

A photograph of a forest floor featuring large, gnarled tree roots covered in vibrant green moss. The roots spread out across the ground, which is covered in dry leaves and twigs. In the background, several tree trunks are visible, some with moss at their base. The lighting is natural, suggesting a sunny day with some shade.

**Лекция 2**  
**КОРЕНЬ, ЕГО ФУНКЦИИ**  
**И ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИЧЕСКОГО**  
**И АНАТОМИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ**

# Основные функции корня



1. Закрепление растения в субстрате.
2. Всасывание, проведение воды и минеральных веществ.
3. Запасание органических веществ.
4. Взаимодействие с корнями других растений, грибами, микроорганизмами, обитающими в почве (микориза, клубеньки бобовых).
5. Вегетативное размножение.
6. Синтез биологически-активных веществ.
7. Дыхание.

Мхи устроены довольно просто: тело расчленено на стебель и листья, **КОРНЕЙ НЕТ**, но их функции выполняют ризоиды. Они всасывают воду, крепят растение к субстрату.



# Строение семени фасоли и зерновки пшеницы

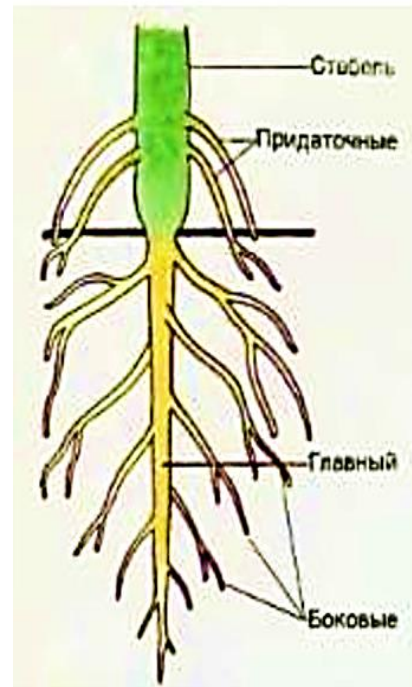


# 1 Морфологическое строение корня

## Внешнее строение корня



## Корневые системы



стержневая

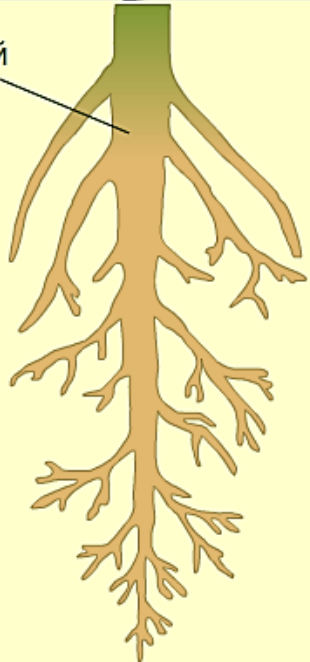


мочковатая

## Главный корень

Возникает из корешка зародыша семени

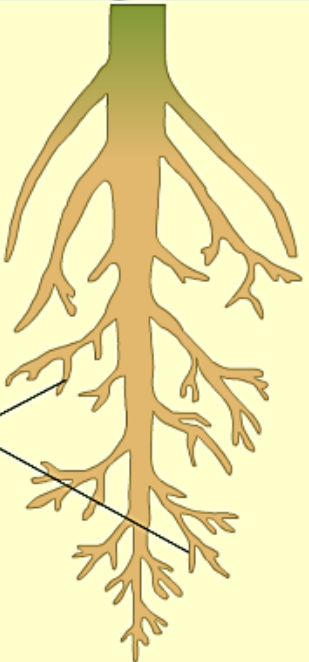
Главный корень

A diagram of a taproot system showing a single, thick, vertical primary root with smaller lateral roots branching off from it. A label 'Главный корень' points to the main root.

## Боковые корни

Возникают на другом корне любого происхождения

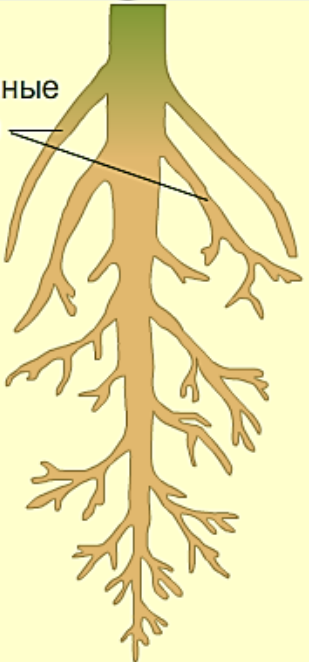
Боковые корни

A diagram of a fibrous root system showing a network of roots of similar size. A label 'Боковые корни' points to the lateral roots.

## Придаточные корни

Возникают на любых участках побега

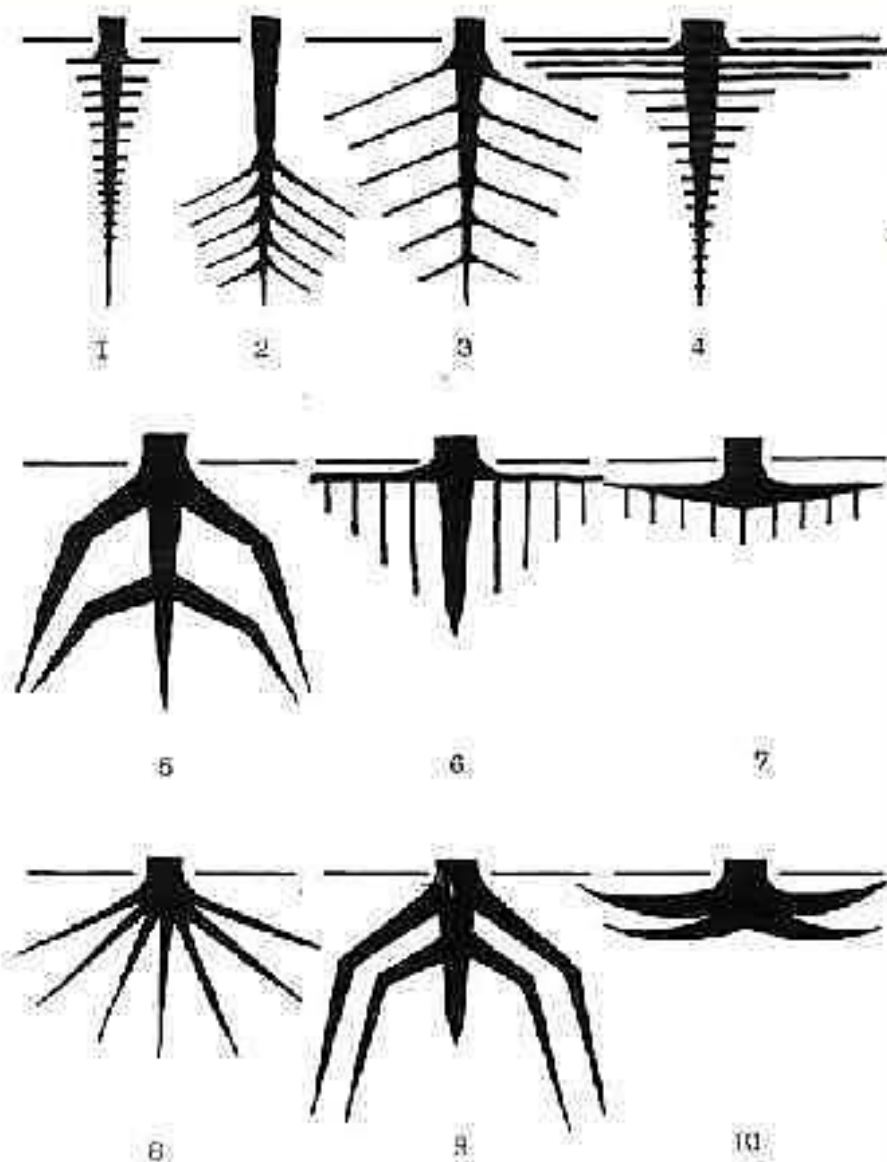
Придаточные корни

A diagram of an adventitious root system showing roots that arise from various parts of the stem or branches. A label 'Придаточные корни' points to these roots.



# Разнообразие корней





1. Стержневая слабоветвящаяся (проростки и всходы).
2. Стержневая глубоковетвящаяся (р. астрагал из секции трагакант).

---

3. Стержневая интенсивно ветвящаяся (многие представители рода дуб).
4. Поверхностно-стержневая - (пихта сибирская, сосна обыкновенная).
5. Колоколовидно-стержневая – (липа крупнолистная, ряд представителей рода ильмовых).
6. Поверхностно-стержнево-якорная (лиственница сибирская, сосна обыкновенная).
7. Поверхностно-якорная или поверхностно-гребенчатая (сосна кедровая сибирская).
8. Кистевидная (ясень обыкновенный).
9. Куполовидная (ряд представителей рода ильмовых).
10. Поверхностная (ель).

**Типы корневых систем древесных растений**  
(по П.К. Красильникову, 1970)



# Видоизменения корней

Воздушные корни



Ходульные корни



Корни гаустории

Корни-подпорки

Дыхательные корни



Запасающие корни



Корневые клубни



Корни-прицепки



Корнеплоды

# Микориза

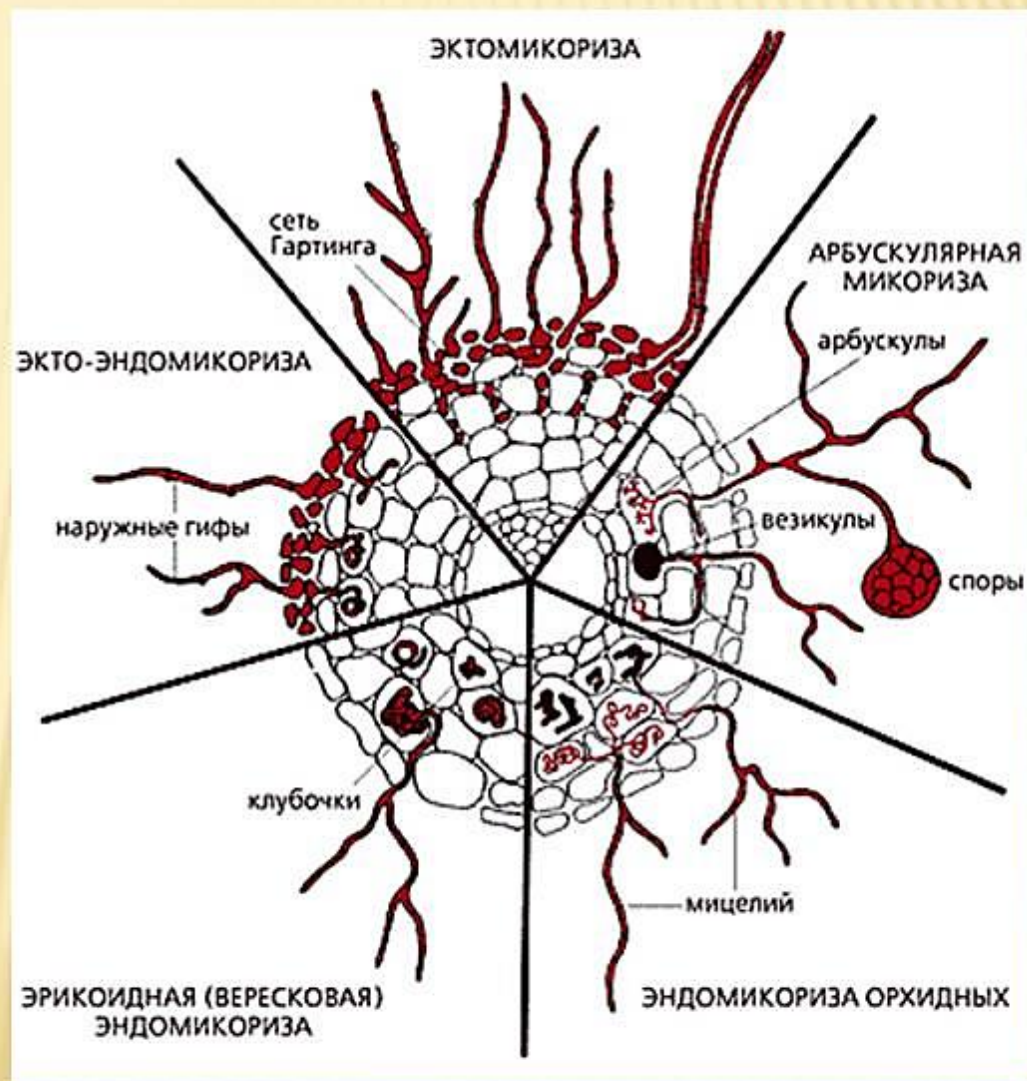


Микориза



# МИКОРИЗА

- ✗ Это гифы гриба и взаимодействующие с ними корни .
- ✗ Микориза бывает:
  - + внешняя, когда гифы оплетают корень снаружи
  - + внутренняя, когда гифы проникают в корень.
- ✗ Это пример симбиоза, т.к. оба организма получают выгоду: гриб получает органические вещества, растение — воду и минеральные вещества.

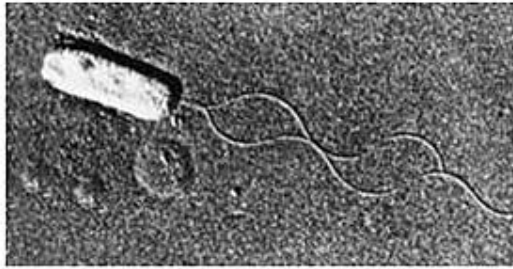


# Клубеньки на корнях бобовых

- ▶ Клубеньковые бактерии (азотфиксирующие) – фабрика по производству азотных удобрений

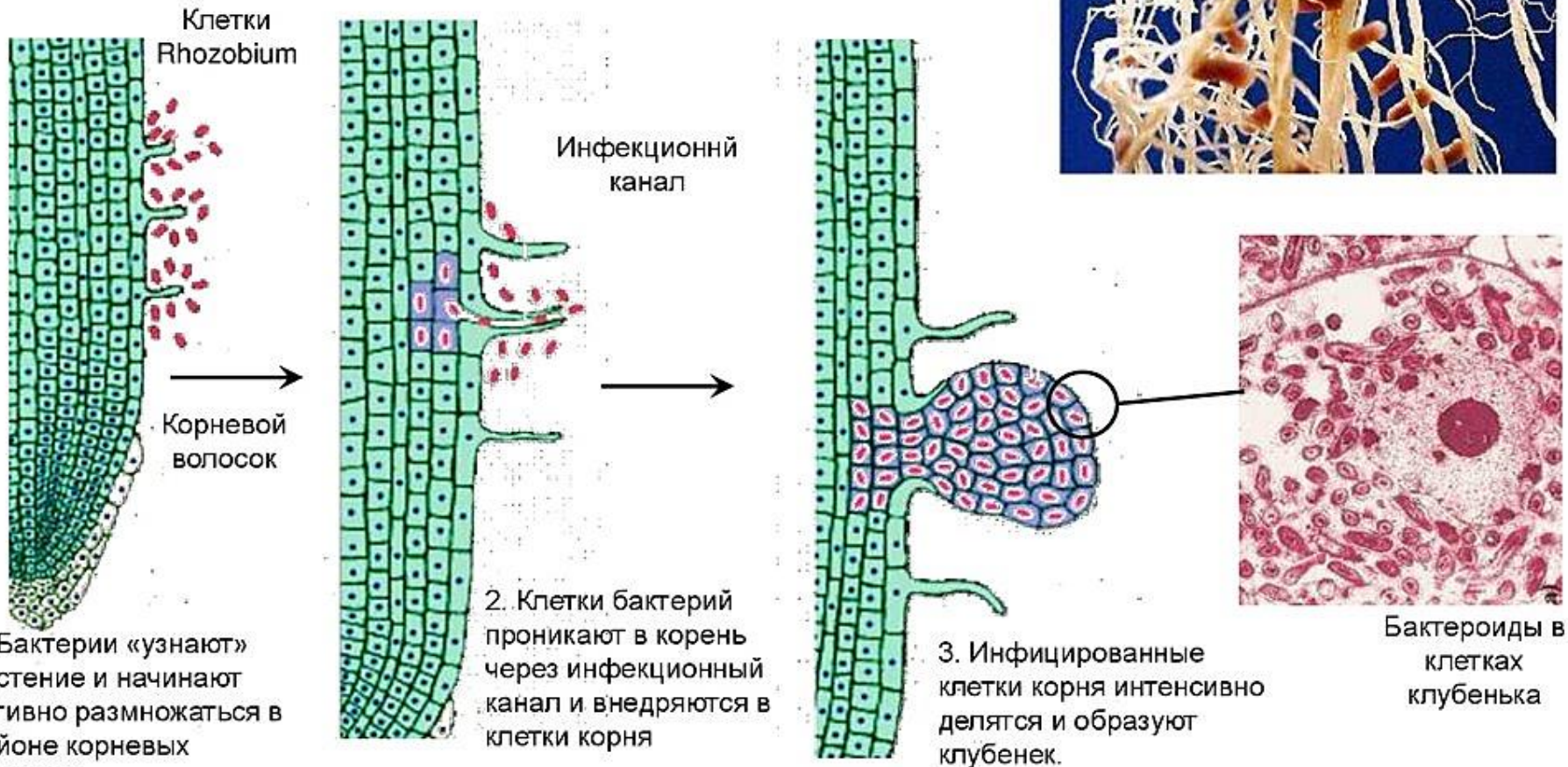
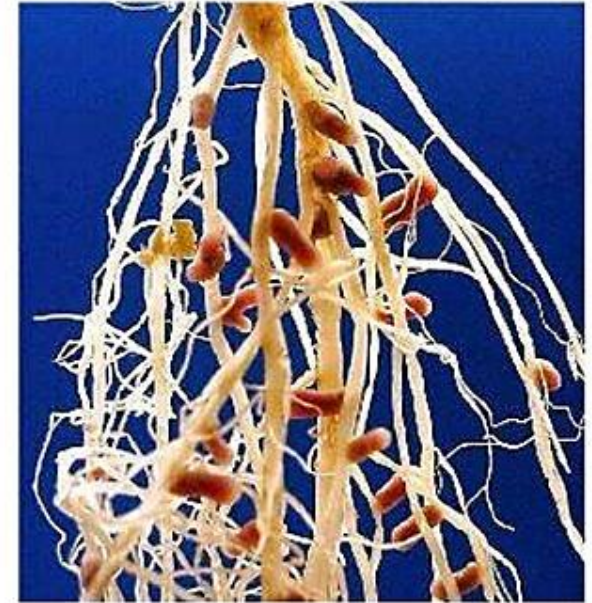


# Клубеньковые бактерии

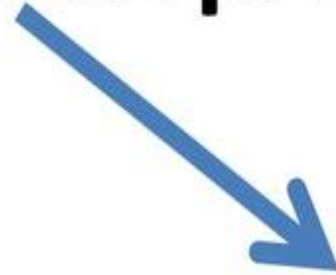


Клетка *Rhizobium* в почве

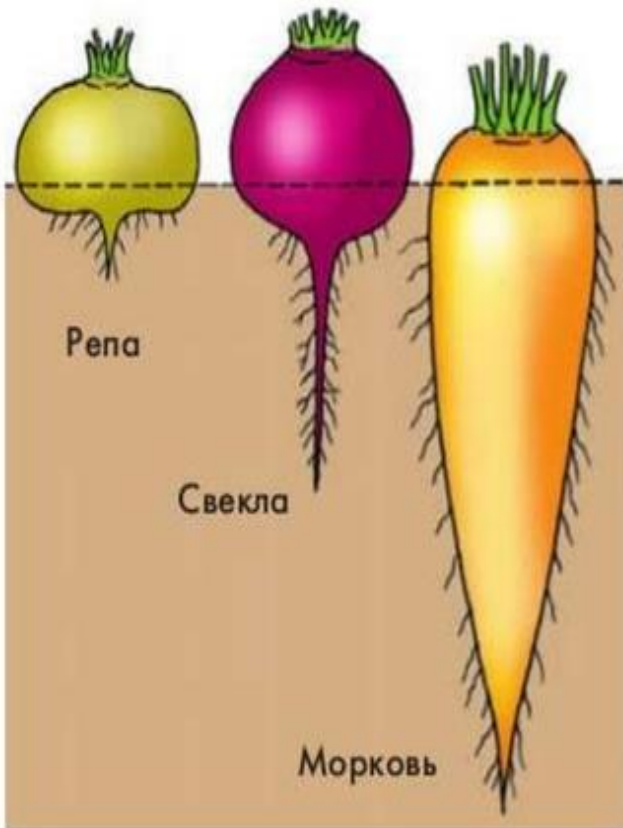
Формируют клубеньки на корнях бобовых растений, в которых происходит симбиотическая азотфиксация.



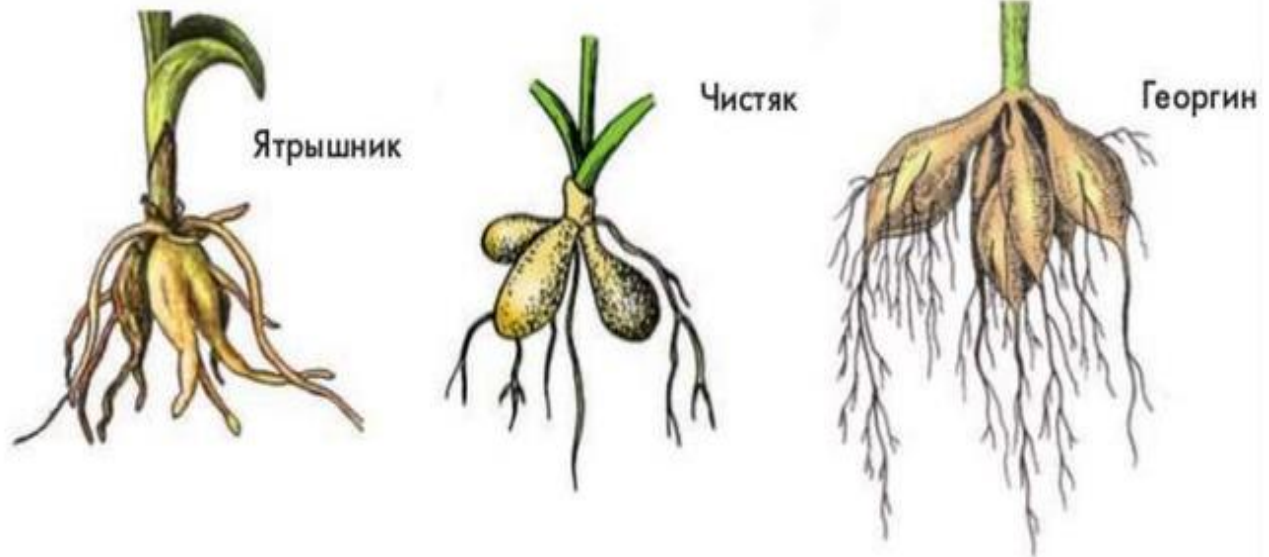
# Запасающие корни



## Корнеплоды

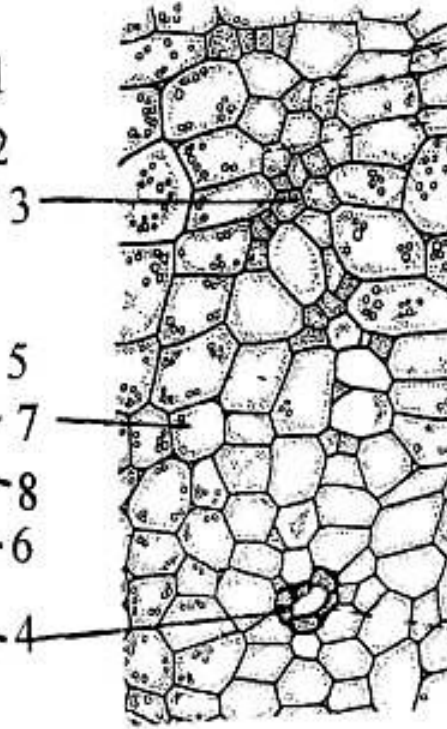
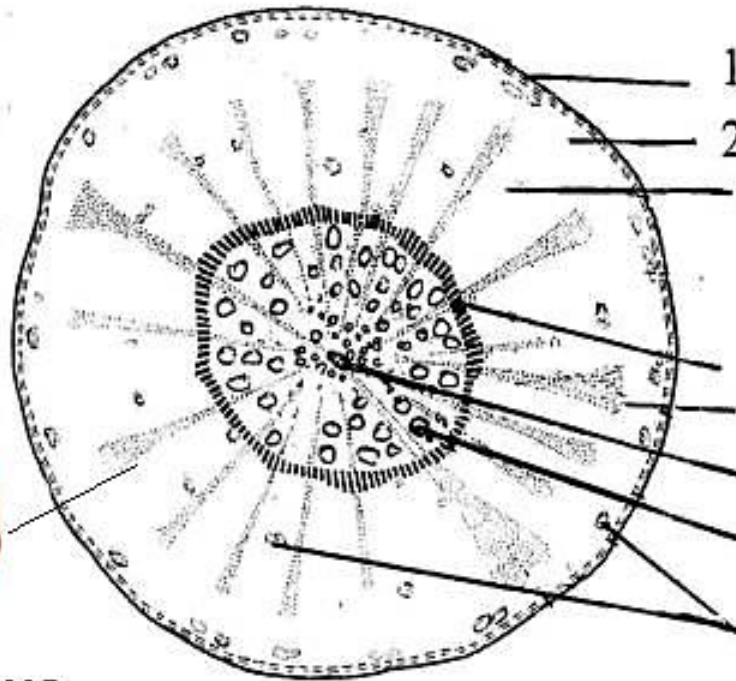


## Корневые шишки



# КОРНЕПЛОДЫ

По типу моркови (монокамбиальный)

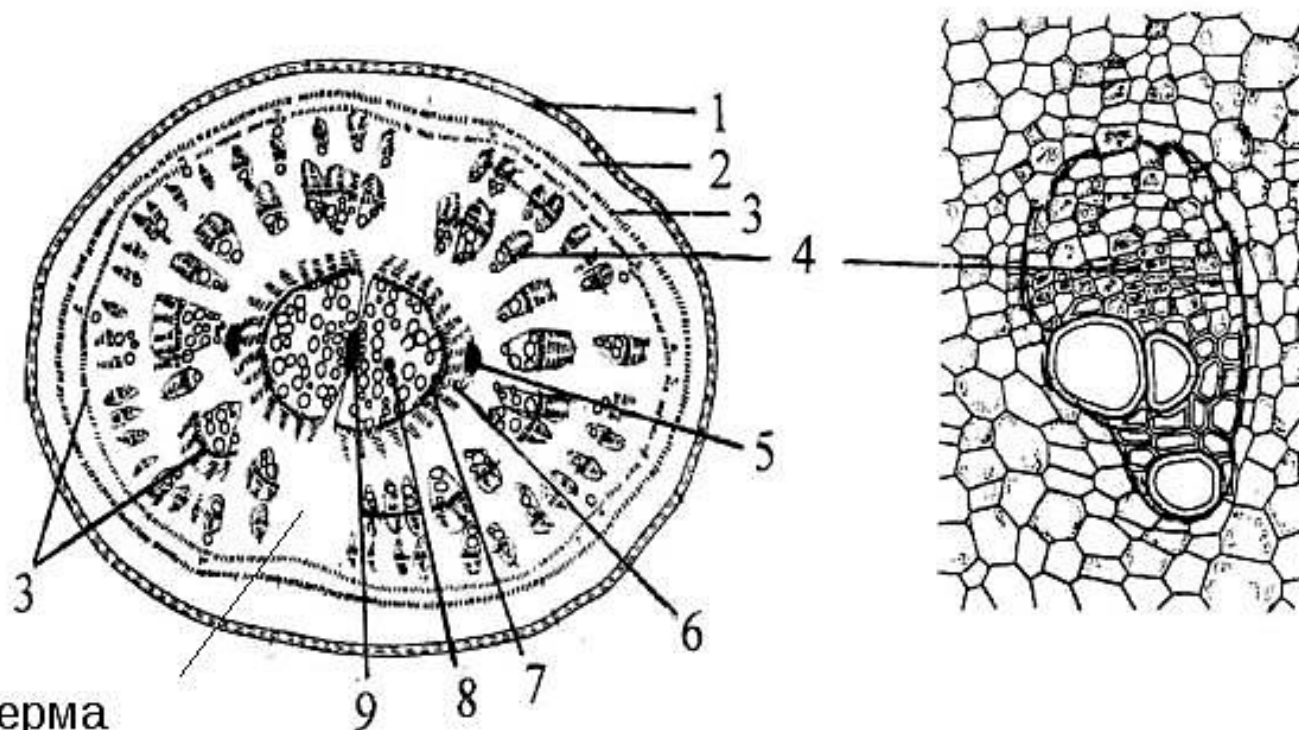


- 1 – перидема
- 2 – коровая паренхима
- 3 – вторичная флоэма
- 4 – схизогенный канал
- 5 – камбий
- 6 – вторичная ксилема
- 7 – лучевая запасающая паренхима
- 8 – первичная ксилема

- Значительное разрастание запасающей паренхимы в лубе
- Слабо развиты механические и проводящие ткани (*Ducus carota*)

# КОРНЕПЛОДЫ

По типу свеклы (поликамбиальный)

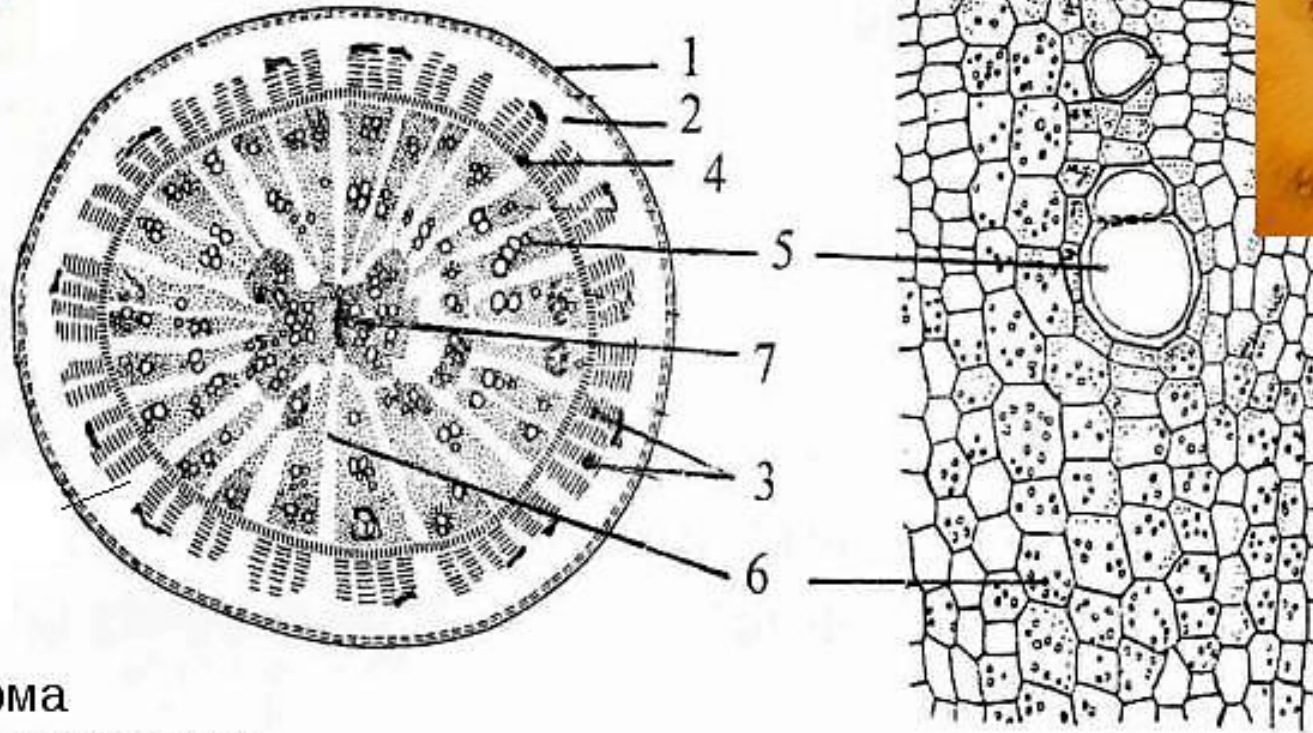


- 1 – перидерма
- 2 – запасаящая паренхима коры
- 3 – дополнительные кольца камбия
- 4 – коллатеральные пучки
- 5 – первичная флоэма
- 6 – вторичная флоэма
- 7 – камбий
- 8 – вторичная ксилема
- 9 – первичная ксилема



# КОРНЕПЛОДЫ

По типу редиса (монокамбиальный)



- 1 – перидерма
- 2 – коровая паренхима
- 3 – вторичная флоэма
- 4 – камбий
- 5 – вторичная флоэма
- 6 – лучевая запасаящая паренхима
- 7 – первичная ксилема

- Питательные вещества накапливаются в древесной паренхиме
- Флоэма и коровая паренхима развиты плохо

# Втягивающие корни

У луковичных и клубнелуковичных растений среди многочисленных нитевидных корней имеется несколько более толстых, втягивающих в почву основания побегов для сохранения зимующих почек корней.



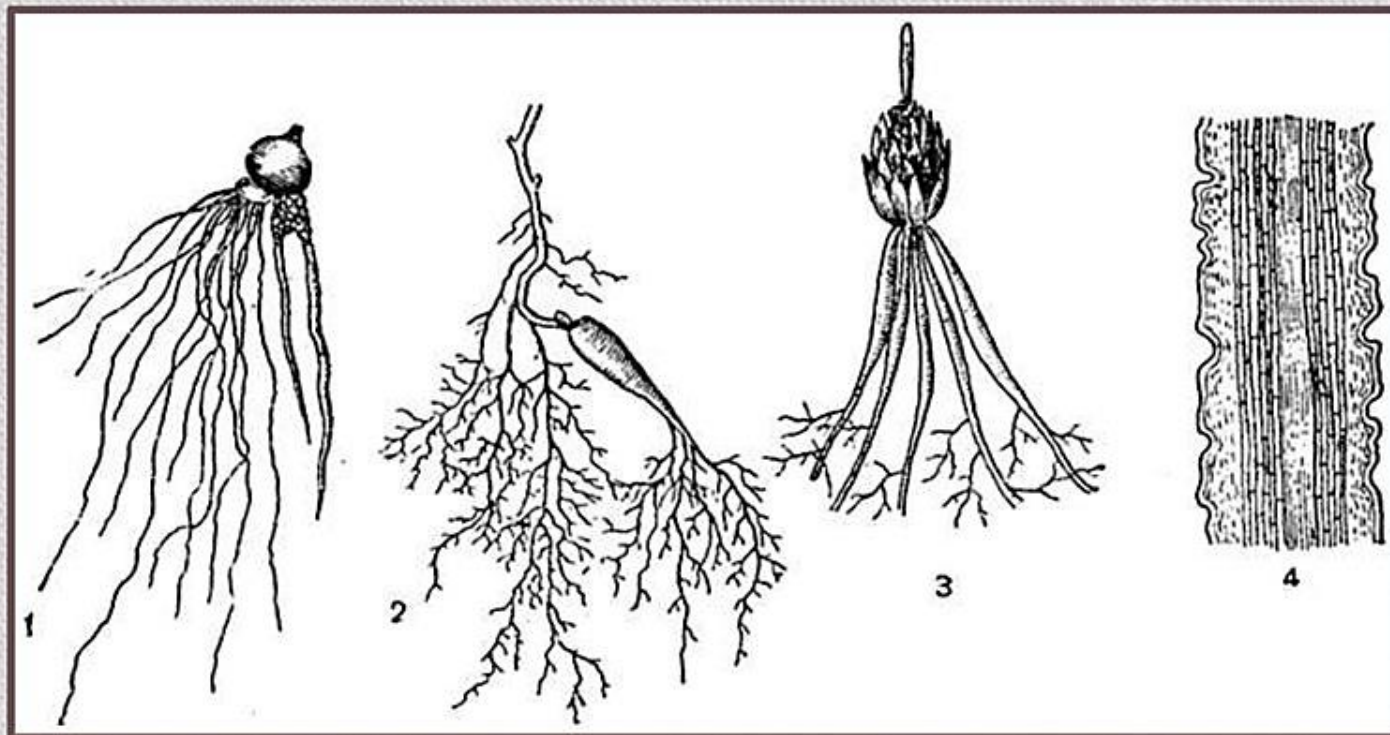
Луковица амариллиса



Клубнелуковица гладиолуса

## Контрактильные корни

Такие корни способны втягивать органы возобновления в почву на определенную глубину, что создает оптимальные условия для развития растений. Втягивание происходит за счет закрепления верхушки корня в почве и сокращения его поперечной морщинистости и складок.



# Корни – присоски

Омела, повилика, Петров крест



## **Омела-**

растение-паразит.  
Запускает корни  
под кору хозяина.  
С омелой связано  
множество поверий и  
суеверий.



**Петров крест (*Lathraea squamaria*)** - полный корневой паразит. Это растение паразитирует на корнях деревьев и кустарников (обычно орешника, ольхи и граба), причем его развитие начинается с образованием толстого корневища, покрытого мясистыми чешуевидными листьями. Обычно Петров крест 10 - 15 лет ведет подземный образ жизни: его корневище сильно разрастается и ветвится (часто крестообразно), за что и получил свое название. Только после этого на поверхности почвы появляются окрашенные в красноватый цвет односторонние соцветия на толстых ножках, лишенных зеленых листьев.



## Сем. Заразиховые (*Orobancháceae*)



Представители семейства **Заразиховых** лишены хлорофилла и существуют целиком за счёт растения-хозяина, на котором растут.

# Корни - присоски



Повилка

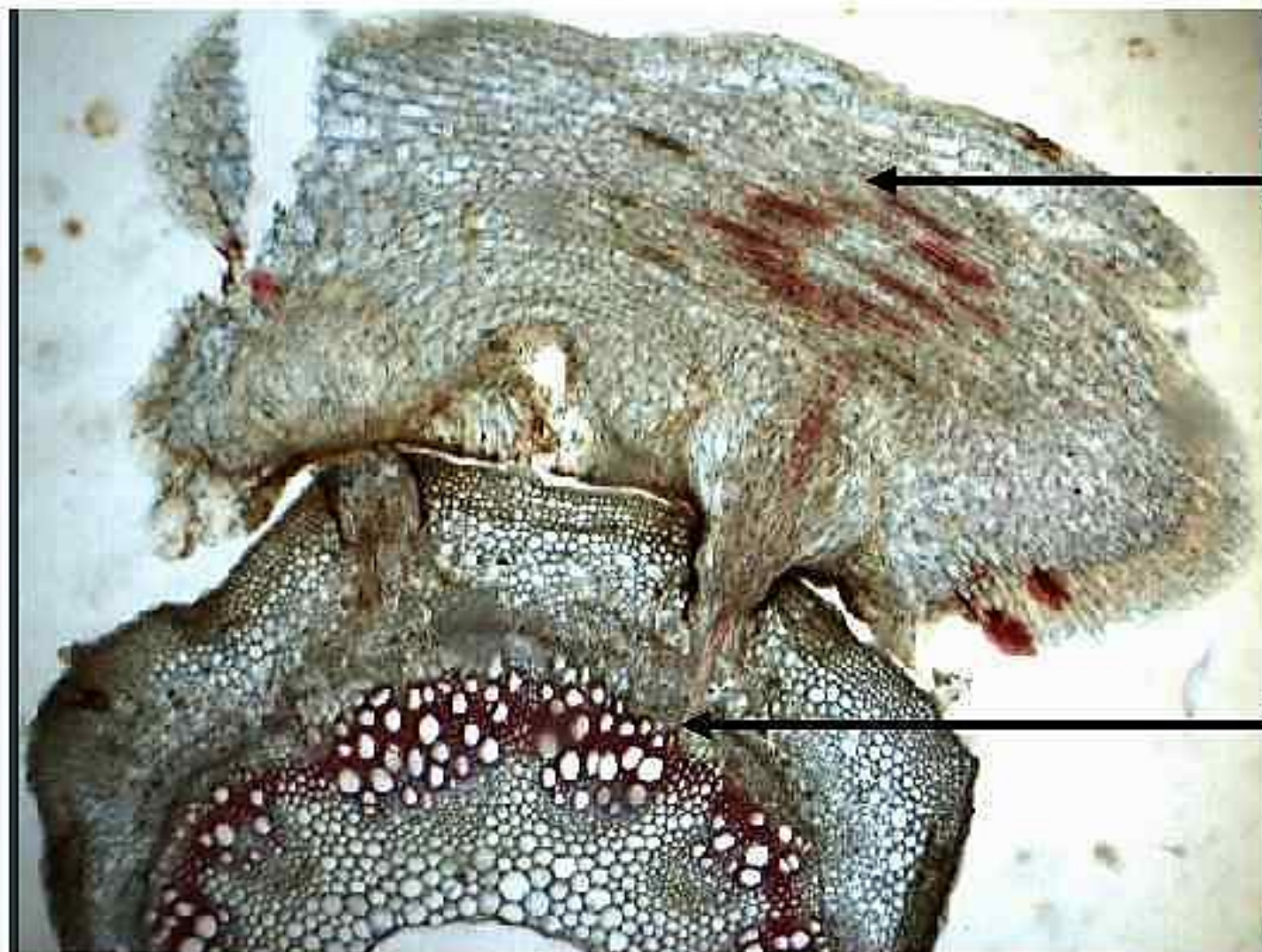


видоизмененные **корни** растений и паразитов, с помощью которых они поглощают питательные вещества из клеток растения хозяина.



# Анатомическое строение корня

*Метаморфозы корня: гаустория*



Корень-присоска  
(гаустория)  
паразита

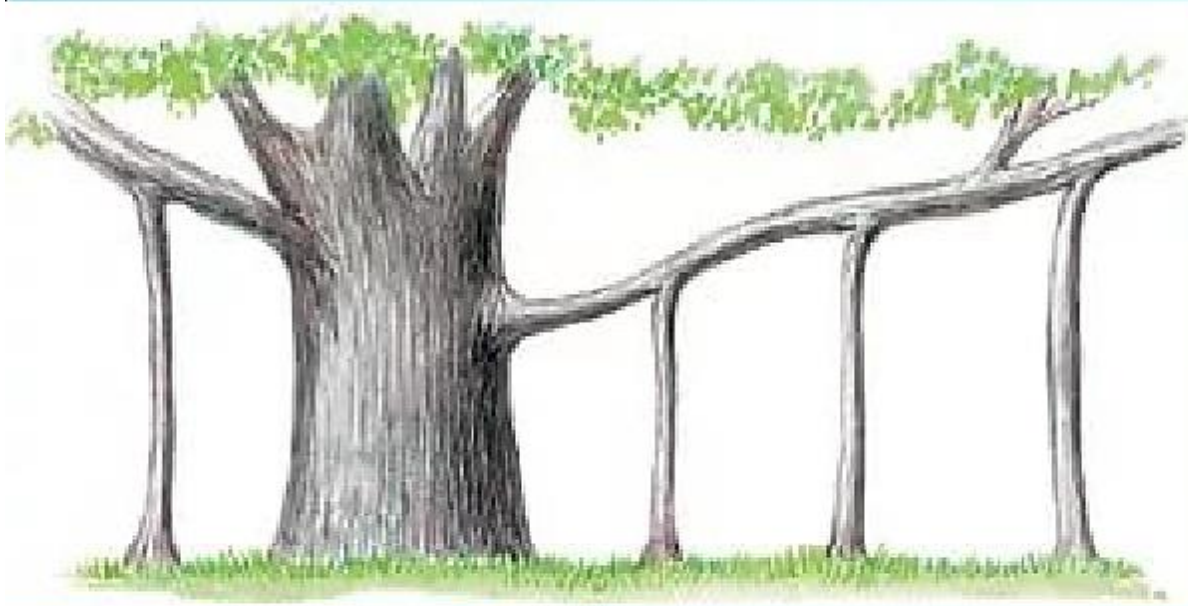
Кортекс растения  
-хозяина

# Корни - подпорки

это стеблевые придаточные корни, служащие надежной опорой для сравнительно тонкого ствола, несущего обычно мощную крону, позволяя дереву противостоять сильному ветру.



Баньян



**КОРНИ -  
ПОДПОРКИ**

# ХОДУЛЬНЫЕ КОРНИ



Панданус (*Pandanus tectorius*) на острове Гавайи.  
Ходульные корни помогают ему выдерживать наводнения  
в затопляемых низинах.

# Ходульные корни

- ▶ Лиственница



Кукуруза



# Ходульные корни у сосны



**Воздушные корни** - у растений (орхидея), которые поселяются на деревьях, но не паразитируют. Воду и минеральные соли они получают из воздуха с помощью корней, которые свисают в воздухе.



орхидеи

# Воздушные корни

боковые корни, растут вниз. Поглощают дождевую воду и кислород из воздуха. Образуются у многих тропических растений в условиях повышенной влажности.



Бромелии



Орхидеи





# Воздушные корни



## ***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.





**Досковидные корни**



# Контрфорсы и змеевидные корни

У многих тропических деревьев, растущих в районах с обильными осадками и малой освещенностью, развиваются у основания ствола боковые змеевидные корни, расходящиеся по поверхности почвы на расстояние до 60 м. Некоторые из этих змеевидных корней в месте своего присоединения к стволу расширяются вверх в своего рода контрфорс - утолщение или выступающую часть.



сейба.



# Дыхательные корни

**Дыхательные корни** (пневматофоры) – образуются у голосеменных и покрытосеменных растений, произрастающих на топкой почве (берега рек). Корни растут вертикально вверх, пока не достигают поверхности почвы. По межклетникам воздух перемещается к корням, находящимся глубже, – в условиях недостатка кислорода. Например, у ивы ломкой, мангр, болотного кипариса.

# Дыхательные корни (ПНЕВМАТОФОРЫ) -



боковые корни, растущие вертикально вверх, в воздух, предназначенные для дыхания. Свойственны растениям, произрастающим на бедных кислородом тропических болотистых почвах.



Болотный кипарис

# Дыхательные корни

Корни растут вертикально вверх пока не достигнут поверхности почвы



Кипарис болотный

**Функция** – поглощение воздуха

# Корни-прицепки

своеобразные придаточные корни, прикрепляющие растение к любой опоре для того, чтобы поднять его побеги вверх. Корни-прицепки развиваются у некоторых видов лиан. Наиболее известные растения с корнями такого типа:



Плющ



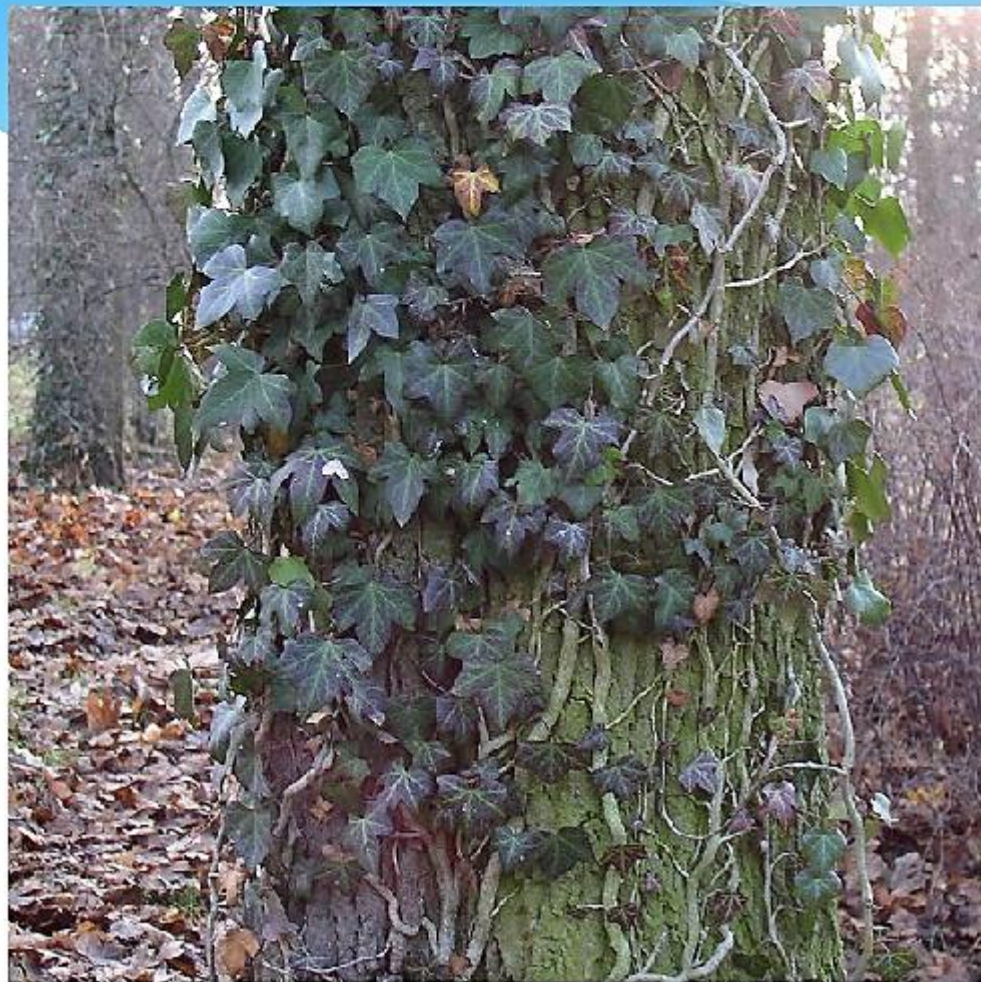
Ваниль



Текома



# Корни - прицепки





## КОРНИ- ПРИЦЕПКИ

сосна



ольха



береза



ель



липа



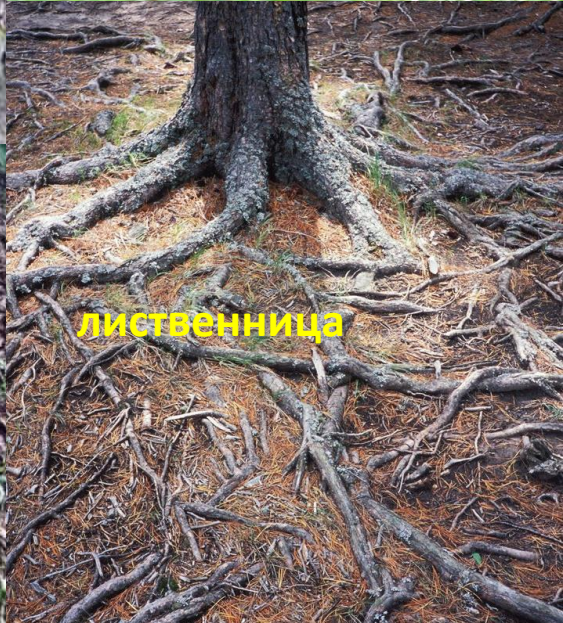
дуб



рябина



лиственница

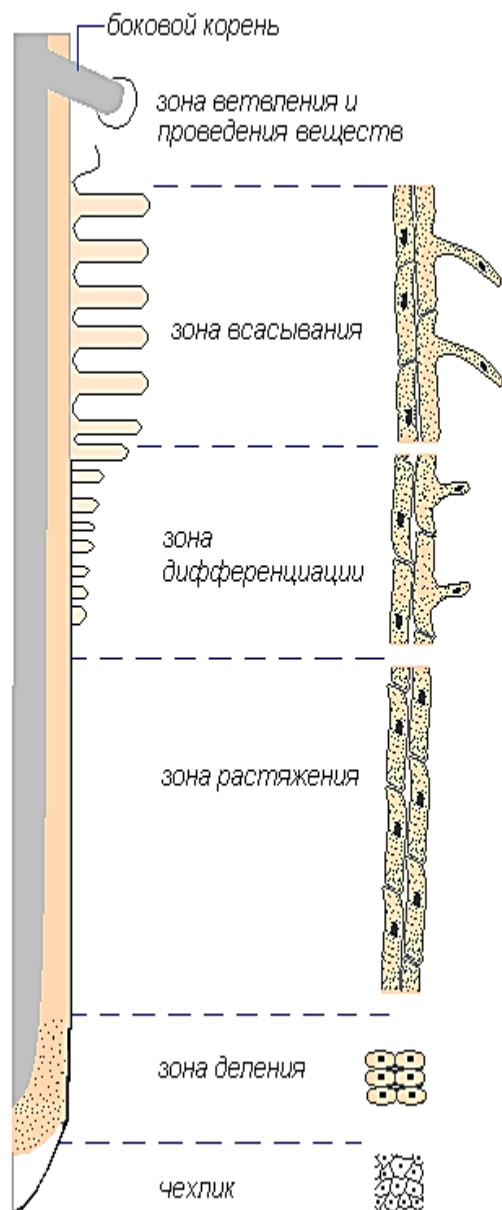


# 2 Анатомическое строение корня

## ВНЕШНЕЕ И ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ КОРНЯ.



### 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.

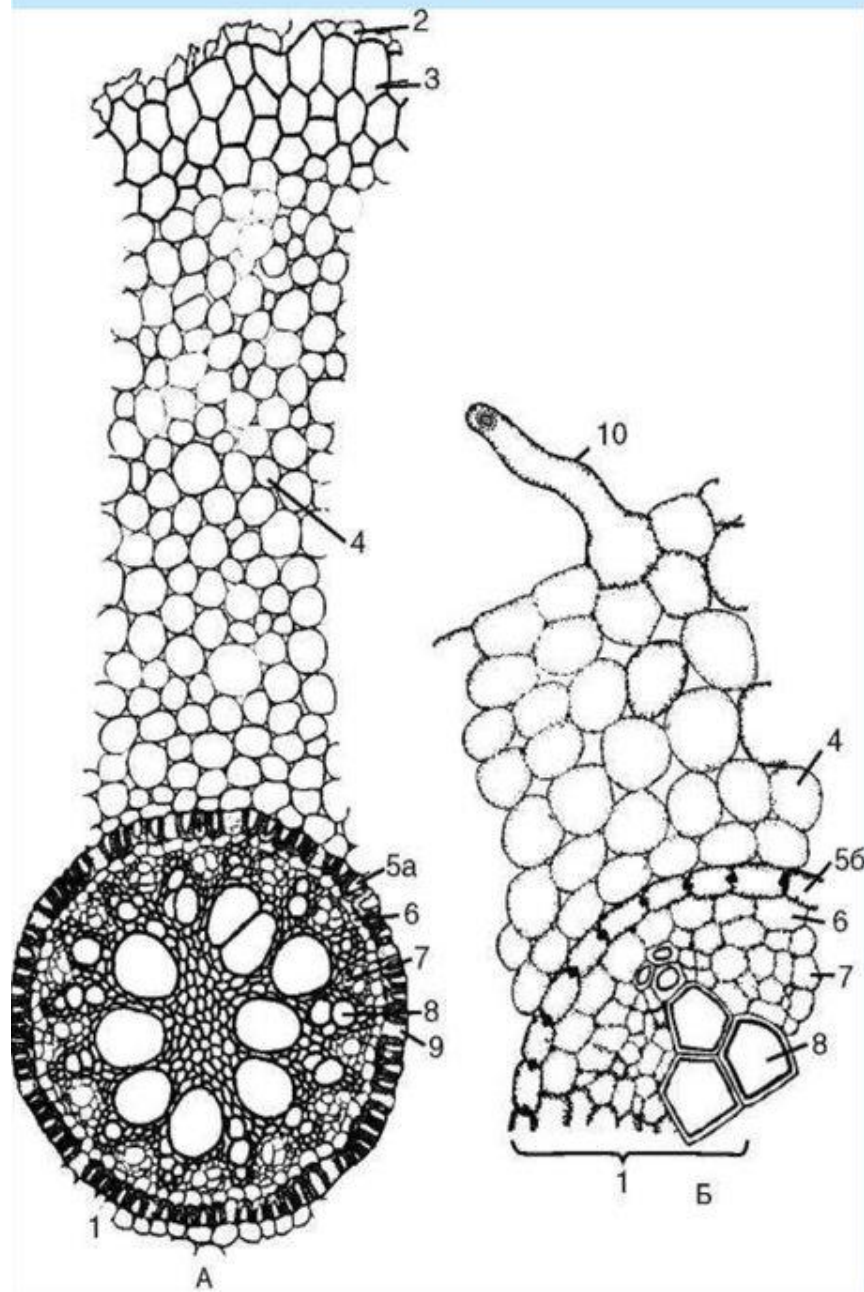
В этой зоне клетки начинают изменяться (дифференцироваться) и приобретают вид и свойства, которые соответствуют той ткани, в состав которой они войдут.

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.

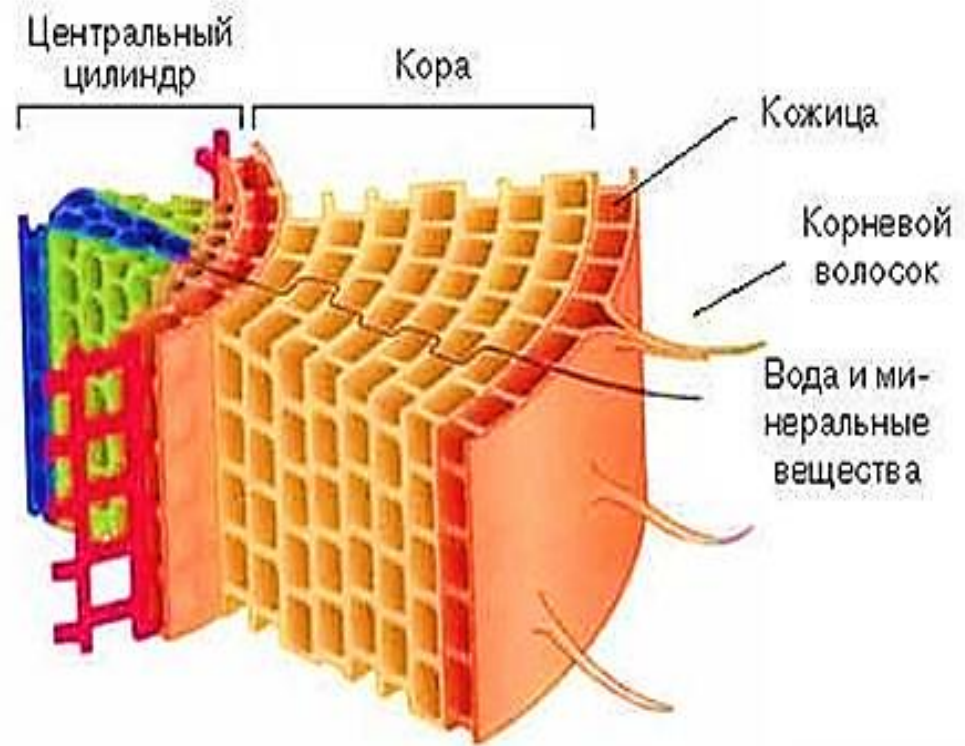
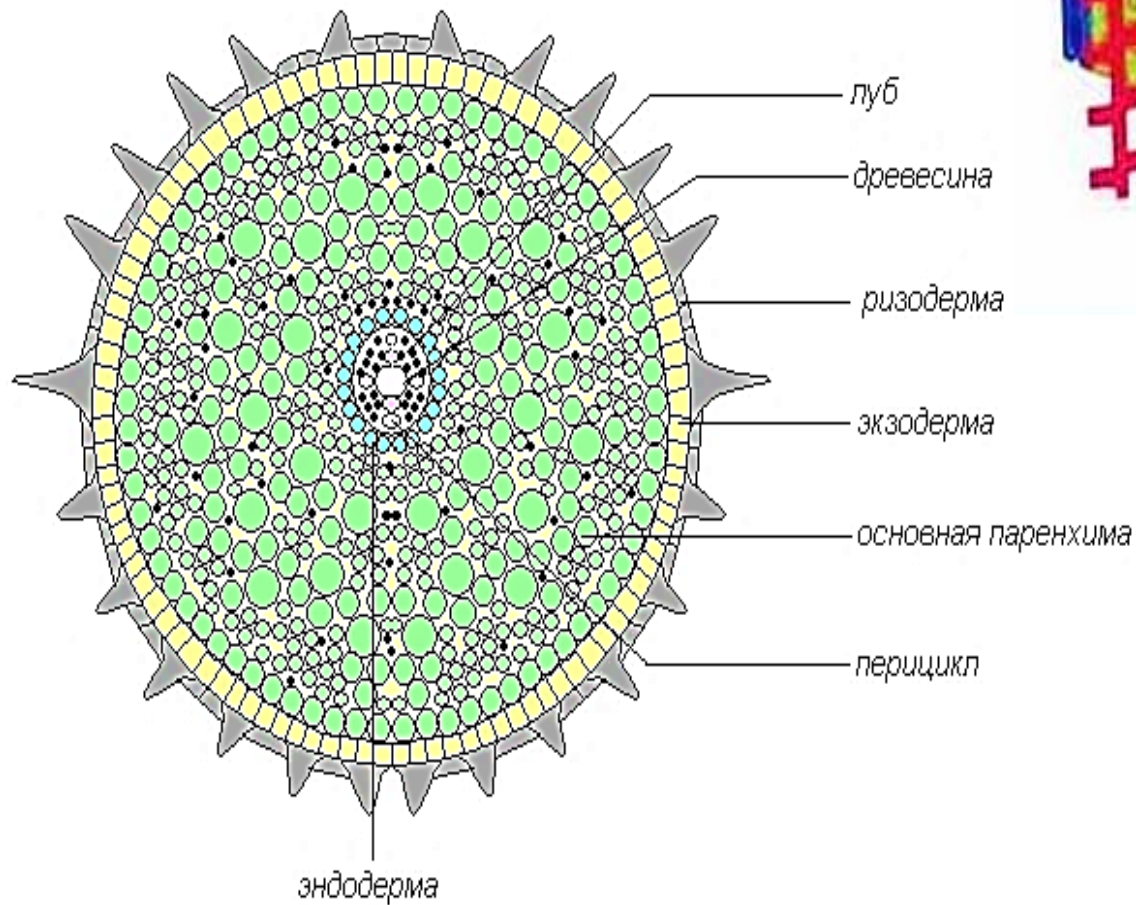
# Первичное строение корня



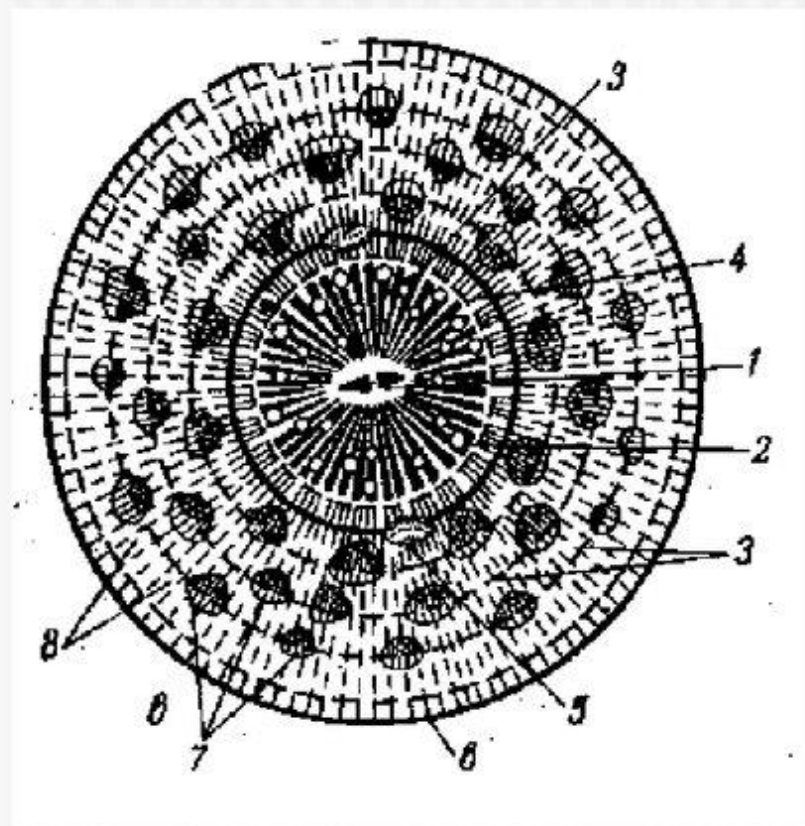
Наружная ткань корня – ризодерма (2) с корневыми волосками (10) (относится к первичным покровным тканям)

Затем идёт первичная кора из экзодермы (3), мезодермы (4) и эндодермы (5). Последняя бывает либо с поясками Каспари (5б), либо с U-образными утолщениями (5а)

Схема клеточного строения корня в зоне поглощения



# Поликаम्биальный корнеплод свеклы



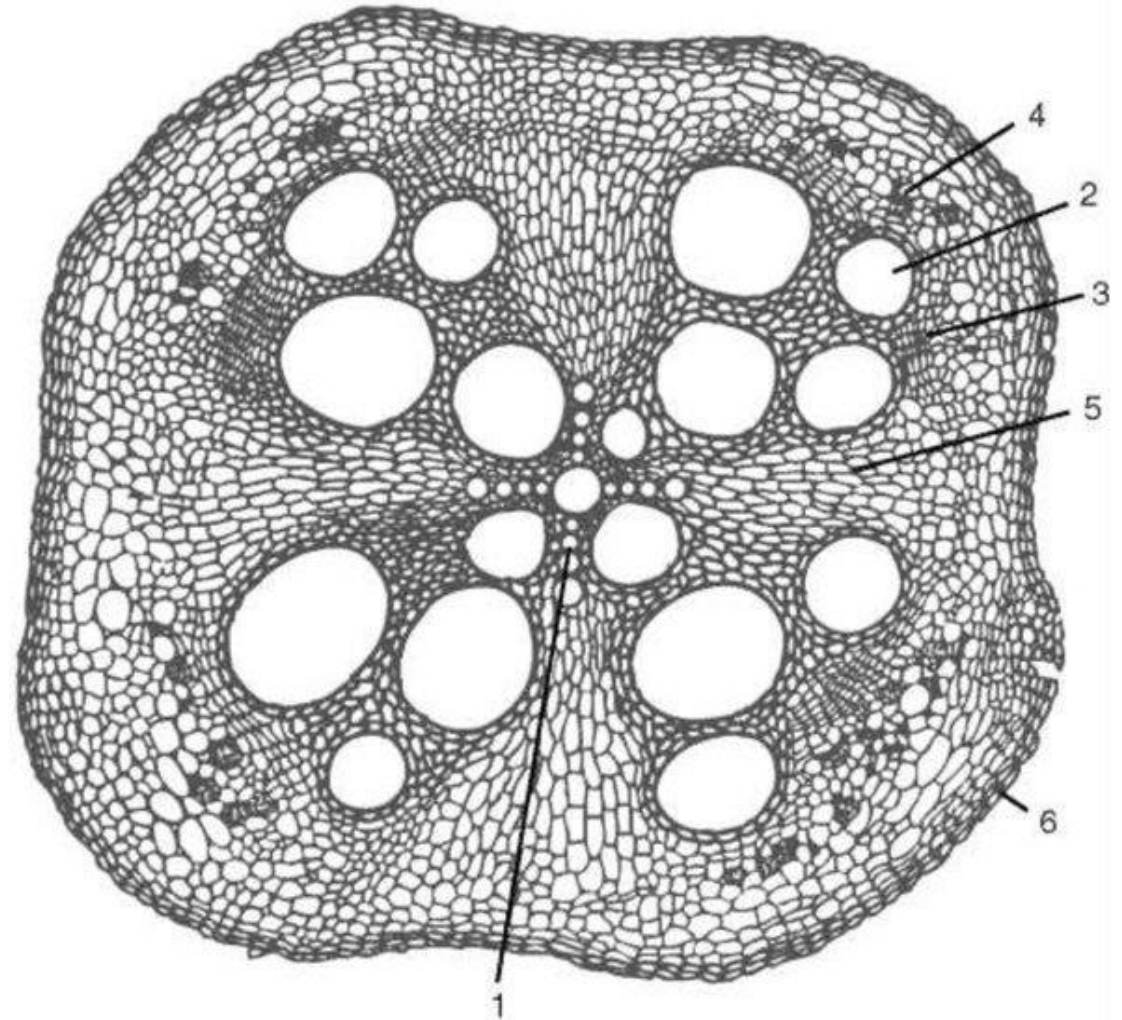
- В центре корня свеклы **диархная** первичная ксилема и два вторичных коллатеральных пучка.
- заметны **добавочные камбиальные кольца** и **добавочные пучки**, образованные **перициклом**.
- Между этими кольцами лежит **запасающая паренхима**.

# Вторичное строение корня

модельный объект-корень тыквы

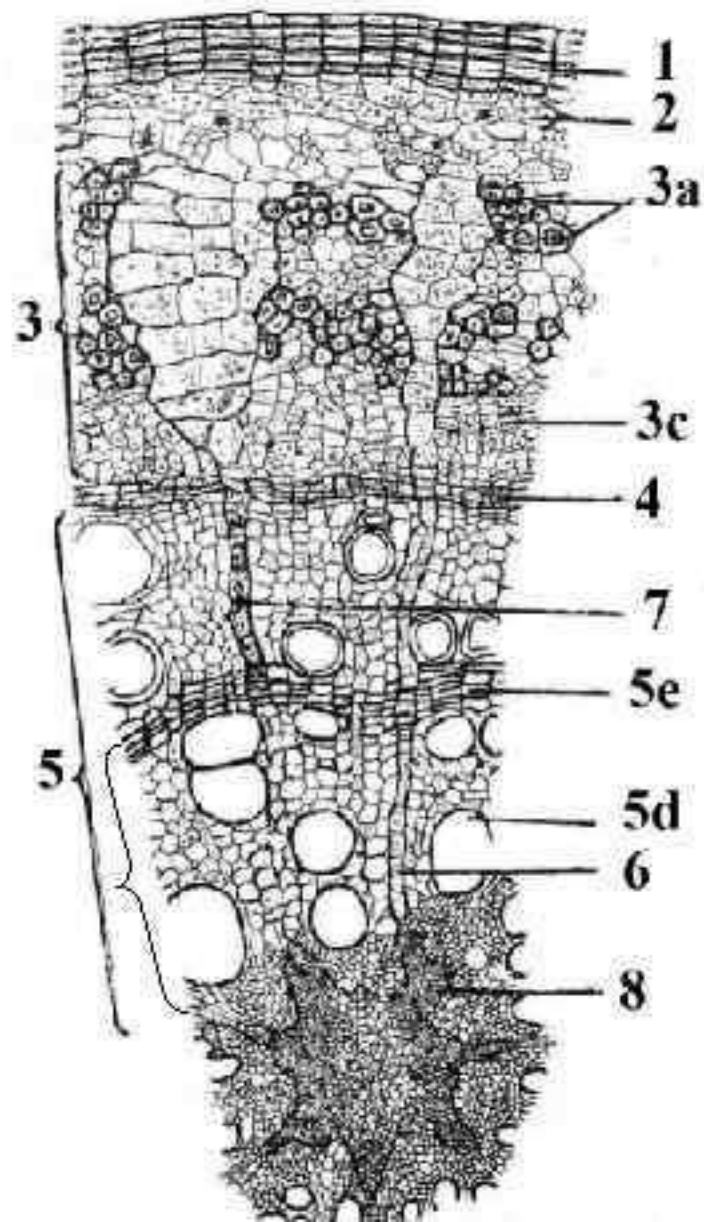
1. Протоксилема
2. Метаксилема
3. Камбий
4. Флоэма
5. Радиальный луч
6. Перидерма

может появляться  
пробковый камбий  
(феллоген)

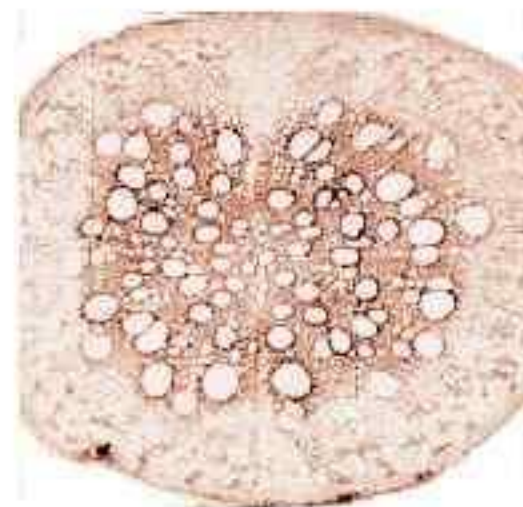




## Вторичное строение корня древесного растения (беспучковый тип)



- 1 – перидерма
- 2 – коровая паренхима
- 3 – вторичная флоэма
  - а – лубяные волокна
  - в – склереиды
  - с – ситовидные трубки с клетками-спутницами
- 4 – камбий
- 5 – вторичная ксилема
  - d – весенние элементы
  - e – осенние элементы
- 6 – первичный сердцевинный луч
- 7 – вторичный сердцевинный луч
- 8 – первичная ксилема



# Схема формирования вторичного строения корня

А – первичное строение; Б – заложение камбия; В – начало образования вторичных коллатеральных пучков; Г – вторичное строение корня; 1 – первичная флоэма; 2 – вторичная флоэма; 3 – камбий; 4 – вторичная ксилема; 5 – первичная ксилема.

