

Органы растений. Побег



Метамерное строение

Побег не разделенный на органы – таллом (водоросли, псилофиты, мхи печеночники)



Побег разделен на органы у высших растений, а у семенных растений еще и имеет метамерное (сегментированное строение). Узел чередуется с междоузлием. В узле формируются почки, за счет междоузлия стебель вытягивается в длину.



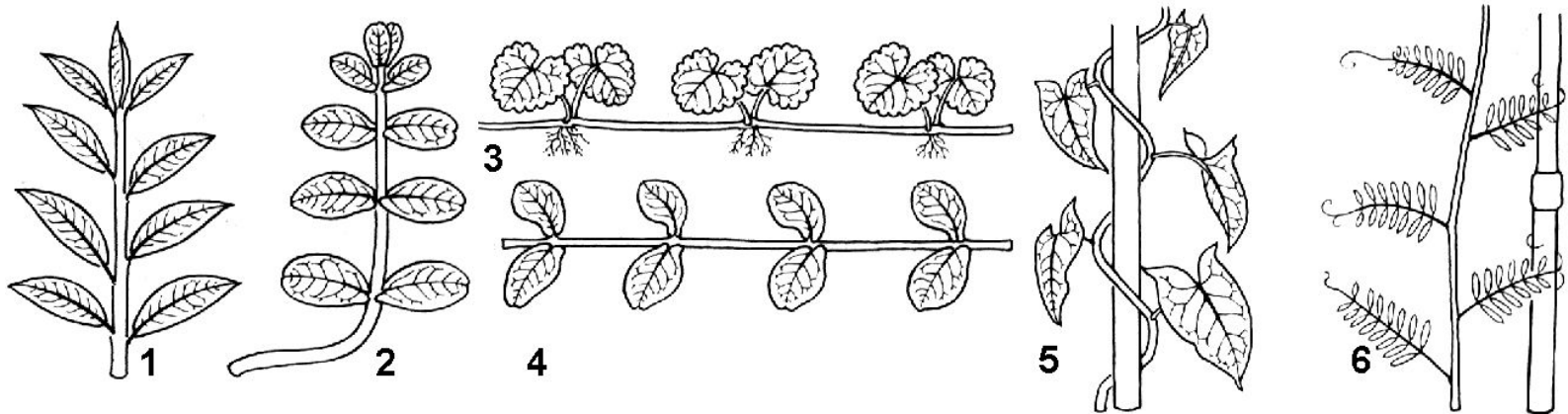
Побег

- **Побѣг** — вегетативный орган высших растений, состоящий из стебля с расположенными на нём листьями и почками;
- **Стѣбель** — удлинѣнный побег высших растений, служащий механической осью, также выполняет роль опоры для листьев, почек, цветков;
- **Лист** — наружный орган растения, основной функцией которого является фотосинтез;
- **Почка** зачаток побега.



Форма побега

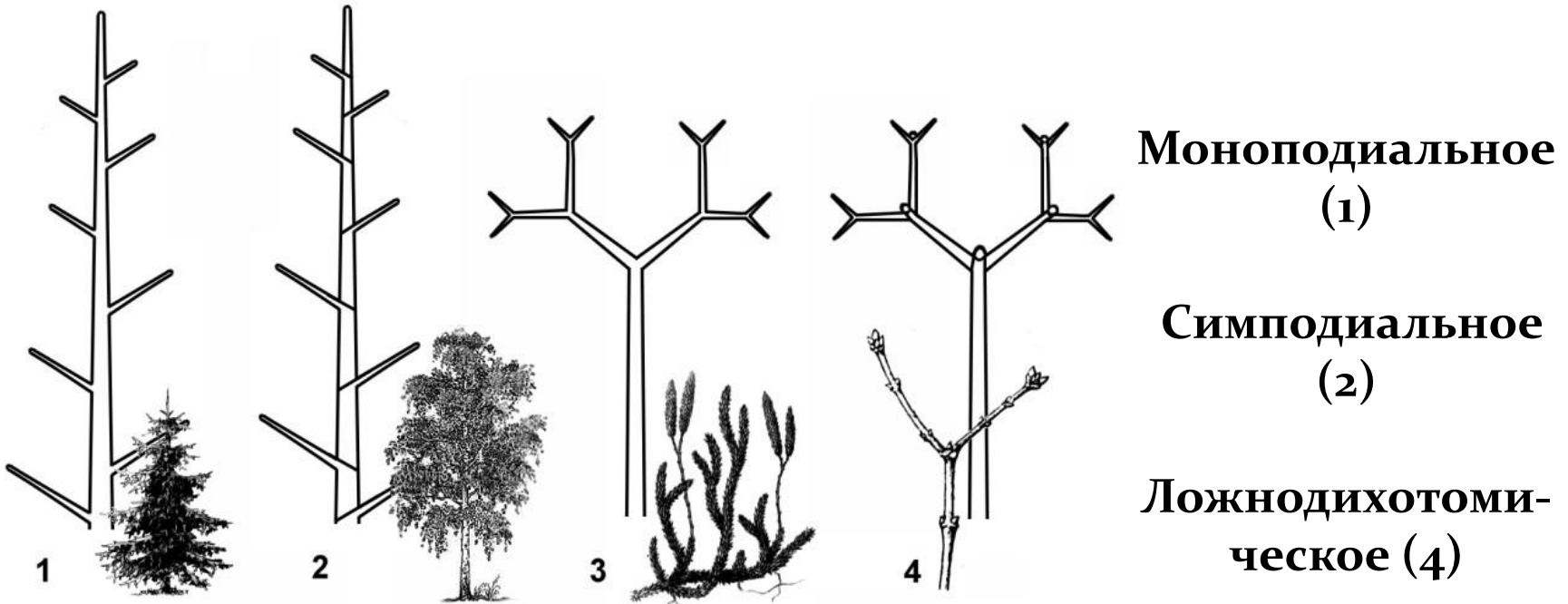
1. **Прямостоячие**, с растущим вертикально вверх стеблем (деревья, подсолнух, кукуруза);
2. **Приподнимающиеся** – побеги, сначала растущие в горизонтальном, а затем вертикальном направлении (черноголовки, кошачьей лапки, клевер);
3. **Ползучие** побеги похожи на стелющиеся, но в отличие от них укореняются с помощью придаточных корней, образующихся в узлах (земляника, плющ).
4. **Стелющиеся** – растущие более или менее горизонтально (мокрица, будра, луговой чай, копытень, живучка, лютик, луговые травы, плаун).
5. **Вьющиеся** побеги способны обвиваться вокруг других растений или каких-либо опор (вьюнок полевой, хмель, монстера, актинидия),
6. **Лазящие** побеги имеют приспособления (усики, присоски, крючки и т.д.) для удержания на опорах или на других растениях (горох, виноград, плющ, огурец, тыква)



1 – прямостоячий; 2 – приподнимающийся; 3 – ползучий; 4 – стелющийся; 5 – вьющийся; 6 – лазающий.

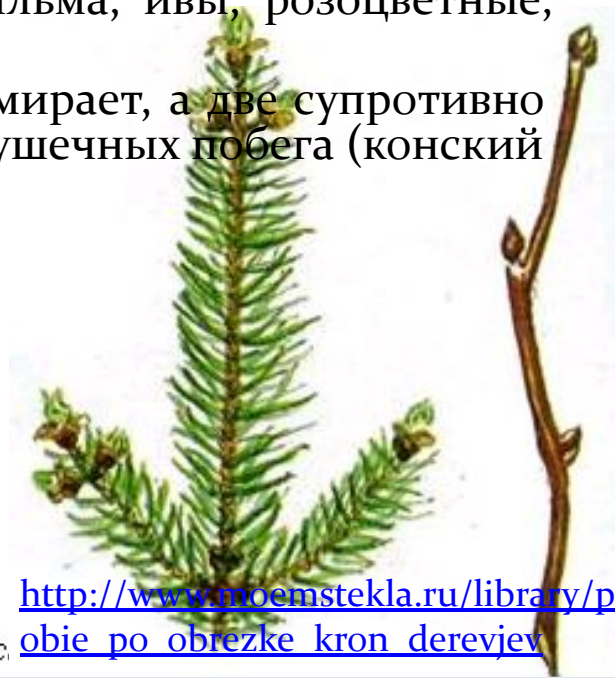
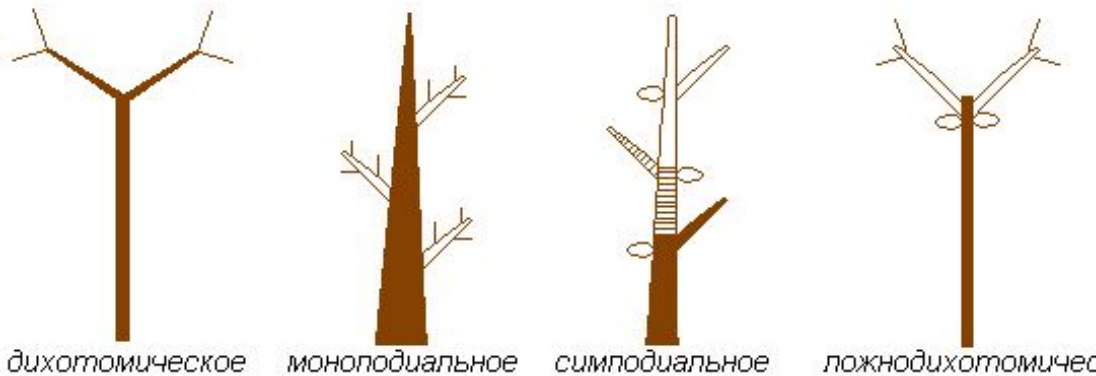
Ветвление побега

- Ветвление – образование системы разветвленных побегов. За счет ветвления происходит увеличение поверхности растения. **Ветвление - это образование боковых отростков от главной оси.**
- **Ветвление побега** может быть двух типов:
 - **Верхушечное** – ветвление, при котором конус нарастания делится на две – **дихотомическое** (3)(водоросли, мхи, плауны); - **без почки.**
 - **Боковое**, при котором на главной оси образуются боковые оси. Система побегов возникает за счет их развития из боковых почек.



Ветвление побега

- **Моноподиальное** – если побег неопределенно долго растет за счет одной и той же верхушечной меристемы, от главного стебля отходят боковые побеги второго порядка, на которых образуются побеги третьего и более высоких порядков. При гибели верхушечной почки рост вверх у таких растений практически прекращается (у хвойных, тополя, бука, дуба, осины, рябины, ясеня).
- **Симподиальное** верхушечная меристема функционирует ограниченное время и на следующий сезон удлинение побега происходит за счет меристемы ближайшей боковой почки (липы, ильма, ивы, розоцветные, черемуха, верхушки берез);
- **Ложнодихотомическое**: верхушечная почка отмирает, а две супротивно расположенные боковые почки образуют два верхушечных побега (конский каштан, сирень, клен, во время цветения)



http://www.moemstekla.ru/library/posobie_po_obrezke_kron_derevjev

Ветвление

- Вильчатое (дихотомическое) – деление верхушечной «почки» на два равнозначных луча.
- Ложнодихотомическое – на верхушке побега закладывается три почки. Центральная погибает. Из двух боковых развиваются симметричные побеги (каштан, сирень)

Функции побега

- Для растения:
 - Формирование надземной части тела растения;
 - Собирающая лучистую энергию солнца;
 - Создание органических веществ (воздушное питание растений).
 - Накопление запасных продуктов, воды;
 - Проведение питательных веществ к корню;
- Образование контактов:
 - с другими растениями;
 - Симбиоз с бактериями;
- Размножение:
 - Формирование вегетативных и генеративных органов бесполого и полового размножения соответственно;
- Экологическое и хозяйственное значение:
 - Создание кислородсодержащей атмосферы;
 - Побег является пищей для человека и животных, особенно в умеренной зоне;
 - Обеззараживания среды;
 - Используется человеком в хозяйственной деятельности;

Видоизменения побега

Видоизмененные побеги лишены **метамерного строения**, но сохраняют способность образовывать почки и видоизмененные листья.

Различные формы присутствуют в природе в связи с разнообразием сред обитания растений, где в каждом условиях необходимы свои приспособления;

Надземные:

- Колючки (оборонительная);
- Усы (механическая);
- Кладодии;
- Филлокладии;
- Столоны (размножение).

Подземные:

- Корневище (расселение);
- Клубень (запасание);
- Луковица (запасание);
- Клубнелуковица (запасание).

Надземные видоизменения

любителей

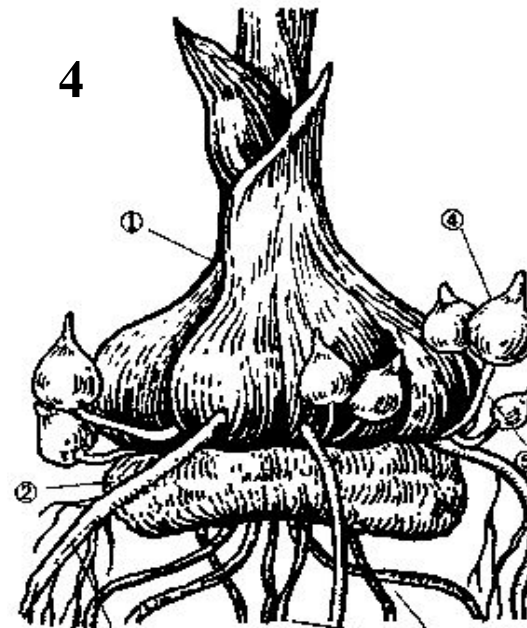
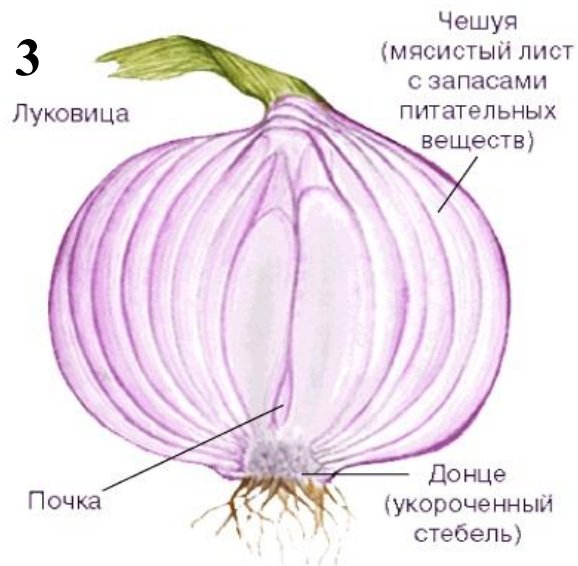


Надземные видоизменения побегов

- Колючки побегового происхождения:
 - Превращение бокового побега (дикая яблоня, терн, алыча);
 - Специализированный боковой побег из пазухи листа (лимон, апельсин, грейпфрут);
 - Укороченные побеги из пазушных почек однолетних побегов (боярышник);
- Усики – ветвящиеся (огурец, дыня) или неветвящиеся (арбуз, тыква) побеги из тянущегося стебля и закручивающегося листа;
- Кладодии - боковые побеги, сохраняющие способность к длительному росту, находящиеся на зеленых плоских длинных стеблях (опунция);
- Филлокладии – уплощенные боковые побеги, имеющие ограниченный рост. Внешне часто напоминают листья (иглица), нитевидные, игловидные (спаржа).



Подземные видоизменения



Подземные видоизменения побегов

- Корневище (папоротник, ландыш, пырей, кувшинка) – многолетний подземный побег, имеющий упрощенные листья в виде бурых мелких чешуек, в пазухе которых лежат почки; Нет вторичного утолщения и метамерного строения. Есть верхушечная и пазушная почки.
- Клубень (картофель) – однолетний побег, образующий чешуевидные листья, которые быстро шелушатся (в зрелом клубне их нет). На клубнях формируются пазушные спящие почки – глазки, из
- Столоны – однолетние подземные недолговечные корневища, на которых образуются клубни;
- Луковица – укороченный побег. Нижняя стеблевая часть называется донцем, листья – чешуями. В луковице различают 2 типа листьев: сухие покрывающие (пленчатые) и сочным основанием, в которых запасаются углеводы (мясистые);
- Клубнелуковица (гладиолус) – видоизмененная луковица с разросшимся донцем, образующим клубень, покрытый основанием зеленых листьев. Зеленые листья высыхают и образуют пленчатые чешуи.

Рост побега

- Прирост растений в высоту и по диаметру происходит за счет активности меристематических тканей, которые составляют очень небольшую часть от общей массы растений. Они формируют почки: **вершечные, боковые и пазушные**. На вершине почки находится конус нарастания с образовательной тканью меристемы. Меристематические клетки энергично делятся и способствуют росту стебля. Стебель растет верхушкой и ближайшим к точке роста междоузлием;



Рост побега

- Рост побега в ширину осуществляется за счет клеток вторичной образовательной ткани - камбия;
- Вытягивание присуще молодым недревесневшим побегам, увеличение длины происходит благодаря вставочной образовательной ткани (интеркаляционной меристемы).
- Что определяет гелиотропизм растения?



Почки

- Разрастание побега осуществляется из почек. В течение вегетации формируются обычные почки, ближе к периоду засухи или зимы закладываются почки возобновления. Выделяют три основных вида почек:
 - Верхушечные (апикальные) – находятся наверху, за счет них осуществляется рост основного побега (ауксины);
 - Боковые (латеральные) находятся вокруг верхушечной почки, за счет них осуществляется ветвление побега (гиббереллины);

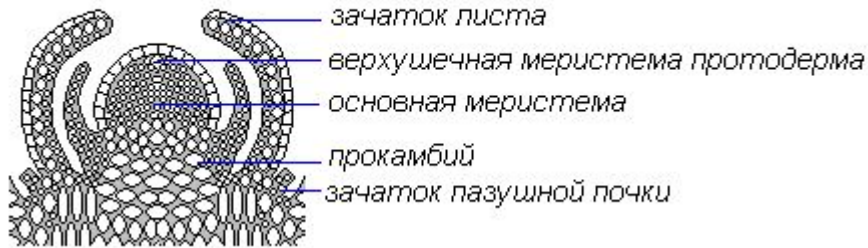
Закладка почки начинается с деления клеток в клеточных слоях в пазухе листа, в результате образуется почечный бугорок и возникает апикальная меристема.

- Пазушные почки (в пазухах листа) дают боковые побеги следующего порядка.



Придаточные почки

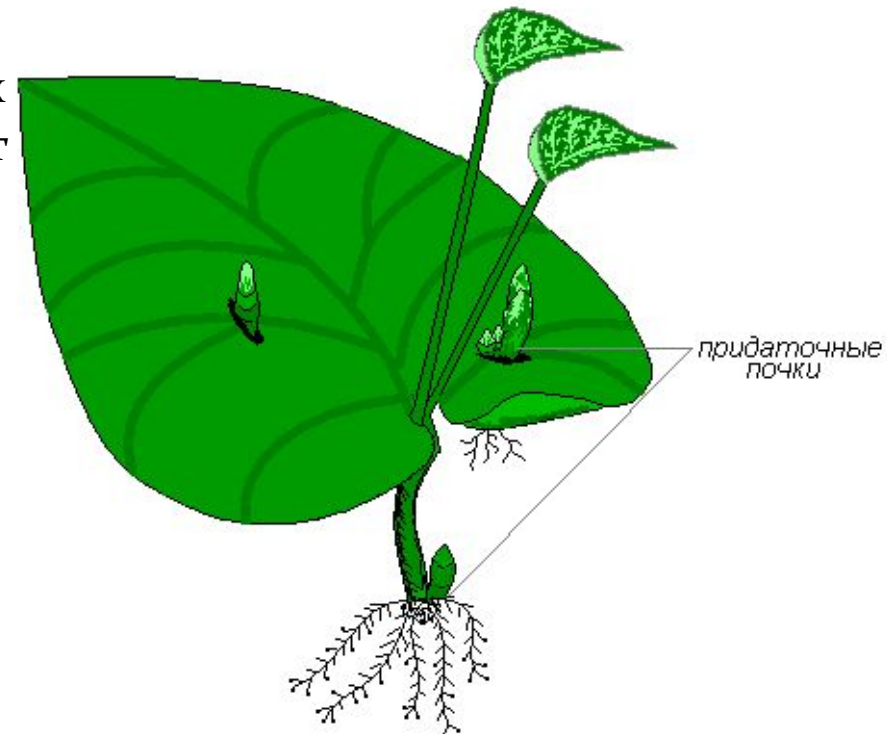
Продольный разрез через конус нарастания



На верхушке стебля конус нарастания защищён почечными чешуевидными листьями, в нём закладываются все элементы побега – стебель, листья, почки, соцветия, цветки.

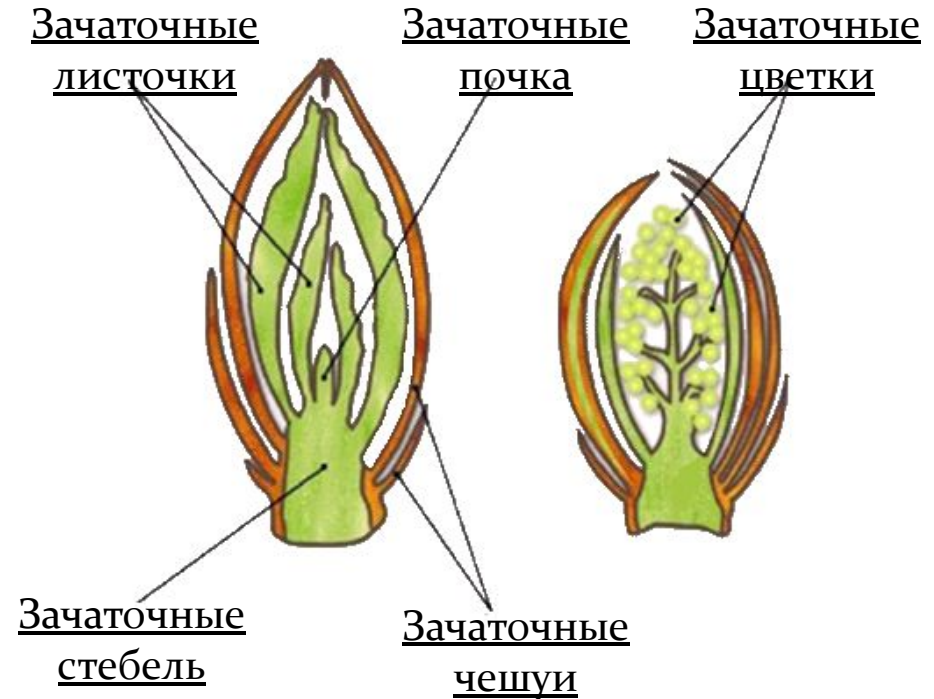
Придаточные почки не имеют определенной правильности в расположении и возникают из внутренних тканей. Источником их образования могут быть перицикл, камбий, паренхима сердцевинных лучей. Придаточные почки могут образовываться и на стеблях, и на листьях, и даже на корнях. Однако по строению эти почки ничем не отличаются от обычных верхушечных и пазушных (корнеотрысковые растения малина, осот, одуванчик). Из них образуются корневая поросль.

Придаточные почки



Рост побега

Почки бывают **вегетативные** (зачатки стебля и листьев), **смешанные**, содержащие лист и соцветие на верхушке (бузина) и **генеративные** - содержащие только соцветие (бутон)



- **Почки возобновления** образуются на тех органах, которые не отмирают на зиму или в период засухи. Для них обязателен период покоя, поэтому в сезонном климате с зимним периодом их называют зимующими, в областях с засушливым периодом – покоящимися;

Рост побега.

- У споровых побег также имеет неограниченный рост, однако многолетним побегом у хвощей и папоротников является только корневище;
- Рост стебля и листа у семенных имеют существенные отличия;
- Нет вторичного роста из-за отсутствия камбия, но у некоторых встречается неограниченный рост в длину на апикальных участках.
- Искл.: Полушник озерный.



Стебель

- осевой орган высших растений;
- служит для
 - передвижения воды и веществ между корнями и листьями;
 - для увеличения ассимилирующей поверхности растения путём ветвления и упорядоченного расположения листьев, цветов и плодов;
 - участвует в накоплении воды и запасных питательных веществ;
 - Стебель однолетних и молодой стебель многолетних растений участвует в фотосинтезе;



Стебель

Однодольных

- Сохранение первичного строение в течение всей жизни;
- Слабо выраженная первичная кора;
- Разбросанное расположение сосудисто-волокнистых пучков;
- Коллатеральные пучки только закрытого типа (без камбия);
- Отсутствие сердцевины;
- Во флоэме только ситовидные трубки и клетки-

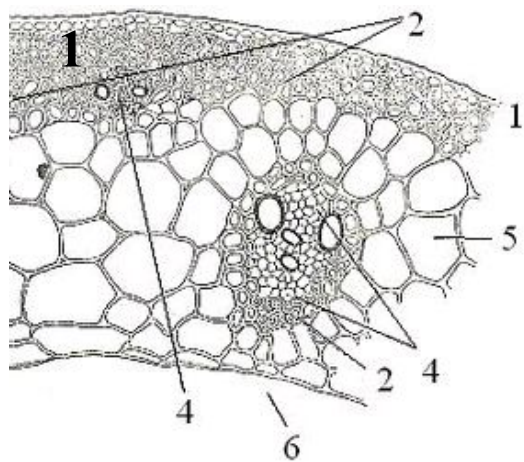
Двудольных

- Рост стебля в толщину;
- Хорошо дифференцированная первичная кора;
- Коллатеральные пучки только открытого типа;
- Сосудисто-волокнистые пучки расположены по кругу или сливаются;
- Наличие сердцевины;
- Наличие в древесине древесных растений годичных колец

Формирование вторичного строения

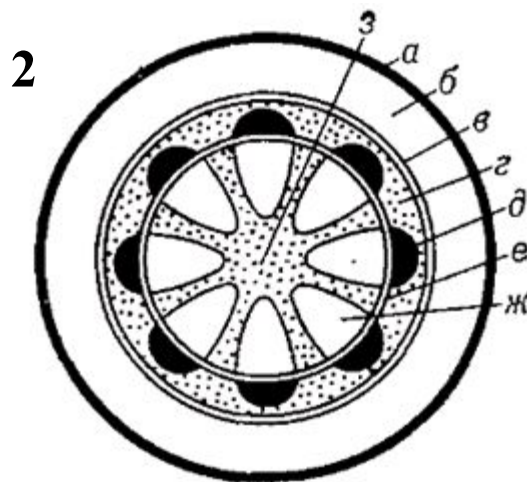
Пучковое

Примеры : клевер, лютик, горох, укроп. Прокамбиальный тяж закладывается в конус нарастания в один круг по периферии. Формируется одно кольцо проводящих пучков разделенных между собой паренхимой.



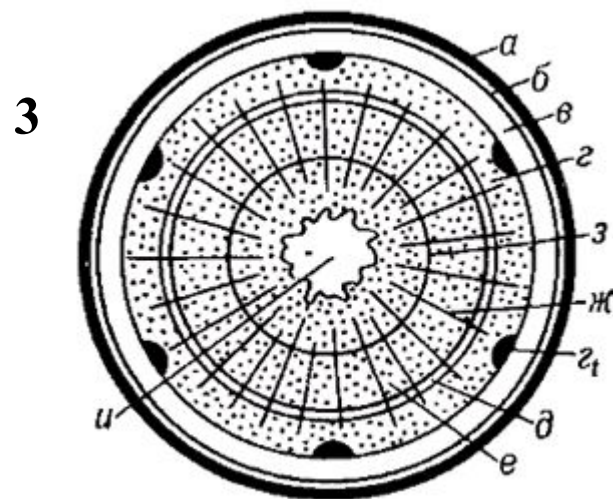
Переходное

Примеры: подсолнечник, петрушка. Пучковое строение сменяется сплошным, так как есть межпучковой камбий, который также образует ксилему и флоэму. Добавочный пучки сливаются с основными.



Непучковое

Примеры: древесные растения и некоторые травы (лен). В конусе прокамбиальные тяжи сливаются и образуют сплошной цилиндр, видимый на поперечном срезе в виде кольца.

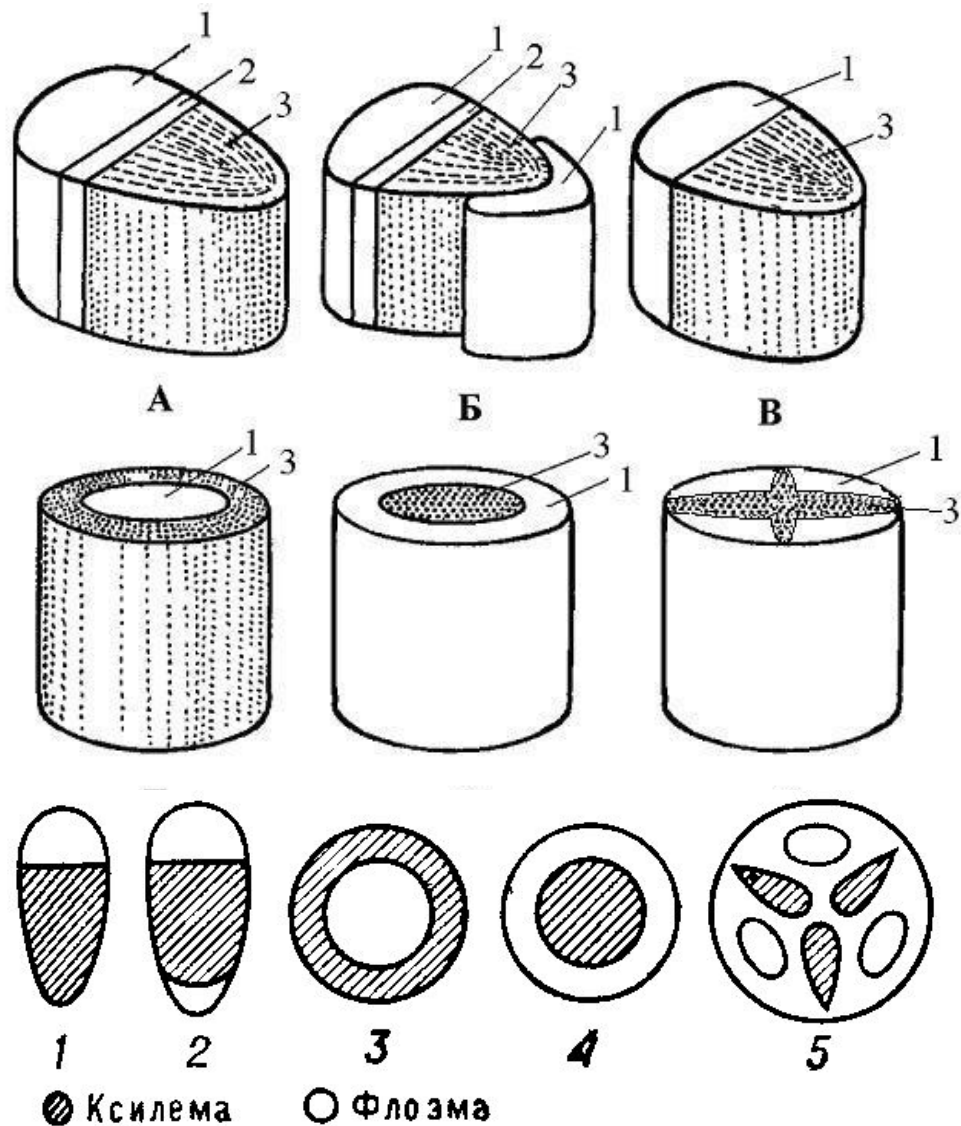


Разнообразие Проводящих

пуч

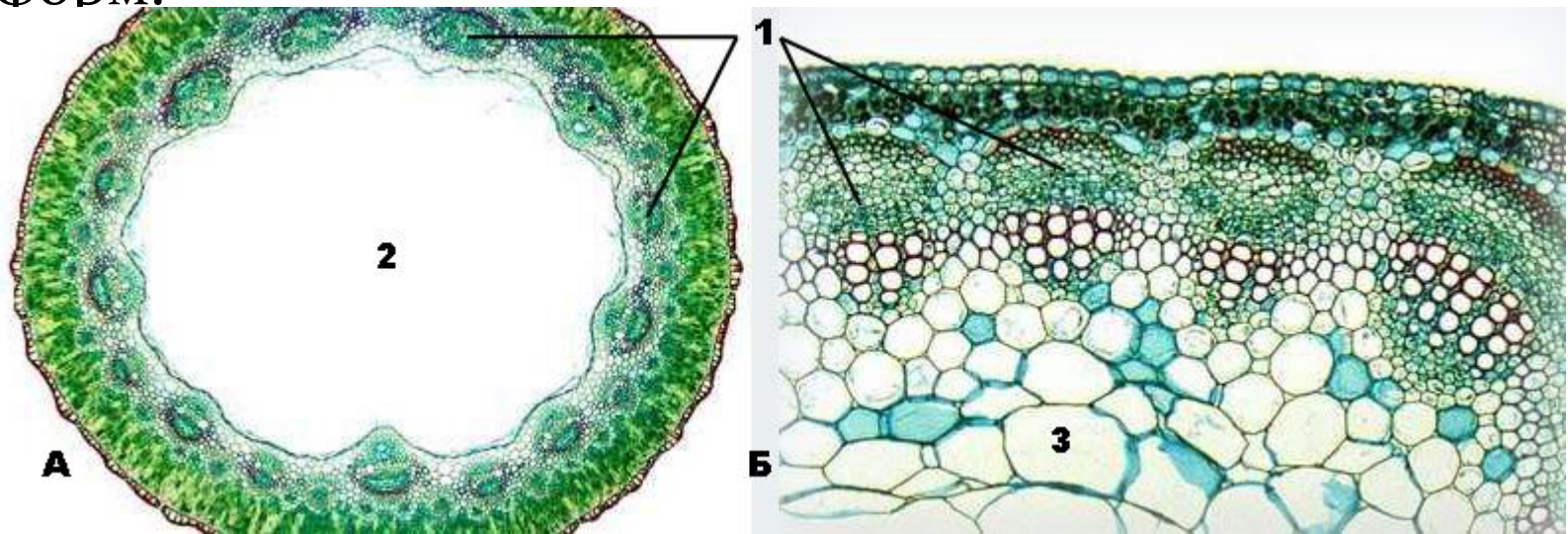
Проводящие пучки растений
(схема):

- 1 - коллатеральный;
- 2 - биколлатеральный;
- 3 (А) - концентрический (амфивазальный);
- 4 (Б) - концентрический (амфикрибральный);
- 5 (В) - радиальный.
- (1-флоэма, 2-камбий, 3-ксилема)



Вторичный рост стебля

- Рост стебля в ширину осуществляется за счет камбиальных слоев вторичной образовательной ткани.
- Рост отличается у однолетних, двулетних и многолетних растений у травянистых и древесных форм.

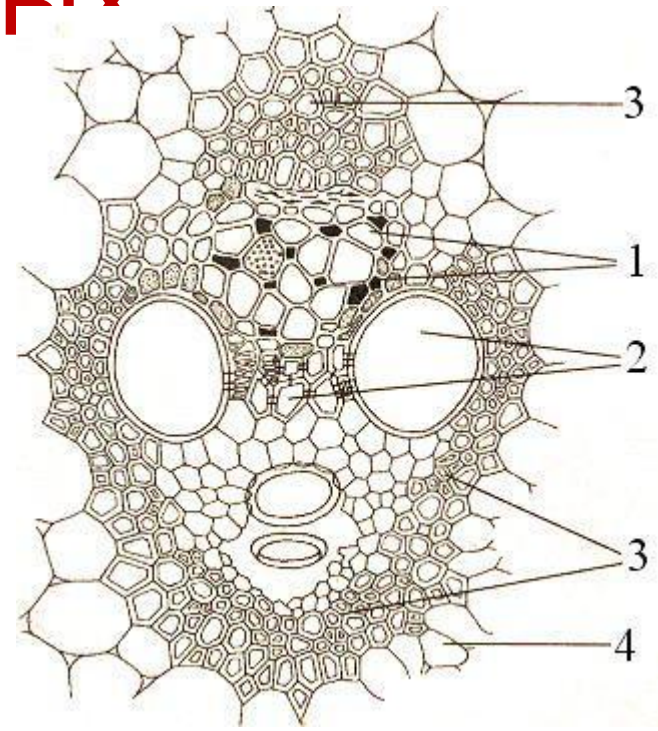


Первичный рост побегов однодольных (А) и двудольных (Б): 1 – сосудистые пучки, 2 – полость, 3 – паренхима. А – полый стебель без вторичного роста. Б – пучки образуют почти сплошной слой, начиная вторичный р

Утолщение стебля

ОДНОДОЛЬНЫЕ

- Однолетние растения и все травы не образуют вторичной образовательной и проводящей тканей, а значит у них первичное строение осевого цилиндра, а коллатеральные проводящие пучки лишены камбия (закрытый тип).
- Злаки образуют пустые полости в стебле – такой тип имеет название соломина.



1 - флоэма, 2 - ксилема, 3 - механическая обкладка пучка, 4 - основная паренхима стебля, окружающая пучок



- Тем не менее у некоторых крупных трав: банан, тростник, кукуруза присутствует утолщение, пучки образуются из туники стебля.

Вторичный рост стебля.

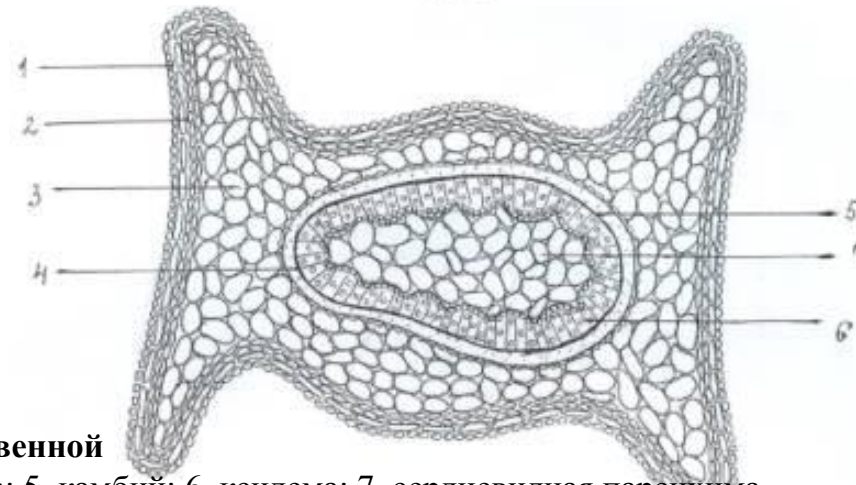
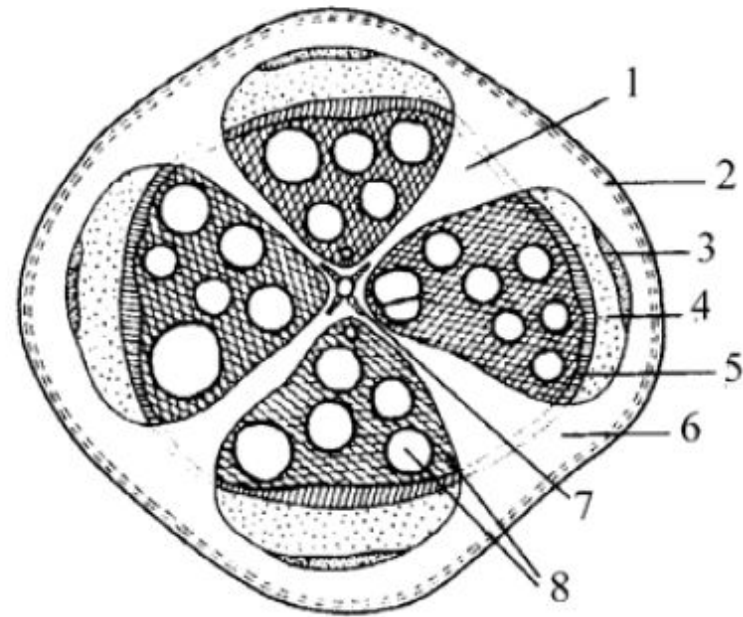
- Двухлетние побеги кустарничков способны образовывать вторичную ткань, как в видоизмененных корнях так и в побегах, за счет действия факторов растущих почек, например малина и ежевика.
- Появление хаотичного вторичного утолщения происходит вблизи наличия почек.
- У черники образование вторичных тканей происходит постоянно.

Рис. 1 Вторичное строение корня тыквы.

1. Сердцевинный луч; 2. перидерма; 3. первичная флоэма; 4. вторичная флоэма; 5. камбий; 6. паренхима; 7. первичная ксилема; 8. вторичная ксилема.

Рис. 2 Поперечный срез однолетнего побега черники обыкновенной

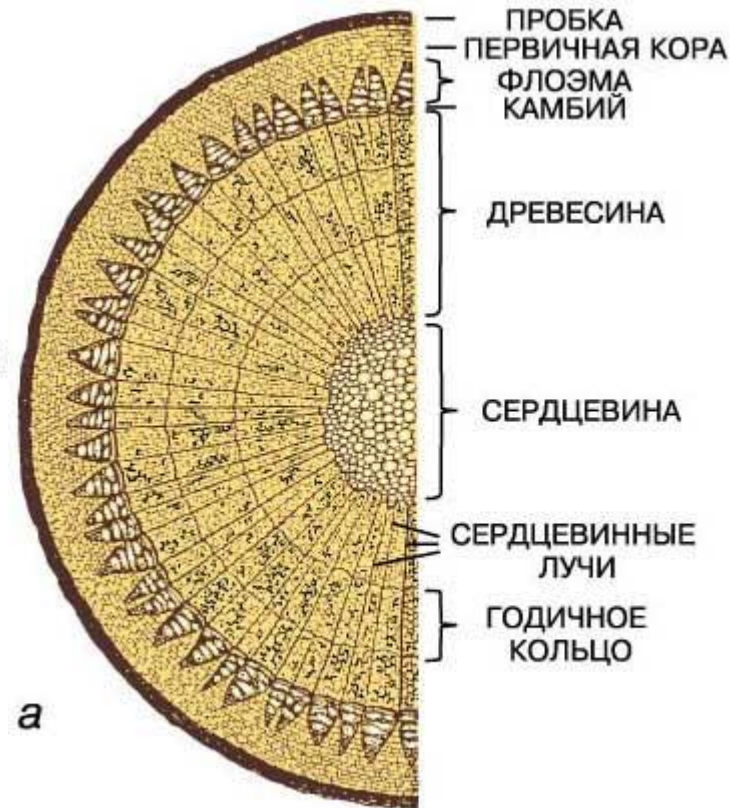
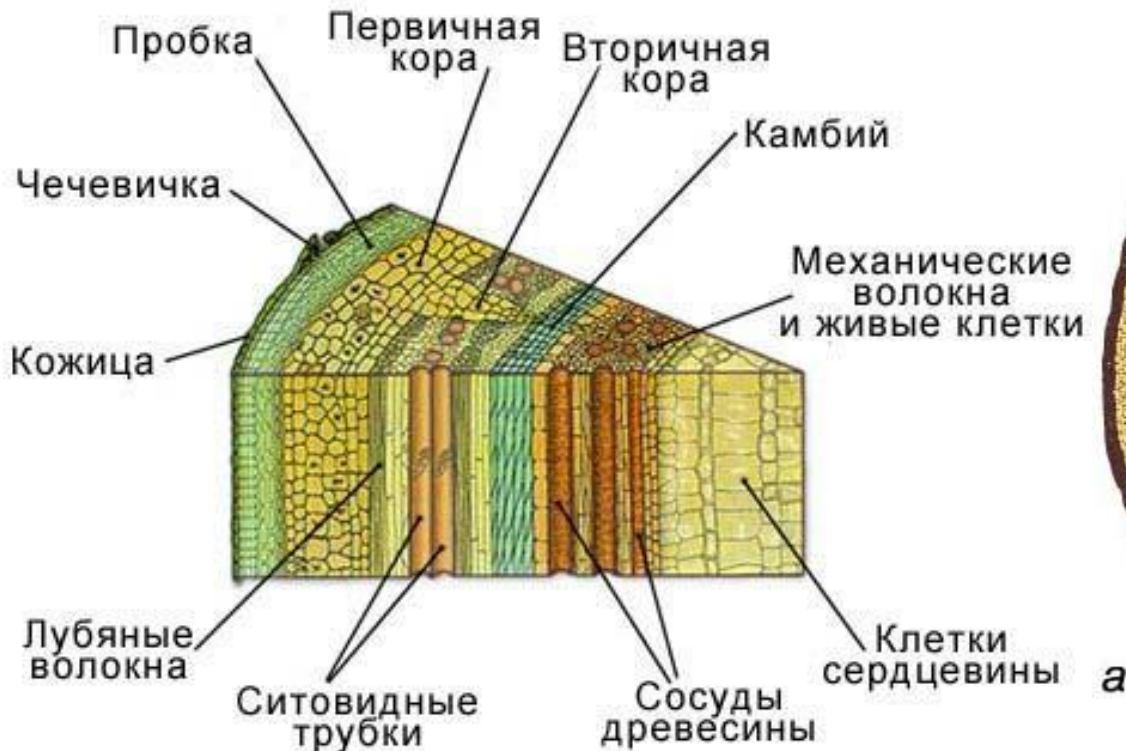
1. эпидермис; 2. пробка; 3. клетки коровой паренхимы; 4. флоэма; 5. камбий; 6. ксилема; 7. сердцевидная паренхима.



<http://www.rusnauka.com>

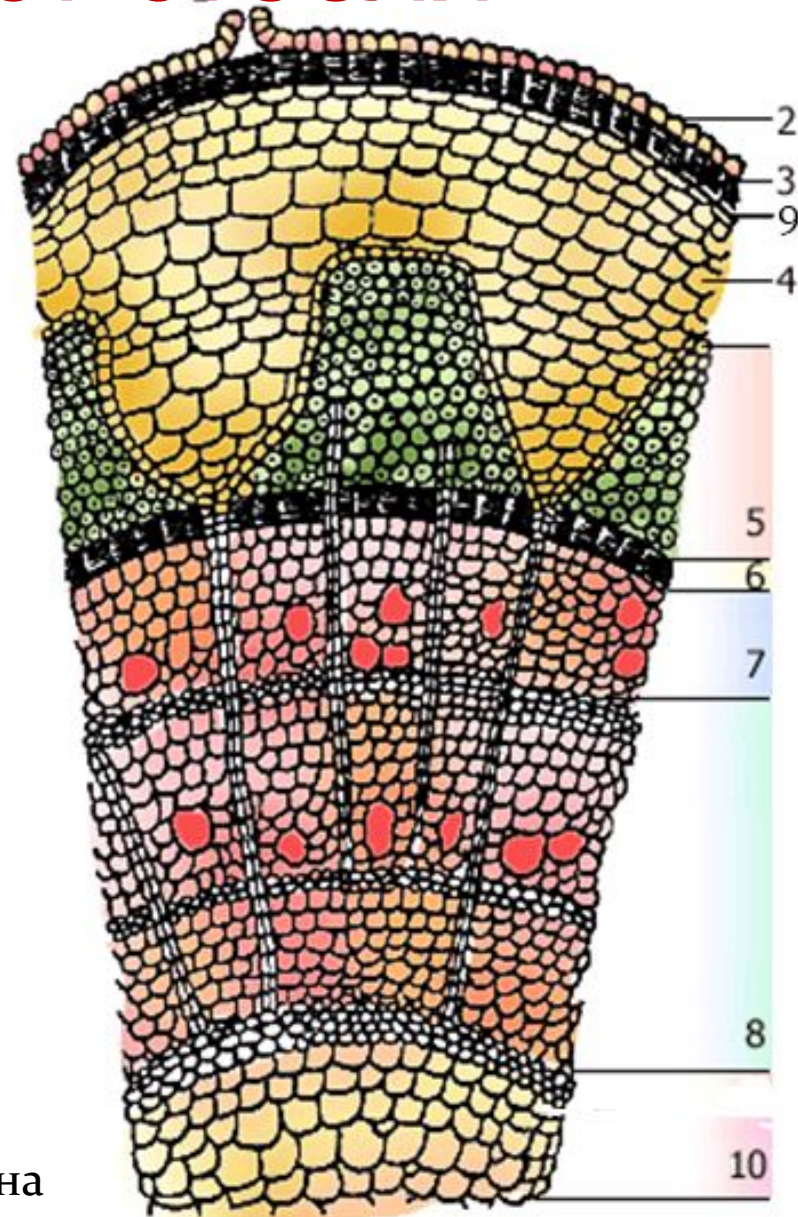
Вторичный рост стебля.

У многолетних растений есть кольцо камбиальных тканей между флоэмой и ксилемой (не пучкового и пучкового строения), и поэтому побег способен ко вторичному утолщению. Два раза в год, весной и осенью, образуется вторичная ксилема (древесина) и вторичная флоэма (луб).



Вторичный рост стебля.

- В результате деятельности камбия у трав формируется проводящий сосудисто-волокнистый пучок, а у древесных форм единое кольцо камбия образует слой древесинной ткани и слой лубяной ткани.
- Появление вторичных проводящих тканей связано с образованием волокон либриформа во вторичной ксилеме и камбриформа во вторичной флоэме, в результате чего ствол одревесневает.
- Пробковый камбий (феллоген) формирует пробку и феллодерму.
1 - Печерничка, 2 - Кожичка, 3 - Пробка,
4 - Кора, 5 - Луб, 6 - Камбий, 7 - Сосуды,
8 - Древесина, 9 - Феллоген, 10 - Сердцевина



Годичные кольца

Каждое годичное кольцо состоит из двух частей: светлой и рыхлой (это внутренняя часть кольца) и более темной и плотной (наружная часть). Две части одного и того же кольца образовались в разное время: светлая и более рыхлая — весной и летом; темная — осенью. Зимой в нашем климате дерево не растет.



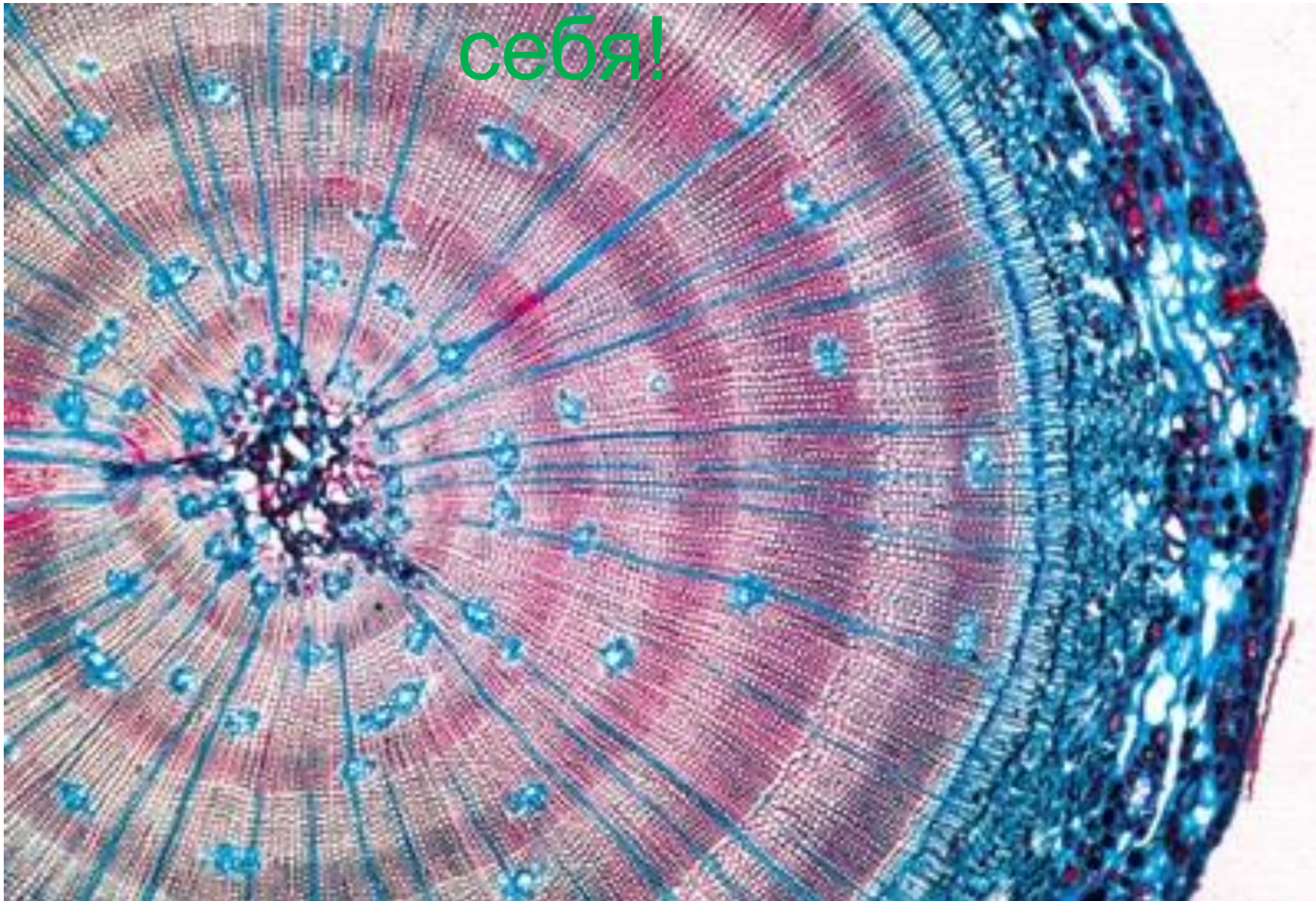
Древесина сосны



Древесина эвкалипта

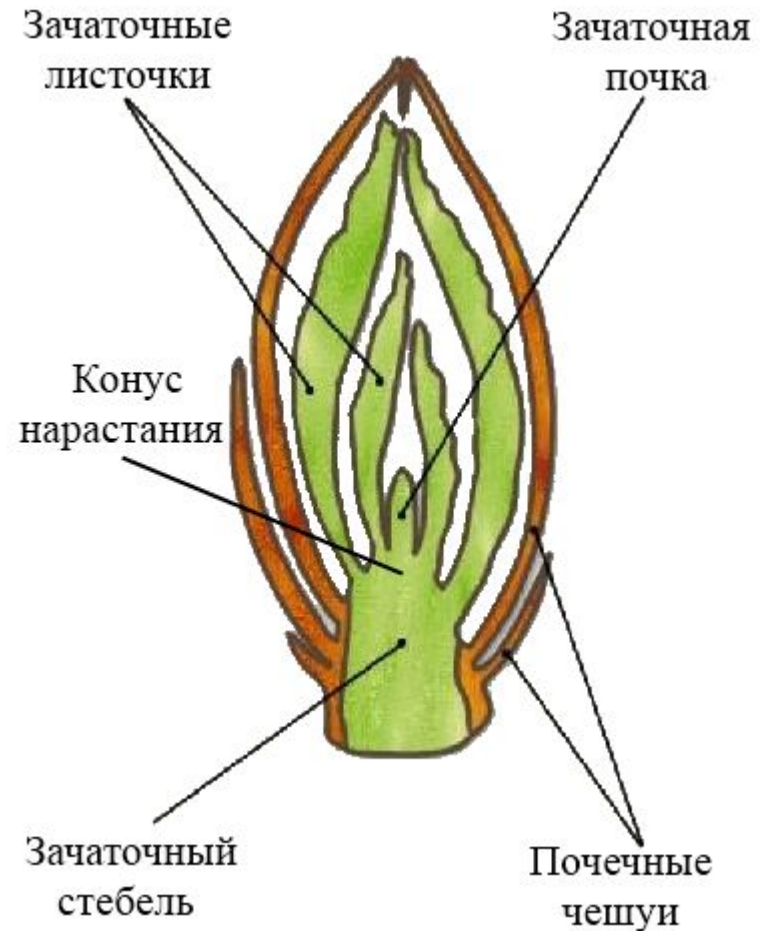
Исключения составляют деревья тропических лесов и пустынь. В тропическом климате, где нет зимы, дерево растет все время, и у большинства тропических деревьев нет заметных годичных колец. В тропической древесине вместо годичных колец встречаются нерегулярные и менее выраженные зоны роста. Поэтому тропическая древесина имеет практически неразличимые или нерегулярно расположенные годичные кольца. Исключение: сухие тропики, где есть периоды дождей и засухи.

Проверь себя!



Образование Листа

Во время формирования вегетативных почек появляются зачатки листьев в последовательности сверху вниз. Поэтому самые большие и старые листовые зачатки локализованы у основания почки, а более мелкие рудиментарные листочки расположены ближе к точкам роста. Листья образуются за счет деления поверхностных клеток апикальной меристемы. Появляющиеся листья располагаются очень тесно друг к другу, узлы и междоузлия почти неразличимы. Затем, когда активируется меристема между листьями, начинается интеркалярный рост и тогда обозначаются междоузлия.



Листья Голосеменных

У проростков голосеменных формируются последовательно три отдельных типа листовых придатков. Первый тип - семядоли, формирующиеся в зародыше, второй тип - первичная хвоя у молодых проростков, третий тип - вторичная хвоя, образующая настоящую листву. Рост листа голосеменных начинается с листового зачатка, локализованного по бокам апикальной меристемы. Ось листа образуется благодаря апикальному росту и активности меристемы жилки, но апикальный рост менее продолжителен. У узкой листовой пластинки начинается боковой рост. Листья на укороченных побегах развиваются большего размера, чем на удлиненных.



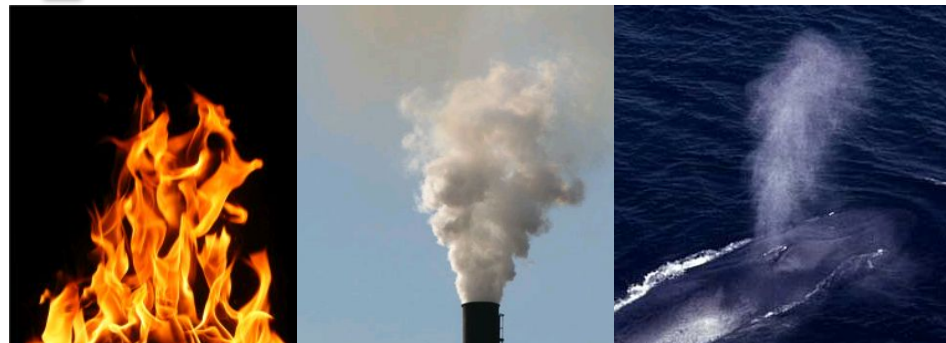
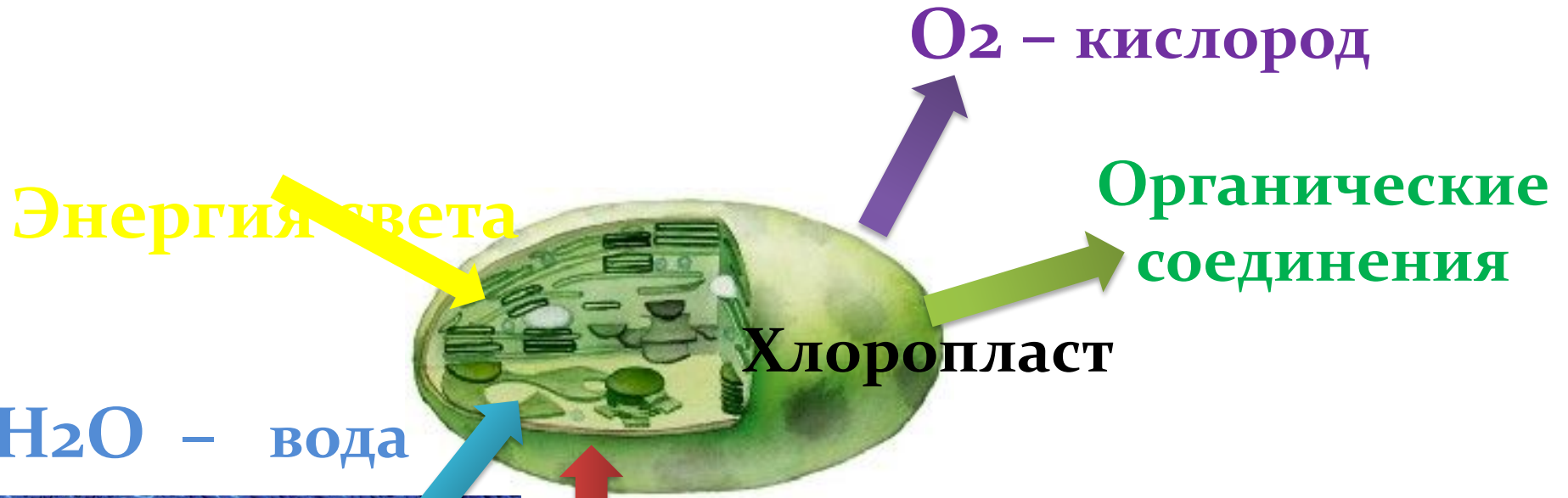
Функции листа

- Для самого растения:
 - Воздушное питание, фотосинтез;
 - Испарение воды (транспирация);
 - Гуттация;
 - Вегетативное размножение;
 - Синтез гормонов роста корней;
 - Видоизменения для запасания воды и защиты побега;
- Экологическая:
 - Лист - это основа питания для многих животных;
 - Формирование опада в результате листопада;
 - Поглощения CO_2 и выделение O_2 .

Воздушное питание, фотосинтез

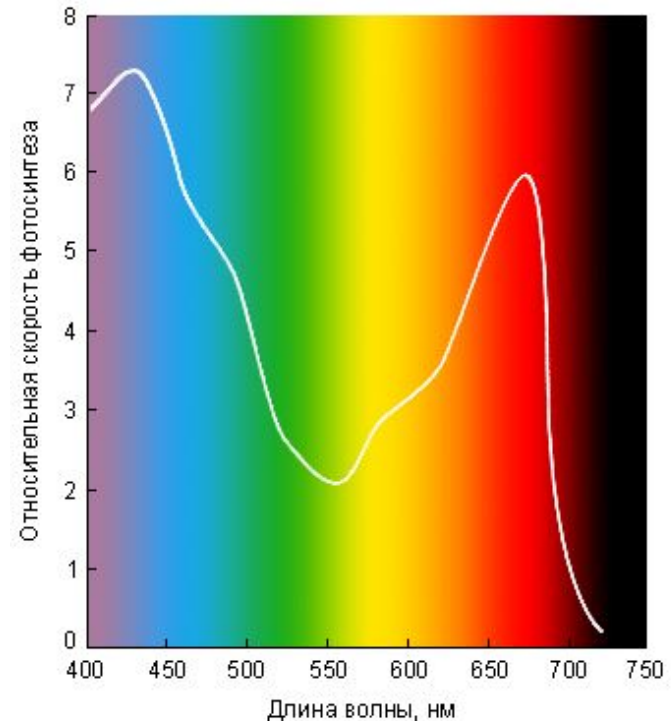
- Фотосинтез – это процесс образование сахаров высшими растениями, водорослями, фотосинтезирующими бактериями;
- Фотосинтез протекает на мембране тиллакоидов в хлоропластах растений.
- Энергия для фотосинтеза извлекается пигментом хлорофиллом из света;
- Материалом для образования является углекислый газ и вода;
- Побочный продукт – кислород.

Процесс фотосинтеза



Эффективность фотосинтеза

- Общая эффективность усвоения энергии листьями высших растений в умеренной зоне составляет 0,5 – 1,3%, немного больше у тропических растений и 7–10% у водорослей (хлорелла 20-25%).
- Эффективность леса в умеренной зоне составляет 50%, в тропической – 80%.
- Эффективность усвоение энергии непосредственно захваченной световой волны составляет 28%, но в результате учета всех подготовительных процессов растение получает 6-8%.

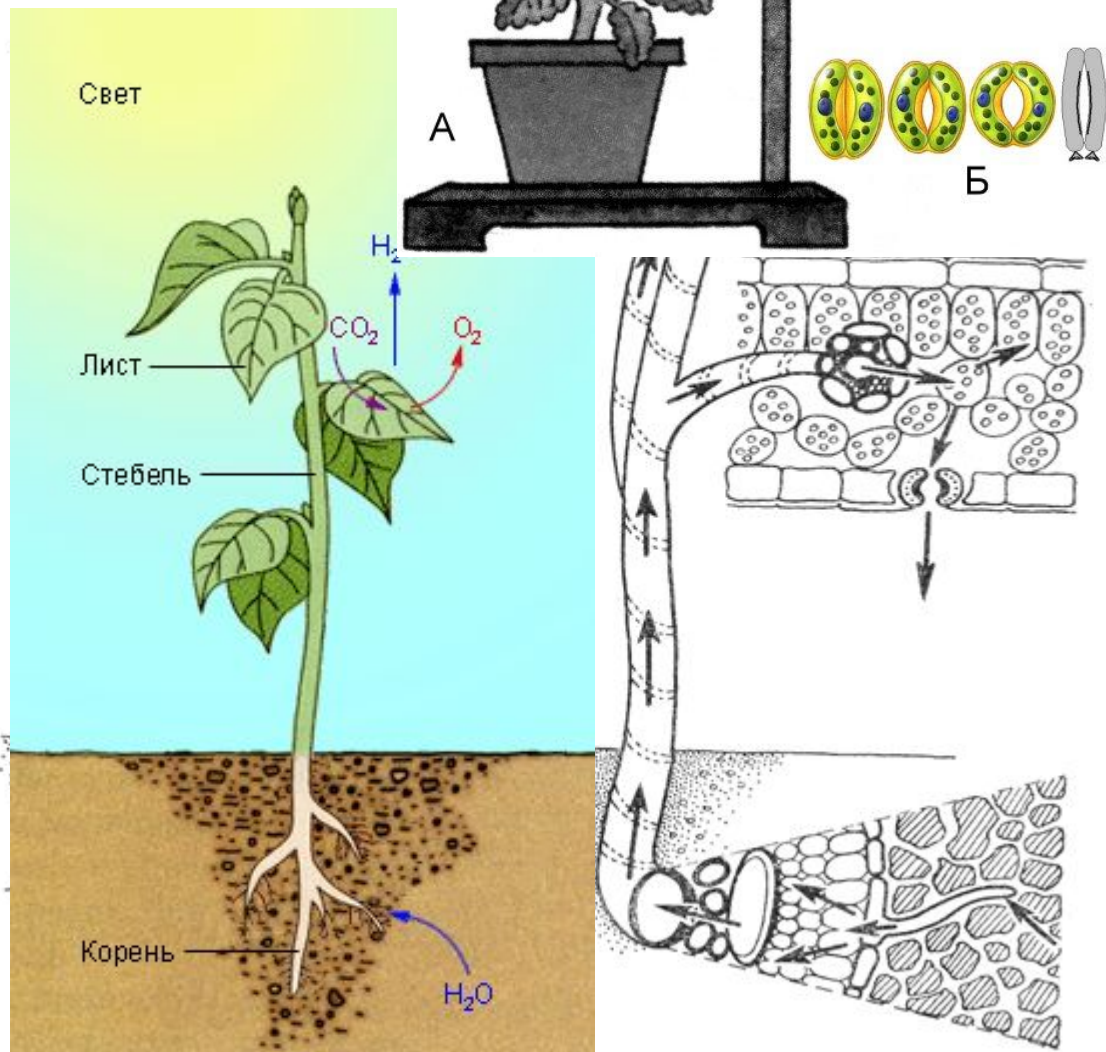


Транспирация

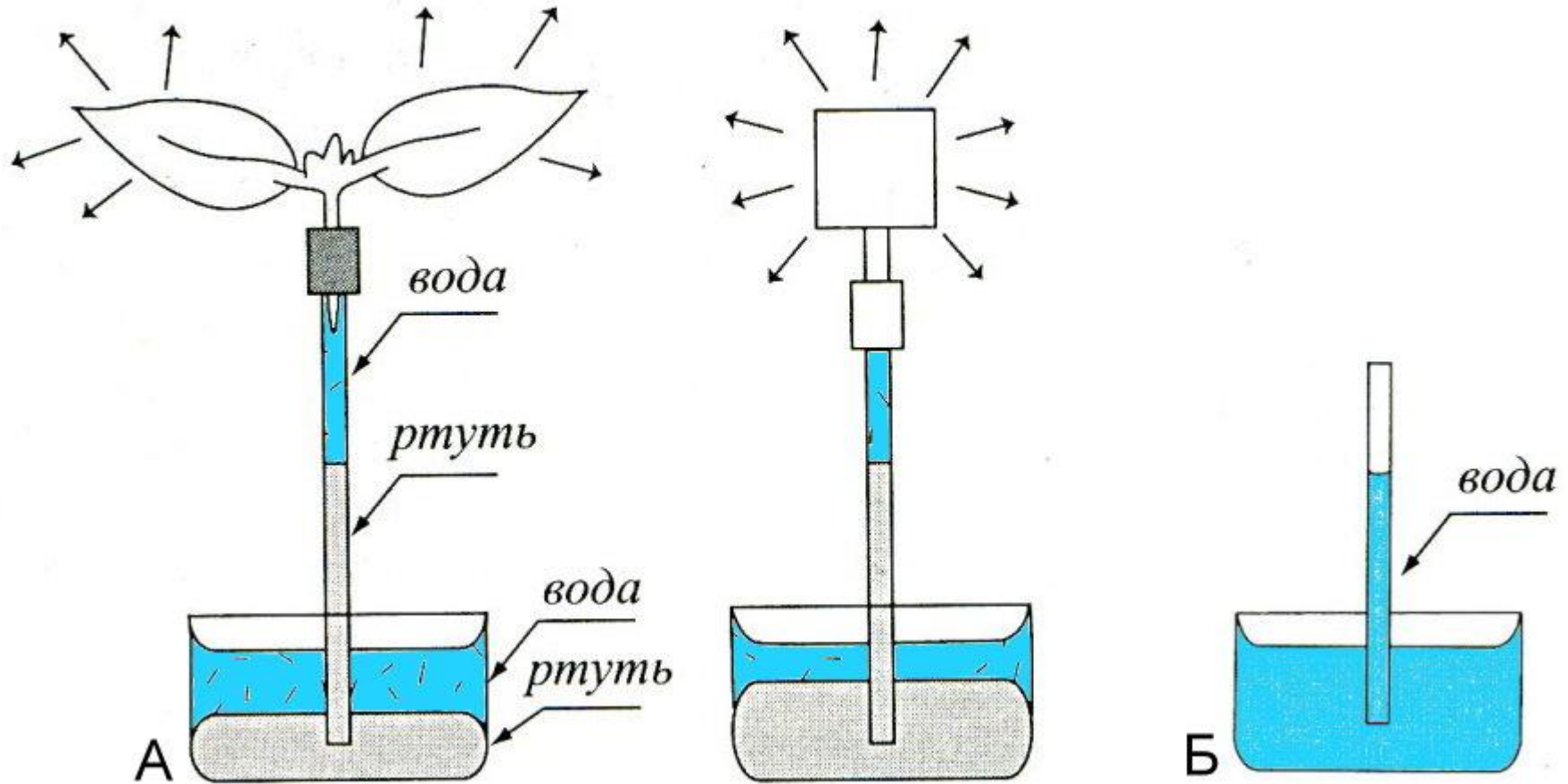
Возможны три пути испарения: через устьица — устьичная, через кутикулу — кутикулярная и через чечевички (лентиккулярная) транспирация;

Кутикулярная транспирация обычно составляет около 10% (редко 30%) от общей потери воды листом.

От чего может зависеть доля испарений через кутикулу?



водяной пар



А. Трубку, заполненную водой с растением наверху, погружают в сосуд с ртутью. По мере испарения воды в трубку втягивается ртуть. Справа вместо растения используется глиняный пористый цилиндр. Б. В тонком стеклянном капилляре вода за счет адгезии (притяжения к стенкам) поднимается на значительную высоту, а в широком сосуде – только образует по краю сосуда мениск

Гуттация

Гуттация (от лат. *gutta* — «капля») — процесс выведения воды в виде капель жидкости на поверхности растения гидатодами.

Слабая освещённость, высокая влажность способствуют гуттации. Гуттация весьма обычна у многих растений влажных тропических лесов и часто наблюдается на кончиках листьев молодых проростков.



Вегетативное размножение ЛИСТЬЯМИ

- Этот процесс заключается в развитии из появившихся на листьях придаточных почек побегов и формирование придаточных корней (сердечник, фиалки, глоксинии, бегонии).
- Выводковыми почками: тонконог, очиток, камнеломка, каланхоэ (живорождение).



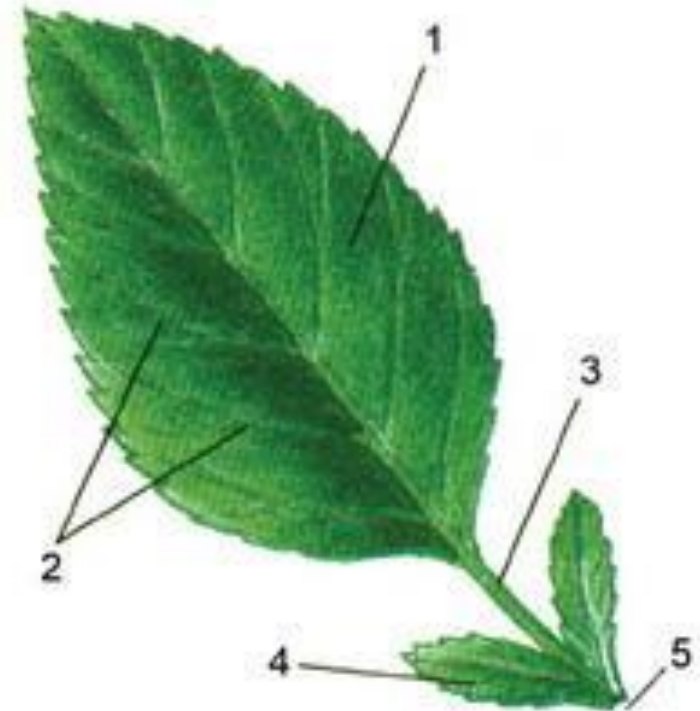
Гормоны

- Листовые почки выделяют ауксины и гиббереллины – вызывают увеличение самих клеток и стимулируют ветвление (вырабатываются в побеге):
 - Ауксины ускоряют образование **корней** у черенков, разрушаются при действии света;
 - Гиббереллины – ускоряют рост растений благодаря стимуляции растяжения клеток, способны подобно ауксинам вызывать образования семян и плодов без опыления;
- Листья чувствительны к цитокинам – веществам заставляющим клетки чаще делиться (вырабатываются в корне).
- В отсутствии гормонов, растение не развивается.

<http://www.flowersweb.info/pests&diseases/phytohormones/phytohormones.php>

Внешнее строение листа

Листовая пластинка – это расширенное плоское образование, выполняющее функции фотосинтеза, газо- и водообмена. Кроме пластинки листа часто имеют **черешок** – удлиненную цилиндрическую стеблеподобную часть, с помощью которой пластинка прикрепляется к стеблю. Если черешок есть, лист называют черешковым, а при его отсутствии – сидячим. Нижняя часть листа – его **основание** – может разрастаться и в виде трубки охватывать стебель. Такое образование называется листовым влагалищем. Довольно часто при основании листа у черешка находятся особые выросты – **прилистники**. Прилистники бывают парными, различной формы и величины, зеленые или бесцветные, свободные или сросшиеся с черешком. Прилистники могут опадать по мере роста листа или не опадать.



Внешнее строение листа

1 – Листовая пластинка

2 – Жилки

3 – Черешок

4 – Прилистники

5 – Основание

Прилистники

- Основание листа
 - Стеблеобъемлющие
 - Полустеблеобъемлющее
 - Нестеблеобъемлющее
 - влагалищное

Форма края листовой пластинки

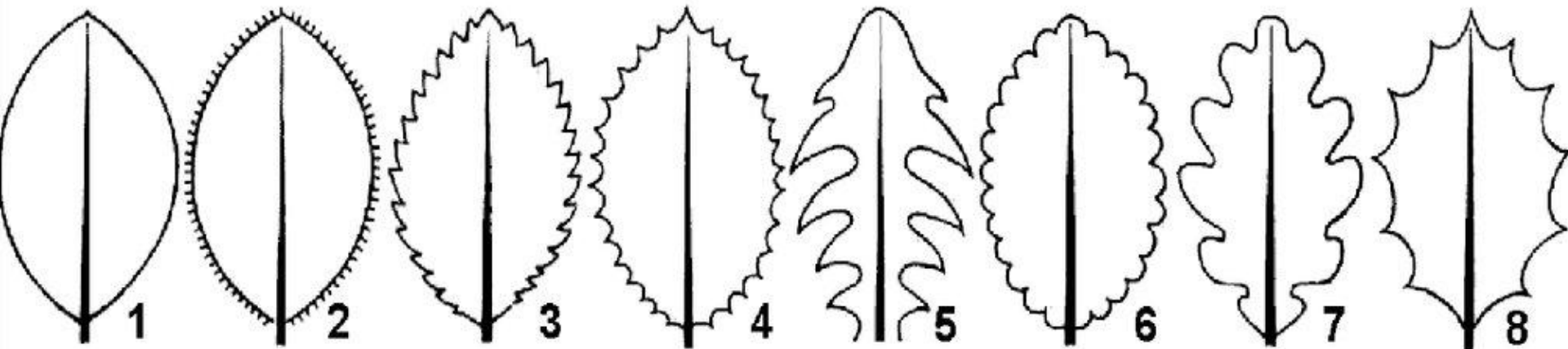

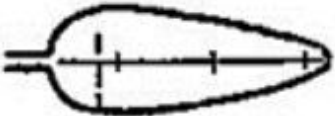
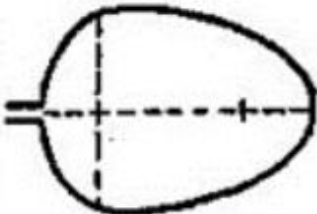
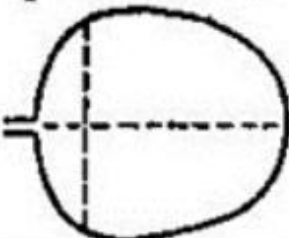
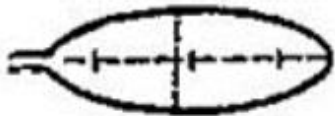
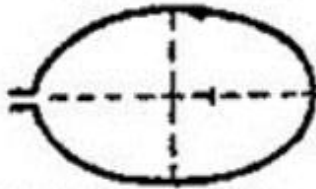
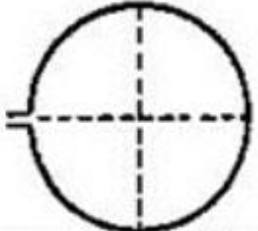

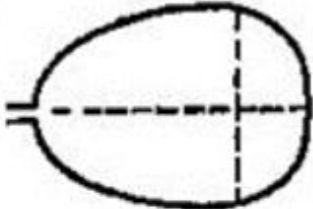
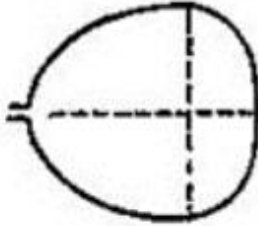













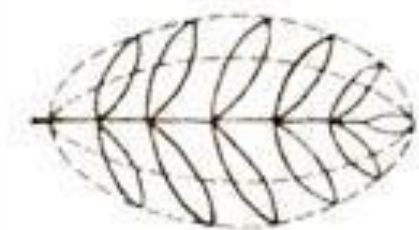
Рис. 23. Форма края листовой пластинки:
1 — цельнокрайный; 2. — реснитчатый; 3 —
пильчатый; 4 зубчатый; 5 — струговидный; 6 —
городчатый; 7 — волнистый; 8 — выемчатый.

Форма листовой пластинки

Длина пластинки превышает её ширину			Длина пластинки равна ширине или немного её превышает			
более чем в 5 раз	в 3–4 раза	в 1,5–2 раза				
линейная 	ланцетная 	яйцевидная 	широкояйцевидная 	ближе к основанию листа	Самая широкая часть пластинки находится	
	продолговатая 	овальная 	округлая 			посередине листа
	обратноланцетная 	обратнояйцевидная 	широкообратнояйцевидная 			

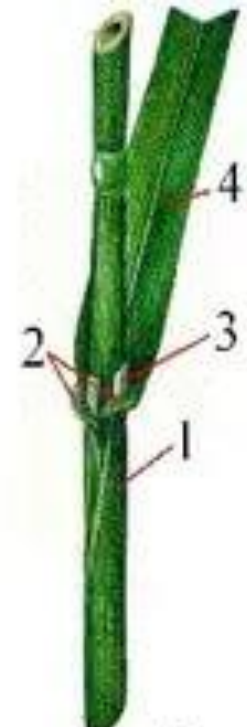
Форма листа

- Лопастные $\frac{1}{2}$ полуширины
- Раздельные $\frac{2}{3}$ - $\frac{1}{2}$ дольчатые
- Рассеченные (сегментированные) более $\frac{2}{3}$

		тройчато- (трех-)	пальчато -	перисто -
простые листья	лопастный			
	раздельный			
	рассеченный			
сложные				












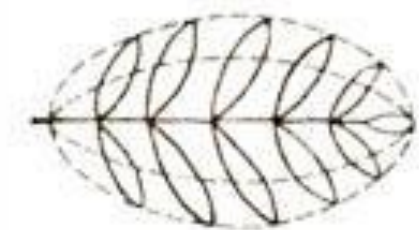
Лист злаковых

- К стеблевым узлам прикрепляются *листья*. Лист состоит из *листовой пластинки* (верхняя часть) и *листового влагалища*, которое охватывает междоузлие, придавая ему большую прочность, и защищает от внешних повреждений (рис. 8). *Над самым стеблевым узлом* листовое влагалище образует *листовой узел* – небольшое *кольцевое утолщение*.
- В месте перехода листового влагалища в листовую пластинку с внутренней стороны найдите на гербарном материале *язычок*, который представляет собой небольшое *пленчатое образование*, *плотно прижимающееся к стеблю и препятствующее проникновению воды за влагалище листа*.
- Рядом, *по краям листового влагалища*, расположены два *полулунных рожка* или *ушка*. Они усиливают прикрепление листового влагалища к стеблю. До наступления фазы *колошения* (выметывания) *ушки и язычки* (рис. 9) используют в качестве важных систематических признаков для распознавания хлебов первой группы.



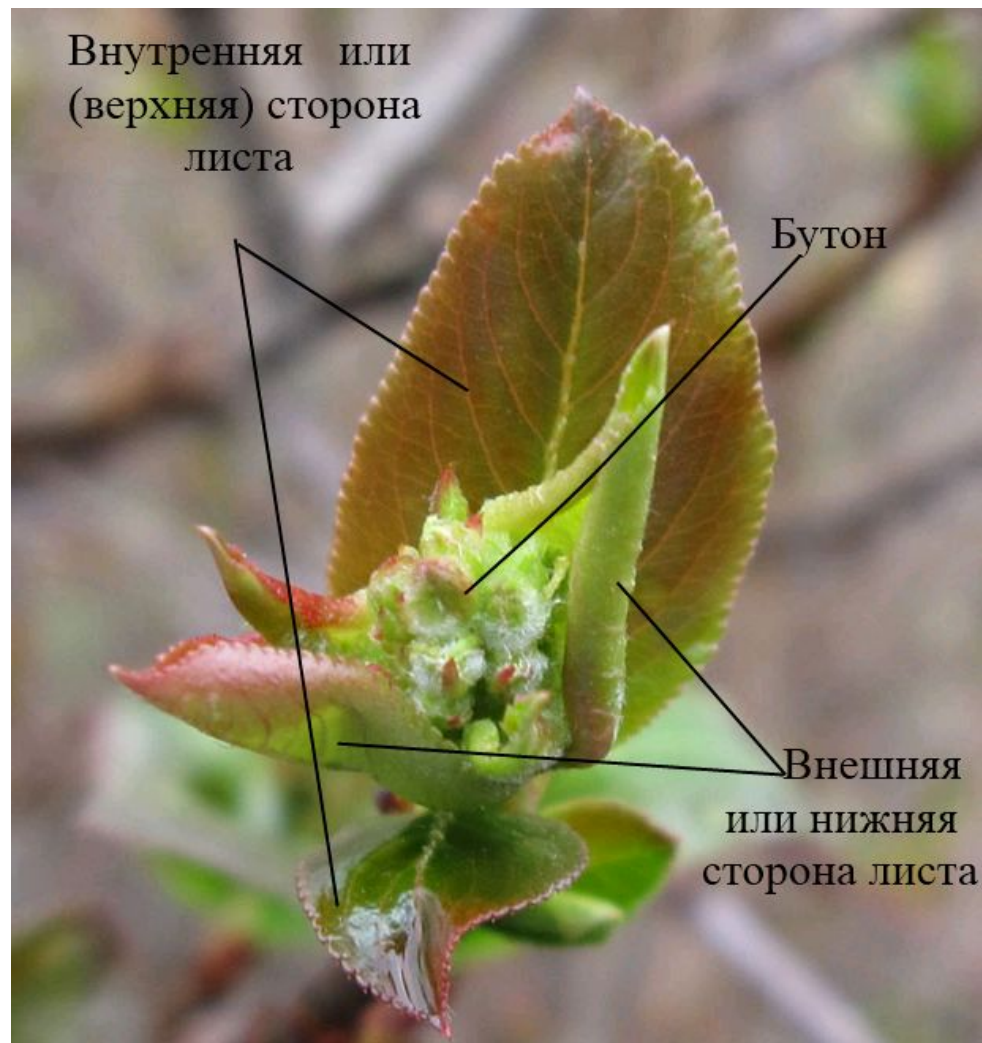
Строение листа
хлебного злака
1- листовое
влагалище; 2 –
ушки; 3 – язычок; 4
– листовая
пластина

- Тройчатолопастной (шиповник, крыжовник)
- Рассеченный или сегментированный

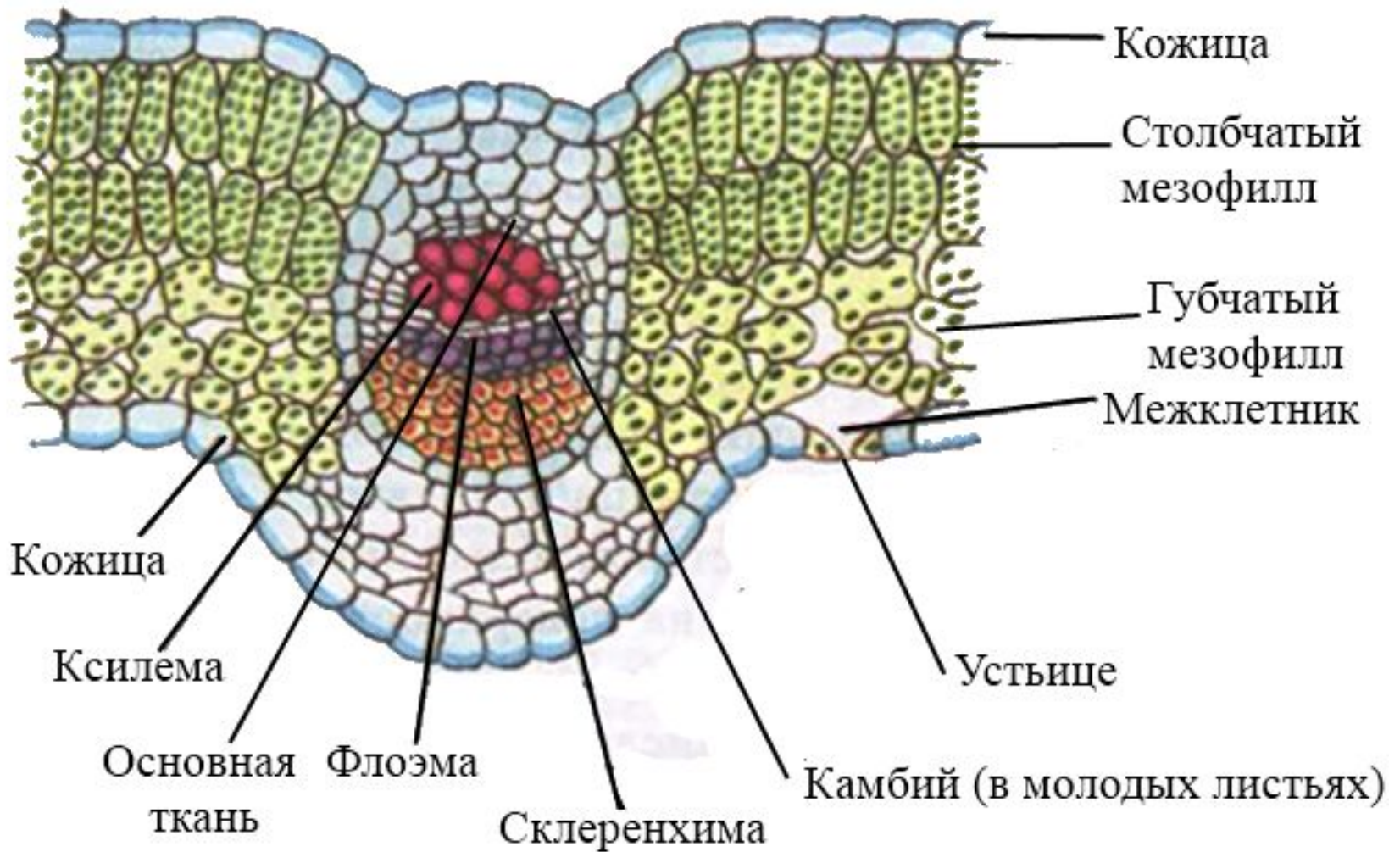
		тройчато- (трех-)	пальчато -	перисто -
простые листья	лопастный			
	раздельный			
	рассеченный			
сложные				

Разворачивания листа

Лист увеличивается в длину за счет роста верхушки и в ширину за счет краевого роста. Разворачивание листа у листопадных растений происходит значительно быстрее, чем у вечнозеленых. Лист очень рано теряет способность к росту (10-15 дней). У цитрусовых листовая пластинка увеличивается в площади и толщине до 130 дней. У листопадных некоторых листья могут увеличивать свой сухой вес только благодаря росту в толщину.



Внутреннее строение листа



Внутреннее строение листа

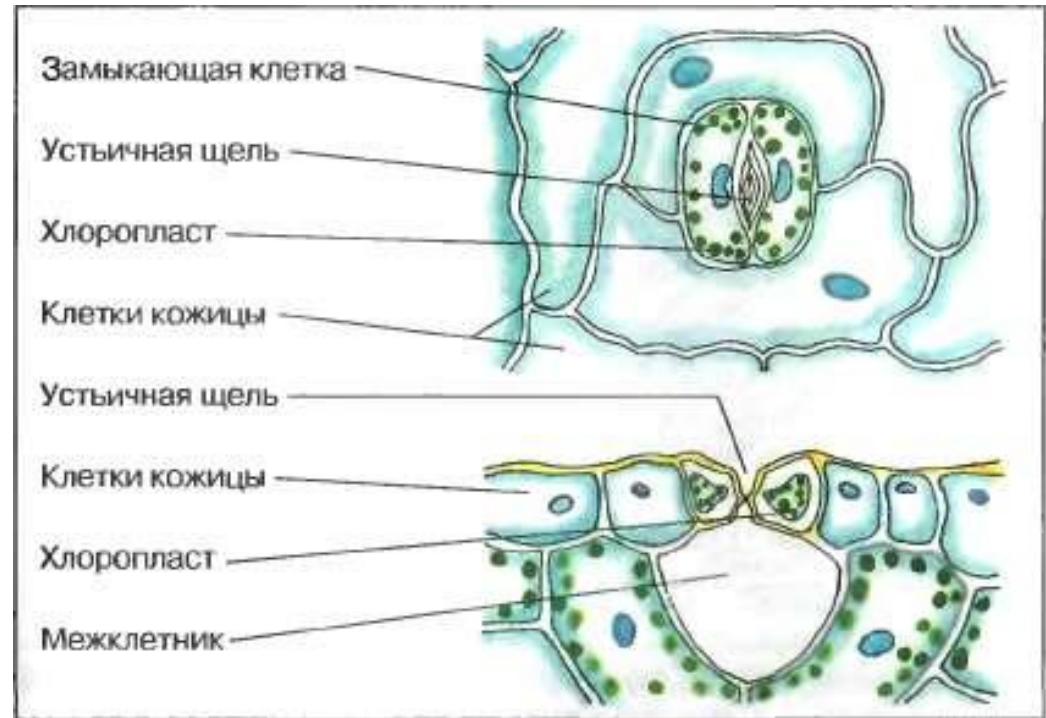
- Лист покрыт сверху и снизу кожицей (эпидермисом). Поверхность листа защищена от проникновения влаги слоем кутикулы. Она содержит воск. Ее выделяют клетки эпидермиса. На нижней стороне имеются волоски. Кожица защищает лист от неблагоприятных факторов внешней среды, регулирует поток квантов света
- Внутри листа находится основная ассимиляционная ткань. В цитоплазме клеток этой ткани имеется много хлоропластов. Основной функцией этих клеток является фотосинтез. 95% от общего объема глюкозы образуется в верхних клетках – столбчатый (полисадный) мезофилл. Эти клетки плотно прилегают друг к другу. Межклеточного вещества между ними почти нет.
- Ниже столбчатого залегает губчатый мезофилл. Эти клетки расположены рыхло. Межклеточное пространство заполнено углекислым газом и парами воды.

Внутреннее строение листа

- **Проводящие пучки** состоят из ксилемы, флоэмы и механической ткани (склеренхима, колленхима):
- **Ксилема** состоит из сосудов. Зрелые элементы имеют сильно лигнифицированные боковые стенки, торцевые участки стенок полностью исчезают, что приводит образованию трубки. Ксилема обеспечивает приток воды и минеральных солей, необходимых для метаболических процессов тканей листа, за счет боковых стенок она выполняет также опорную и механическую функции.
- **Флоэма** состоит из живых паренхимных клеток и ситовидных, которые сообщаются между собой через отверстия в торцевых участках их стенок (через ситовидные пластинки). Флоэма обеспечивает отток ассимилянтов (продуктов фотосинтеза) из листа в другие органы растений.
- **Механическая ткань** Склеренхима содержится в зрелых листьях, колленхима в молодых.

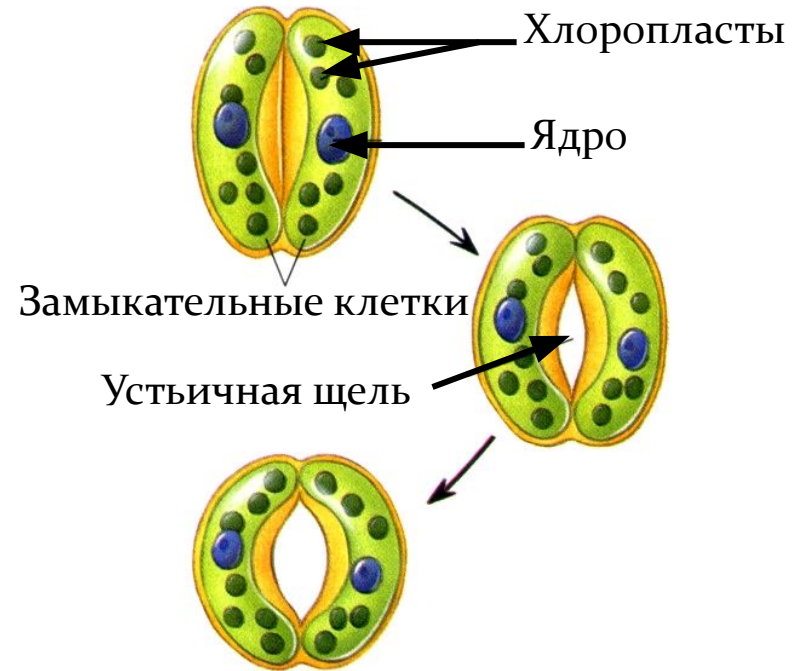
Устьице

- В зависимости от вида растений устьиц может быть от 10 до 600 на 1 мм² листа;
- Диаметр устьичных щелей составляет всего 3—12 мкм;
- Открытие устьиц связано с закачиванием воды. Замыкающие клетки растягиваются неравномерно, между утолщенными брюшными клетками открывается устьичная щель. Избыток CO₂ ночью, когда растения дышат, а фотосинтез отсутствует, вызывает подкисление цитоплазмы, изменение pH приводит к закрыванию устьиц. Вот при температуре выше 35°C – закрываются. http://www.bsu.ru/content/hecadem/bahanova_mv/cl_718/files/mzip_618_14701/index.htm



Физиология устьиц

- Открытие устьиц – это результат изменения формы замыкательных клеток. Их форма зависит от интенсивности света, температуры, кислотности и осмолярности. В замыкательных клетках имеются хлоропласты.
- В первую очередь устьицы закрываются при недостатке влаги
- Увеличение ионов калия и концентрации углекислого газа, повышение температуры выше 35°C приводит к закрытию.
- У обычных растений днем устьицы открыты, а ночью закрыты. У листьев суккулентов, все наоборот.



Вода наполняет вакуоли замыкательных клеток. Они растягиваются и раскрывают устьичную щель.

Особенности хвоинки



Хвоинка живет в течение нескольких лет;
В течение всего года хвоинки сохраняются зелеными;
Хвоинки имеют ограниченное количество пор и плотную кожу (приспособление к уменьшению испарения воды);

Форма листа

Лист, состоящий из одной листовой пластинки, называется простым. Такие листья опадают в месте сочленения стебля с черешком у деревьев и кустарников и не опадают у травянистых растений. Лист называется сложным, когда на общей оси – рахисе – располагаются несколько листовых пластинок (листочков), имеющих свои черешочки и опадающие независимо друг от друга.



Простой лист
сирени.

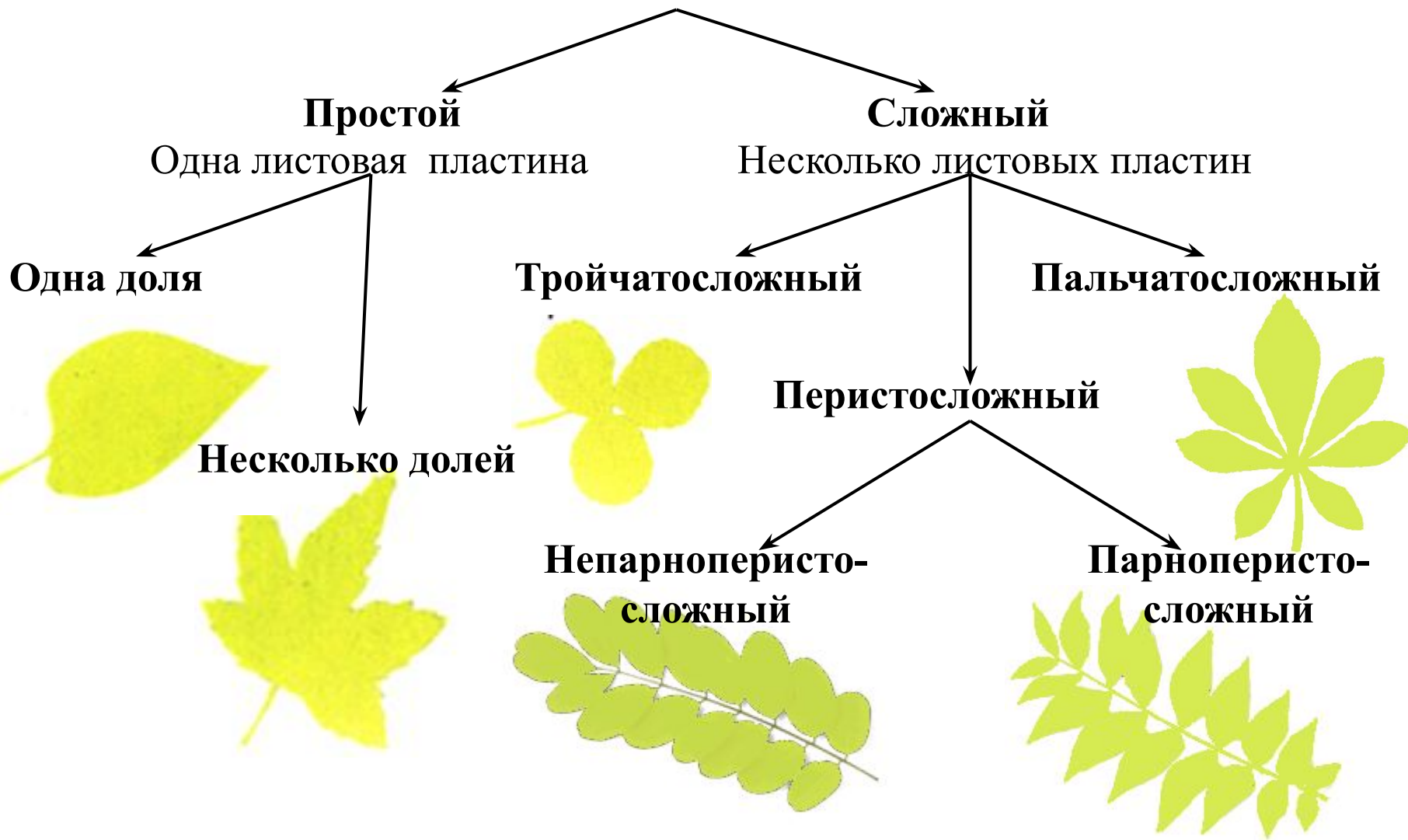


Сложный лист
конского каштана.

Форма листа

- Простые листья состоят из одной листовой пластины, состоящей из одной (липа, береза) или нескольких долей (клен).
- Сложный лист состоит из нескольких листовых пластин (листочков). Их число может равняться трем (клевер, малина). Такой лист называется тройчатосложный. Листья состоящие более, чем из трех сидящих листочков, прикрепленных к черешку в одном месте называются пальчатосложными (каштан).
- Листочки могут располагаться попарно супротивно на общем черешке, листочки могут быть сидячими или черешковыми. Центральная ось называется рахис. Число листочков может кратно и некратно двум, если на конце имеется непарный верхушечный листочек. Они называется парно- и непарноперистосложные соответственно.
 - Парноперистосложные листья: акация, карагана, горох, кассия (сенна), биофитум, чина, пальма сумах
 - Непарноперистосложные листья: ясень, роза, шиповник, рябина, финик.

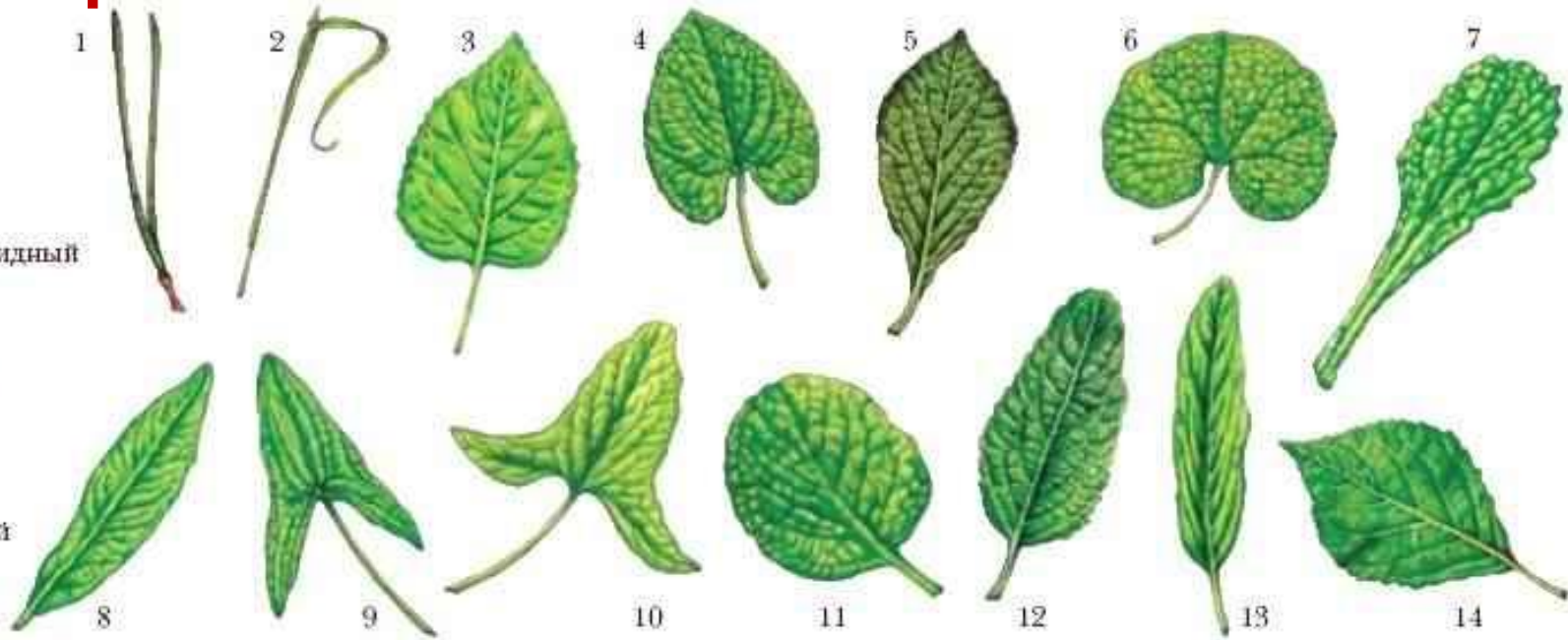
Форма листа



Формы листовой пластины

Простые листья:

- 1 – игольчатый
- 2 – линейный
- 3 – яйцевидный
- 4 – сердцевидно-яйцевидный
- 5 – обратнояйцевидный
- 6 – почковидный
- 7 – допатчатый
- 8 – ланцетный
- 9 – стреловидный
- 10 – копьевидный
- 11 – округлый
- 12 – овальный
- 13 – продолговатый
- 14 – ромбический

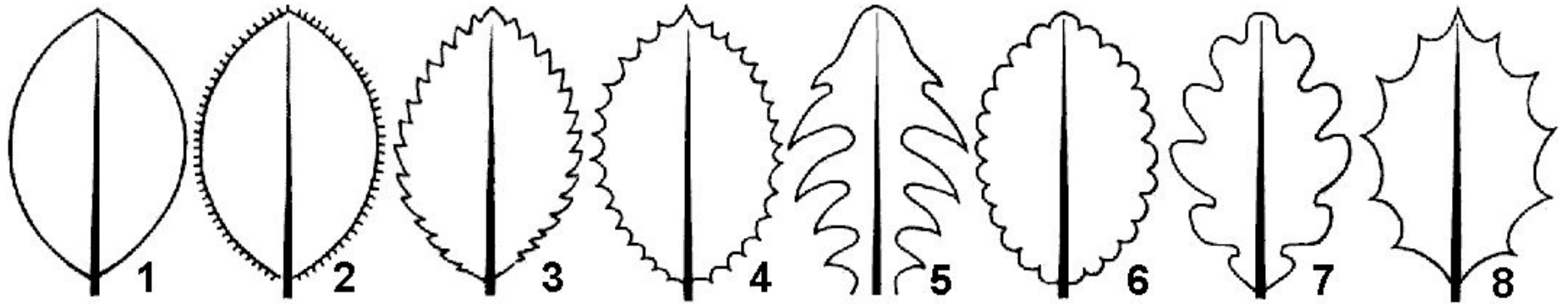


Сложные листья:

- 1 – перистосложный
- 2 – тройчатый
- 3 – пальчатосложный

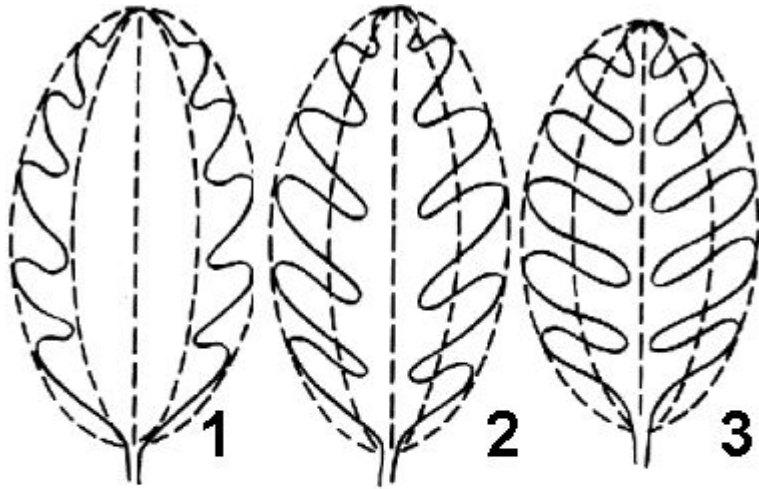


Форма листа



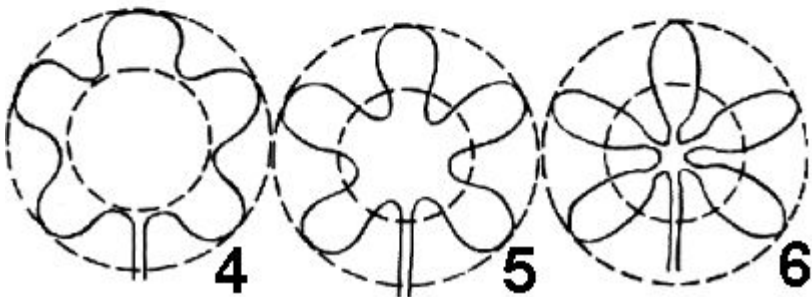
Форма края листовой пластинки:

*1 — цельнокрайный; 2. — реснитчатый;
3 — пильчатый; 4 зубчатый; 5 —
струговидный; 6 — городчатый; 7 —
волнистый; 8 — выемчатый*

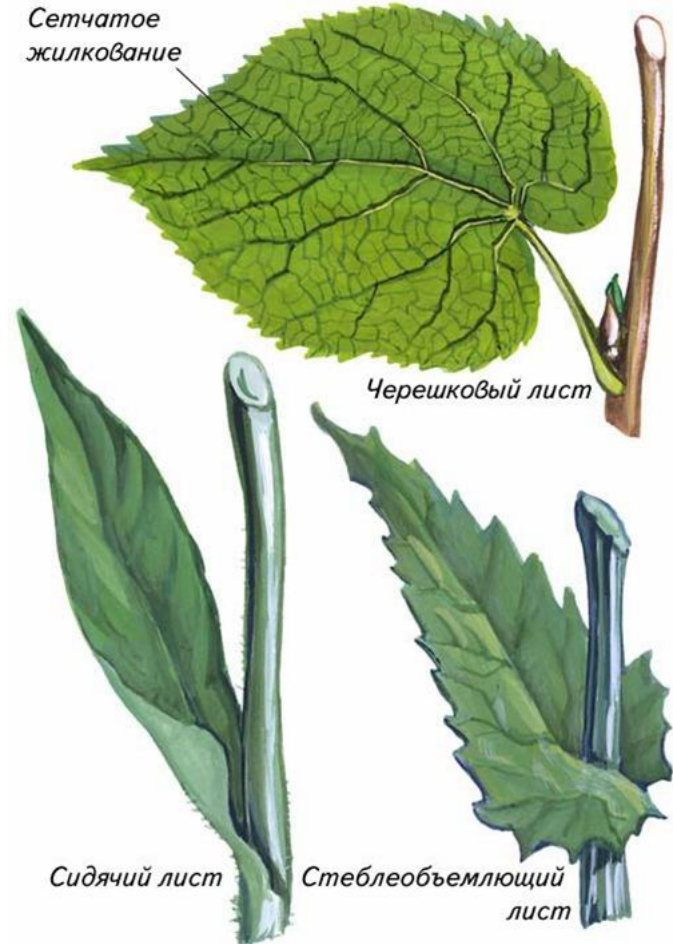


Расчленение листовой пластинки:

*1 — перисто-лопастной; 2 — перисто-
раздельный; 3 — перисто-рассеченный;
4 — пальчато-лопастной; 5 — пальчато-
раздельный; 6 — пальчато-рассеченный*



Жилкование листа

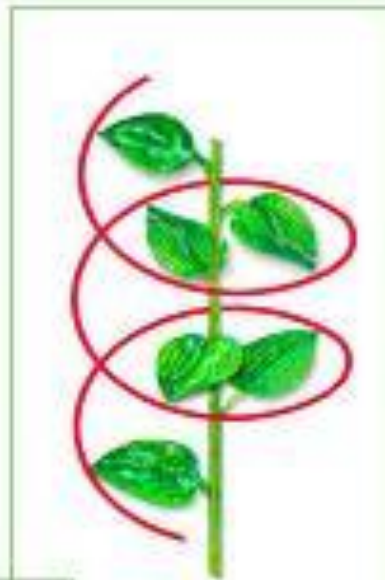


Листорасположение

Очередное
листорасположение



Супротивное
листорасположение



Мутовчатое
листорасположение

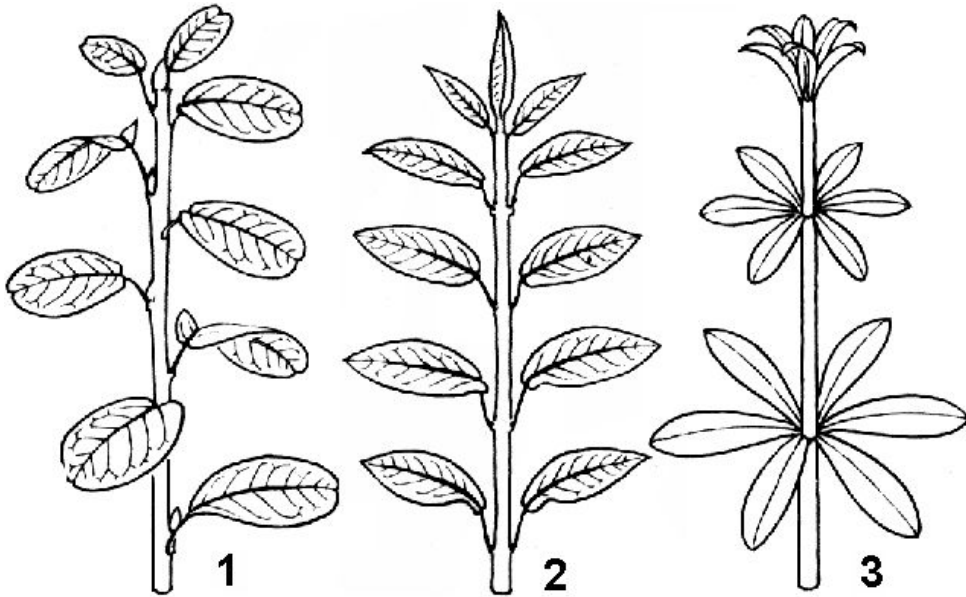


Спиральное
расположение
листьев



<http://tana.ucoz.r>

Листорасположение.



1 — очередное;
2 — супротивное;
3 — мутовчатое.

- **очередное**, когда на каждом узле (место прикрепления основания листа к стеблю) располагается по одному листу, причем основания листьев можно соединить условной спиральной линией, растянутой вдоль оси побега (береза, липа, яснотка, мята, жасмин, фуксия, крапива);
- **супротивное** – от узла отходят два сидящих друг против друга листа (клен, сирень, каштан, бузина);
- **мутовчатое** – от узла отходит более двух листьев (олеандр, элодея, вороний глаз)

Видоизменения листьев



Видоизменения листьев

- **Листовые колючки** — могут быть производными листовой пластинки с одревесневшей жилкой (барбарис), или в колючки могут превращаться прилистники (акация) или сами листья (опунция). Такие образования выполняют защитную функцию;
- **Ловчие листья** — это видоизменённые листья хищных растений. Механизмы ловли могут быть разными: капельки липкого секрета на листьях (росянка), пузырьки с клапанами (пузырчатка), кувшины с сладкой жидкостью (непентес) и т. д.;
- **Усики** образуются из верхних частей листьев. Выполняют опорную функцию, цепляясь за окружающие предметы (пример: Чина, горох);
- **Мешковидные листья** образуются вследствие срастания краёв и формируют емкость, где сохраняется влага (пример дисхидия);
- **Филлодии** — черешки, приобретающие листовидную форму, осуществляющие фотосинтез. При этом настоящие листочки редуцируются;
- **Суккулентные листья** - листья, служащие для запасания

Видоизменения листьев (колючки)

У кактусов листья видоизменяются в **колючки**. такая форма листа позволяет резко сократить испарение воды и защищает от поедания животными.

Колючки могут образовываться из прилистников (пример, акации, опунция).

Колючки барбариса - тоже видоизмененные листья.

Видоизмененные побеги у сливы (терн, алыча).



Видоизменения листьев - ловушки

Листья-ловушки характерны для "хищных" растений. В "ловушки" листья видоизменяются из-за того, что произрастает на крайне бедных минеральными веществами почвах. Росянка живет на торфяных болотах;



У Кувшиночника (непентес) или саррацении листья имеют форму кувшинчика с крышкой. По краям такого кувшина приманка в виде нектара, а на дне - пищеварительный сок. Стенки кувшинчика очень скользкие, и упавшее туда насекомое наружу выбраться уже не сможет

Видоизменения листьев — усики и

Мешковидные листья



Усики. Если стебель растения слабый, то лист может выполнять опорную функцию, цепляясь за окружающие предметы. Например, усики у гороха;

Мешковидные листья образуются вследствие срастания краёв листа вдоль средней жилки, таким образом, что получается мешок с отверстием наверху и ёмкостью внутри. Через отверстия внутрь вростают придаточные корни, поглощающие эту воду. Мешковидные листья характерны для тропической лианы дисхидии Раффлеза;



Видоизменения листьев

(суккулентные листья и филлодии)

Суккулентные листья Для некоторых растений характерны сочные, мясистые водозапасающие листья. Такие листья имеют плотную восковую кутикулу и специальные влагозапасающие клетки (пример, алоэ, агавы);



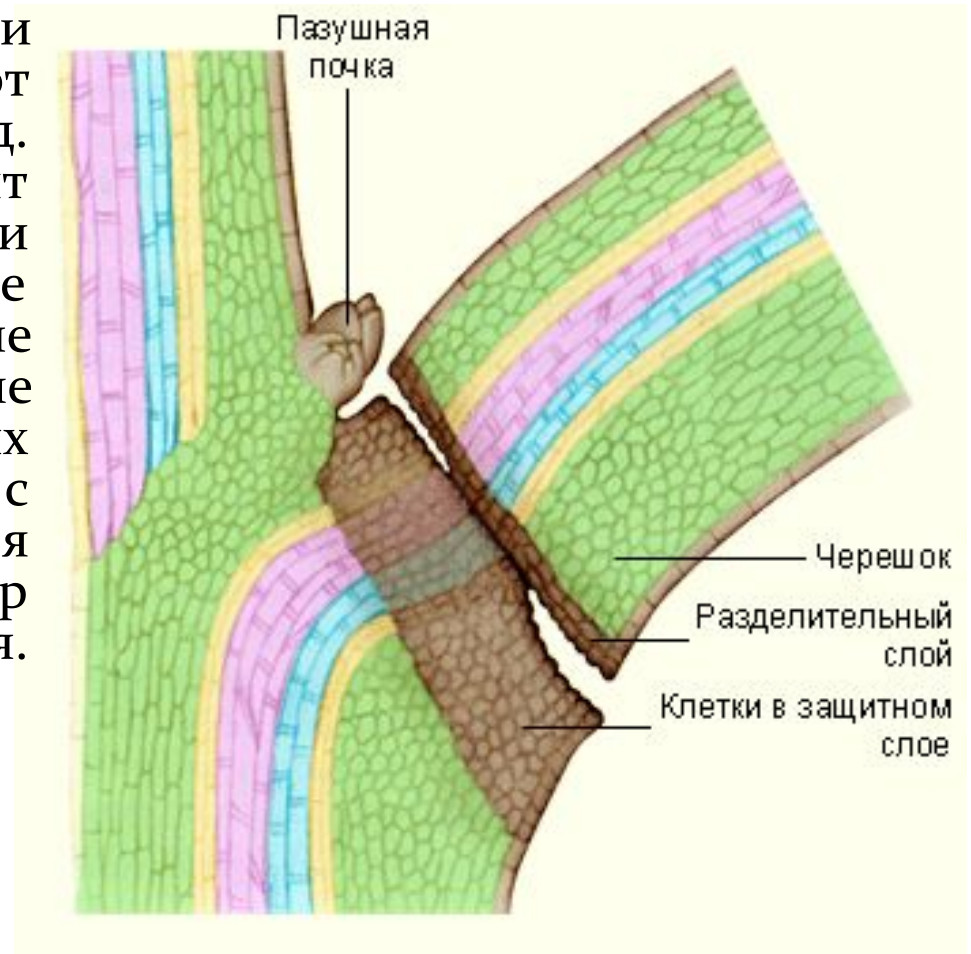
Филлодии - листья, окружающие цветки и целые соцветия, - яркие, бросающиеся в глаза, как, например, белые или красные покрывала початков у аронниковых (калла, антуриум) или красные, белые и розовые верхушечные листья у пуансеттии. Их легко принять за лепестки, тогда как настоящие цветки таких видов могут быть сравнительно мелкими и невзрачными;

http://myblog-bio.blogspot.ru/2012/05/blog-post_14.html

Сбрасывание листьев. Листопад.

Для уменьшения транспирации в зимний период времени растения освобождаются от листьев, происходит листопад. Сигналом к листопаду служит уменьшение продолжительности светового дня. Это явление получило название фотопериодизма. Органические вещества оттекают из старых тканей листа. Одновременно с этим в листьях накапливаются некоторые соли, например кристаллы оксалата кальция. Зависит от

- Влажности;
- Температуры;
- Освещенности;
- Наличие питательных веществ;
- Здоровья дерева



Листопад

- У однодольных и травянистых двудольных листья постепенно отмирают и разрушаются, оставаясь на стеблях. У деревьев и кустарников листья опадают. У основания черешка в поперечном направлении образуется специальный отделительный слой, состоящий из легко расслаивающейся паренхимы.
- Со стороны стебля ближайшие к основанию черешка клетки пробковеют и образуют защитный слой, сохраняющийся после опадания листа в виде **листового рубца**. Некоторое время лист держится за счет жилок. Но под действием силы тяжести листа и порывов ветра они разрываются, и листья опадают.



Растения паразиты и полупаразиты

✓ Паразиты

1. Амелла
2. Петров крест
3. Павилика
4. Заразиха

✓ Полупаразиты

1. Иван-да-марья
2. Погремок малый
3. Паразитакус

Происхождение листьев

- В результате дальнейшего морфологического расчленения спорофита возникли специальные органы фотосинтеза — листья. У разных групп высших растений листовые органы спорофита произошли двумя совершенно разными способами. У девонского рода астероксилон и у всех плауновидных они возникли в качестве выростов (энациев) на осевых органах. Это так называемые энационные листья. По своему происхождению они резко отличаются от настоящих листьев высших растений, и поэтому их иногда называют филлоидами. Филлоиды не гомологичны настоящим листьям, но по своей функции они вполне аналогичны им. Листовые образования моховидных, так называемые филлидии, являющиеся органами гаметофита, рассматриваются в главе, посвященной этой группе высших растений.
- Совершенно иное происхождение у листовых органов хвощевидных, папоротниковидных и всех остальных групп высших растений. Листья у них возникли, в результате уплощения из боковых веточек или целых систем ветвления риниофитовых предков. Они представляют собой, следовательно, системы теломов и мезомов. Это теломные листья, которые являются своего рода «плосковетками». У клинолистов, каламитов и хвощей, так же как у псилотовых, листья возникли из боковых веточек, но у папоротников, голосеменных и покрытосеменных они произошли из более или менее крупных ветвлений.
- Теломные листья, в отличие от филлоидов, с самого начала были спороносными. Они исполняли сначала как функцию фотосинтеза, так и функцию бесполого размножения. Но в процессе дальнейшей эволюции происходило постепенное пространственное разделение этих функций. В одних случаях, как у некоторых папоротников, например у осмунды (*Osmunda*), это разделение функций происходит в пределах одного и того же листа. Так, у осмунды королевской (*O. regalis*) верхушечная часть листа остается фертильной и перестает исполнять функцию фотосинтеза, а вся остальная часть, напротив, стерилизуется. В других же случаях, как у папоротника страусника (*Matteuccia struthiopteris*), разделение функций происходит между разными листьями и верхние из них превращаются в спорофиллы, или спороносные листья, а нижние — в трофофиллы, или питающие листья. Из побега со спорофиллами в процессе эволюции образовались стробил (шишка) голосеменных и цветок покрытосеменных.

[http://molbiol.ru/wiki/\(жп\)](http://molbiol.ru/wiki/(жп)) Происхождение листовых органов



Проверочная работа

- 1. Из чего состоит побег?
- 2. Отличия генеративной и вегетативной почек.
- 3. Как происходит транспорт по побегу?
- 4. Внешнее строение листа.
- 5. Подземные видоизменения побега.
- 6. Надземные видоизменения побега
- 7. Что такое вторичное утолщение?

ИСТОЧНИКИ

- <http://rudocs.exdat.com/>
- <http://ru.wikipedia.org/>
- <http://floralworld.ru/>
- <http://rudocs.exdat.com/>
- <http://www.rusnauka.com/>
- <http://tana.ucoz.ru>
- <http://plantphysiol.ru>
- <http://www.moemstekla.ru>
- <http://www.flowersweb.info/>
- <http://myblog-bio.blogspot.ru>
- <http://www.bsu.ru>