

ТЕМА 6. ГИСТОЛОГИЯ. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТКАНИ

Тканями называют устойчивые, т.е. закономерно повторяющиеся группы клеток, сходные по происхождению, строению и приспособленные к выполнению одной или нескольких функций. Многие ткани характеризуются и определенным местоположением.

Образовательные ткани (меристемы) благодаря постоянному митотическому делению их клеток обеспечивают образование всех тканей растения, т. е. фактически формируют его. Клетки меристем мелкие, паренхимной формы, не имеют межклетников. Клеточные стенки тонкие, с малым содержанием целлюлозы. Цитоплазма густая, ядро крупное, расположено в центре. В клетке много рибосом, митохондрий и мелких вакуолей. Для клеток образовательных тканей характерно два свойства: способность к делению и к дифференциации.

По происхождению образовательные ткани могут быть первичными и вторичными.

Первичные меристемы происходят непосредственно из меристемы зародыша и обладают способностью к делению. У взрослых растений они сохраняются на верхушке стебля, вблизи кончика корня, а также в почках, основаниях междоузлий стебля и листовых пластинок.

Вторичные меристемы заново приобретают способность к активному делению. Они образуются первичными меристемами, почти утратившими способность к делению, или постоянными тканями.

По положению в растении меристемы подразделяют:

- на верхушечные (апикальные);
- боковые (латеральные);
- вставочные (интеркалярные);
- раневые.

Верхушечные (апикальные) меристемы располагаются у растений на верхушках стеблей, кончиках корней и обеспечивают рост растения в длину. Апикальные меристемы по происхождению только первичные, формируют конусы нарастания побега и корня. В конусе нарастания побега различают два слоя: 1) туника, из которой образуется эпидерма; 2) корпус, который дает начало тканям первичной коры и центрального цилиндра стебля. В строении кончика корня выделяют: 1) дерматоген, который дает начало эпиблеме; 2) периблема – образует ткани первичной коры; 3) плерома, из которой возникают ткани центрального цилиндра корня (рис. 9).

Боковые (латеральные) меристемы по происхождению могут быть первичными и вторичными. На поперечном срезе корня и стебля они имеют вид окружности. К первичным боковым меристемам относятся *прокамбий*, *перикцикл*, которые возникают сразу под конусами нарастания корня, стебля и непосредственно связаны с ними. Вторичные боковые меристемы представляют *камбий* и *феллоген*.

Прокамбий формирует первичные элементы проводящих комплексов (флоэмы и ксилемы), а камбий – вторичные. Феллоген образует перидерму, в состав которой входит вторичная покровная ткань пробка. Боковые меристемы располагаются параллельно поверхности корня и стебля и обеспечивают утолщение.

Вставочные (интеркалярные) являются первичными остаточными меристемами. Они сохраняются в виде отдельных участков в зонах активного роста в различных частях растения: в основании черешков листьев, у оснований междоузлий. У злаковых растений они обеспечивают рост каждого междоузлия, а значит, стебля в длину.

Раневые меристемы образуются при повреждении тканей и органов растений. Вокруг повреждения живые клетки начинают делиться, превращаясь во вторичную раневую меристему. Эти меристемы образуют *каллюс* – плотную защитную ткань белого или желтоватого цвета, состоящую из паренхимных клеток. Эта ткань возникает при прививках, обеспечивая срастание привоя с подвоем и в основании черенков.

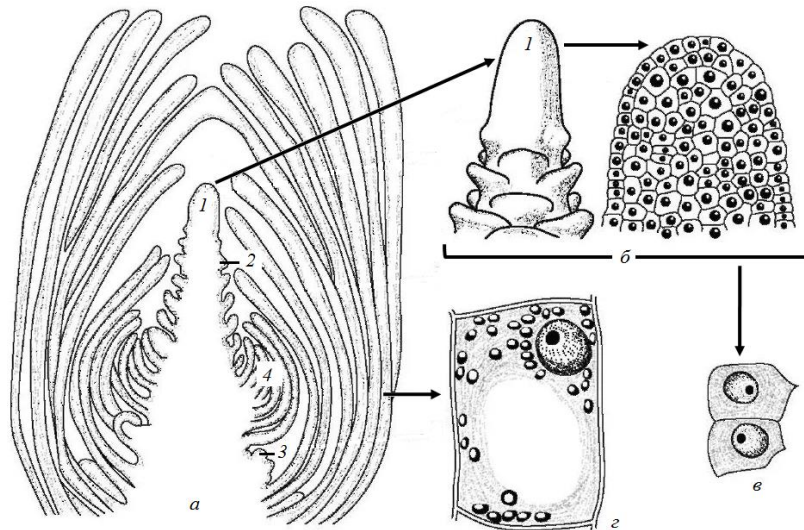
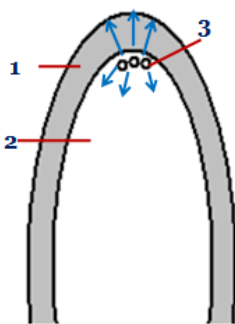


Рис. 9. Верхушечная почка побега элодеи:

a – продольный срез почки; *б* – конус нарастания (внешний вид и разрез); *в* – клетки конуса нарастания в увеличенном виде; *г* – клетки из сформировавшегося листа; 1 – конус нарастания побега; 2 – зачаток листа; 3 – зачаток пазушной почки

Строение конуса нарастания побега и корня.

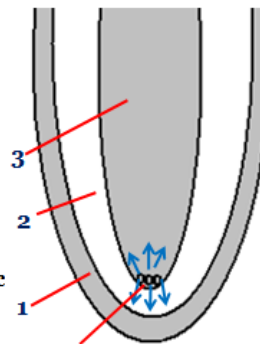
1) Конус нарастания побега (апекс побега) согласно теории Шмидта



1 – туника; 2 – корпус; 3 – инициальные клетки

- 1) туника → протодерма → эпидерма
- 2) корпус → паренхима первичной коры
- 3) инициальные клетки → прокамбий и перицикл → туника и корпус

2) Конус нарастания корня (апекс корня) согласно теории Гистогенов



1 – дерматоген; 2 – периблема; 3 – плерома; 4 – инициальные клетки

- 1) дерматоген → эпиблема
- 2) периблема → паренхима первичной коры
- 3) плерома → центральный цилиндр
- 4) инициальные клетки →

ТЕМА 7. ПОСТОЯННЫЕ ТКАНИ: ПОКРОВНЫЕ, ОСНОВНЫЕ, МЕХАНИЧЕСКИЕ

Покровные ткани

Классификация покровных тканей по происхождению:

1. Первичные: – эпидерма; – эпиблема
2. Вторичные: – пробка; – корка

Функции покровных тканей:

1. защитная,
2. взаимосвязь с окружающей средой

Основные ткани (паренхимы).

ЦИТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ: Клетки живые, округлой или слегка вытянутой формы (паренхимная форма), с развитыми межклетниками. Клеточная оболочка целлюлозная, тонкостенная, имеет простые поры

КЛАССИФИКАЦИЯ ПАРЕНХИМ по выполняемой функции:

1. Ассимиляционная (фотосинтезирующая);
2. Запасающая;
3. Водозапасающая
4. Воздухоносная;
5. Типичная

Механические ткани

ЦИТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ: Клетки живые (колленхима) или мертвые, клеточные оболочки утолщенные, форма клеток паренхимная или прозенхимная (волокна). Функция: опорная.

КЛАССИФИКАЦИЯ механических тканей:

1. Колленхима (обязательное условие – наличие тургора в клетке): уголковая, пластинчатая, рыхлая;
2. Склеренхима: древесинные и лубяные волокна;
3. Склерейды: каменистые и ветвистые клетки

ТЕМА 8. ПОСТОЯННЫЕ ТКАНИ: ПРОВОДЯЩИЕ. ПРОВОДЯЩИЕ КОМПЛЕКСЫ

Проводящие ткани

Классификация проводящих тканей по потокам перемещения:

1. ВОСХОДЯЩИЙ ТОК:

- трахеиды
- сосуды
- ксилема (древесина)

2. НИСХОДЯЩИЙ ТОК:

- ситовидные клетки
- ситовидные трубки
- флоэма (луб)

Функция проводящих тканей: передвижение веществ

Проводящие пучки. Очень часто в органах растений ткани располагаются сложными комплексами. Такими комплексами являются сосудисто-волокнистые проводящие пучки, пронизывающие в виде тонких тяжей все органы растений. Каждый *проводящий пучок* представляет собой *совместные тяжи ксилемы и флоэмы*.

Проводящие комплексы ксилема и флоэма включают проводящие, механические и основные ткани, выполняющие определенную функцию. В состав *ксилемы*, или древесины, входят:

- 1) сосуды и трахеиды;
- 2) древесинная паренхима, в клетках которой происходит ближний радиальный транспорт водных растворов и накопление запасных веществ;
- 3) древесинные волокна (либриформ).

В состав *флоэмы*, или луба, входят:

- 1) ситовидные трубки с клетками-спутницами;
- 2) лубяная паренхима, участвующая в ближнем транспорте ассимилянтов и накоплении запасных веществ;
- 3) лубяные волокна (либриформ).

Проводящие пучки осуществляют двустороннее *передвижение* веществ в растении (водные растворы минеральных веществ, продукты ассимиляции), а также выполняют *опорную* функцию, придавая растениям прочность.

Формирование проводящих пучков осуществляется за счет деятельности *прокамбия*. Наружные клетки прокамбия, интенсивно делясь, дифференцируются в элементы флоэмы, внутренние – в элементы ксилемы. Если в проводящем пучке между ксилемой и флоэмой не остается клеток меристемы, то такой проводящий пучок является *закрытым* и включает только первичные элементы флоэмы и ксилемы. Закрытые проводящие пучки не способны к дальнейшему росту. Они характерны для однодольных покрытосеменных, а также для папоротников, очень редко встречаются у двудольных.

Когда между флоэмой и ксилемой из сохранившихся клеток прокамбия заново восстанавливается меристематическая активность (закладывается камбий), тогда проводящие пучки будут *открытыми*. Открытые проводящие пучки включают не только первичные, но и вторичные элементы флоэмы и ксилемы, между которыми располагается камбий. Такие проводящие пучки характерны для двудольных покрытосеменных и голосеменных, стебли и корни которых способны ко вторичному утолщению.

В зависимости от *расположения ксилемы и флоэмы* в составе проводящего пучка их подразделяют:

– на *коллатеральные*, в которых ксилема и флоэма расположены бок о бок, на одном радиусе; такой тип пучка характерен для корней, стеблей и листьев семенных растений. На поперечном срезе органа коллатеральные пучки чаще всего овально-округлой формы, в которых наружная часть представлена флоэмой, а внутренняя – ксилемой. Коллатеральные проводящие пучки могут быть как открытыми, так и закрытыми (рис. 10);

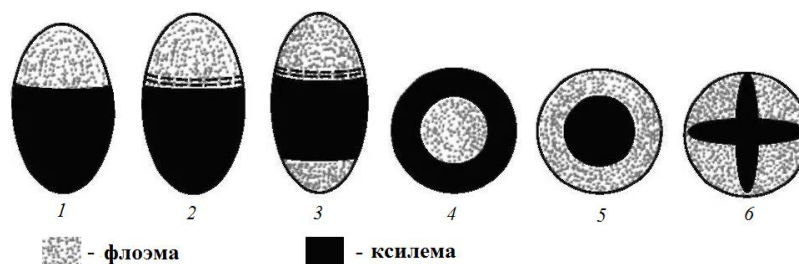


Рис. 10. Типы проводящих пучков:

1 – коллатеральный закрытый; 2 – коллатеральный открытый; 3 – биколлатеральный; 4 – концентрический амфивазальный; 5 – концентрический амфикрибральный; 6 – радиальный

– *биколлатеральные*, которые имеют дополнительный участок флоэмы, поэтому к ксилеме с двух сторон примыкает флоэма. Биколлатеральные пучки являются открытыми, они характерны для растений семейств Тыквенные, Пасленовые, Норичниковые;

– *концентрические* – ксилема и флоэма располагаются в виде окружностей, пучки только закрытые. Если в проводящем пучке ксилема окружает флоэму, такой проводящий пучок называется *амфивазальным* (характерен для корневищ однодольных растений, например ландыш, ирис). Проводящий пучок, в котором флоэма окружает ксилему, называется *амфикрибральным* (корневище папоротников);

– *радиальные* – характеризуются тем, что ксилема и флоэма располагаются на разных радиусах. Такие пучки являются закрытыми и характерны для зоны всасывания корней.

ТЕМА 9. ПОСТОЯННЫЕ ТКАНИ: ВЫДЕЛИТЕЛЬНЫЕ ТКАНИ

В процессе жизнедеятельности растений образуются также вещества, которые не участвуют в дальнейшем метаболизме. Это побочные или конечные продукты обмена веществ, подлежащие выделению или изоляции внутри растения. Химическая природа их различна. Это разнообразные эфирные масла, смолы, бальзамы, каучук и т. д. Эфирные масла могут привлекать насекомых–опылителей, отпугивать животных, предохранять растения от перегрева и уменьшать испарение с их поверхности. Смолы препятствуют гниению. Также выделяются вода, соли, сахара; изолируются токсичные вещества.

Удаление побочных продуктов обмена происходит в результате **секреции** – акт выделения вещества от протопласта. Отделяемые (секретируемые) вещества называются **секретами**.

Выделительные ткани подразделяют на ткани наружной и внутренней секреции.

Выделительные ткани наружной секреции эволюционно связаны с покровными тканями, выделяют секретируемые вещества наружу, в окружающую среду. К ним относятся:

– **железистые волоски** – это специальные выросты эпидермы, имеющие многоклеточное строение; они состоят из живых клеток, которые формируют удлиненную ножку из 1–2 клеток и одно- или многоклеточную головку. Клетки головки выделяют секреты под кутикулу, при разрыве которой секрет изливается в окружающую среду. Таким образом выделяются эфирные масла, водные растворы солей. Железистые волоски характерны для растений семейств Яснотковые, Астровые, Сельдерейные (рис. 11);

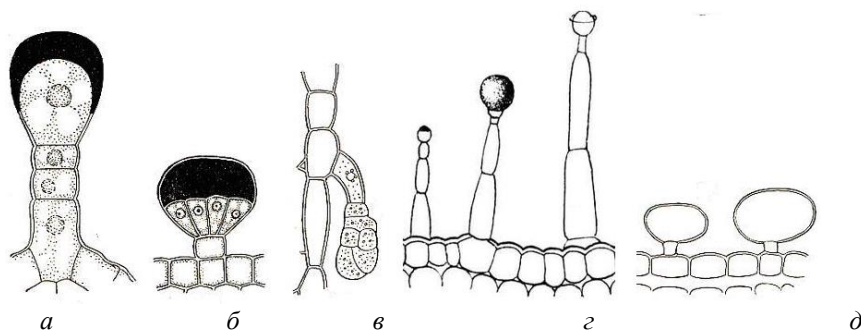


Рис. 11. Железистые волоски:

а – пеларгония; б – розмарин; в – картофель; г – первоцвет; д – лебеда

– **железки** также специальные выросты эпидермы, но отличаются от железистых волосков наличием короткой ножки и многоклеточной головки; могут выделять эфирные масла и смолы. Железки располагаются на стеблях около формирующихся почек – мята, лаванда, полынь, смородина черная и др. (рис. 12);

– **нектарники** обычно формируются в цветке и могут быть представлены отдельными железистыми клетками. Нектарники могут находиться в ямках (лютик), желобках, шпорцах (живокость), возвышаться в виде бугорков, подушечек (тыква, ива, яснотка). Эти железистые клетки выделяют **нектар** – это водный раствор сахаров с небольшим количеством белков, спиртов и ароматических веществ. Нектароносные растения являются медоносными, посещаются пчелами – липа, гречиха, горчица и др. (рис. 12);

– **осмофоры** также располагаются в цветках и представляют собой специализированные клетки эпидермы или железки, в которых вырабатываются ароматические вещества. Эти вещества представляют собой смеси органических соединений (главным образом эфирных масел), обладающие высокой летучестью. Выделение этих веществ из осмофоров является кратковременным;

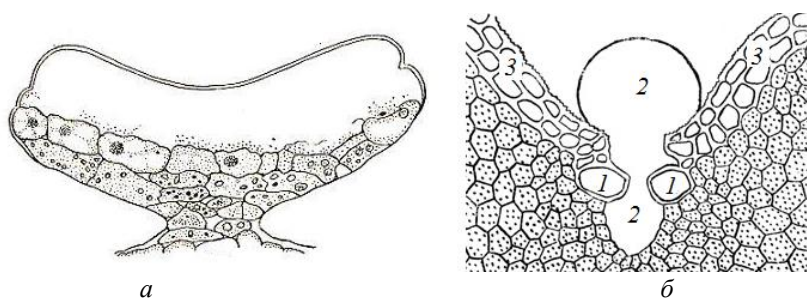


Рис. 12. Выделительные ткани наружной секреции:

a – железа (смородина черная); *б* – нектарник (персик): 1 – клетки, секретирующие нектар; 2 – нектар в нектарной ямке; 3 – клетки эпидермы лепестков

– **гидатоды** выделяют капельно-жидкую воду и растворенные в ней соли. Через гидатоды происходит процесс *гуттации* – выделение капель воды при ее избытке и ослабление транспирации из мезофилла листа на его поверхность. В строении гидатодов специальной секреторной ткани нет. Вода подается трахеидами окончаний проводящих пучков. Гидатоды могут быть в виде: 1) многоклеточных волосков (фасоль); 2) устьиц, которые не способны регулировать величину устьичной щели (манжетка, настурция); 3) многоклеточной ткани эпитемы под водными устьицами – в зубцах листьев камнеломки, земляники, шиповника, чая, первоцвета (рис. 13);

– **переваривающие железы** развиваются на листьях насекомоядных растений (росянка, жирянка, венерина мухоловка). Переваривающие железы выделяют пищеварительные ферменты и кислоты. Они характерны для растений, которые произрастают в условиях недостаточного минерального питания (заболоченная местность, в воде). С помощью переваривающих железок эти растения переваривают мягкие части тела пойманного насекомого, поглощают низкомолекулярные соединения через эпидерму и компенсируют этим недостаток азотного питания.

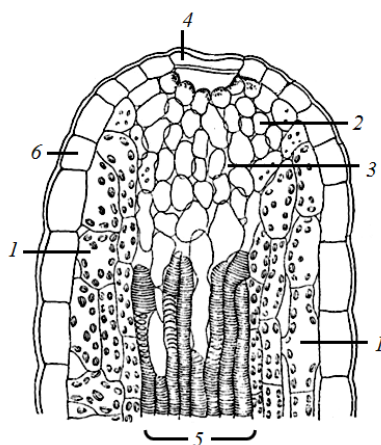


Рис. 13. Гидатоды (зубчик листа первоцвета китайского):

1 – клетки хлоренхимы; 2 – клетки паренхимы; 3 – крупные межклетники; 4 – одна из двух замыкающих клеток водяного устьица, разрезанного продольно; 5 – трахеиды; 6 – клетки эпидермы

Выделительные ткани внутренней секреции обеспечивают изоляцию продуктов вторичного обмена внутри растения. К ним относятся:

– **секреторные вместилища** – накапливают внутри растения чаще всего эфирные масла, смолы, дубильные вещества, каучук. По происхождению их подразделяют на схизогенные и лизигенные вместилища.

Схизогенные вместилища возникают в результате увеличения межклеточных пространств (в межклетниках скапливаются вещества) и выстилания ходов эпителиальными клетками. Такие каналобразные вместилища с эфирными маслами имеют плоды многих сельдерейных

(укроп, кориандр, анис, тмин). Смоляные ходы в листьях и хвое голосеменных также относятся к схизогенному типу вместилищ.

Лизигенные вместилища возникают, когда секретируемые вещества накапливаются внутри клеток с последующим растворением клеточных оболочек и образованием пространств. Такие по строению вместилища с эфирными маслами имеют листья и плоды цитрусовых растений;

– *млечники* – образованы живыми клетками с целлюлозными клеточными стенками, цитоплазмой, ядром, лейкопластами и крупной вакуолью с определенным составом клеточного сока. Клеточный сок млечников называют *млечным соком* или *латексом*, представляющим собой по составу эмульсию (в жидкое содержимое могут быть включены сахара, белки, камеди, алкалоиды, жиры, бальзамы, каучук, гутта и др.). Млечный сок у большинства растений имеет вид белой (молочай, одуванчик, мак) или желтой, оранжевой (чистотел) жидкости. Млечники подразделяют на членистые и нечленистые.

Членистые млечники образуются из живых вытянутых клеток, расположенных продольными рядами. Иногда поперечные перегородки частично или полностью растворяются, в результате чего образуются сплошные тонкие трубки с млечным соком. Членистые млечники имеют многие растения из семейств Астровые, Маковые, Колокольчиковые, Вьюнковые, а также каучуконосные растения гевея, манихот семейства Молочайные.

Нечленистые млечники состоят из одной клетки, которая разрастается по мере роста растения. Каждая клетка такого млечника разветвляется, пронизывает все растение, но отдельные млечные клетки никогда не соединяются. Нечленистые млечники характерны для многих видов семейств Маковые, Молочайные, Кутровые, Крапивные и др.