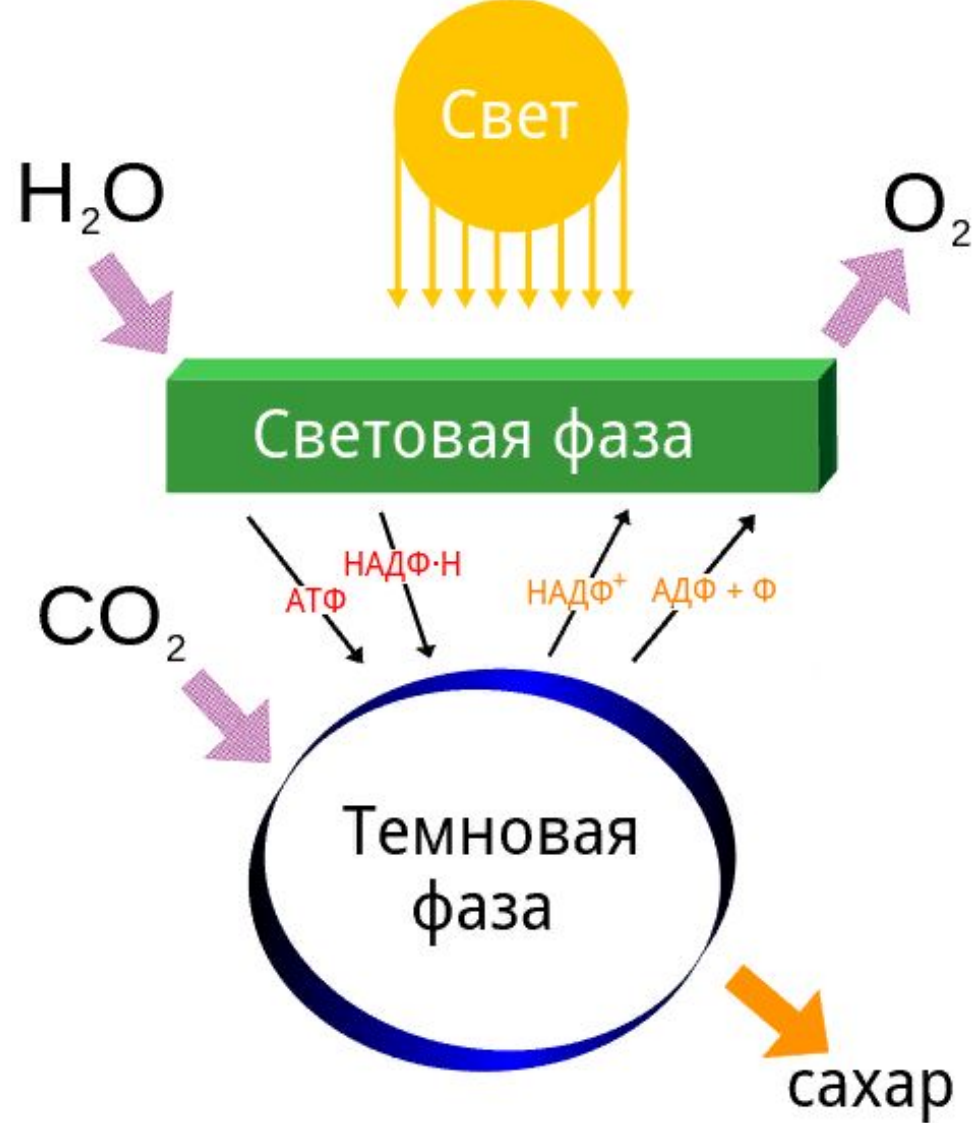


Лекция Лист. Анатомия и морфология листа





**Космическая роль и чудо
зеленых растений
связана
непосредственно
преимущественно с
листовой поверхностью**



Определение и функции листа

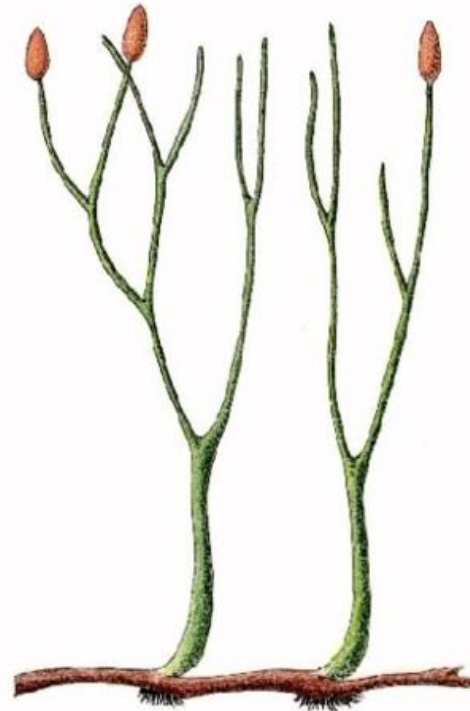
- **Лист** (*folium*) — это часть побега, наружный боковой, чаще уплощенный орган растения, основные функции которого 1) фотосинтез, 2) газообмен и 3) транспирация.
- Для этой цели лист, как правило, имеет уплощенную форму, что позволяет клеткам, содержащим в хлоропластах хлорофилл и другие пигменты, лучше улавливать солнечный свет. Лист также орган дыхания, испарения, и гуттации (выделения капель воды) растения.
- Листья могут накапливать в себе воду и питательные вещества, у некоторых растений выполняют и другие функции.

Protracheophyta – древнейшие сосудистые споровые растения (*Aglaophyton major*, *Taenioocrada*).

- Для понимания возникновения листа надо вспомнить древние ископаемые растения, у которых еще не было листьев. Их ранее относили в отдел псилофитовых. Они долго существовали с древними примитивными, но уже более совершенными сосудистыми растениями такими, как *Rhynia*, как *Asteroxylon*. Вымерших ринию и астероксилон ныне рассматривают как представителей папоротниковидных. Они не имели корней, стеблей и листьев, а состояли из круглых или уплощенных веточек – теломов, имеющих гапlostелу (т.е. в центральном цилиндре у них был тяж ксилемы, окруженный кольцом флоэмы).
- На основе изучения этой древней группы была сформулирована теломная гипотеза происхождения органов высших растений. Теломы круглые веточки, дихотомически ветвились, часть из них несла спорангии. Из них постепенно возникли все органы. Листья двумя путями (микрофильно – путем появления на поверхности небольших бугорков, затем выростов; вторая линия макрофильно – путем уплощения, срастания боками, перевершинивания теломов. Путем

Теломная гипотеза происхождения современных растений (автор — В. Циммерман, 1930 год)

- Все органы высших растений (листья, корни, стебли, части цветка) возникли из уплощённых и сросшихся вместе теломов, из которых состояли тела риниофитов и им подобных орг.
- Теломы содержали простейшую стель гаплостелу, могли быть как вегетативными («филлоиды»), так и спороносными .

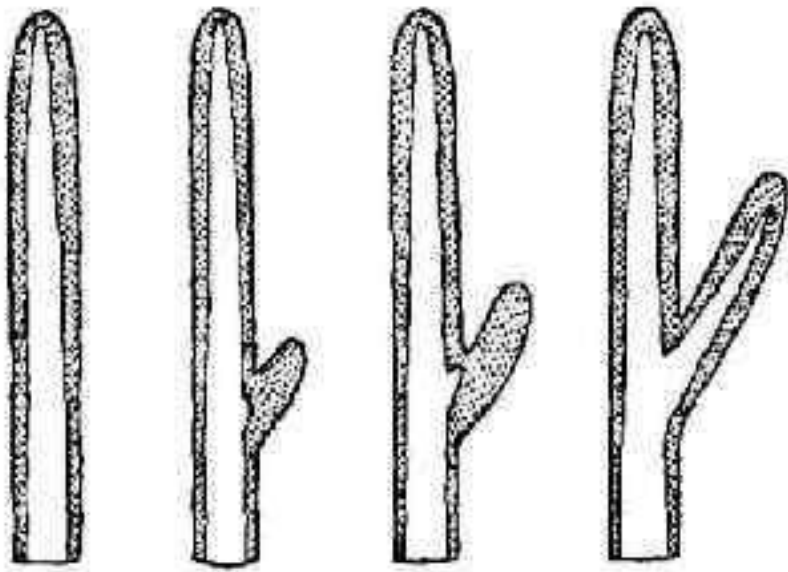


Риниофиты— отдел вымерших примитивных сосудистых растений.

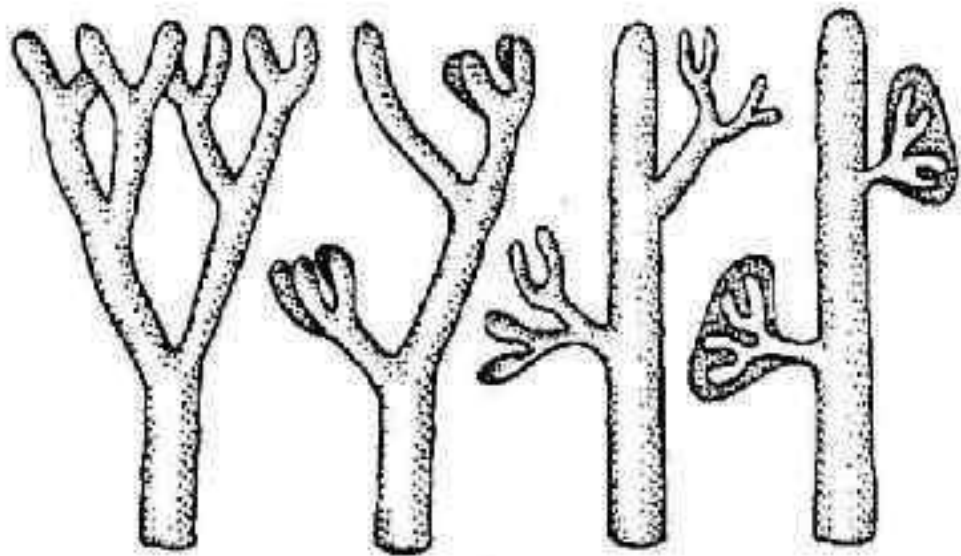
**В ходе эволюции у различных групп астений лист
возник неодинаково:**



- ❧ **Макрофильная** линия эволюции – у большинства высших растений (папоротниковидные, голосеменные, покрытосеменные) лист образовался в результате уплощения и последующего срастания систем конечных боковых осей (теломов) ветвящегося вегетативного тела первичных наземных растений типа раниофитов. При этом была утрачена способность к длительному верхушечному росту и ветвлению.
- ❧ **Микрофильная** линия эволюции – современных и ископаемых плауновидных листья возникли как экзогенные выросты осевых органов



1

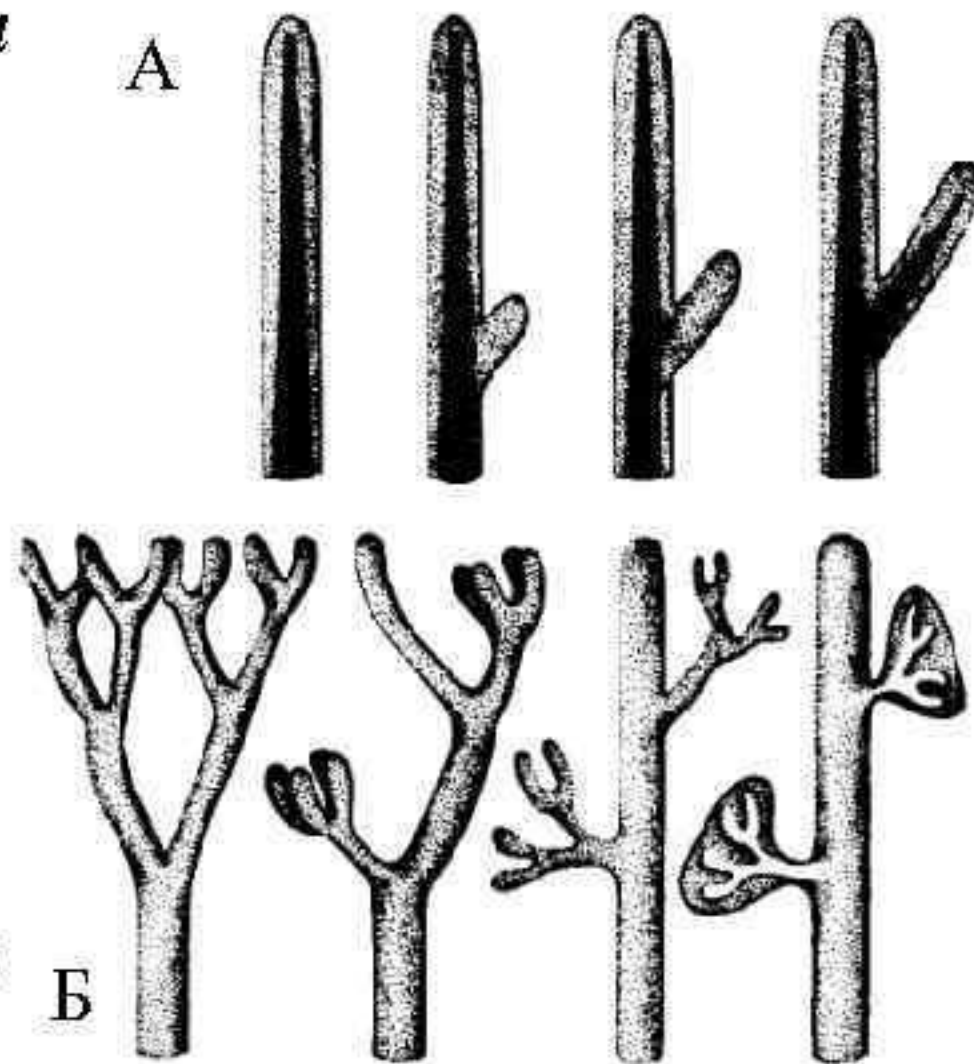
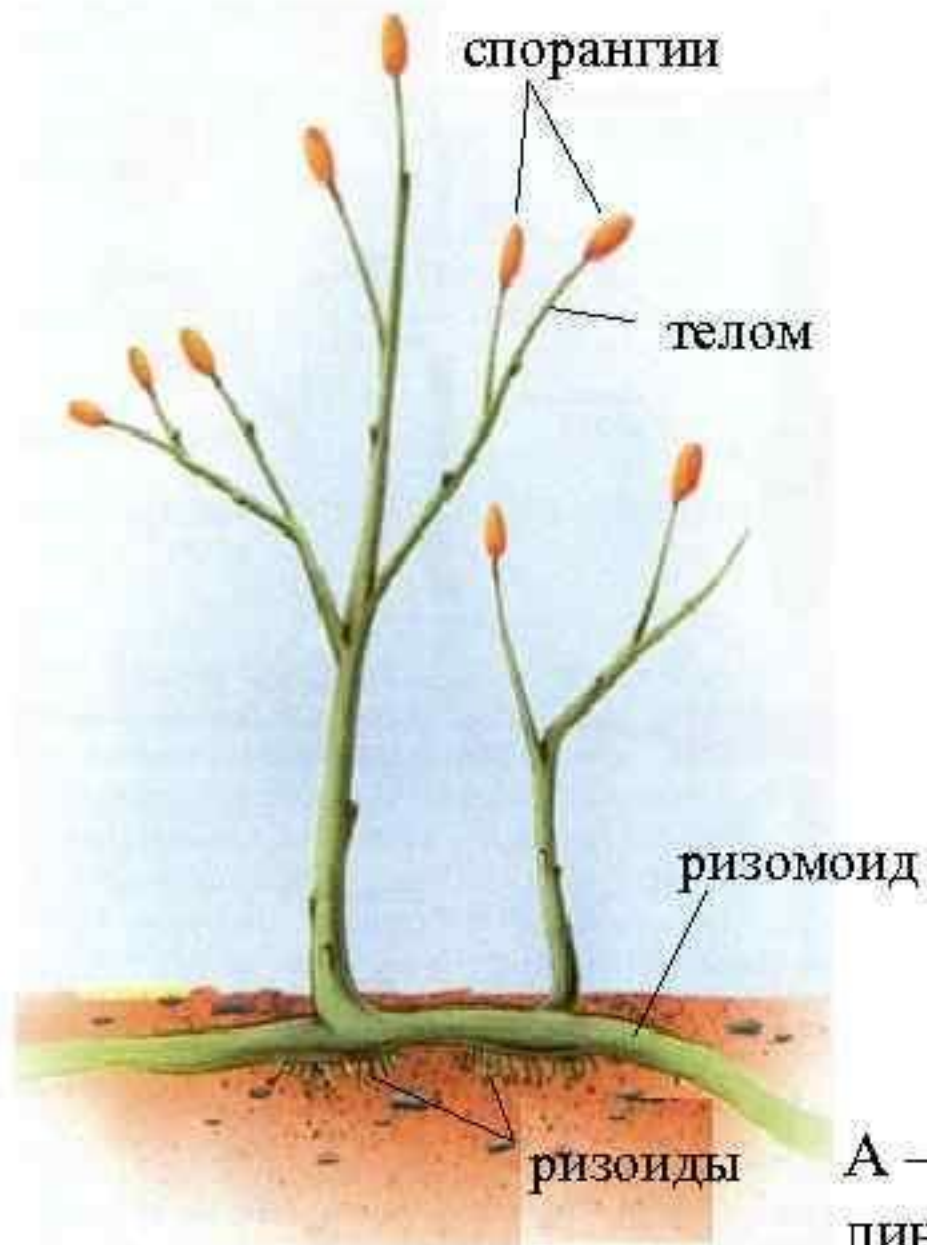


2

**Способы
возникновения
побеговой
(листочкостебельной)
структуры в
эволюции)
по В. Циммерману:**

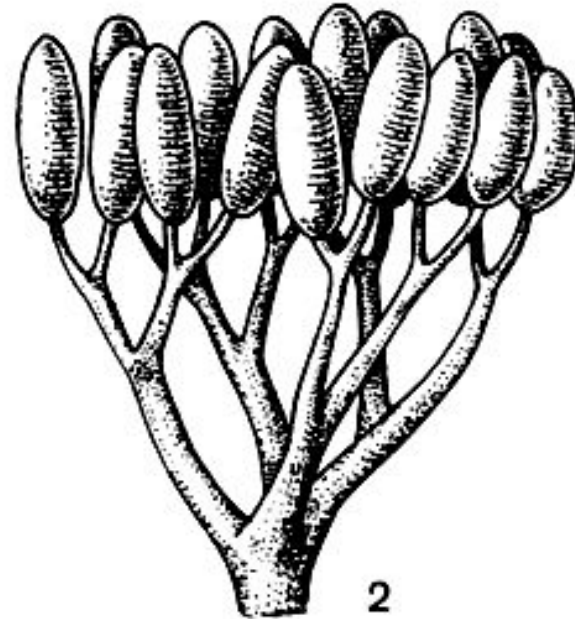
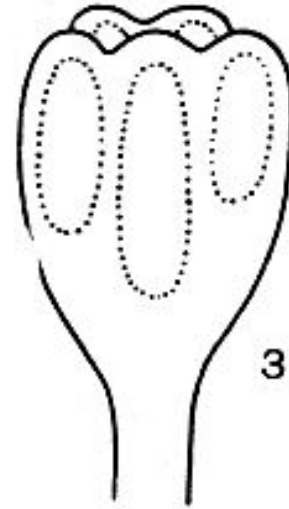
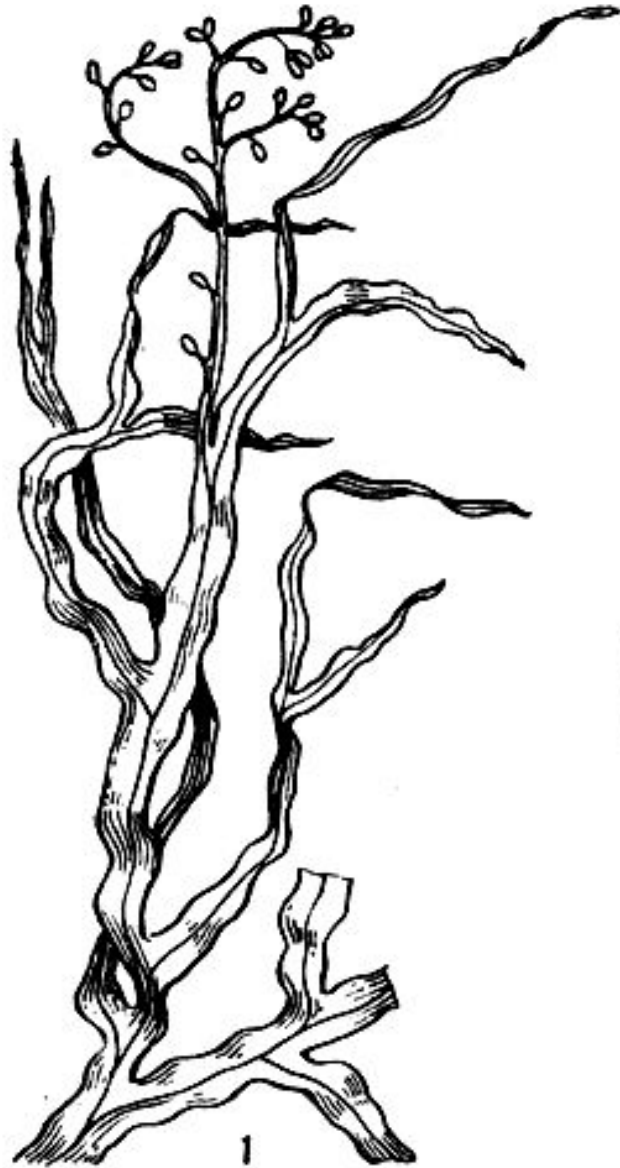
- 1 – ационный
(микрофильная
линия эволюции)**
- 2 – теломный
(мегафильная
линия эволюции)**

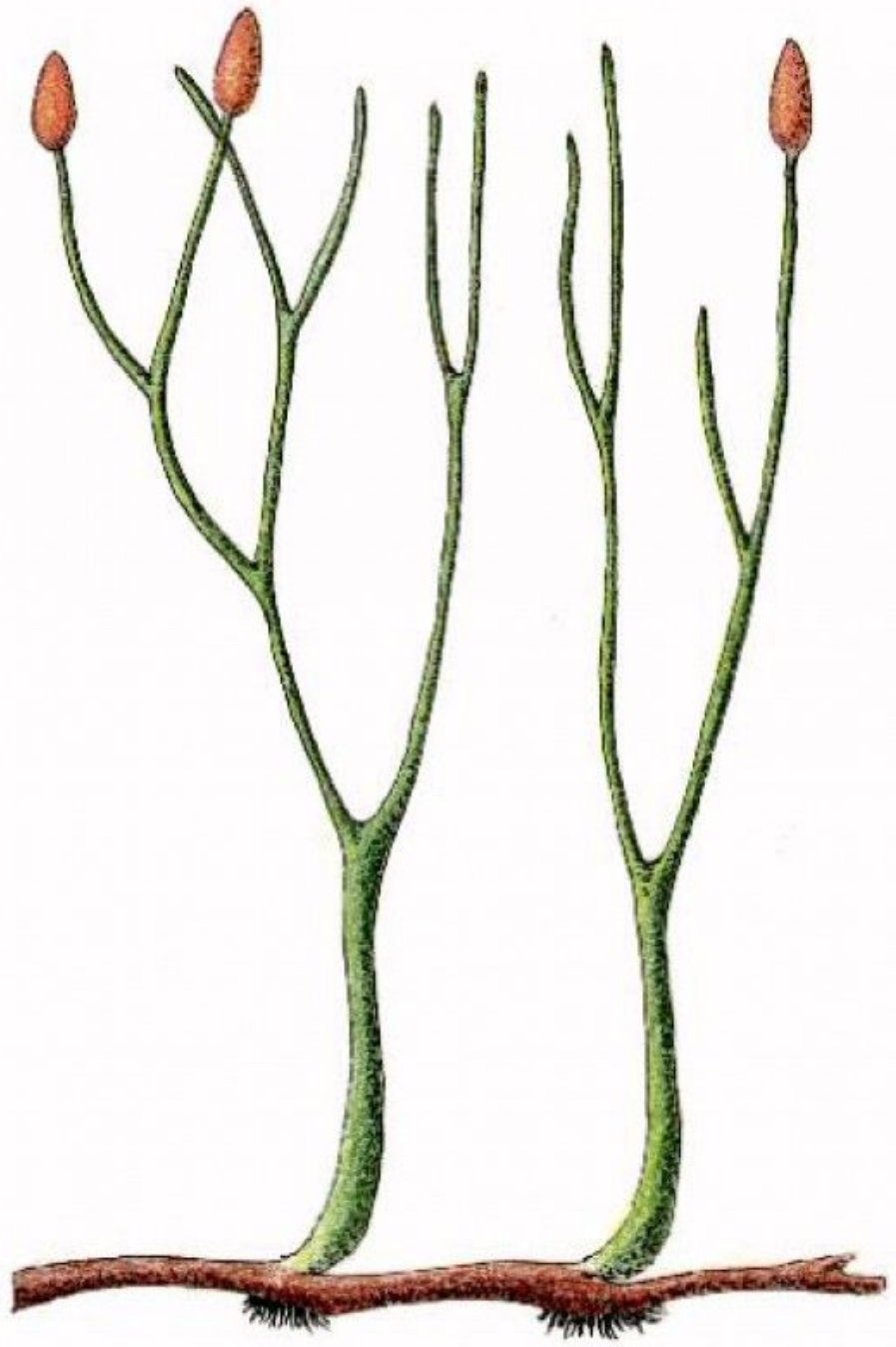
Происхождение листа



А – микрофильная, Б – макрофильная
линия эволюции

Тениокрада





Ископаемое растение риния

Разнообразие листьев



Внешнее строение листа



- **Размер и форма листьев** являются наследственными признаками.
- **Листья различаются по размерам:** от нескольких миллиметров до 10-15 метров и даже 20 (у пальм). Продолжительность жизни листьев не превышает нескольких месяцев, у некоторых растений — от 1,5 до 15 лет. У вельвичии, видимо, живет более тыс. лет.
- **Лист — боковой вегетативный орган,** растет от стебля, чаще имеет двустороннюю симметрию и зону роста при основании.
- **Полный лист содержит:** 1) листовую пластинку, 2) черешок, 3) прилистники, 4)

Части простого листа



У любого листа в морфологии растений есть две стороны: абаксиальная и адаксиальная

- Абаксиальная сторона (от лат. ab — «от» и лат. axis — «ось») — сторона бокового органа побега (листа или спорофилла) растения, обращённая при закладке от конуса нарастания (вершины) побега. Другие названия — спинная сторона, дорзальная сторона.
- Противоположная ей сторона называется адаксиальной (от лат. ad — «к» и лат. axis — «ось»). Другие названия — брюшная сторона, вентральная сторона.
- В подавляющем большинстве случаев абаксиальная сторона — это поверхность листа или спорофилла, обращённая к основанию побега, однако изредка сторона, закладывающаяся абаксиально, разворачивается в процессе развития на 90° или 180° и располагается параллельно продольной оси побега или обращается к его вершине. Это характерно, например, для хвои некоторых видов ели.
- Термины «абаксиальный» и «адаксиальный» удобны тем, что позволяют описывать структуры растений, используя само растение как систему отсчёта и не прибегая к двусмысленным обозначениям типа «верхняя» или «нижняя» сторона. Так, для побегов, направленных вертикально вверх, абаксиальная сторона боковых органов будет, как правило, нижней, а адаксиальная — верхней, однако если ориентация побега отклоняется от вертикальной, то термины «верхняя» и «нижняя» сторона могут ввести в заблуждение.

Прилистники

- Прилистник, присутствующий на листьях многих двудольных растений, является придатком на каждой стороне основания черешка и напоминает маленький листик. Прилистники могут опадать по мере роста листа, оставляя после себя рубец; а могут и не опадать, оставаясь вместе с листом (например, так происходит у розовых и бобовых).
- Различают следующие типы прилистников:
- свободные
- сросшиеся — слитые с основанием черешка
- раструбовидные — в виде раструба (пример — горец, щавель, ревень)
- опоясывающие основание черешка
- межчерешковые, между черешками двух супротивных листьев
- межчерешковые, между черешком и противоположающим стеблем

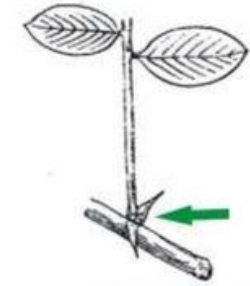
Прилистники листа

Прилистники развиваются раньше листовой пластинки и защищают формирующийся молодой лист от высыхания или температурных воздействий. Прилистники могут сильно разрастаться и фотосинтезировать (горох).



фотосинтезирующие прилистники гороха (*Pisum sativum*)

Прилистники могут одревесневать и превращаться в колючки.



прилистники - колючки листа желтой акации (*Caragana arborescens*)



Прилистники



У растений семейства гречишных прилистники срастаются между собой и образуют раструб - трубчатое образование, охватывающее стебель.



раструб у горца почечуйного (*Polygonum persicaria*)



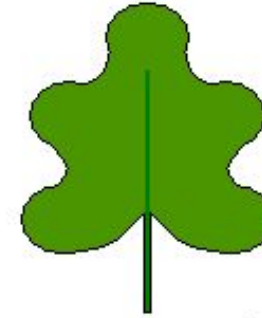
31.08.2018 (Рамазан Муртазалиев из Махачкалы вельвичия удивительная, 2 листа существуют всю жизнь, есть экземпляры около 1500 лет, листья поглощают воду из воздуха, тумана)



Простые и сложные листья

Формы расчленённых листовых пластинок простых листьев

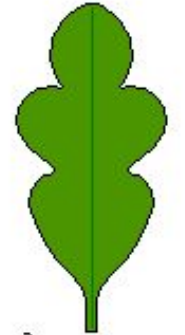
Лопастные



пальчатолопастный



перистолопастный



лировиднолопастный

Раздельные



пальчатораздельный



перистораздельный



лировиднораздельный

Рассечённые



пальчаторассечённый



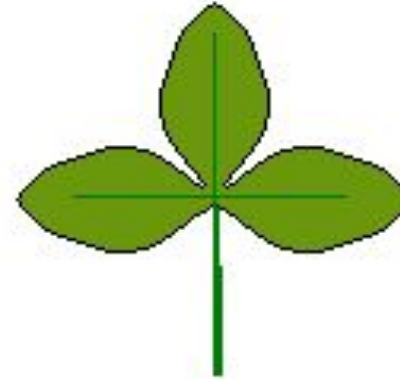
перисторассечённый

- Лист может иметь одну (простой), несколько или множество листовых пластинок. Если пластинки снабжены сочленениями, то такой лист называется сложным. Благодаря сочленениям на общем черешке листа листочки сложных листьев опадают во время листопада поодиночке.
- Простые листья бывают цельные и расчлененные: лопастные, раздельные и рассечённые. *Лопастные* - простые листья, у которых надрезы по краям пластинки достигают до одной четверти его ширины.
- Раздельные - простые листья, у которых надрезы по краям пластинки более четверти его ширины.
- Рассеченные - простые листья, у которых надрезы по краям пластинки достигают до средней жилки..

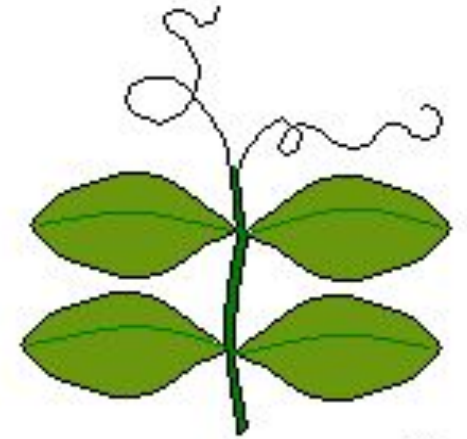
Различают тройчатосложные, пальчатосложные и перистосложные листья

- Если сложный лист состоит из трёх листочков, он называется тройчатосложным, или тройчатым (клевер).
- Если черешочки листочков прикрепляются к главному черешку как бы в одной точке, а сами листочки расходятся радиально, лист называется пальчатосложным (люпин).
- Если на главном черешке боковые листочки расположены с обеих сторон по длине черешка, лист называется перистосложным (парноперистосложный

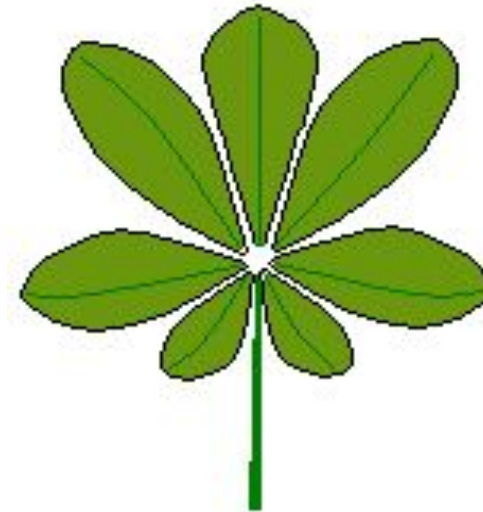
Формы сложных листьев



тройчатый



парноперистый



пальчатый



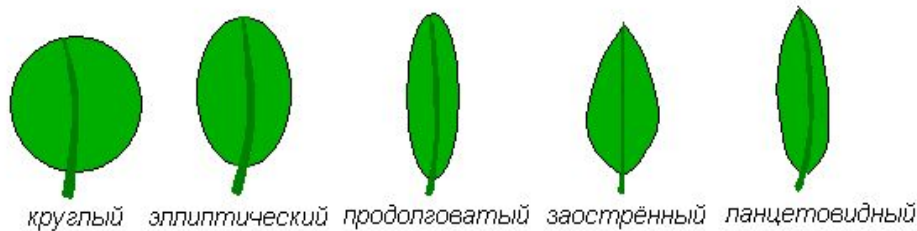
непарноперистый

Формы листовых пластинок отличаются по очертанию, степени расчленённости, форме основания и верхушки, по типу прикрепления к стеблю.

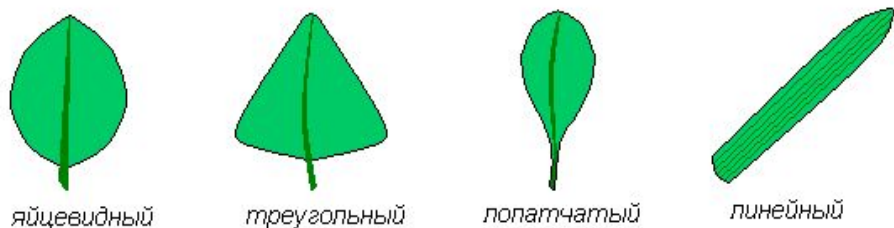
Формы цельных листовых пластинок простых листьев

Пластинка плоская

• симметричны верхняя и нижняя половины



• симметричны боковые стороны

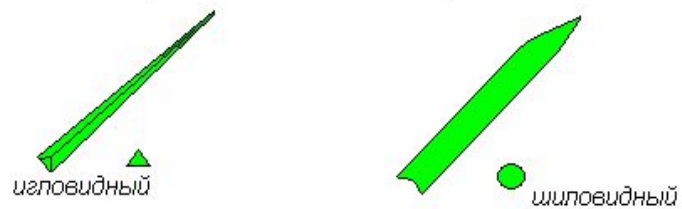


• ассиметричны боковые стороны



Пластинка не плоская

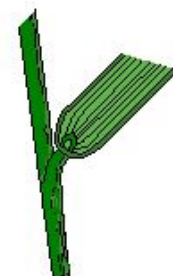
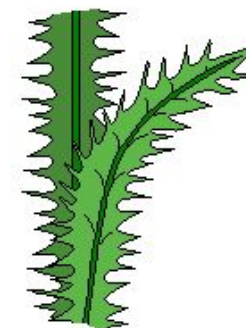
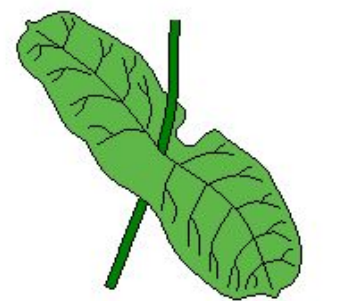
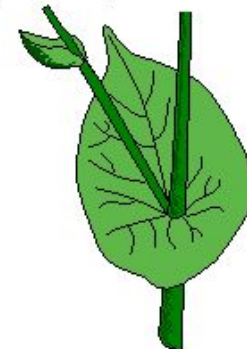
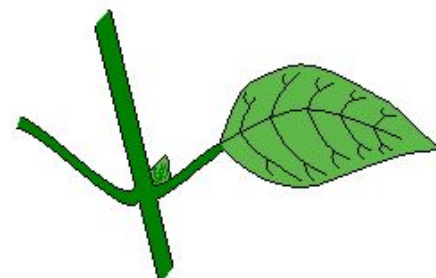
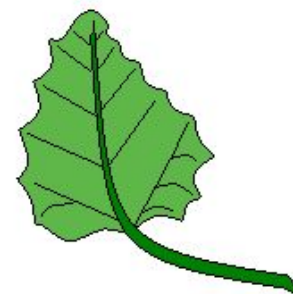
• листья более или менее жёсткие, длина больше ширины



• листья мясистые, сочные форма разнообразная



! Прикрепление листа к стеблю



Разнообразиие листьев по форме края листовой пластинки

Формы края листьев



пильчатый



двойкопильчатый



зубчатый



выемчатый



городчатый



колючезубчатый



извилистый



цельнокрайний

Типы листьев по форме основания, форме верхушки, форме черешка

Петиолярная анатомия – строение черешка листа – является новым и перспективным методом диагностики лекарственного растительного сырья.

Морфологическая характеристика листа

Форма основания листа



округлая



сердцевидная



стреловидная



кольцевидная



клиновидная



неравнобокая

Форма верхушки листа



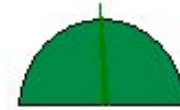
притуплённая



остистая



заострённая



остроконечная



выемчатая

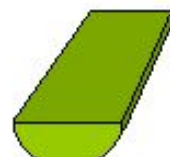


усиковидная

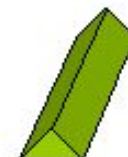
Форма черешка листа



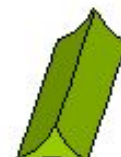
цилиндрическая



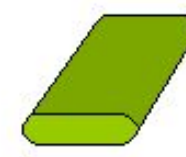
полуцилиндрическая



ребристая



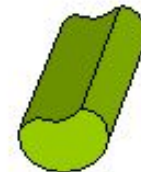
желобчатая



плоская



крылатая



желобчатая

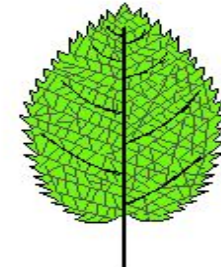


Жилкование листьев

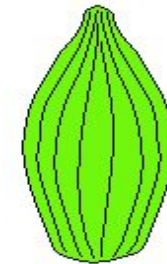
Жилки — это проводящие пучки, соединяющие лист со стеблем. Их функции: 1) проводящая (снабжение листьев водой и минеральными солями и выведение из них продуктов ассимиляции) и 2) механическая (жилки являются опорой для листовой паренхимы и защищают листья от разрывов)



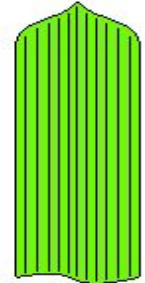
Типы жилкования листьев



сетчатое



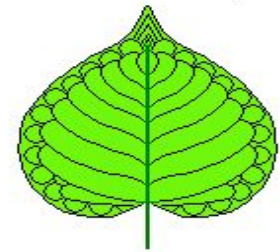
дуговидное



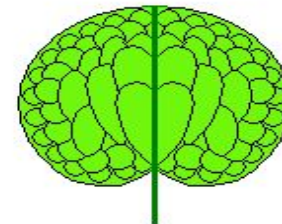
параллельное



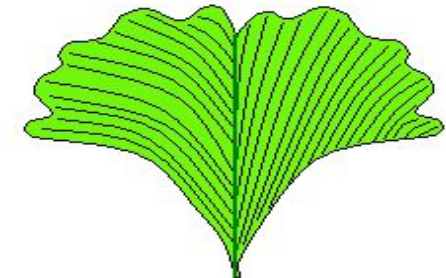
! перистокраебежное



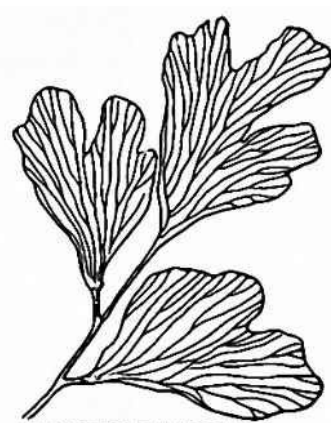
! перистопетлевидное



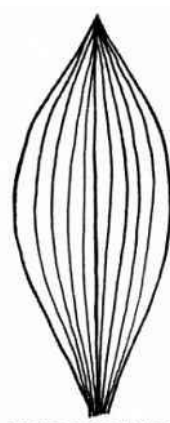
! пальчато-сетчатое



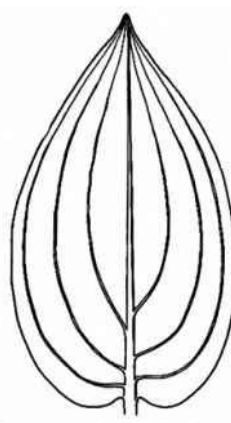
! веерное



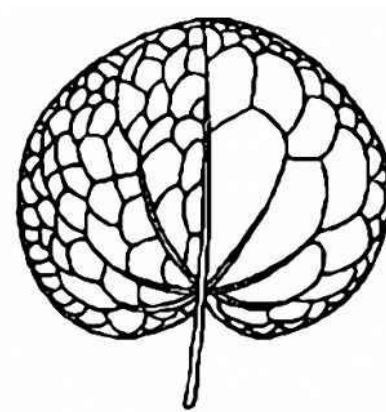
дихотомическое



дуговидное



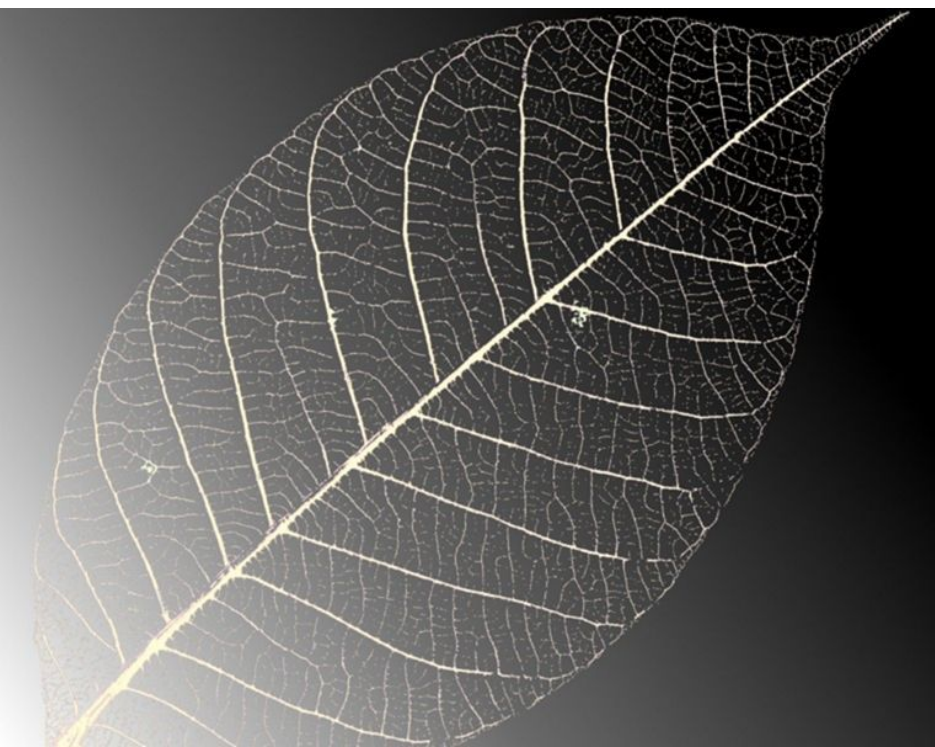
дуговидно-кривобежное



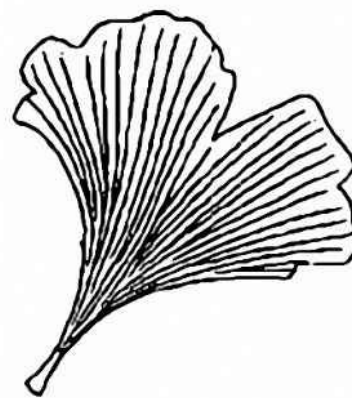
пальчатопетлевидное



пальчатосетчатое



параллельное



перистодуговидное (веерное)



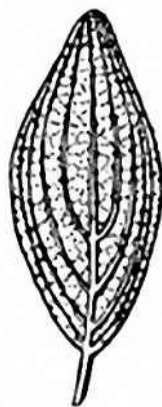
перистое



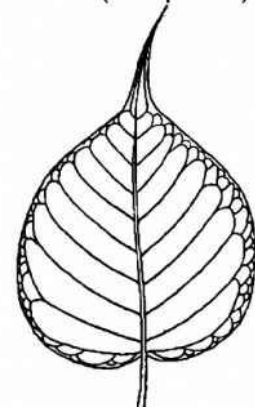
перисто-краебежное



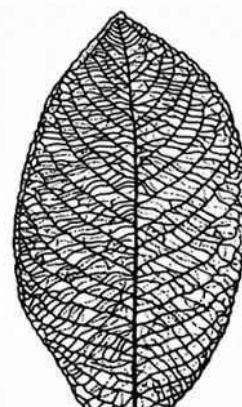
перисто-краевое



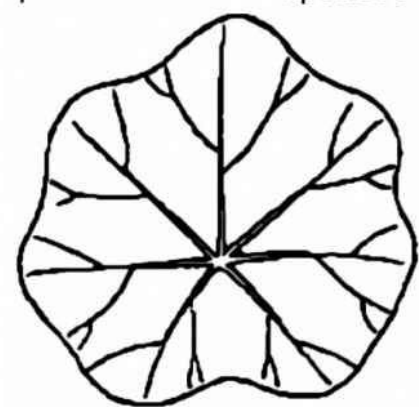
перисто-параллельное



перисто-петлевидное

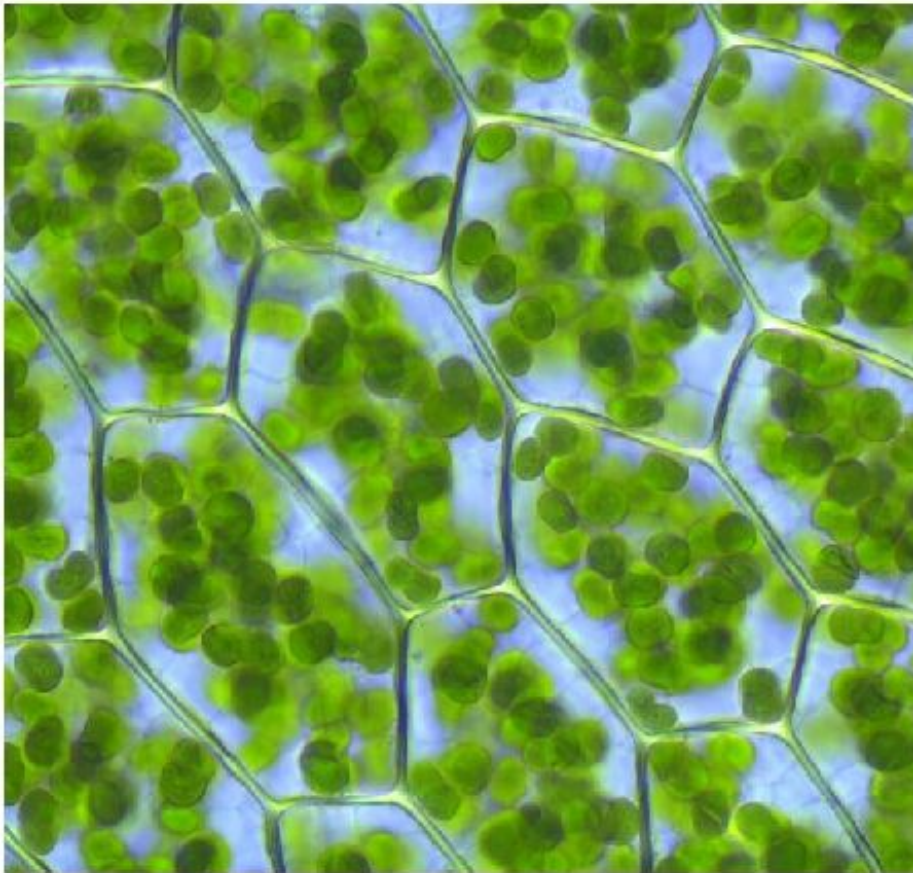


перистосетчатое

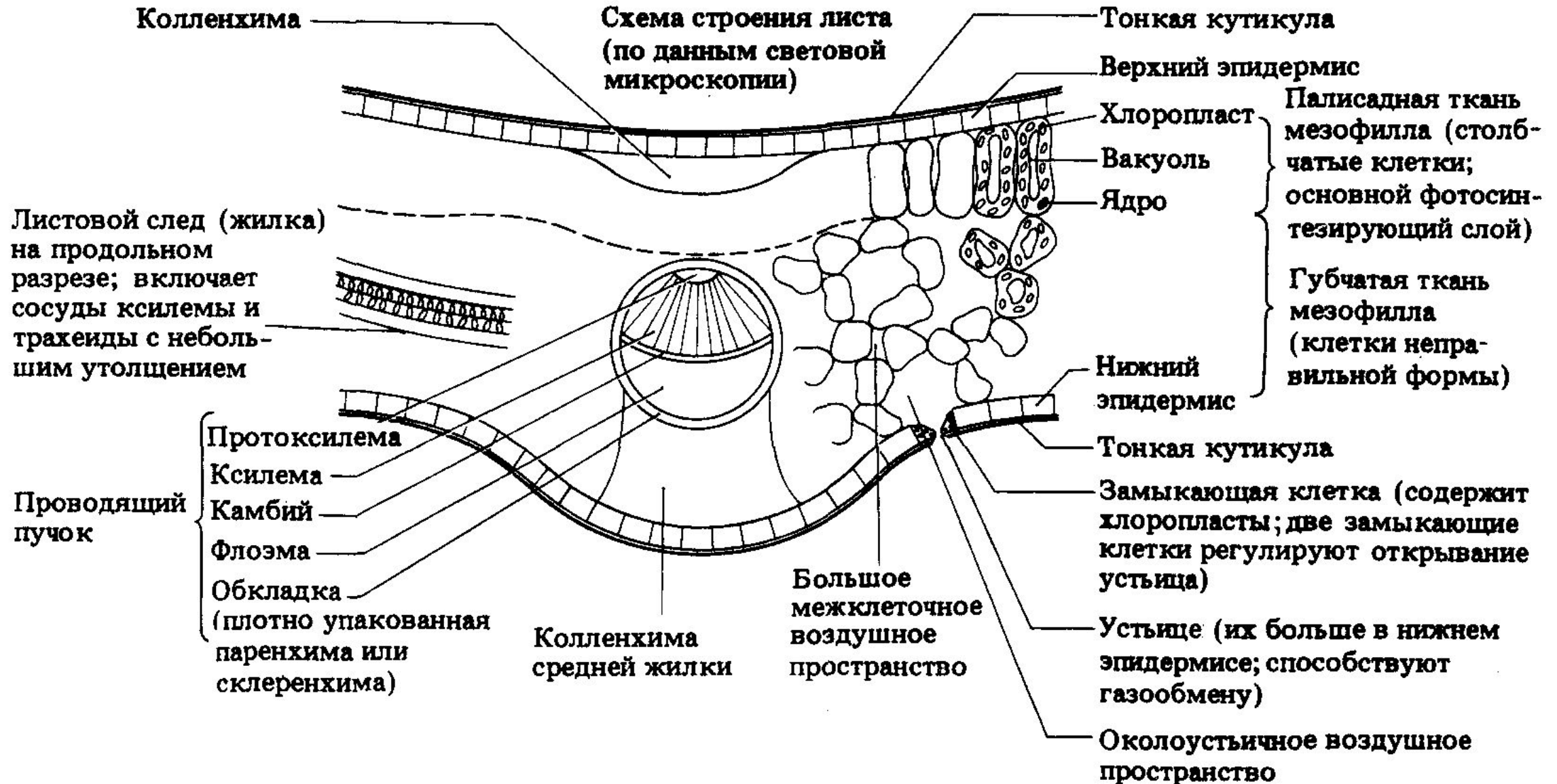


радиальное (лучисто-краебежное)

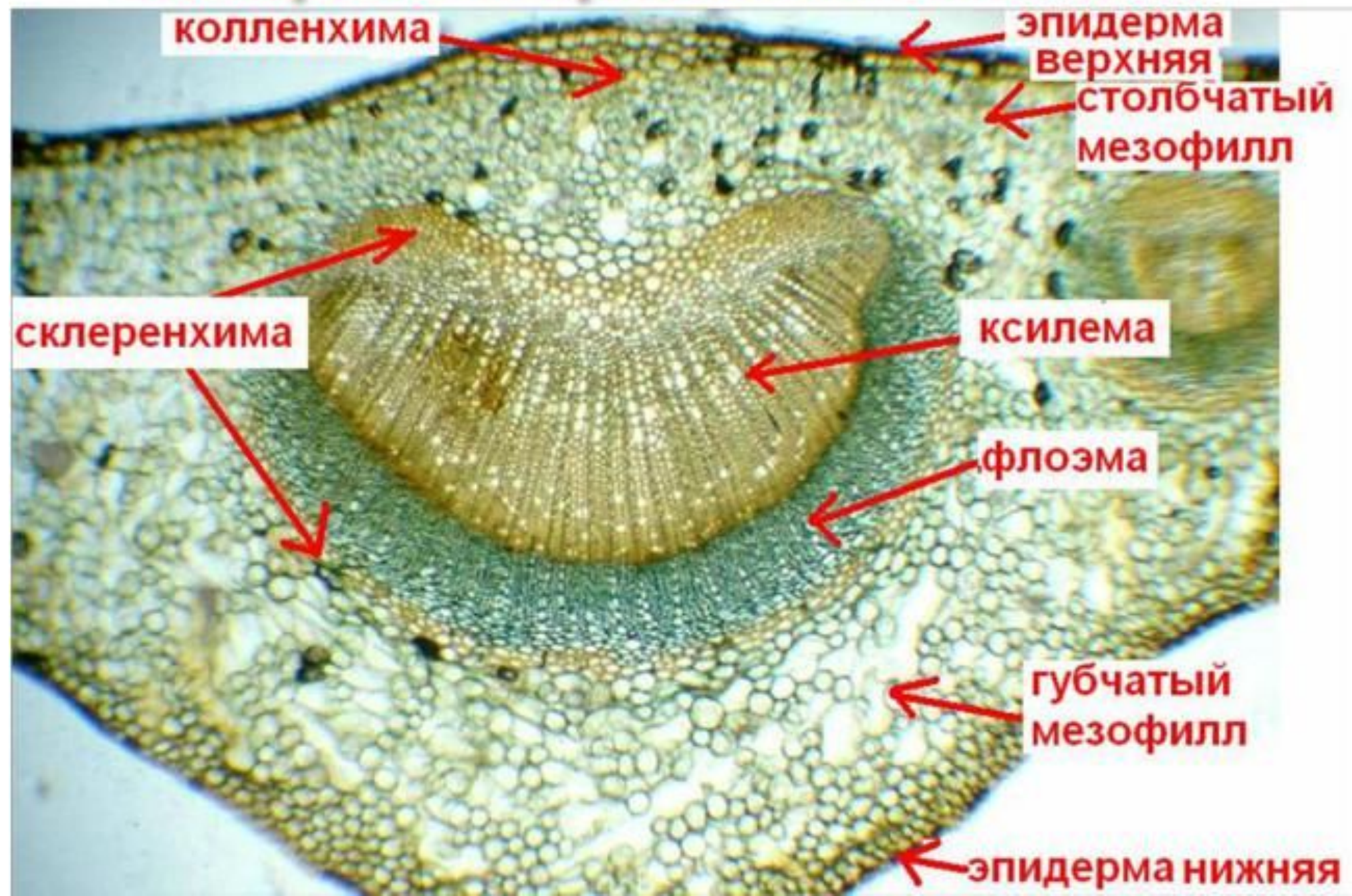
Фотосинтезирующая (хлорофиллоносная, ассимиляционная) ткань



Внутреннее строение листа

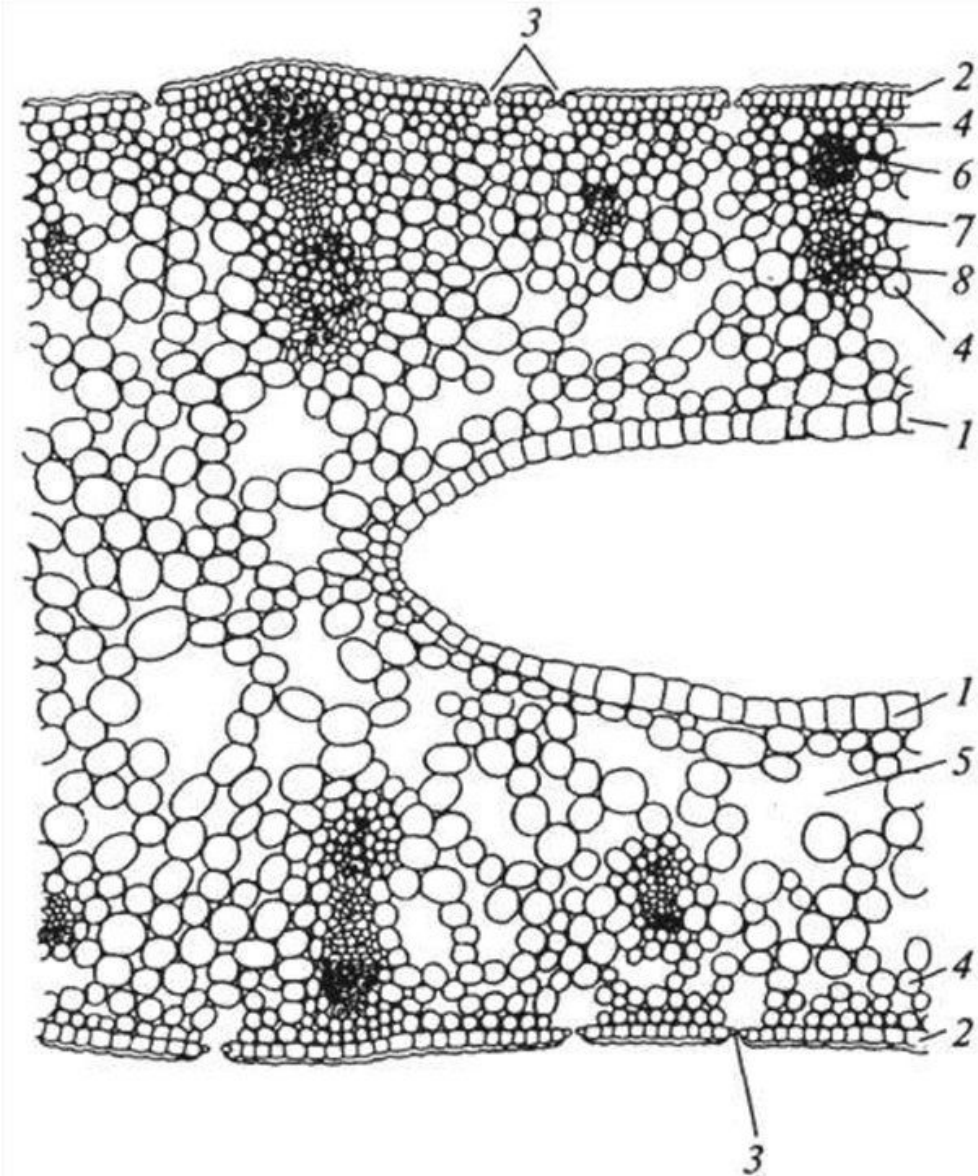


Поперечный срез листа камелии

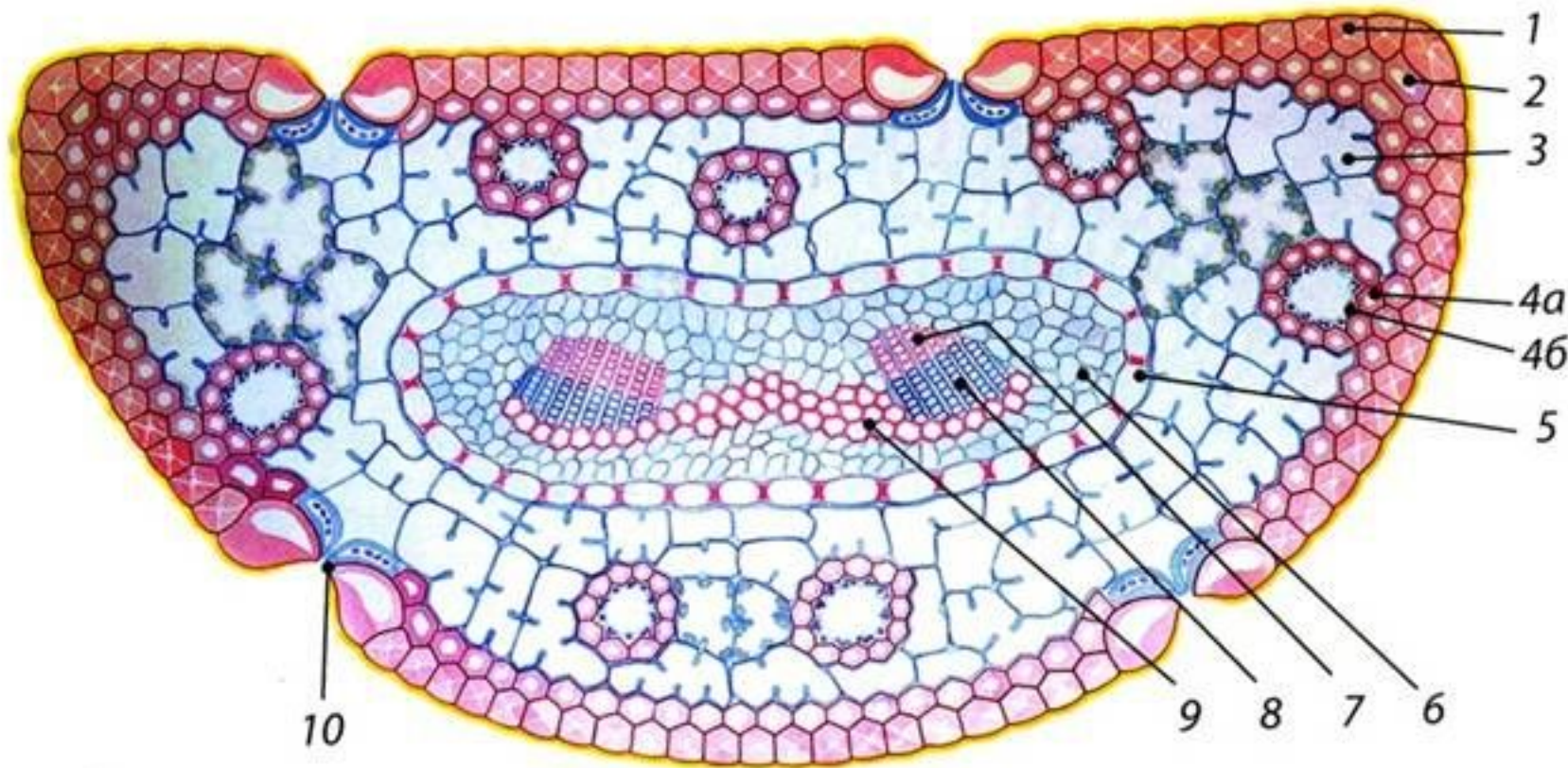


Анатомия листа

Строение листа ириса (*Iris pseudacorus*) на поперечном срезе: 1 - верхняя эпидерма; 2 - нижняя эпидерма; 3 - устьица; 4 - мезофилл; 5 - воздухоносная полость; 6 - склеренхима; 7 - флоэма; 8 - ксилема

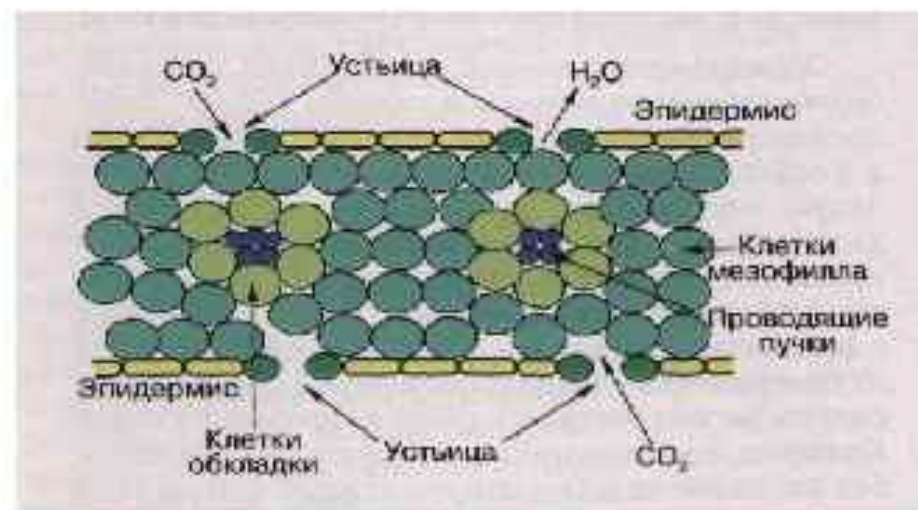


Радиальный тип строения листьев хвойных растений



- 1 - эпидерма
- 2 - гиподерма
- 3 - складчатая паренхима
- 4 - схизогенное
вместилище
- А) склеренхимная
обкладка
- Б) эпителиальный слой
- 5 - эндодерма с поясками
Каспари
- 6 - трансфузионная
паренхима
- 7 - ксилема (трахеиды)
- 8 - флоэма (ситовидные
трубки)
- 9 - склеренхима
- 10 - устьице

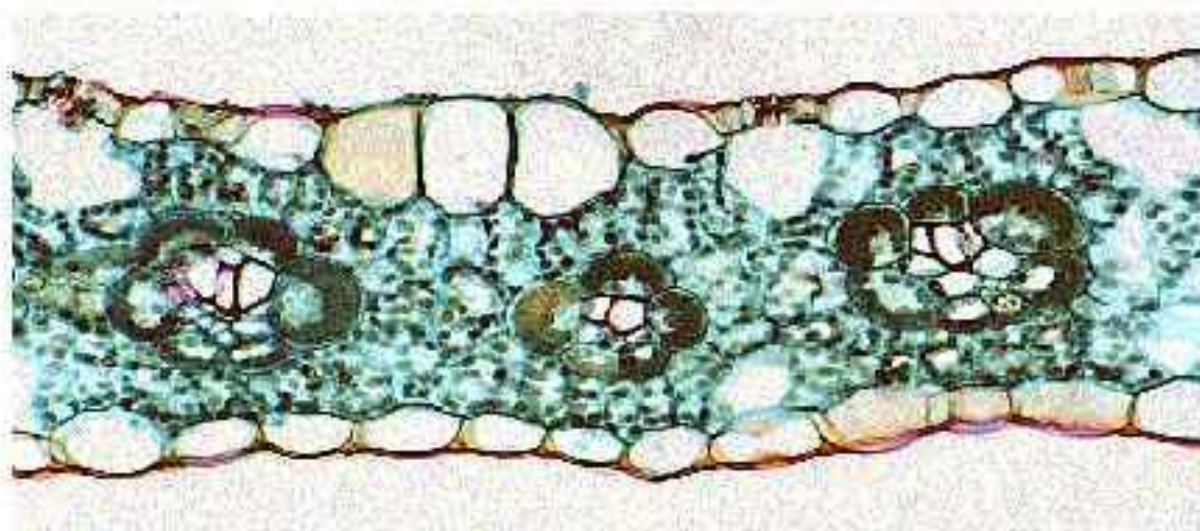
Анатомия поперечного среза листа у C_4 -растения



Кранц-анатомия

листа кукурузы (от нем. Kranz — венец, корона).

Впервые описана в 1884 г. нем. ботаником Г. Габерландтом.



Листопад — биологический процесс сбрасывания листвы растениями

- Это процесс отделение листвы от ветвей древесных и кустарниковых видов, вызванный сезонными климатическими изменениями (осенним похолоданием, летними засухами), особенностями развития растения, поражением вредителями или инфекцией, воздействием химикатов, снижением питательности грунта.
- Во время листопада между черешком листа и стеблем образуется особый отделительный слой, клетки которого начинают отделяться друг от друга за счет ослизнения межклетников. На стебле в месте прикрепления листа образуется пробковый слой, поэтому после опадения листа на стебле не остается поранения. В регулировании листопада участвуют гормоны, в первую очередь абсцизовая кислота.
- Во время листопада вместе с опавшими листьями из растений удаляются вредные вещества, накопившиеся в клетках листьев к осени.



Вопросы для самоконтроля

- 1. Дайте определение листа и перечислите его основные функции.
- 2. Перечислите элементы, из которых состоит «полный лист».
- 3. Назовите два пути возникновения листьев согласно теломной гипотезе происхождения высших растений.
- 4. Что такое абаксиальная и адоксиальная стороны листа?
- 5. Что такое прилистники, какие они бывают и каковы их функции?
- 6. Чем отличаются простые и сложные листья? Приведите примеры.
- 7. Перечислите типы простых листьев с примерами.
- 8. Перечислите типы сложных листьев с примерами.
- 9. Назовите разные типы листьев по характеру края листа, с примерами.
- 10. Приведите примеры листьев, различающихся по форме верхушки и основания.
- 11. Назовите основные элементы анатомического строения листа.
- 12. Перечислите основные особенности строения хвоинки сосны.
- 13. Чем отличается по анатомии строение листа С4- растений, ил что такое кранц-анатомия листа?
- 14. Что такое листопад?