

Микропрепараты

Растительные ткани

<http://labx.narod.ru/documents/micropreparaty.html>

<http://www.forum.shvedun.ru/viewtopic.php?f=6&t=1584>





Микротом

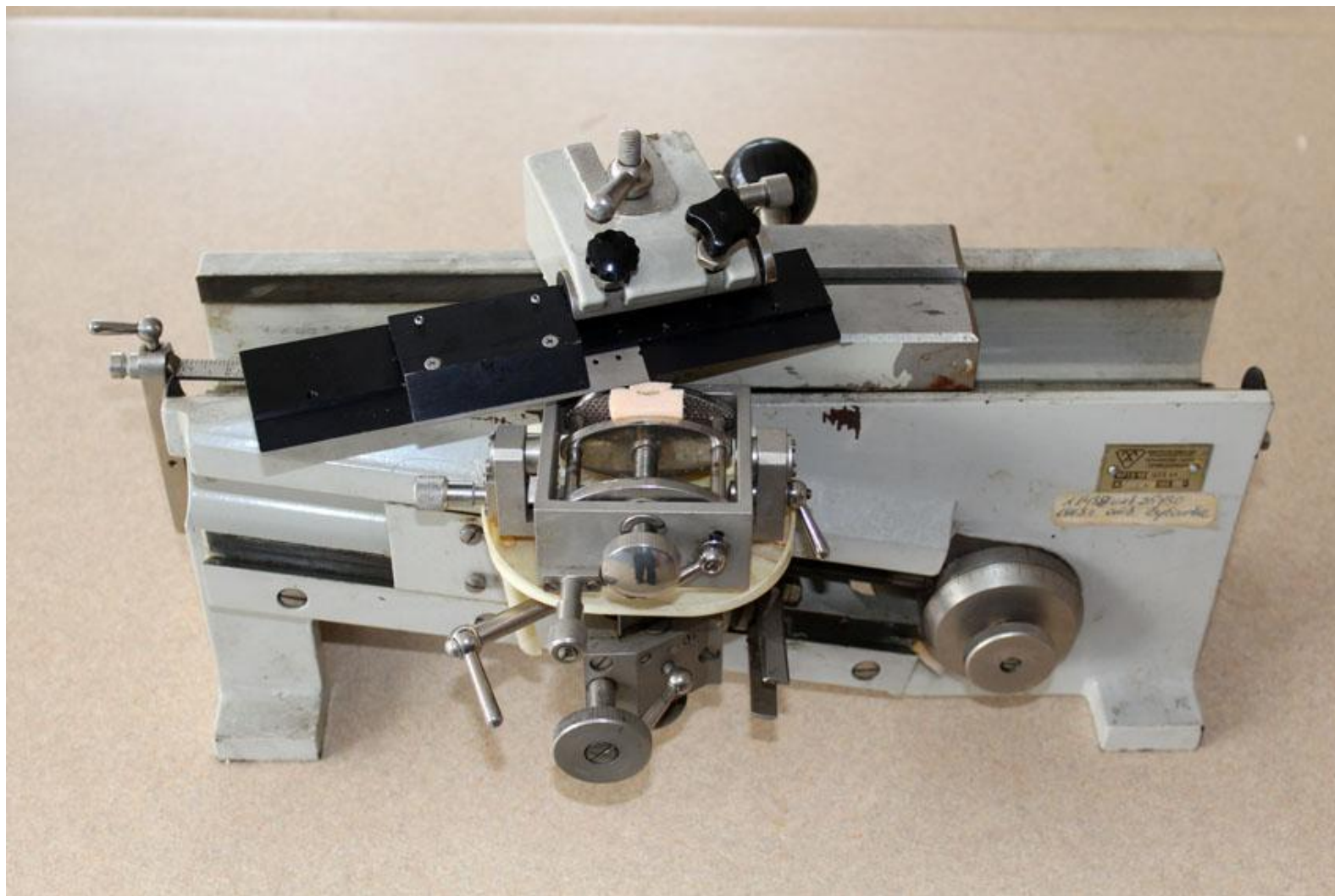


1 - Ручной микротом с микровинтовой подачей.

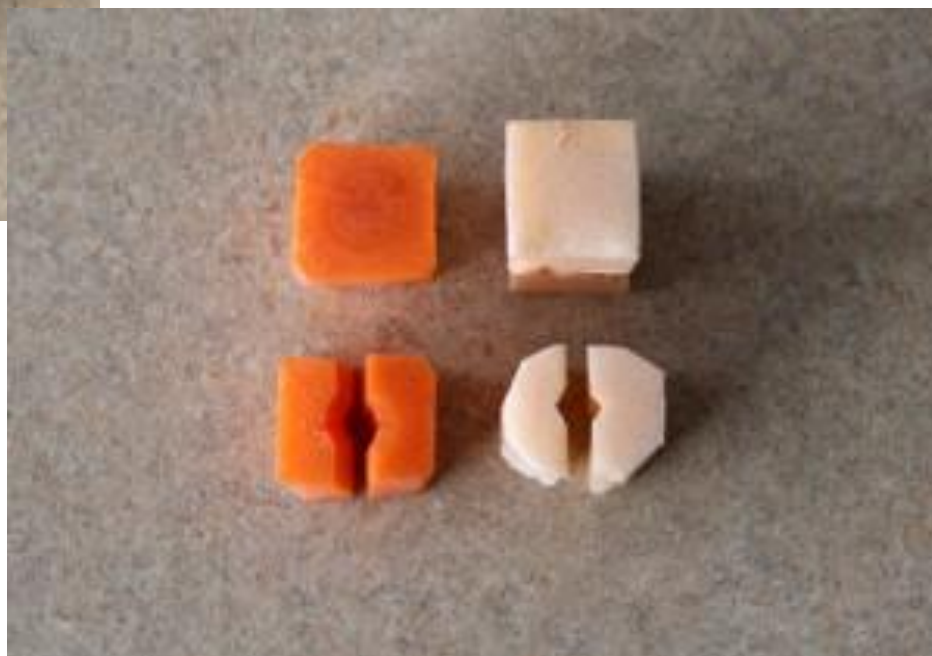
2 - Держатель одноразовых лезвий

3 - Одностороннее лезвие для научной работы

Микротом



Оправка



Зарядка



Работа на микротоме



Резка



Резка с помощью ручного цилиндрического микротомов или салазочного микротомов. Зажимаем объект в оправке, вставляем в микротом, выравниваем объект путём 1-2 срезов, регулируем толщину среза с помощью микровинта, смачиваем водой объект и лезвие, плавно двигаем лезвие, срез снимаем мягкой тонкой кисточкой.

Фиксация, окраска



Фиксация

Если срезы делаем со свежего, а не фиксированного материала, то рекомендую следующий рабочий план:

- сами срезы сразу помещаем в фиксатор FAA на 15-20 минут.
- далее срезы промываем в 70% этаноле 3 минуты.
- срезы промываем в 50% этаноле 3 минуты.
- срезы промываем в 30% этаноле 3 минуты.
- срезы промываем в дистиллированной воде и оставляем их там до этапа окраски.

Подготовка к работе



Окрашивание

Если в задании указано окрасить срез, нужно капнуть на него флороглюцин, потом соляную кислоту (осторожно, при окрашивании используется концентрированная HCl). Капли нужно делать небольшие, избегая избытка красителя и особенно кислоты, но такие, чтобы весь срез оказался покрытым красителем.

Не смывая красителя, накройте препарат покровным стеклом, стараясь не допустить возникновения пузырьков воздуха.

Изучение под микроскопом

Препарат необходимо рассмотреть сначала на малом увеличении, и только затем перевести на большое. Следует отметить характерные анатомические особенности листа (наличие полостей, вместилищ, аэренхимы, колленхимы; расположение проводящих пучков,

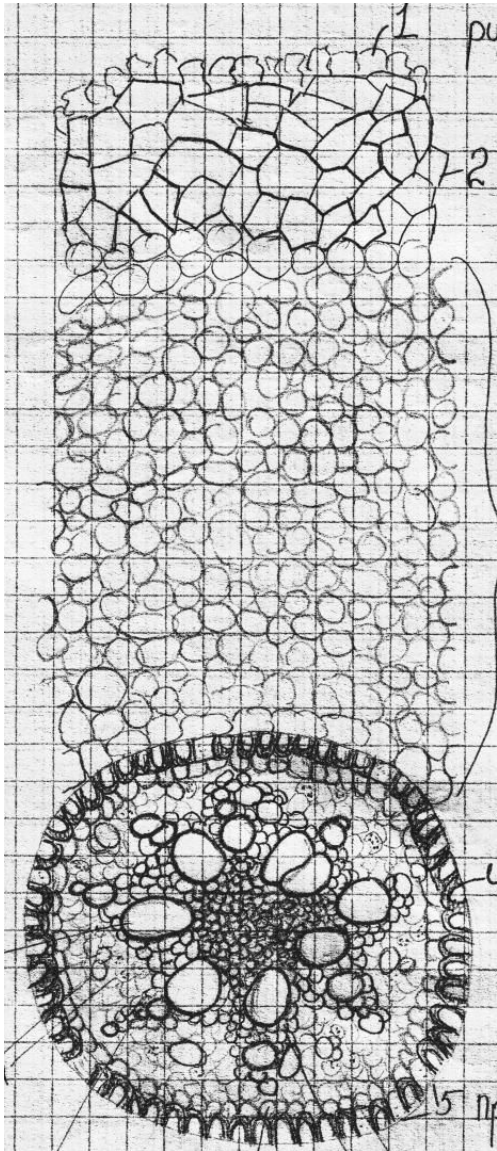
их вид, выраженность механической ткани в обкладке пучков; выраженность паренхимы; подразделение мезофилла на столбчатый или губчатый). Если объектом исследования является не лист, нужно определить, что перед вами – стебель или корень, если корень – то какого строения – первичного или вторичного и т.п. Согласно анатомическим особенностям, нужно попытаться определить систематическую принадлежность растения, которому принадлежал исследуемый орган (до отдела, если отд. Покрытосеменные – до класса, желательно как можно больше рассказать о систематическом положении растения).

Зарисовка

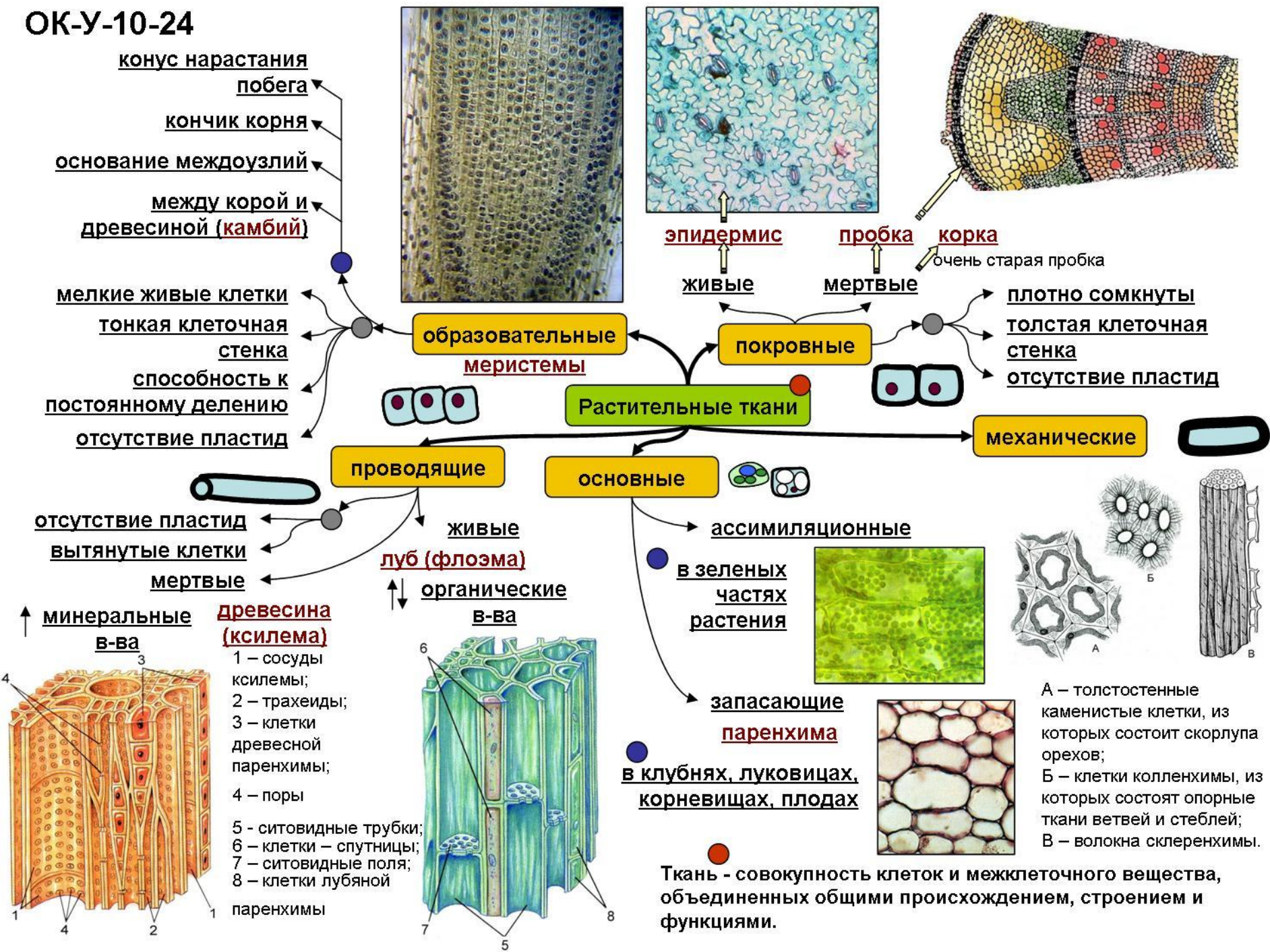
Необязательно зарисовывать все, что видно – так никакого времени не хватит. Обычно органы растений симметричны и содержат повторяющиеся элементы строения, поэтому достаточно зарисовать один такой элемент (один проводящий пучок, сектор стебля или листа и т.п.). Рисунок должен отражать реальность, предпочтительней рисунок, похожий на оригинал, а не схема. Контурные клеток нужно показать четко – «спиральки» и незамкнутые контуры клеток недопустимы. Для выделения отдельных деталей можно использовать штриховку и цветные карандаши, однако штриховка не должна заменять собой рисунок клеток.

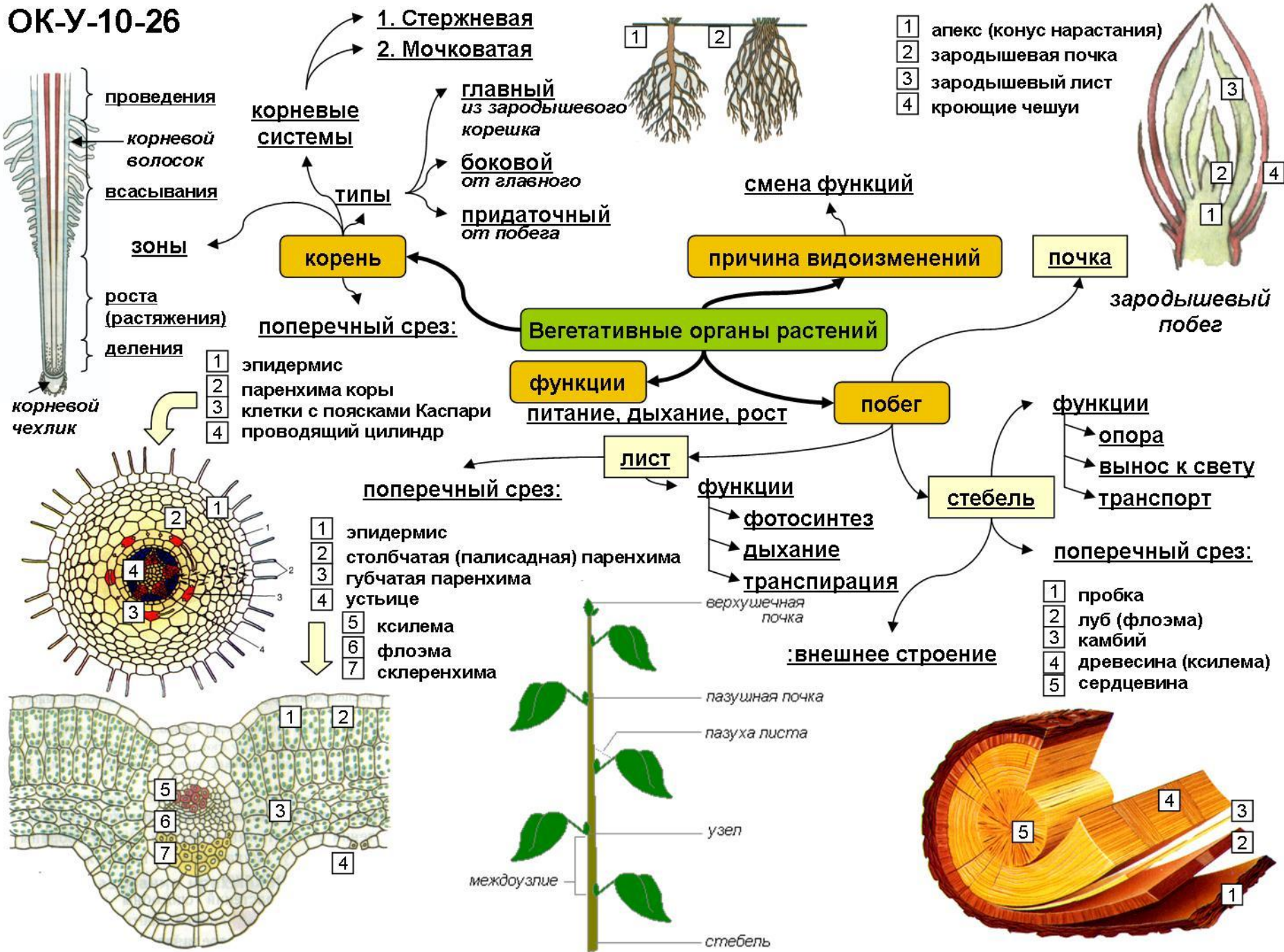
Рисунки

А. Поперечный срез корня ириса, обратите внимание на характерные U-образные клетки эндодермы.





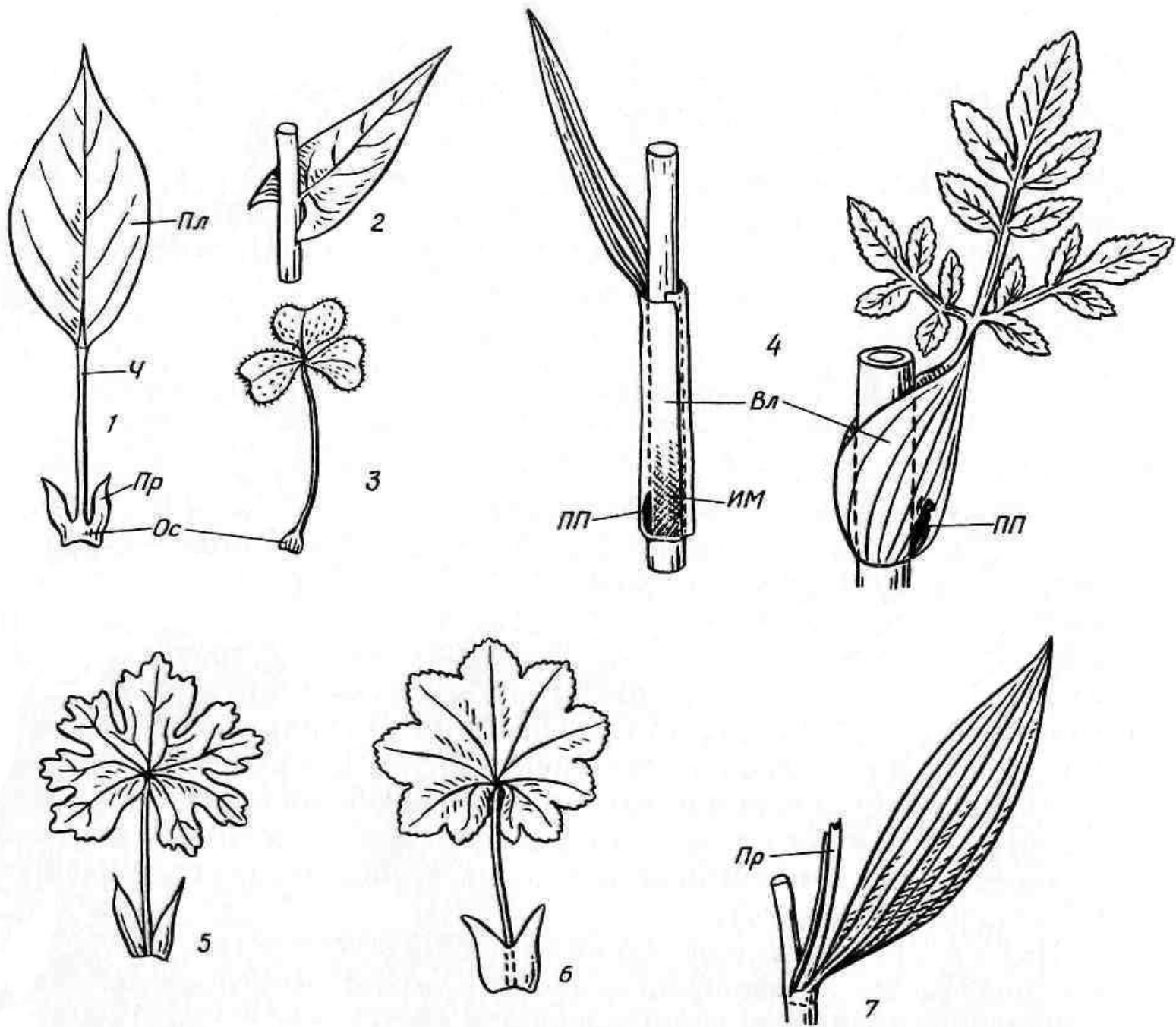


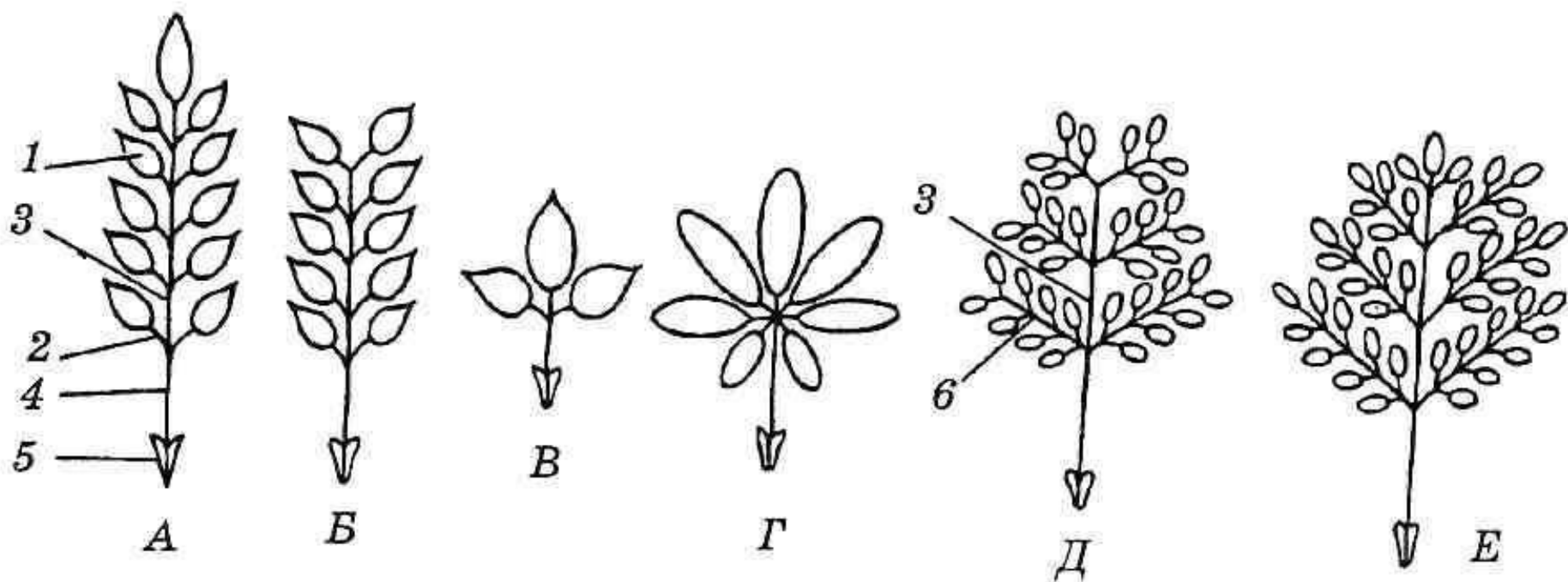


Лист

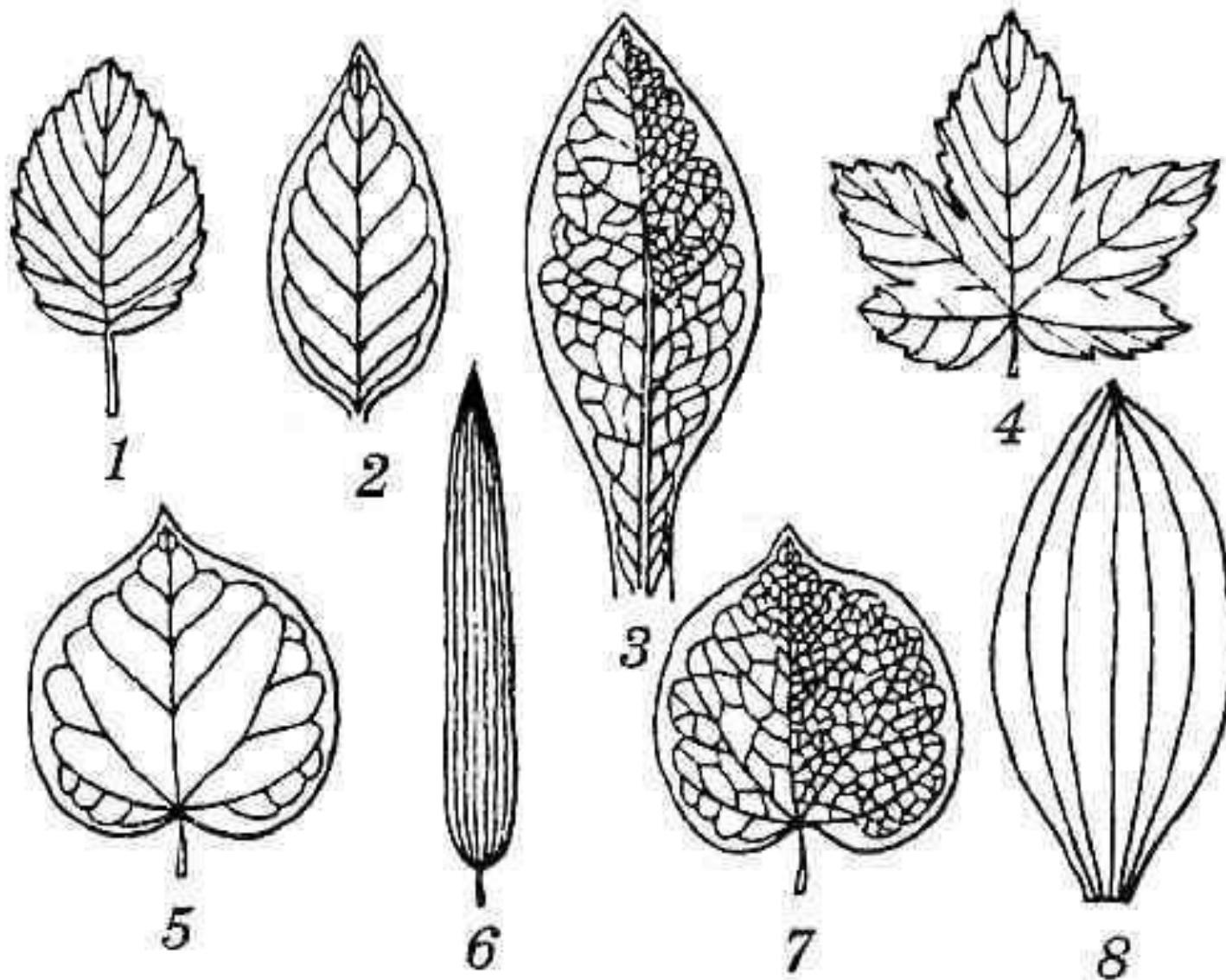
Вегетативный орган, часть
побега

<https://studfiles.net/preview/6065983/page:14/>

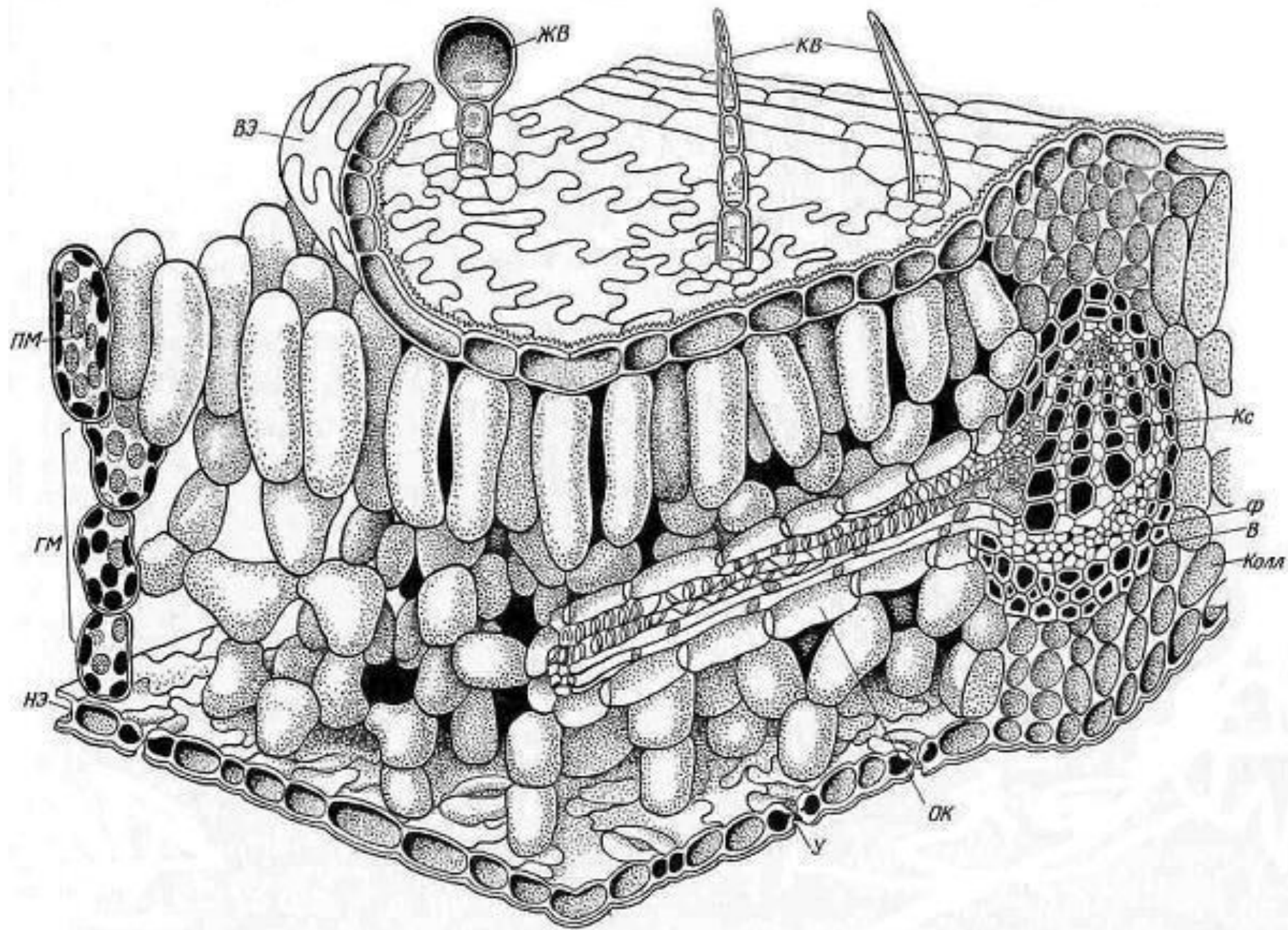




Сложные листья (схема): А – непарноперистосложный; Б – парноперистосложный; В – тройчатосложный; Г – пальчатосложный; Д – дважды парноперистосложный; Е – дважды непарноперистосложный; 1 – листочек; 2 – черешочек; 3 – рахис; 4 – черешок; 5 – прилистники; 6 – рахис второго порядка.



Основные типы жилкования листьев покрытосеменных растений : 1 – перистокраевое; 2 – перистопетлевидное; 3 – перистосетчатое; 4 – пальчатокраевое; 5 – пальчатопетлевидное; 6 – параллельное; 7 – пальчатосетчатое; 8 – дуговидное.

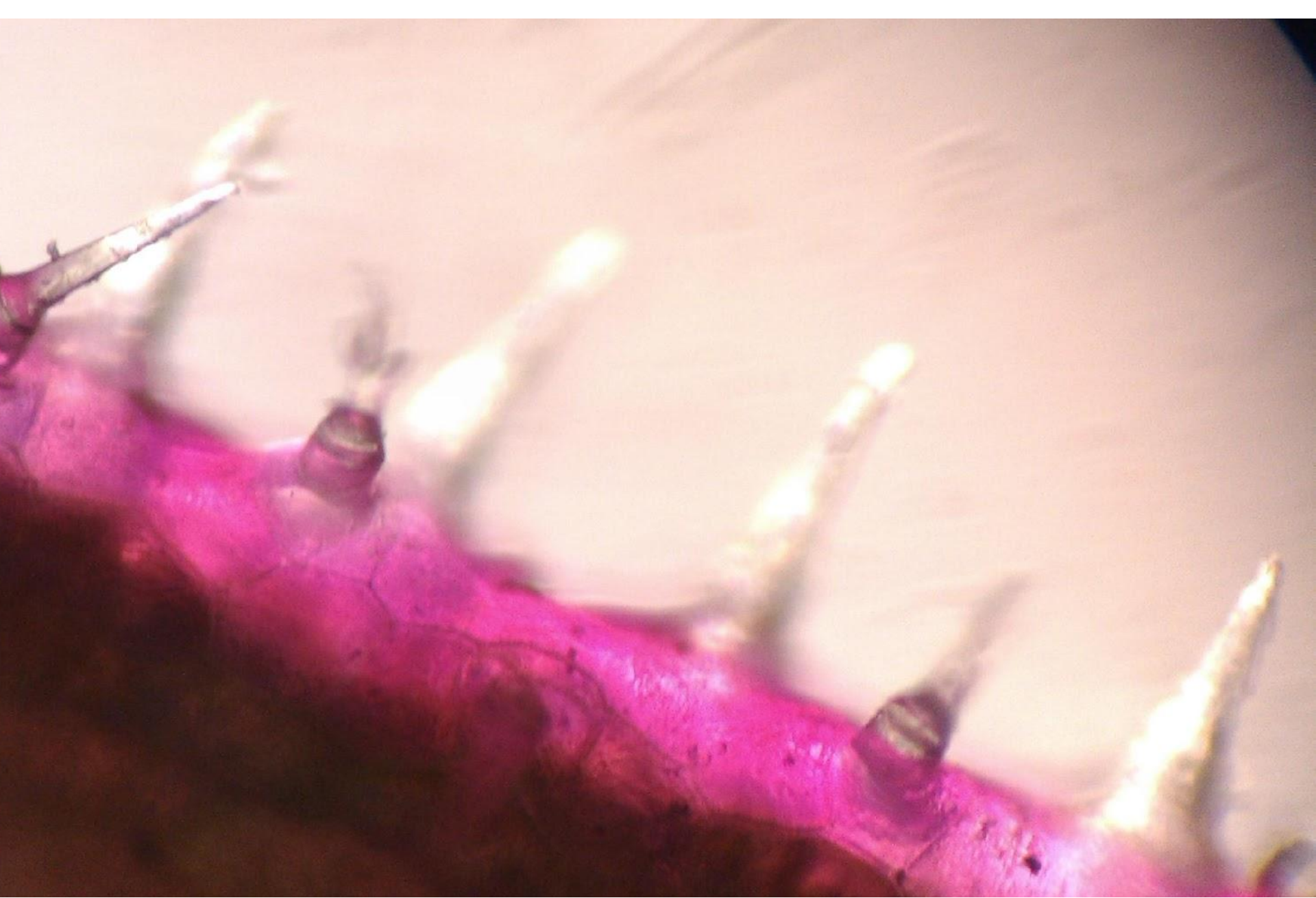


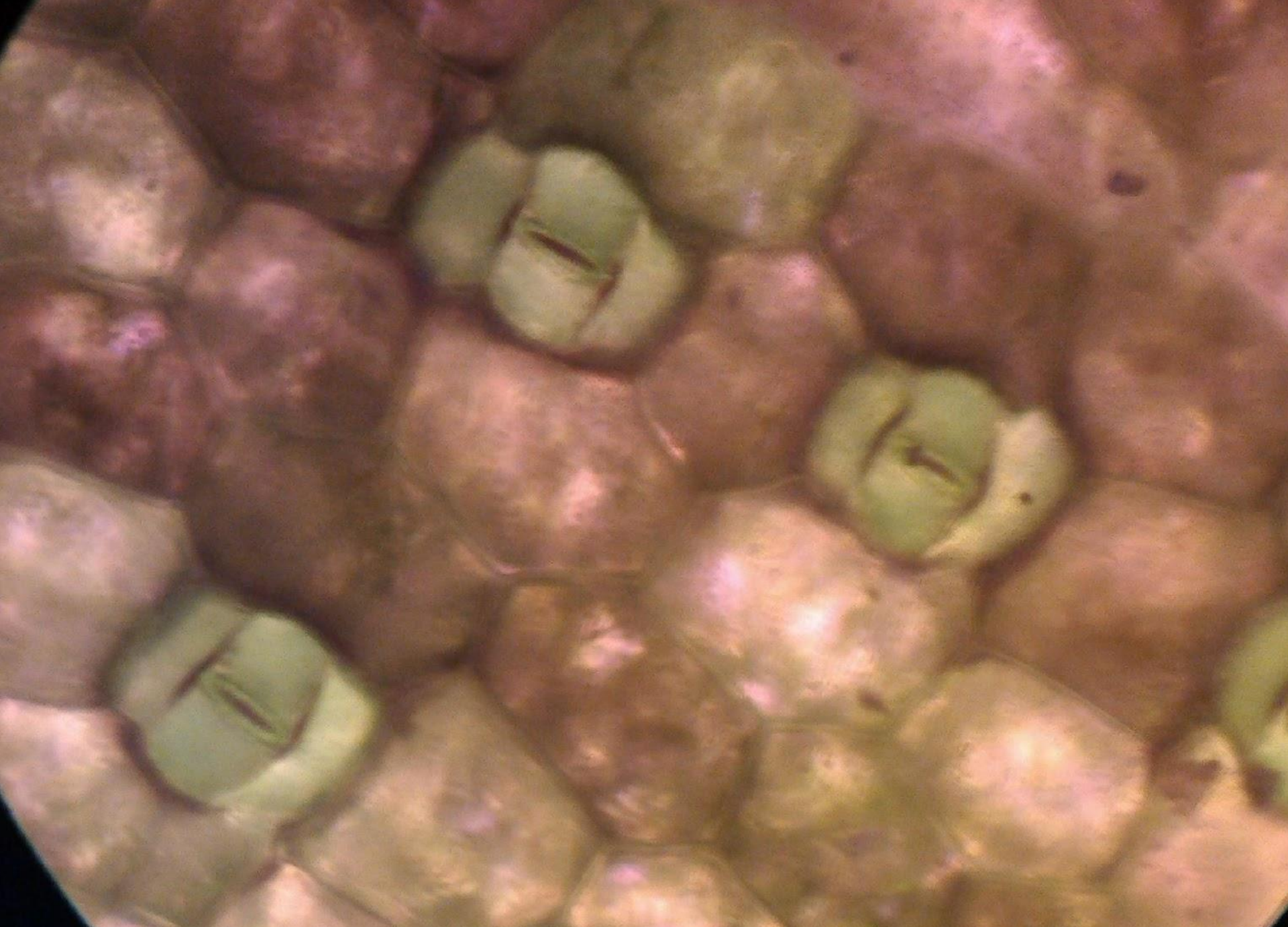




Сеткреазия





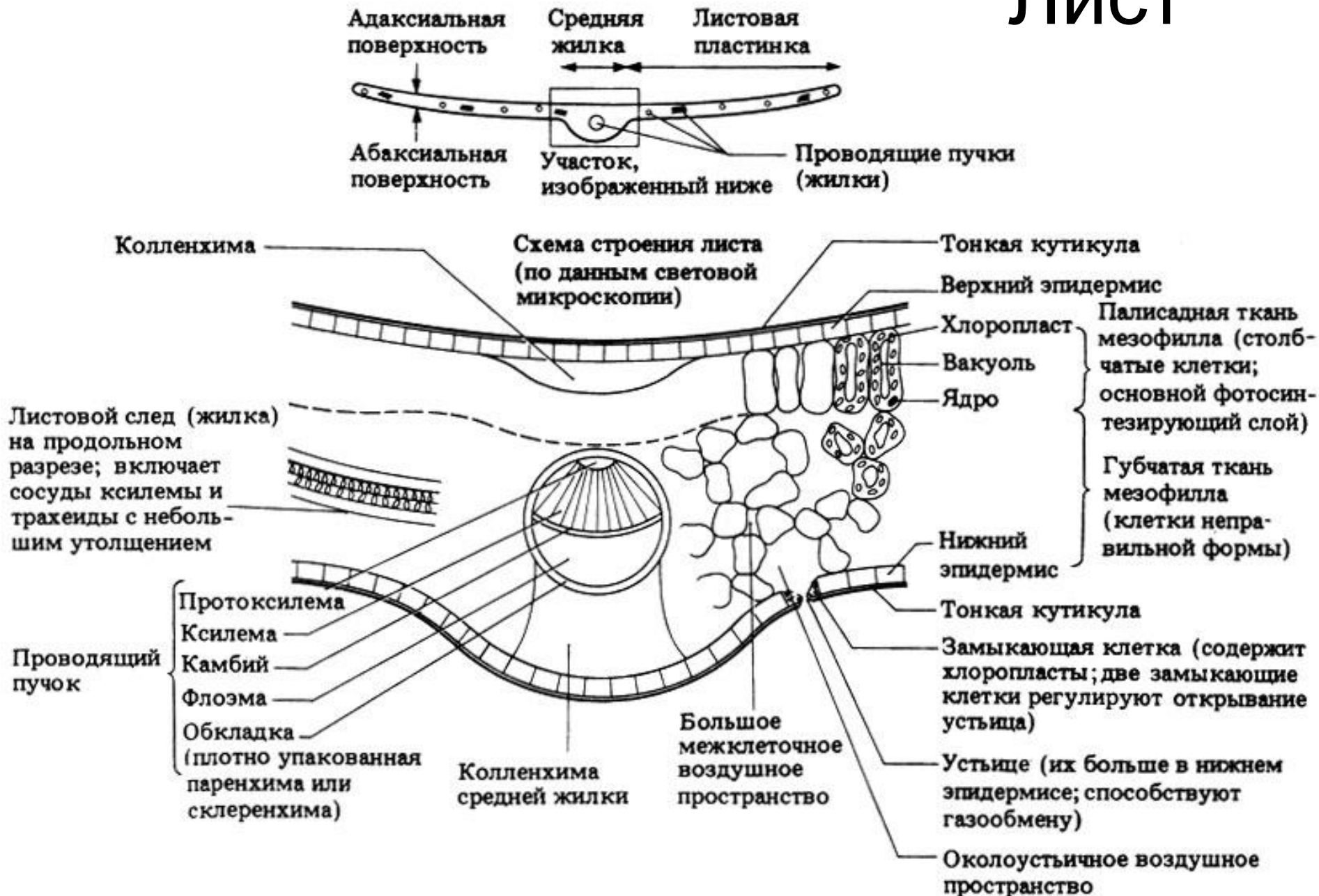


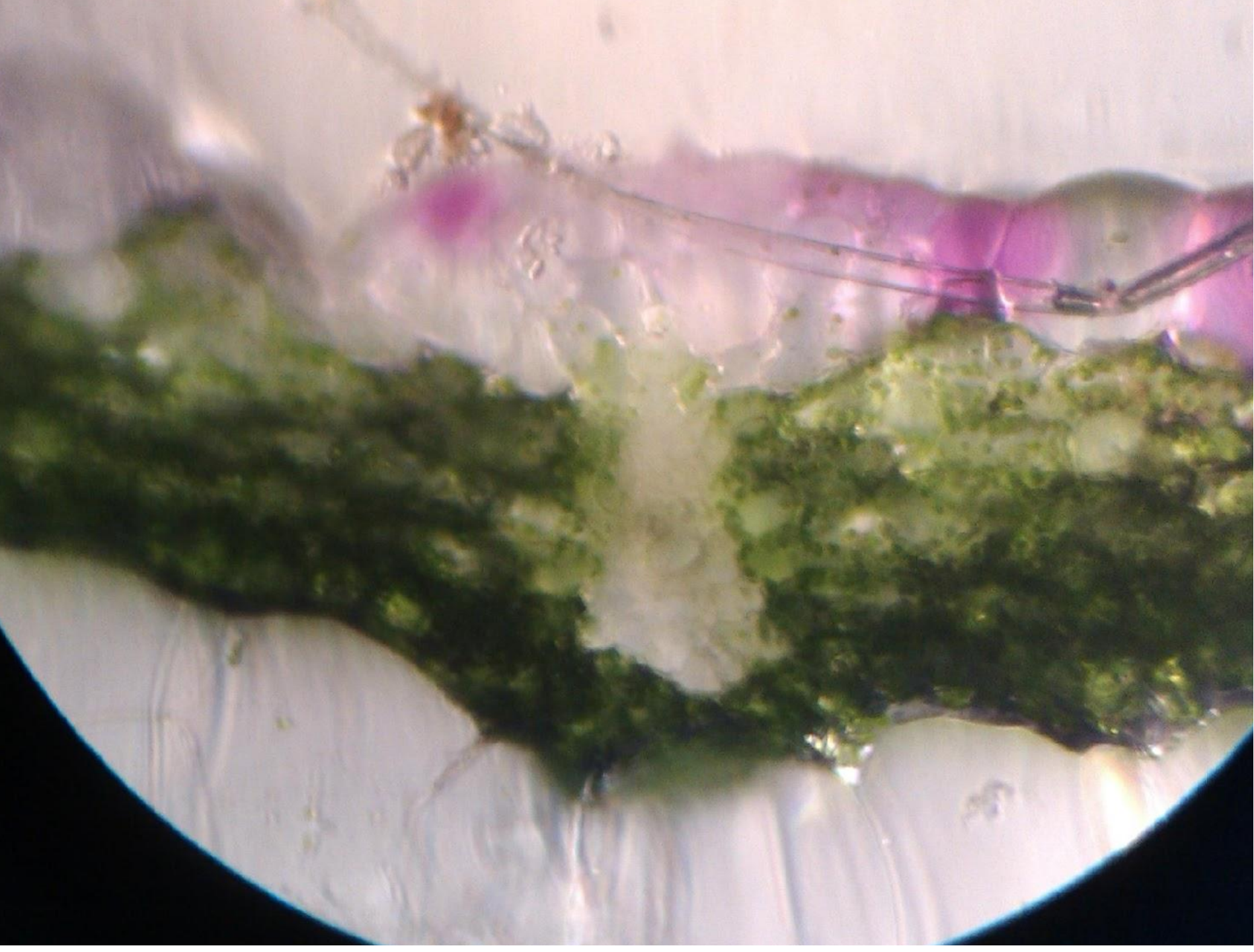
УСТЫЧНЫЕ КЛЕТКИ

УСТЫЧНАЯ ЩЕЛЬ



Лист





Верхняя и нижняя стороны листа

Иногда, обычно при изучении постоянных препаратов срезов листьев, возникает вопрос – как отличить верхнюю сторону листа от нижней, если не видно устьиц, (либо устьица располагаются с обеих сторон листа), и мезофилл не дифференцирован на палисадный и губчатый? Очень просто отличить – по расположению флоэмы и ксилемы в пучке. В коллатеральном проводящем пучке листа покрытосеменных и голосеменных ксилема всегда располагается ближе к верхней (вентральной) стороне листа, а флоэма – к нижней (дорзальной) стороне. Если в жилке пучки располагаются кольцом (как в черешке),

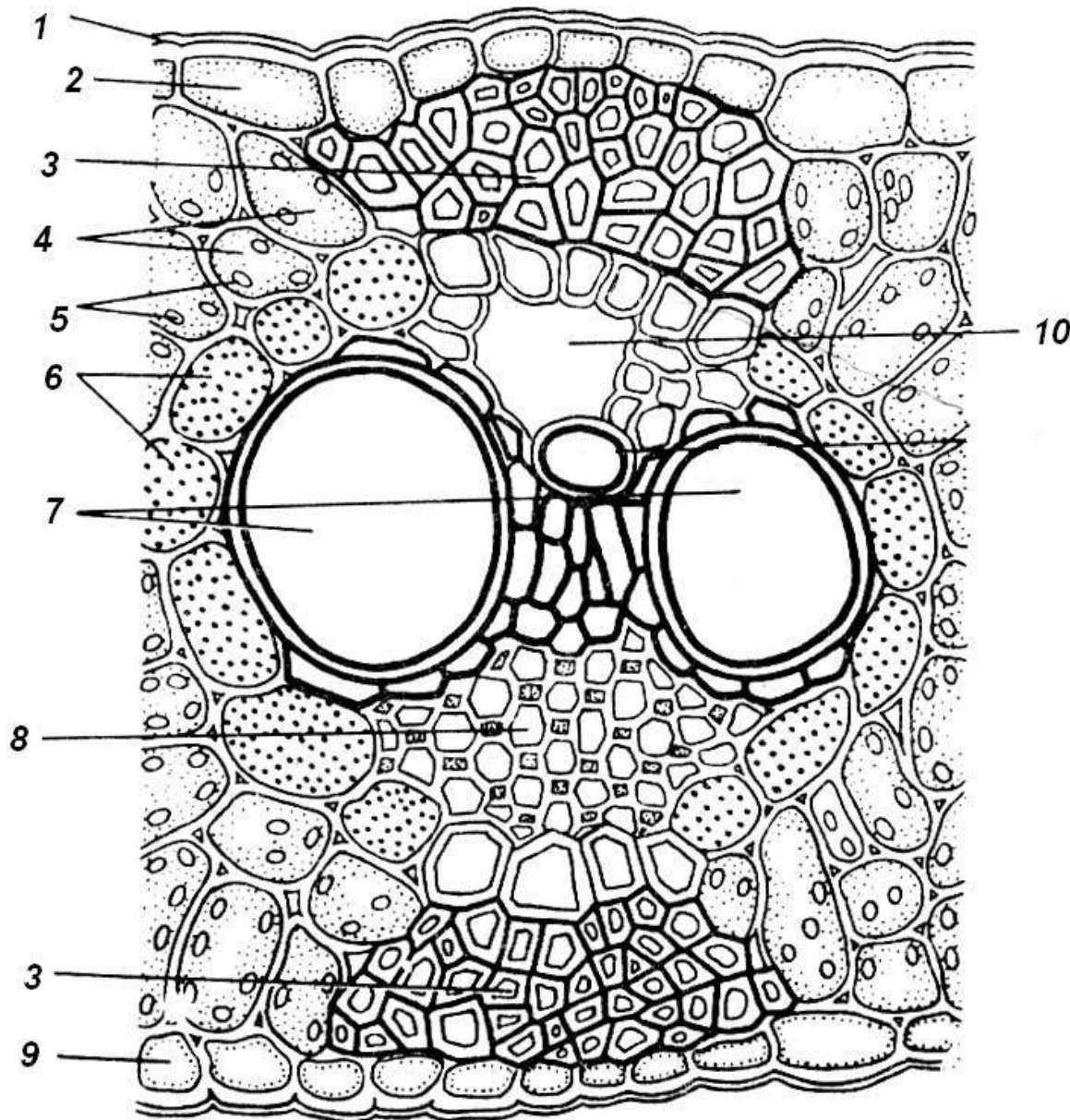
то ксилема в верхних (абаксиальных) пучках обращена, как правило, к верхней стороне листа, а нижних (адаксиальных) пучках – к нижней стороне листа. Пучки листьев папоротников (во всяком случае, те, которые могут предложить для определения на олимпиаде) отличаются концентрическим амфикирибральным строением, что позволяет без труда отличить лист папоротника от листьев других сосудистых растений. Различить стороны листа папоротника по причине концентрического строения пучка достаточно сложно.



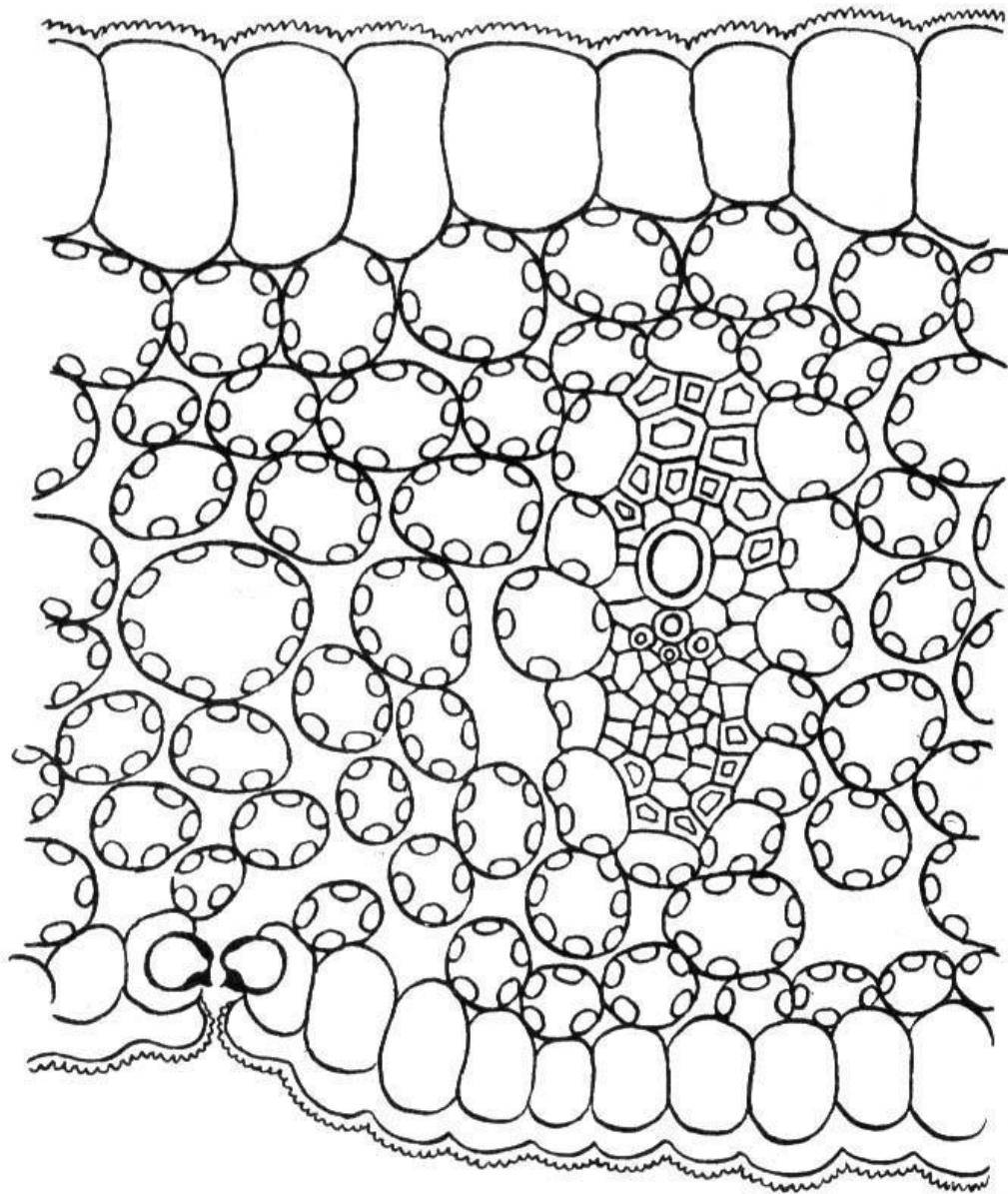
Хлорофитум



Жилка



Поперечный срез листа кукурузы в области крупного проводящего пучка : 1 – кутикула; 2 – верхняя эпидерма; 3 – склеренхима; 4 – клетки мезофилла; 5 – хлоропласты; 6 – обкладочные клетки; 7 – ксилема; 8 – флоэма; 9 – нижняя эпидерма; 10 – воздушная полость.



Анатомия листа хлорофиту ма



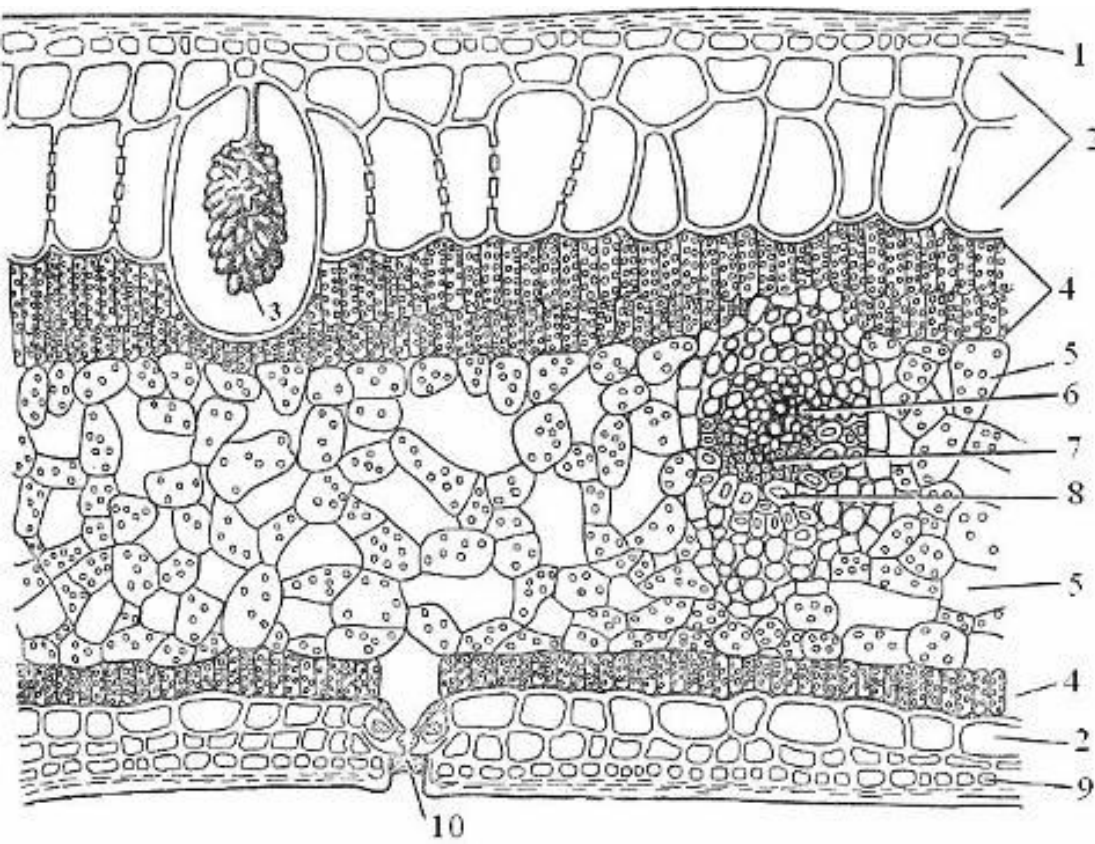


Фигус



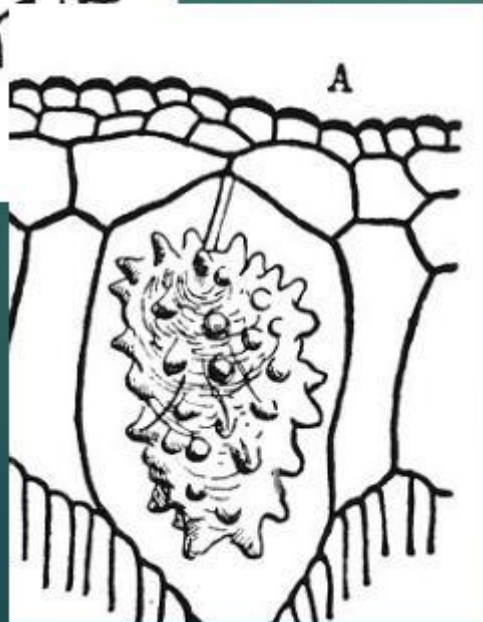
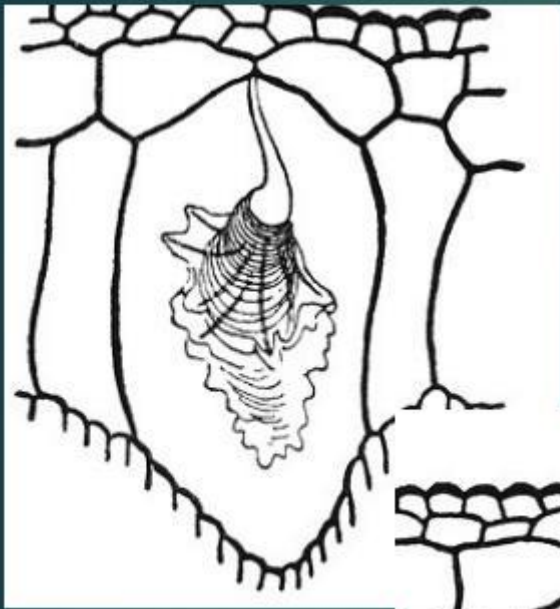
Фикусы

эпидерма листа, обычно однослойная, у фикусов делится периклинально (параллельно поверхности листа) и становится трехслойной, что отлично видно на тонком срезе; кроме многослойной эпидермы, содержимое листа защищено еще и мощной гиподермой, в клетках которой иногда встречаются гроздевидные включения – цистолиты (рис. 7).



Строение листа фикуса. Обратите внимание на многослойную эпидерму (1 и 9), мощную гиподерму (2), наличие цистолита в одной из клеток гиподермы (3).
Обозначения: 1 – верхняя эпидерма, 2 – гиподерма, 3 – цистолит, 4 – столбчатая паренхима, 5 – губчатая паренхима, 6 – ксилема, 7 – флоэма, 8 – склеренхима 9 – нижняя эпидерма, 10 – устьичный аппарат.





Ирис



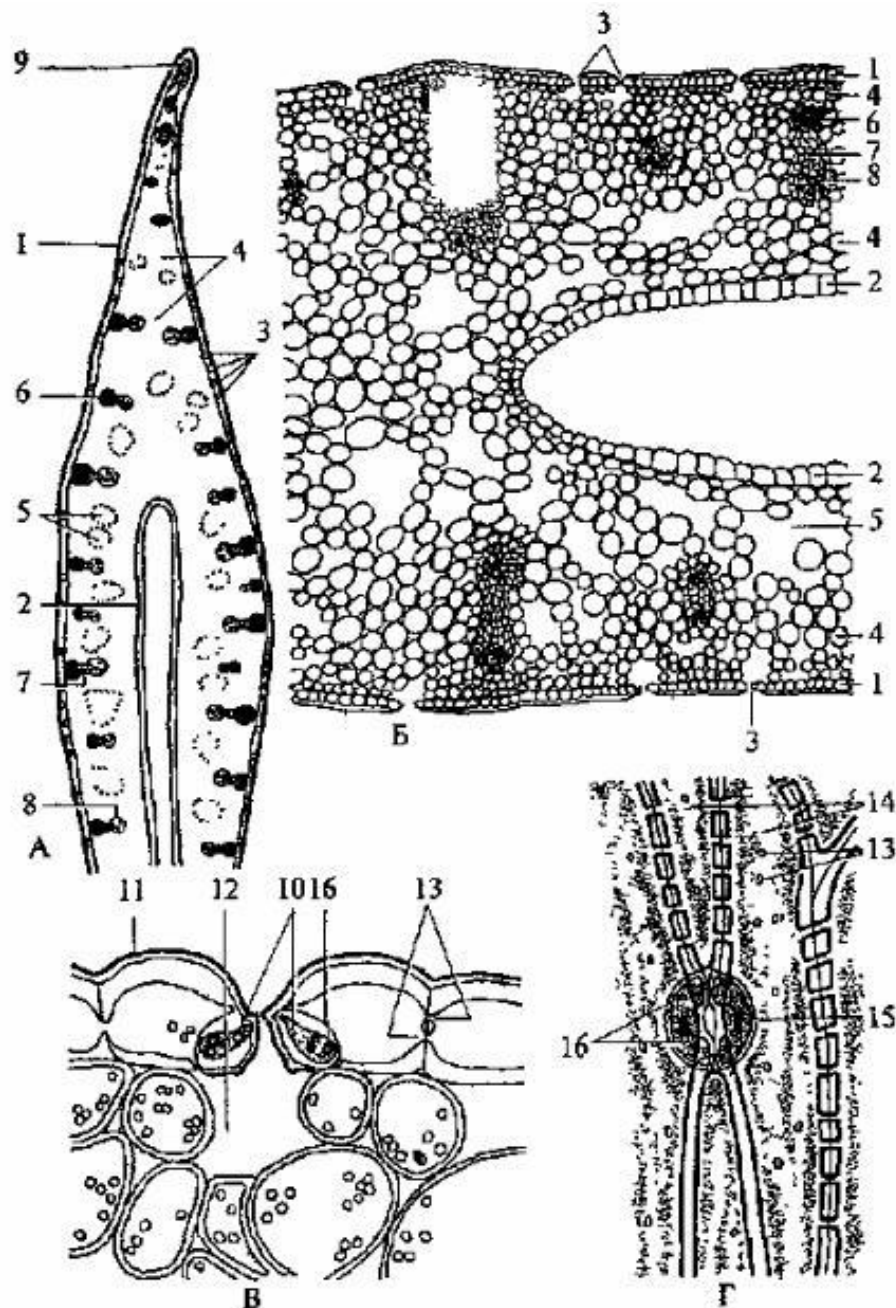
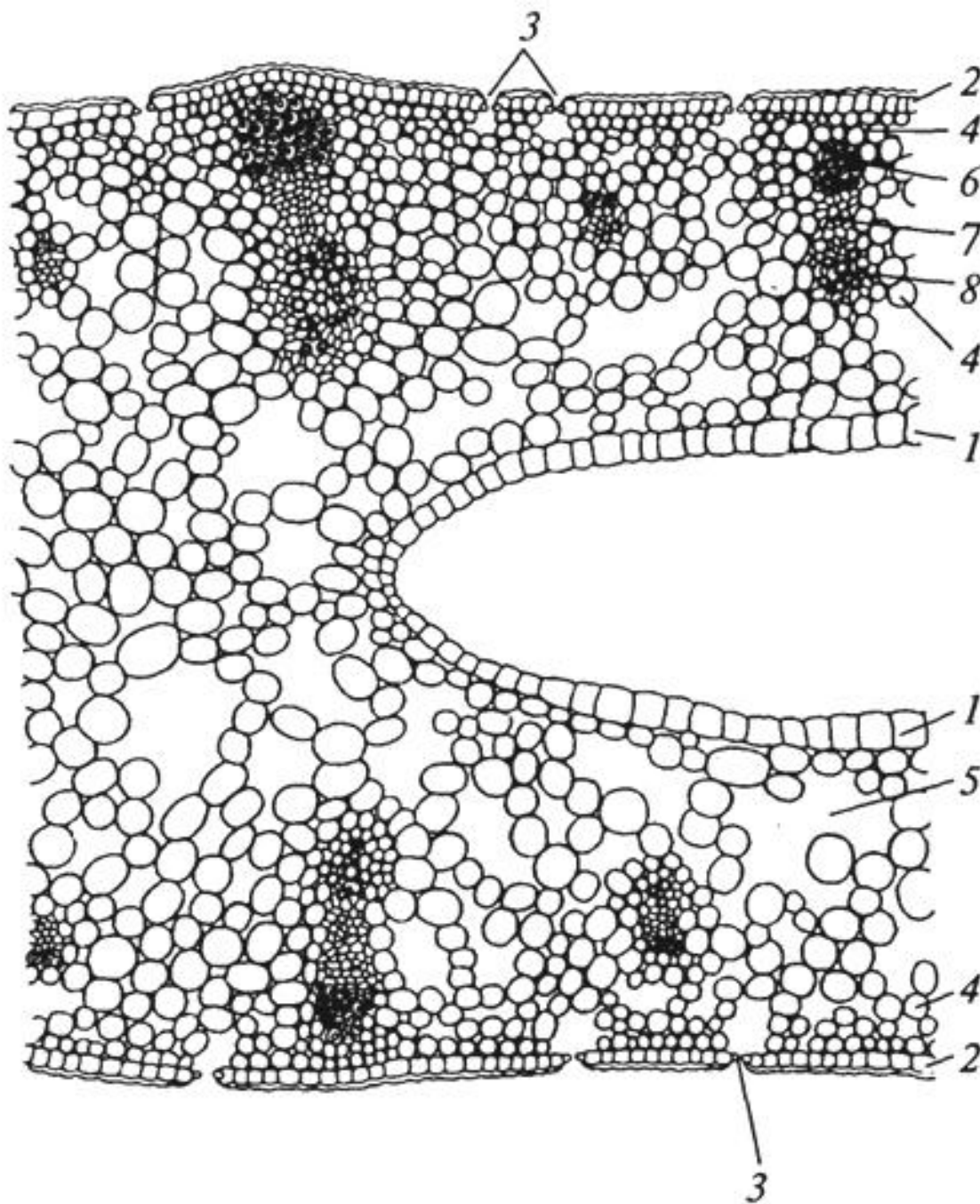


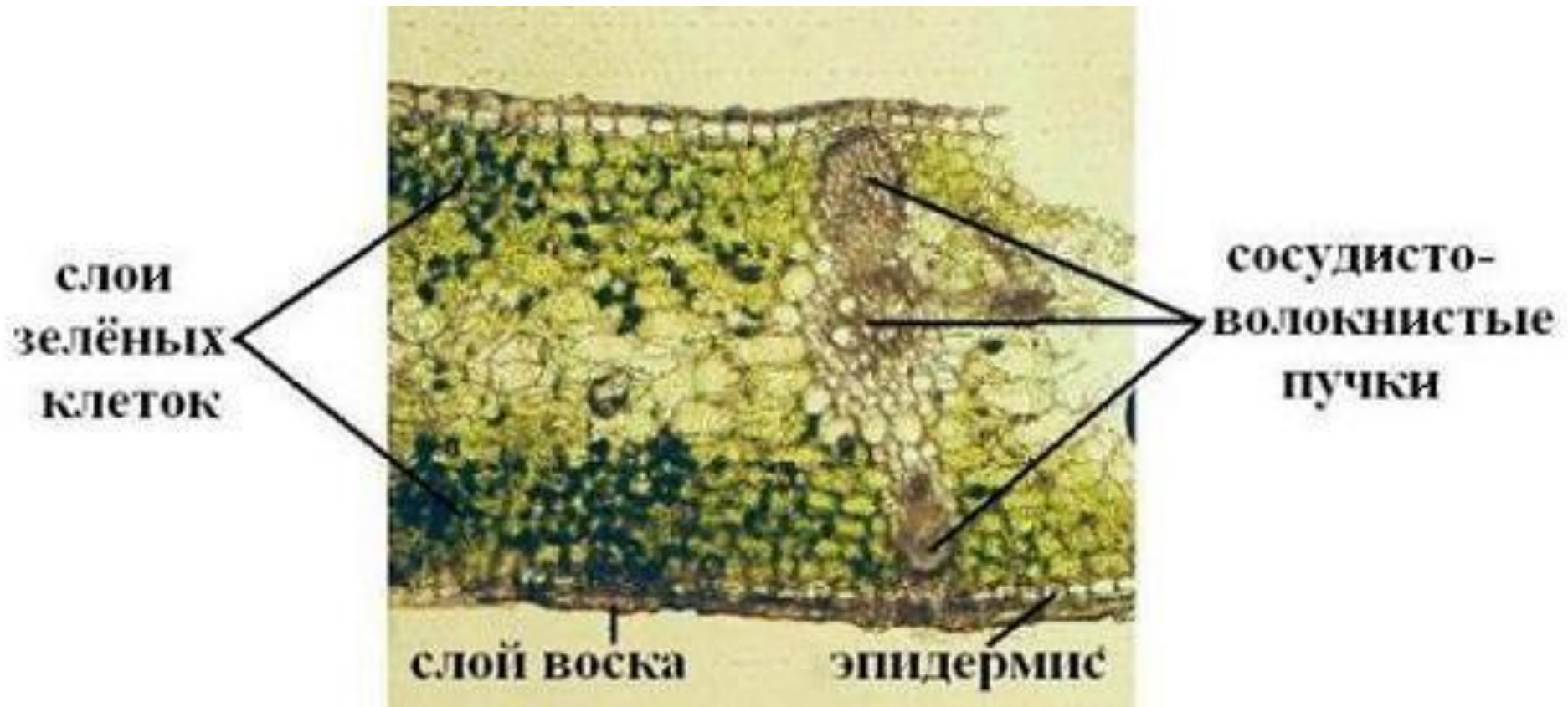
Рисунок 14.2 – Лист ириса германского (*Iris germanica*): А – схема поперечного разреза; Б – анатомическое строение; В, Г – строение устьица на поперечном разрезе и в плане; 1,2 – нижний и верхний эпидермис; 3 – устьица; 4 – мезофилл; 5 – воздухоносные полости; 6 – склеренхима; 7 – флоэма; 8 – ксилема; 9 – неодревесневевшая склеренхима; 10 – замыкающие клетки устьица; 11 – кутикула; 12 – подустыичная полость; 13 – поры; 14 – клетка эпидермиса; 15 – ядро; 16 – хлоропласты (из Г. А. Бавтуто, Л. М. Ерей, 2002)

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



Микропрепарат



полости аэренхимы

перемычки между сосудами



**клетки волокон
склеренхимы**

эпидермис

**ситовидные
трубки (флоэма)**

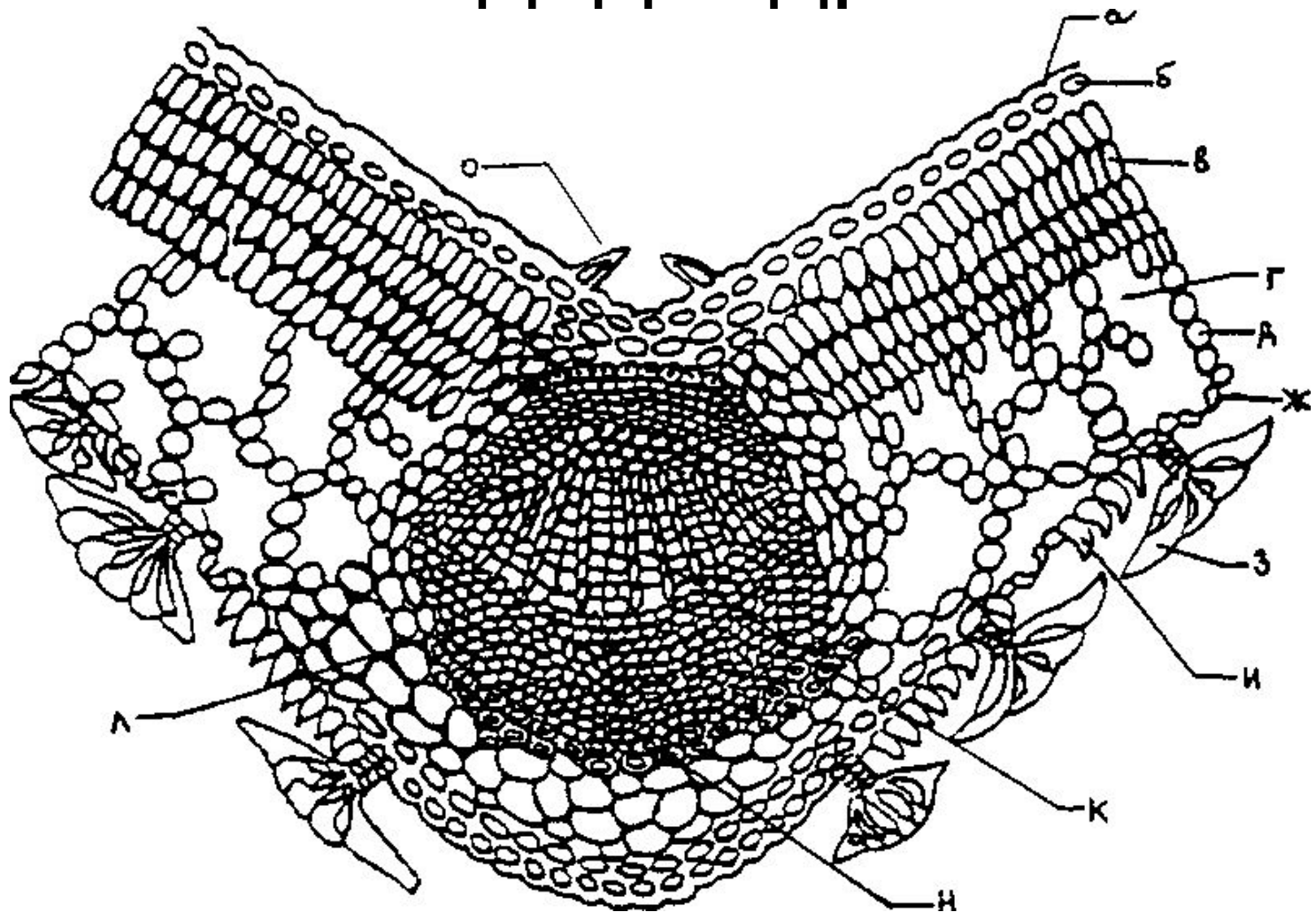
**клетки обкладки
пучка**

сосуды (ксилема)

Рододендрон

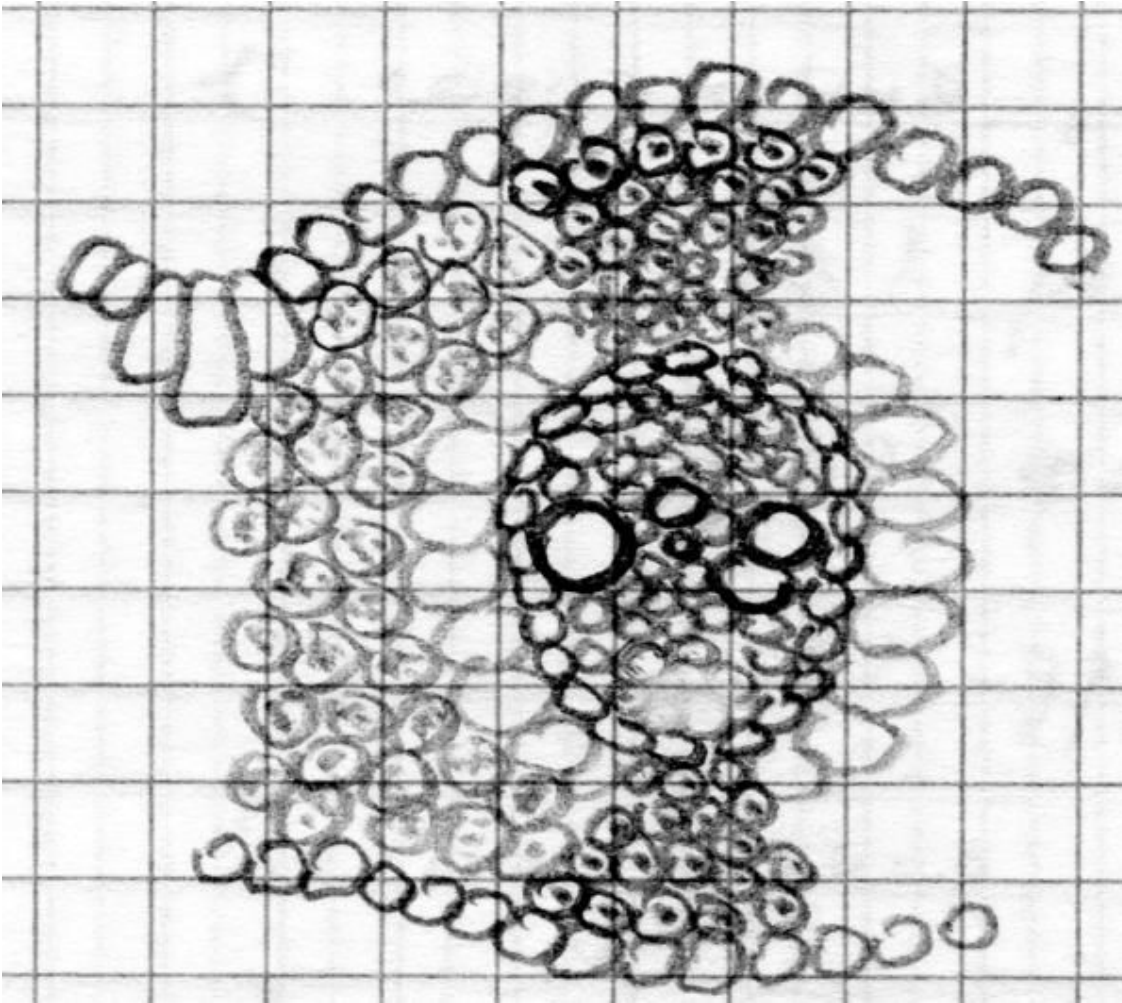


Рододендрон



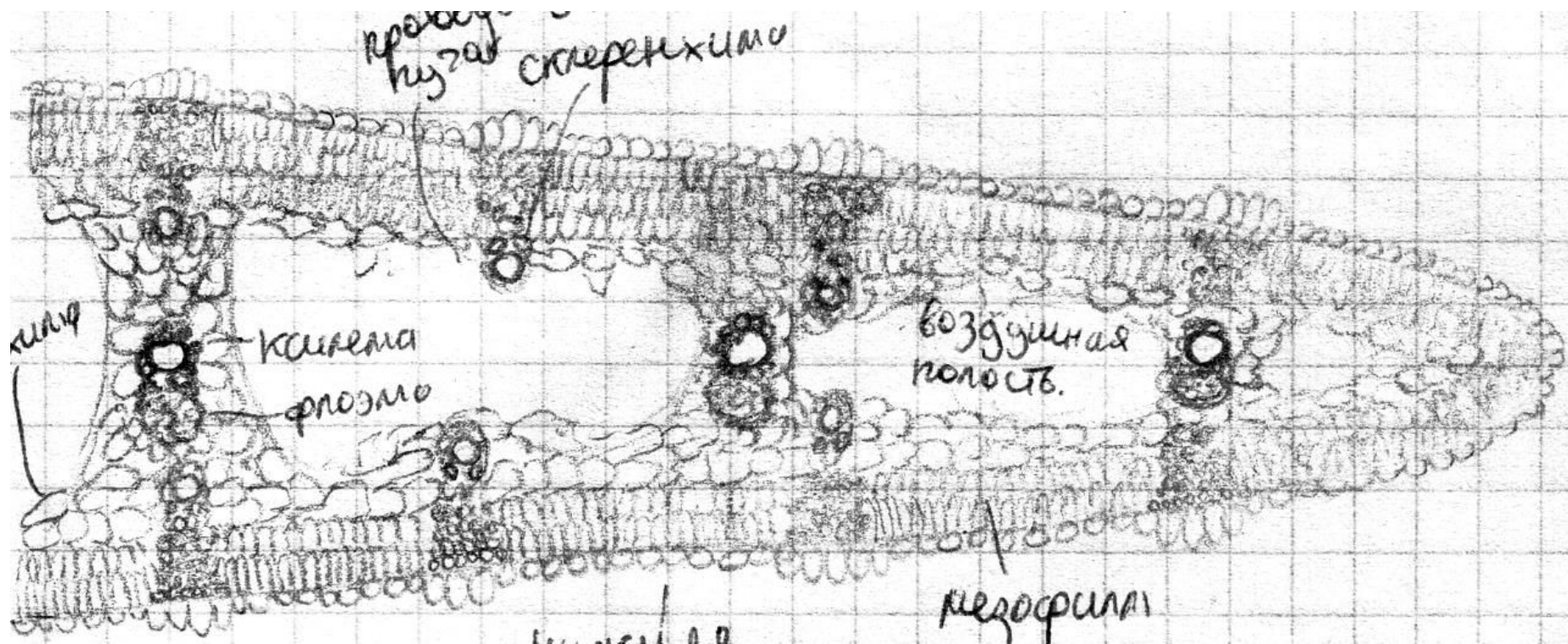
Условные обозначения: а)кутикула; б)эпидермис; в)столбчатая паренхима; г)межклетники; д)губчатая паренхима; ж)устьице; з)щитковидная железа; и)сосочковидный эпидермис; к)трахеиды; л)флоэма; м)колленхима; н)склеренхима; о)простой волосок

Рисунки

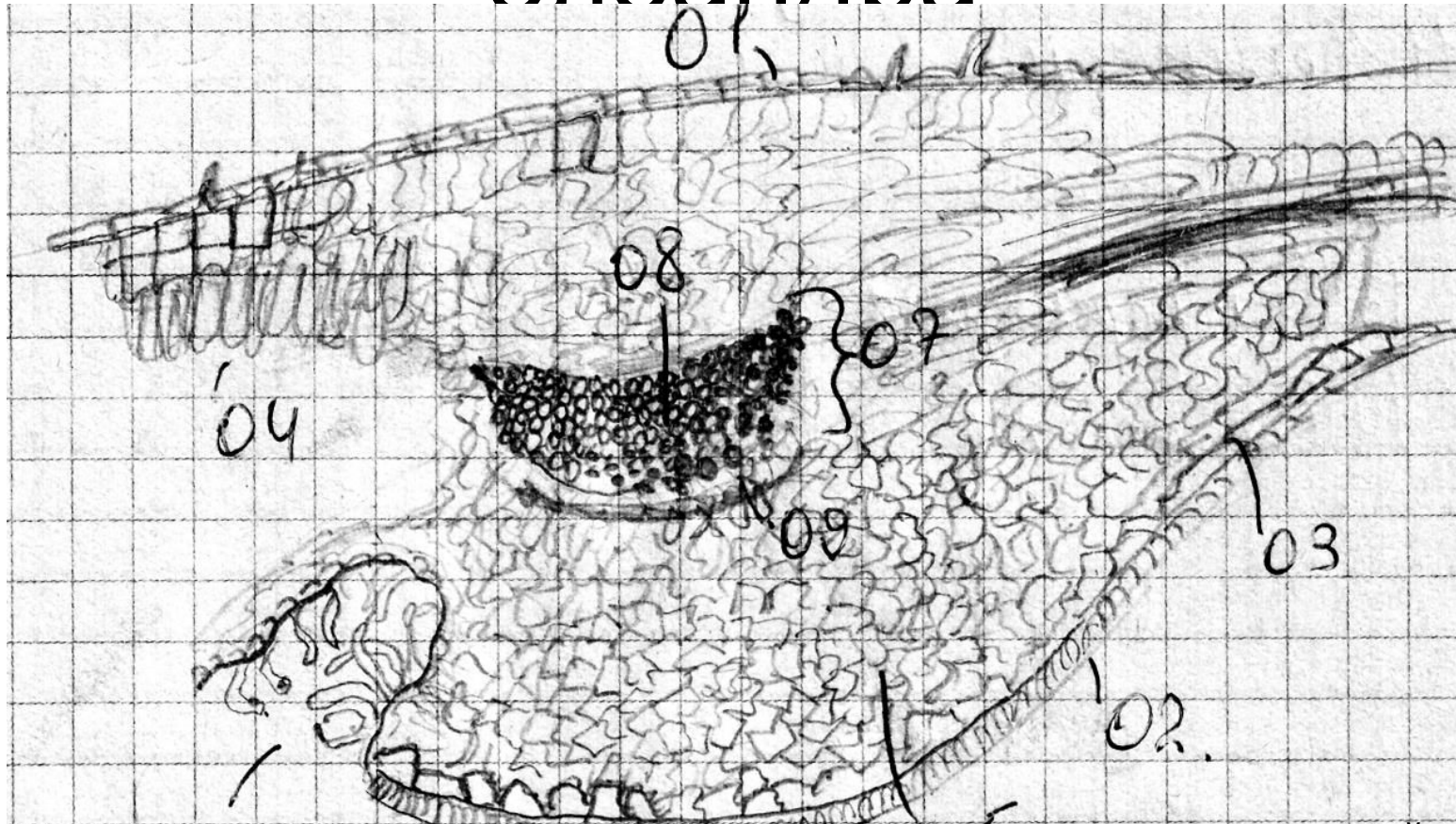


**Б. Поперечный срез
листа злака, виден
проводящий пучок
свойственного злакам
строения и мезофилл,
не
дифференцированный
на столбчатый и
губчатый.**

Лист осоки



Неправильный рисунок лист олеандра



контуры клеток на нем не замкнуты, клетки не прилегают одна к другой, к тому же зарисованный срез явно сделан косо (о чем свидетельствуют удлинённые клетки в правой части среза):

Рис. 6. Поперечный срез листа олеандра
Часто возникающие

Ошибки

- ☐ Приготовление срезов тонких листьев без использования субстрата
- ☐ Приготовление среза в неправильной плоскости (продольные срезы, срезы сделанные параллельно центральной жилке)
- ☐ Приготовление среза, положив брусочек субстрата с листом на стол (нарезка листа, «как колбасы»)
- ☐ Схематичная зарисовка, не отражающая реального строения среза

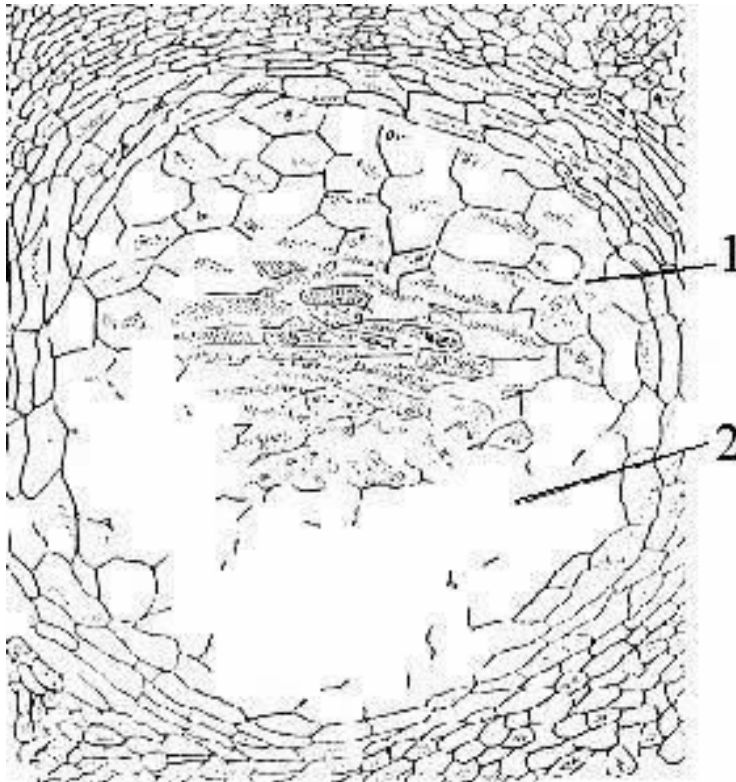
Определение листа

При исследовании среза листа сосудистого растения первое, на что следует обратить внимание, – **строение проводящих пучков и структура мезофилла**. Эти два признака обычно позволяют определить систематическое растение до отдела, а в случае отд. Покрывтосеменные – и до класса. Во вторую очередь нужно обращать внимание на частные

особенности строения листа – наличие аэренхимы, включений, млечников, вместилищ, очень толстой кутикулы и др. На основании таких признаков можно если не определить систематическое положение растения, то приблизительно описать условия его существования, рассказать немного о его физиологии. Следует помнить, что состав и строение тканей, слагающих листовую пластинку, неразрывно связан с выполняемыми ею функциями. Некоторые характерные признаки микроанатомии листа позволяют определять растения до рода и даже до вида.

Цитрусовые

У цитрусовых в толще мезофилла развиваются лизигенные вместилища, содержащие эфирные масла (рис. 7). Эти вместилища трудно спутать с чем-либо другим, поэтому определить листья цитрусовых не составляет труда (да и сам лист пахнет очень характерно).



**Лизигенное вместилище
околоплодника мандарина. В листьях
цитрусовых имеются точно такие же
вместилища, накапливающие
эфирные масла. Обозначения: 1 –
разрушающиеся клетки, 2 – полость с
накапливающимися маслами.**

Лист

Лимон



Олеандр

Лист олеандра, если посчастливится сделать срез в месте устьица, вы ни с чем не спутаете. У олеандра устьица располагаются на дне глубоких впадин на нижней поверхности листа. Внутри такой впадины от стенок отходят специальные волоски. Кроме того, эпидермис олеандра, так же как и фикуса, многослоен (рис. 8, см. также рис. 6). Все эти приспособления служат сохранению воды в условиях засухи (олеандр произрастает в засушливых условиях)

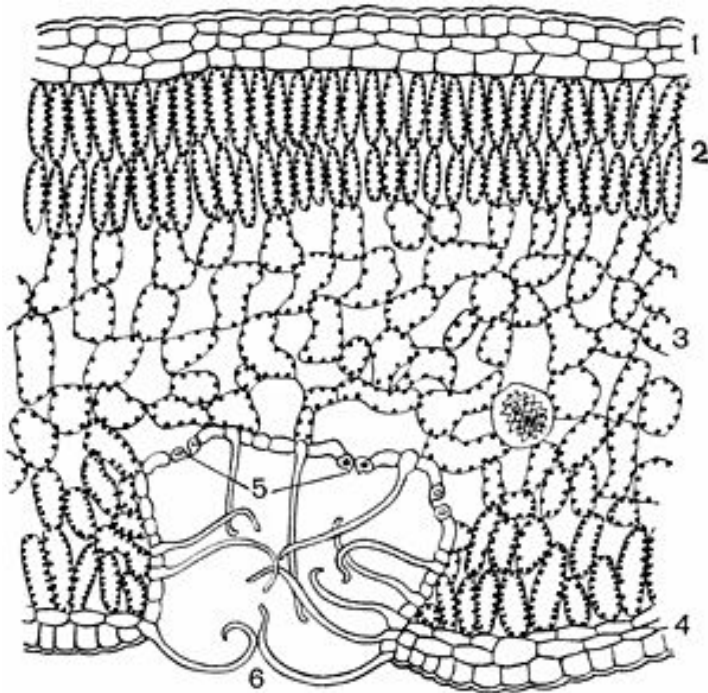
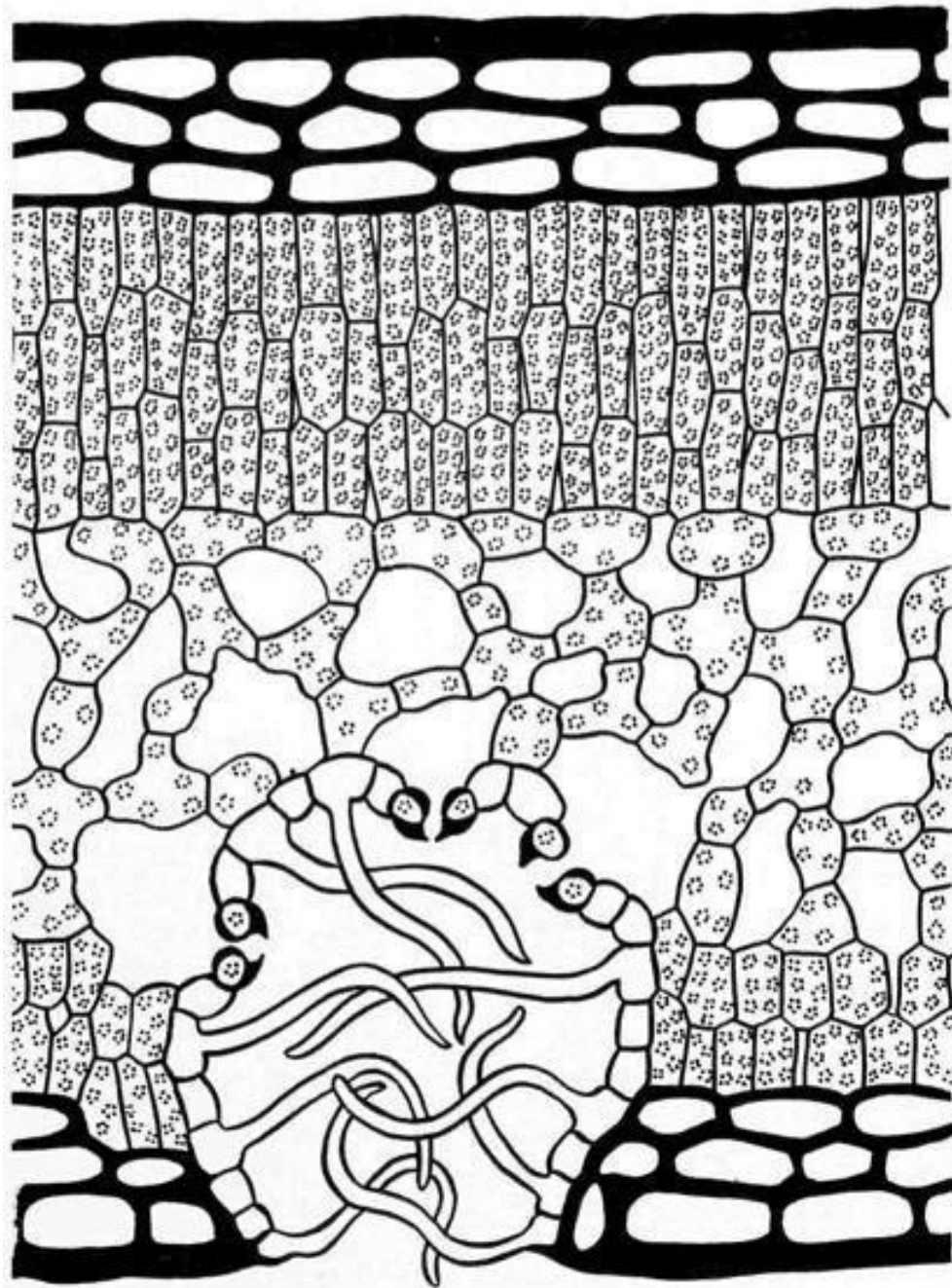


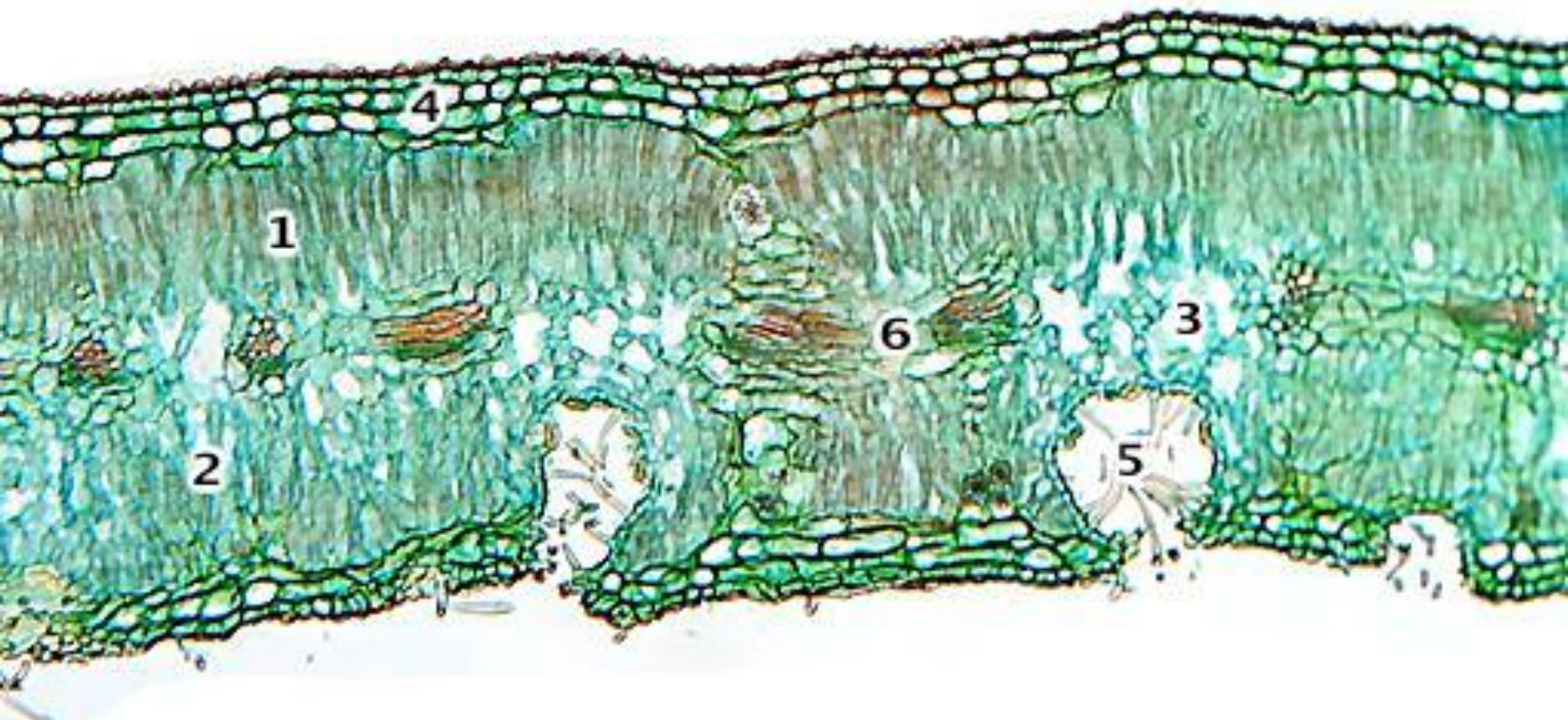
Рис. 8. Строение листа олеандра. Обратите внимание на устьица, обозначенные цифрой 5. Устьица находятся на дне глубокой впадины, в которую вдаются волоски (6). Цифрами 1 и 4 обозначены, соответственно, верхний и нижний многослойный эпидермис листа.



Олеандр



Микропрепарат



Проводящие пучки

При изучении проводящего пучка растений следует обратить внимание на взаимное расположение флоэмы и ксилемы в пучке, наличие или отсутствие обкладки пучка, тип этой обкладки (склеренхимная, паренхимная).

По взаимному расположению проводящих тканей (флоэмы и ксилемы) и форме пучка все проводящие пучки делятся на следующие типы:

- ☐ коллатеральный
- ☐ биколлатеральный
- ☐ концентрический амфикрибральный
- ☐ концентрический амфивазальный
- ☐ радиальный

Характеристика пучков

Коротко рассмотрим каждый из этих типов.

Коллатеральные пучки характеризуются расположением флоэмы и ксилемы бок о бок, на одной оси (на одном радиусе стебля, к примеру).

В биколлатеральных пучках флоэма прилегает к ксилеме с обеих сторон.

Концентрические пучки отличаются расположением проводящих тканей друг вокруг друга. Если в таком пучке снаружи располагается ксилема, пучок носит название концентрического амфивазального, если наоборот, флоэма замкнутым кольцом окружает ксилему, – концентрического амфикрибрального.

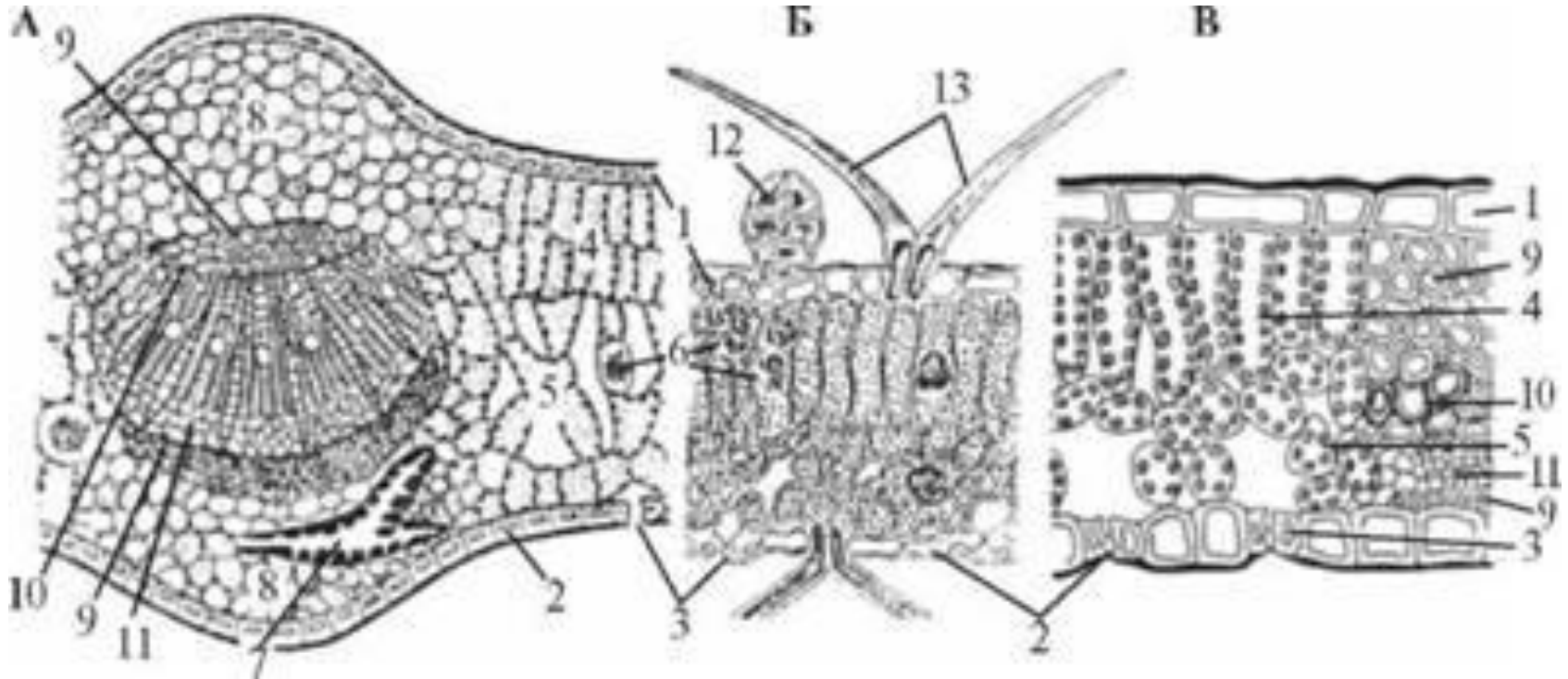
В радиальных пучках ксилема расходится лучами от центра, а флоэма располагается между лучами. Такие пучки характерны для корней высших растений. Радиальные пучки классифицируются по числу лучей ксилемы на моно-, ди-, три-, тетра- и полиархные. Последний тип характерен для корней однодольных покрытосеменных (см. срез корня ириса на рис. 4)

По наличию камбия

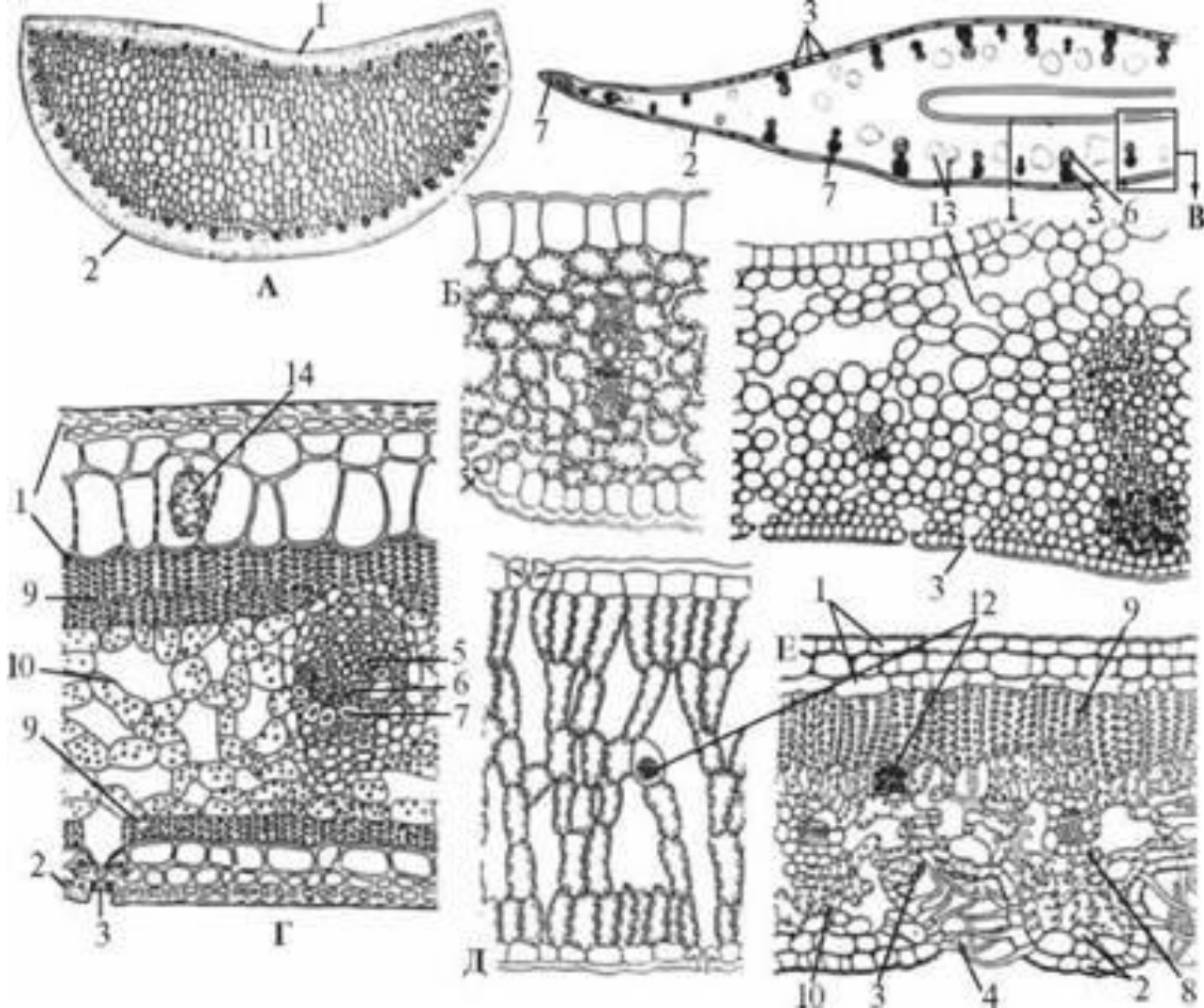
По наличию или отсутствию камбия и, соответственно, по возможности вторичного роста, пучки подразделяются на закрытые и открытые. В **открытых пучках** между ксилемой и флоэмой есть камбий. Такие пучки свойственны стеблям двудольных покрытосеменных и голосеменных растений, а также корням, способным к вторичному утолщению.

В закрытых пучках камбия между флоэмой и ксилемой нет, и количество проводящих элементов в таком пучке увеличиваться не может. В листьях проводящие пучки относятся, как правило, к закрытому типу. На рисунке схематически представлены разные типы проводящих пучков.

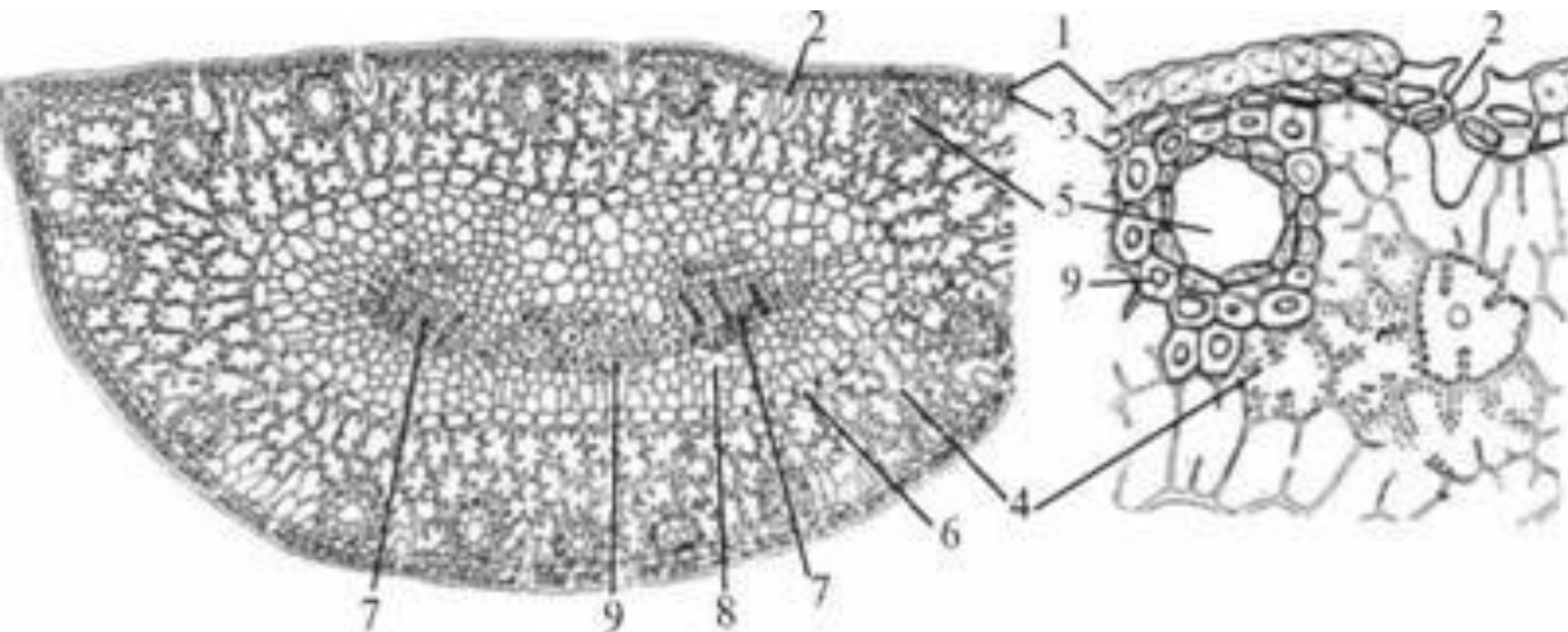
Коллекция листьев



Листья дорсивентрального типа: А — камелии японской; Б — алтея лекарственного; В — клена американского; 1, 2 — эпидерма верхняя и нижняя; 3 — устьица; 4 — палисадная паренхима; 5 — губчатая паренхима; 6 — друзы; 7 — опорная склереида; 8—11 — жилка: 8 — колленхима; 9 — склеренхима; 10 — ксилема; 11 — флоэма; 12 — железистый волосок; 13 — простой волосок с цистолитом

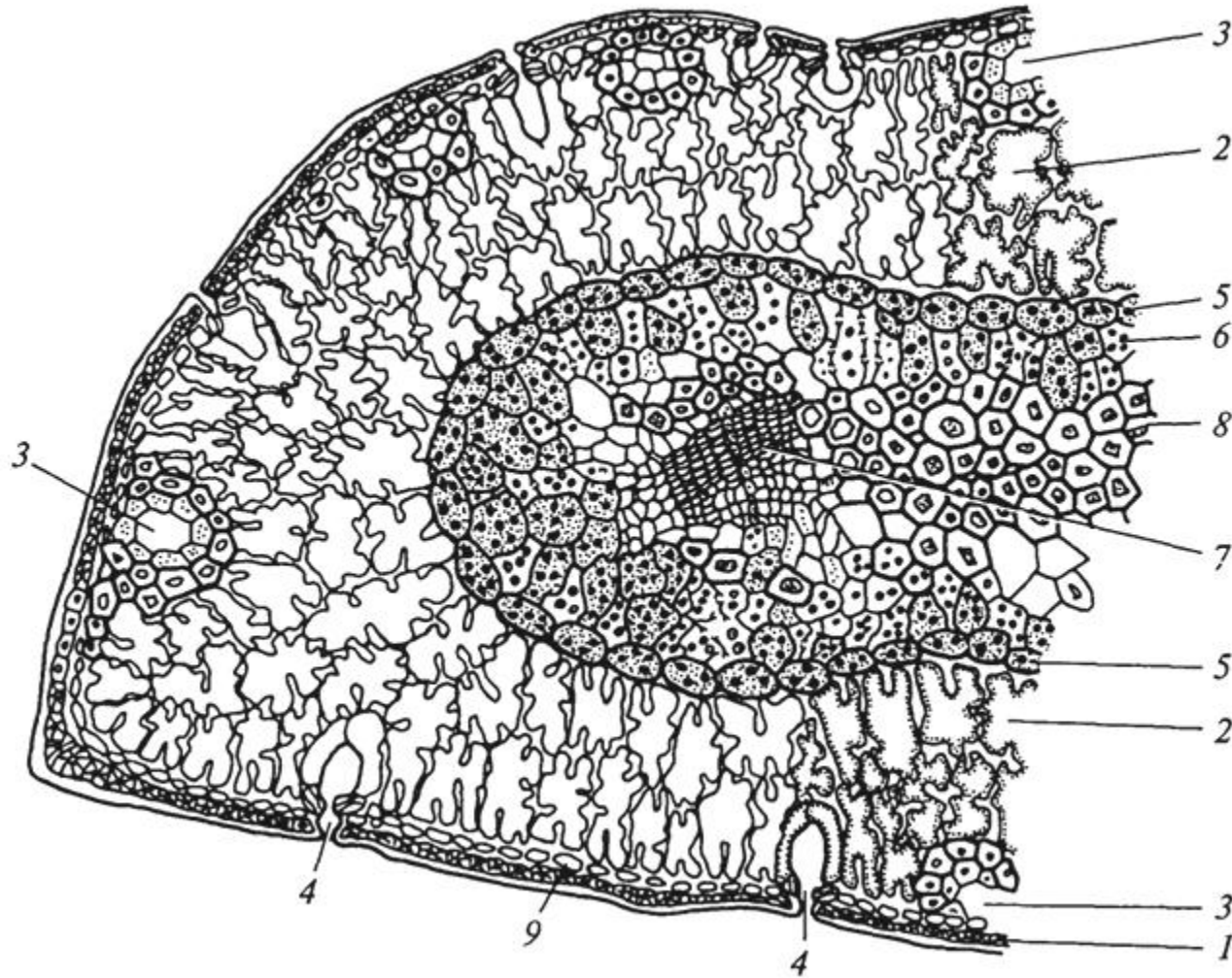


Листья изолатерального типа: А, Б, В — с однородным мезофиллом: алоэ, хлорофитума, ириса; Г, Д, Е — с неоднородным мезофиллом: эвкалипта, фикуса, олеандра; 1, 2 — эпидерма верхняя и нижняя; 3 — устьица; 4 — крипта; 5—8 — жилка: 5 — флоэма; 6 — ксилема; 7 — склеренхима; 8 — обкладочные клетки; 9—11 — мезофилл столбчатый, губчатый, плотный; 12 — друзы; 13 — воздухоносные полости; 14 — цистолит



Радиальный лист сосны: 1 — эпидерма; 2 — устьице; 3 — гиподерма; 4 — складчатый мезофилл; 5 — смоляные ходы; 6 — эндодерма; 7 — проводящие пучки; 8 — трансфузионная ткань; 9 — склеренхима

Лист сосны



Поперечный срез хвои сосны (*Pinus sylvestris*): 1 - эпидерма; 2 - складчатая паренхима; 3 - смоляные ходы; 4 - устьица; 5 - эндодерма; 6 - паренхимные клетки с окаймленными порами; 7 - флоэма проводящего пучка; 8 - склеренхима; 9 - гиподерма

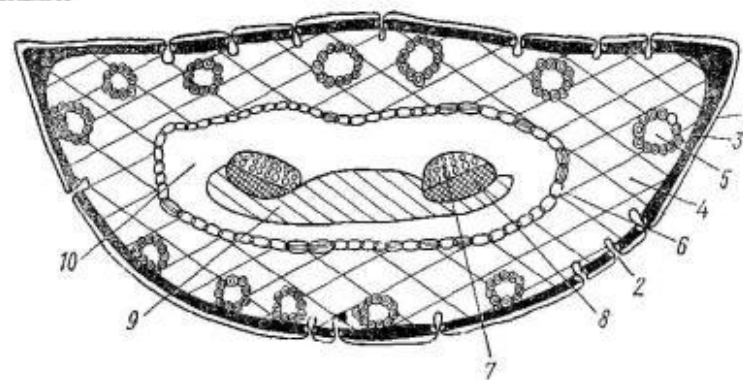
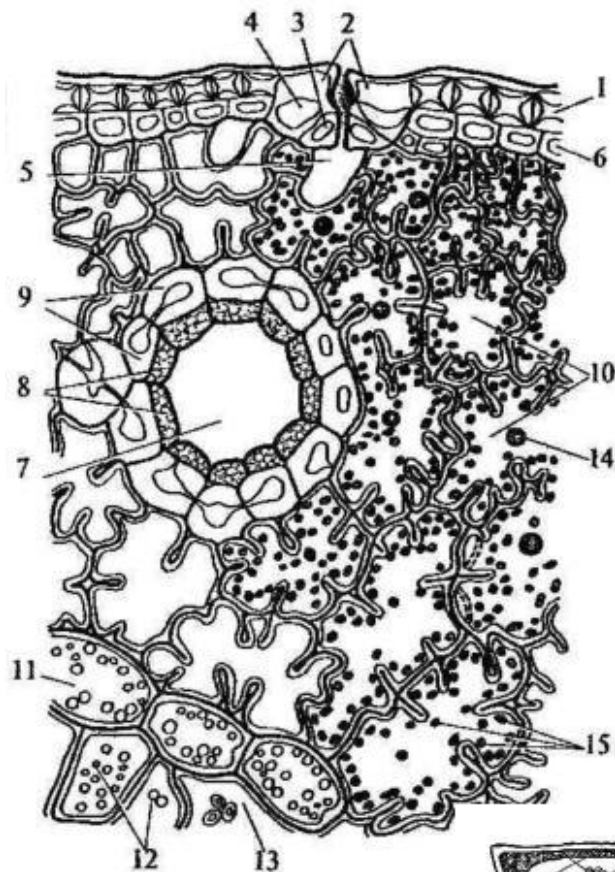
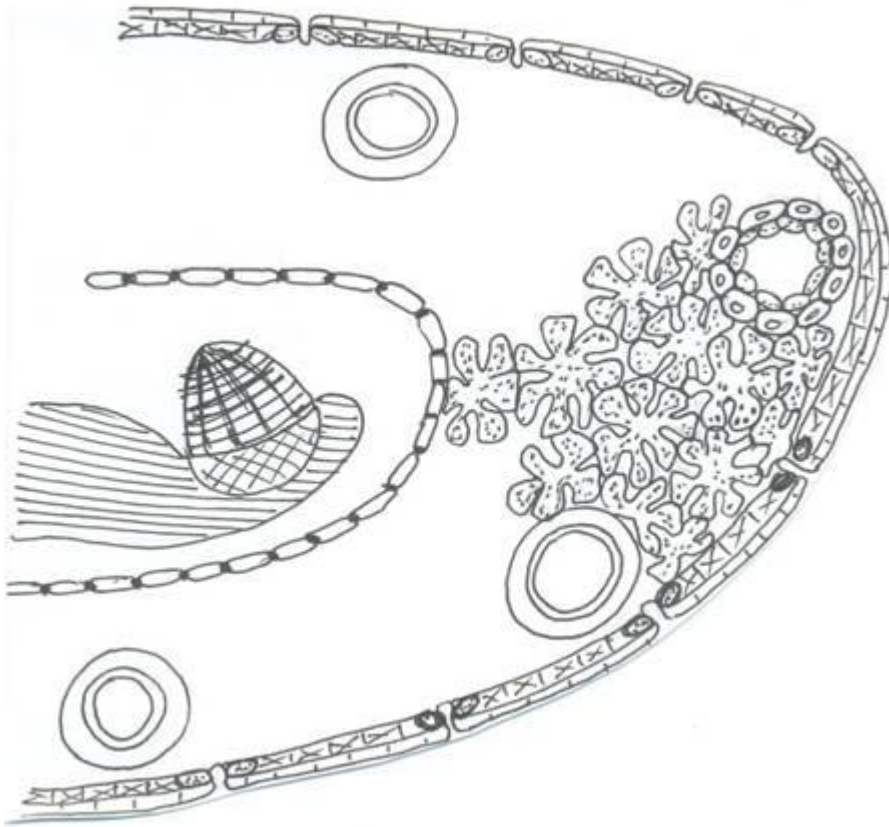


Рисунок 14.4 – Лист сосны (*Pinus sylvestris*) в поперечном разрезе: А – детальное строение; 1 – эпидермис; 2 – устьица; 3 – замыкающая клетка; 4 – околоустьицная клетка; 5 – подустьичная полость; 6 – гиподерма; 7 – смоляной ход; 8 – клетки эпителия; 9 – склеренхима; 10 – складчатый мезофилл; 11 – эндодерма; 12 – клетки трансфузионной паренхимы; 13 – клетки трансфузионной трахеиды; 14 – ядро; 15 – хлоропласты. Б – схематичное; 1– эпидермис; 2 – устьичный аппарат; 3 – гиподерма; 4 – складчатая паренхима; 5 – смоляной ход; 6 – эндодерма; 7 – ксилема; 8 – флоэма; 9 – склеренхима; 10 – трансфузионная паренхима (из Г. А. Бавтуто, Л. М. Ерей, 2002)

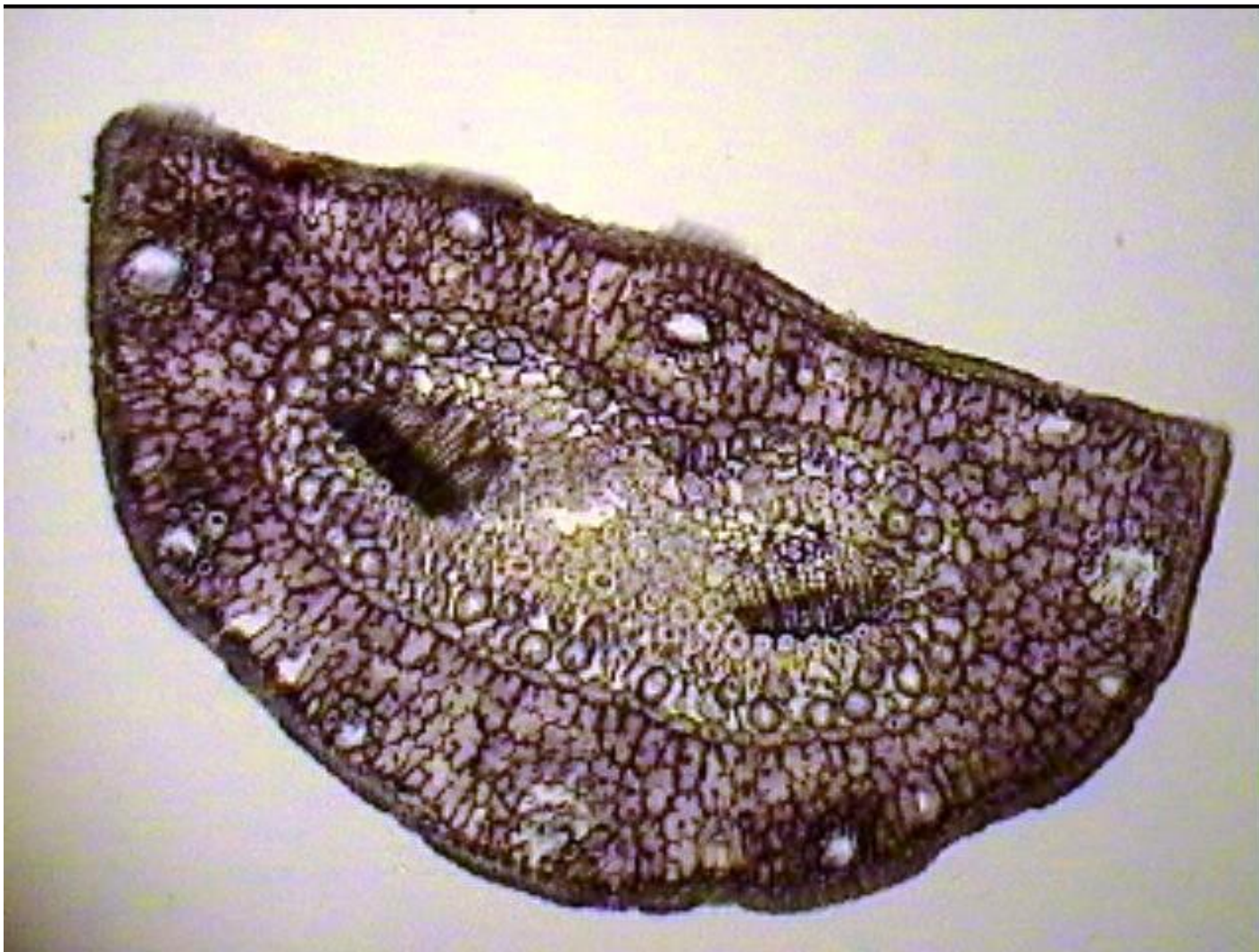
Схема



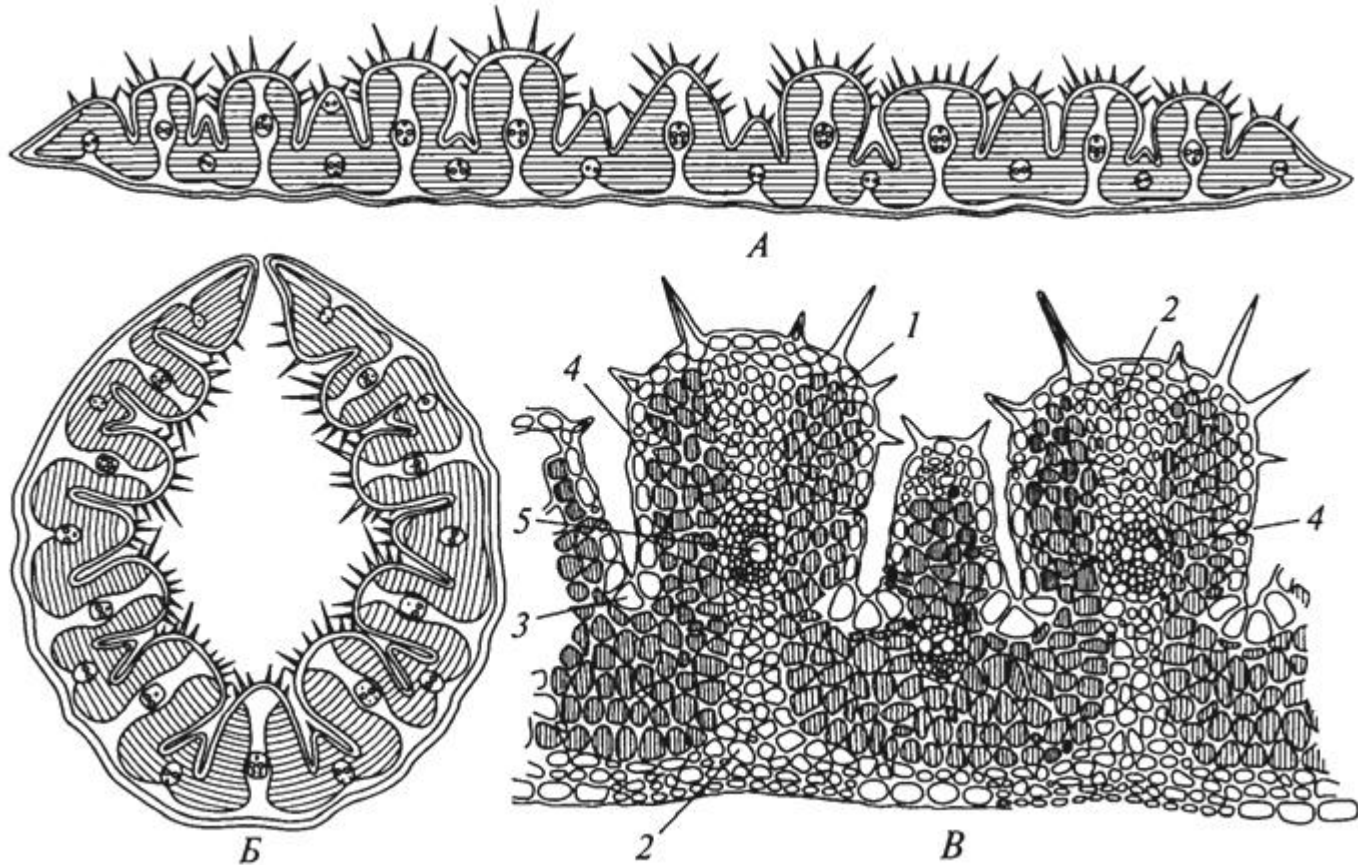
Хвоя сосны (*Pinus sp.*):

1 – эпидерма; 2 – гиподерма; 3 – складчатая паренхима; 4 – смоляной канал; (а – эпителиальные клетки, б – склеренхимная обкладка); 5 – эндодерма; 6 – трансфузионная паренхима; 7 – склеренхима; 8 – первичная ксилема; 9 – первичная флоэма; 10 – закрытый коллатеральный проводящий пучок;

Микропрепарат

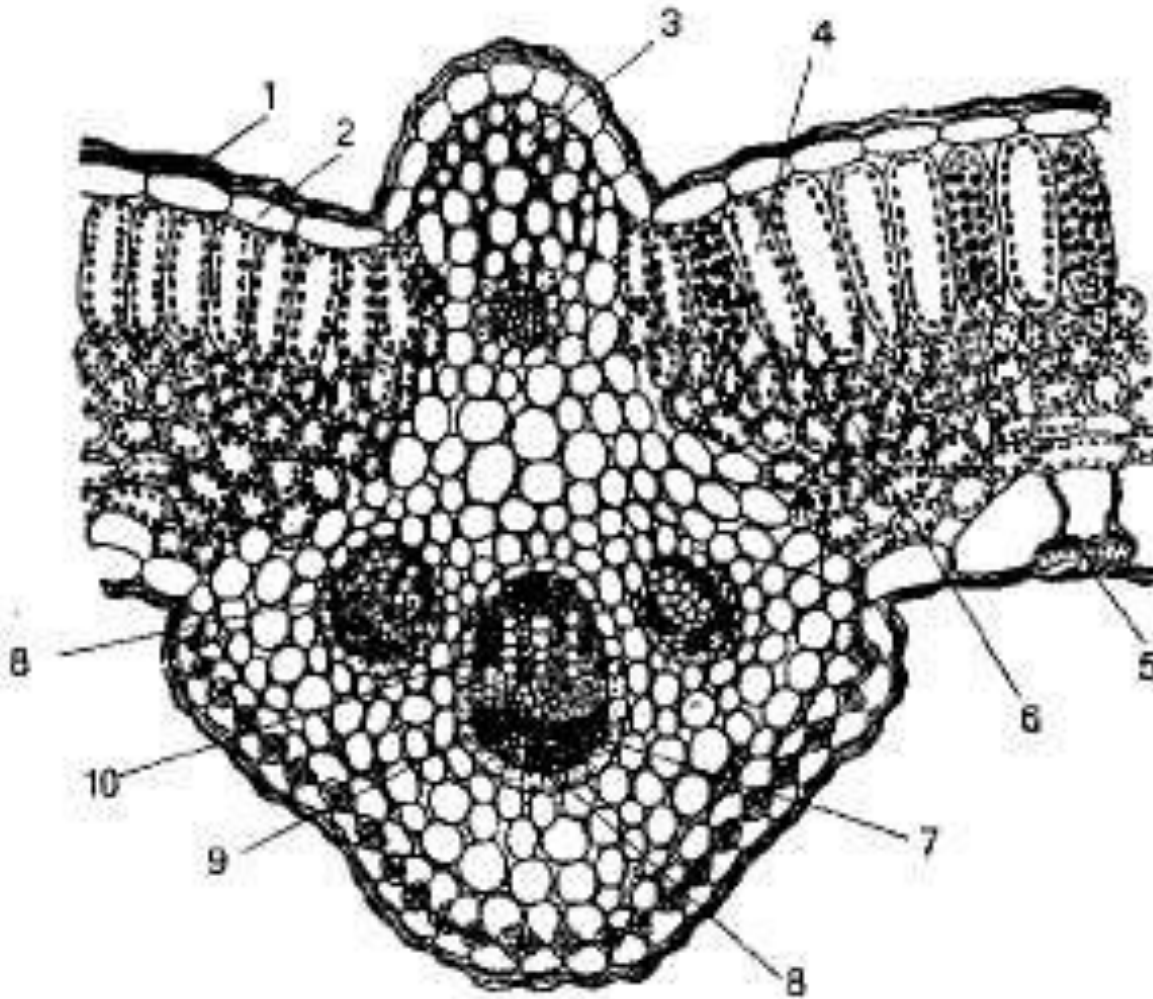


Ковыль



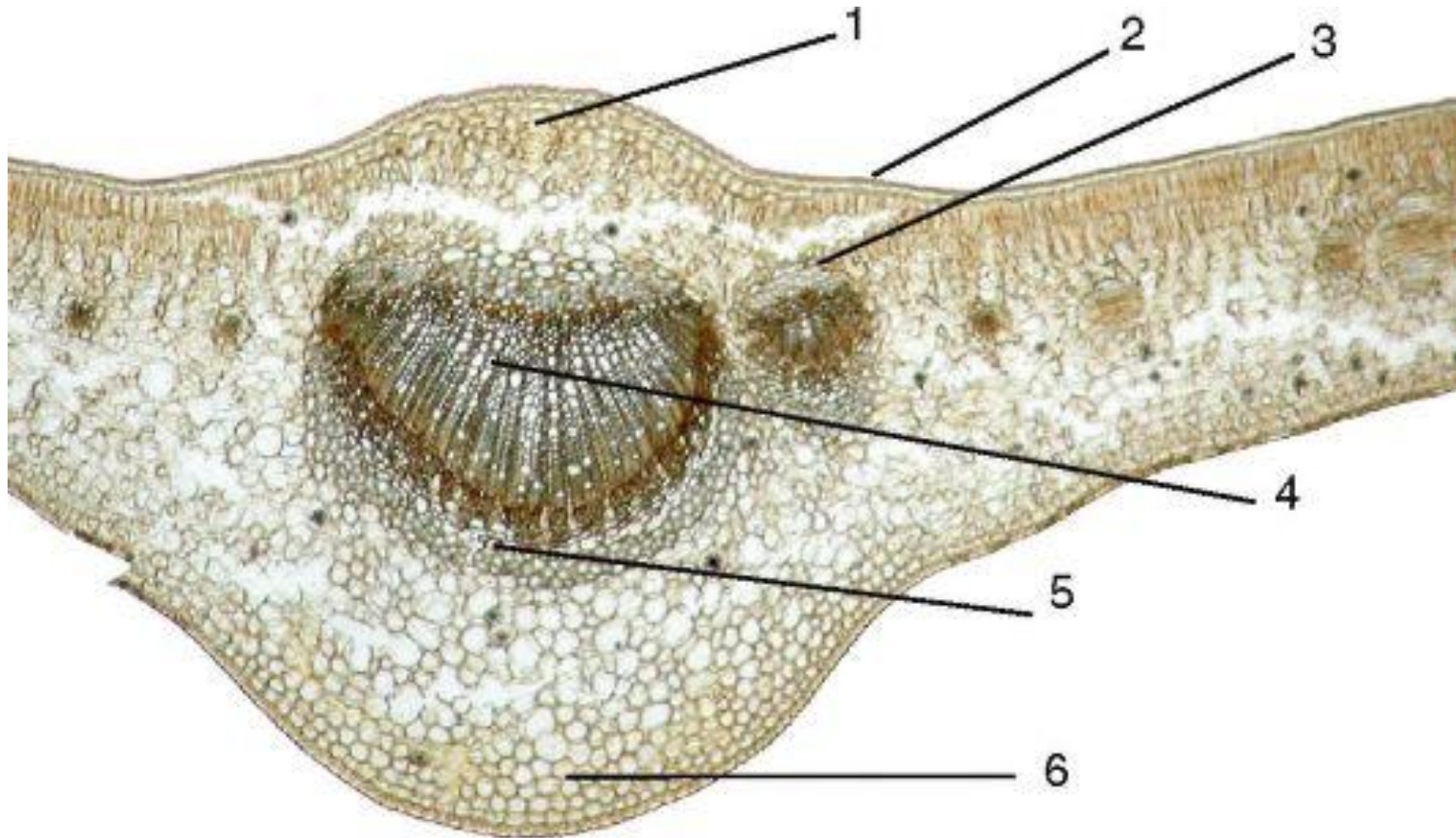
Поперечный срез листа ковыля (Stipd): Л - развернутый лист; Б - скрученный лист; В - часть листа при большом увеличении: 1- хлорофиллоносная ткань; 2 - механическая ткань; 3 - моторные клетки; 4 - устьица; 5 - проводящий пучок

Георгин



Анатомическое строение
листа георгины
(поперечный срез): 1 -
кутикула; 2 - эпидермис;
3 - колленхима; 4 -
палисадная паренхима;
5-устьице; 6 - губчатая
паренхима; 7 - флоэма; 8
- проводящий пучок; 9 -
склеренхима; 10 -
ксилема

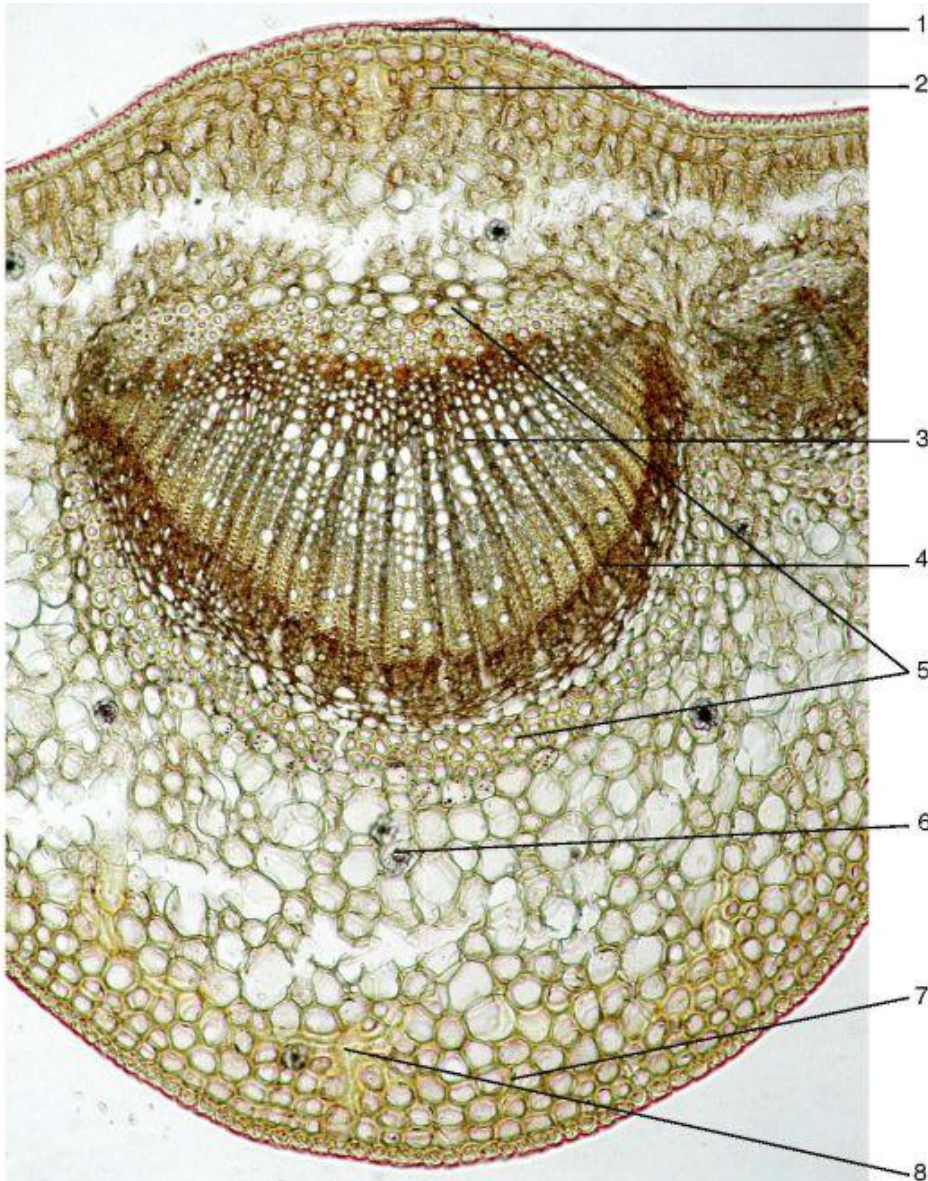
Лист камелии



Общий план строения листа камелии

1,6 - угольная колленхима; 2 - эпидерма; 3 - пучок боковой жилки; 4 - пучок центральной жилки; 4 - ксилема, 5 - флоэма

Крупнее



Центральная часть листа
камелии

1 - эпидерма, 2,7 -
уголковая колленхима; 3 -
ксилема, 4 - флоэма; 5 -
склеренхима; 6 - друзы; 8 -
астросклерейды

Рисунок листа камелии

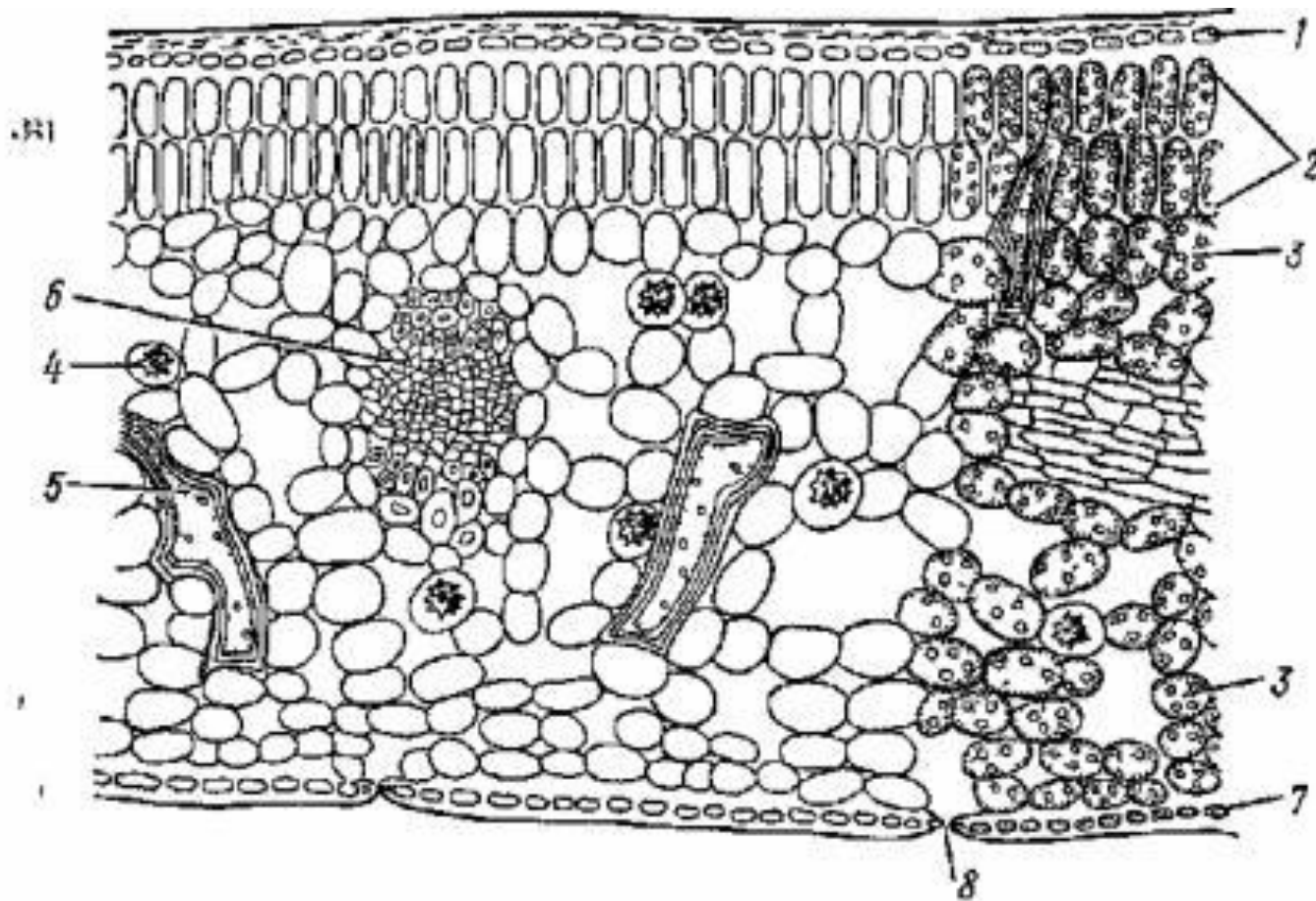
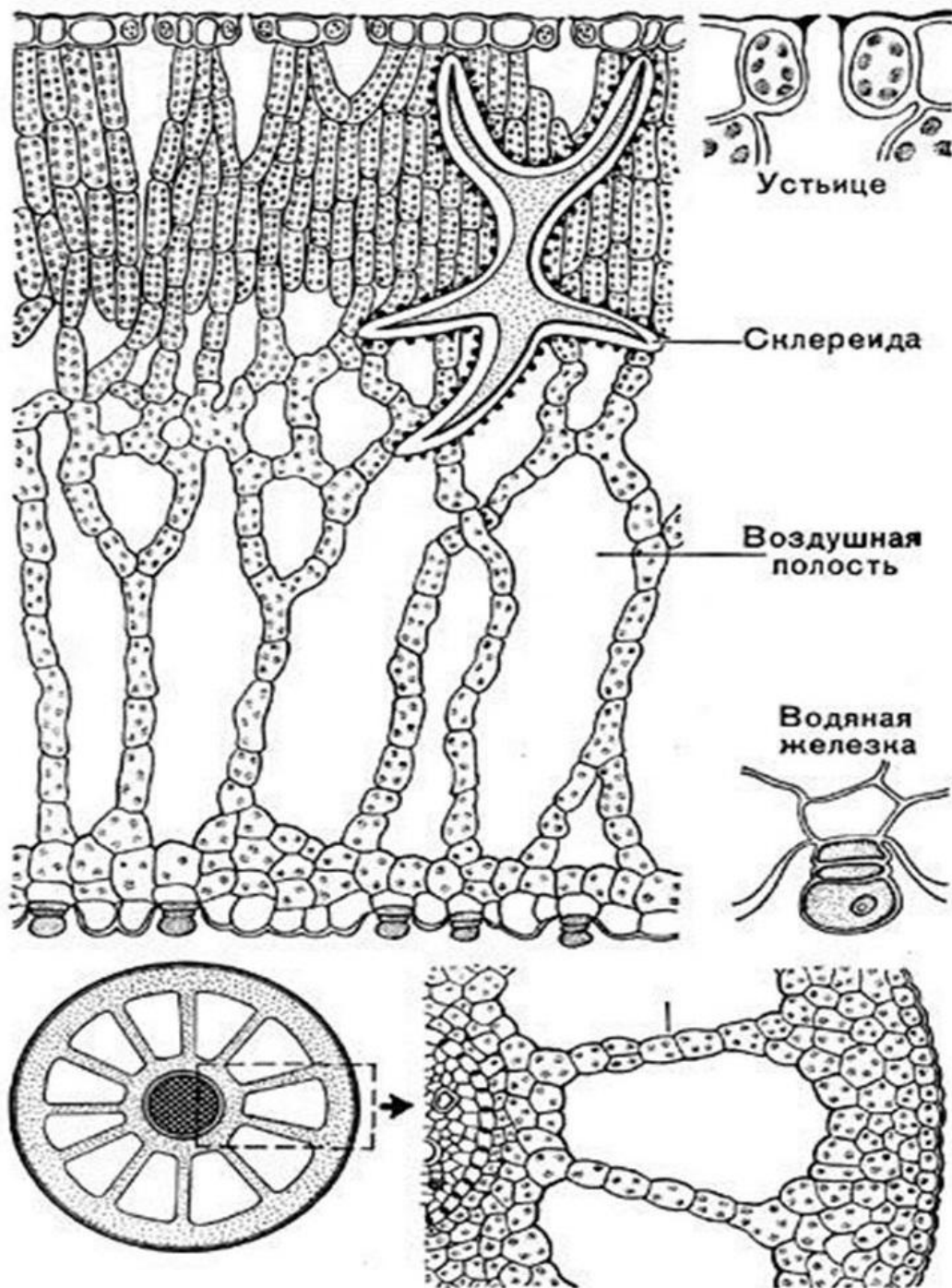


Рисунок 14.1 – Лист камелии в поперечном разрезе: 1 – верхний эпидермис; 2 – столбчатый мезофилл; 3 – губчатый мезофилл; 4 – клетка с друзой; 5 – склереида; 6 – проводящий пучок; 7 – нижний эпидермис; 8 – устьичный аппарат (из В. Г. Хржановский, С. Ф. Пономаренко, 1979)

Лотос



Лист кувшинки

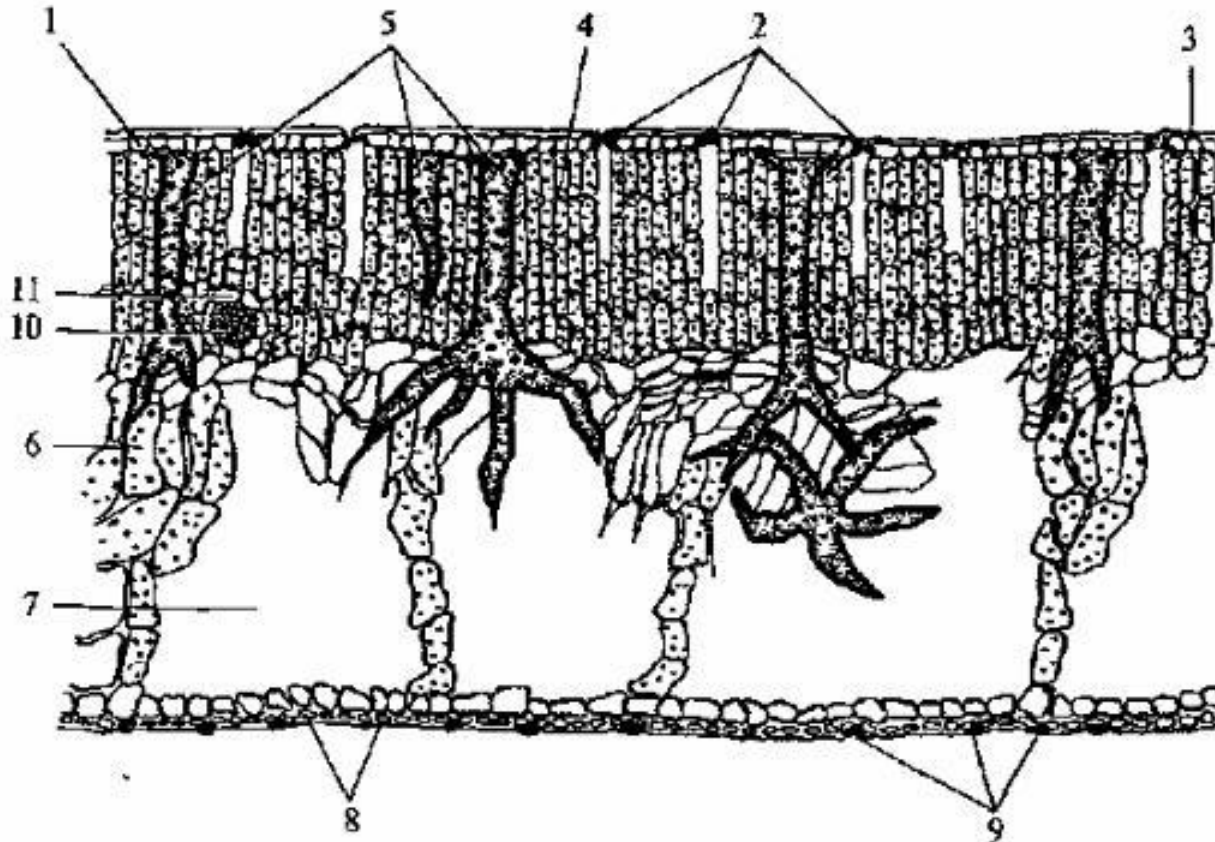
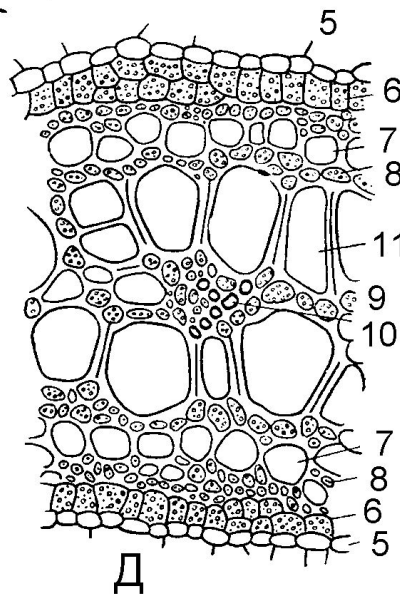
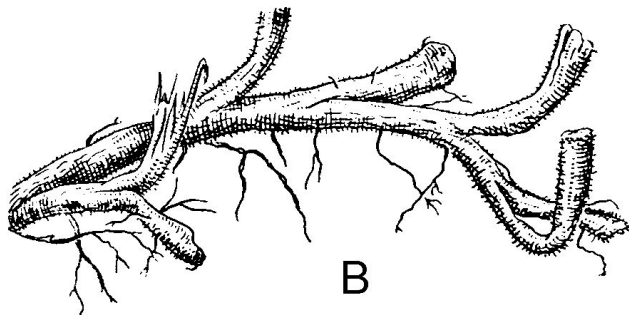
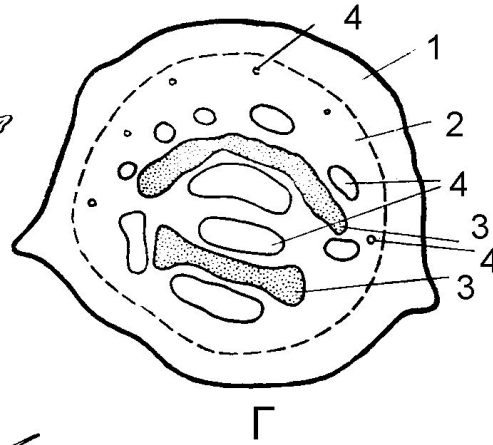
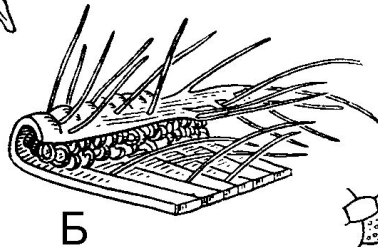
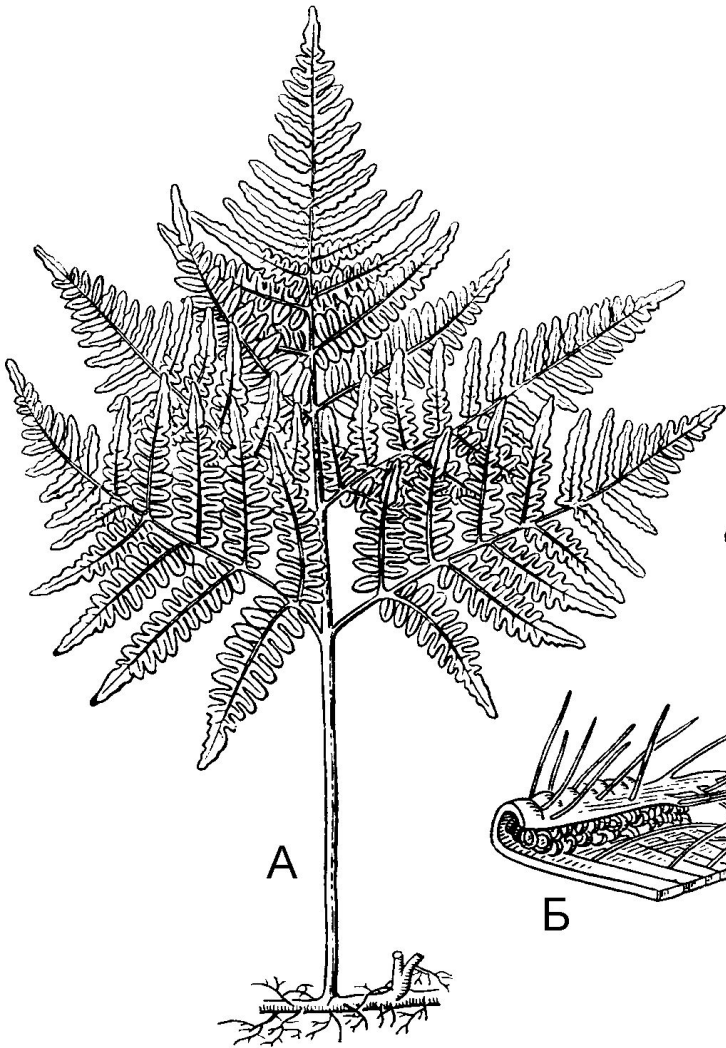


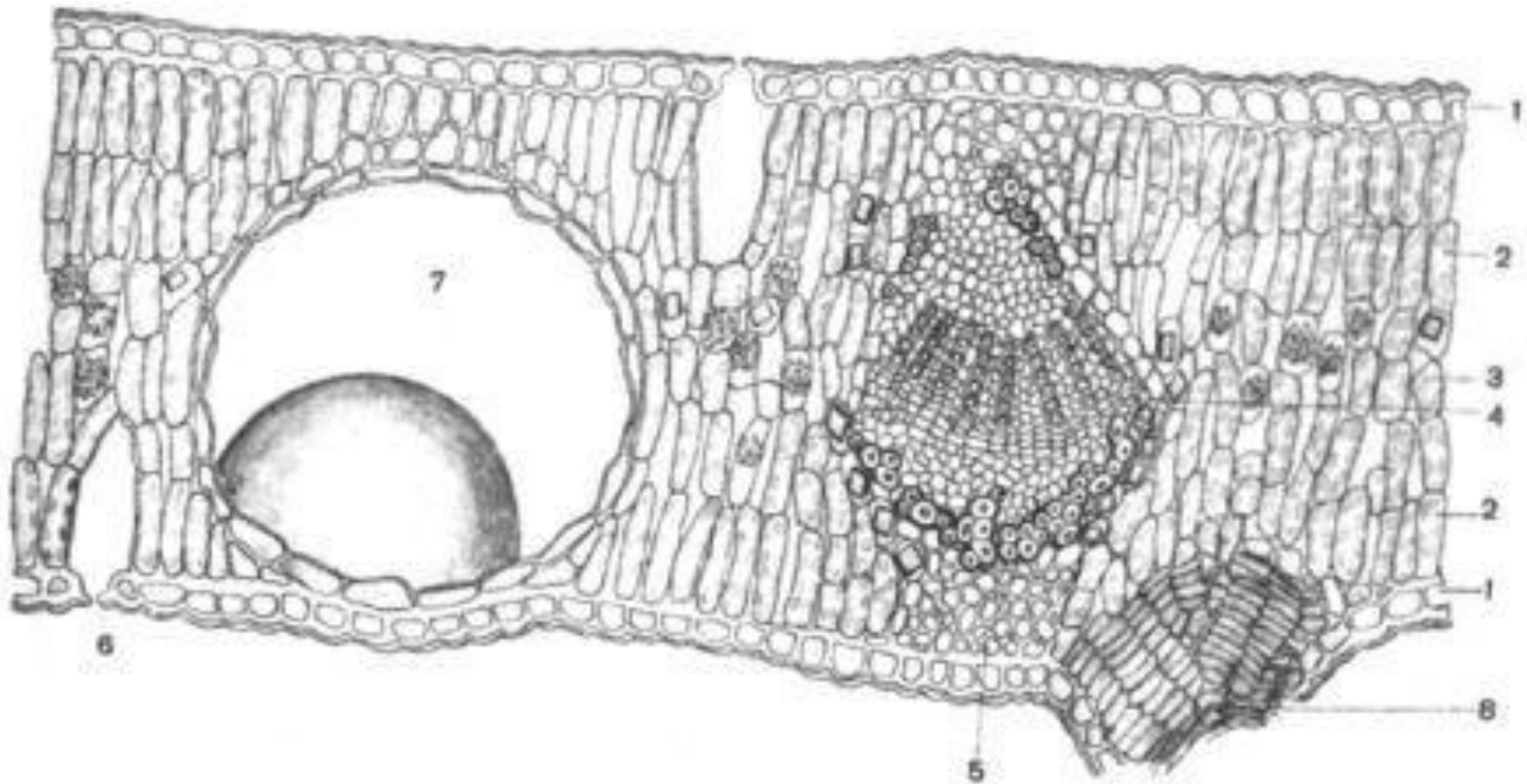
Рисунок 14.3 – Поперечный срез плавающего листа кувшинки (*Nymphaea candida*): 1 – верхний эпидермис; 2 – устьица; 3 – кутикула; 4 – столбчатый мезофилл; 5 – идиобласты; 6 – губчатый мезофилл; 7 – воздухоносная полость; 8 – нижний эпидермис; 9 – пробковые клетки; 10 – проводящий пучок; 11 – обкладка проводящего пучка (из Г. А. Бавтуто, Л. М. Ерей, 2002)

Папоротник



А – общий вид; Б – часть листочка с сорусами; В – часть корневища; Г – поперечный разрез корневища (схема); Д – часть пучка на поперечном разрезе (большое увеличение): 1 – наружная кора, 2 – внутренняя кора, 3 – полукольцо механической ткани, 4 – проводящие пучки, 5 – эндодерма, 6 – перицикл, 7 – ситовидные трубки, 8 – лубяная паренхима, 9 – древесинная паренхима, 10 – первичная ксилема, 11 – ксилема

Лист эвкалипта



Микроскопия листа эвкалипта прутовидного (поперечный срез):

1 – эпидермис; 2 – палисадная ткань; 3 – губчатая ткань; 4 – проводящий пучок; 5 – колленхима; 6 – устьице; 7 – эфирномасличноеместилище; 8 – пробковое пятно.

Отсюда:

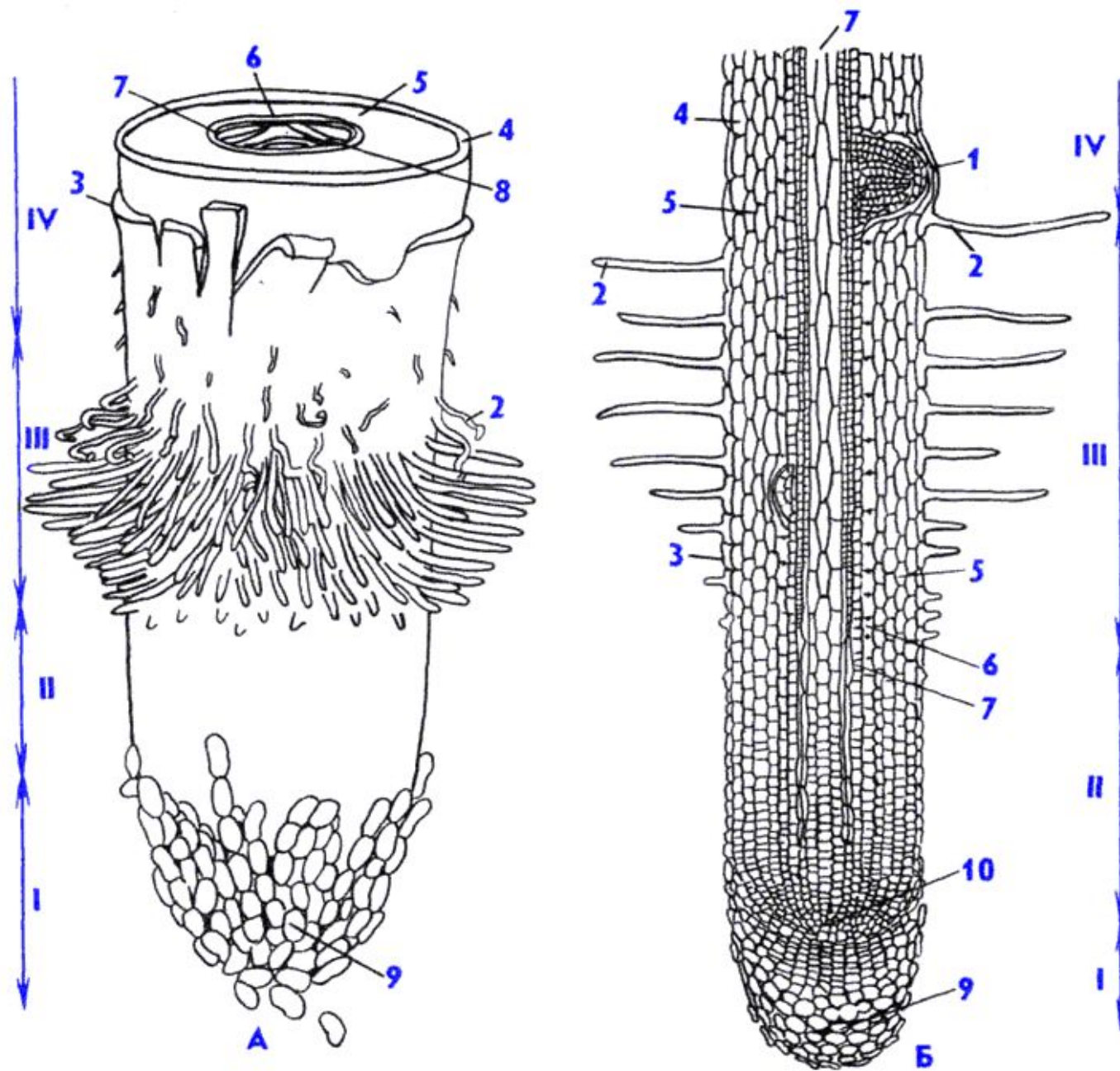
http://vmede.org/sait/?page=11&id=Biologiya_botanika_zai4ikova_2013&menu=Biologiya_botanika_zai4ikova_2013

Корень

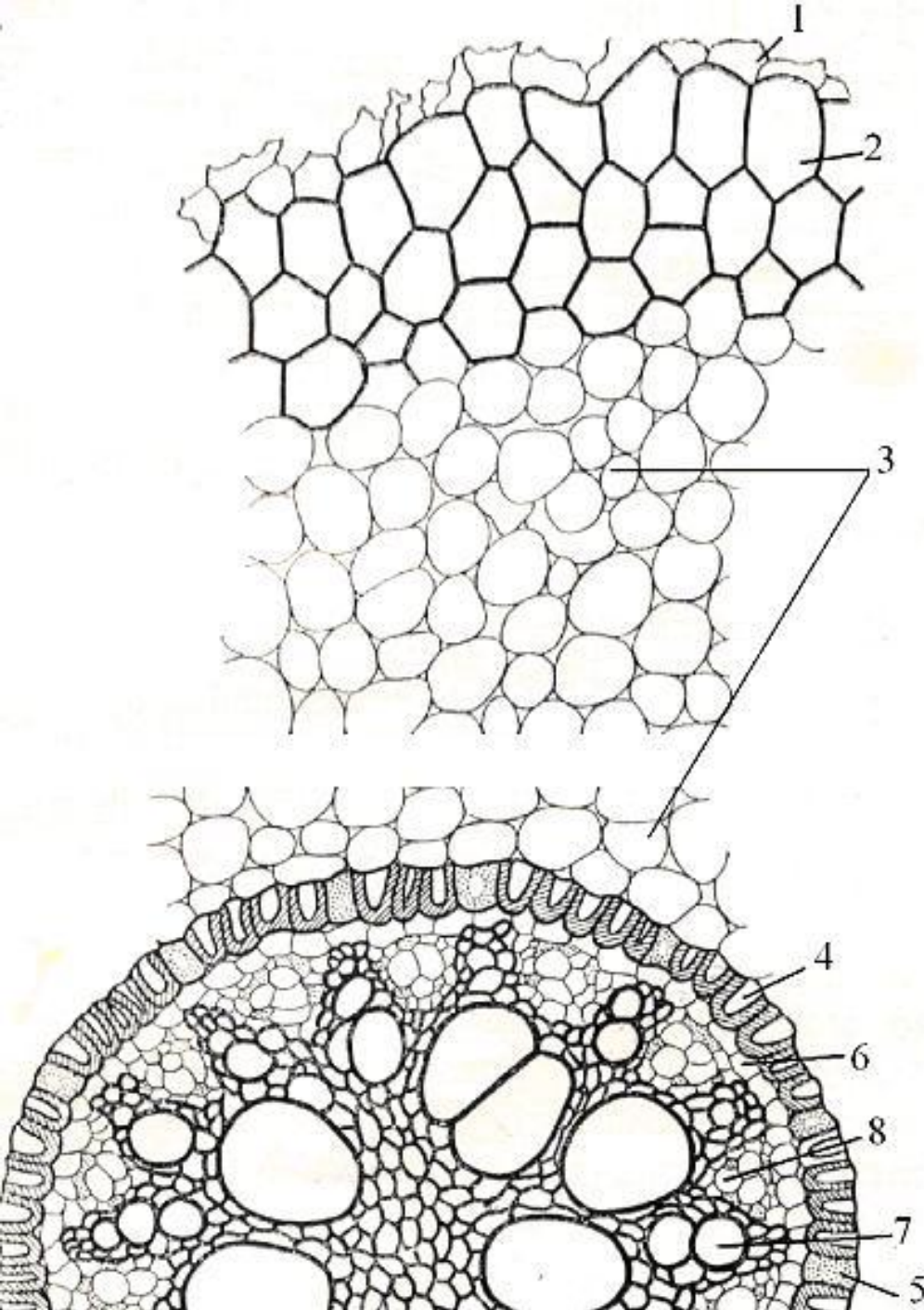
Вегетативный орган растения

http://e-lib.gasu.ru/eposobia/papina/bolprak/R_4_1.html

Зоны корня



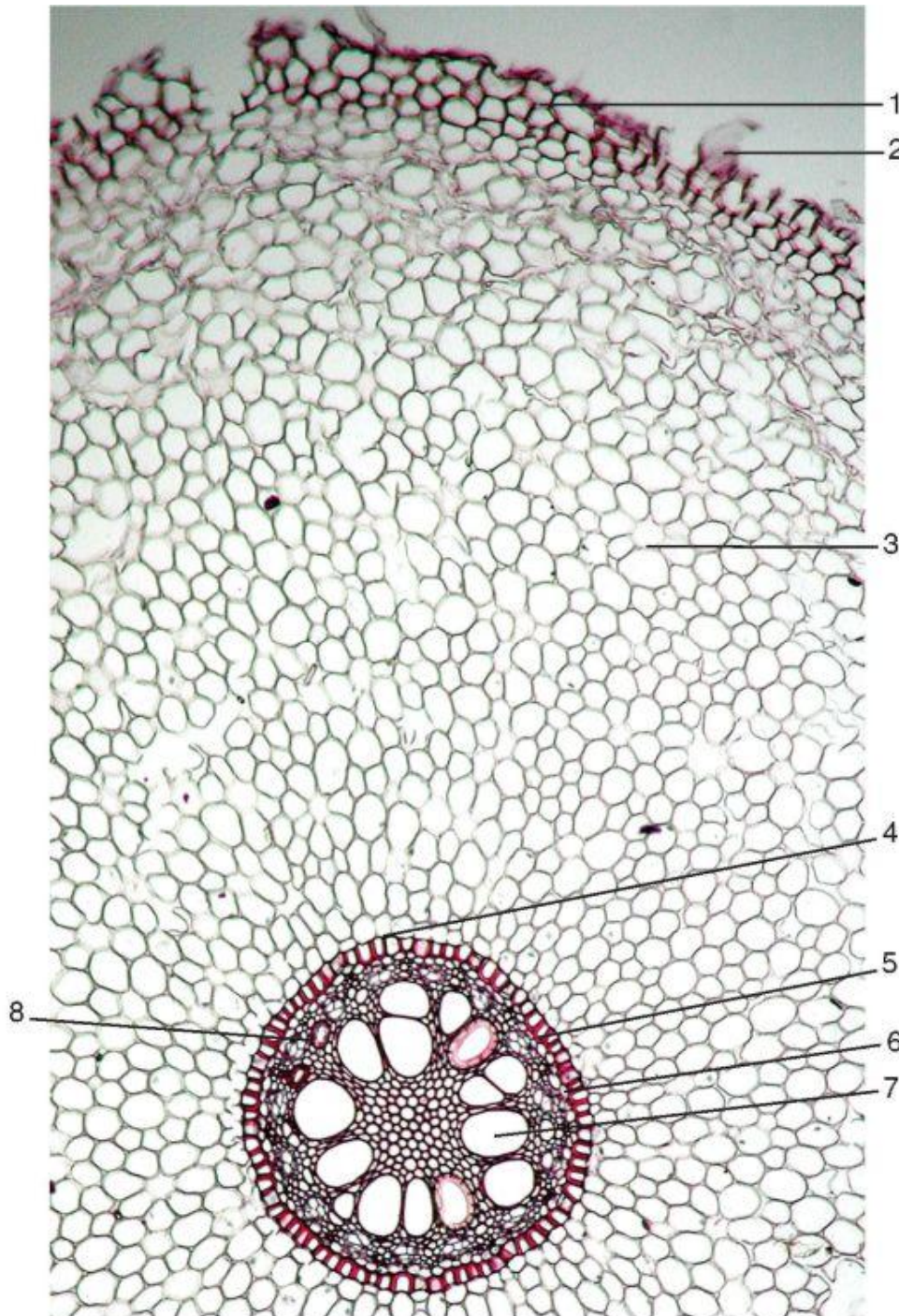
Первичное строение корня

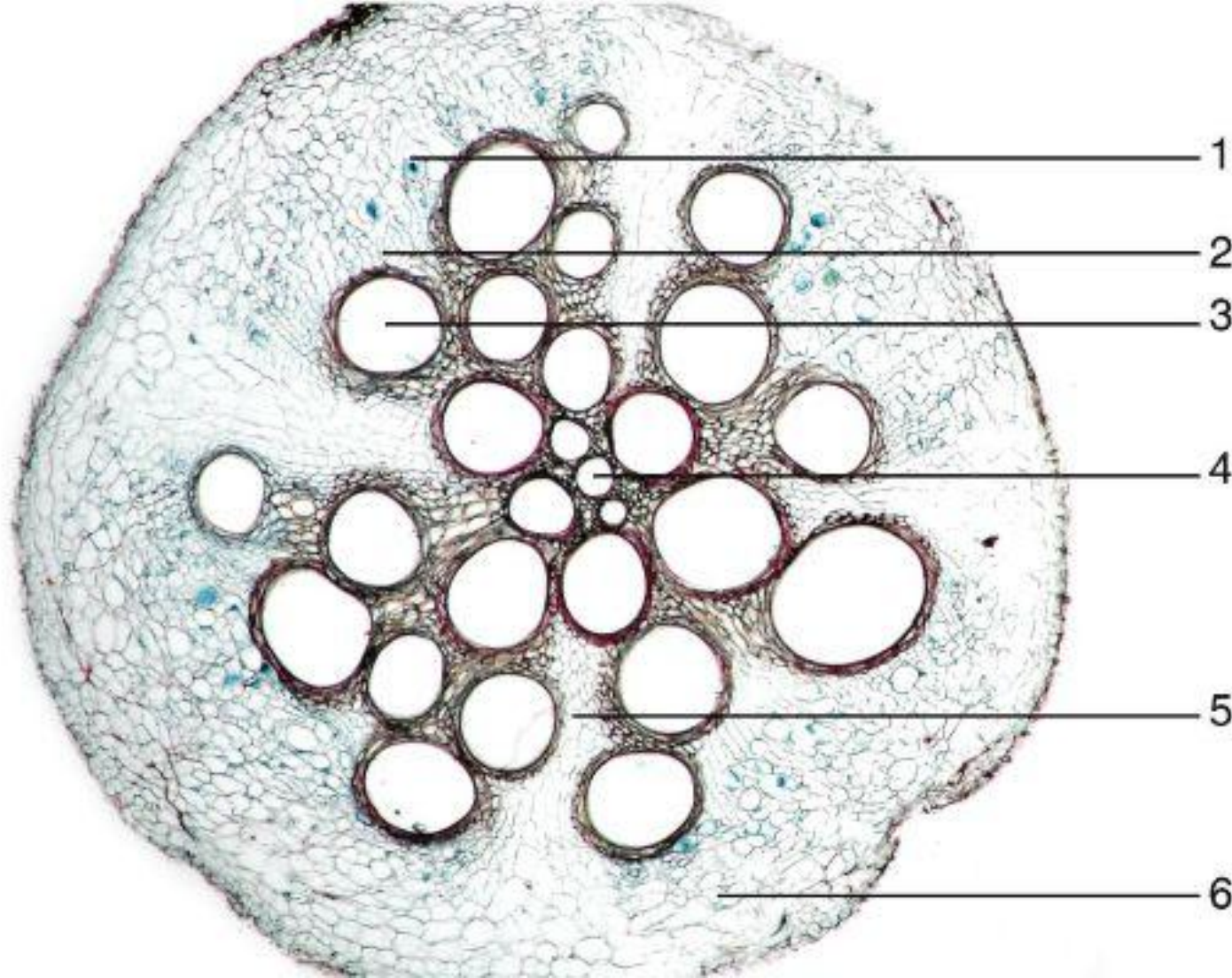


1 - ризодерма, 2 - экзодерма, 3 - основная паренхима (мезодерма), 4 - эндодерма, 5 - пропускная клетка эндодермы, 6 - перицикл, 7 - луч первичной ксилемы, 8 - участок первичной флоэмы (2-5 - первичная кора, 6-8 - центральный цилиндр).

Корень ириса

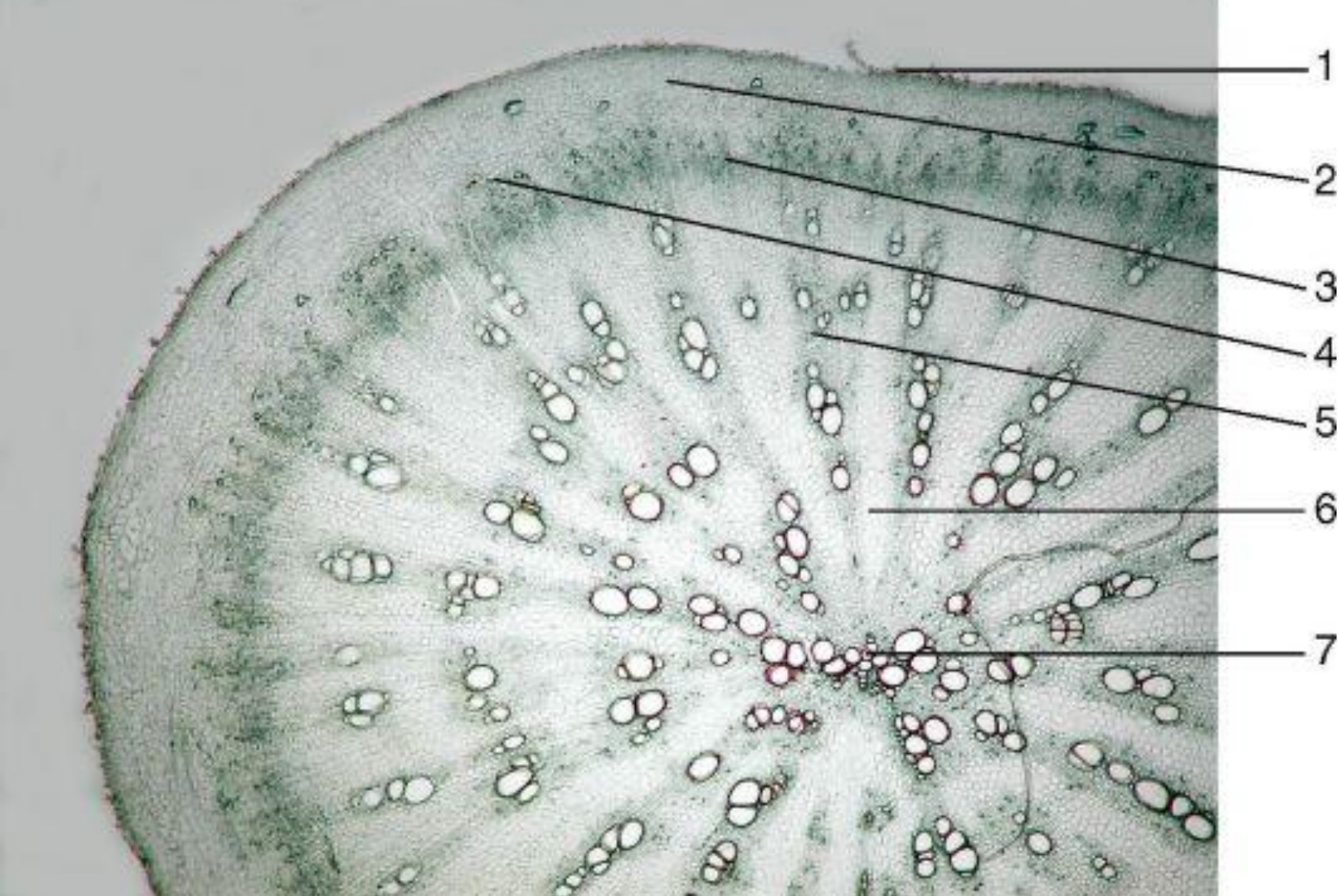
Первичное строение
корня ириса (общий план)
1 - экзодерма; 2 - остатки
ризодермы; 3 - паренхима
первичной коры; 4 -
пропускная клетка
эндодермы; 5 -
эндодерма с
подковообразными
утолщениями; 6 -
перицикл; 7 - сосуды
ксилемы; 8 - флоэма





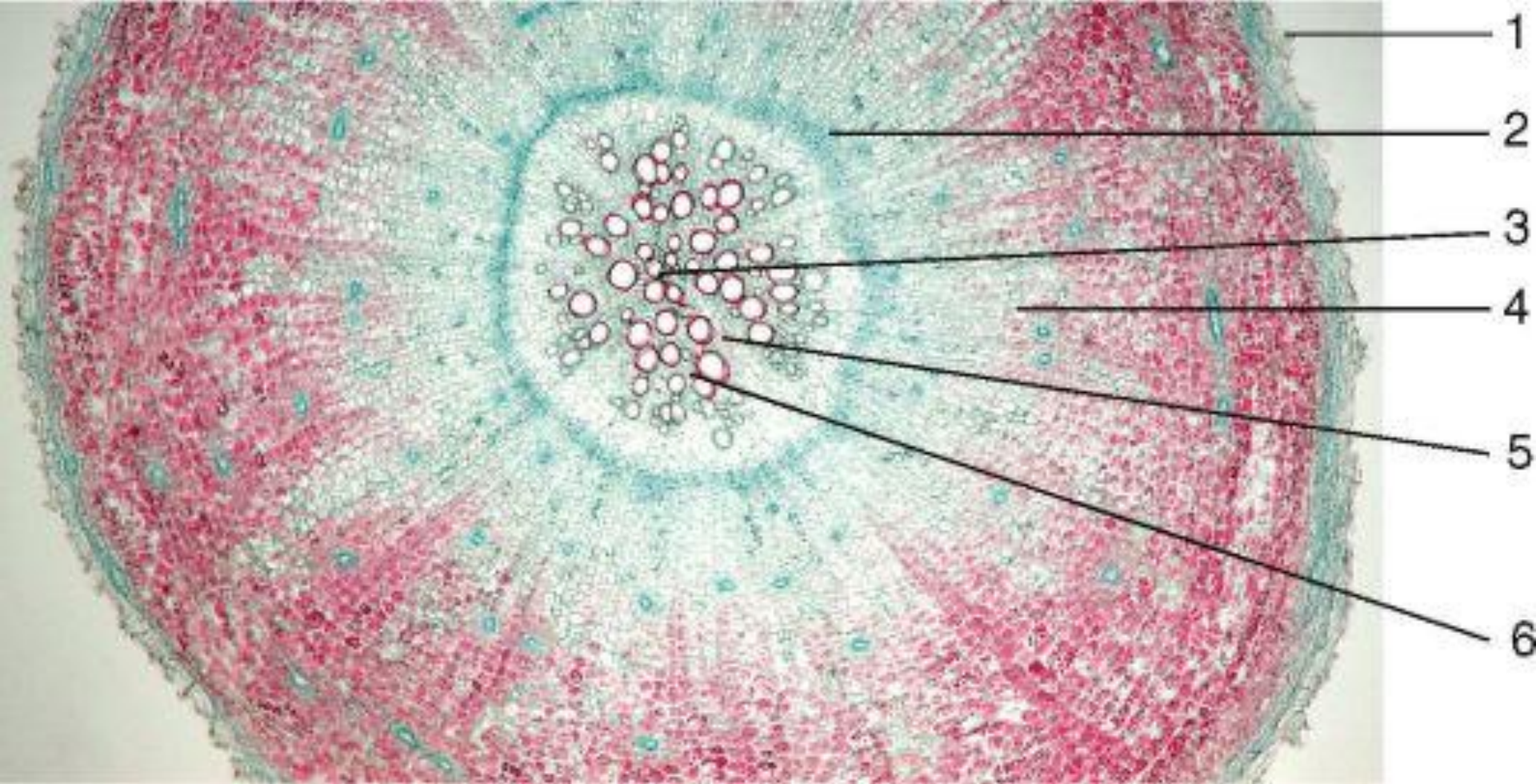
Корень ТЫКВЫ

Вторичное строение корня (тыквы)
Открытый коллатеральный пучок: 1 - флоэма, 2 - камбий, 3 - вторичная ксилема; 4 - лучи первичной ксилемы



Корень редьки

1 - перидерма; 2 - паренхима вторичной коры;
3 - камбий; 4 - флоэма; 5 - разросшаяся
вторичная ксилема; 6 - сердцевинный луч; 7 -
два луча первичной ксилемы



Корень петрушки

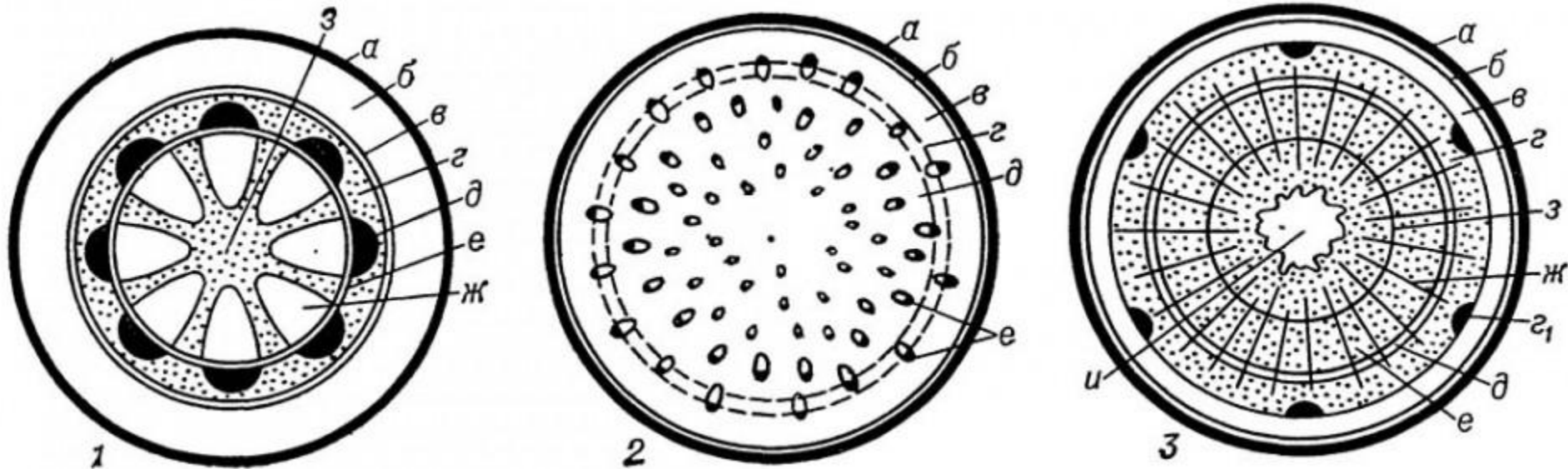
Вторичное строение корня петрушки
1 - перидерма; 2 - камбий; 3 -
диархная первичная ксилема; 4 -
флоэма; 5 - сердцевинный луч; 6 -
вторичная ксилема

Стебель

Вегетативный орган

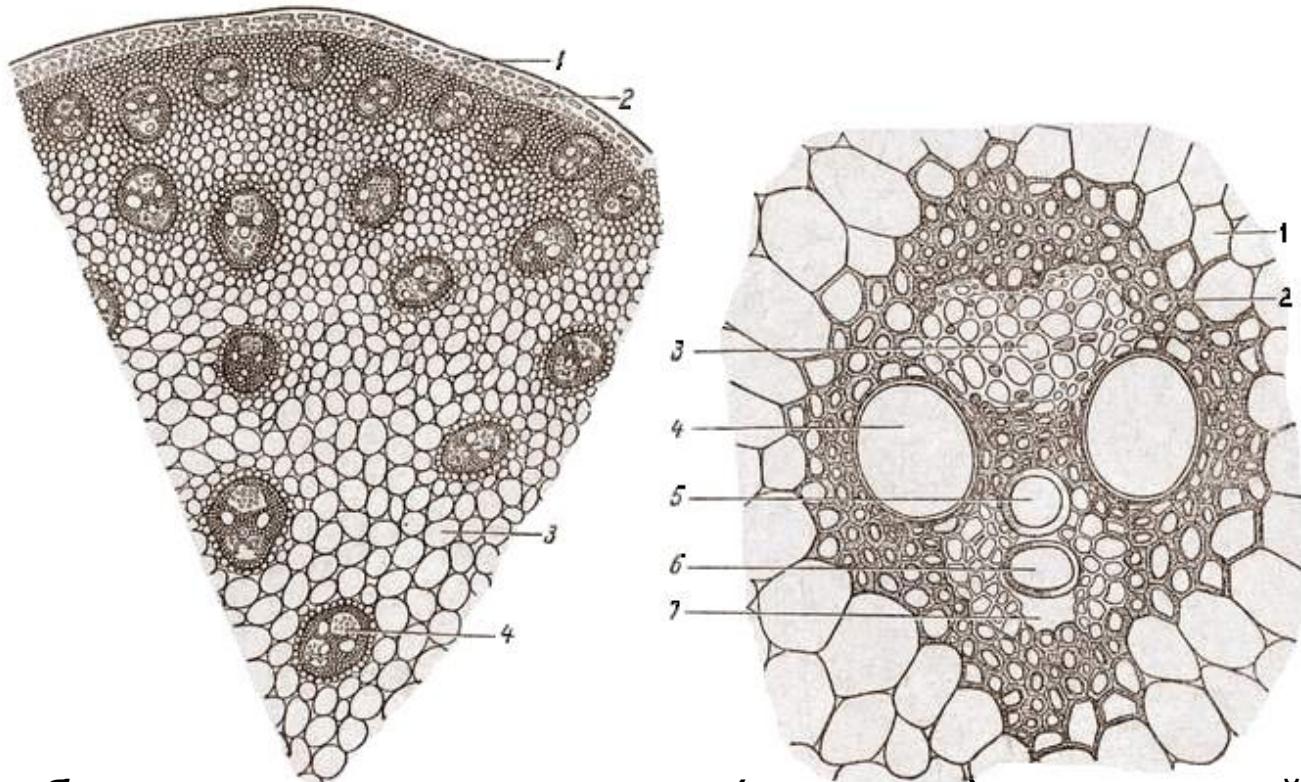
<https://studfiles.net/preview/2492295/page:8/>

Анатомическое строение стебля



1 — первичное: а — эпидерма; б — первичная кора; в — эндодерма, или крахмалоносное влагалище; г — перецикл; д — флоэма; е — камбий; ж — ксилема; з — сердцевина; 2 — вторичное (у однодольного растения): а — пробка; б — феллоген; в — кора; г — поле образовательной ткани; д — древесная паренхима; е — сосудисто-волокнистые пучки; 3 — вторичное (у двудольного растения): а — пробка; б — феллоген; в — феллодерма; г — вторичная флоэма; г₁ — первичная флоэма; д — камбий; е — ксилема; ж — сердцевинные лучи; з — границы между годичными кольцами; и — сердцевина.

Стебель кукурузы

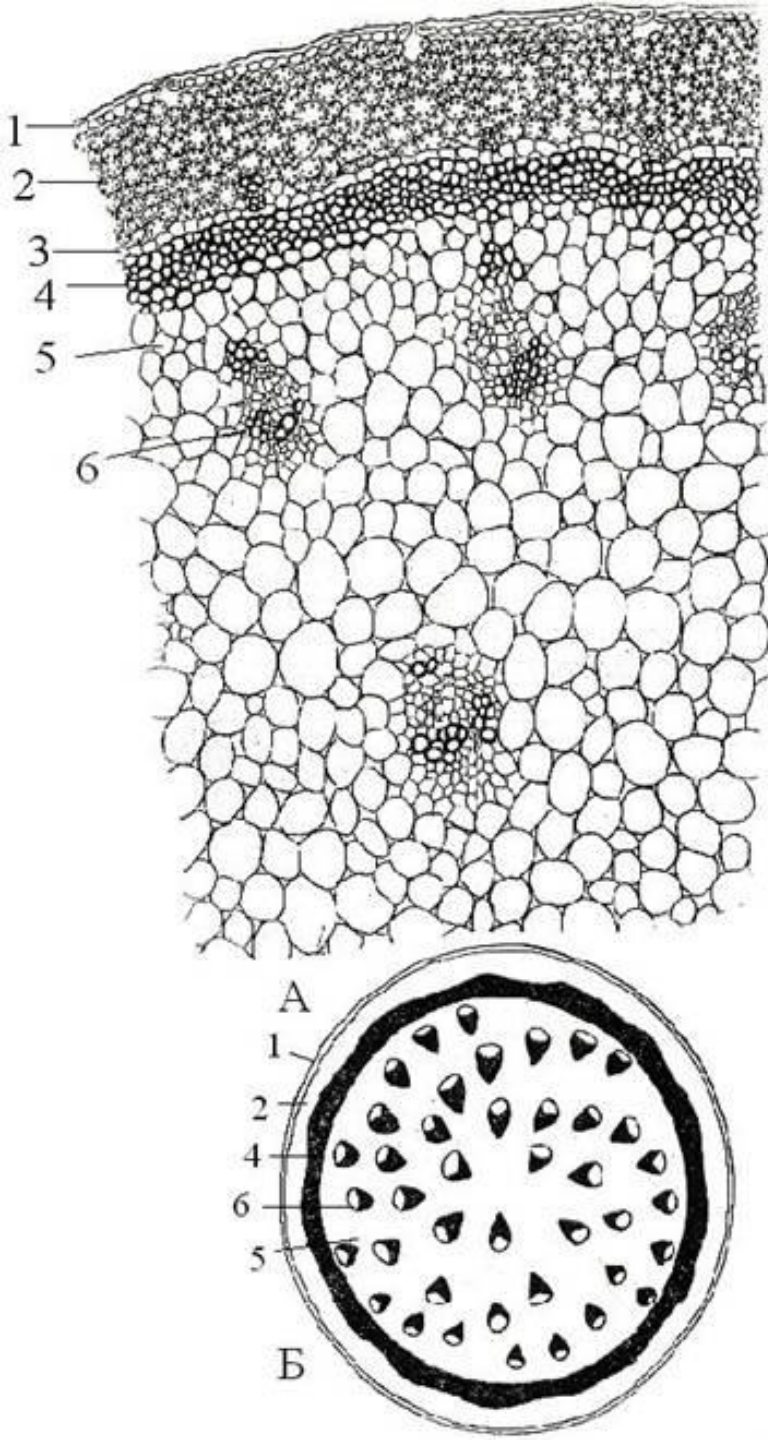


Строение стебля однодольного растения (кукурузы), поперечный разрез.
I – **часть стебля**: 1 – эпидермис; 2 – механическая ткань (склеренхима); 3 – основная ткань; 4 – сосудисто-волокнистый пучок (схема). II – **замкнутый сосудисто-волокнистый пучок**: 1 – основная ткань; 2 – механическая ткань (склеренхима); 3 – ситовидные трубки луба (флоэмы) и сопровождающие клетки; 4 – полость крупного сосуда, окруженного одревесневшими клетками; 5 – спиральный сосуд; 6 – кольчатый сосуд; 7 – воздушная полость.

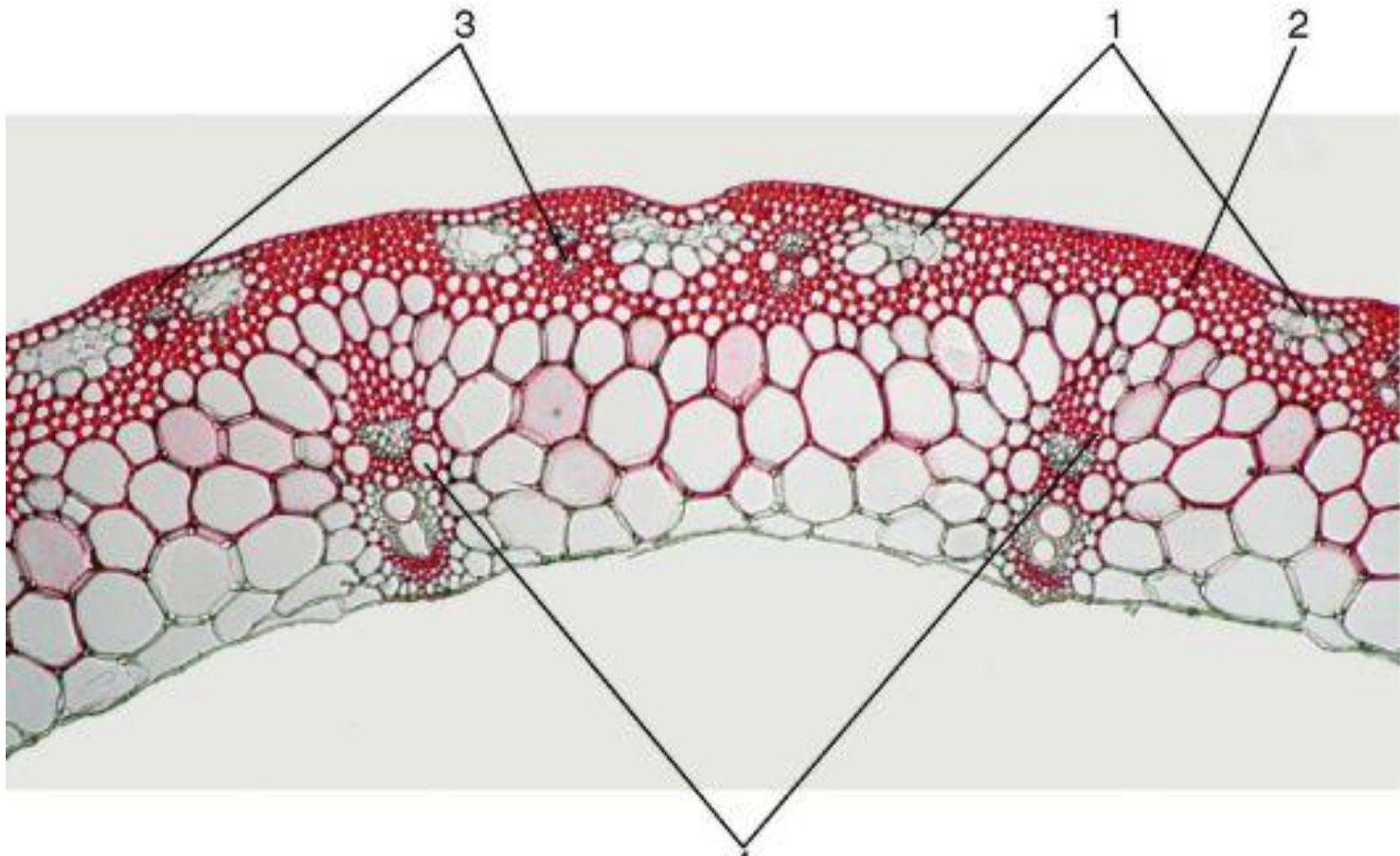
Стебель ириса

Поперечный срез стебля ириса (*Iris germanica*) с хорошо выраженной корой (А) и его схема (Б):

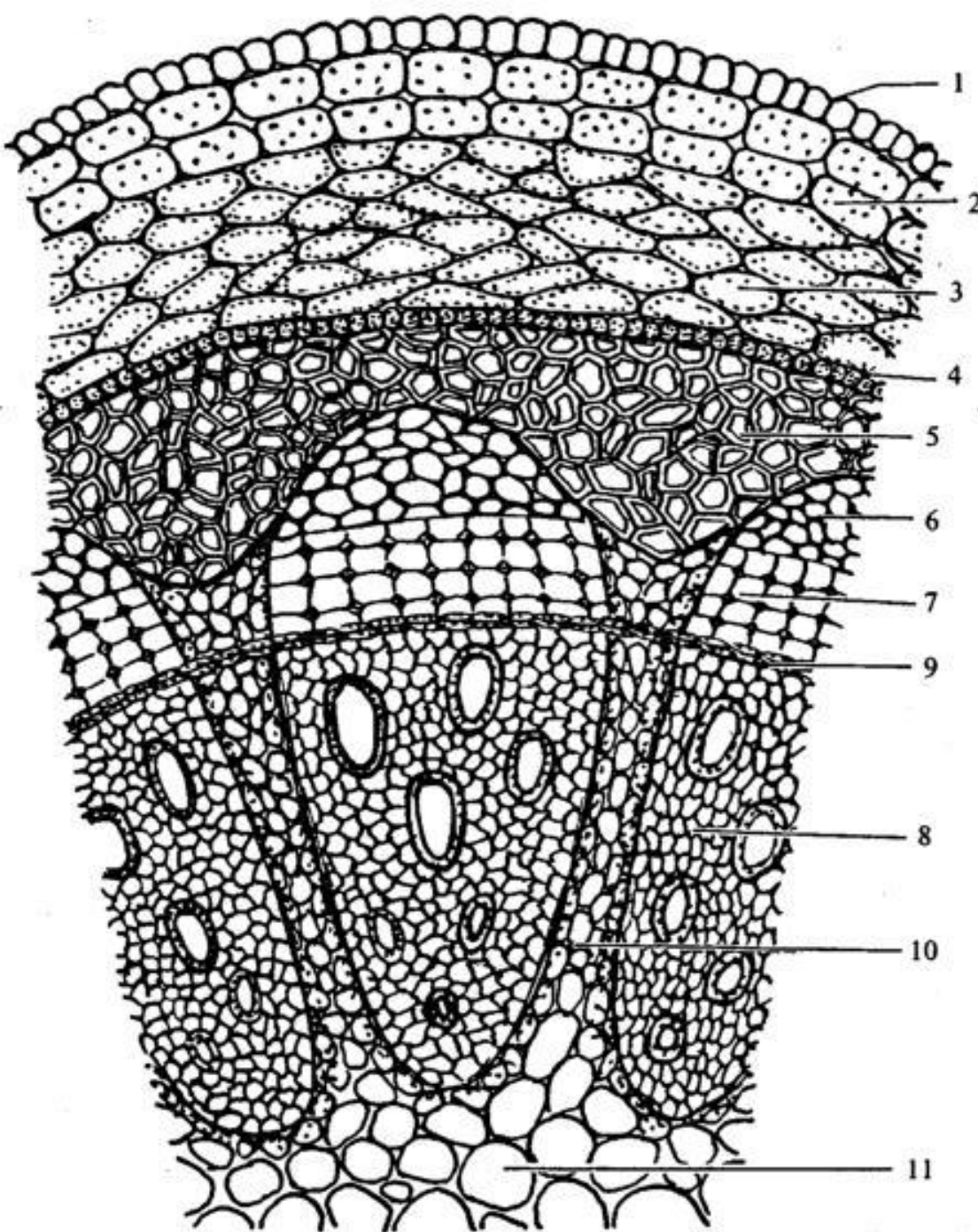
1 - эпидерма, 2 - хлоренхима, 3 - эндодерма, (2-3 - первичная кора), 4 - склеренхима перицикла, 5 - основная паренхима, 6 - закрытый коллатеральный пучок (4-6 - центральный цилиндр).



Стебель злака



1 - участки хлорофиллоносной паренхимы; 2 - склеренхима; 3 - мелкие пучки; 4 - крупные пучки (мелкие и крупные пучки расположены в шахматном порядке)



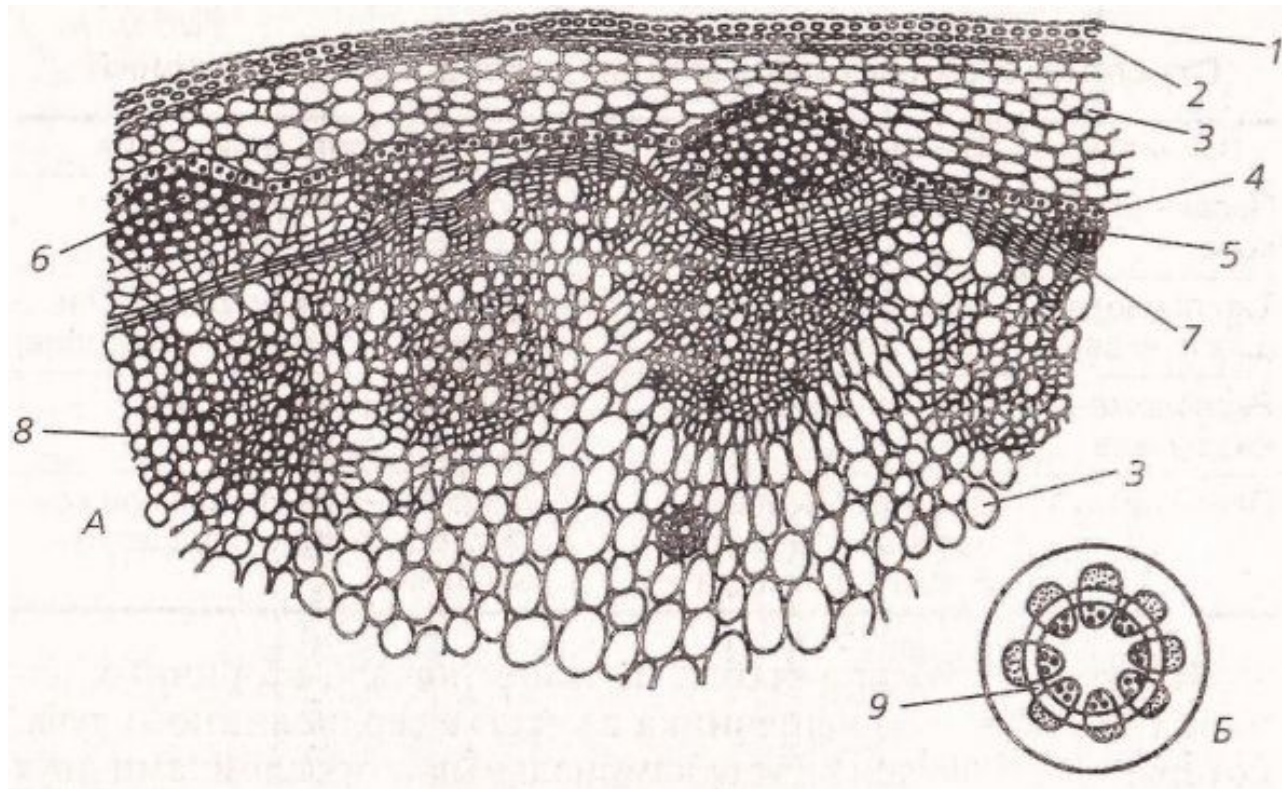
Стебель кирказона

Поперечный срез стебля кирказона (*Aristolochia clematitis*): 1 – эпидермис, 2 – колленхима, 3 – основная паренхима, 4 – эндодерма (2–4 – первичная кора), 5, 6 – склеренхима и паренхима, образованные перициклом, 7, 8 – вторичные флоэма и ксилема, 9 – камбий, 10 – сердцевинный луч, 11 – сердцевина

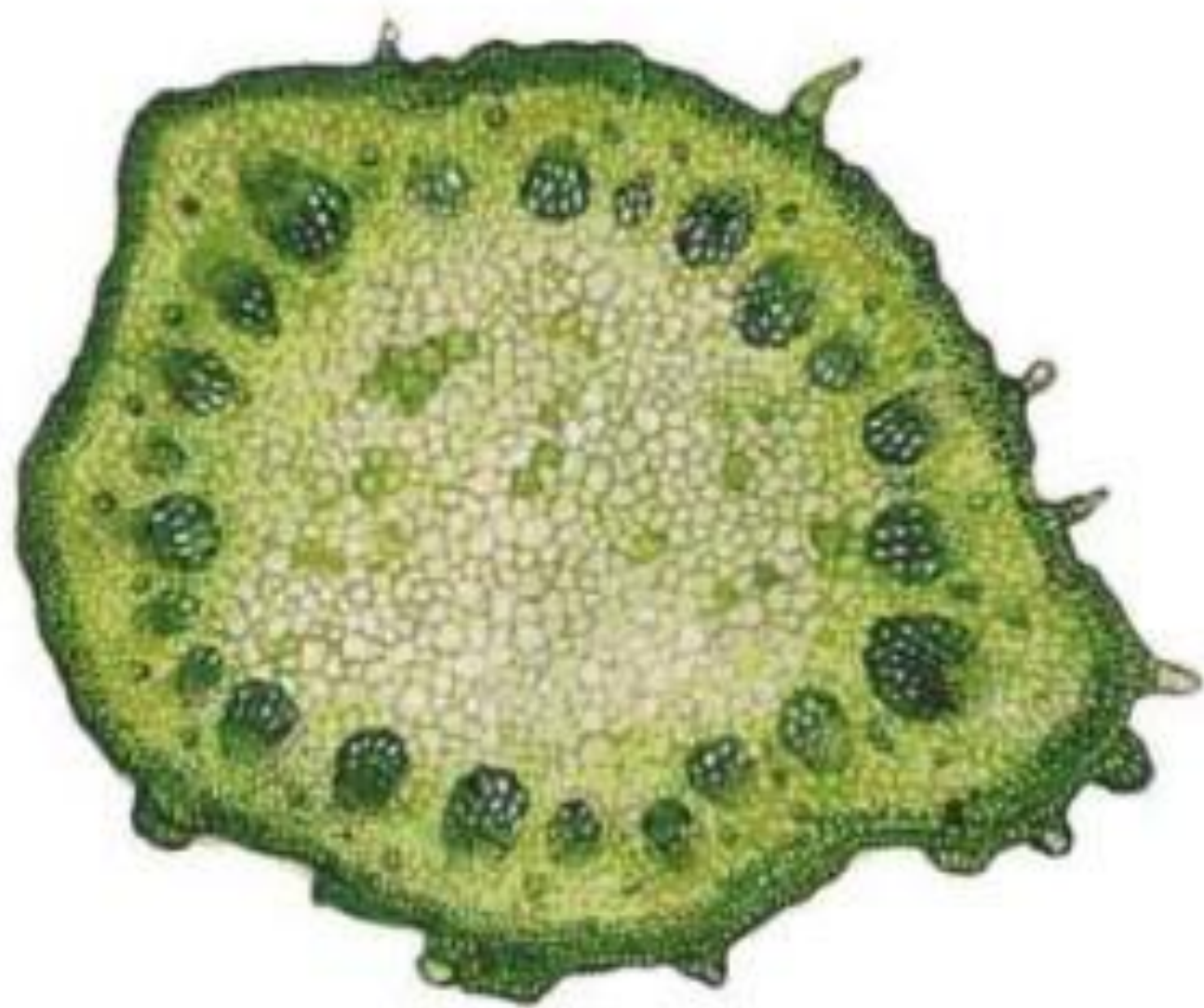
Кирказон



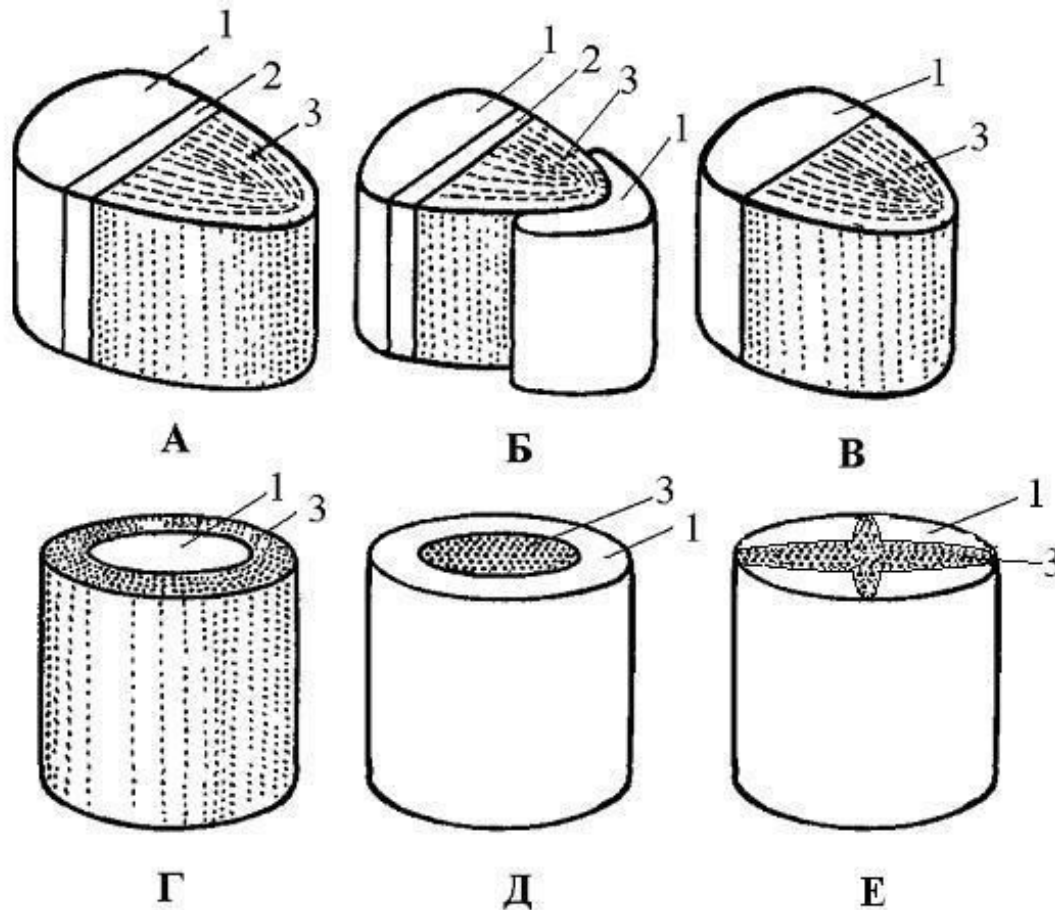
Стебель подсолнечника



Стебель двудольного растения (подсолнечник) на этапе перехода от первичного строения к вторичному: А – часть поперечного среза; Б – схема поперечного разреза; 1 – эпидерма; 2 – колленхима; 3 – основная паренхима; 4 – эндодерма; 5 – склеренхима; 6 – флоэма; 7 – камбий; 8 – ксилема; 9 – камбиальное кольцо



Типы пучков

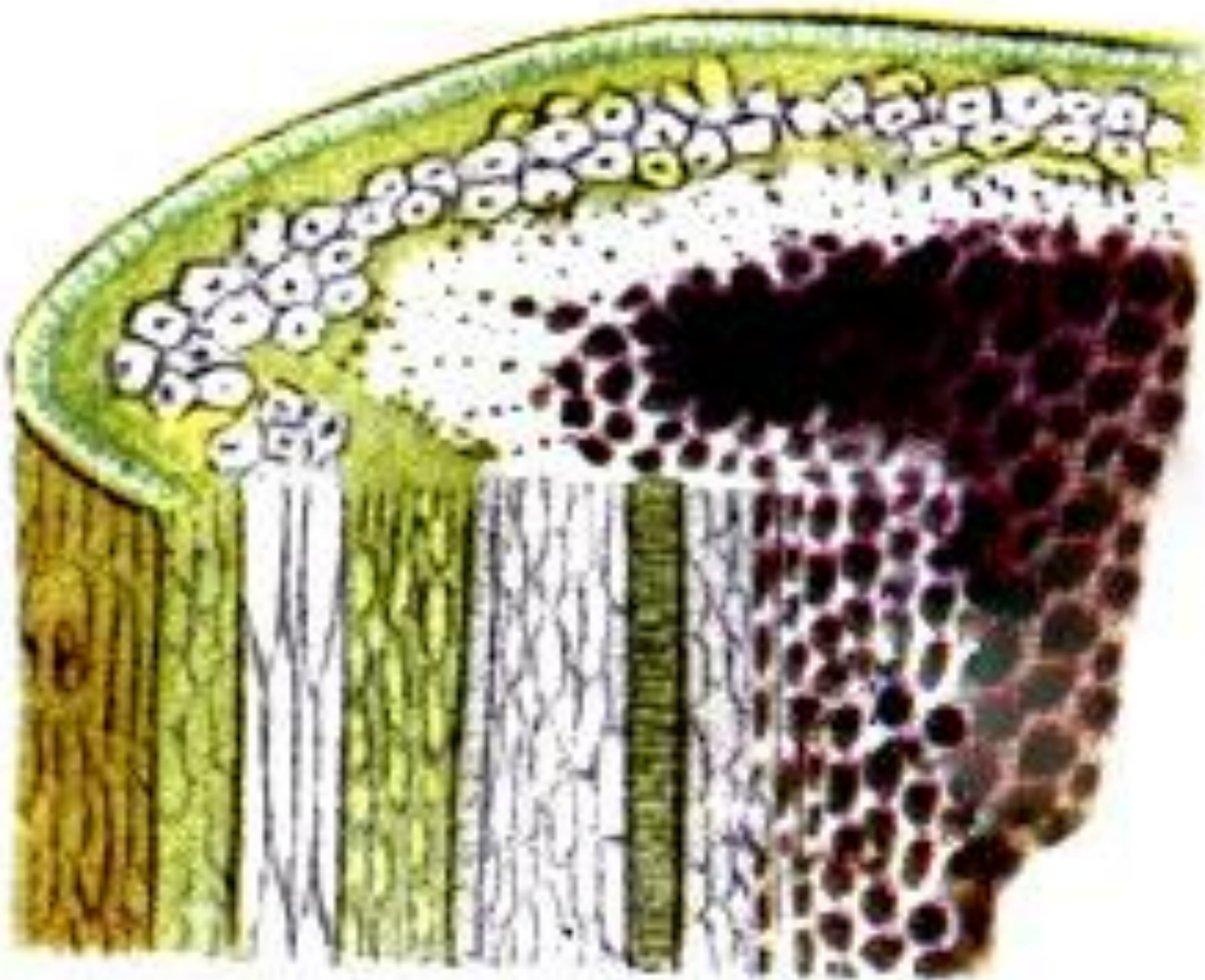


Типы проводящих пучков: А – открытый коллатеральный; Б – открытый биколлатеральный; В – закрытый коллатеральный; Г, Д – концентрические (Г – амфивазальный, Д – амфикрибральный); Е – радиальный. Обозначения: 1 – флоэма, 2 – камбий, 3 – ксилема.



Стебель льна: А – поперечный разрез; Б и В – лубяные волокна в поперечном (Б) и продольном (В) разрезах: 1 – эпидерма, 2 – паренхима первичной коры, 3 – эндодерма, 4 – лубяные волокна, 5 – флоэма, 6 – камбий, 7 – вторичная ксилема, 8 – первичная ксилема, 9 – сердцевинный луч, 10 – паренхима сердцевины, 11 – полость, 12 – стенка клетки, 13 – полость, 14 – заостренные концы клетки

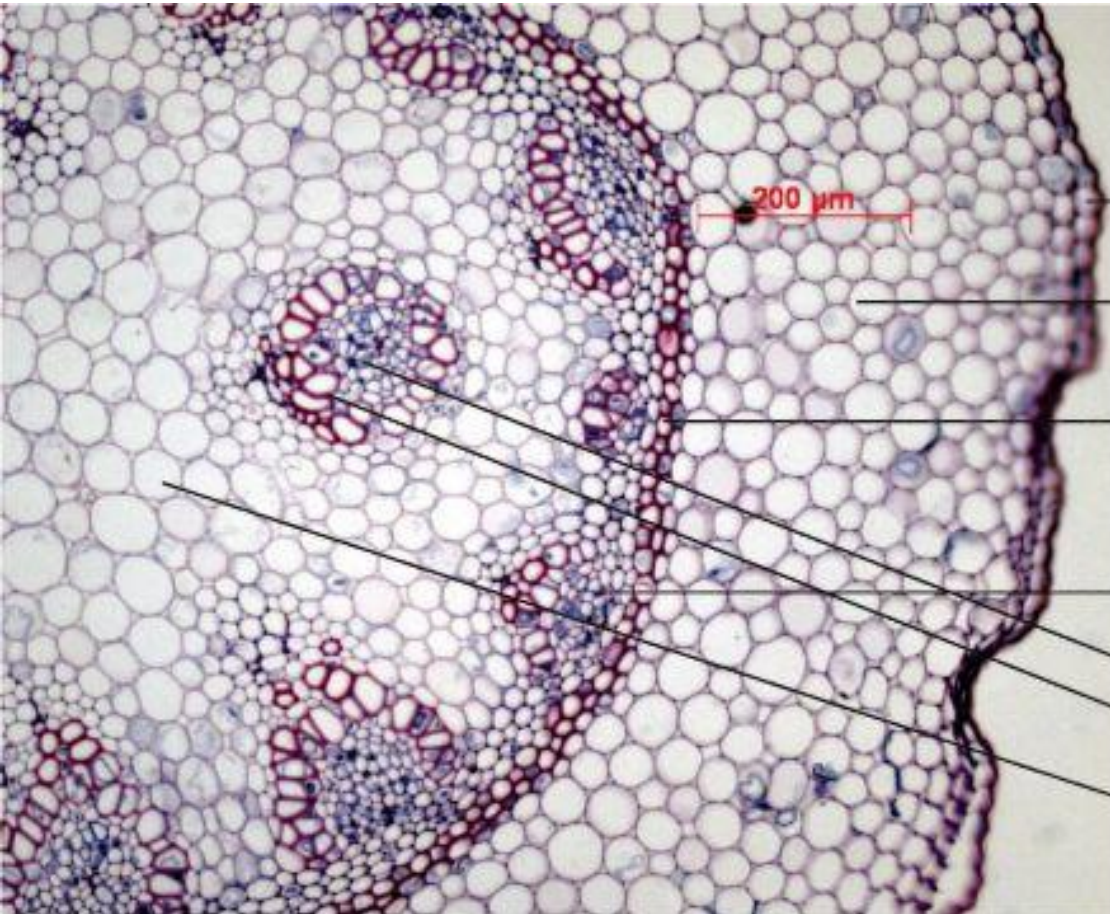
Стебель льна



Льняные волокна



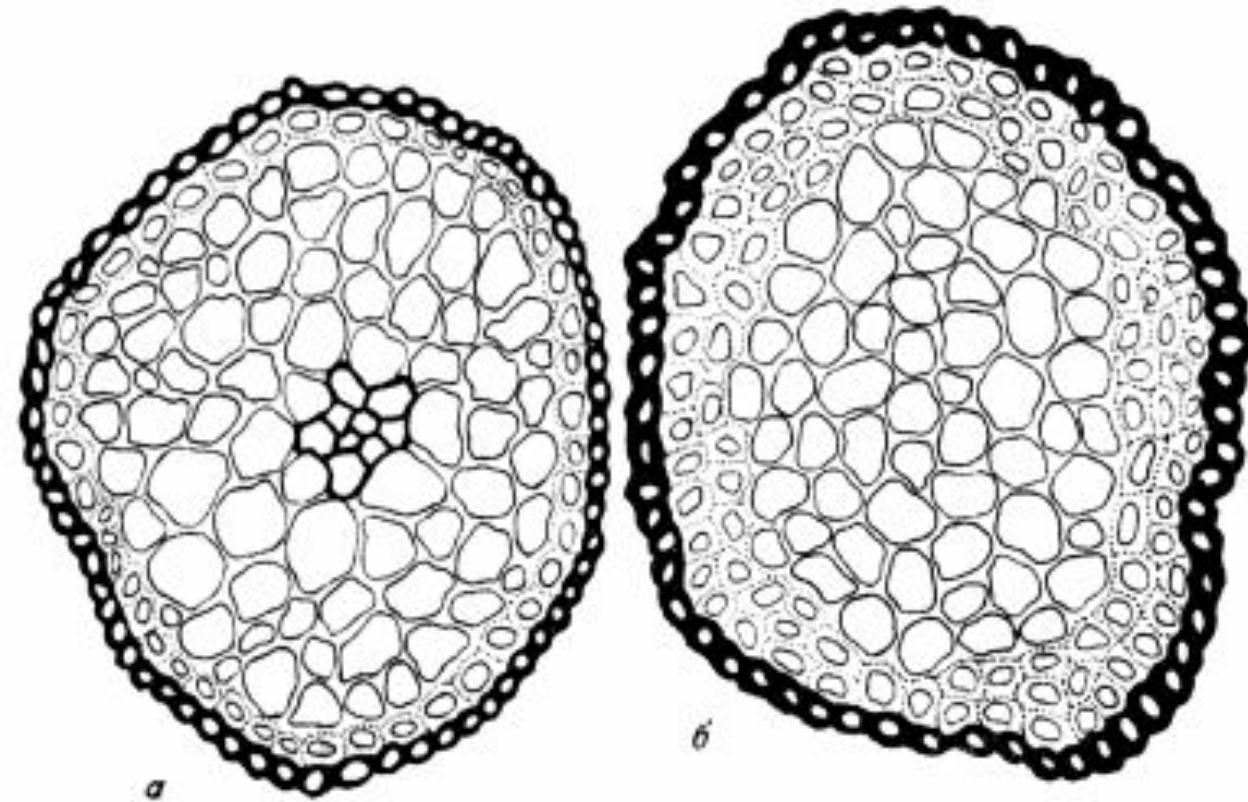
Корневище ландыша

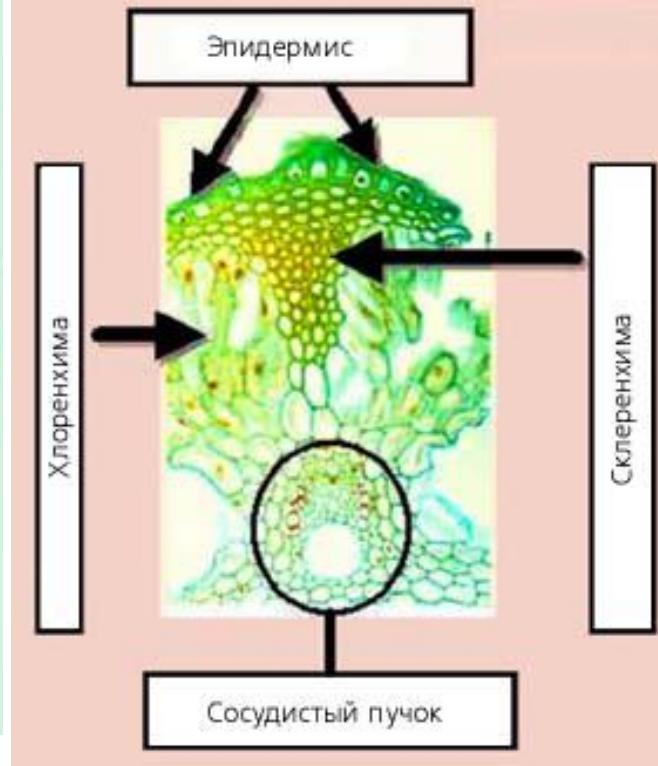


Поперечный срез
корневища
ландыша
1 - эпидерма; 2 -
запасающая
паренхима
первичной коры; 3
- эндодерма с
подковообразными
утолщениями; 4 -
закрытый
коллатеральный
пучок; 5 -
концентрический
пучок: 5а -
ксилема, 5б -
флоэма; 6 -
основная
паренхима

Стебель мха

Поперечные срезы стеблей листостебельных мхов. а – в центре стебля видны клетки центрального проводящего пучка, периферический ряд толстостенных клеток – наружная кора; б – центральный проводящий пучок отсутствует, внутреннее строение стебля довольно однообразно.

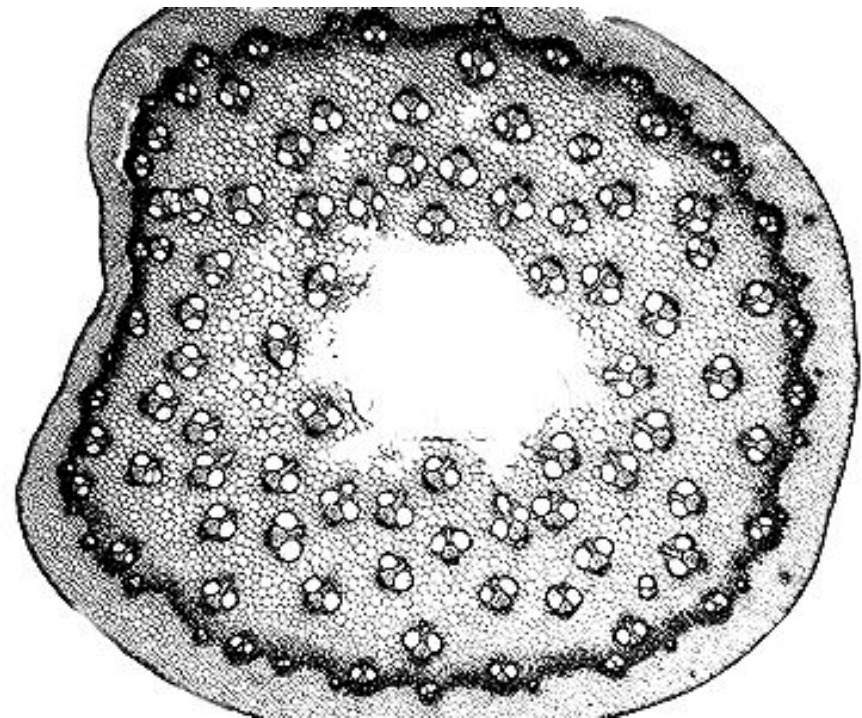




Стебель ь хвоща

На поперечном срезе междоузлия видно, что оно имеет большую центральную полость, окруженную корой, в которую вписаны многочисленные пучки сосудов (рис. 8). В узле, напротив, центральная полость отсутствует, а его анатомическое строение сходно со строением стеблей других сосудистых растений (рис. 9). Клетки склеренхимы богаты лигнином. В клетках хлоренхимы содержится хлорофилл. Клетки эпидермиса имеют толстую кутикулированную оболочку. Поверхность его шероховатая из-за гранул кремнезема. Они располагаются правильными рядами, так что образуются гребни и бороздки между ними. В бороздках располагаются устьица (рис. 10). Их строение сходно со строением устьиц других сосудистых растений.

Стебель хвоща



Элодея

Анатомические особенности гидрофитов (поперечные срезы органов): А – листовая пластинка гидатофита элодеи канадской (*Elodea canadensis*) сбоку от средней жилки; Б – сегмент листа гидатофита урути колосистой (*Myriophyllum spicatum*); В – пластинка плавающего листа аэрогидатофита кувшинки чисто-белой (*Nymphaea candida*); Г – стебель элодеи канадской (*Elodea canadensis*); Д – листовая пластинка гидатофита zostеры морской (*Zostera marina*); 1 – астроклереида; 2 – воздушная полость; 3 – гидатода; 4 – губчатый мезофилл; 5 – ксилема; 6 – паренхима первичной коры; 7 – мезофилл; 8 – проводящий пучок; 9 – палисадный мезофилл; 10 – склеренхимные волокна; 11 – устьице; 12 – флоэма; 13 – эпидерма.

