

Лекция 3.

ТЕМА: ТКАНИ РАСТЕНИЙ. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ, ОСНОВНЫЕ

План лекции:

1. Понятие ткани. Общая характеристика, классификация

2. Образовательные ткани — меристемы

3. Основные ткани

4. Покровные ткани.

1. Понятие ткани. Общая характеристика, классификация. Группы однородных по происхождению и строению клеток, связанных между собой и выполняющих общие функции, называют *тканями*. По форме составляющих их клеток различают ткани *паренхиматические*, состоящие из паренхимных клеток, и *прозенхиматические*, состоящие из прозенхимных клеток (длина во много раз превышает ширину).

Ткань из плотно сомкнутых клеток — плотная, с системой межклетников — рыхлая. В зависимости от степени утолщения оболочек клеток различают толстостенную и тонкостенную ткань, от наличия живого содержимого — живую и мертвую.

Общепринятая классификация тканей растений исходит из их функций и анатомического строения. В соответствии с этим все ткани делятся на 2 группы:

а) образовательные ткани, или меристемы; б) постоянные (дифференцированные).

Последние делятся на покровные, основные, проводящие, механические, выделительные.

2. Образовательные ткани — меристемы. Клетки образовательных тканей способны к делению, и за счет них формируются все другие ткани. В

отличие от животных у высших растений образовательные ткани действуют в течение всей жизни и сосредоточены в определенных зонах роста.

Выделяют:

1) верхушечные, или апикальные, меристемы, расположенные в конусах нарастания корня и стебля;

2) боковые, или латеральные, расположенные вдоль осевых органов растений;

3) вставочные (интеркалярные) — у основания междоузлий и побегов;

4) раневые, образующиеся при повреждении тканей и органов.

Образовательные ткани состоят из сравнительно мелких, плотно сомкнутых клеток, с крупным ядром, без вакуоли или она слабо развита, с густой цитоплазмой, содержащей митохондрии, развитую эндоплазматическую сеть, не имеющую пластиды. Форма клеток меристем чаще всего паренхимная (очертания многогранников, реже удлиненных призм). Клетки некоторых меристем (прокамбий) имеют прозенхимную форму. По происхождению образовательные ткани делятся на первичные и вторичные.

Источником *первичной* образовательной ткани высших растений является зигота. За счет ее деления формируется образовательная ткань зародыша семени — *зародышевая меристема*. В процессе прорастания семени зародышевая ткань дифференцируется, но на кончиках корней и стеблей сохраняется и постоянно возобновляется за счет деления верхушечных, *инициальных* клеток, а они наращивают *промеристемы* точки роста конуса нарастания — корня и стебля. Из промеристем образуются все другие первичные меристемы и постоянные ткани.

Апикальные меристемы корня (рис. 16):

1. *Дерматоген* формирует первичную покровно-всасывающую ткань — эпиблему.

2. *Периблема* образует основную ткань первичной коры — экзодерму,

мезодерму и эндодерму.

3. *Плерома* формирует первичные меристемы: перицикл, прокамбий и основную ткань центрального цилиндра.

Корень покрыт корневым чехликом, который формируется за счет калиптрогена.

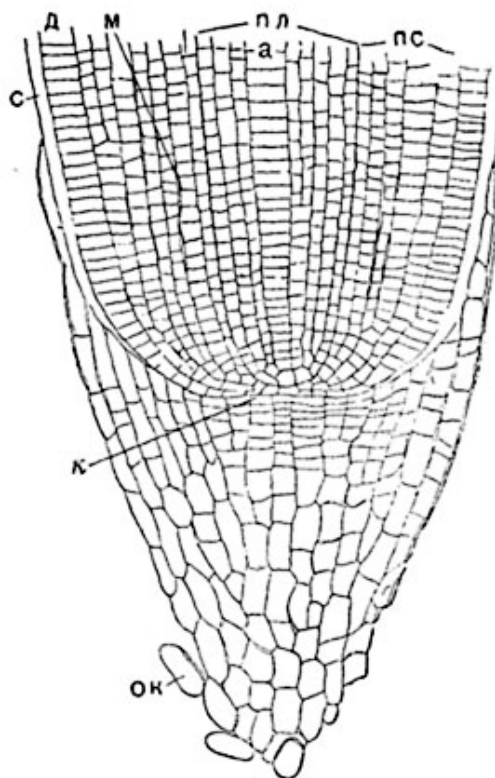


Рис. 16. Продольный разрез кончика корня ячменя:

ок — отпадающие клетки корневого чехлика; *к* — калиптроген; *д* — дерматоген; *пл* — плерома; *с* — утолщенные наружные стенки клеток; *пс* — перibleма; *м* — воздухоносные межклетники; *а* — ряд клеток, из которых образуется центральный сосуд

Апикальные меристемы стебля (рис. 17):

1. *Туника* — один, два слоя образовательных клеток, формирующих эпидерму и часть первичной коры.

2. *Корпус* — массив образовательных клеток, лежащих под туникой, образуют часть первичной коры и ткани центрального осевого цилиндра (перицикл, прокамбий и основную ткань).

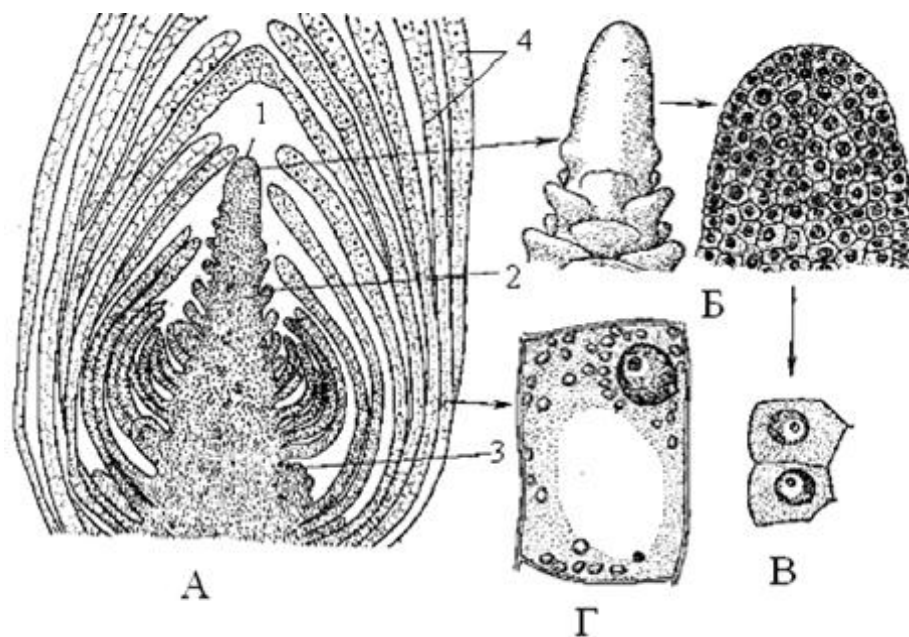


Рис. 17. Апикальная меристема в верхушечной почке побега элодеи (*Elodea canadensis*): А — продольный разрез; Б — конус нарастания (внешний вид и разрез); В — клетка первичной меристемы; Г — клетка из сформировавшегося листа; 1 — конус нарастания; 2 — первичный бугорок; 3 — вторичный бугорок (пазушной почки); 4 — примордии (зачаточные листья)

Первичные латеральные меристемы. *Перицикл* закладывается внутри стебля или корня и представляет наружный слой центрального осевого цилиндра (ЦОЦ). Клетки его имеют, как правило, паренхимную форму, хотя могут быть и прозенхимными, делятся периодически и в разных направлениях. Размножаясь, они могут дифференцироваться весьма разнообразно, в силу чего перицикл играет важную роль в процессах формирования растений. Может давать вторичную меристему (камбий, феллоген), основную ткань и формировать боковые корни и побеги.

Прокамбий закладывается в основной ткани ЦОЦ тяжами или сплошным кольцом еще в конусе нарастания. Клетки его прозенхимные и полностью превращаются в элементы проводящей и механической ткани, или часть их не дифференцируется и становится клетками вторичной меристемы — камбия.

Таким образом, к первичным меристемам относятся: зародышевая меристема (клетки зародыша семени), инициальная (инициальные клетки

точки роста стебля и корня), промеристемы (дерматоген, периблема, плерома, туника и корпус), перицикл, прокамбий и вставочная (интеркалярная) меристема.

Вторичные меристемы формируются за счет первичных меристем или за счет клеток основной ткани, способных к делению. К ним относятся **камбий** и **феллоген** (пробковый камбий) (рис. 18).

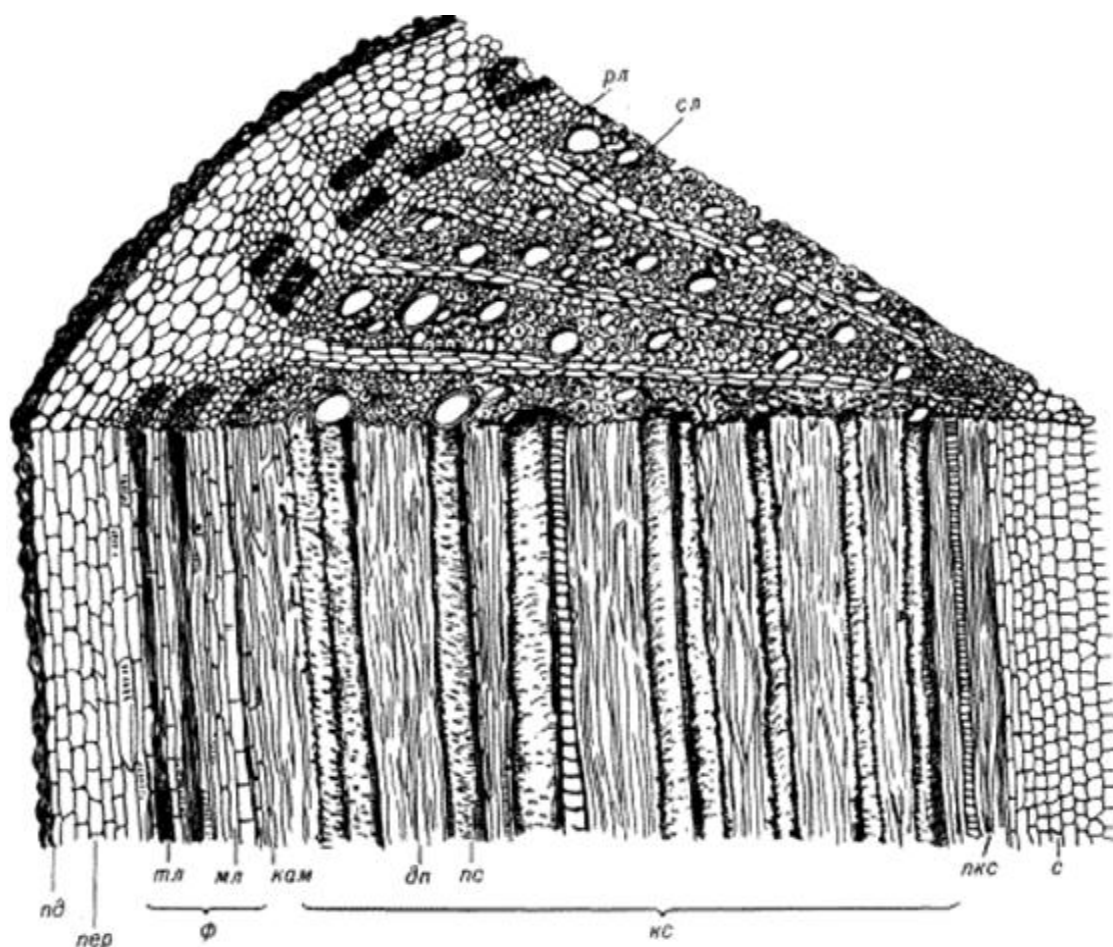


Рис. 18. Вторичное анатомическое строение корня:

пд — перидерма; *пер* — перицикл; *ф* — флоэма (луб); *тл* — твердый луб; *мл* — мягкий луб; *кам* — камбий; *кс* — ксилема (древесина); *пс* — пористый сосуд; *дп* — древесная паренхима; *пкс* — протоксилема; *с* — сердцевина; *сл* — сердцевинный луч; *рл* — радиальный луч

Камбий возникает из перицикла, прокамбия или из клеток основной ткани центрального цилиндра и закладывается тяжами или сплошным кольцом. Как правило, он многослойный. Клетки камбия делятся и дают

вторичные элементы основной, проводящей и механической тканей, продолжают функции прокамбия. В результате этого растения приобретают возможность неограниченного роста в толщину. Характерен для двудольных растений.

Феллоген (пробковый камбий) формируется за счет наружного слоя клеток перицикла (в корне), или клеток основной ткани первичной коры, или эпидермы (в стебле). Клетки феллогена делятся, дифференцируются и наружу откладывают клетки, которые в конечном счете становятся **пробкой**, а вовнутрь — клетки основной ткани — феллодерму. Таким образом, функция феллогена — образование вторичной покровной ткани, т.е. пробки; комплекс пробки, феллогена и феллодермы называется **перидермой**.

Следовательно, меристемы обеспечивают формирование всех тканей растений, рост всех органов.

3. Основные ткани составляют основу органа и растения (рис. 19). В них размещены другие ткани, поэтому они и называются основными. Состоят из паренхимных, обычно тонкостенных, живых клеток.

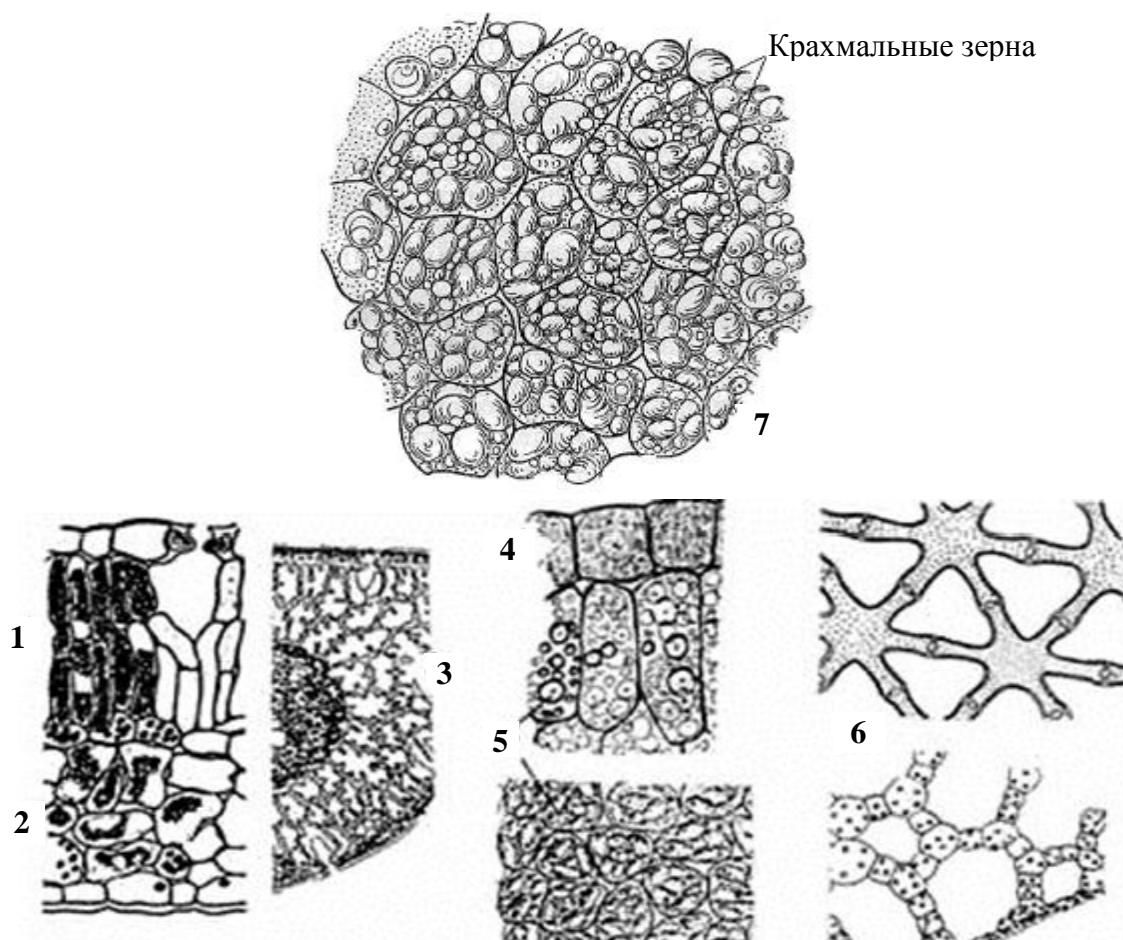


Рис. 19. Основные ткани:

1–3 — хлоренхима столбчатая, губчатая, складчатая; 4, 5 — запасаящая паренхима с зернами алейрона и крахмала; 6 — аэренхима; 7 — запасаящая паренхима клубня картофеля

Главная функция основных тканей — питание, поэтому часто их еще называют питающими тканями.

В зависимости от местоположения и функции различают: **поглощающую**, или всасывающую, паренхиму, **ассимиляционную** паренхиму (хлоренхиму), **запасаящую** паренхиму, **аэренхиму**, **водоносную** паренхиму.

Поглощающая, или всасывающая, паренхима находится на концах корней и в зоне всасывания под корневыми волосками. По ней вода и минеральные соли передаются в следующие слои клеток первичной коры, а затем в проводящие элементы корня. Клетки поглощающей ткани сильно вакуолизированы, а стенки очень тонкие и нежные.

Ассимиляционная ткань, или хлоренхима, составляет основу листа, а также находится под эпидермой молодых стеблей и зеленых плодов. В листе она расположена между двумя слоями эпидермы и называется *мезофиллом*. Клетки его богаты хлорофиллом, и основная функция ассимиляционной ткани — фотосинтез. Вторая функция мезофилла — транспирация, т. е. испарение воды.

Обе эти функции у растений с вертикальной ориентацией листьев (злаки, ирис) выполняются без заметной дифференциации ассимиляционной ткани.

У растений с горизонтальной ориентацией листьев, когда можно различить верхнюю и нижнюю стороны листа, мезофилл дифференцирован. К верхней эпидерме примыкают один или несколько слоев вытянутых, плотно расположенных ровными рядами, богатых хлорофиллом клеток, образующих столбчатую или палисадную ткань. Главная ее функция — ассимиляция, фотосинтез.

К нижней стороне листа примыкают рыхло расположенные клетки. Они имеют почти округлую форму с различными выростами. Между ними имеются большие межклеточные пространства. Протопласт этих клеток относительно беден хлоропластами. Это губчатая ткань, больше приспособленная к выполнению транспирации одновременно с фотосинтезом.

Запасающая ткань широко распространена в таких органах, как стебли, плоды, семена, клубни и др. Обычно она представлена крупными округлой или слегка вытянутой формы клетками, заполненными зернами крахмала, белка, каплями жира или раствором сахара. Стенки таких клеток обычно тонкие. Протоплазма оттеснена к стенке клетки, ядро часто отсутствует. В протоплазме клеток запасяющих тканей имеются различные ферменты, которые гидролизуют запасные пластические вещества, переводят их в растворимое активное состояние.

Клетки паренхимной ткани в органах водных растений, а также на сильно увлажненной почве образуют широкие воздухоносные ходы, через которые проходит воздух к органам и тканям. Воздухоносная паренхима называется аэренхимой (рис. 20).

У некоторых растений засушливых мест обитания в стеблях и листьях имеется крупноклеточная тонкостенная ткань, содержащая запасы воды и слизи (алоэ, кактус). Это водоносная паренхима (рис. 21).

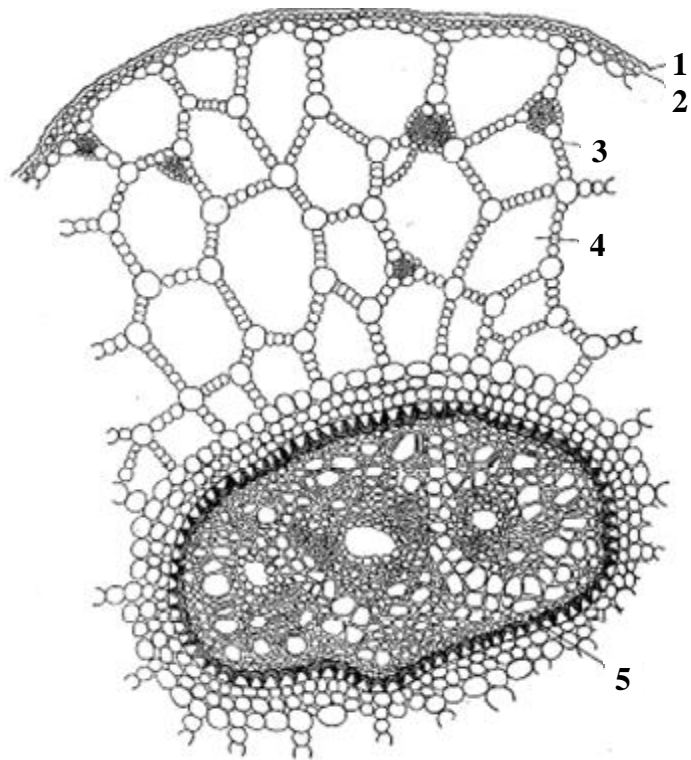


Рис. 20. Воздухоносная паренхима в стебле рдеста блестящего:
 1 — кутикула; 2 — эпидерма; 3 — клетки воздухоносной паренхимы; 4 —
 воздухоносные полости; 5 — эндодерма

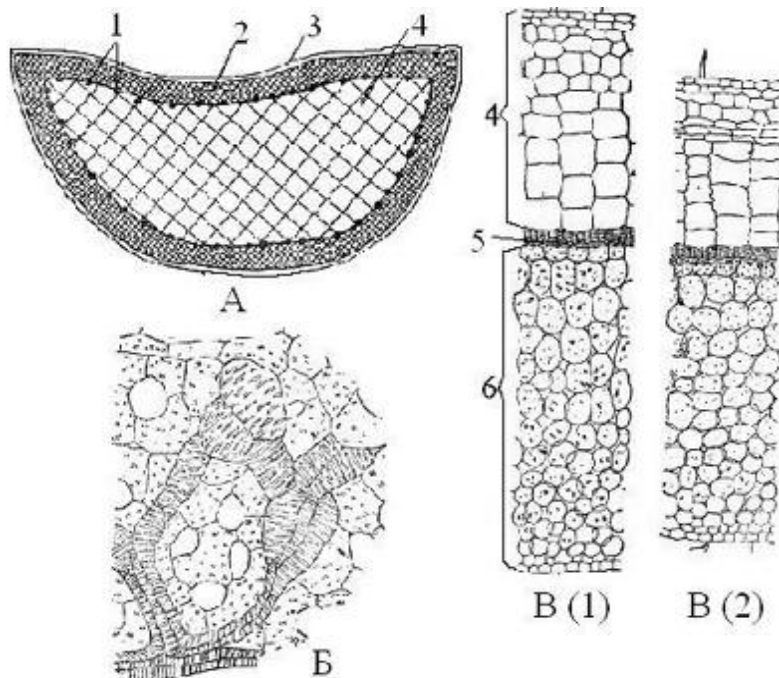


Рис. 21. Водоносные ткани:
 А — схема поперечного разреза через лист алоэ; В — водоносные трахеиды в листе
 молочая; В — поперечные срезы листа эпифитного растения — пеперомии: (1) —
 свежего листа; (2) — листа, отделенного от стебля;

1 — проводящие пучки; 2 — хлоренхима; 3 — эпидерма; 4 — водоносная ткань; 5

— столбчатая паренхима; 6 — губчатая паренхима

Многообразие форм тканей обусловлено сложностью процессов обмена веществ, вовлечением в него большого числа элементов и факторов, что нашло свое отражение в особенностях их строения и функционирования.

4. Покровные ткани. Поверхность тела высших растений защищена от неблагоприятных воздействий внешней среды покровной тканью. Такая защита необходима, чтобы предохранить органы растения от высыхания, живые внутренние клетки от механических повреждений насекомыми и другими вредителями.

Общие цитологические особенности: ткань плотная, имеет специализированные образования для дыхания и газообмена; живая или мертвая, паренхимная, реже прозенхимная, первичная или вторичная. На листьях и зеленых побегах покровная ткань имеет вид тонкой прозрачной пленки и называется кожицей, или эпидермой.

Эпидерма — первичная покровная ткань (рис. 22). Образуется за счет дифференциации клеток туники. Функции: регуляция газообмена и транспирации, защитная.

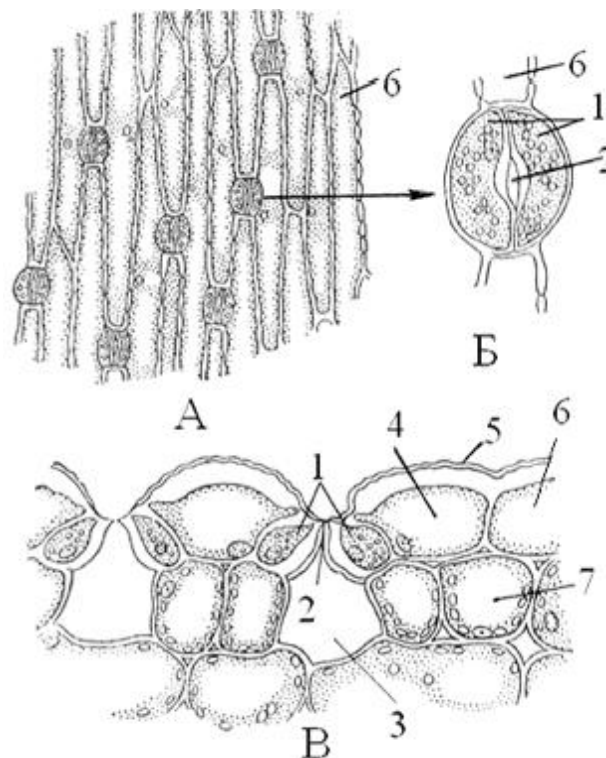


Рис. 22. Эпидерма листа ириса:

A — вид с поверхности; *B* — устьичный аппарат; *B* — поперечный разрез;
1 — замыкающие клетки; *2* — устьичная щель; *3* — воздушная полость; *4* —
побочная клетка; *5* — кутикула; *6* — основные клетки эпидермы; *7* — клетки
мезофилла

В эпидерме различают три группы клеток: собственно эпидермальные, устьица и трихомы. Клетки собственно эпидермальные плоские, боковые стенки их извилистые, выступы одной клетки заходят в вогнутости другой, что придает ей прочность и эластичность. Толщина клеточных стенок неодинакова. Наиболее толстые наружные стенки, а самые тонкие — внутренние, лежащие на границе с внутренними тканями, боковые по толщине занимают промежуточное положение. Наружная поверхность клеток эпидермы часто покрыта слоем кутикулы или восковым налетом. Кутикула может быть складчатой или покрыта бородавками.

Большую часть объема клетки эпидермы занимает крупная вакуоль, заполненная клеточным соком, иногда окрашенная антоцианом. Цитоплазма тонким слоем прилегает к внутренней стенке клетки. В ней имеется ядро и лейкопласты. Хлоропласты отсутствуют.

Форма клеток эпидермы сильно варьирует и в большой степени зависит от формы пластинки листа (широкая пластинка, клетки широкие с крупноизвилистыми краями — двудольные). На вытянутых линейных листьях (злаки) и на стеблях клетки эпидермы вытянутые, извилистость краев мелкая. Эпидерма — «отпечаток пальцев» растения.

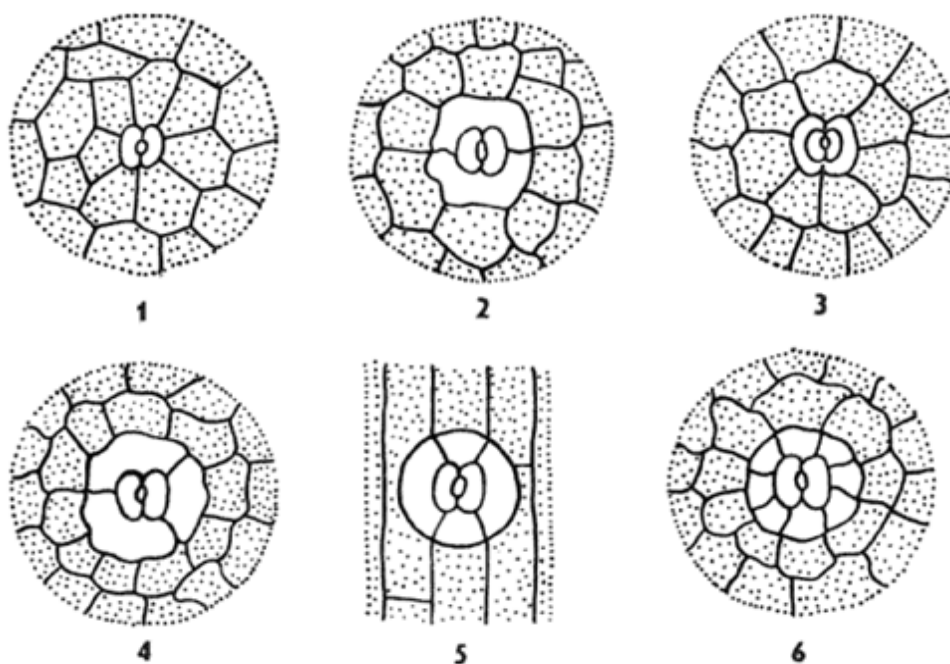
Устьица. Для осуществления газообмена между внутренними тканями растений и внешней средой, а также транспирации воды в эпидерме имеются устьица. Устьице состоит, как правило, из двух бобовидной формы *замыкающих клеток*, содержащих хлоропласты, и щелевидного отверстия между ними — *устьичной щели*. Оболочка замыкающих клеток устьиц неравномерно утолщена: стенки, примыкающие к собственно эпидермальным клеткам, тонкие; стенки, окаймляющие устьичную щель,

толстые.

Работа устьиц, их открытие и закрытие, связана с чередованием дня и ночи. Днем, благодаря деятельности пластид в замыкающих клетках, накапливается сахар, к ним (в силу разности концентраций) устремляется вода, восстанавливается тургор — устьица открываются. Ночью количество сахара в них уменьшается, тургор падает и устьица закрываются.

Клетки собственно эпидермы, окружающие устьица, называются *сателлитами*. В зависимости от их расположения различают несколько типов устьиц (до 15): аномоцитные, анизоцитные, диацитные, парацитные, актиноцитные, энциклоцитные и др. (рис. 23).

Число устьиц — от нескольких десятков до нескольких сотен на 1 мм². Чаще устьиц больше на нижней стороне листа, особенно когда листья расположены горизонтально (меньше испарения). У таких растений, как смородина, крапива, береза, рябина, таволга, у большинства древесных,



водных растений (кувшинка) устьица образуются только на верхней стороне листа. На верхней стороне листа устьиц больше у травянистых растений на открытых местах обитания. Если лист ориентирован вертикально, число устьиц одинаково с обеих сторон.

Рис. 23. Типы устьичного аппарата листа растений:

1 — аномоцитный (у всех высших растений, кроме хвощей); 2 — диацитный (у папоротников и цветковых); 3 — парацитный (у папоротников, хвощей, цветковых и гнетовых); 4 — анизоцитный (только у цветковых); 5 — тетрацитный (главным образом у однодольных); 6 — энциклоцитный (у папоротников, голосеменных и цветковых)

Кроме обычных вышеописанных устьиц у многих растений имеются так называемые водные устьица — гидатоды, выделяющие капельножидкую воду, что называется *гуттацией*. Явление гуттации можно наблюдать у земляники, шиповника, гороха, злаков и многих травянистых и древесных растений, особенно при тихой погоде и высокой относительной влажности воздуха, ночью или ранним утром.

На поверхности эпидермы часто имеются *трихомы* (рис. 24), которые делятся на *кроющие*, усиливающие защитную роль покровной ткани, и *железистые*, выполняющие выделительную функцию. Кроющие волоски — одноклеточные или многоклеточные выросты клеток эпидермы, скоро отмирают, утрачивают протопласт и заполняются воздухом, что придает им черный или белый цвет (кажется, что лист имеет белый налет). Они уменьшают нагрев растений и испарение воды с поверхности. Форма их разнообразная, что является диагностическим признаком.

Железистые трихомы служат органами выделения. В них накапливаются эфирные масла и другие вещества с острым запахом (привлекают или отпугивают животных). У крапивы, например, волоски содержат муравьиную кислоту, стенки их пропитаны углекислой известью, а кончики — кремнеземом.

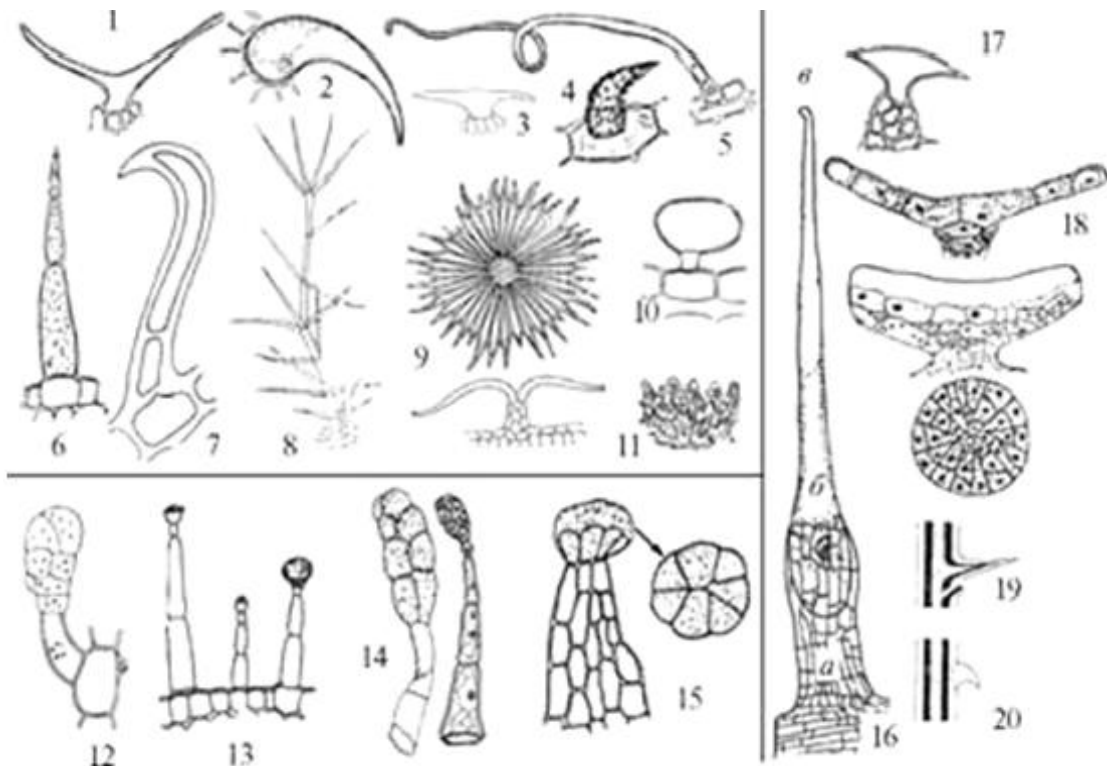


Рис. 24. Трихомы эпидермы:

1–11 — простые волоски: 1 — двурогий; 2 — ретортовидный; 3 — Т-образный; 4 — щетинистый с бородавчатой кутикулой; 5 — бичевидный с вытянутой апикальной клеткой; 6 — многоклеточный однорядный, конический со штриховатой кутикулой; 7 — цепкий крючковидный; 8 — ветвистый; 9 — звездчатый (вид сверху и сбоку); 10 — пузырчатый;

11 — сосочковидные; 12–15 — железистые волоски: 12 — с одноклеточной ножкой и многоклеточной головкой; 13 — с многоклеточной однорядной длинной ножкой и одноклеточной маленькой головкой; 14, 15 — с многоклеточной головкой и многоклеточной ножкой; 16–20 — эмергенцы: 16 — жгучий волосок (а — многоклеточная подставка; б — ампулка; в — головка); 17 — щетинка; 18 — щитковидная, или пельтатная, железа; 19, 20 — колючка и шип (схемы)

Выросты на эпидерме могут формироваться также из нижележащих клеток основной ткани и называются *эмергенцами*. Иногда они одревесневают, приобретают прочность и значительную толщину, превращаясь в шипы (у розы, малины, зонтичных), прицепки (на плодах) и другие выросты.

Пробка — вторичная покровная ткань. Как уже отмечалось, поверхность стеблей древесных растений и кустарников уже в первый год их существования приобретает буроватую окраску. Это указывает на то, что на смену эпидерме образовалась новая покровная ткань — пробка (феллема). Пробка — результат деятельности образовательной ткани, т. е. пробкового камбия (феллогена). Слой этой ткани образуется сразу же под

кожицей в результате деления клеток эпидермы (яблоня, груша, ива) или клеток основной паренхимы первичной коры, прилегающей к эпидерме (береза, дуб, клен), перицикла (корень).

Клетки феллогена делятся в тангентальном направлении, отлагая кнаружи правильные радиальные слои клеток, постепенно превращающиеся в слои пробки. Стенки клеток пропитываются *суберином*, становятся непроницаемыми для воды, что приводит к гибели клеток. Внутри от себя феллоген отделяет клетки, богатые хлорофилловыми зернами. Они располагаются рыхло, без определенной закономерности. Слой таких клеток называется **феллодермой**, а совокупность пробки, феллогена и феллодермы — **перидермой**. Защитная роль пробки хорошо заметна на плодах арбуза, яблок, клубнях картофеля и др. Царапина на них довольно быстро затягивается защитным слоем пробки. Следует обратить внимание на то, что пробка не только защищает растения от неблагоприятных условий, но и участвует в газообмене и транспирации за счет *чечевичек* (разрывов в перидерме, заполненных слоем рыхлых клеток) (рис. 25). Образуются за счет феллогена на местах бывших устьиц, имеют диагностическое значение при анализе кор.

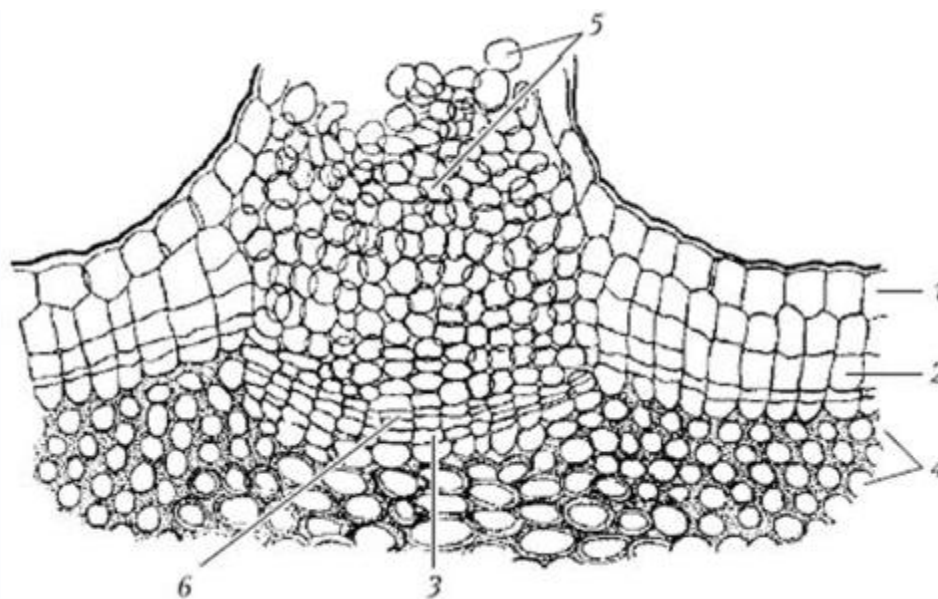


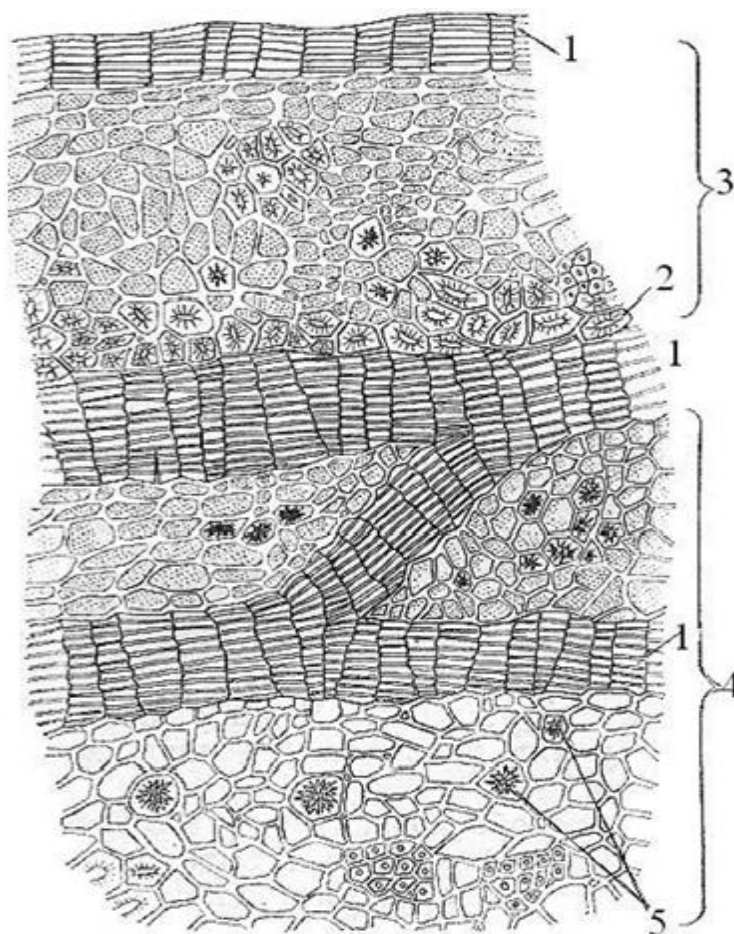
Рис. 25. Чечевичка перидермы бузины осенью:

1 — эпидерма; 2 — пробка (феллема); 3 — феллоген (пробковый камбий); 4 — феллодерма; 5 — выполняющая ткань чечевички; 6 — замыкающий слой феллемы

Корка — третичная покровная ткань (рис. 26). Только у некоторых растений (орешник, бук, пробковый дуб) феллоген, раз заложившись, функционирует всю жизнь. У большинства же феллоген функционирует короткое время (несколько весенне-летних месяцев), затем отмирает. Следующей весной возникает вновь и формирует новый слой пробки. В результате все ткани, расположенные кнаружи от перидермы, отмирают. Формируется корка разного сложения — чешуйчатая, кольцеобразная и др.

Как видно из вышеизложенного, покровные ткани имеют разное происхождение и строение, что отражает приспособление растений к многообразным неблагоприятным внешним условиям.

Рис. 26. Корка на поперечном срезе дуба:



1 — перидерма; 2 — волокна; 3 — остатки первичной коры; 4 — вторичная кора; 5

—
друзы оксалата кальция

Выделительная система. В отличие от животных у растений нет специализированных органов, тканей и клеток для выведения неиспользованных веществ, ядовитых, вредных соединений и других продуктов обмена. В большинстве случаев отдельные образования (млечники, смоляные ходы, нектарники) выполняют секреторную функцию.

У растений различают две группы структур выделительной системы:

1. **Структуры наружной секреции.** Характеризуются общим происхождением из клеток эпидермы с участием и субэпидермальных клеток. Структуры наружной секреции:

а) *железистые волоски* — трихомы — выросты клеток эпидермы, где накапливаются экскреторные вещества. Они не только накапливают, но и могут выводить из растения эти вещества в газообразном, жидком, твердом состоянии и выполняют выделительную функцию. По строению разнообразны: головчатые с одноклеточной головкой (пеларгония), многоклеточной (хмель). Выделяют разнообразные продукты — смоляные, камедевые, масляные, слизевые, часто имеющие лекарственное и промышленное значение;

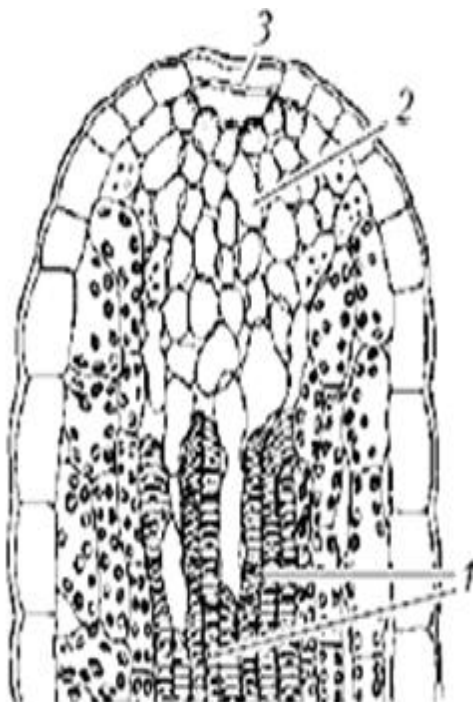


Рис. 27. Гидатода (продольный срез):
1 — трахеиды; 2 — эпитема; 3 — устьице

б) *гидатоды* — водяные устьица, один из активнейших органов выделения (рис. 27). Образуются по краю листа на верхушке зубчиков. Обычно они представляют устьице, к которому примыкает группа тонкостенных клеток мезофилла листа. Иногда гидатоды представлены многоклеточным волоском (фасоль). Процесс выделения воды в капельно жидком состоянии называется гуттацией. Интенсивность гуттации может достигать 180 капель в минуту. Гутта содержит соли, сахара и другие вещества;

в) *нектарники* — специализированные железки, выделяющие нектар (рис. 28). Различают:

1) флоральные, расположенные на цветках: у основания тычинок или под тычинками (гвоздичные, маревые), у основания завязи (астровые), в виде измененных тычинок (стаминодии) — мотыльковые, барбарисовые;

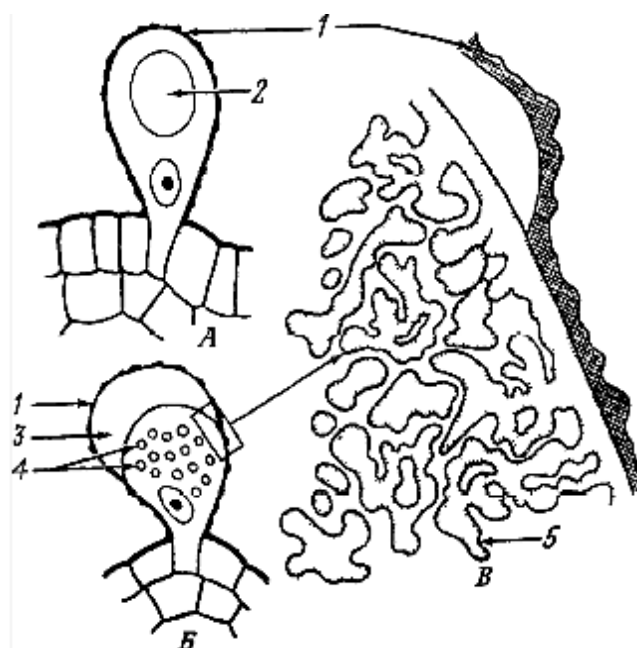


Рис. 28. Детали строения нектарника. Секретирующие нектар волоски внутренней эпидермы трубки венчика до (А) и во время (Б) секреции:

1 — кутикула; 2 — вакуоль; 3 — секрет; 4 — секрет вакуоли; 5 — протуберанцы оболочки

2) экстрафлоральные, расположенные на вегетативных органах: цветоножках, прилистниках, стеблях и листьях (пассифлора). Формируются клетками и эпидермы, и лежащими под ней клетками. Выделяется нектар через устьица или непосредственно через стенку клетки;

г) *осмофоры* — эфирномасличные железки, образуют эфирные масла. Формируются в эпидерме, бывают самой различной формы — крыловидные, ворсистые, реснитчатые. Секреторная ткань многослойная.

2. **Структуры внутренней секреции** накапливают дубильные вещества, млечный сок, эфирные масла, кристаллы и др.:

а) *млечники* — содержат млечный сок, обнаружены у 125 000 видов. Живые клетки, имеют постенный слой цитоплазмы с многочисленными ядрами, крупную вакуоль, заполненную млечным соком (латексом). Стенки млечников отличаются высокой эластичностью, не одревесневают (маковые, молочайные, астровые и др.).

По происхождению и строению различают *членистые* и *нечленистые млечники*. Членистые млечники многоклеточные, состоят из ряда вытянутых клеток, без поперечных перегородок (мак, колокольчик, цикорий, чеснок) (рис. 29).

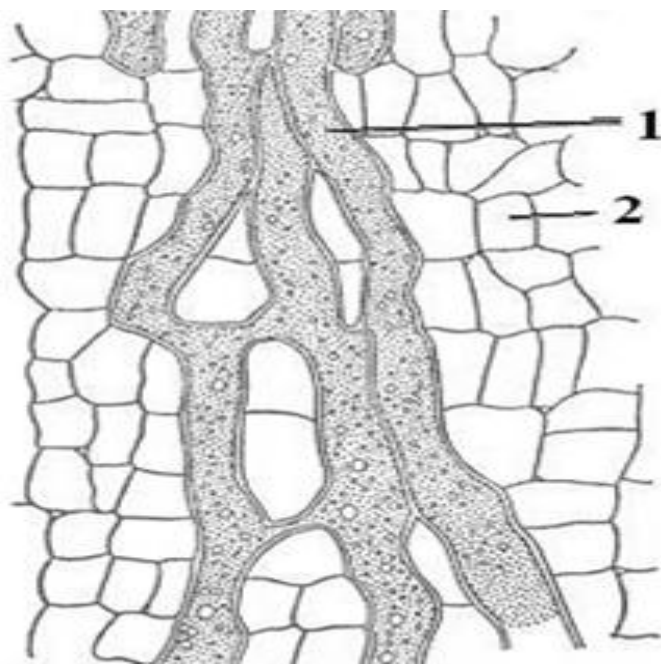


Рис. 29. Членистые млечники корня одуванчика (*Taraxacum officinale*) в продольном разрезе: 1 — латекс; 2 — паренхима коры

Как правило, расположены в лубяной части (флоэма) или по всему органу (лист цикория). *Нечленистые* (простые млечники) формируются из одной клетки еще в зародыше. Имеют различную форму: цилиндрическую (крапива, конопля), ветвистую (молочай, шелковица).

В млечном соке содержатся не только экскреты — конечные продукты

обмена (таниды, алкалоиды, органические кислоты, соли калия и кальция), но и побочные (терпены, каучук, смолы), а также и запасные органические вещества — крахмал

(молочай), белок (фикус), сахара (цикорий), жиры и ферменты (дынное дерево). Поэтому функция млечников проводящая, запасаящая и экскреторная;

б) *вместилища*. По происхождению различают: *схизогенные* вместелища, или ходы, формируются за счет межклетников (рис. 30, 31) — обкладочные или эпителиальные клетки, которые выделяют в полость экскреторное вещество: терпены (миртовые, сельдерейные), бальзамы (аралиевые, сосновые), камеди, слизи (стеркулиевые); *лизигенные* вместелища формируются в результате растворения (лизиса) группы клеток (цитрусовые) (рис. 32);

в) *идиобласты* — живые, крупные, одиночные клетки, накапливающие секреты.

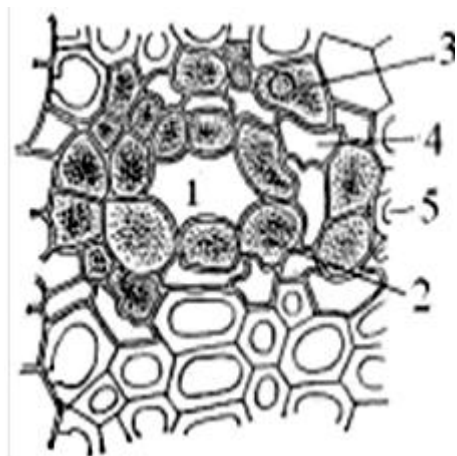


Рис. 30. Схизогенный смоляной ход эфирных древесины сосны (*Pinus sylvestris*):
листа зверобоя

1 — межклетная полость; 2 — эпителий;
3 — живые паренхимные клетки; 4 —

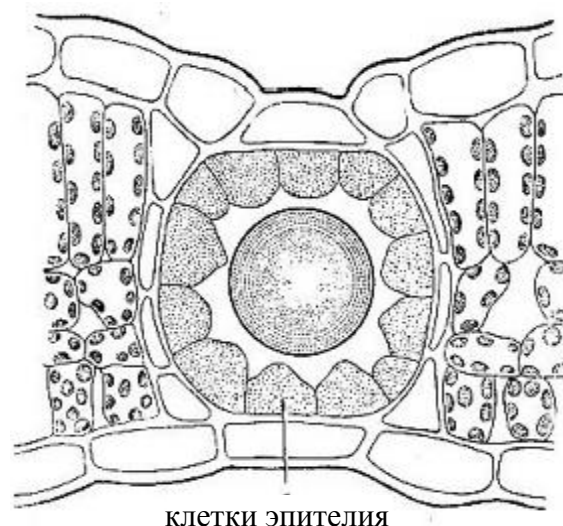
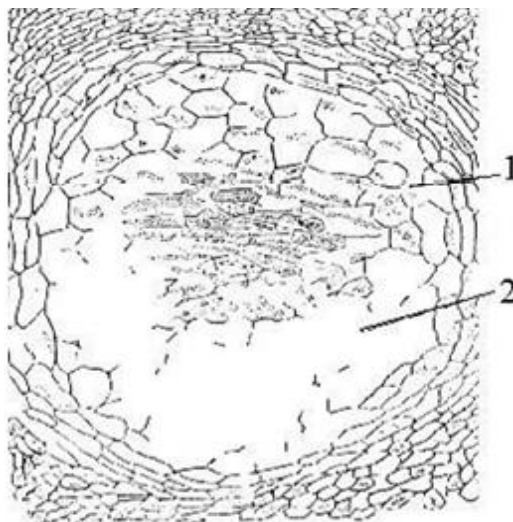


Рис. 31. Схизогенное вместелище масел на поперечном срезе
продырявленного (*Hypericum perforatum*)

клетки эпителия

тонкостенные мертвые

раздавленн



ые клетки; 5 — трахеиды

Рис. 32. Лизигенное эфирноносноеместилище околоплодника мандарина (*Citrus reticulata*):

1 — разрушающиеся клетки; 2 — полость

Контрольные вопросы

1. Понятие ткани. Общая характеристика, классификация
2. Образовательные ткани — меристемы
3. Основные ткани
4. Покровные ткани.
5. Апоикальные меристемы корня
6. Первичные латеральные меристемы
7. Апоикальные меристемы стебля

ЛИТЕРАТУРА

1. Ботаника с основами фитоценологии. Анатомия и морфология растений. Серебрякова Т.И. — М: Академкнига, 2006. — 543 с.
2. Ботаника: в 4 т. Т. 1. Клеточная биология. Анатомия. Морфология. Зитте П., Вайлер Э.В., Кадерайт Й.В. и др. / под ред. А.К. Тимонина, В.В. Чуб — М: Академия, 2008. — 368 с.
3. Ботаника: в 4 т. Т. 3: Высшие растения. Тимонин А.К. — М: Академия, 2007. — 352 с.

- 4.Лотова Л.И. Морфология и анатомия высших растений. — М.: Эдиториал УРСС, 2000. — 528 с.
- 5.Яковлев Г.П., Челомбитько В.А. Ботаника. — СПб: СпецЛит, Изд-во СПХФА, 2001. — 680 с.
- 6.Практикум по анатомии и морфологии растений Викторов В.П., Гуленкова М.А., Дорохина Л.Н. и др. Под ред. Л.Н. Дорохиной — М: Академия, 2004. — 176 с.
- 7.Иллюстрированное руководство для ботанических практик и экскурсий в Средней России. В.Э. Скворцов. — М: Т-во науч. изд. КМК, 2004. — 506 с.