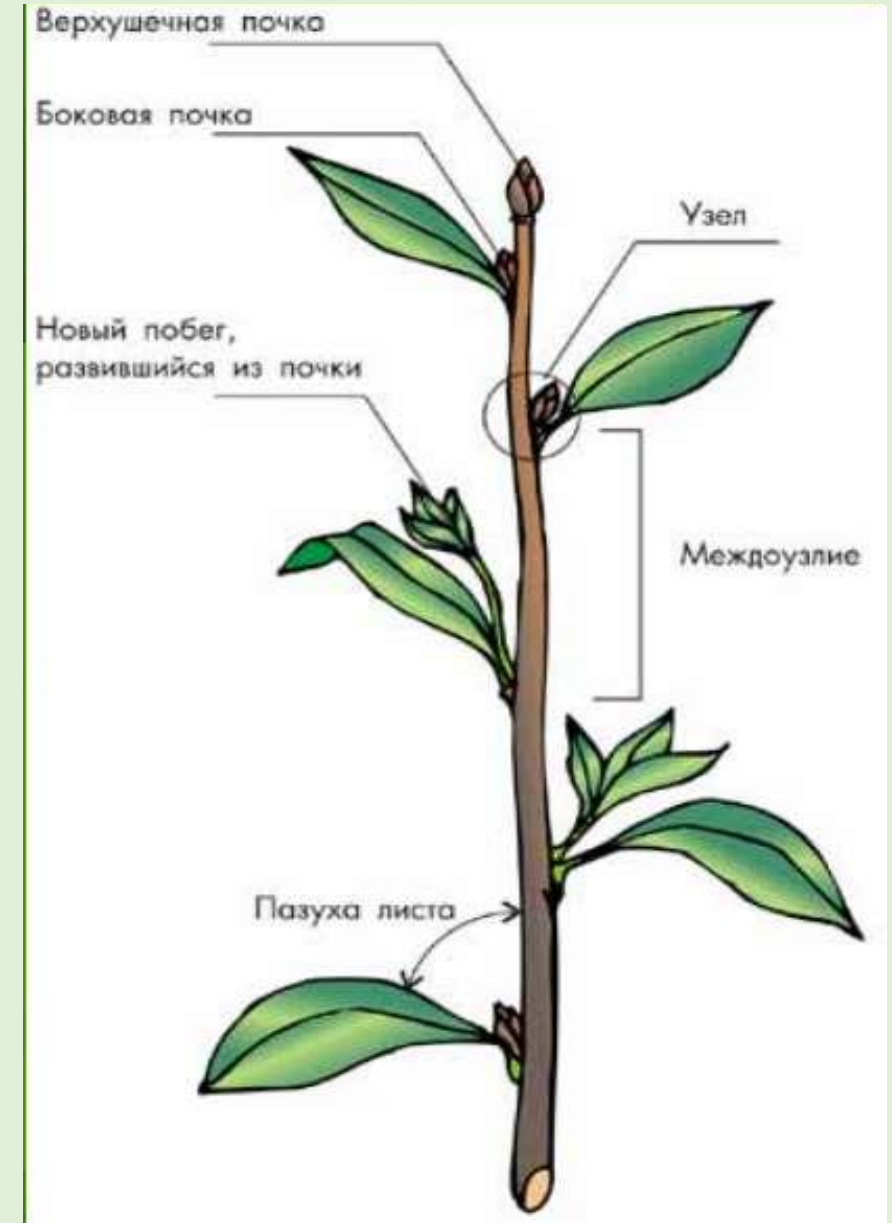


**Стебель**



# Стебель

- **Стебель** — осевой надземный орган растения, способный к неограниченному концевому росту.
- **Стебель** — ось побега, несущая листья и почки



# Функции стебля

- опорная;
- проводящая: осуществляет связь между корнями и листьями;
- запасающая: например, у кактуса;
- вегетативное размножение: например, у шиповника и ;
- ассимиляционная (фотосинтез): например, у бамбука.



# Строение стебля

- На начальных этапах развития побега складывается первичная анатомическая структура стебля, сохраняющаяся у однодольных в течение всей жизни.
- У двудольных и голосеменных первичная структура замещается на вторичную, образованную вторичными тканями.



# Первичное строение стебля

- Рост стебля в длину осуществляется благодаря деятельности верхушечной меристемы. Её клетки, образующие **конус нарастания**, непрерывно делятся. Нижние клетки конуса нарастания дифференцируются, превращаясь в первичные ткани стебля (эпидерму, колленхиму и первичную проводящую ткань).
- В результате деятельности **прокамбия** и первичной меристемы конуса нарастания образуется **первичное строение стебля**.
- В первичном стебле обычно различают первичную кору и **стелу** (центральный цилиндр).



# Первичное строение стебля

- **Прокамбий** — первичная меристема, дающая начало камбию (у голосеменных и двудольных) и первичным проводящим тканям: первичной флоэме и первичной ксилеме.
- В корне из прокамбия также образуется перицикл.
- На поверхности стебля образуется **эпидерма**, отделяющая внутреннее содержимое стебля от окружающей среды. Это однослойная ткань, образованная плотно сомкнутыми бесцветными живыми клетками.



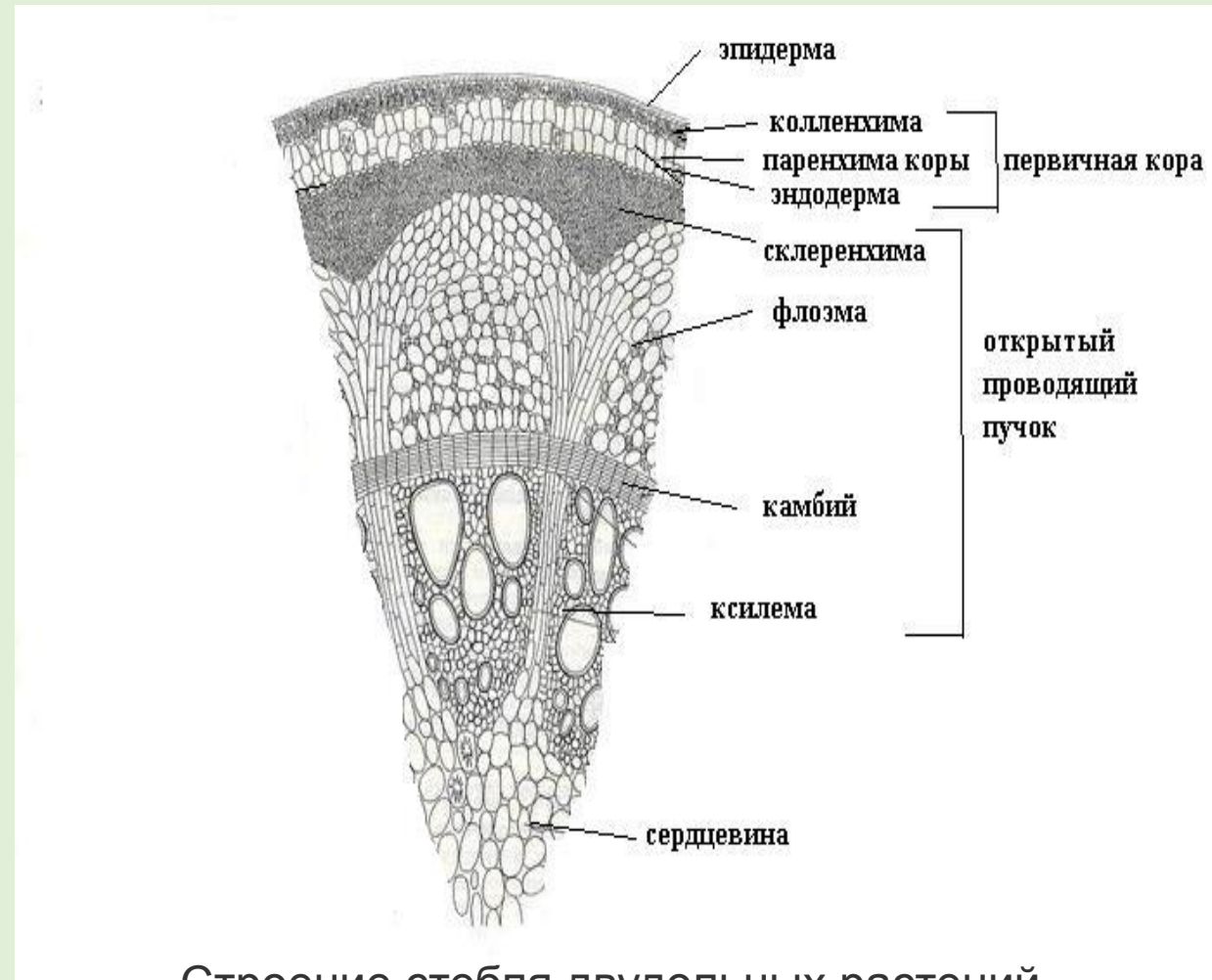
# Первичное строение стебля

- Под эпидермой находится **кора**, образованная паренхимой. В молодых стеблях под прозрачной эпидермой наружный слой клеток коры обычно содержит хлоропласты (фотосинтезирующая паренхима), что придаёт таким стеблям зелёный цвет.
- В середине стебля находится сердцевина, образованная запасяющей паренхимой. В ней накапливаются запасные питательные вещества: сахара, крахмал и т.п.



# Вторичное строение стебля

- Между корой и сердцевинной располагаются **проводящие пучки**. Это сложные структуры, образованные несколькими видами тканей. Снаружи (со стороны коры) он защищён механическими волокнами, идущими вдоль стебля. Вначале они состоят из колленхимы, живые клетки которой способны к растяжению в процессе дальнейшего роста стебля, а затем она замещается более прочной склеренхимой. Под склеренхимой проходят ситовидные трубки флоэмы. Далее вглубь стебля находится ксилема, примыкающая непосредственно к сердцевине

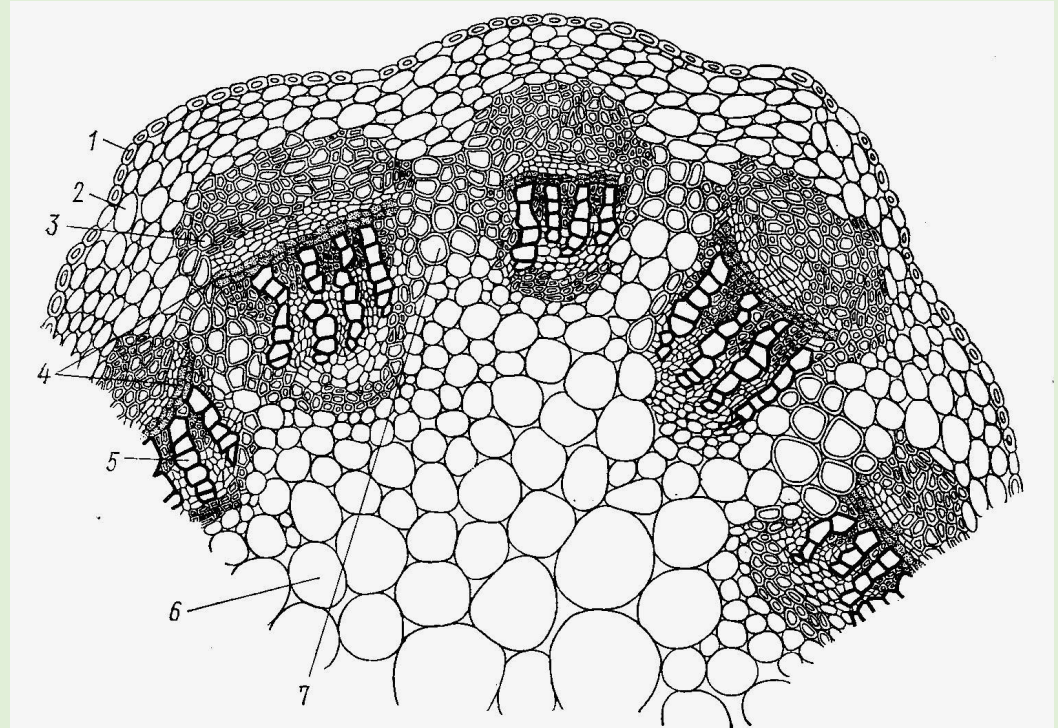


Строение стебля двудольных растений



# Вторичное строение стебля

- У двудольных растений между флоэмой и ксилемой находится однослойный сосудистый камбий. Благодаря ему происходит образование новых сосудов ксилемы и ситовидных трубок флоэмы
- Клетки камбия делятся в плоскости, параллельной поверхности стебля. Из двух образовавшихся клеток одна остаётся камбиальной, а вторая начинает превращаться в клетку проводящей системы.

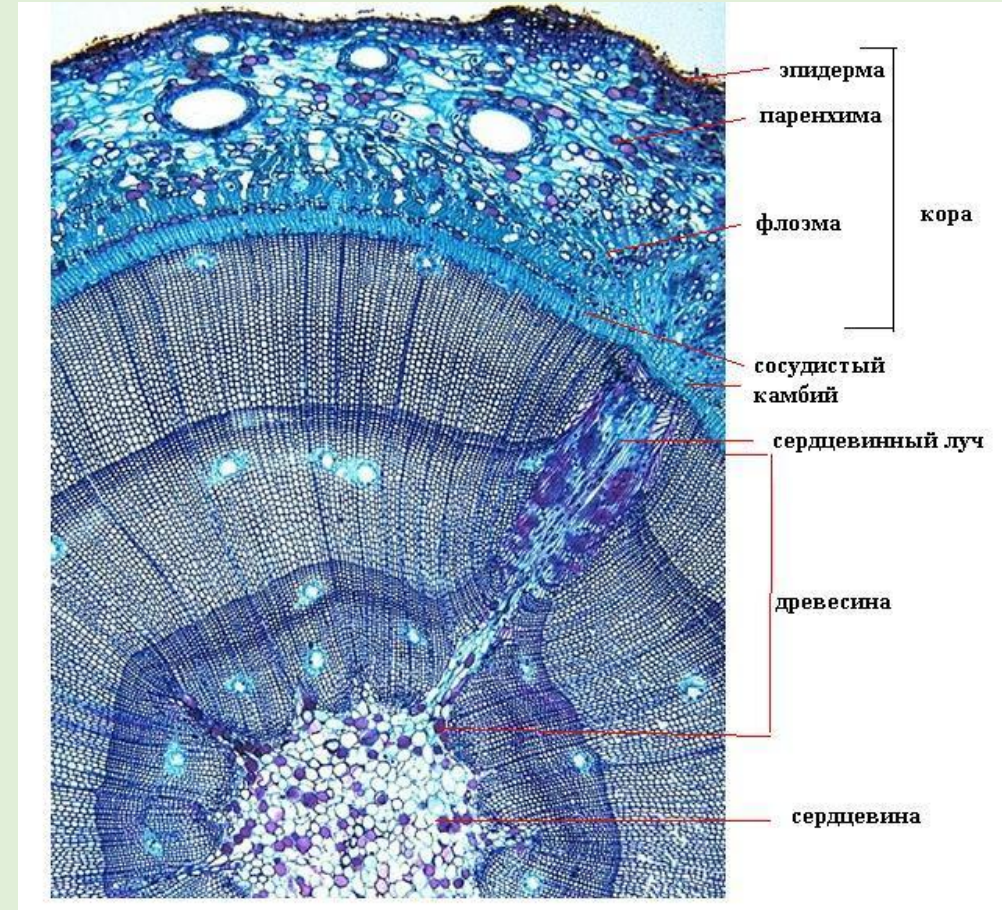


Поперечный разрез двудольного травянистого растения пучкового строения (клевер ползучий — *Trifolium repens*):

1 — эпидермис, 2 — коровая паренхима, 3 — флоэма, 4 — камбий, 5 — вторичная ксилема, 6 — сердцевина, 7 — сердцевинные лучи. В указанном типе стебля межпучковый камбий возникает позднее, пучковые камбиальные участки вначале соединяются межпучковыми участками механических волокон

# Вторичное строение стебля

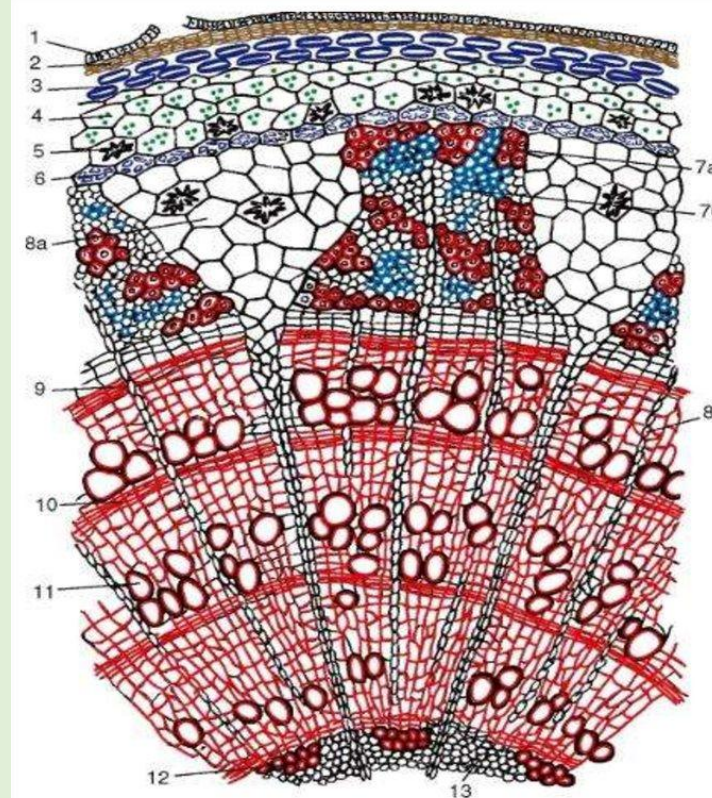
- Накопление ксилемы и флоэмы ведёт к росту стебля в толщину.
- Через некоторое время разрастание проводящих пучков приводит в их срастание в кольцевые структуры. В результате на поперечном разрезе стебля мы будем видеть кольцевые слои покровной ткани, паренхимы коры, флоэмы со склеренхимными волокнами, сосудистого камбия, ксилемы, а в центре — сердцевину



Срез стебля

# Вторичное строение стебля

- Через некоторое время рост стебля в толщину приводит к тому, что эпидерма растягивается и разрывается, её клетки отмирают, а её место занимает нарастающая из-под неё **пробка** (вторичная покровная ткань). Поскольку в основании пробкового слоя лежит пробковый камбий, она при дальнейшем росте стебля также нарастает, образуя все новые слои.
- Так формируется вторичное строение стебля, ведущую роль в котором играют вторичные ткани, образованные вторичными меристемами.

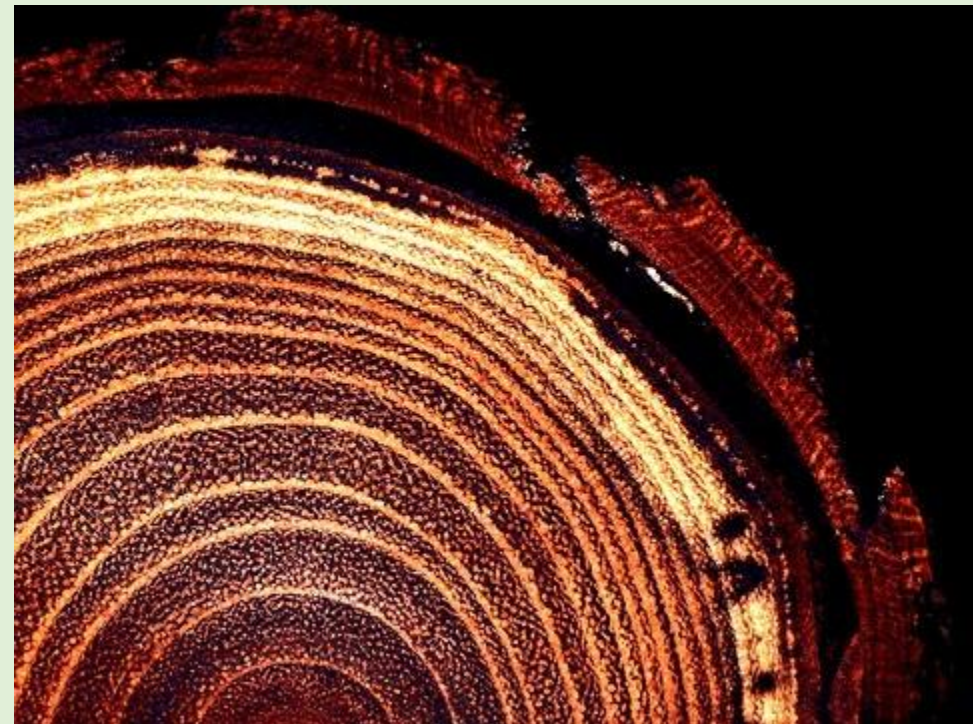


## Строение трехлетней ветви липы (поперечный срез):

1 - остатки эпидермы; 2 - пробка; 3 - пластинчатая колленхима; 4 - хлоренхима; 5 - друзы; 6 - эндодерма; 7 - флоэма; 7а - твердый луб (лубяные волокна); 7б - мягкий луб (ситовидные трубочки с клетками-спутницами и лубяная паренхима); 8а - первичный сердцевинный луч; 8б - вторичный сердцевинный луч; 9 - камбий; 10 - осенняя древесина; 11 - весенняя древесина; 12 - первичная ксилема; 13 - паренхима сердцевины.

# Вторичное строение стебля

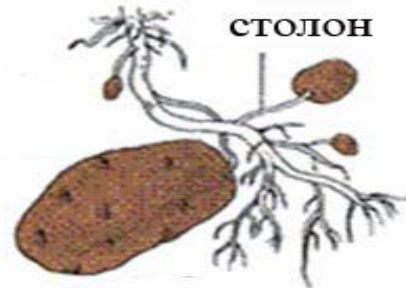
- У многолетних древесных растений умеренного климата рост идёт неравномерно. Весной и в начале лета стебель растёт быстро, образуя толстые сосуды с большими просветами. На поперечном срезе они кажутся тёмными из-за заполняющего их воздуха. В конце лета и начале осени рост замедляется, образуются мелкие сосуды с узким просветом, которые на срезе кажутся светлыми. Так формируются годовичные кольца



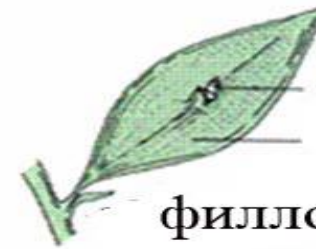
Годичные кольца древесины

# Видоизменение побегов

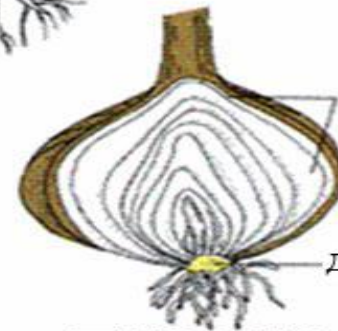
корневище



клубень



филлокладий



луковица

сочные запасающие чешуи



усы вегетивного размножения



клубнелуковица

# Видоизменение побегов

## Значение видоизмененных побегов

- Запас воды (луковица гусиного лука, кочан капусты, водозапасающий побег кактуса).
- Запас питательных веществ (клубень картофеля, луковица тюльпана, клубнелуковица гладиолуса)



# Видоизменение побегов

- Фотосинтез (филлокладии иглицы и спаржи — листовидные фотосинтезирующие побеги с ограниченным ростом,
- **клатодии** зигокактуса — боковые уплощенные фотосинтезирующие побеги с неограниченным ростом



# Видоизменение побегов

- Распространение и вегетативное размножение (столоны, усы, плети, луковицы, клубнелуковицы, корневища и т. п.).
- Механическая защита (колючки боярышника, барбариса, гледичии)
- Опорная функция (усики винограда, тыквенных (арбуза, тыквы, огурца).





# Видоизменение побегов

К видоизмененным побегам относятся также:

- **почка** — зачаточный вегетативный или генеративный побег;
- **кочан** — сильно разросшаяся почка;
- **цветок** — укороченный генеративный побег с ограниченным ростом, предназначенный для семенного размножения растений;
- **шишка** — видоизмененный укороченный побег хвойных, предназначенный для семенного размножения растений.



# Видоизменение побегов

- **Корневище** (пырей, сныть, папоротники) — подземный побег с чешуевидными листьями, прикрывающими пазушные почки .  
Верхушечная почка обеспечивает рост корневища, а пазушные — его ветвление. И те, и другие могут давать начало надземным листьям и побегам.

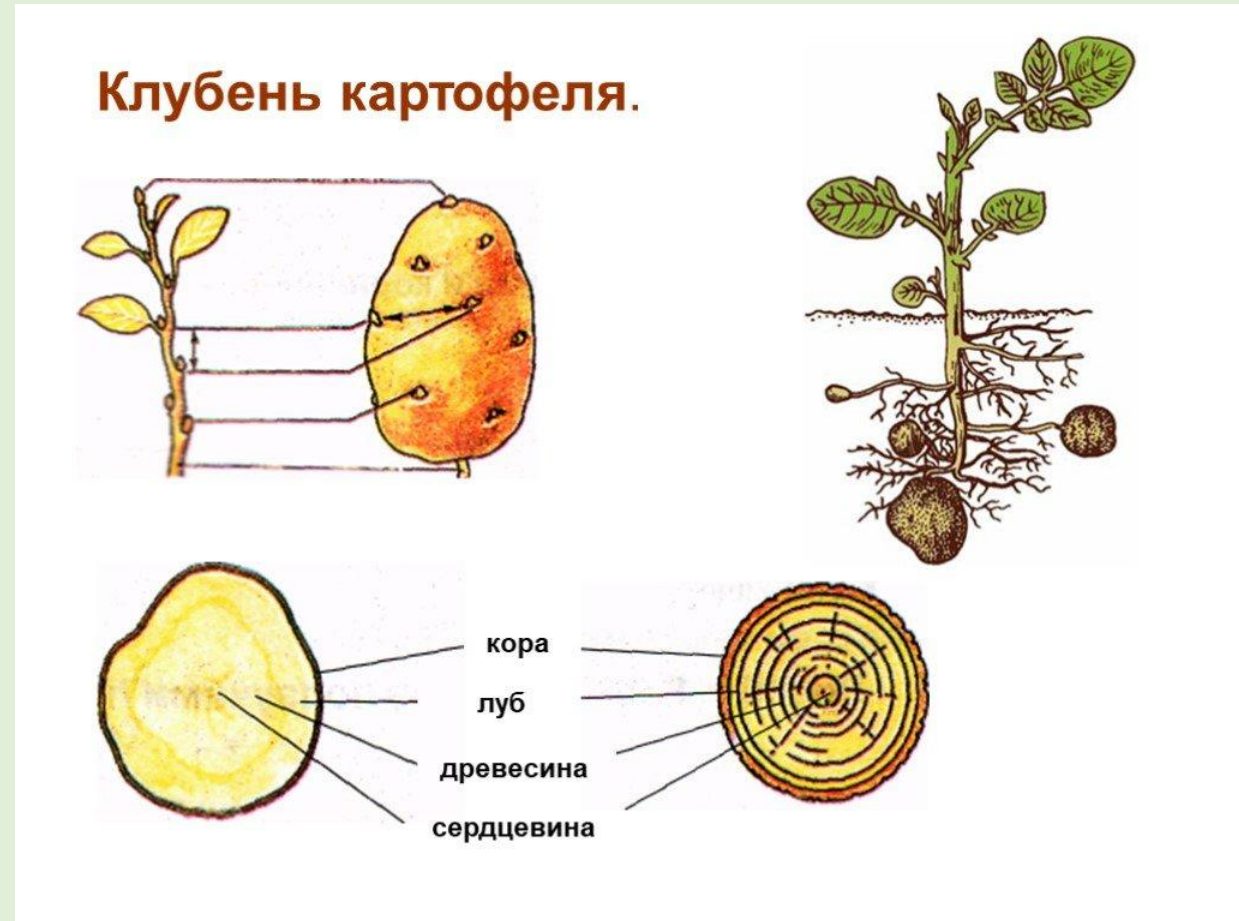
Используется для :

- вегетативного размножения
- расселения
- возобновления
- хранения питательных веществ



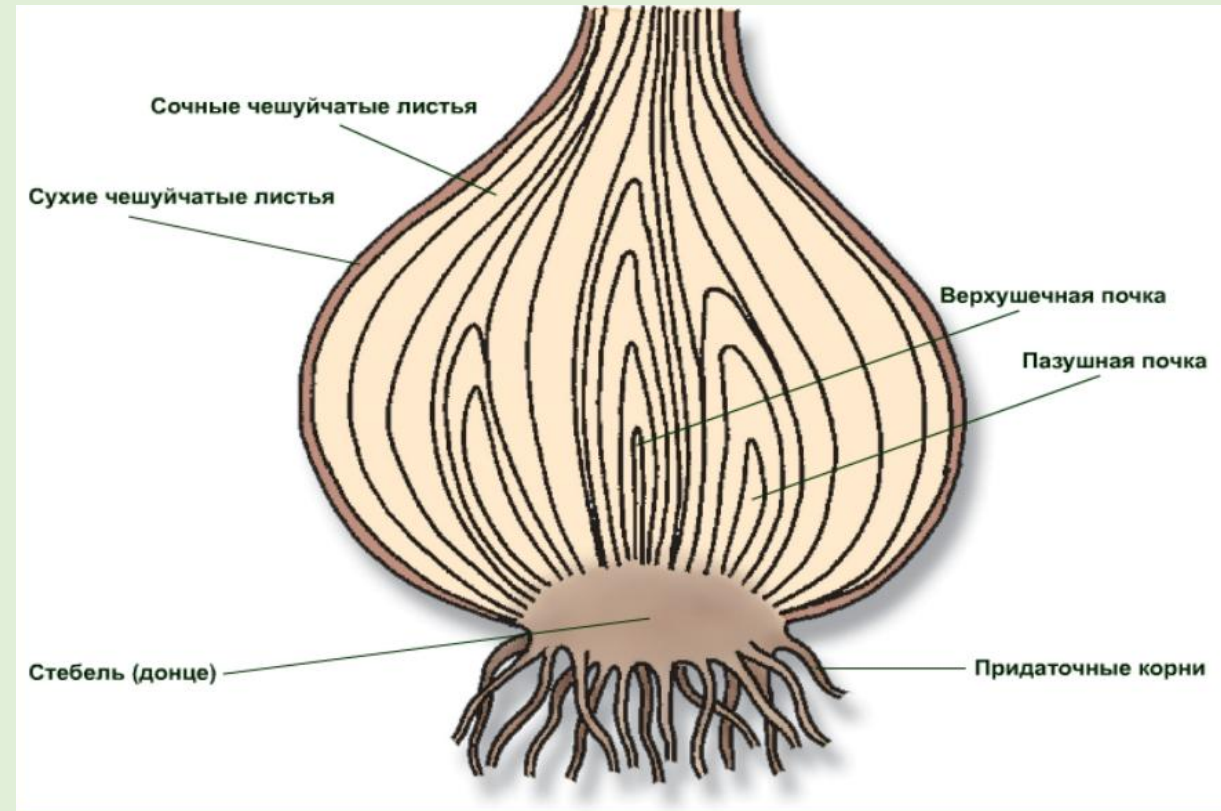
# Видоизменение побегов

- **Клубни** (картофель, топинамбур) — разрастание на конце длинного подземного побега, называемого **столоном**. На столоне обычно нет пазушных почек, а на клубне они образуют так называемые **глазки**, из которых могут в дальнейшем развиваться новые растения. Основная функция клубня — запас питательных веществ (крахмала и т. п.)



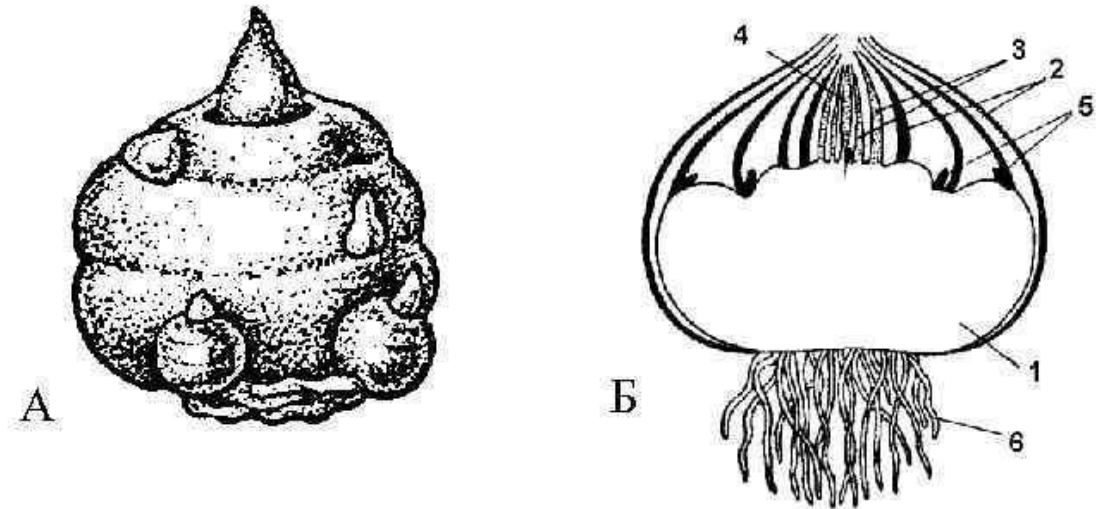
# Видоизменение побегов

- **Луковица** (лук, тюльпан) — подземный побег с укороченным стеблем и сочными листьями для запаса воды и питательных веществ. Основание луковицы — **донце** — это уплощенный стебель. От него в средней части отходят листья, называемые сочными чешуями. В них запасаются питательные вещества. В центре донца находится верхушечная почка, а в пазухах чешуй — пазушные почки. Они могут давать начало надземным органам или новым растениям. Снаружи луковица покрыта сухими чешуями, также представляющими собой видоизмененные листья (лук, лилии, гиацинты).



# Видоизменение побегов

- **Клубнелуковица** (гладиолус) — разросшийся стебель, снаружи покрытый сухими чешуями (гладиолус).  
Функция: запас питательных веществ



Клубнелуковица гладиолуса:

А — общий вид; Б — схема строения: 1 — укороченный стебель; 2 — отмершие чешуи; 3 — листья будущего вегетационного периода; 4 — зачаток цветка; 5 — почки; 6 — придаточные корни