**Растительные ткани**

Ткани появились у высших растений в связи со специализацией клеток. ***Ткань – совокупность клеток и межклеточного вещества, сходных по происхождению, строению и выполняемым функциям.***

Различают простые и сложные ткани. Если ткань состоит из одинаковых клеток, как например, паренхима, то это простая ткань. Сложные ткани имеют общее происхождение, и выполняют единую функцию, но различные клетки сложной ткани сильно отличаются друг от друга. Например, древесина (ксилема) – сложная ткань, в состав которой входит проводящая (трахеи и трахеиды), механическая (древесные волокна) и основная (древесная паренхима) ткани.

Клетки, образующие ткани, могут быть по форме округлыми, более или менее равными по длине и ширине – это паренхимные клетки. Если клетки сильно вытянуты в длину – их называют прозенхимными клетками.

Различают шесть основных групп тканей:

1. Образовательные (меристематические) ткани;
2. Покровные (пограничные) ткани;
3. Основные ткани;
4. Механические ткани;
5. Проводящие ткани;
6. Выделительные (секреторные) ткани.

**Образовательные ткани (меристемы).** Растения обладают неограниченным ростом благодаря наличию образовательных тканей, которые дают начало остальным видам тканей. Меристемы образованы недифференцированными (паренхимными) округлыми или многогранными клетками.

По происхождению различают: ***первичные и вторичные меристемы.*** Первичные – меристемы зародыша, они обуславливают развитие проростка и первичный рост органов. Вторичные меристемы возникают на базе первичных и обеспечивают рост органов преимущественно в ширину.

По местоположению различают верхушечные, боковые и вставочные меристемы. Верхушечные (апикальные) находятся на концах главных и боковых осей стебля и корня, определяют главным образом рост органа в длину (рис. 2).

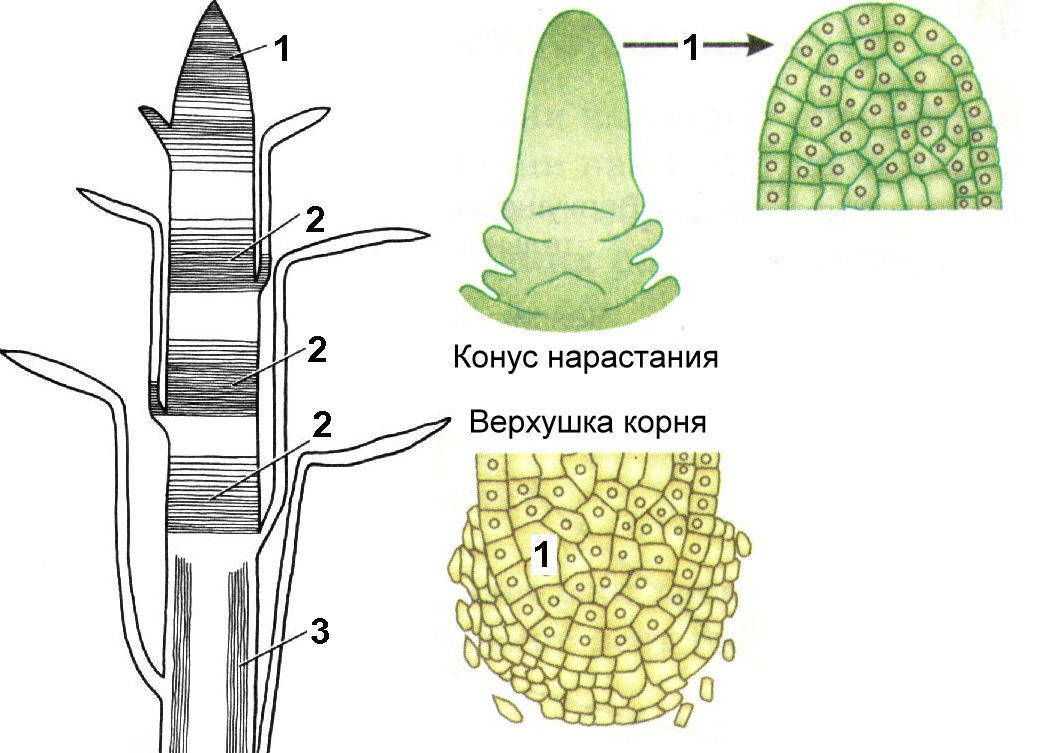


Рис. 2. Схема расположения меристем:

1 – апикальные меристемы; 2 – интеркалярные меристемы; 3 – латеральные меристемы

Боковые (латеральные) меристемы. Возникают за счет деятельности первичных меристем. Как правило, обуславливают утолщение осевых органов. К латеральным меристемам относятся камбий и пробковый камбий – феллоген.

Вставочные (интеркалярные) меристемы. Участки интенсивно делящихся клеток, расположенные обычно в узлах побегов или в основаниях листовых пластинок. Представляют собой остатки верхушечной меристемы. Когда рост междоузлий или листа прекращается, интеркалярная меристема превращается в постоянные ткани, то есть их деятельность кратковременна. Но иногда эти меристемы могут функционировать достаточно долго (например, у оснований междоузлий хвощей, злаков).

К вторичным меристемам относятся и раневые (травматические) меристемы. Появляются в местах механического разрушения тканей из живых клеток различных паренхимных тканей, образуя раневую ткань – каллюс (каллус). Обеспечивают зарастание раны, перекрывают доступ возбудителям болезней.

**Покровные ткани.** Как правило, покровными тканями называют ткани, покрывающие тело растения и взаимодействующие с внешней средой. Они защищают внутренние ткани от действия неблагоприятных факторов среды, регулируют газообмен и транспирацию. К собственно покровным тканям относятся первичная покровная ткань – кожица, вторичная покровная ткань – перидерма и третичная покровная ткань – корка.

***Первичная покровная ткань.*** Кожицу листьев и стеблей называют ***эпидермой***, кожицу корня – ***эпиблемой***. Основные функции эпидермы – защита молодых органов от высыхания, механическая защита и газообмен. Эпидерма, как правило, представлена одним слоем плотно сомкнутых клеток, на внешней поверхности жироподобное вещество кутин образует защитную пленку – кутикулу. На поверхности кутикулы часто имеется восковой налет. Стенки клеток обычно извилистые, наружные стенки толще остальных.

Для газообмена и транспирации в эпидерме имеются специальные образования – устьица (рис. 3). Устьице представляет собой щелевидное отверстие в эпидерме, ограниченное двумя клетками бобовидной формы. Это ***замыкающие клетки***. В отличие от остальных клеток эпидермы они содержат хлоропласты. Стенки замыкающих клеток, обращенные в сторону устьичной щели, утолщены. Клетки эпидермы, окружающие замыкающие, называют ***побочными или прилегающими.*** Под устьицем находится газовоздушная камера. Замыкающие и побочные клетки, устьичная щель и газовоздушная камера образуют устьичный аппарат. Устьица чаще располагаются на нижней стороне листа.

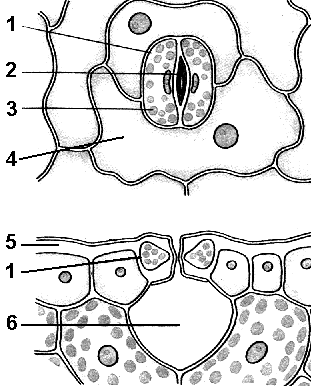


Рис. 3. Строение устьица:

1 — замыкающие клетки; 2 — устьичная щель; 3 — хлоропласты; 4 — прилегающая клетка; 5 — кутикула; 6 — газовоздушная камера.

Иногда клетки эпидермы образуют различные придатки, волоски и чешуйки (трихомы). Волоски выполняют защитную функцию, сильное опушение защищает растение от перегрева и потери влаги. Железистые волоски выполняют защитную функцию (например, у крапивы).

Эпиблема (ризодерма) покрывает молодые корни и выполняет всасывательную функцию. На поверхности клеток образуются боковые выросты – корневые волоски. Устьица и кутикула у эпиблемы отсутствует.

***Вторичная покровная ткань, перидерма*** (рис. 4). Состоит из ***феллемы*** – собственно пробки, ***феллогена*** – пробкового камбия и ***феллодермы*** – пробковой паренхимы. Она сменяет эпидерму, которая постепенно отмирает и слущивается. Закладывается преимущественно в стеблях и корнях.

Вторичная образовательная ткань феллоген может образовываться как из клеток кожицы, так и из клеток паренхимы. Наружу феллоген откладывает клетки пробки, содержимое клеток отмирает. Пробка не проницаема для воды и газов и для газообмена и транспирации в пробке формируются чечевички. Внутрь феллоген откладывает клетки, которые остаются живыми, клетки феллодермы.

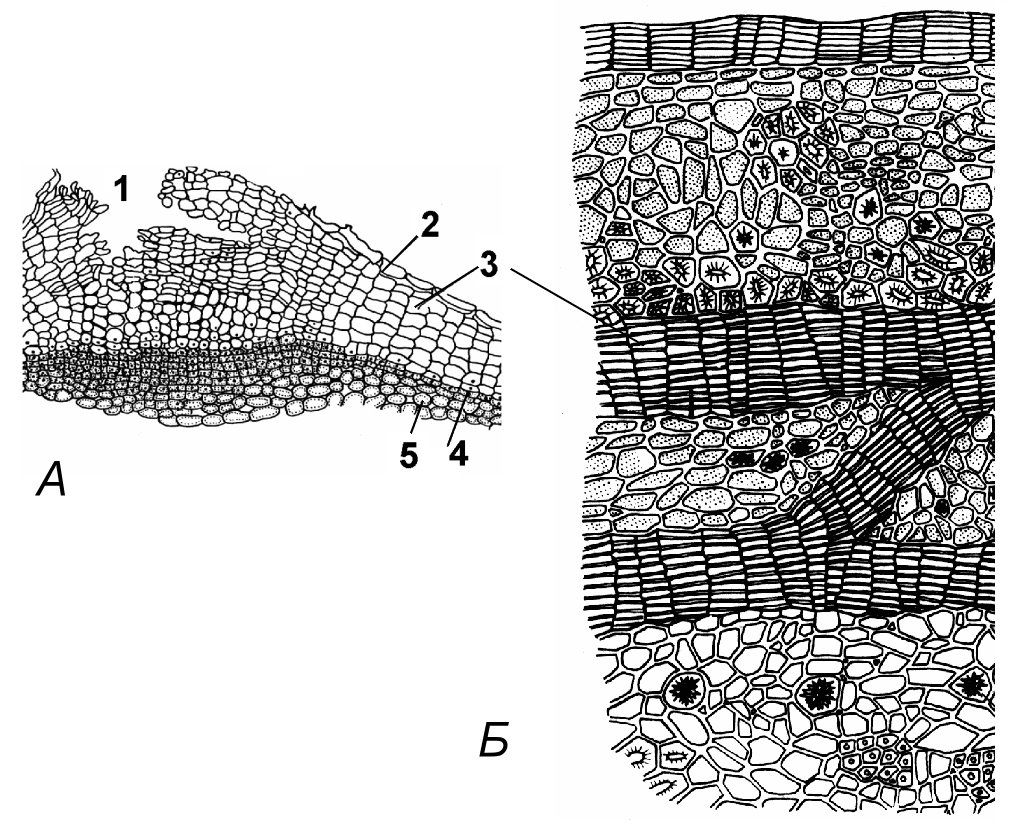


Рис. 4. Перидерма (А) и корка (Б):

1 — чечевичка; 2 — остатки эпидермы; 3 — феллема; 4 — феллоген; 5 — феллодерма.

***Третичная покровная ткань, ритидом, или корка.*** У большинства древесных растений пробка заменяется коркой. При образовании корки новый слой феллогена и перидермы закладывается в основной ткани, лежащей глубже первой наружной перидермы. Вновь образовавшиеся слои пробки отчленяют к периферии органа не только перидерму, но и часть лежащей под ней паренхимы коры. Так возникает толстое многоклеточное и мертвое образование. Так как корка не может растягиваться, при утолщении ствола она лопается, и образуются трещины.

**Механические ткани.** Основное назначение – обеспечить механическую прочность различным органам растения. Они очень хорошо развиты у растений, растущих в воздушной среде. Состоят из клеток с толстыми стенками, часто одревесневшими. Различают два вида механической ткани – колленхиму и склеренхиму.

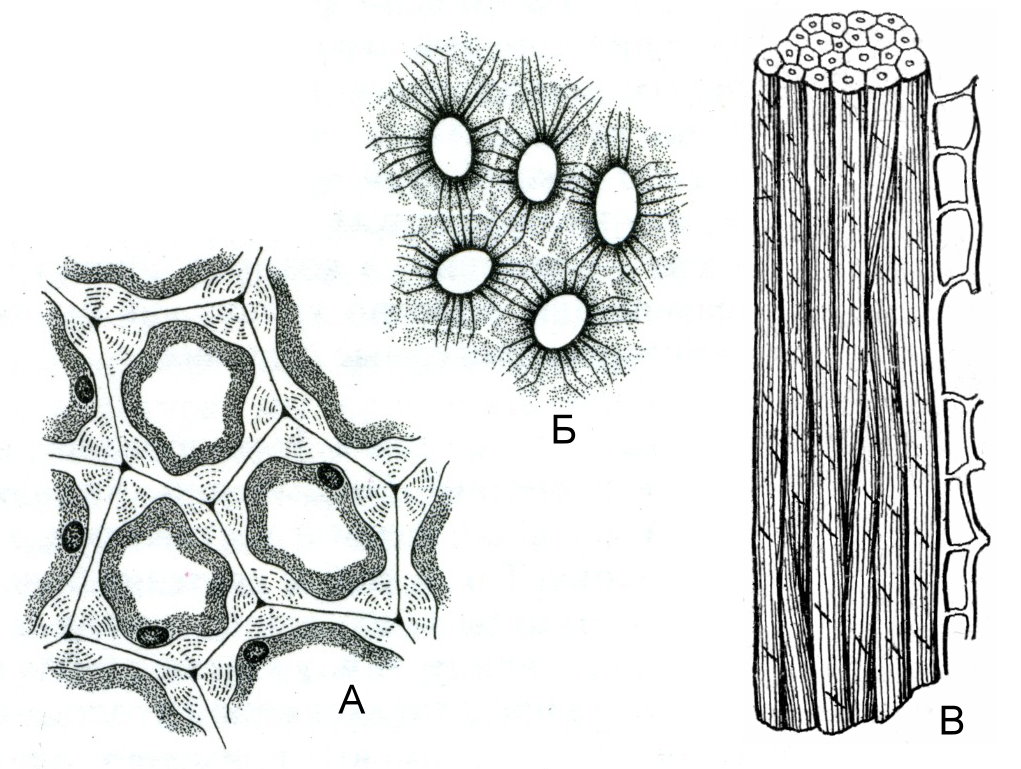


Рис. 5. Виды механических тканей

А – толстостенные каменистые клетки, из которых состоит скорлупа орехов; Б – клетки колленхимы, из которых состоят опорные ткани ветвей и стеблей; В – волокна склеренхимы.

***Колленхима***, первичная механическая ткань, развита главным образом в растущих стеблях, черешках и листьях двудольных растений. Образована живыми, вытянутыми в длину клетками, часто содержащими хлоропласты. Клеточные стенки неравномерно утолщены.

***Склеренхима*** – наиболее важная механическая ткань высших растений. Образована клетками с равномерно утолщенными, часто одревесневшими стенками. Протопласт отмирает рано, и опорную функцию выполняют мертвые клетки, которые называются волокнами.

Волокна образованы прозенхимными клетками с равномерно утолщенными стенками. Концы клеток часто заострены. Живое содержимое полностью отмирает после окончания их роста в длину. Длина клетки в сотни и тысячи раз превышает их диаметр. Различают лубяные волокна (во вторичном приросте луба, или флоэмы) и древесинные волокна (во вторичной древесине, или ксилеме).

**Проводящие ткани.** Обеспечивают транспорт веществ в растении. Одна группа проводящих тканей обеспечивает проведение в основном воды и минеральных солей и называется ***ксилема***, другая – проводит раствор органических веществ и называется ***флоэма***.

***Ксилема (древесина)*** – сложная ткань, которая включает в себя проводящую, механическую и основную ткани. Проводящая ткань ксилемы состоит из сосудов (трахей) и трахеид, осуществляющих восходящий ток воды и минеральных веществ, механическая ткань представлена древесными волокнами, основная – древесной паренхимой.

***Трахеиды*** – вытянутые клетки с сильно скошенными торцевыми стенками. Проникновение раствора из одной трахеиды в другую происходит через поры. Чаще встречаются у высших споровых и голосеменных растений.

***Сосуды (трахеи)*** – образованы из отдельных члеников, бывших ранее клетками (рис. 6). Это длинные микроскопические трубки. Торцевые стенки члеников сосудов почти полностью растворяются и возникают сквозные отверстия (перфорации). Просвет сосудов шире, чем у трахеид. Это более совершенная проводящая ткань, достигающая наибольшего развития у покрытосеменных.

***Флоэма*** (луб) также сложная ткань, которая включает в себя проводящую, механическую и основную ткани. Проводящая ткань флоэмы состоит из ситовидных клеток и ситовидных трубок с сопровождающими их клетками-спутницами, Основная ткань представлена лубяной паренхимой, механическая – лубяными волокнами.

Ситовидные клетки и ситовидные трубки – важнейшая часть флоэмы. Они обеспечивает нисходящий ток органических веществ. Клетки ситовидных элементов имеют живой протопласт, по которому и происходит передвижение воды и органических веществ. Протопласты соседних клеток сообщаются друг с другом через особые мелкие отверстия – перфорации. Перфорации собраны в группы – ситовидные поля.

***Ситовидные клетки*** характерны для высших споровых и голосеменных растений. Представляют собой сильно вытянутые клетки с заостренными концами. Ситовидные поля рассеяны по боковым стенкам. В зрелых клетках сохраняется ядро. Рядом с ситовидными клетками находятся специализированные клетки паренхимы – альбуминовые клетки, выполняющие, видимо, вспомогательные функции.

***Ситовидные трубки*** характерны для покрытосеменных растений (рис 7). Перфорации собраны группами и образуют ситовидные пластинки, которые располагаются на торцевых концах клеток. В зрелых члениках ситовидных трубок ядро отсутствует, центральная вакуоль рассасывается, клеточный сок соединяется с цитоплазмой. Однако клетка остается живой. Протопласт принимает вид удлиненных тяжей, проходящих через перфорации из членика в членик. Рядом с каждым члеником ситовидной трубки располагаются клетки-спутницы. Они принимают участие в транспорте веществ по ситовидным трубкам.

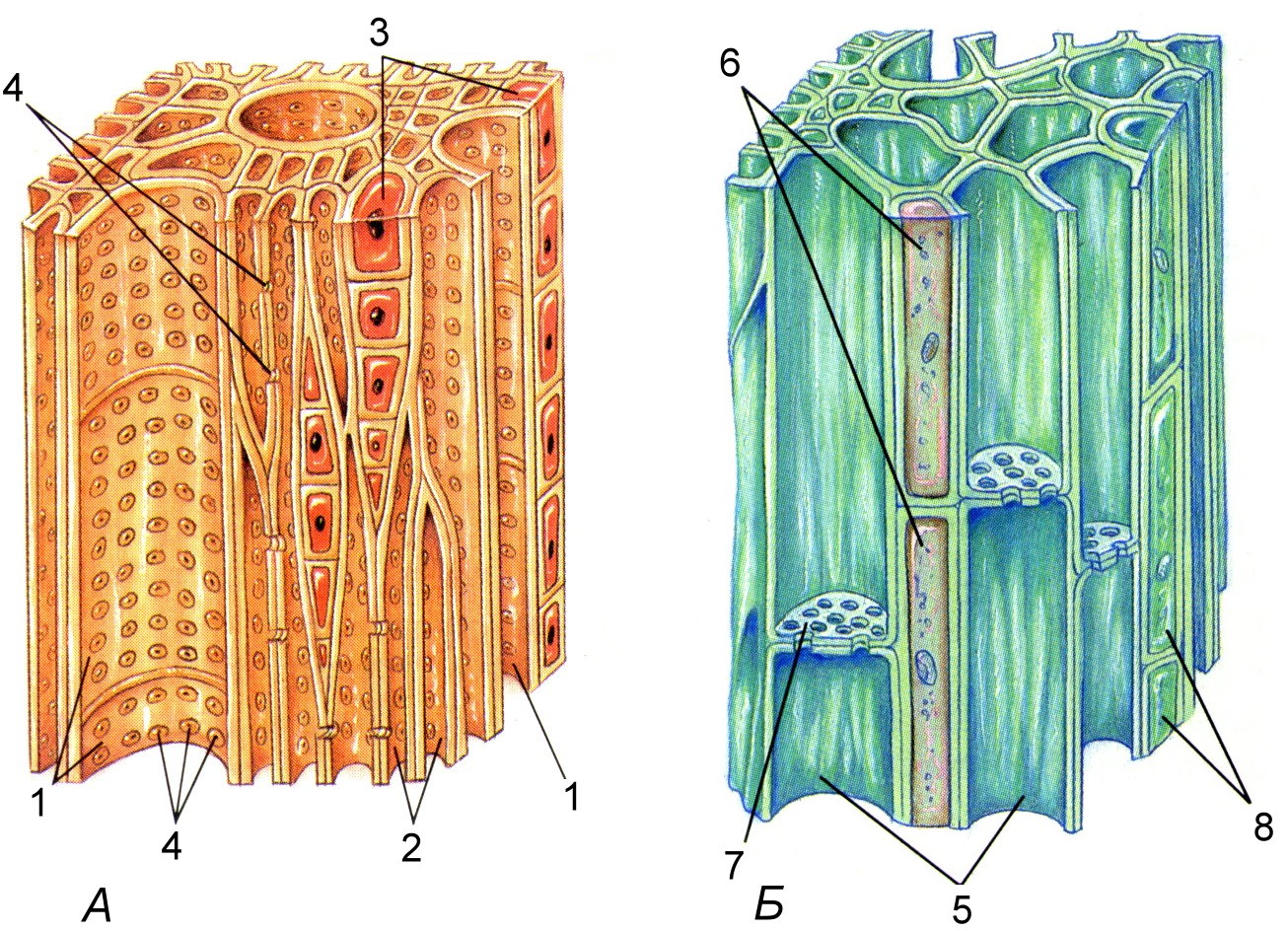


Рис. 6. Проводящие ткани. А – ксилема; Б - флоэма

1 – сосуды ксилемы; 2 – трахеиды; 3 – клетки древесной паренхимы; 4 – поры;

5 - ситовидные трубки; 6 – клетки – спутницы; 7 – ситовидные поля;

8 – клетки лубяной паренхимы.

**Основные ткани.** Они составляют основу органов, заполняя пространства между другими тканями, обеспечивают все стороны внутреннего обмена веществ у растений. Их называют клетками паренхимы. Различают несколько разновидностей основной паренхимы.

***Ассимиляционная***, или хлорофиллоносная, паренхима (хлоренхима) наиболее типична для листьев и зеленых ассимилирующих стеблей. Содержит хлоропласты и выполняет функцию фотосинтеза. Клетки округлой или несколько удлиненной овальной формы. Стенки их тонкие, никогда не одревесневают, иногда бывают складчатыми. Клетки почти полностью заполнены хлоропластами, только в центре имеется вакуоль. Ядро и цитоплазма занимают пристенное положение. Подразделяют на столбчатую, или палисадную, и губчатую хлоренхиму. Клетки столбчатой хлоренхимы располагаются в один или несколько слоев под верхней кожицей. Клетки губчатой хлоренхимы располагаются под столбчатой хлоренхимой рыхло, с большими межклетниками.

***Запасающая*** паренхима преимущественно развита в осевых органах, органах репродуктивного и вегетативного размножения. Служат для сохранения питательных веществ. Образована тонкостенными клетками, хлоропласты отсутствуют. При фотосинтезе сначала образуется первичный крахмал непосредственно в хлоропластах, затем в форме сахарозы транспортируется в запасающие органы, в клетках которых образуется вторичный крахмал, который накапливается в ***амилопластах*** (специализированных лейкопластах). Лейкопласты, запасающие масла, называются ***элайопластами***. Запасные белки откладываются обычно в вакуолях, которые после обезвоживания превращаются в ***алейроновые зерна***.

В засушливых районах у растений встречаются ***водозапасающие*** ткани. В клетках такой ткани содержится много слизи, помогающей удерживать воду.

У водных растений часто хорошо развита ***воздухоносная*** паренхима, между клетками которой находятся большие воздухоносные полости, обеспечивающие газообмен и обеспечивающие плавучесть растений.

**Выделительные ткани.** Выделительные ткани служат для накопления и выделения продуктов обмена. Секреты, образуемые этими тканями, могут играть защитную роль – защищают от микроорганизмов (смолы, эфирные масла, фитонциды), защищают от поедания животными, привлекают насекомых опылителей или распространителей плодов и семян. Различают наружные и внутренние выделительные ткани.

К ***наружным выделительным тканям*** относят нектарники – специализированные железистые выросты, вырабатывающие нектар; гидатоды – многоклеточные образования, выделяющие капельножидкую воду и растворенные в ней соли; осмофоры – специализированные клетки эпидермы или особые железки, секретирующие ароматические вещества.

К ***внутренним выделительным структурам*** относятся вместилища выделений. Они разнообразны по форме, величине и происхождению. Образуются в основной паренхиме разных органов растений недалеко от их поверхности. К ним, например, относятся: смоляные ходы и млечники. Смоляные ходы – длинные трубчатые межклетники, заполненные смолой. Млечники – живые клетки, часто пронизывающие все растение, в центральных вакуолях содержащие млечный сок. У членистых млечников перегородки между клетками иногда разрушаются и образуется сеть длинных каналов, соединенных боковыми выростами. Нечленистые млечники состоят из отдельных клеток, которые разрастаясь могут достигать в длину нескольких метров. Отдельные млечники не соединяются между собой. К выделительным тканям относятся и отдельные клетки, в которых содержатся продукты выделения – кристаллы оксалата кальция, слизистые вещества.