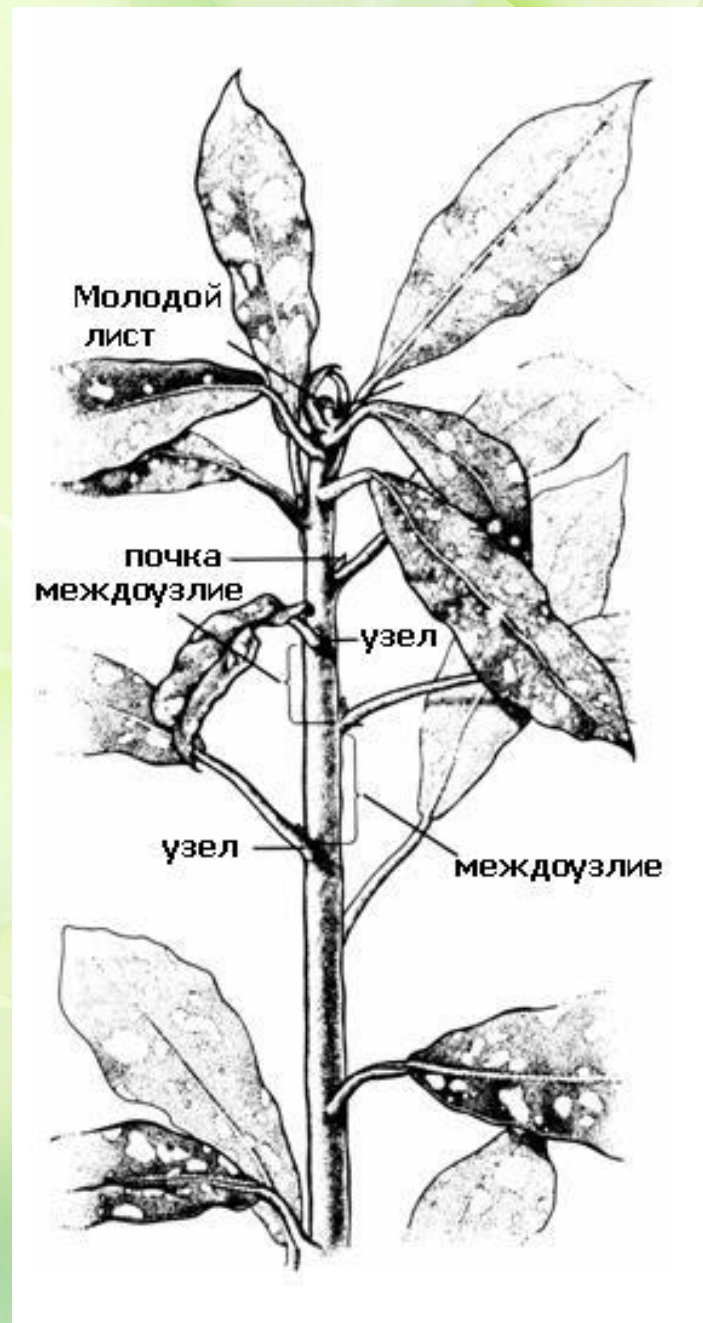


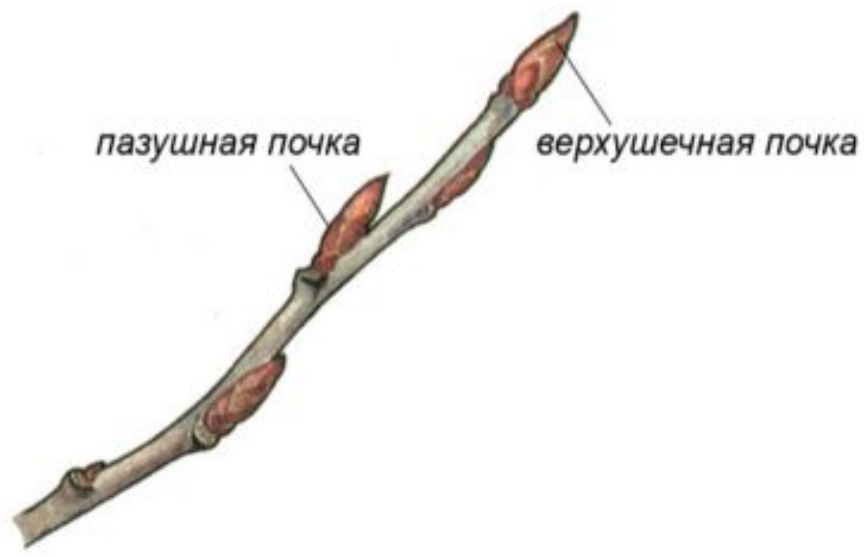
Побег - один из основных вегетативных органов высших растений, состоящий из стебля с расположенными на нём листьями, почками, соцветиями и плодами.

Выполняет функцию воздушного питания, но нередко имеет и ряд дополнительных функций



Рост побега осуществляется за счет верхушечной почки . Представляет собой единый орган того же ранга, что и корень, однако имеет более сложное строение

ВЕРХУШЕЧНАЯ И ПАЗУШНЫЕ ПОЧКИ



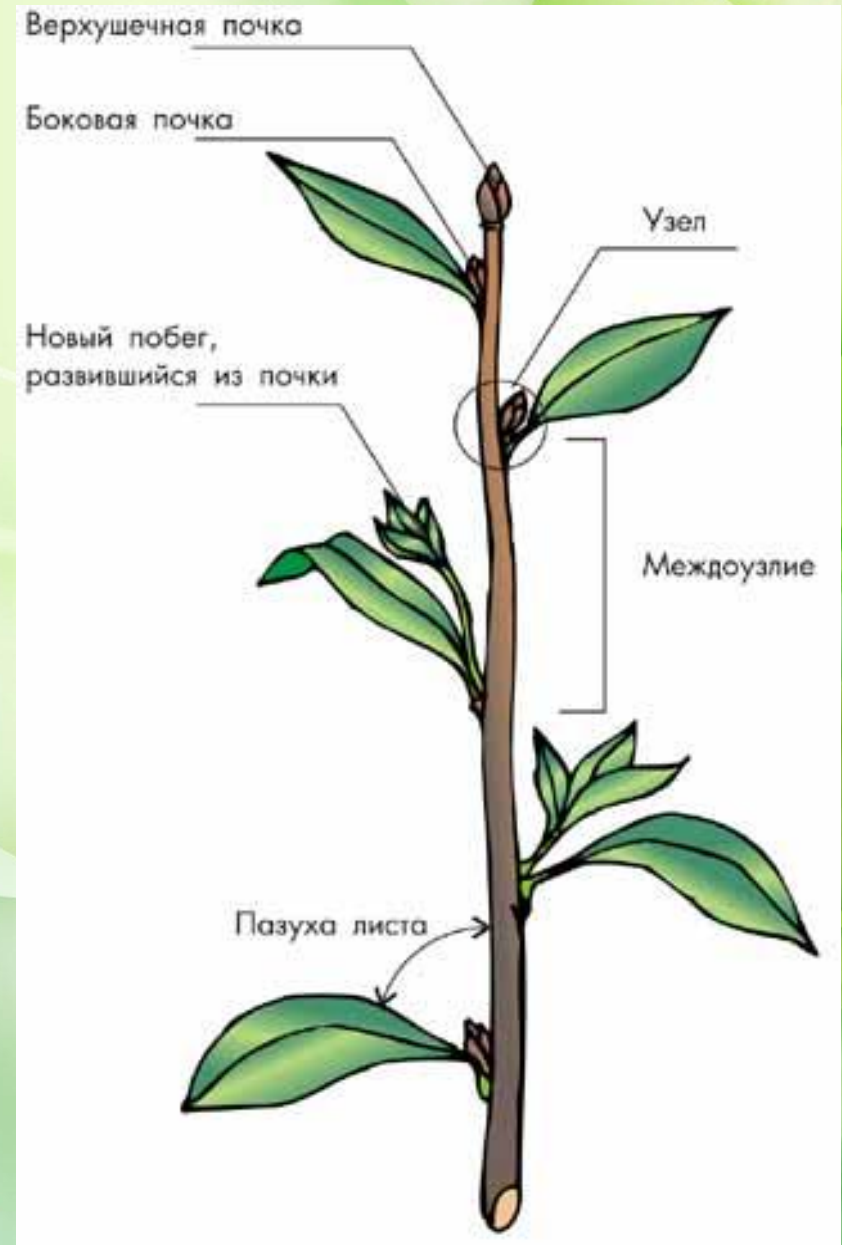
Верхушечная почка клёна белого

Строение вегетативного побега

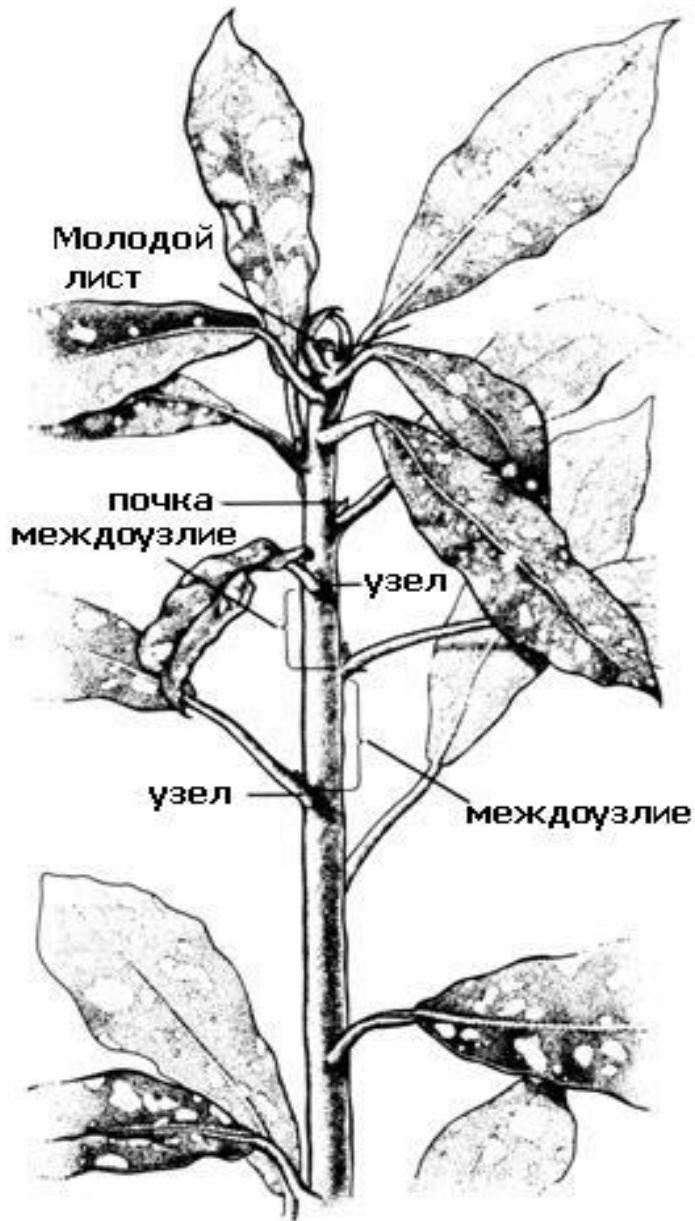
Вегетативный побег состоит из

- Стебля – осевой части, имеющего цилиндрическую форму.
- *Листьев* – плоских боковых органов, сидящих на стебле.
- *Почек* – зачатки новых побегов, обеспечивающие нарастание побега и его ветвление.

Главную функцию побега – фотосинтез – осуществляют листья; стебли – преимущественно несущие органы, выполняющие механическую и проводящую функции.



Особенности строения побега

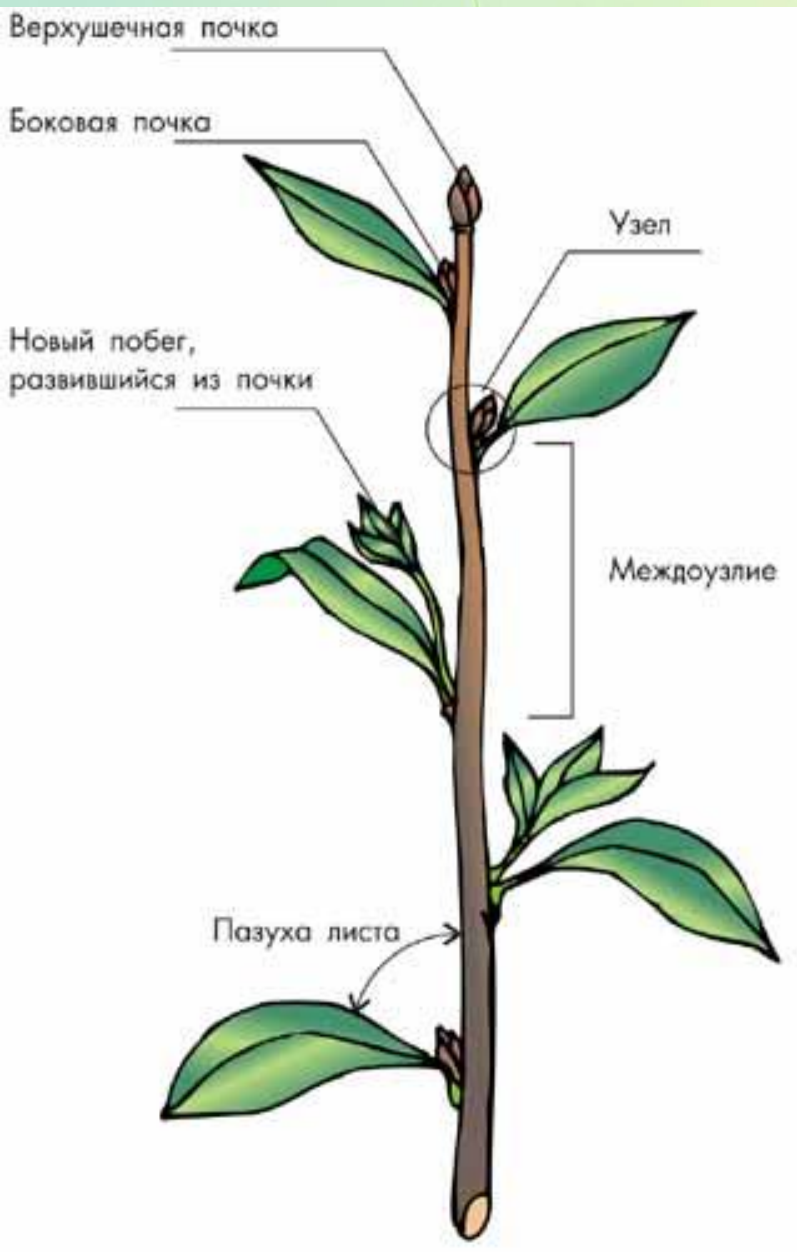


- Облиственность (Главная черта, отличающая побег от корня)
- *Метамерное* строение.

Участок стебля, от которого отходит лист (листья) называется узел.

Участки стебля между соседними узлами – междоузлия.

Первый побег растения – его *главный* побег (побег первого порядка). Он образуется из зародышевого побега, заканчивающегося *почечкой* (верхушечная), которая формирует все последующие метамеры главного побега.



Боковые почки. У семенных растений они находятся в пазухах листьев (*пазушные*). Имеют экзогенное заложение.

Из боковых пазушных почек развиваются *боковые побеги*, и происходит ветвление (увеличение фотосинтезирующей поверхности, обеспечение механической защиты)

Таким образом формируется *система побегов*.

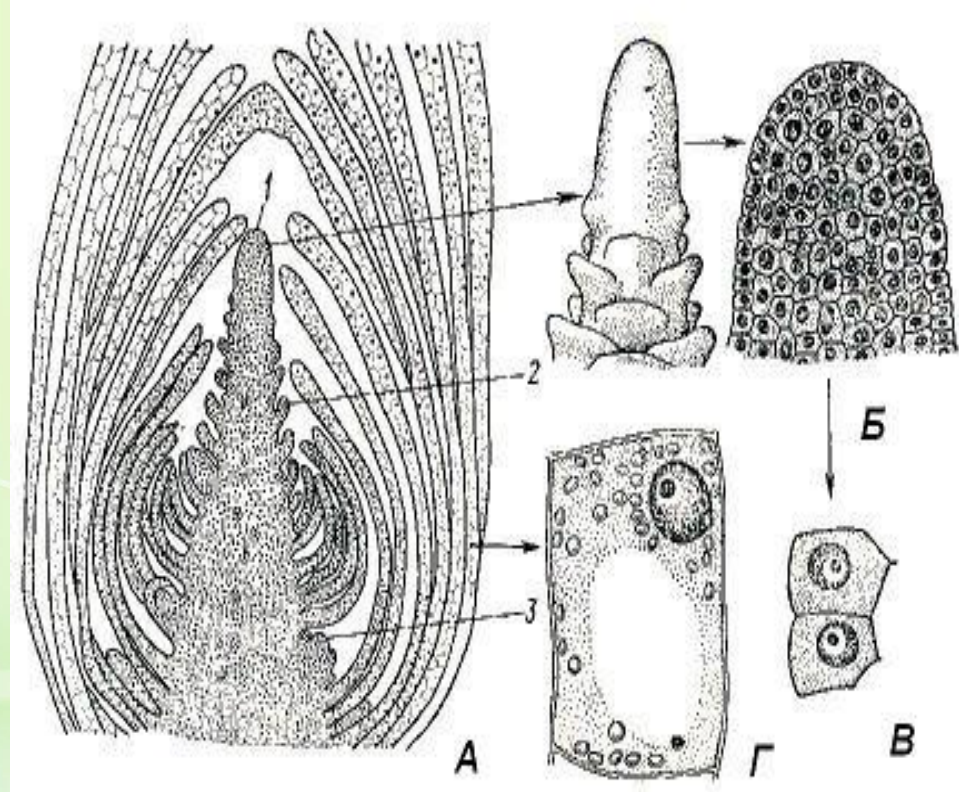
Побег любого порядка имеет свою верхушечную почку и способен к нарастанию в длину.

Почка – это зачаточный, еще не развернувшийся побег. Внутри почки заключена меристематическая верхушка побега – его *апекс* .

Апекс - активно работающий ростовой центр, который обеспечивает формирование всех органов и первичных тканей побега.

Веgetативный апекс побега, в отличие от всегда гладкого апекса корня, регулярно формирует на поверхности выступы, представляющие собой зачатки листьев.

Гладким остается лишь самый кончик апекса, который называют *конусом нарастания* побега.

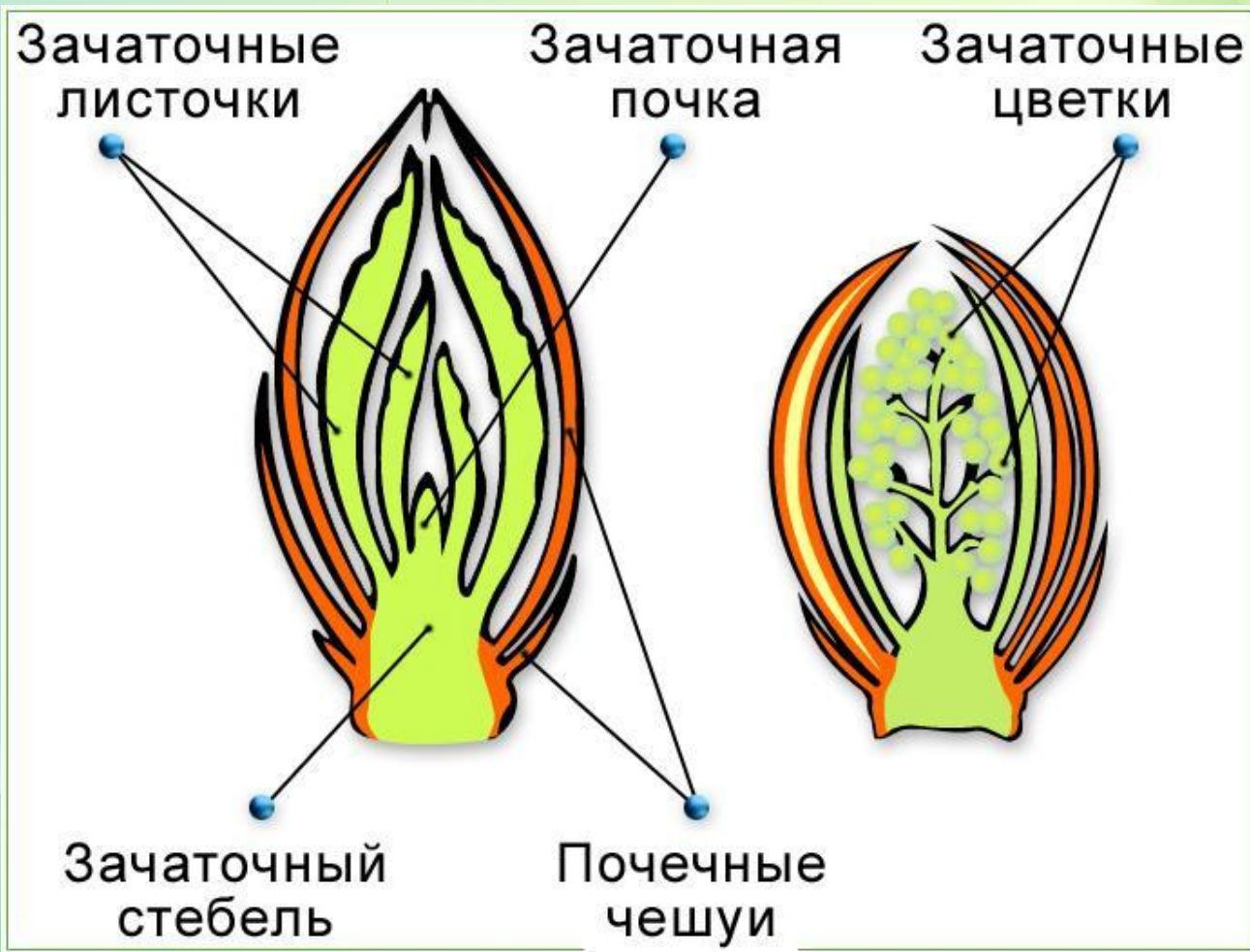


Верхушечная почка побега элодеи:

А – продольный срез;

Б – конус нарастания (внешний вид и продольный срез);

В – клетки апикальной меристемы; Г – паренхимная клетка сформировавшегося листа; 1 – конус нарастания; 2 – зачаток листа; 3 – зачаток пазушной почки.



Почечные чешуи – видоизмененные наружные листья (защитная функция) Такие почки называются *закрытыми* (зимующие почки деревьев и кустарников и некоторых многолетних трав).

Открытые почки не имеют почечных чешуй.

Придаточные, или адвентивные почки.

Они возникают уже на взрослой, уже дифференцированной части органа эндогенно, из внутренних тканей.

Придаточные почки могут образоваться на стеблях (тогда они обычно расположены в междоузлиях), листьях и корнях.

Биологическое значение: обеспечивают активное вегетативное возобновление и размножение тех многолетних растений, у которых они имеются.



Корневые отпрыски – это побеги, развившиеся из придаточных почек на корнях.

Размножение корневыми отпрысками (малина)



Придаточные почки на листьях сразу дают маленькие побеги с придаточными корешками, которые отпадают от материнского листа и вырастают в новые особи (выводки).

Каланхоэ

Развертывание побегов из почек у большинства растений носит периодический характер. У многих растений почки разворачиваются в побеги один раз в году – весной или в начале лета.

Побеги, вырастающие из почек за один вегетационный период, называют *годовыми побегами*, или *годовыми приростами*.

Летом у наших листопадных деревьев покрыты листьями годовые побеги только текущего года; на годовых побегах прошлых лет листьев уже нет.

У вечнозеленых деревьев листья могут сохраняться на соответствующих годовых приростах 3-5 прошлых лет.

Почки, впадающие на некоторое время в состояние покоя, а затем дающие новые элементарные и годичные побеги, называют зимующими или покоящимися.

По функции - почками регулярного возобновления.

Характерны для многолетних растений

Если боковые почки не имеют периода ростового покоя и разворачиваются одновременно с ростом материнского побега, их называют почками обогащения.

Функции: увеличивают (обогащают) общую фотосинтезирующую поверхность растения, общее число образуемых соцветий, семенную продуктивность.

Характерны для большинства однолетних трав

Спящие почки.

Спящие почки не трансформируются в побеги в течение ряда лет, иногда не превращаются в побеги совсем.

Стимулирующим фактором для развития спящих почек в большинстве случаев служит гибель ствола растения.



У некоторых растений из спящих почек на стволе образуются безлистные цветоносные побеги. Это явление носит название каулифлории и характерно для многих деревьев тропических лесов.

Какао



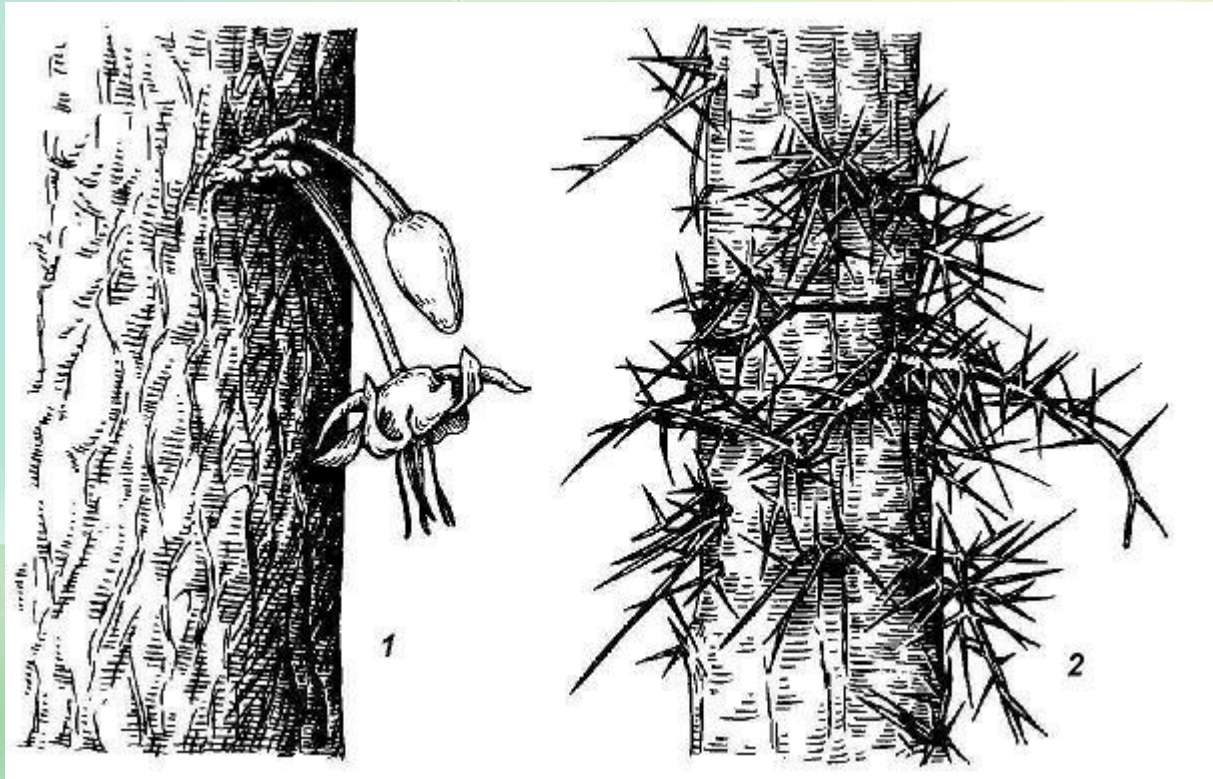
Джаботикаба



Иудино дерево

Видоизмененные побеги

Так же, из спящих почек могут образовываться видоизмененные побеги



Побеги из спящих почек:
1 – каулифлория у шоколадного
дерева; 2 – колючки у гледичии из
разветвившихся спящих почек.

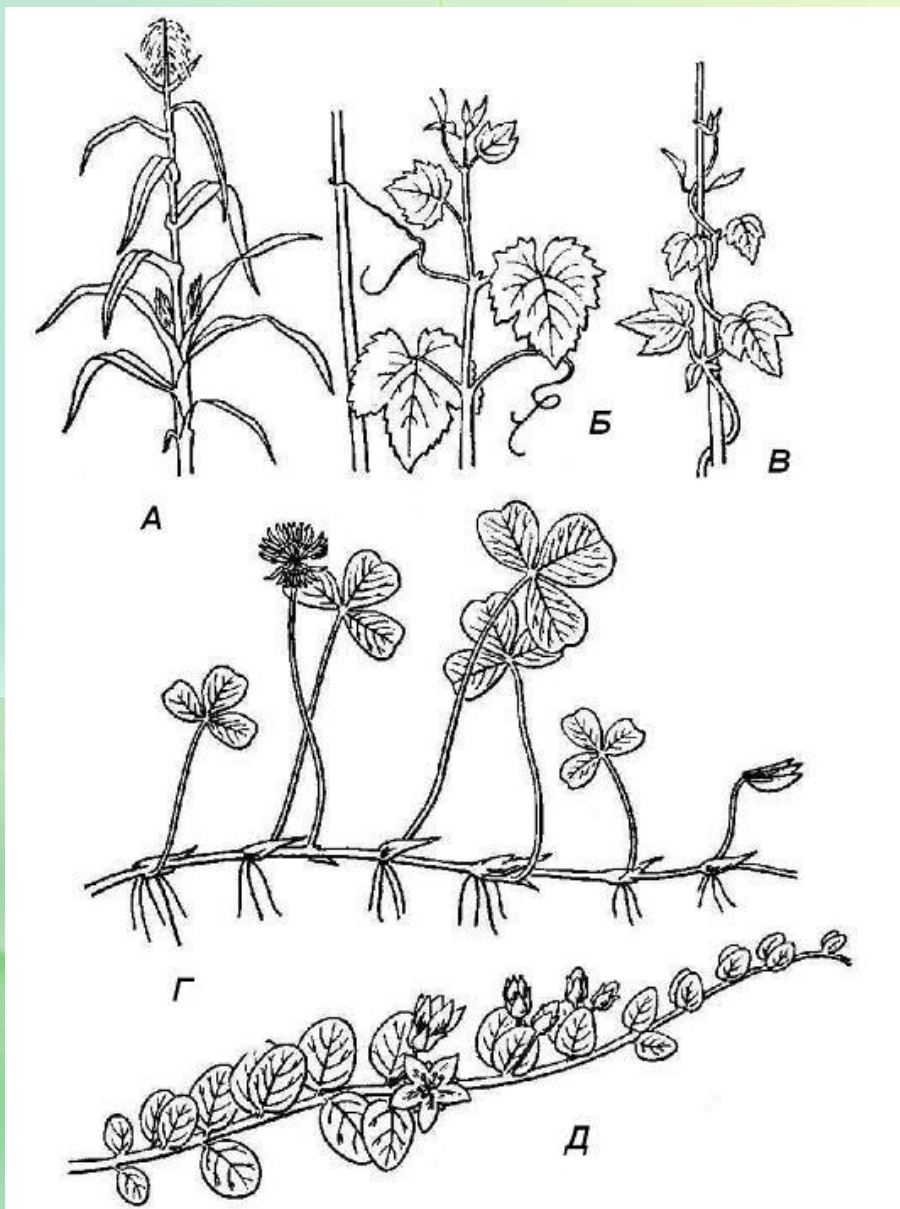
Направление роста побегов.

Побеги, растущие вертикально, перпендикулярно поверхности земли, носят название *ортотропных*.

Горизонтально растущие побеги называются *плагиотропными*.

Направление роста может меняться в процессе развития побега.

Типы побегов по положению в пространстве



А – прямостоячий; Б – цепляющийся;
В – вьющийся; Г – ползучий; Д –
стелющийся.

Листорасположение



1 – спиральное у дуба; 2 – схема спирального листорасположения; 3 – двурядное у гастерии (а – вид растения сбоку, б – вид сверху, схема); 4 – мутовчатое у олеандра; 5 – супротивное у сирени.

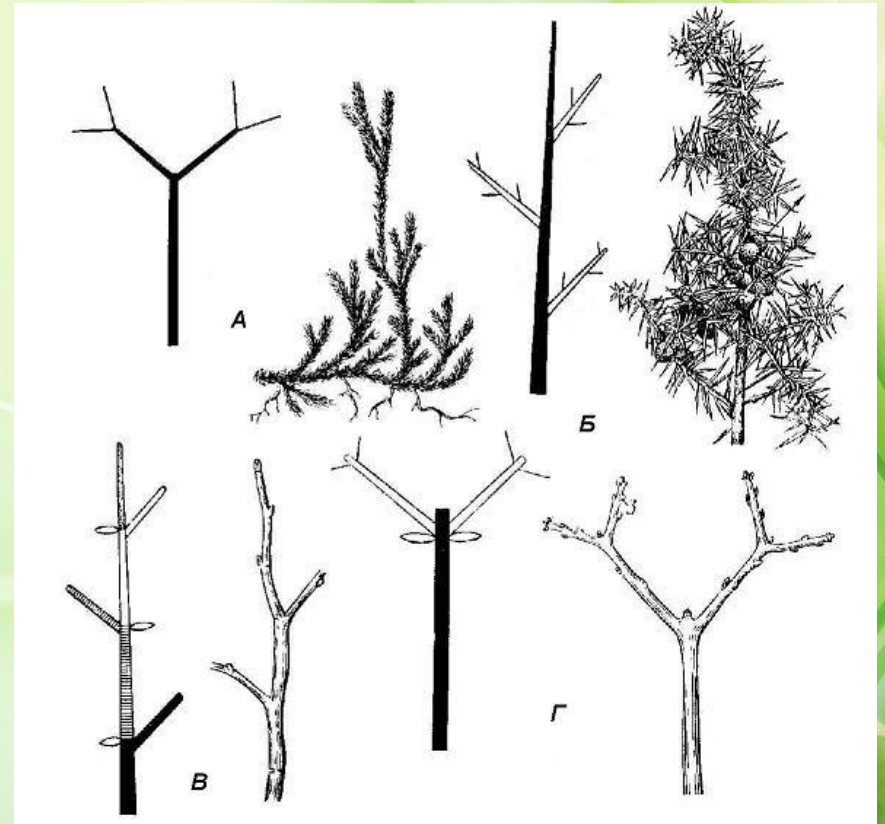
Порядок заложения листовых зачатков на апексе побега – наследственный признак каждого вида, иногда характерный для рода и даже целого семейства растений.

Типы ветвления побега

Ветвление – это образование системы осей.

Оно обеспечивает увеличение общей площади соприкосновения тела растения с воздушной средой, водой или почвой. Ветвление возникло в процессе эволюции еще до появления органов.

Различают два типа бокового ветвления: *моноподиальное* и *симподиальное*

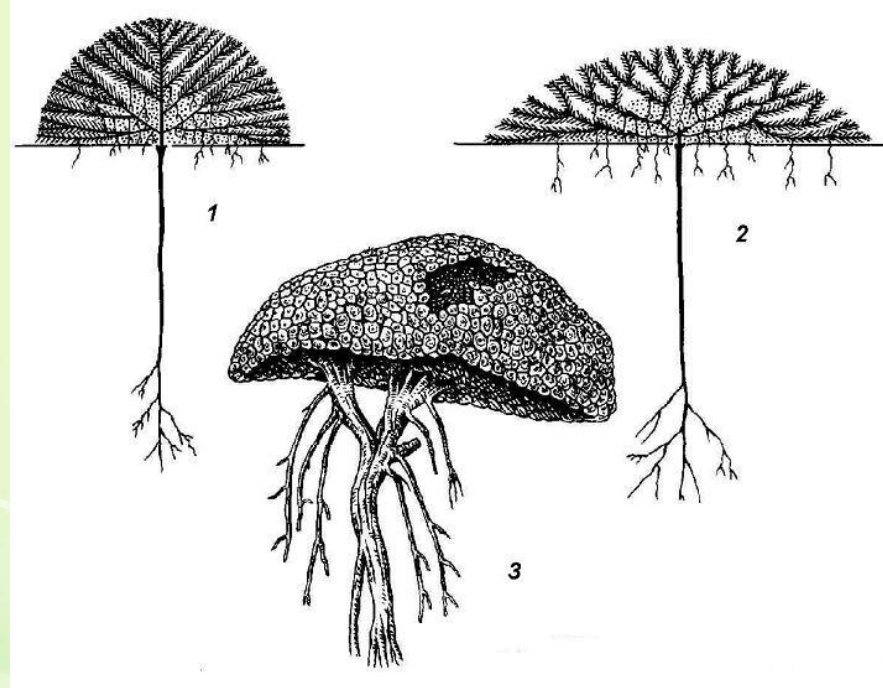


А – дихотомическое (плаун); Б – моноподиальное (можжевельник); В – симподиальное по типу монохазия (черемуха); Г – симподиальное по типу дихазия (клен).

1, 2 – схемы строения растений-подушек; 3 – азорелла с острова Кергелен.

Растения обильного ветвления: *растений-подушек*.

Нарастание в длину побегов у этих растений крайне ограничено, но зато ежегодно образуется множество боковых веточек, расходящихся во всех направлениях.



Дионисия моховидная

Очень сильно ветвятся представители жизненной формы *перекати-поле*, характерной для степных растений. Шаровидно разветвленная, очень рыхлая система побегов представляет собой огромное соцветие, которое после созревания плодов отламывается у основания стебля и перекатывается ветром по степи, рассеивая семена.

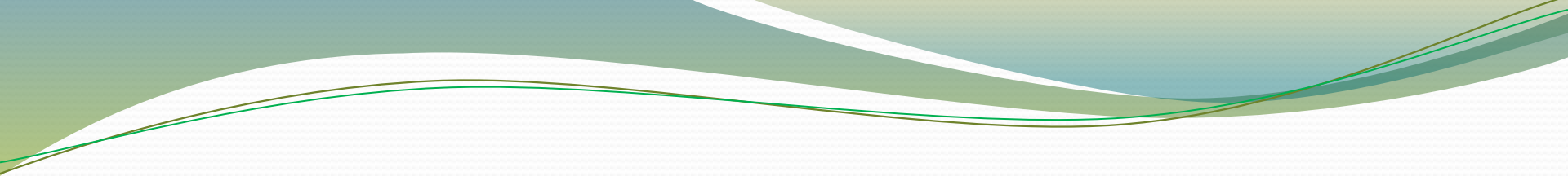


паренхимы, расположенные между проводящими пучками, дают начало межпучковому камбию, который дифференцируется в паренхиму сердцевинных лучей. Таким образом, пучковый и межпучковый камбий соединяются и образуют сплошное камбиальное кольцо, но пучковое строение сохраняется. Проводящие пучки в стеблях двудольных растений, в отличие от однодольных, располагаются по кругу в один ряд. У некоторых растений межпучковый камбий бывает выражен слабо, в связи с этим вторичное пучковое строение не всегда четко отличается от первичного.

■ **Переходное строение** бывает у растений, стебель которых в первичном строении имеет также пучковое строение, но вторичную флоэму и ксилему формирует не только пучковый, но и межпучковый камбий. При этом появляются новые проводящие пучки, занимающие место между первыми. Постепенно происходит смыкание пучков и образование сплошного кольца флоэмы, камбия и ксилемы. Такое строение имеют многие двудольные травянистые растения.

У двудольных растений в средней части прокамбиального тяжа происходит образование камбия и начинается образование вторичных проводящих тканей (метаялоэмы и метаксилемы), объем которых увеличивается за счет деления клеток камбия. пучки с камбием, характерные для двудольных, — открытые.

- Для травянистых однодольных растений характерно диффузное распределение проводящих пучков. Проводящие пучки закрытые, коллатеральные, реже концентрические. Из механических тканей наиболее развита склеренхима, колленхима встречается у немногих растений. Вторичного утолщения у травянистых однодольных нет.



Проводящие ткани в стеблях двудольных растений расположены кольцом вокруг сердцевины. Центральный цилиндр может иметь **пучковое и непучковое строение**. Проводящие пучки **коллатеральные или биколлатеральные**, открытые. Наличие камбия обуславливает вторичное утолщение стеблей растения. Пучки разделены сердцевинными лучами, состоящими из паренхимы и соединяющими сердцевину с перициклом или с первичной корой. Механические ткани расположены по периферии, при этом склеренхима входит в состав перицикла, колленхима — в состав первичной коры.

В анатомическом строении двудольных и голосеменных растений различают первичную и вторичную структуры. Первичная структура формируется в результате дифференциации апикальной меристемы, вторичная структура начинается с момента деятельности камбия.

Специализация и метаморфозы побегов.

Удлиненными называют побеги с нормально развитыми междоузлиями.

Их главная функция – захват пространства, увеличение объема фотосинтезирующих органов.

ауксибласт
(удлинённые побеги)
на верхушке



Укороченные побеги имеют сближенные узлы и очень короткие междоузлия.

Они формируются внутри кроны и поглощают проникающий туда рассеянный свет. Часто укороченные побеги у деревьев являются цветоносными и выполняют функцию размножения.



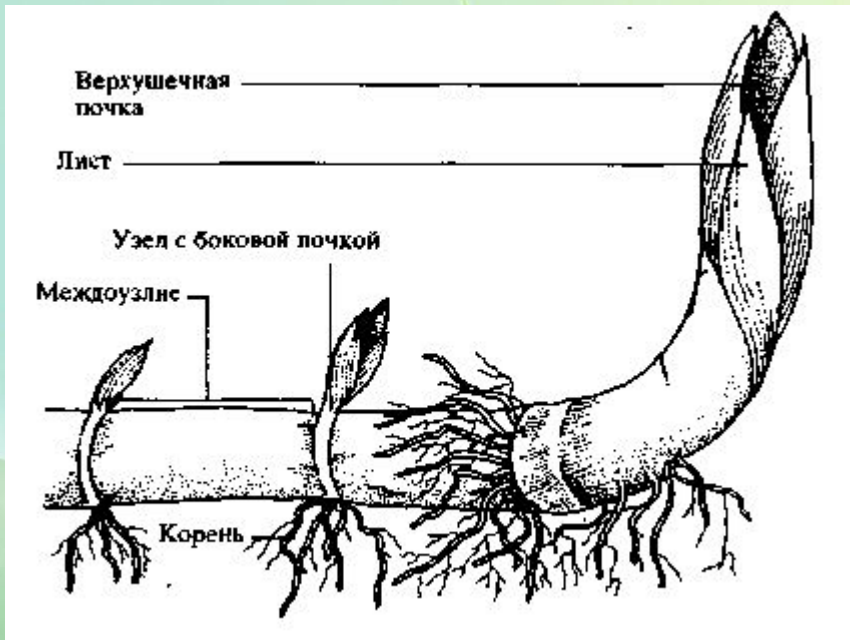
Одуванчик



Подорожник

В ходе приспособления к специфическим условиям среды обитания или в связи с резкой сменой функций побеги могут видоизменяться (метаморфизироваться)

Особенно часто метаморфизируются побеги, развивающиеся под землей. Такие побеги утрачивают функцию фотосинтеза;



Аур болотный

Наиболее часто встречающимся подземным метаморфозом побега является **корневище**. Корневищем принято называть долговечный подземный побег, выполняющий функции отложения запасных питательных веществ, возобновления, а иногда и вегетативного размножения.

Формируется корневище:

- Изначально как подземный орган (купена, вороний глаз, ландыш, черника),



Земляника

Ландыш



- Сначала как надземный ассимилирующий побег, который затем погружается в почву с помощью втягивающих корней (земляника, медуница, манжетка).

При ветвлении корневищ образуется *куртина* надземных побегов, связанных участками системы корневищ. Если связующие части разрушаются, побеги обособляются, и происходит вегетативное размножение.

Совокупность новых особей, образовавшихся вегетативным путем, называют *клоном*.

Корневища характерны преимущественно для травянистых многолетников, но встречаются и у кустарников (бересклет) и кустарничков (брусника, черника).



Пырей ползучий

Близки к корневищам **подземные столоны** – недолговечные тонкие подземные побеги, несущие недоразвитые чешуевидные листья. Столоны служат для вегетативного размножения, расселения и захвата территории. Запасные питательные вещества в них не откладываются.



Кипрей сходный

У некоторых растений (картофель, земляная груша) к концу лета из верхушечных почек столонов образуются клубни.



Клубень имеет шаровидную или овальную форму, стебель сильно утолщен, в нем откладываются запасные питательные вещества, листья редуцируются, в их пазухах формируются почки.

Клубни не всегда развиваются на столонах. У некоторых многолетних растений клубневидно разрастается и утолщается основание главного побега (цикламен, капуста кольраби).

Функции клубня – запас питательных веществ, переживание неблагоприятного периода года, вегетативное возобновление и размножение.

Цикламен





Адениум

У многолетних трав и полукустарничков с хорошо развитым стержневым корнем, образуется своеобразный орган побегового происхождения- каудексом.

Вместе с корнем он служит местом отложения запасных веществ и несет множество почек возобновления, часть из которых могут быть спящими. Каудекс обычно бывает подземным и образуется из коротких оснований побегов, погружающихся в почву. От коротких корневищ каудекс отличается способом отмирания

Луковица – это, как правило, подземный побег с очень коротким уплощенным стеблем – *донцем* и чешуевидными мясистыми сочными листьями, запасующими воду и растворимые питательные вещества, главным образом сахара.

Из верхушечной и пазушных почек луковиц вырастают надземные побеги, на донце образуются придаточные корни

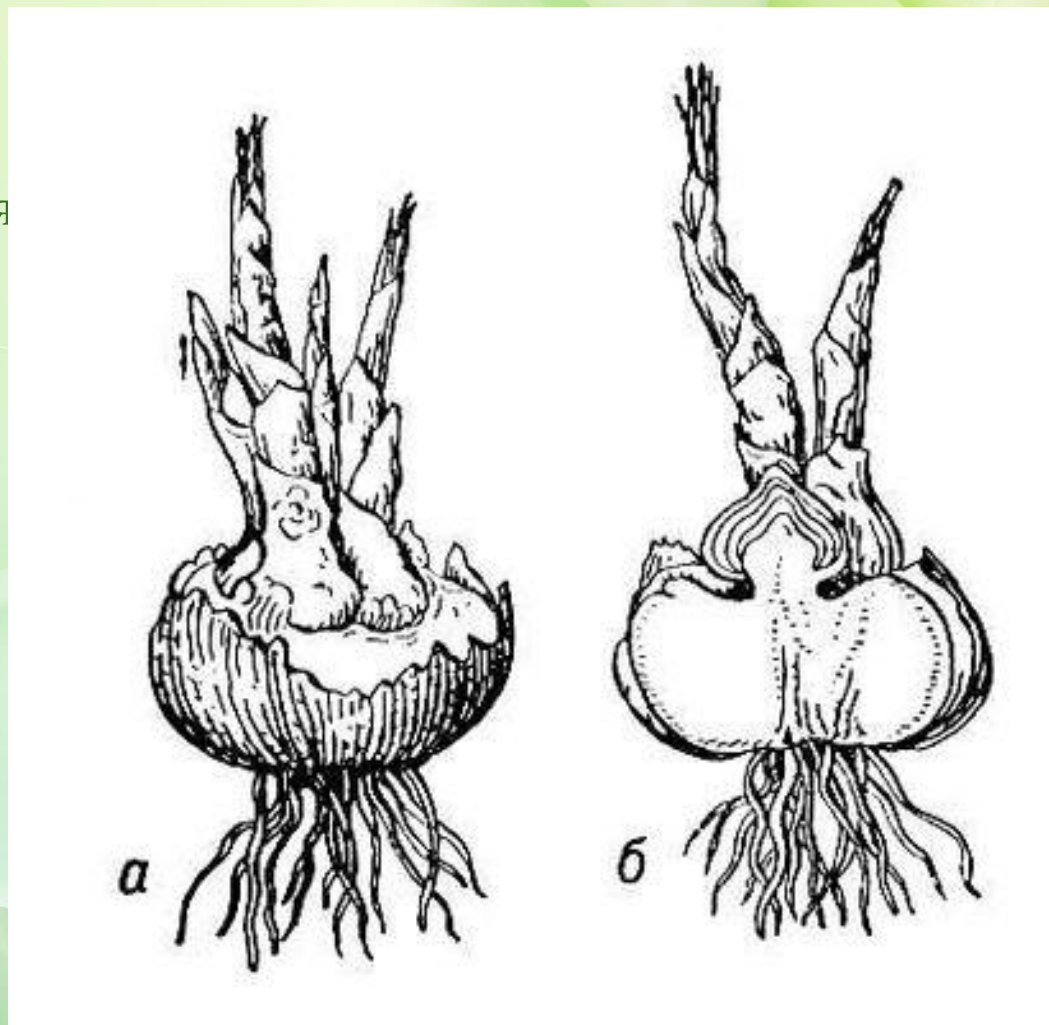


Луковицы тюльпана

Функции: орган возобновления и вегетативного размножения

Луковицы наиболее характерны для растений из семейств лилейных (лилии, тюльпаны), луковых (луки) и амариллисовых (нарциссы, гиацинты)

Клубнелуковица внешне напоминает луковицу, но ее чешуевидные листья не являются запасными; они сухие и пленчатые, а запасные вещества откладываются в утолщенной стеблевой части (шафран, гладиолус).



Крокус

Живучка ползучая



Если столоны несут зеленые листья и участвуют в процессе фотосинтеза, их называют *плетями* (костяника, живучка ползучая)

У земляники столоны лишены развитых зеленых листьев, стебли у них тонкие и хрупкие, с очень длинными междоузлиями. Такие более высокоспециализированные для функции вегетативного размножения столоны называют *усами*.

Земляника



Сочными, мясистыми, приспособленными для накопления воды могут быть не только луковицы, но и надземные побеги, обычно у растений, живущих в условиях недостатка влаги. Водозапасающими органами могут быть листья или стебли, иногда даже почки. Такие сочные растения носят название **суккулентов**. Листовые суккуленты запасают воду в тканях листьев (алоэ, агавы, толстянки, родиола, или золотой корень).



Агава



Алоэ

Стеблевые суккуленты характерны для американского семейства кактусовых и африканских молочайных. Сочный стебель выполняет водозапасающую и ассимилирующую функцию; листья редуцированы или превращены в колючки.



стеблевой суккулент (кактус)

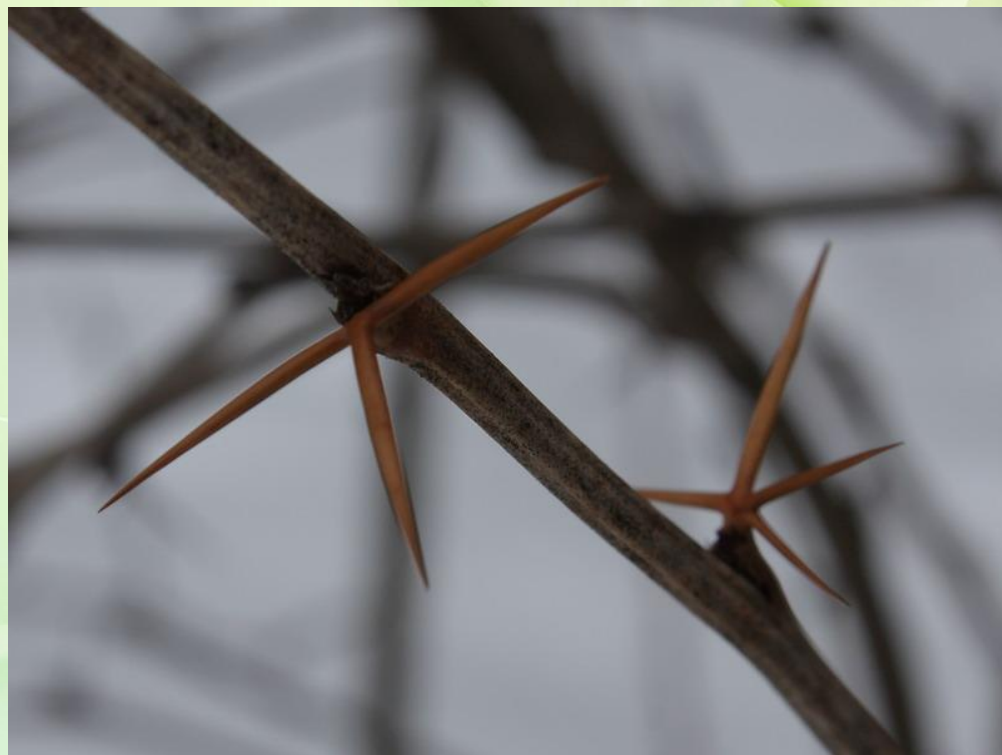
Превращение листьев в колючки уменьшает испаряющую поверхность растения и защищает от поедания животными.

Примером метаморфоза
почки в суккулентный орган
– *кочан* служит культурная
капуста.



Капуста белокочанная

Колючки кактусов имеют листовое происхождение. Листовые колючки нередко встречаются и у несуккулентных растений (барбарис)

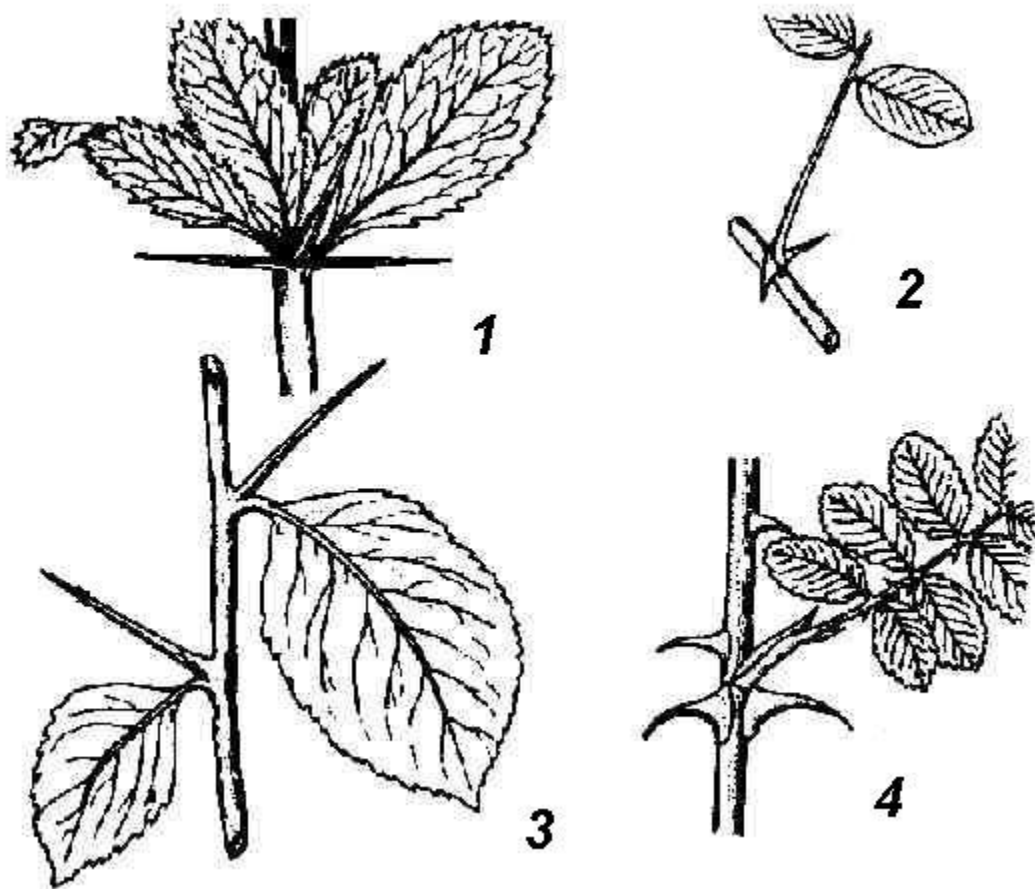


У многих растений колючки имеют не листовое, а стеблевое происхождение (дикая яблоня, дикая груша)

У боярышника колючки, образующиеся в пазухах листьев, совершенно безлистны с самого начала.

У гледичии мощные разветвленные колючки образуются на стволах из спящих почек.

Образование колючек любого происхождения, как правило, есть результат недостатка влаги.



*Колючки различного происхождения :
1 – листовые колючки барбариса; 2 –
колючки белой акации, видоизменение
прилистников; 3 – колючки боярышника
побегового происхождения; 4 – шипы –
эмергенцы шиповника.*



Побеги ряда растений несут *шипы*. Шипы отличаются от колючек меньшими размерами, это выросты – эмергенцы – покровной ткани и тканей коры стебля (шиповник, крыжовник)

Шиповник



Крыжовник

Приспособление к недостатку влаги очень часто выражается в ранней утрате, метаморфозе или редукции листьев, теряющих основную функцию фотосинтеза. Тогда, роль ассимилирующего органа берет на себя стебель.

Иногда такой стебель безлистного побега остается внешне неизменным (испанский дрок, верблюжья колючка).





Иглица

Мелкие, игольчатые филлокладии образуются у спаржи в пазухах чешуевидных листьев основного скелетного побега.

в другом случае происходит формирование таких органов, как филлокладии и кладодии.

Это уплощенные листоподобные стебли или целые побеги.



Спаржа

Для некоторых растений характерно видоизменение листьев или их частей, а иногда целых побегов в усики, которые закручиваются вокруг опоры, помогая тонкому и слабому стеблю сохранять вертикальное положение.

У многих бобовых в усики превращается верхняя часть перистосложного листа (горох, горошки, чина).



Усики гороха душистого

В других случаях в усики превращаются прилистники (сассапариль).



Очень характерные усики листового происхождения формируются у ТЫКВЕННЫХ

Усики побегового происхождения можно наблюдать у винограда



Стебель .

Анатомическое строение стебля.

Стебель возникает из меристематической верхушки побега – его апекса. Апикальная меристема состоит из постоянно делящихся клеток-инициалей. Они дают начало всем тканям и органам.

В результате деления первичных меристем апекса формирует первичное анатомическое строение стебля: эпидерма, первичная кора, центральный цилиндр и сердцевина

Развитие стебля

Первичные проводящие ткани развиваются из *прокамбия*. Первые элементы флоэмы дифференцируются из наружных, расположенных к периферии клеток прокамбия. Первичная флоэма представлена тонкостенными недолговечными удлинёнными клетками и носит название протофлоэмы, а наружные клетки ее могут быть представлены механическими волокнами.

Первичные элементы ксилемы — *трахеиды*, реже сосуды с кольчатыми и спиральными утолщениями стенок — возникают позже из внутренних клеток прокамбия и определяются в целом как протоксилема. В ее состав помимо проводящих элементов входят паренхимные клетки.

Позже внутрь от протофлоэмы дифференцируется имеющая более или менее типичное для флоэмы строение. Наружу от протоксилемы формируется метаксилема, состоящая из трахеид или трахей с более утолщенными одревесневшими стенками.

Таким образом, за счет деятельности прокамбия и остальной меристемы апекса возникает первичное строение стебля растения.

Стебель



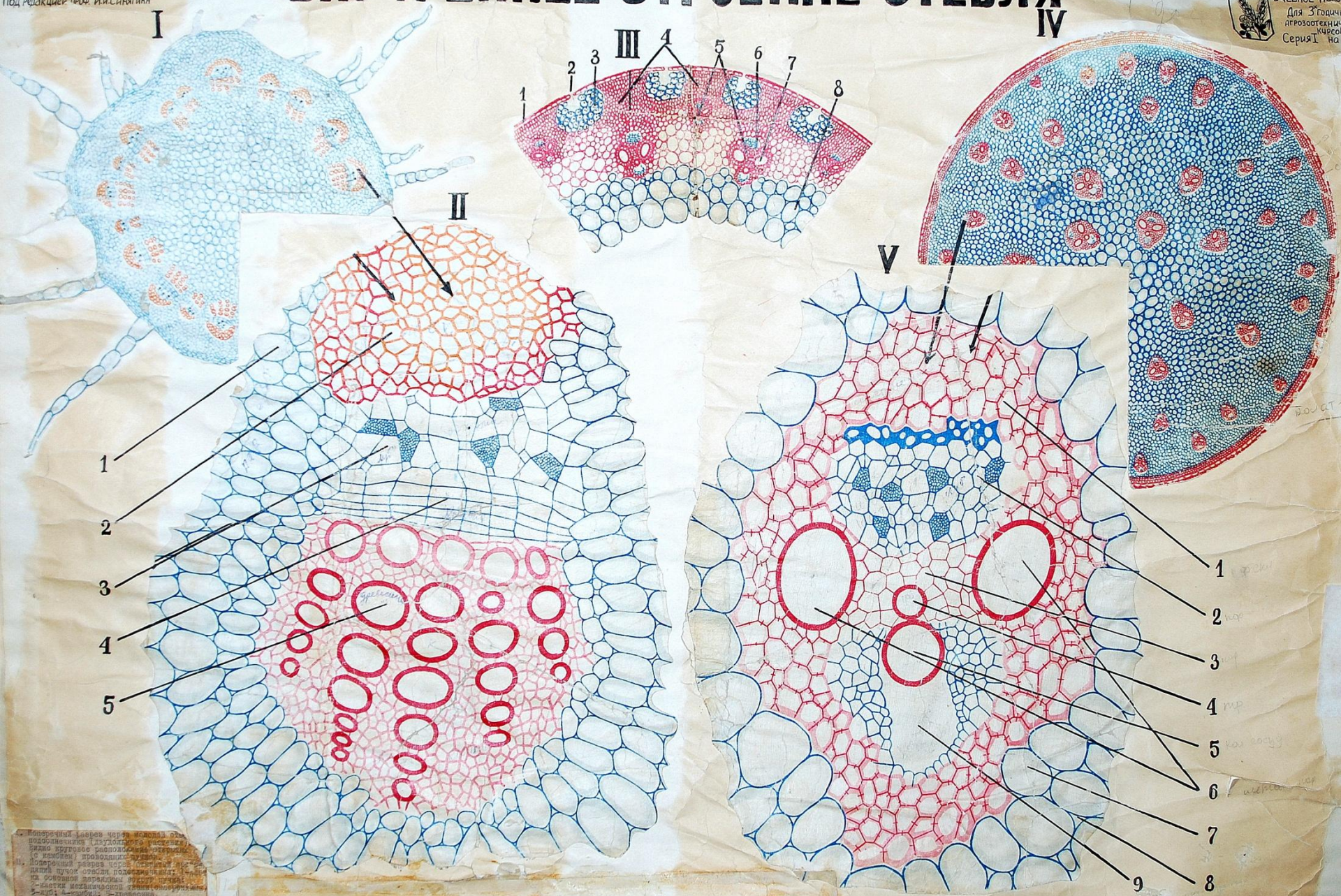
У двудольных растений в средней части прокамбиального тяжа происходит образование камбия и начинается образование вторичных проводящих тканей (метафлоэмы и метаксилемы), объем которых увеличивается за счет деления клеток камбия.

пучки с камбием, характерные для двудольных, — открытые.

У однодольных растений весь прокамбий дифференцируется в элементы первичных проводящих тканей. Стебли однодольных, особенно травянистых (злаков), имеют более простое строение, для них характерно в основном первичное строение.

Пучки, состоящие только из первичных тканей, как у однодольных, закрытые,

ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ СТЕБЛЯ

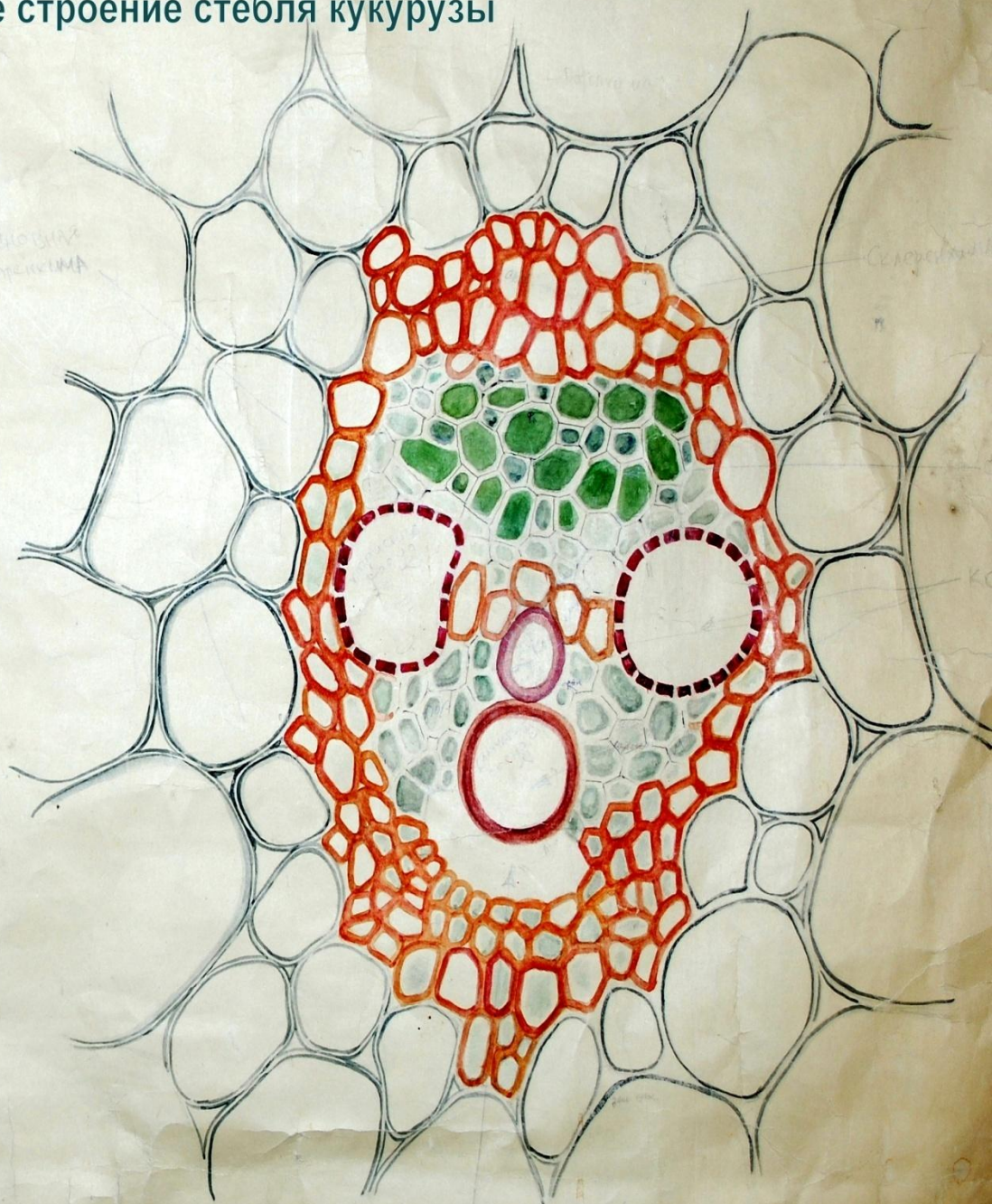


Всперечный разрез черы, состоящий из
 радиальных (дуглового) и тангентальных
 (около) проводящих тканей.
 Всперечный разрез черы (составляет) -
 часть луча, состоящая из тангентальных
 на оболочке параканна, вставочных
 - части мозаичной тангентальной
 - части (составляет) - древесина.
 Всперечный разрез черы (участок) сополи-
 ны при (анатомическом) растении: 1 - оболочка
 в одностороннем направлении; 2 - оболочка
 - часть хлоропластовой параканна;
 3 - часть мозаичной ткани (окраска);
 4 - оболочка параканна; 5 - оболочка;
 6 - оболочка;
 7 - оболочка;
 8 - оболочка;
 9 - оболочка.

Строение стебля однодольных растений

Для травянистых однодольных растений характерно диффузное распределение проводящих пучков. Проводящие пучки закрытые, коллатеральные, реже концентрические. Из механических тканей наиболее развита склеренхима, колленхима встречается у немногих растений. Вторичного утолщения у травянистых однодольных нет.

анатомическое строение стебля кукурузы



Зар
Линей
Коль

Склеренхима
Эпидермис

Стебель двудольных растений

Первичное строение у двудольных растений выражено в очень ранних фазах развития стебля. В результате деятельности камбия оно быстро переходит во вторичное строение стебля. Вторичное строение стебля может быть трех типов: пучковое, переходное и непучковое.

- **Пучковое строение** характерно для растений, прокамбий которых закладывается отдельными пучками. Первичное строение у них пучковое. Позже из прокамбия возникает пучковый камбий, образующий в пучках элементы вторичной флоэмы и вторичной ксилемы. Клетки основной паренхимы, расположенные между проводящими пучками, дают начало межпучковому камбию, который дифференцируется в паренхиму сердцевинных лучей. Таким образом, пучковый и межпучковый камбий соединяются и образуют сплошное камбиальное кольцо, но пучковое строение сохраняется. Проводящие пучки в стеблях двудольных растений, в отличие от однодольных, располагаются по кругу в один ряд. У некоторых растений межпучковый камбий бывает выражен слабо, в связи с этим вторичное пучковое строение не всегда четко отличается от первичного.
- **Переходное строение** бывает у растений, стебель которых в первичном строении имеет также пучковое строение, но вторичную флоэму и ксилему формирует не только пучковый, но и межпучковый камбий. При этом появляются новые проводящие пучки, занимающие место между первыми. Постепенно происходит смыкание пучков и образование сплошного кольца флоэмы, камбия и ксилемы. Такое строение имеют многие двудольные травянистые растения.

Анатомическое строения травянистого двудольного растения

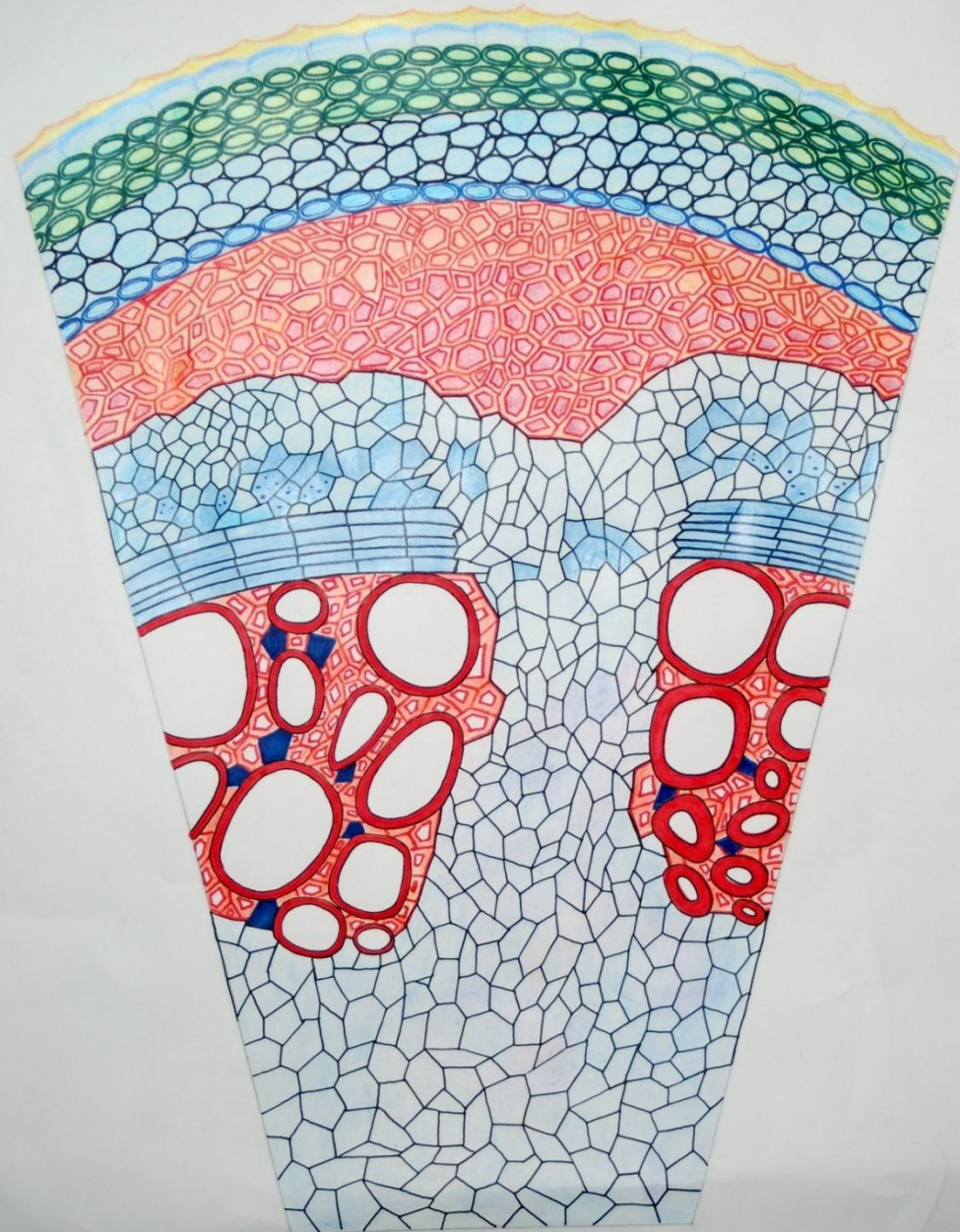
Проводящие ткани в стеблях двудольных растений расположены кольцом вокруг сердцевины. Центральный цилиндр может иметь **пучковое и непучковое строение**. Проводящие пучки **коллатеральные или биколлатеральные**, открытые. Наличие камбия обуславливает вторичное утолщение стеблей растения. Пучки разделены сердцевинными лучами, состоящими из паренхимы и соединяющими сердцевину с перициклом или с первичной корой. Механические ткани расположены по периферии, при этом склеренхима входит в состав перицикла, колленхима — в состав первичной коры.

В анатомическом строении двудольных и голосеменных растений различают первичную и вторичную структуры. Первичная структура формируется в результате дифференциации апикальной меристемы, вторичная структура начинается с момента деятельности камбия.

АНАТОМИЯ СТЕБЛЯ КИРКАЗОНА

Анатомическое
строения
травянистого
двудольного растения
(кирказон)

Имеет пучковое строение



Анатомическое
строение
двудольного
древесного растения
(Липа)

