


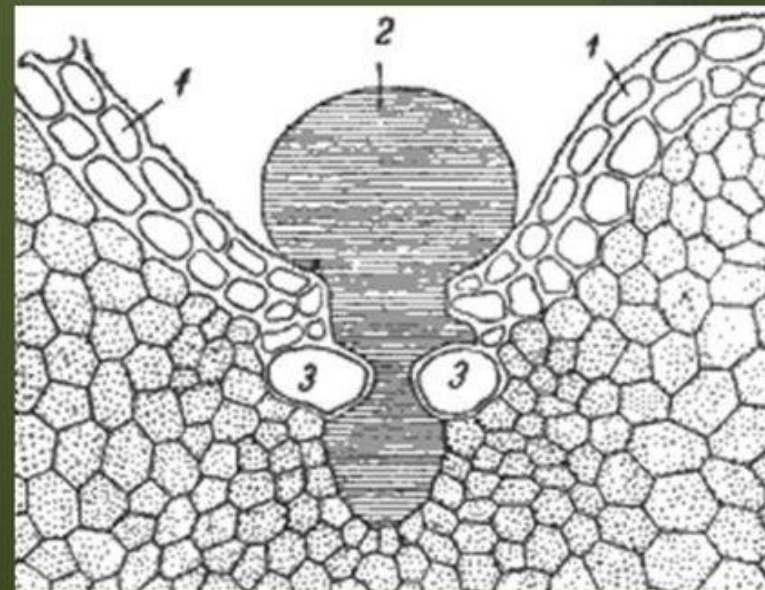
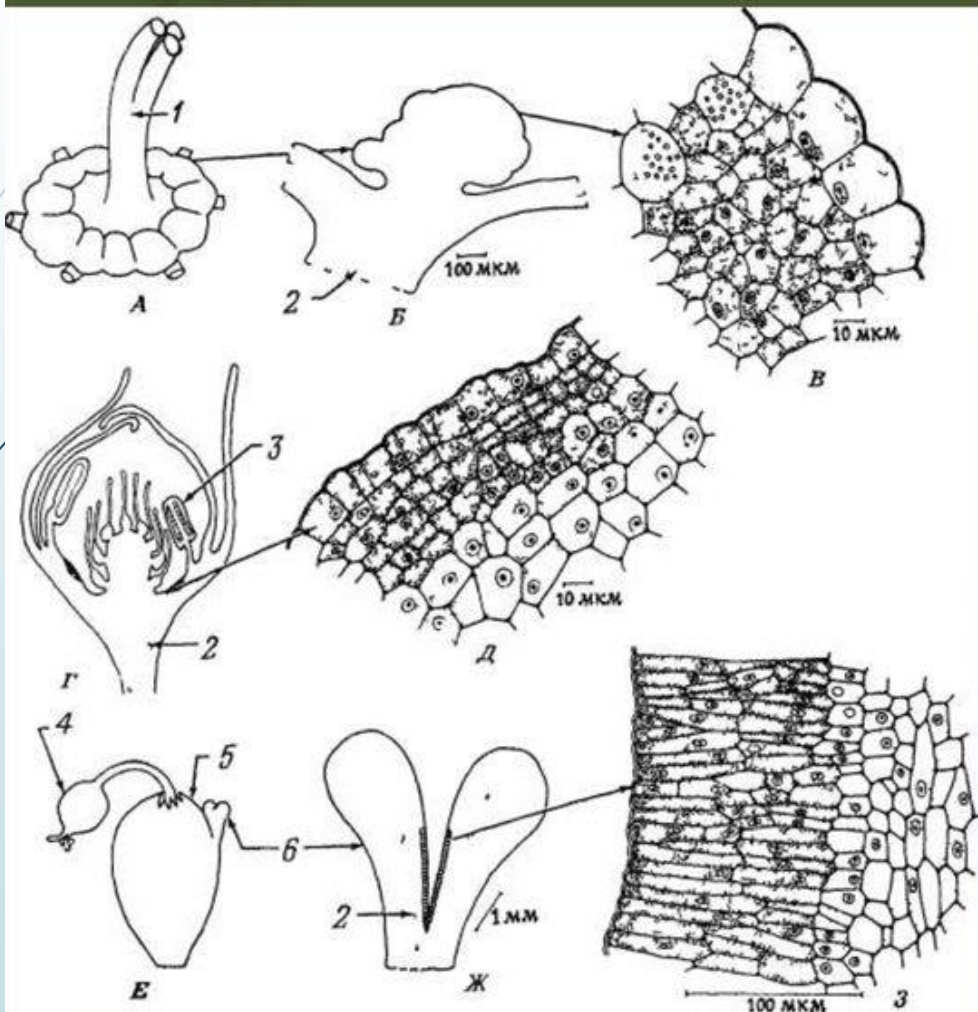



Секреция вторичных метаболитов

A dark grey arrow points to the right from the top left corner. Several thin, light blue lines curve downwards from the left side of the slide.

К наружным секреторным структурам относятся железистые волоски (трихомы), желёзки (солевые, насекомоядных растений), нектарники, осмофоры и гидатоды. Внутренние секреторные структуры представлены идиобластами, вместилищами и млечниками.

Нектарники



A decorative graphic on the left side of the slide, featuring a dark grey arrow pointing right at the top, and several thin, curved lines in shades of blue and grey extending downwards and to the right.

Разнообразно анатомическое строение нектарников. Самые простые не содержат секреторных клеток и состоят из межклеточных полостей, примыкающих с одной стороны к элементам флоэмы, а с другой — к устьицам. Нектар, представляющий собой в этом случае флоэмный сок, выделяется через устьица. Чаще всего нектарник состоит из эпидермальных клеток с железистыми волосками и устьицами и многоклеточной железистой паренхимной ткани. К секреторной ткани нектарника примыкают либо только флоэмные элементы, либо флоэмные и ксилемные. Нектар выделяется эпидермальными клетками или секреторными волосками.

КСИЛЕМА

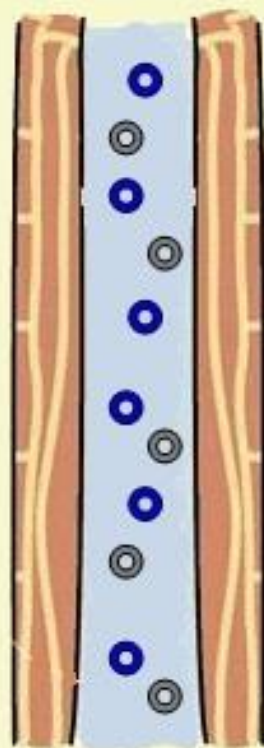
Транспортирует в
одном направлении

Транспортирует
воду и минералы



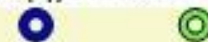
Между мертвыми
клетками нет стенок

Стенки утолщены
лигнином



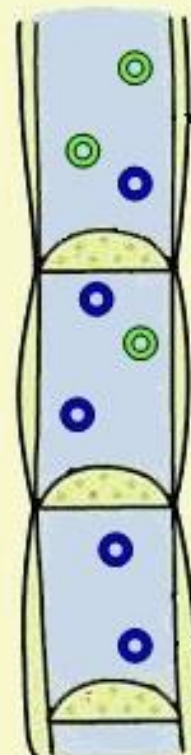
ФЛОЭМА

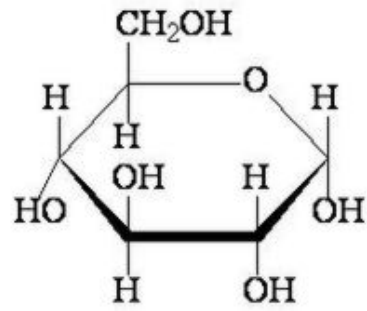
Транспортирует
воду и питание



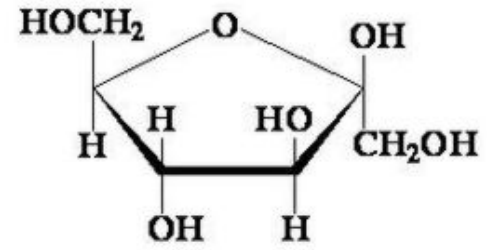
Клетки имеют стенки с
перфорацией, и они живые

Транспортирует в
обоих направлениях

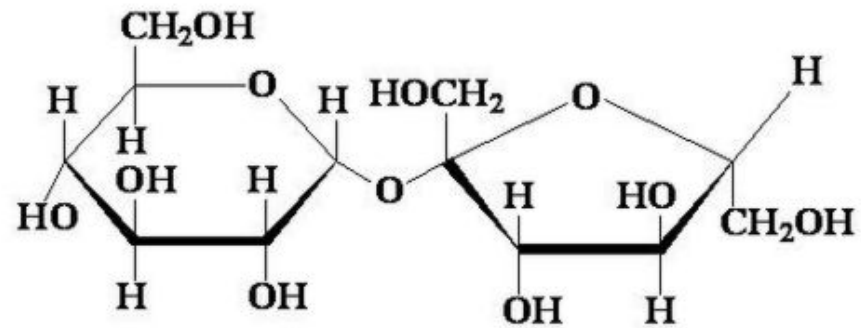




glucose




fructose




sucrose

Флоральные нектарники

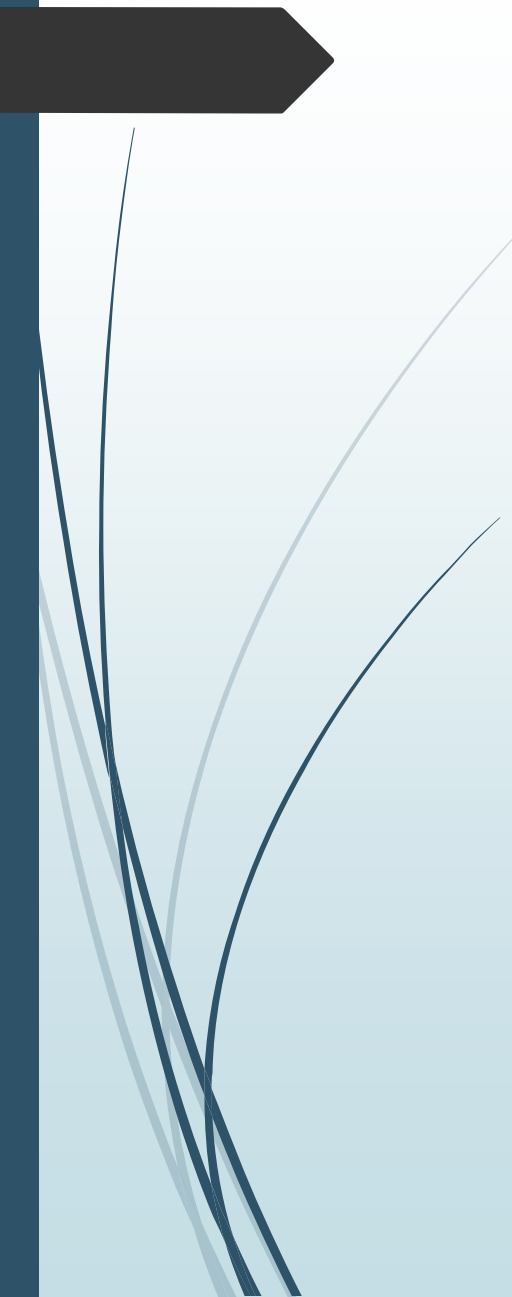




У растений существуют специализированные структуры, выделяющие полисахаридную слизь. Слизь может вырабатываться эпителием слизевых ходов также выделяется специализированными волосками и желёзками на листьях и стеблях. У этих структур секрет накапливается под кутикулой, разрывы которой затем восстанавливаются.

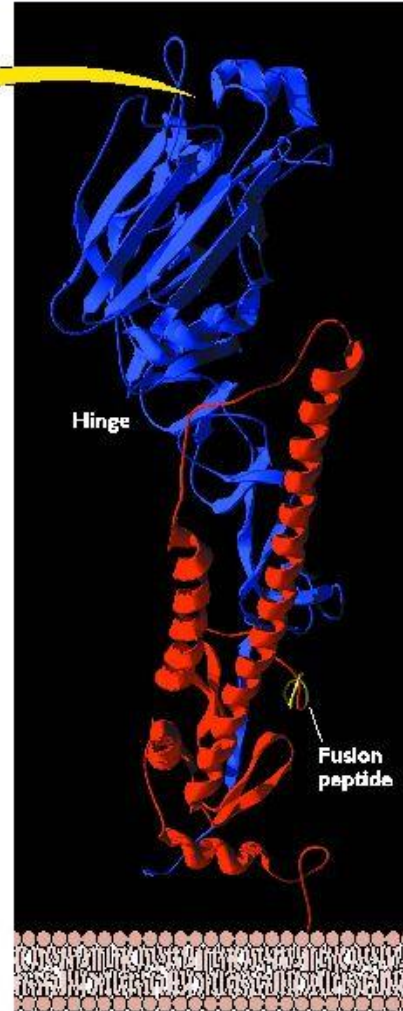
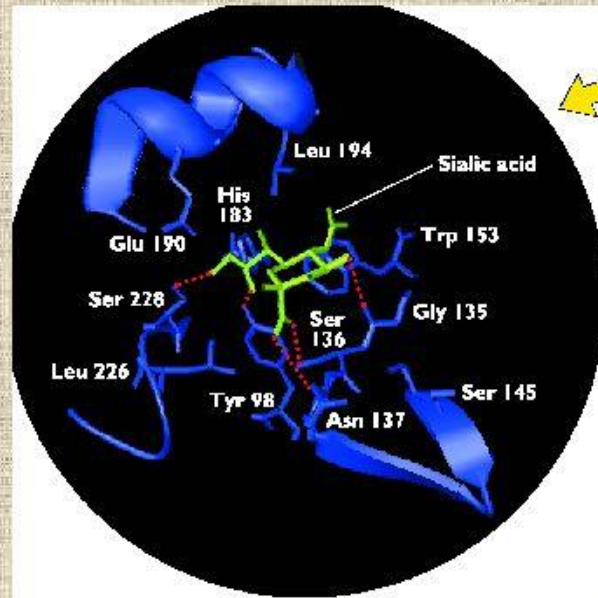
A dark grey arrow points to the right from the left edge of the slide. Below it, several thin, light blue lines curve downwards and to the right, creating a decorative border on the left side of the text area.

Главная особенность ультраструктуры
слизеобразующих клеток — преобладание АГ,
который находится в состоянии гиперсекреции:
содержит многочисленные диктиосомы с
множеством пузырьков.

A dark grey arrow points to the right at the top left. Below it, several thin, curved lines in shades of blue and grey sweep across the left side of the slide.

Функции, выполняемые секретируемой слизью, различны. У насекомоядных растений это ловчая слизь. В архегониях мхов она является средой, по которой движутся сперматозоиды. Слизь корневого чехлика выполняет защитную функцию (от повреждений кончика корня частицами почвы) и облегчает перемещение корня в почве. Слизи способствуют удержанию воды на поверхности или в полостях растения, участвуют в регуляции прорастания семян, у которых эпидермальные клетки выделяют слизь, набухающую при намачивании. В слизи могут содержаться молекулы специфических белков — лектинов, которые защищают орган (или клетку) от проникновения инфекции или способствуют формированию благоприятной для данного растения микрофлоры.

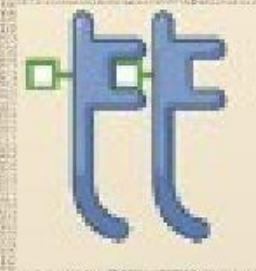
Лектины – углеводсвязывающие белки



> Globular head

> Fibrous stem


Membrane



A dark grey arrow points to the right from the left edge of the slide. Below it, several thin, light blue lines curve downwards and to the right, creating a decorative border on the left side of the text area.

Из протеиногенных секреторных структур растений наиболее известны пищеварительные желёзки насекомоядных растений.

Особенностью протеиногенных клеток является преобладание в них гранулярного ЭР, который синтезирует секретипуемые белки, и активное состояние АГ, в котором осуществляются гликозилирование белков и образование гликопротеинов; в клетках много митохондрий.



Протеины могут накапливаться в специализированных алейроновых вакуолях, выделяться во внутреннюю среду организма (например, гидролитические ферменты алейроновых клеток в эндосперме злаков) или выводиться наружу (гликопротеины листьев тополя, гидролазы пищеварительного сока насекомоядных растений и др.). Секреция протеаз у насекомоядных растений индуцируется хеморецепторами, чувствительными к азоту и фосфору. Выделение гидролитических ферментов из алейроновых клеток злаков находится под контролем гиббереллина.


Выделение солей

- 1. Солевые железы листьев и стеблей галофитов. Они выделяют избыток ионов, поглощаемых растением при его росте в высокосолевой среде. Одновременно с солями железы теряют много воды. Соли поступают наружу, где смываются дождем или откладываются на кутикуле.
- 2. Солевые волоски на листьях, состоящие из двух клеток: ножки и головки. Когда в вакуоли головки накапливается много солей, головка отрывается (апокриновая секреция). На ее месте несколько раз в течение роста листа образуется новая головка. Солевые волоски теряют очень мало воды и широко распространены у растений в условиях засоления.
- 3. Секреторные клетки насекомоядных растений, выделяющие ионы, воду и гидролитические ферменты.

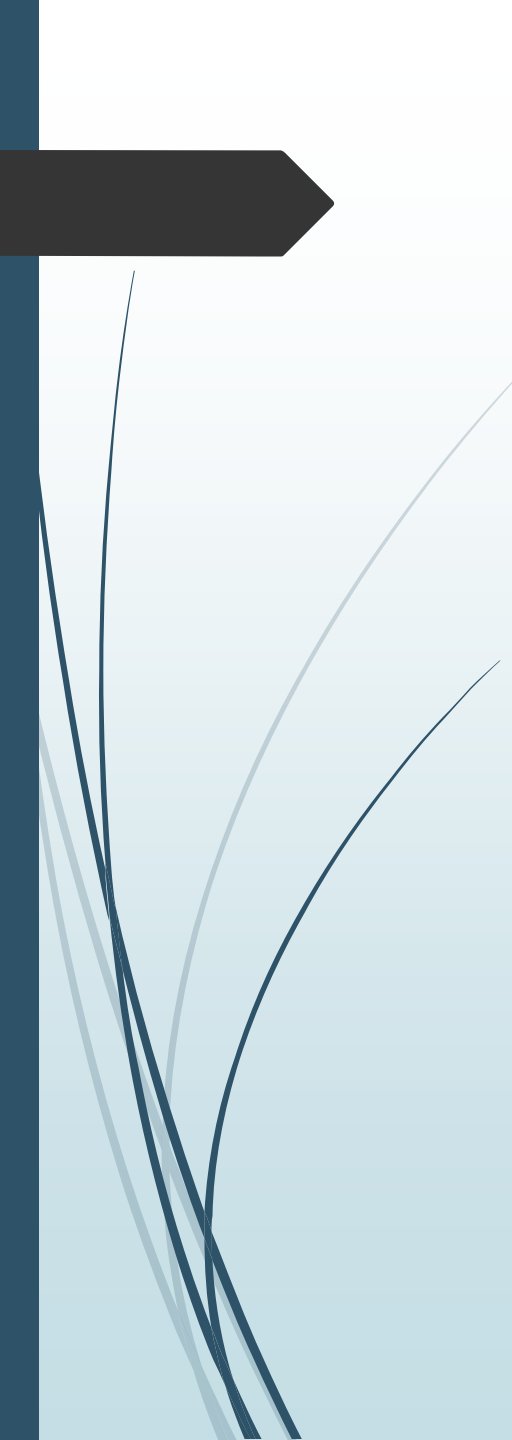


Выделение терпеноидов


Секреция этих вторичных метаболитов осуществляется у растений одноклеточными образованиями (масляные клетки, секреторные идиобласты, нечленистые млечники) или многоклеточными структурами (железистые волоски, желёзки, железистый эпидермис, железистый эпителий смоляных ходов и вместилищ, членистые млечники, осмофоры). У многоклеточных секреторных структур (кроме членистых млечников) основная масса терпеноидов выводится из клетки, у идиобластов и млечников — накапливается в вакуолях.



Млечники — это одиночные клетки (нечленистые) или ряды слившихся клеток (членистые), содержащие млечный сок, или латекс. Латекс состоит из жидкой основы, представляющей собой вакуолярный сок млечника (углеводы, органические кислоты, белок, слизи, алкалоиды), и взвешенных в нем углеводородов, относящихся к терпенам (эфирные масла, смолы, каротиноиды, каучук или гутта).



Растения выделяют многие вещества как пассивным (экскреция), так и активным (секреция). Процесс секреции осуществляется специализированными клетками и тканями, но присущ также каждой клетке (формирование клеточной стенки, ионные насосы мембран, вторичный активный транспорт). На уровне клетки у растений функционируют те же основные способы выделения веществ, что и у животных. Единой выделительной системы у растений нет. Выделяемые вещества накапливаются внутри клетки (в вакуолях) или в специальных хранилищах (смоляные и слизевые ходы) либо выводятся наружу. Выделения растений играют существенную роль в поддержании гомеостаза клеток самого растения, а также при формировании почвенных и наземных фитоценозов, в сопряженной эволюции растений с другими организмами, например с насекомыми.



Защитными функциями роль вторичных метаболитов в жизни растения далеко не исчерпывается. Хорошо известно, что многие из них играют важные функции в размножении растений. Флавоноиды, прежде всего антоцианы, беталаины, каротиноиды участвуют в окраске цветков и плодов, привлекая опылителей цветков и распространителей семян. Метил-бензоат – метилированная бензойная кислота – является аттрактантом для насекомых. Ряд вторичных метаболитов растения могут использовать не в качестве защиты, а нападения. Например, находящиеся среди экзометаболитов корней бархатцев тиофены останавливают прорастание семян конкурирующих видов, Юглон, который образуется в опавших листьях грецкого ореха за счет дегликозирования, достаточно токсичен. Он подавляет развитие патогенной микрофлоры почвы и прорастание семян других видов. Ряд флавоноидов используются бобовыми растениями в качестве сигналов при формировании ризобиального симбиоза и арбускулярной микоризы.