

Ткани растений

Механические  
Выделительные  
Основные

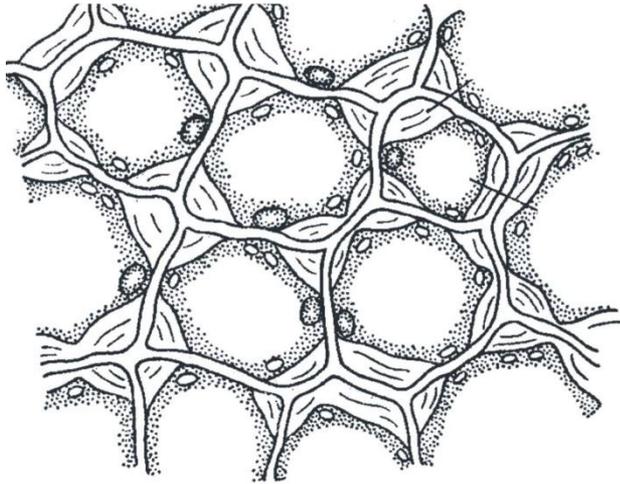
# Механические ткани



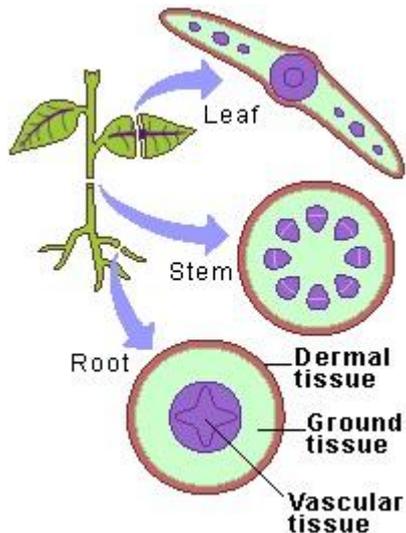
Начало изучению механических тканей было положено швейцарским ботаником **Симоном Швенденером** (1874 г.), а в России – **В.Ф. Раздорским** (1912 г.), создавшим теорию осуществления строительно-механических принципов в строении растений.

# Механические ткани

## (опорные, армирующие)



- Придают механическую прочность органам растений, обеспечивают ориентацию органов в пространстве.
- Чем суше климат, тем лучше развиты механические ткани
- У водных растений они практически отсутствуют.
- Лучше развиты в стебле: расположены кольцом. В корне – в центре. В листьях – в форме двутавровой балки.
- Состоят из клеток с утолщенными, часто одревесневшими оболочками. Часто клетки мертвые.
- В осевых органах клетки **прозенхимные**, в листьях и плодах - **паренхимные**



# Классификация механических тканей

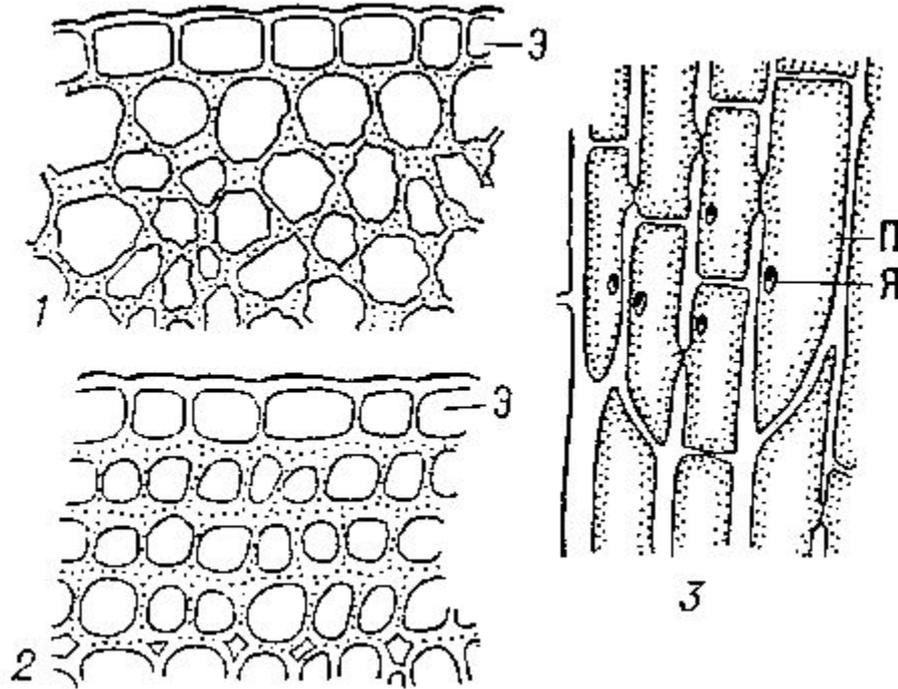
## Учитывается:

- *форма клеток*
- *химический состав клеточных стенок*
- *способ утолщения клеточных стенок*
- *расположение в теле растения*

## Выделяют 3 вида механических тканей:

- ***Колленхима***
- ***Склеренхима***
- ***Склерейды***

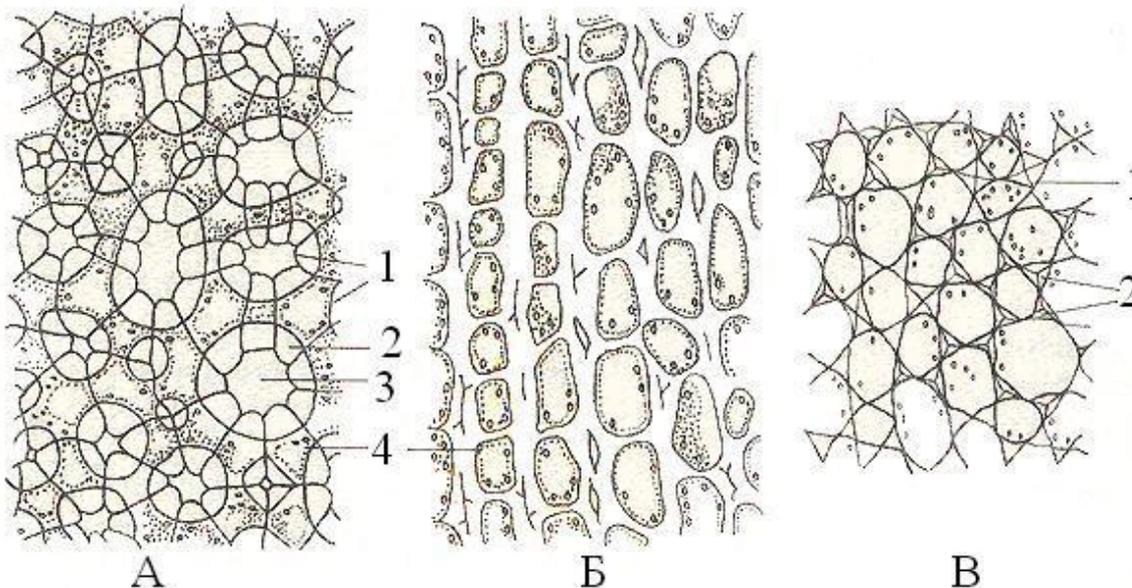
# Колленхима



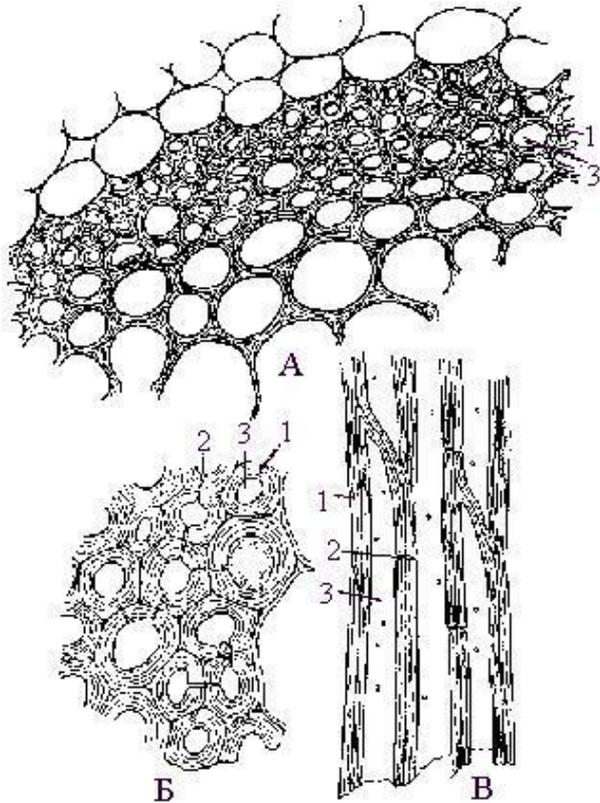
- Простая, первичная, живая механическая ткань  
**Расположена обычно под эпидермой**  
Состоит из прозенхимных клеток с **неравномерно** утолщенными клеточными стенками  
Не препятствует росту органов  
Выполняет свою функцию только в состоянии тургора (клетки наполнены водой)
- У однодольных не развивается

# Виды колленхимы

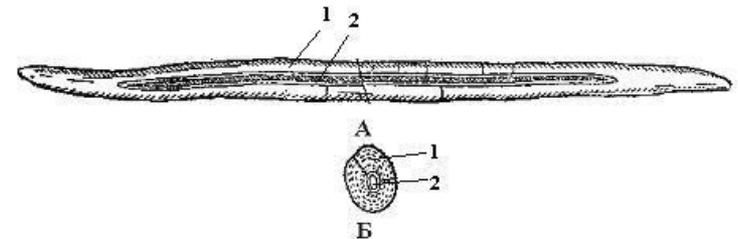
1. **Уголковая (В)** – клеточные стенки утолщены в углах (тыква, свекла, щавель)
2. **Пластинчатая (Б)** – утолщены стенки параллельно поверхности органа (подсолнечник)
3. **Рыхлая (А)** – утолщены стенки, обращенные в межклетники (мать-и-мачеха)



# Склеренхима (от греч. *skleros* – твердый)

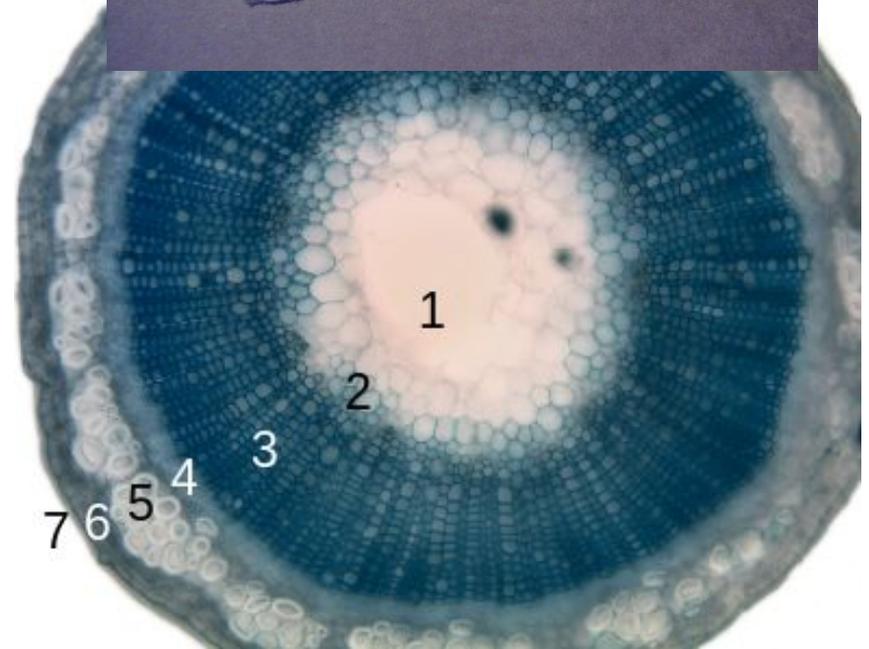


- Состоит из длинных прозенхимных клеток с заостренными концами. Клетки называют **волокнами**.
- Клеточные стенки **равномерно утолщены, одревесневшие**. Клетки чаще мертвые.
- По прочности не уступает строительной стали
- Клетки не могут растягиваться, поэтому склеренхима образуется в тех местах растения, которые закончили рост
- Развивается из основной меристемы
- В корне расположена в центре (однодольные), в стебле – кольцом окружает проводящие пучки



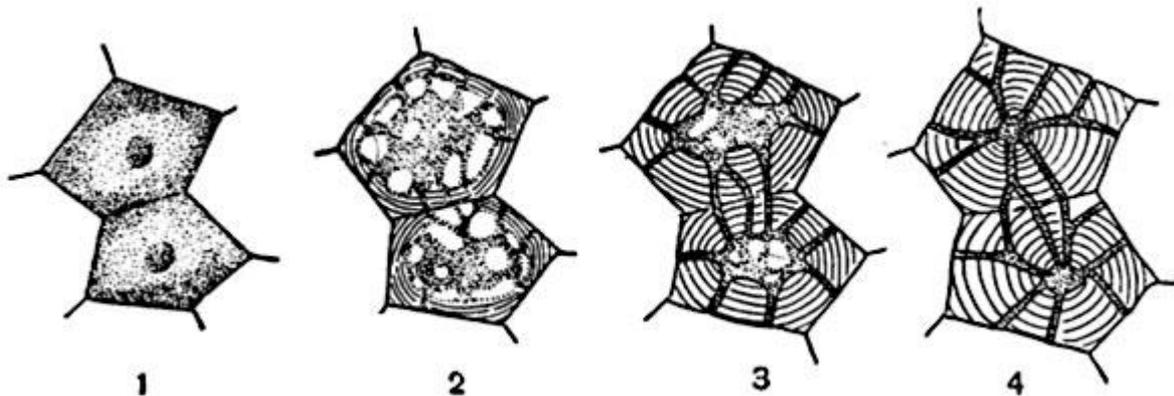
# Склеренхимные волокна в проводящих тканях

- В составе ксилемы – **древесинные волокна (волокна либриформа)** длина не более 2см
- В составе флоэмы – **лубяные волокна (5)**. Достигают в длину несколько десятков см (лен, рами). Используются в текстильной промышленности



# Склерейды

- Склеренхимные клетки, не обладающие формой волокон
- Возникают из клеток паренхимы в результате утолщения клеточных стенок и их одревеснения.
- Склерификация идет в 3 этапа:
  1. *Сильное утолщение оболочек, сокращение объема протопласта*
  2. *Одревеснение оболочки*
  3. *Отмирание протопласта*



# Склереиды

- Имеются в листьях чая, камелии, плодах груши, косточках сливы, эндокарпии грецкого ореха, сливы, вишни.
- Могут располагаться поодиночке и группами

## Виды:

- **Брахисклереиды** или каменные клетки (округлые)
- **Астрисклереиды** (разветвленные)
- **Остеосклереиды** (форма кости)

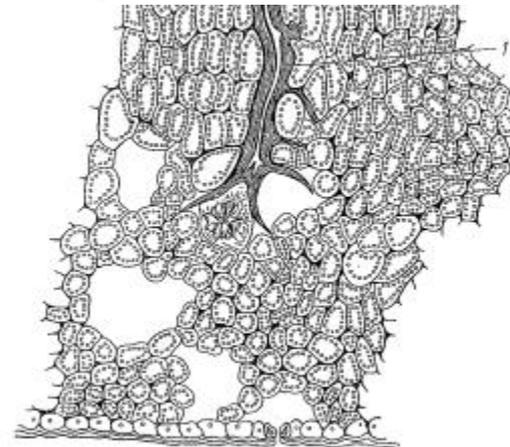
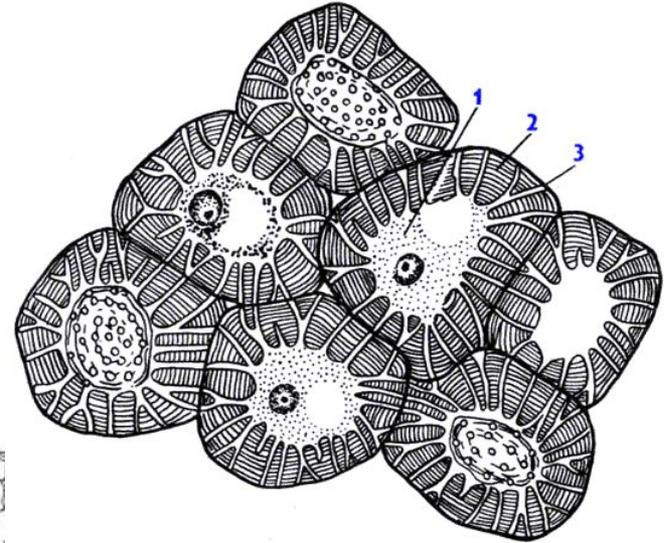


Рис. 58. Опорная клетка — идиобласт — в листе камелии японской — *Camellia japonica*:  
1 — утолщенная и одревесневшая стенка опорной клетки, 2 — полость опорной клетки

# Выделительные ткани



## **У растений наблюдается ряд особенностей выведения веществ:**

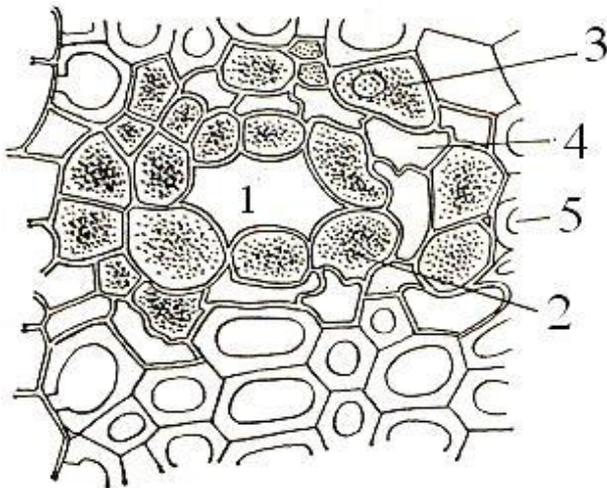
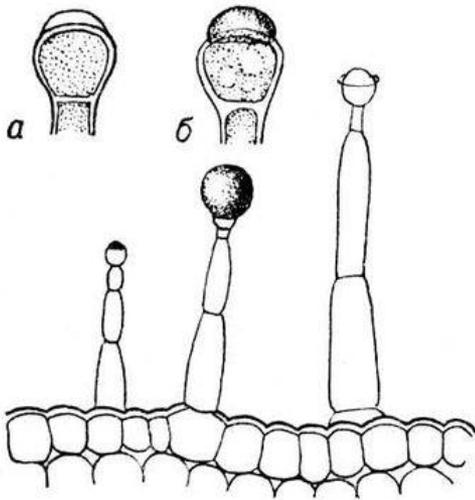
1. Выделяются меньшие количества продуктов жизнедеятельности, т.к. уровень обменных реакций у растений значительно ниже, чем у животных.
2. Растения никогда не образуют чрезмерные запасы синтезируемых соединений.
3. Растения изолируют ненужные вещества в живом протопласте (вакуоль), в мёртвых клетках, в межклеточных пространствах.
4. У растений в отличие от животных отсутствует целостная выделительная система.

**Выделяемые вещества можно разделить на две большие группы:**

**Первая группа** – это органические вещества, синтезируемые непосредственно клеткой (ферменты, полисахариды, лигнины, терпены и др.).

**Вторая группа** – вещества, первоначально поступающие в клетку извне (вода, минеральные соли, аминокислоты, моносахара и др.).

# Выделительные ткани



- Выделяют наружу или изолируют в теле растения различные вещества: воду, соли эфирные масла, смолы, каучук, ферменты и др.
- Клетки мелкие, паренхимные, крупное ядро, хорошо развита ЭПС, аппарат Гольджи
- Не имеют определенной локализации в теле растения

# Классификация выделительных тканей

По месту нахождения секрета:

- **Наружной секреции** – выделяют секрет во внешнюю среду
- **внутренней секреции** – секрет остается внутри тела растения

По происхождению:

- **Экзогенные** – образуются из протодермы
- **Эндогенные** – образуются из различных внутренних тканей (основная меристема, прокамбий, камбий, флоэма)

## Выделительные ткани

### Ткани наружной секреции

Железистые волоски

Нектарники

Гидатоды

Пищеварительные  
жёлёзки

Солевые железы

Солевые волоски

### Ткани внутренней секреции

Идиобласты

Вместилища

Схизогенные

Лизигенные

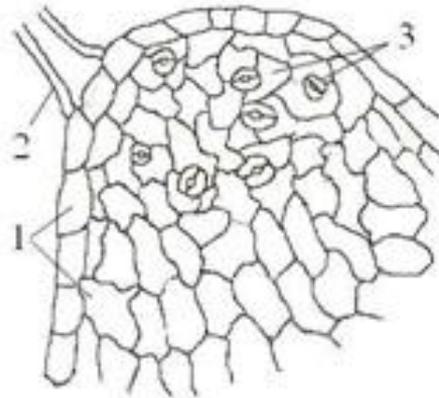
Млечники

# Гидатоды

- Выделяют капельно жидкую воду при низкой транспирации и высокой влажности воздуха (*гуттация*)



# Гидатоды

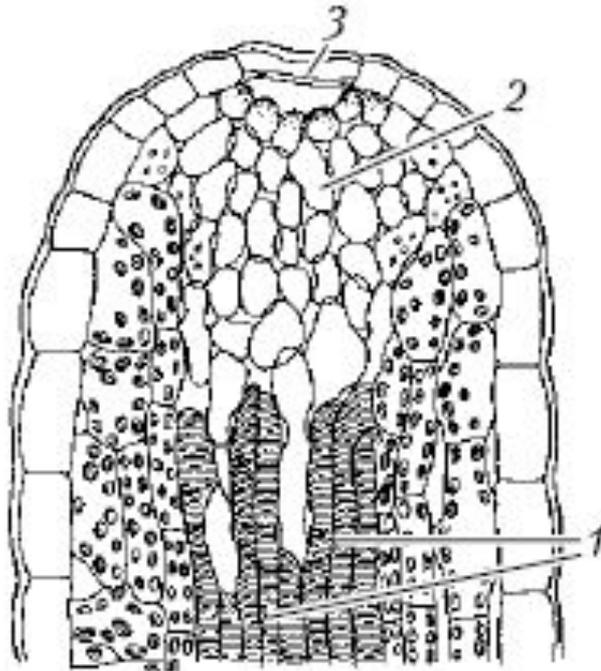


- Гидатоды листа яснотки белой (*Lamium album*):
- 1 – клетки эпидермы,
- 2 – основание волоска,
- 3 – водяное устье.
- Каждый зубчик края листа является гидатодой и имеет на верхней стороне несколько водяных устьиц. В эпидерме находятся водяные устьица, отличающиеся от обычных устьиц тем, что их замыкающие клетки лишены подвижности, а щели постоянно остаются открытыми.

# Гидатоды

Гидатода (продольный срез):

- 1 – трахеиды;
- 2 – эпитема;
- 3 – устьице



Часто под подустьичной полостью расположена особая ткань- **эпитема** из мелких, тонкостенных, крупноядерных клеток. К эпитеме подходит проводящий пучок

Эпитема выполняет роль фильтра, задерживающего минеральные вещества

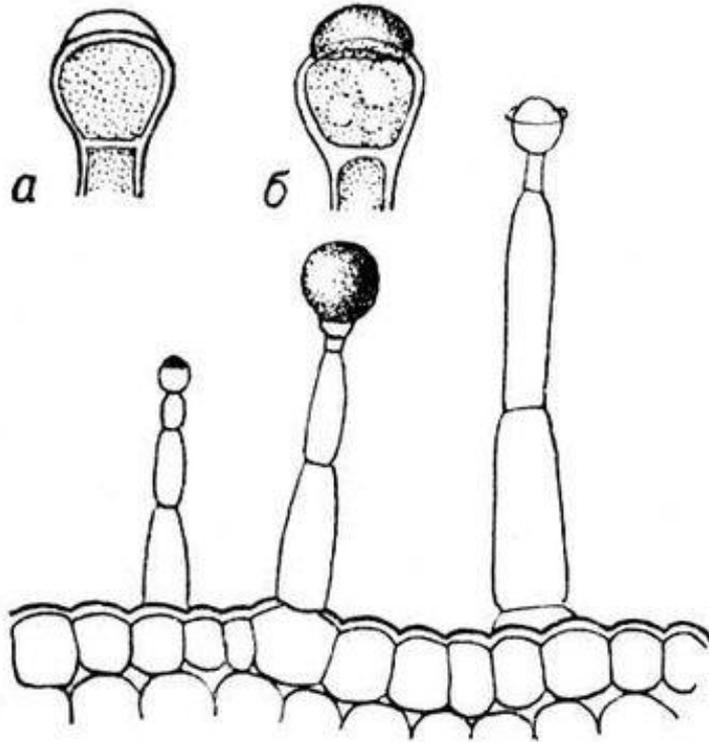
Такие гидатоды есть у **земляники, примулы, фуксии**

# Колоказия



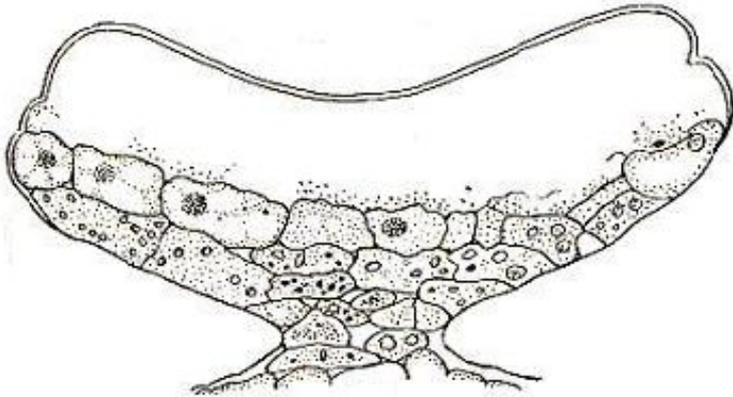
- Выделяет 200 капель воды в минуту, за ночь 100мл

# Железистые волоски



- Состоят из одно- или многоклеточной ножки и шаровидной головки
- Клетки головки синтезируют эфирные масла, которые скапливаются под кутикулой
- Кутикула разрывается, масло выходит наружу. Клетка при этом отмирает

# Пельтатные желёзки



- Формируются не только из клеток эпидермы
- При сдирании эпидермы остаются на поверхности органа
- Выделяют эфирные масла, терпеноиды, флавоноиды (береза, черная смородина, тополь)

# Железистые волоски и пельтатная (щитовидная) железа

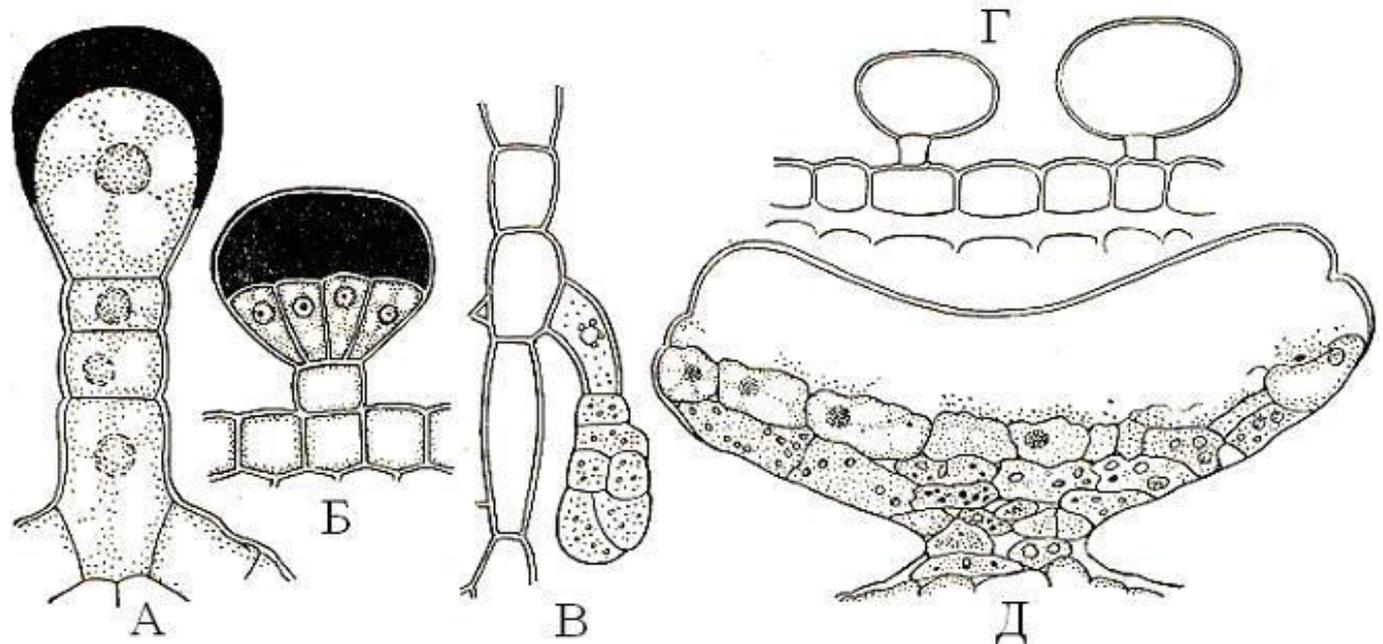
А - волосок пеларгонии (*Pelargonium*)

Б - волосок розмарина (*Rosmarinus officinalis*);

В - волосок картофеля (*Solanum tuberosum*);

Г - пузырьчатые волоски лебеды (*Atriplex*) с водой и солями;

Д - пельтатная железа с листа черной смородины (*Ribes nigrum*).



# Солевые желёзки и волоски

- Солерос европейский



## Солевые желёзки

- Развиваются у растений, живущих на засоленных почвах (вербеновые, злаки).
- Расположены в листьях. Выводят избыток минеральных веществ в виде ионов на поверхность листа, где они сначала откладываются на кутикуле, а затем смываются дождём.

## Солевые волоски

- Состоят из двух клеток: одна образует головку, другая – ножку. Соли постепенно накапливаются в вакуоли верхней клетки. Когда их концентрация достигает определённого уровня, головка отваливается, и на её месте образуется новая накопительная клетка.

# Пищеварительные желёзки.

Присутствуют у хищных насекомоядных растений (у росянки, непентеса, жирянки, пузырчатки и др.). Выделяют ферменты и кислоты, необходимые для переваривания жертвы.

*Желёзка на длинной ножке выделяет клейкую слизь и пищеварительные ферменты. Она же всасывает питательные вещества.*



Оригинал фотографии :  
[www.en.wikipedia.org/wiki/protocarnivorous\\_plant](http://www.en.wikipedia.org/wiki/protocarnivorous_plant)

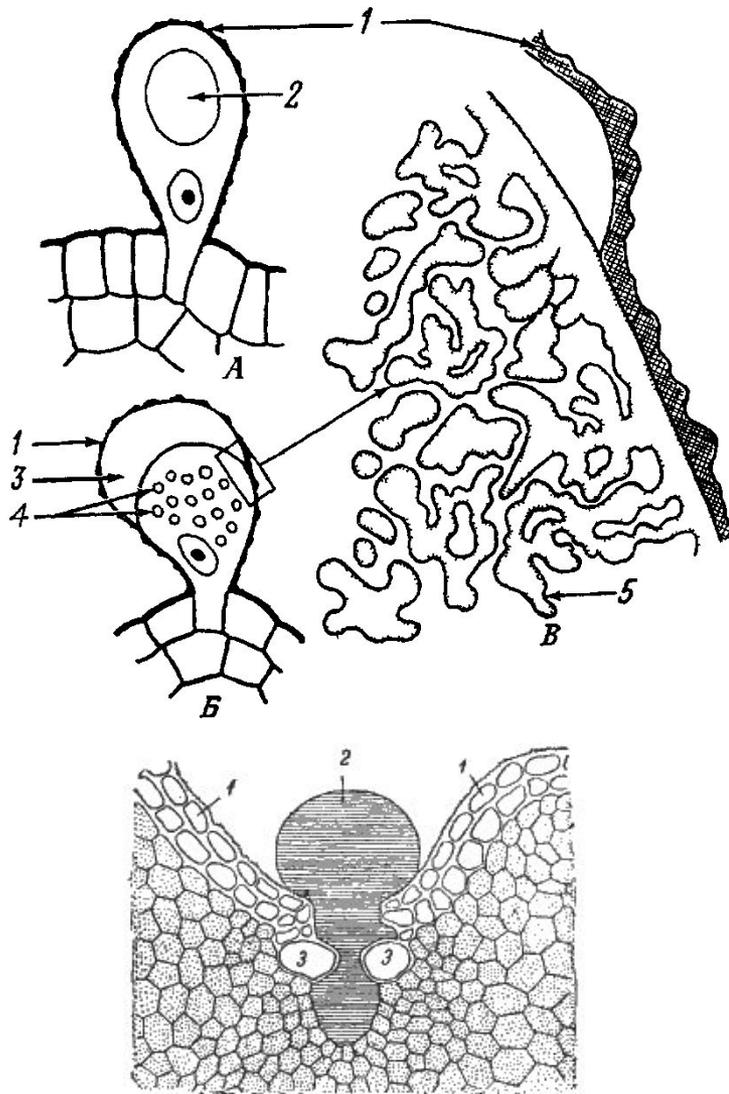


**Венерина мухоловка**



**Непентес**

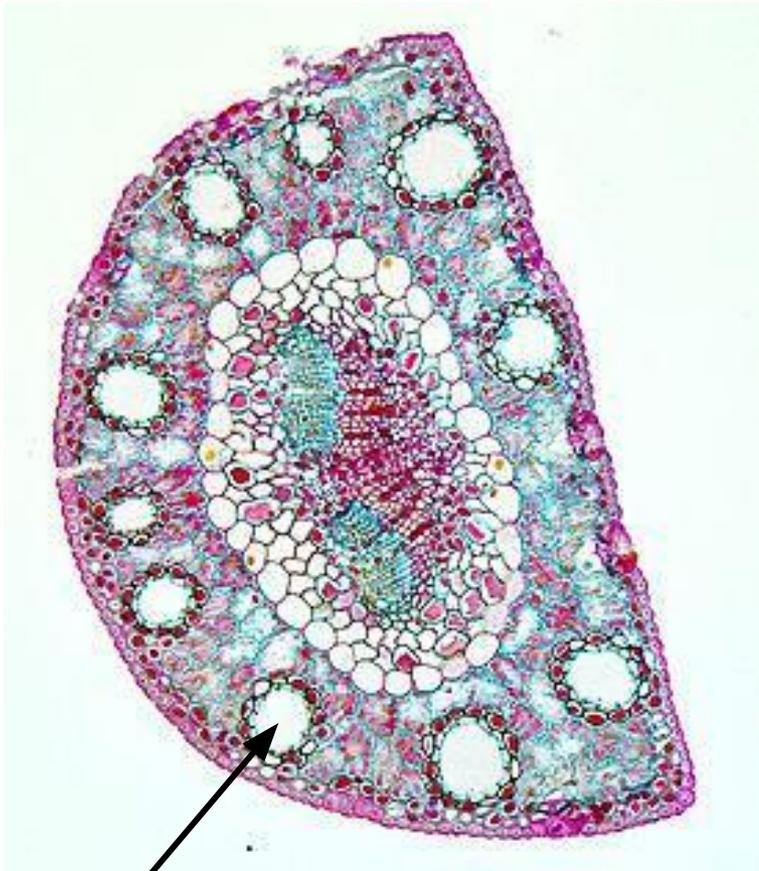
# Нектарники



- Выделяют сахаристую жидкость – нектар
- По расположению делят:
  - **Флоральные** – развиваются в цветках (в основании завязи, тычинок, на лепестках)
  - **Экстрафлоральные** – образуются на вегетативных органах (стебли, листья, цветоножки, оси соцветий)
- Имеют разнообразную форму: дисковидные, чашевидные, нитевидные, головчатые
- Состоят из секреторных эпидермальных клеток, к которым подходит проводящий пучок. Нектар выделяется либо через оболочки клеток, либо через специальные устьица

Рис. 163. Разрез нектарника персика:  
1 — покровные клетки; 2 — масса нектара, запознившая углубление;  
3 — клетки, между которыми выходит нектар.

# Эндогенные выделительные структуры



Смоляные ходы

- Секретируемые продукты остаются в теле растения
- Вещества накапливаются внутриклеточно (клетки-идеобласты, млечники) или выделяются в межклетники (вместилища выделений)

# Клетки- идеобласты



- Находятся в эпидерме, паренхиме, флоэме

## Виды:

- **Масляные клетки** содержат эфирные масла, опробковевают (кирказоновые, лавровые)
- **Слизевые клетки** (кактусовые, мальвовые, липовые)
- **Мирозиновые клетки**- содержат фермент мирозин, участвующий в образовании горчичного масла (крестоцветные, перечные)
- **Кристаллоносные клетки** – содержат кристаллы оксалата кальция

# Млечники

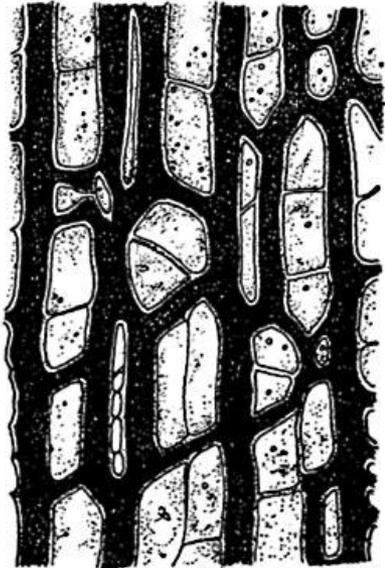
Сангвинария канадская  
(сем. Маковые)  
(*Sanguinaria canadensis*)



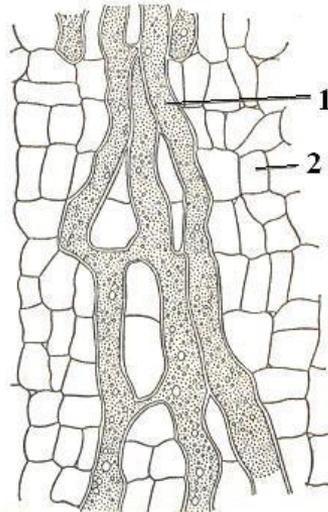
- Одноклеточные или многоклеточные эндогенные выделительные структуры
- При повреждении вытекает млечный сок – **латекс**
- Цвет латекса различен: бесцветный у **олеандра**, **шелковицы**, белый – **молочай**, **одуванчик**, желтый – **чистотел**, красный - **сангвинария**
- Латекс содержит: белки, жиры, политерпены, каучук, танниды, алкалоиды, сахара, органические кислоты, крахмальные зерны, кристаллы оксалата кальция
- Состав видоспецифичен.
- Млечники обнаружены у 900 родов Порытосеменных

# Виды млечников

- **Членистые** – состоят из трубчатых клеток, расположенных в 1 ряд. Конечные стенки часто разрушаются, образуются млечные сосуды (лук, козелец, одуванчик, латук)

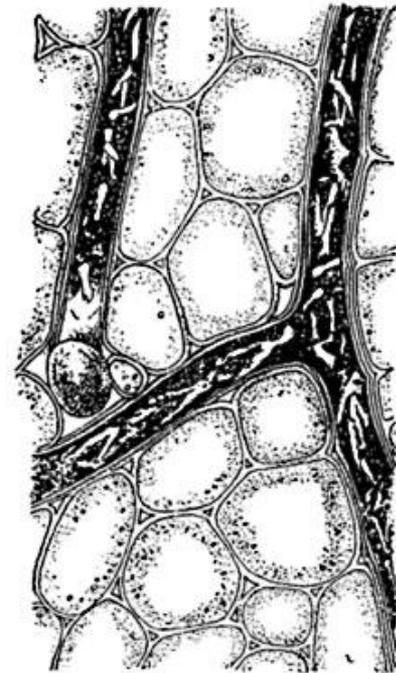


латук



одуванчик

- **Нечленистые** – образуются в результате разрастания одной клетки зародыша (молочай)

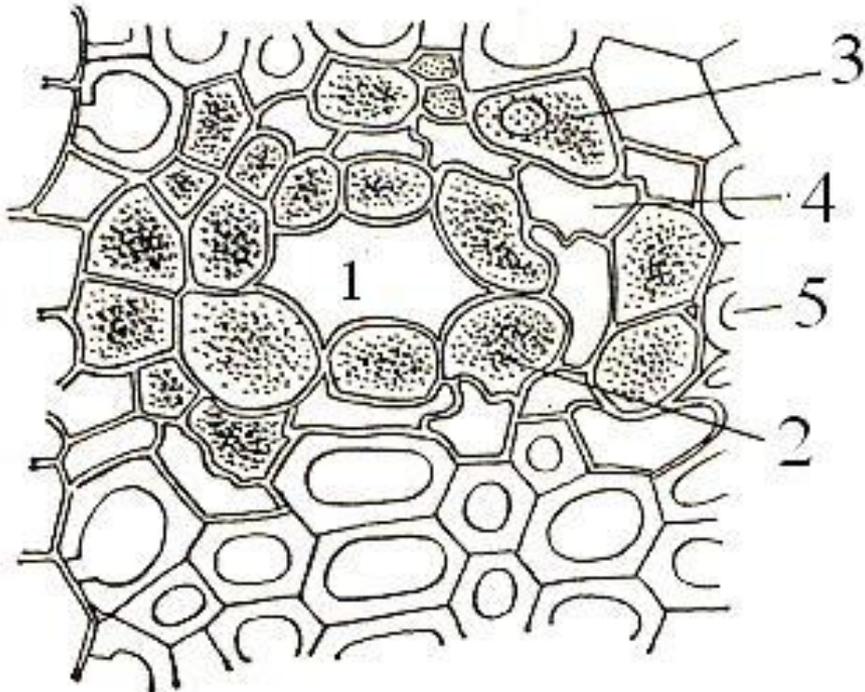


молочай

# Функции млечников

- служат для перемещения веществ,
- для отложения запасов и для отложения конечных продуктов обмена веществ, т. е. играют и роль экскреторной системы;
- Участвуют в регуляции водного режима
- некоторые ядовитые вещества, находящиеся в млечниках (алкалоиды, глюкозиды и др.), защищают растения от поедания;
- быстро свертывающиеся на воздухе вещества (каучук), находящиеся в млечниках, закупоривают раны.

# Вместилища выделений



- Многоклеточные секреторные структуры, выделяющие вещества в межклетники
- Имеют вид каналов, ходов, замкнутых мешковидных полостей

**Делят на:**

- ***Схизогенные***
- ***лизигенные***

# Схизогенные вместилища

(от греч. *schizeo* – разделять)

- возникают вследствие разрушения срединных пластинок
- после образования межклетника окружающие клетки превращаются в железистый эпителий
- секрет выделяется в полость межклетника, который при этом увеличивается
- могут содержать слизь (аралиевые), эфирные масла (зонтичные), смолы(хвойные)

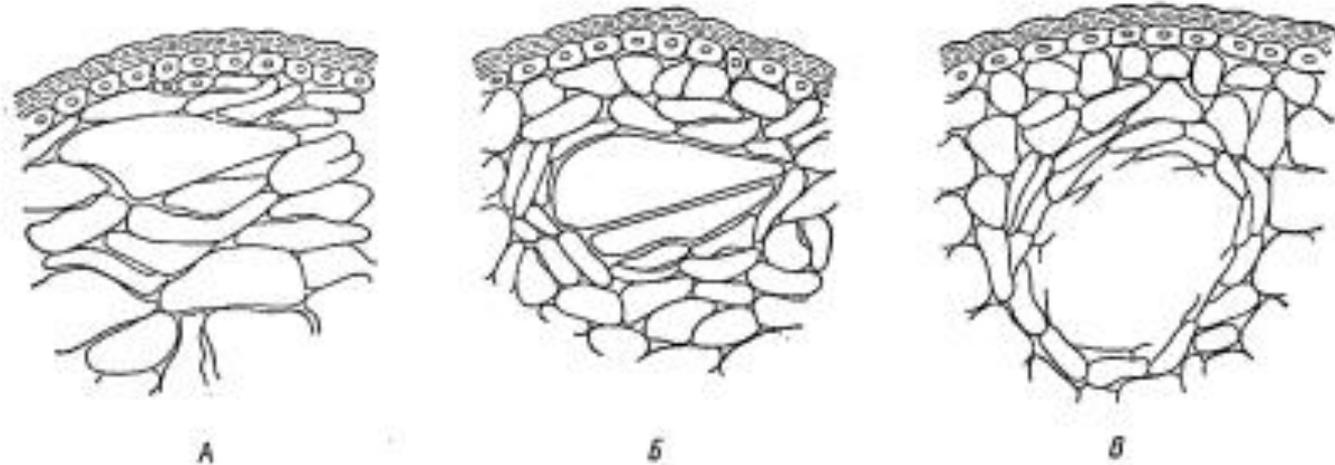
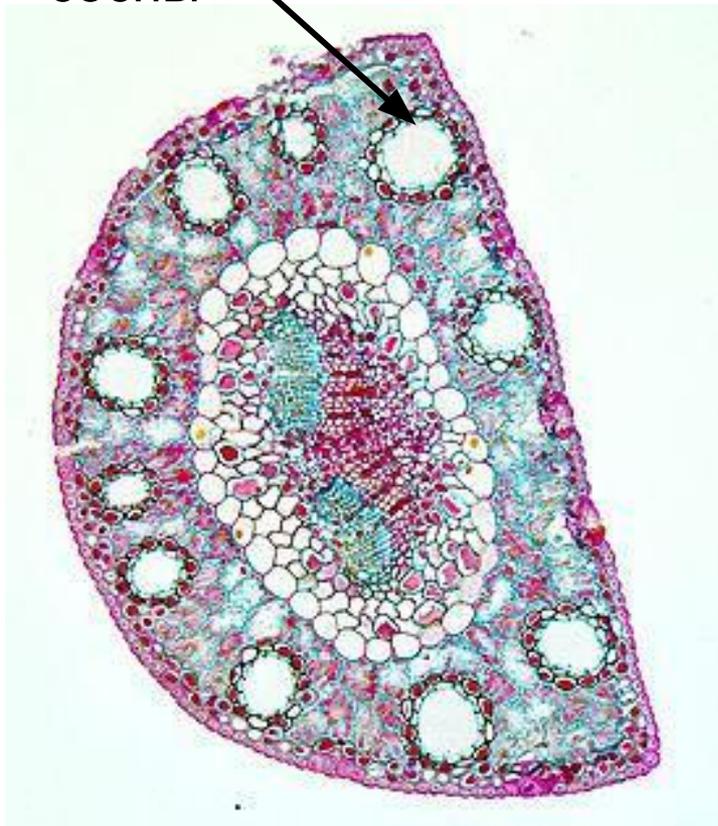


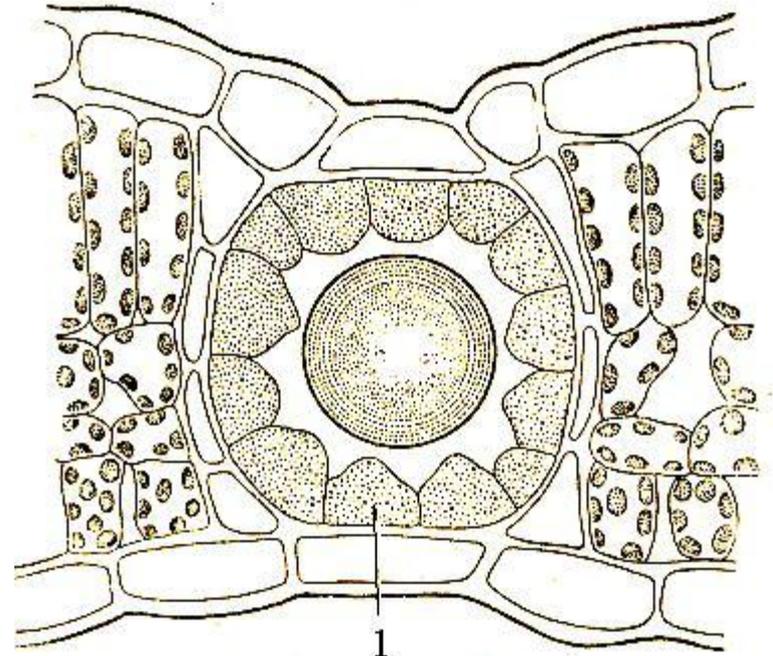
Рис. 71. Формирование смоляного хода в коре побега можжевельника — *Larix foetidissima*. А — сильное увеличение клетки вследствие накопления в ней смоляных выделений; Б — две смоляные клетки, превращающиеся в смоляную железу; В — смоляная железа

# Схизогенные вместилища

- смоляные ходы в хвоинке сосны

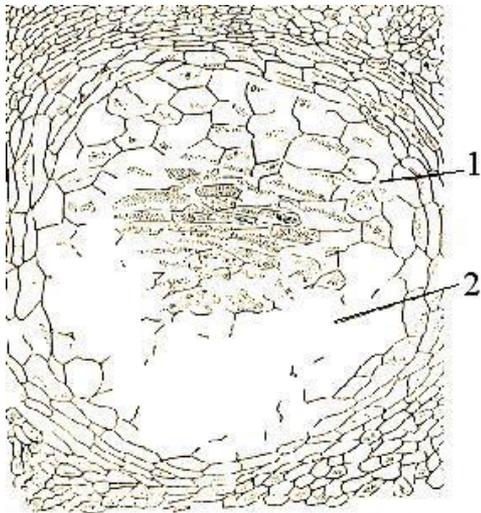


- листья зверобоя



# Лизигенные вместилища

(от греч. *lisis* – растворение)



- возникают в результате растворения группы клеток
- формируется полость, заполненная секретом и остатками клеток
- полость увеличивается за счет лизиса новых клеток
- характерны для околоплодника цитрусовых, листьев эвкалипта

# Основные ткани

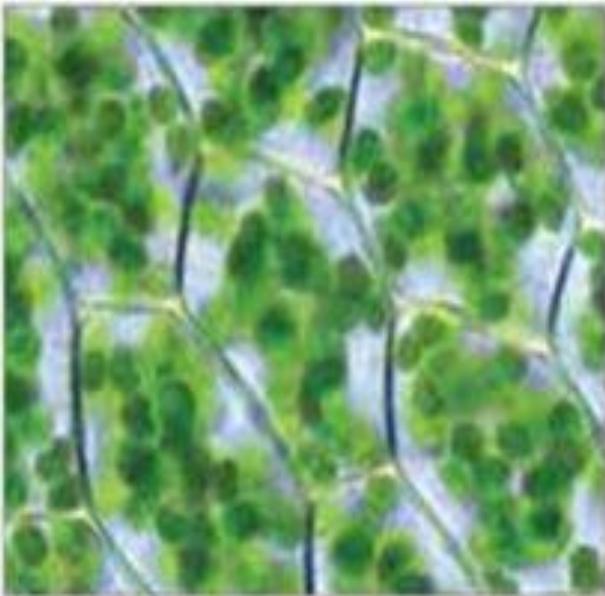


Рис. 68. Фотосинтезирующая ткань, в клетках которой содержатся хлоропласты

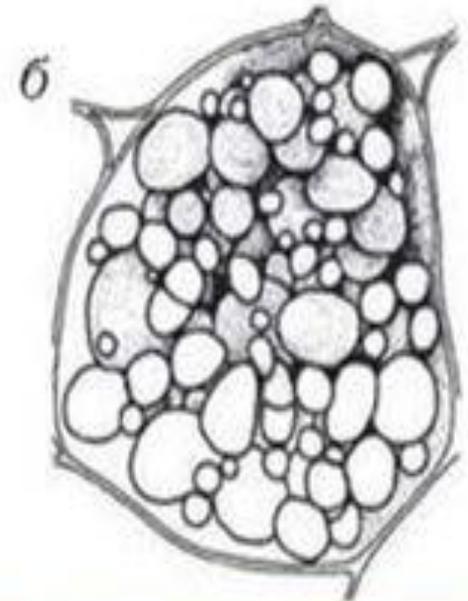
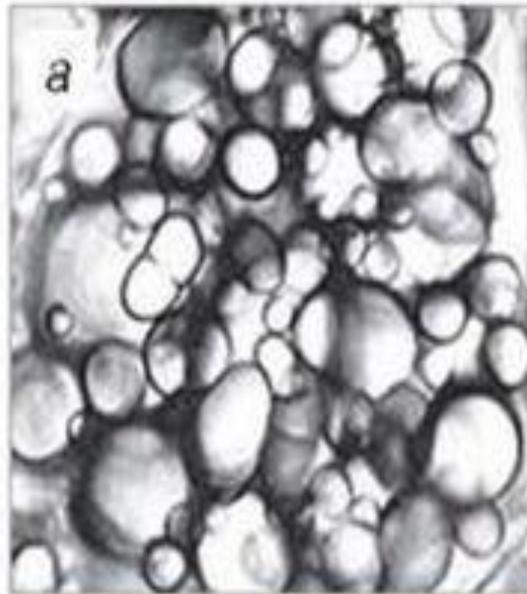


Рис. 69. Клетка запасавшей ткани клубня картофеля, заполненная зёрнами крахмала: микрофотография (а) и рисунок (б)

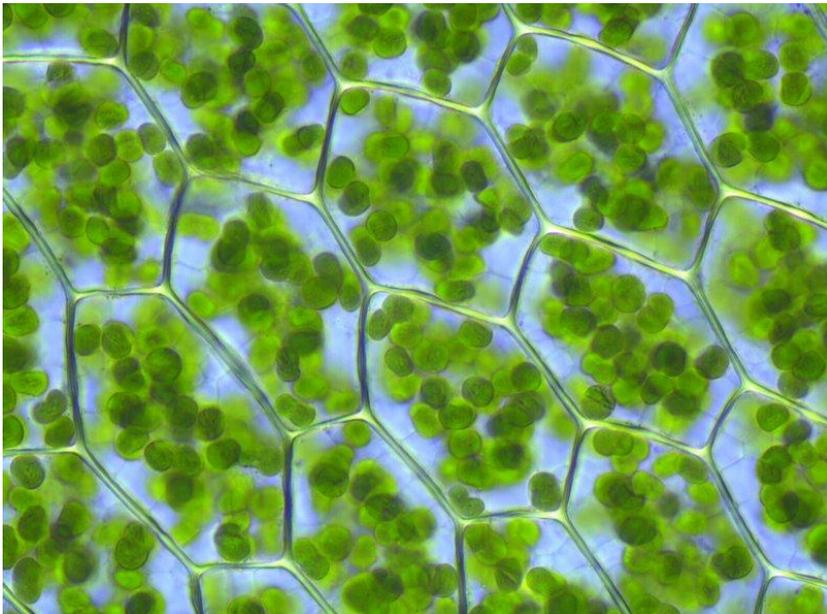
# Основные ткани

- Составляют большую часть тела растения
- Присутствуют во всех органах, занимают промежутки между другими тканями
- Состоят из живых паренхимных клеток с тонкими оболочками
- Имеются крупные межклетники
- Сохраняют способность к делению (образуют вторичные меристемы)
- Образуются из основной меристемы

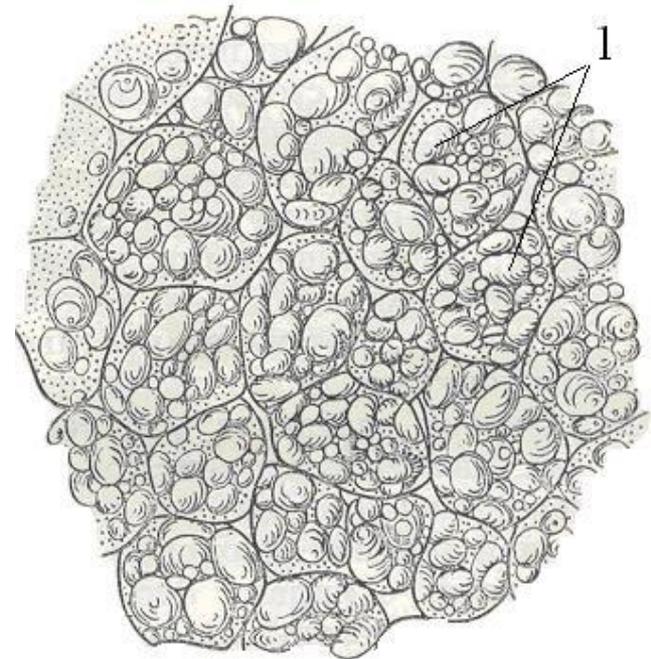
## Классификация по функции:

1. *Ассимиляционная*
2. *Запасающая*
3. *Водоносная*
4. *Воздухоносная*

- **Ассимиляционная паренхима (хлоренхима)** – содержит хлоропласты, осуществляет фотосинтез, находится в основном в ЛИСТЯХ



- **Запасающая паренхима** – запас питательных веществ. Находится в семенах, клубнях, луковицах, корнях



**Запасающая паренхима  
клубня картофеля**

# Водоносная паренхима

- **Запасает воду.**  
Развита у растений пустынь (кактусы, алоэ)
- **В вакуолях клеток есть слизистые вещества, способствующие удержанию влаги.**

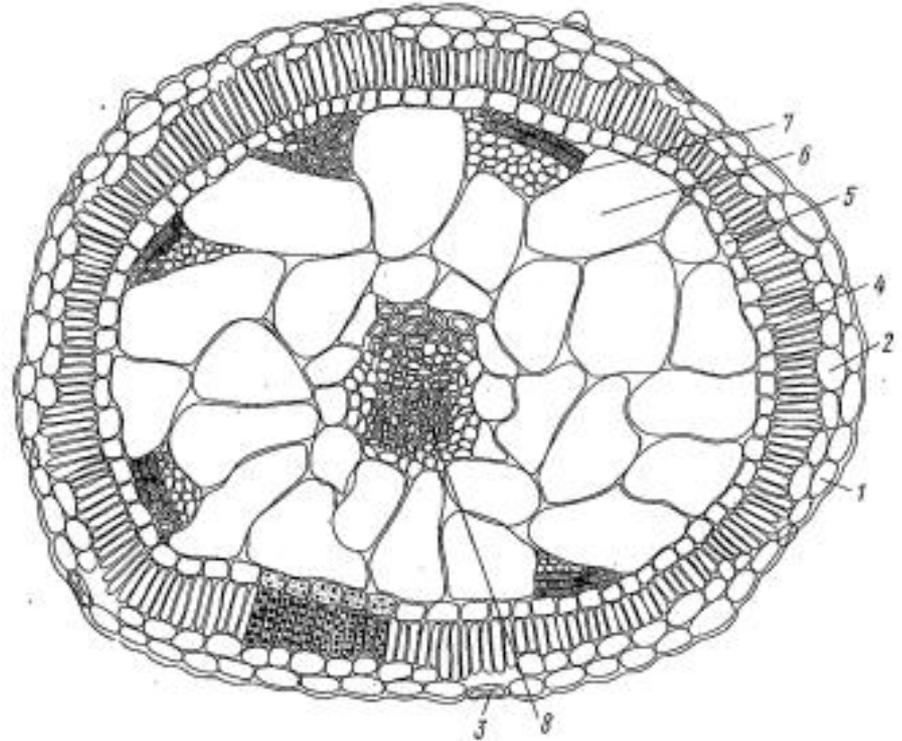


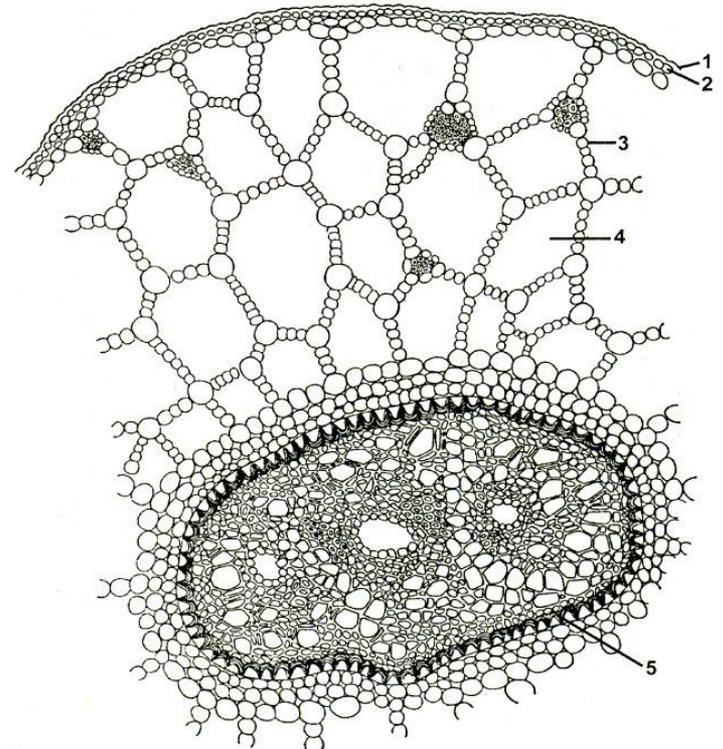
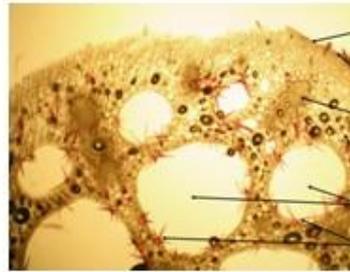
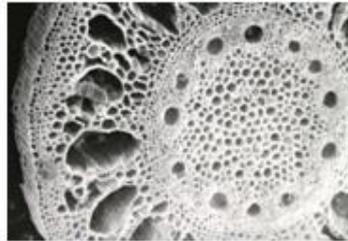
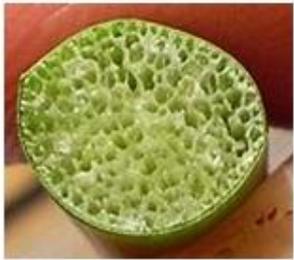
Рис. 158. Лист солончакового растения солянки древовидной — *Salsola dendroides*:

1 — эпидерма, 2 — гиподерма, 3 — устьице, 4 и 5 — хлоренхима, 6 — водоносная паренхима, 7 — боковые разветвления проводящих волокончатых пучков (боковые жилки), 8 — центральный проводящий пучок (главная жилка)

# Воздухоносная паренхима

## Аэренхима

- Имеет очень крупные межклетники, заполненные воздухом.  
Развита у водных и болотных растений



Кувшинка



Кувшинка



Листья Виктории амазонской

Рис. 49. Воздухоносная паренхима в стебле рдеста блестящего (*Potamogeton lucens*):  
1 – кутикула; 2 – эпидерма; 3 – клетки воздухоносной паренхимы;  
4 – воздухоносные полости; 5 – эндодерма  
(по В. Х. Тутаяк, с изменениями и дополнениями)