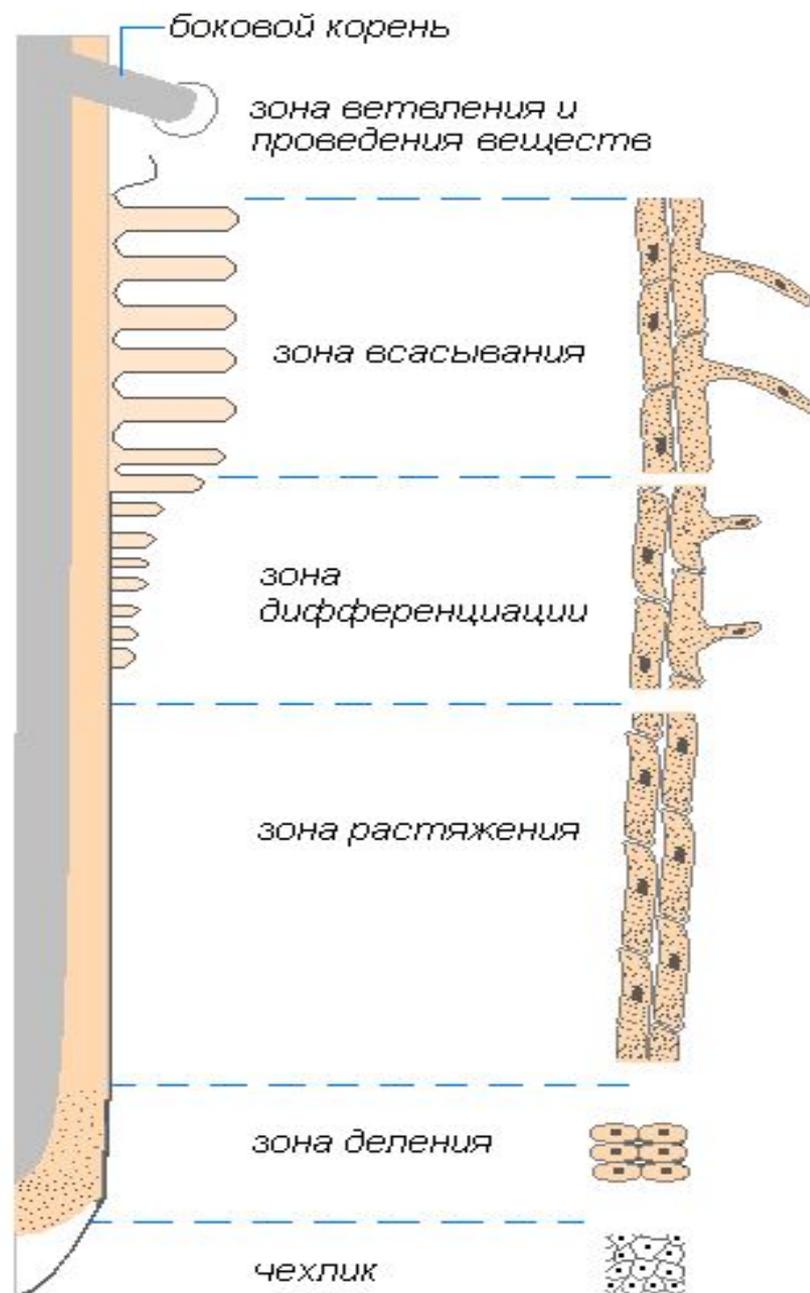
<b>ЗОНА КОРНЯ</b>	<b>КАКОЙ ТКАНЬЮ ПРЕДСТАВЛЕНА</b>	<b>ФУНКЦИИ</b>
<b>1 - ЗОНА ПРОВЕДЕНИЯ</b>	<b>ПРОВОДЯЩАЯ</b>	<b>ТРАНСПОРТ ВЕЩЕСТВ</b>
<b>2 - ЗОНА ВСАСЫВАНИЯ С КОРНЕВЫМИ ВОЛОСКАМИ (5)</b>	<b>ПОКРОВНАЯ</b>	<b>ВСАСЫВАНИЕ ПОЧВЕННОГО РАСТВОРА</b>
<b>3 - ЗОНА РОСТА (РАСТЯЖЕНИЯ)</b>	<b>ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ</b>	<b>РОСТ КОРНЯ В ДЛИНУ</b>
<b>4 - ЗОНА ДЕЛЕНИЯ С КОРНЕВЫМ ЧЕХЛИКОМ (6)</b>	<b>ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ</b>	<b>ОБРАЗОВАНИЕ НОВЫХ КЛЕТОК, ТКАНЕЙ</b>

# Внутреннее строение корня

- ? На поперечном разрезе первичного корня можно увидеть:
- ? -эпидермис –из них образуются корневые волоски.
- ? - первичная кора
- ? -центральный цилиндр состоит из древесных и ситовидных трубочек.



## Зоны корня



Здесь отрастают боковые корни. По клеткам зоны поднимется вода и минеральные соли, поглощённые корневыми волосками. Эта зона по мере роста корня всё время удлиняется. Самая длинная и прочная часть корня.

Часть клеток покровной ткани образует выросты - корневые волоски. Это относительно длинный вырост наружной клетки корня не превышающий 10 мм. Благодаря корневым волоскам увеличивается всасывающая поверхность корня и возрастают его опорные свойства.

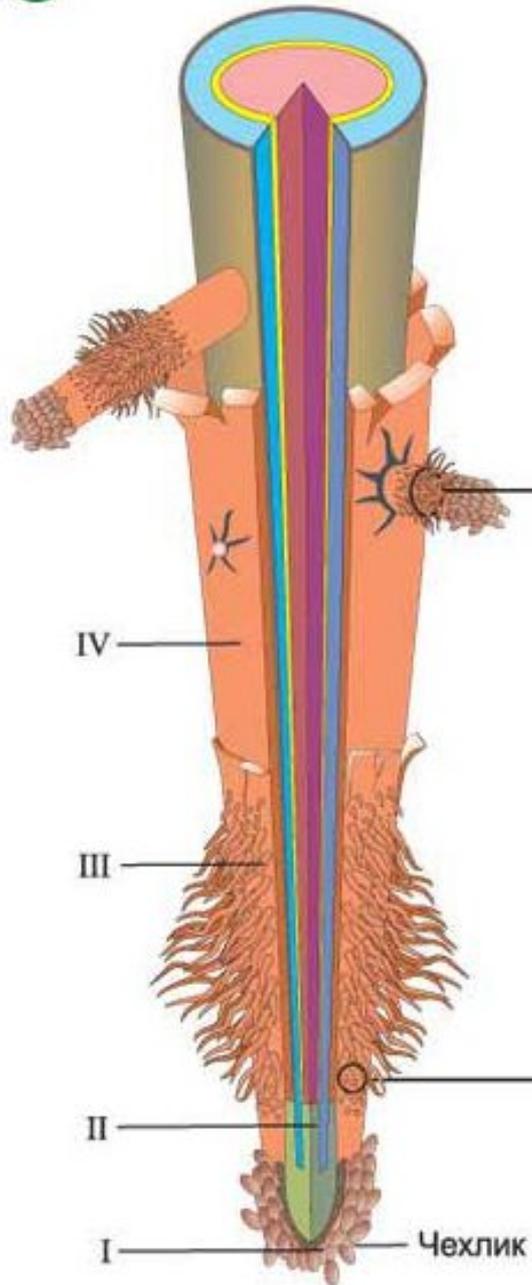
В этой зоне клетки начинают изменяться (дифференцироваться) и приобретают вид и свойства, которые соответствуют той ткани, в состав которой они войдут.

Гладкий участок корня длиной 3-9 мм. Здесь клетки вытягиваются, в результате чего корень растёт в длину.

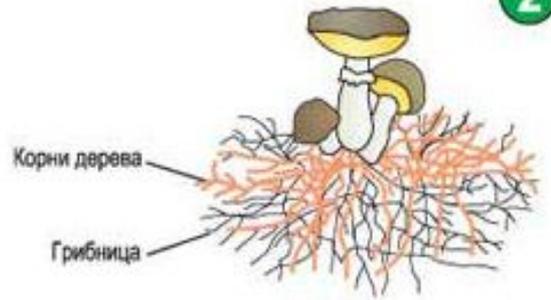
Участок корня длиной около 1 мм. образован мелкими плотно прилегающими одна к другой живыми клетками образовательной ткани. Клетки постоянно делятся, число их увеличивается.

Образован несколькими слоями клеток. Наружные клетки постоянно отрываются и ослизняются. Слизь играет роль смазки, которая уменьшает трение корня о твёрдые частицы почвы.

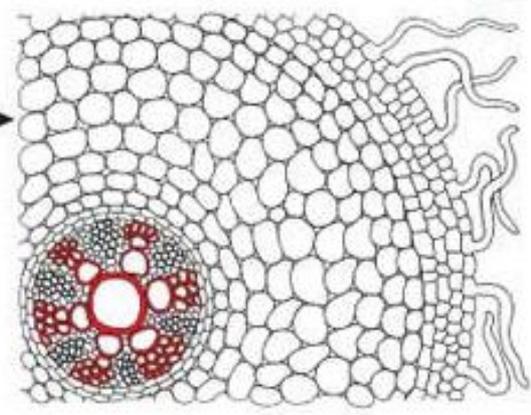
1



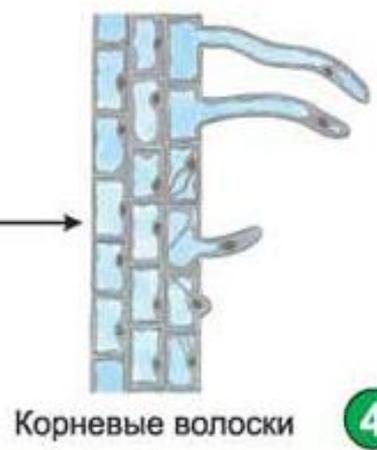
2



3



4



IV

III

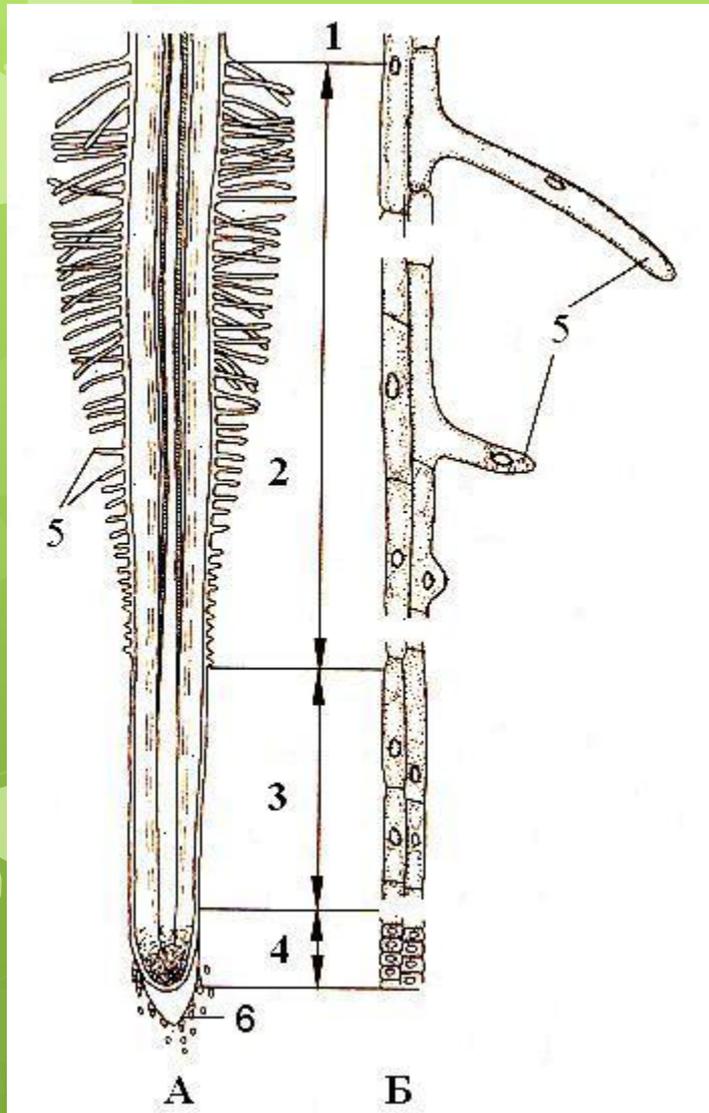
II

I

Чехлик

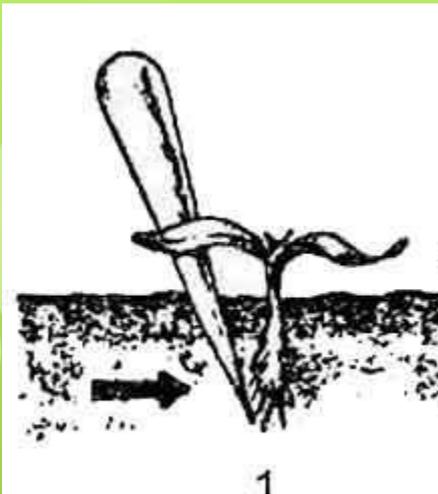
Корневые волоски

# Роль корневых волосков



- ? **Корневые волоски увеличивают общую всасывающую поверхность корня**
- ? **Выделяемая корневыми волосками слизь растворяет минеральные соли почвы.**

# Рост корня



Рост корня всегда направлен вниз благодаря притяжению земли – это явление геотропизма.

Корень растет в длину за счет верхушки.

При **пикировке** (удалении верхушки корня) происходит ветвление коневой системы за счет нарастания боковых корней



**Пикировка**

? **Цель:** выяснить основную функцию корня.

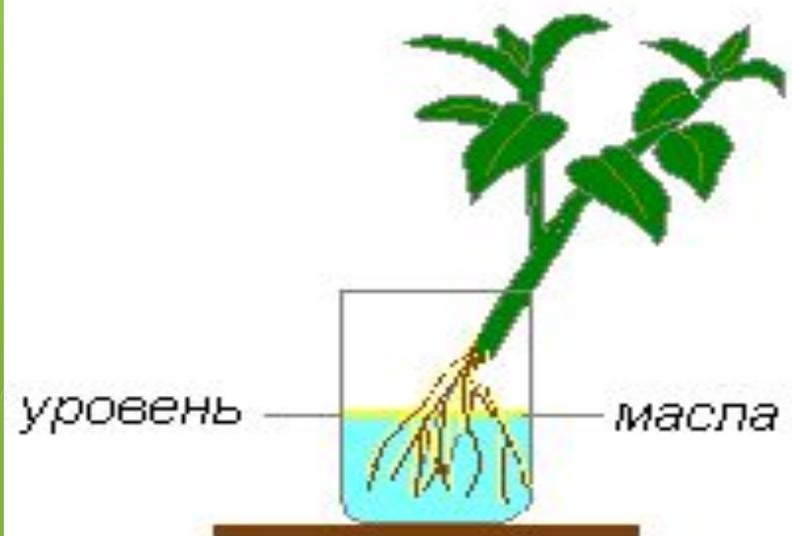
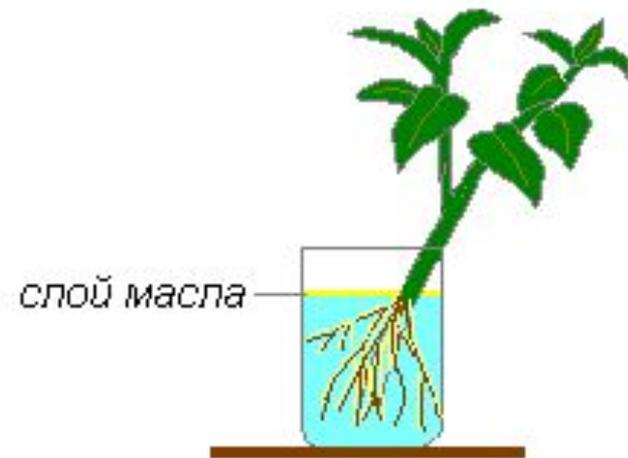
? **Что делаем:** растение опустим в стакан с водой его корни. Поверх воды для защиты её от испарения нальём тонкий слой растительного масла и отметим уровень.

? **Что наблюдаем:** через день-два вода в ёмкости опустилась ниже отметки.

? **Результат:** следовательно, корни всосали воду и подали её наверх к листьям.

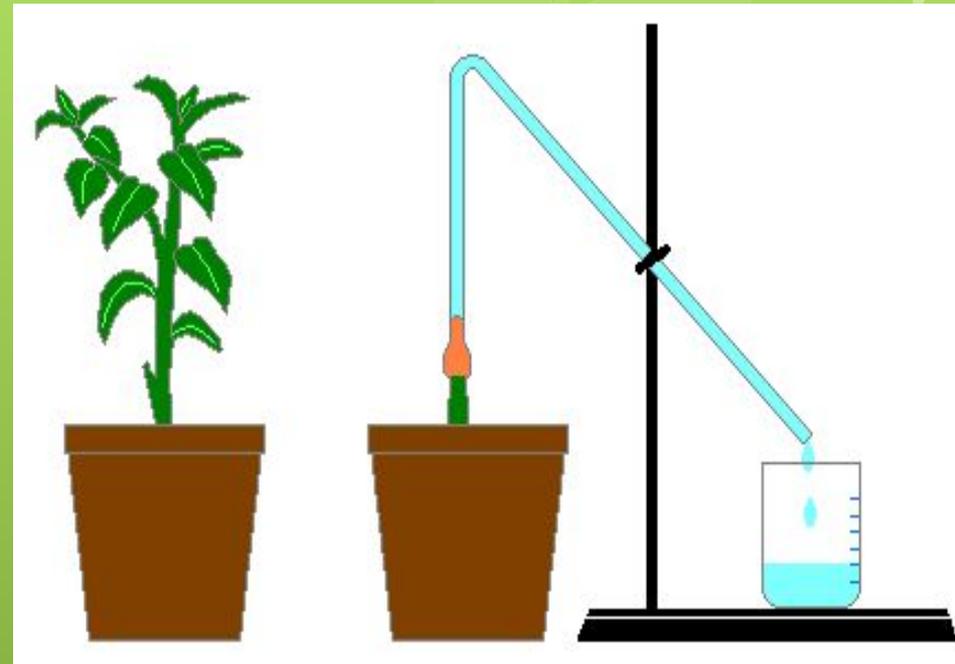
## ***Всасывание воды корнями***

*Корневое питание растения*



# Всасывание питательных веществ корнем

- ? **Что делаем:** срежем у растения стебель оставив пенёк высотой 2-3 см.
- ? На пенёк наденем резиновую трубку длиной 3 см, а на верхний конец наденем изогнутую стеклянную трубку высотой 20-25 см.
- ? **Что наблюдаем:** вода в стеклянной трубке поднимается, и вытекает наружу.
- ? **Результат:** это доказывает, что воду из почвы корень всасывает в стебель.



? **Цель:** выяснить, как температура влияет на работу корня.

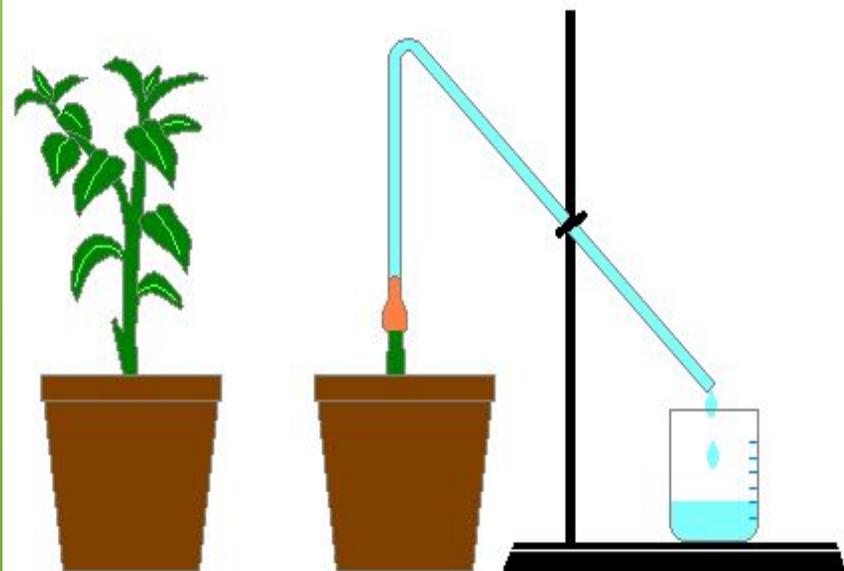
? **Что делаем:** один стакан должен быть с тёплой водой (+17-18°C), а другой с холодной (+1-2°C).

? **Что наблюдаем:** в первом случае вода выделяется обильно, во втором – мало, или совсем приостанавливается.

? **Результат:** это является доказательством того, что температура сильно влияет на работу корня.

## Влияет ли температура воды на интенсивность всасывания корнем воды

*Корневое давление при поливе растения тёплой водой*



# Влияет ли температура воды на интенсивность всасывания корнем ВОДЫ

? Холодная вода плохо поглощается корнями. В этом случае корневое давление падает

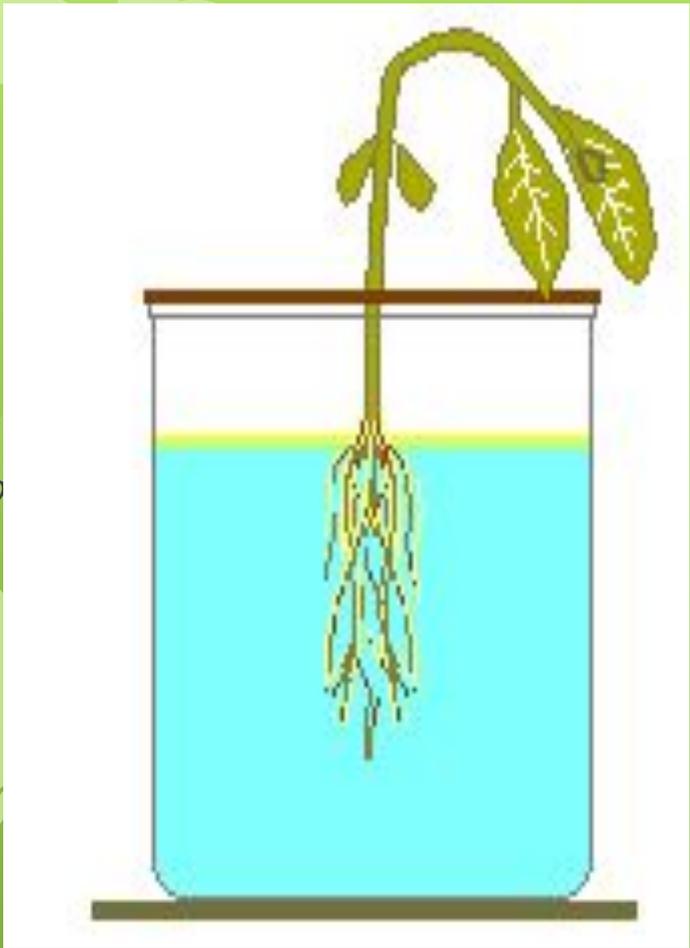


# Дыхание корней

- ? Для нормального роста и развития растения необходимо чтобы к корню поступал свежий воздух. Проверим, так ли это?
- ? **Цель:** нужен ли воздух корню?
- ? **Что делаем:** возьмём два одинаковых сосуда с водой. В каждый сосуд поместим развивающиеся проростки. Воду в одном из сосудов каждый день насыщаем воздухом с помощью пульверизатора.



# Дыхание корней



? На поверхность воды во втором сосуде нальём тонкий слой растительного масла, так как оно задерживает поступление воздуха в воду.

? **Что наблюдаем:** через некоторое время растение во втором сосуде перестанет расти, зачахнет, и в конце концов погибнет.

**Результат:** гибель растения наступает из-за недостатка воздуха, необходимого для дыхания корней.

**? ЧЕМУ БЫ ТЫ НИ УЧИЛСЯ, ТЫ  
УЧИШЬСЯ ДЛЯ СЕБЯ.**

**? ПЕТРОНИЙ**