

**Предмет ботаники.
Растительная клетка.
Протопласт и его
производные.**

- **Ботаника** – наука о растениях: их строении, развитии, жизнедеятельности, распространении, о взаимоотношениях с окружающей средой растительных организмов и растительных сообществ.

В настоящее время традиционными объектами ботаники являются не только растения.

- **Понятие растения неоднократно изменялось: В IV в. до н. э. Аристотель выделял царства животных и растений.**
- **Карл Линней различал три царства природы –**
 - **царство минералов,**
 - **царство растений и**
 - **царство животных.**

- В начале XIX века ботаник Фриц выделил **грибы** в отдельное царство — *Mycota*.
- В XX веке **бактерии** были выделены в подимперию *Procaryota* империи клеточных организмов *Cellulata*.
- В конце XX века водоросли и некоторые другие группы организмов были выделены в царство **протоктистов** (*Protoctysta*).

К высшим растениям суши относят около 300000 видов. Их изучению посвящены различные направления ботаники.

- **описательные разделы ботаники – морфология растений (органогRAFия) и анатомия растений** являются классическими.
- С появлением микроскопа из анатомии выделились **учение о растительной клетке (цитология) и учение о растительных тканях.**
- **Эмбриология растений** изучает строение, развитие и функции органов полового и бесполого размножения и зародыша растения.

- **систематика растений** опирается на данные описательных дисциплин.
- Задачей систематики растений является, во-первых, **классификация растений**, и, во-вторых – **номенклатура**, т. е., правильное их наименование.
- **Филогенетика** выявляет родственные связи между естественными систематическими группами.

Более новыми являются экспериментальные науки:

- **физиология растений** исследует процессы жизнедеятельности растительного организма и растительной клетки
- **биохимия и биофизика**, изучающие энергетические процессы, тесно связаны с физиологией растений.

Топологические науки изучают взаимоотношения растений со средой их распространения по земной поверхности.

- **Экология** изучает взаимоотношение растительного организма и растительного сообщества с окружающей средой.
- **География растений** изучает растительный покров
- **Фитоценология** и **геоботаника** изучают растительные сообщества

**более специальные дисциплины
различаются по своим объектам и методам
исследования:**

- **Палинология** изучает пыльцу и споры.
- **Кариология** изучает хромосомные наборы растений.
- **Бриология** изучает мхи.
- **Карпология** изучает строение и классификацию плодов.
- **Палеоботаника** изучает строение ископаемых растений.

Учение о растительной клетке



- Клетка представляет собой основную структурную единицу тела растения

- У **одноклеточных растений** клетка осуществляет функции, характерные для всего организма: питание, дыхание, накопление и выделение веществ, размножение и др.
- У **многоклеточных растений** эти функции выполняют комплексы клеток. Поэтому форма, строение и размеры клеток многоклеточного растения очень разнообразны.

Форма растительных клеток

- **Паренхимные клетки** – многоугольные или округлые, их длина ненамного превышает их ширину. Такие клетки называют *изодиаметрическими*.
- **Прозенхимные клетки** – имеют вытянутую форму.

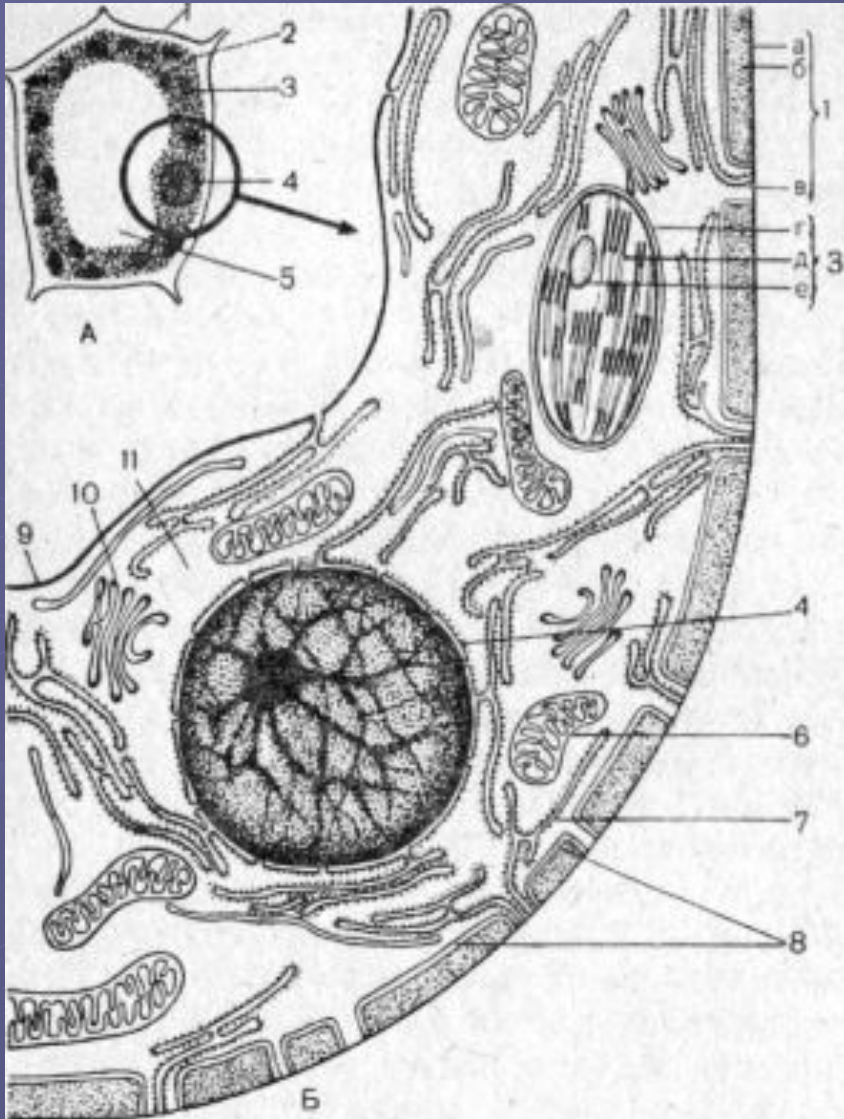
Размеры растительных клеток

- Лубяные волокна прядильного растения рами имеют в длину до 50 см при диаметре волокон в несколько мкм.
- Зеленая водоросль *Caulerpa* представляет собой единственную клетку сложной формы, размеры ее достигают 60 см, её цитоплазма не расчленена на клетки, она содержит большое число ядер.
- Клетки бактерий, которые традиционно рассматриваются как ботанический объект, имеют размеры около 10 мкм.

Структура растительной клетки

- Типичная растительная клетка состоит из:
- **протопласта** – живого содержимого растительной клетки, и
- **парапласта**, - продукта деятельности протопласта.

Структура растительной клетки



Строение растительной клетки (схема):

- А — клетка под световым микроскопом;
Б — часть клетки под электронным микроскопом;
- 1 — оболочка (а — первичная;
б — вторичная;
в — пора);
2 — цитоплазма;
3 — хлоропласт (г — оболочка;
д — строма с ламеллами и гранами;
е — первичное крахмальное зерно);
4 — ядро с ядрышком;
5 — вакуоль;
6 — митохондрия;
7 — каналы эндоплазматической сети с рибосомами на мембранах;
8 — плазмалемма;
9 — тонопласт;
10 — аппарат Гольджи;
11 — цитоплазматический матрикс, или гвалоплазма.

Протопласт

- **Протопласт** отграничен от клеточной стенки мембраной (*плазмалемма*) и включает в себя две части: цитоплазму и ядро.
- **Компоненты цитоплазмы** –
 - основное вещество (*матрикс* или *гуалоплазма*)
 - клеточные органоиды эукариотической клетки (эндоплазматическая сеть, пластинчатый комплекс, лизосомы, митохондрии), а также пластиды, специфические для растительной клетки.
- Ядро – постоянная структура растительной клетки. Компоненты ядра:
 - ядерная оболочка,
 - ядерный сок
 - хроматиновые структуры (хромосомы и ядрышки).

Клеточные включения, которые являются результатом деятельности протопласта, составляют *парапласт* клетки.

- Включения делят на нерастворимые (*оформленные*), в виде зерен, кристаллов, и растворимые (*неоформленные*), в составе клеточного сока.
- Клеточный сок вакуолей отграничен от матрикса цитоплазмы мембраной (*тонопластом*).

включения можно разделить на три группы:

- **Запасные питательные вещества**, которые выведены из обмена веществ лишь временно;
- **Катаболиты** – это вещества, которые не участвуют в обменных процессах, а накапливаются в клетке либо выводятся из нее;
- **Физиологически активные вещества**, которые регулируют обмен веществ в клетке.

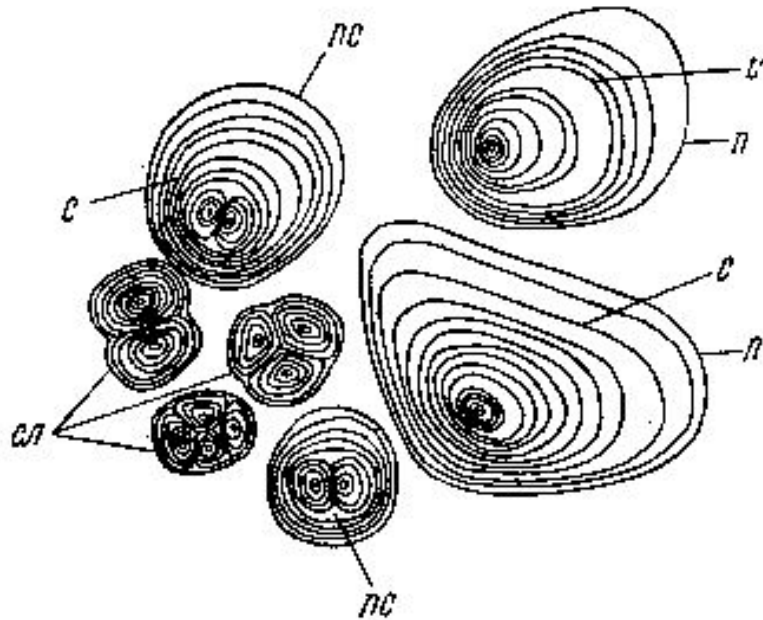
Запасные питательные вещества

- К *запасным* питательным веществам относят углеводы, белки и липиды.
- Растительная клетка запасает углеводы в виде
 - растворимых сахаров (глюкоза, фруктоза, сахароза и пр.) и
 - нерастворимых полисахаридов – крахмала, гликогена, инулина.

Крахмал

- Различают **ассимиляционный** (первичный), и **запасной** (вторичный) крахмал.
- **Первичный крахмал** образуется в процессе фотосинтеза в тканях листа.
- С помощью фермента **амилазы** крахмал превращается в растворимые сахара и транспортируется в органы, содержащие запасную ткань (клубни, корневища, семена и др.).
- На пути от листьев к запасующим органам может образовываться **передаточный (транзиторный)** крахмал.

Вторичный крахмал



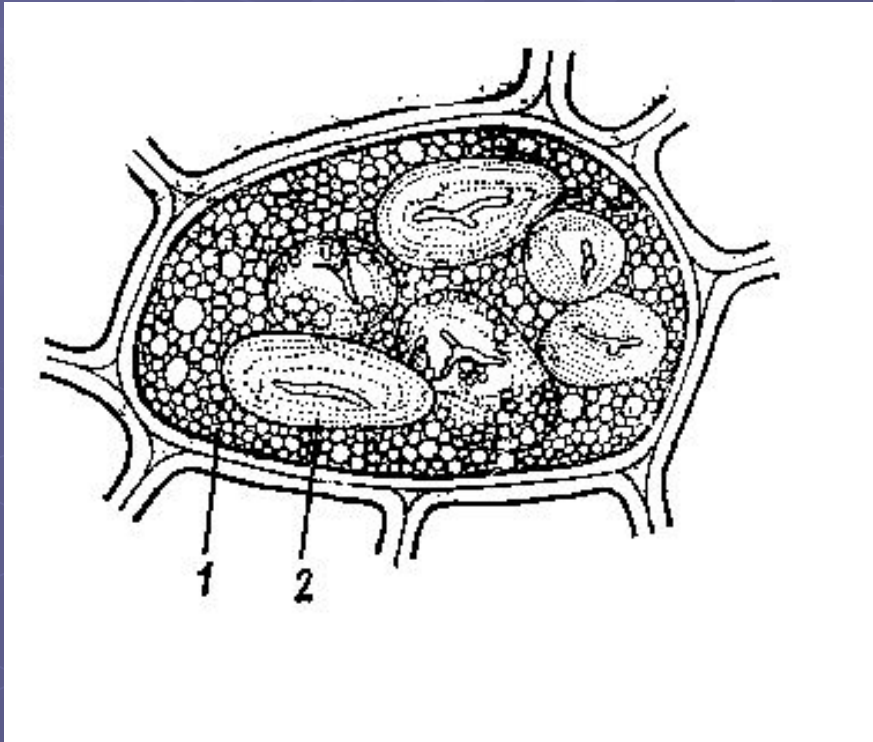
Крахмальные зерна картофеля:

n — простое зерно, *sl* — сложные зерна,
nc — полусложное зерно, *s* — слои крахмала

- В лейкопластах клеток запасяющих органов происходит образование **вторичного крахмала** из сахара под действием фермента **амилосинтетазы**. Крахмал откладывается в виде **крахмальных зерен**

- **гликоген** запасают клетки бактерий, грибов, водорослей.
- **Инулин** выпадает в виде игольчатых кристаллов в водном растворе при добавлении этилового спирта.
- И гликоген, и запасаемый некоторыми сложноцветными инулин – водорастворимые вещества.

Запасные белки растений



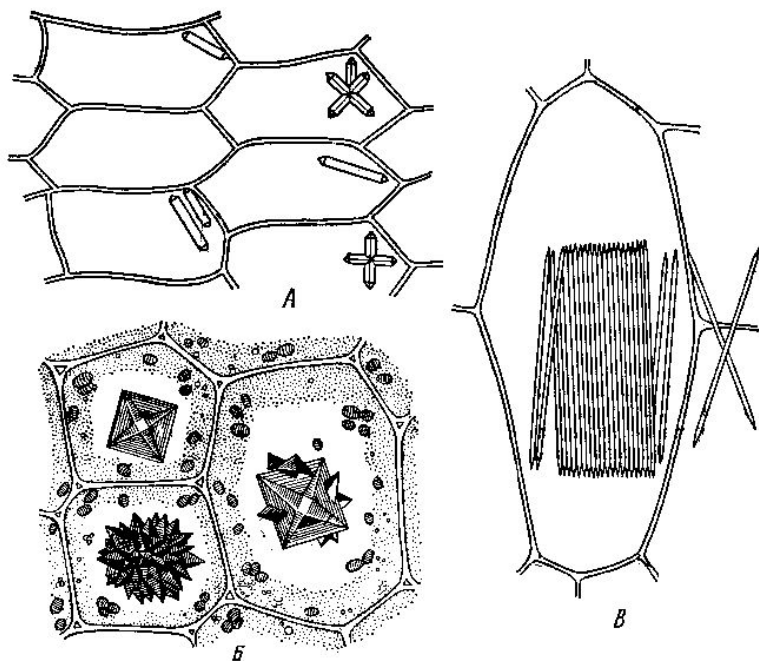
- – простые белки запасаются в форме **алеуроновых зерен**, которые образуются при обезвоживании вакуолей при созревании семян.
- При набухании и прорастании семян происходит обратное превращение алейроновых зерен в вакуоли.

Катаболиты либо накапливаются в клетке, либо выводятся из нее.

- **Алкалоиды** – азотсодержащие соли органических кислот. Они могут содержаться в любых частях растений.
- **Гликозиды** – соединения глюкозы со спиртами или другими безазотистыми органическими веществами.
- **Смолы** образуются в смоляных ходах и выделяются растением, например, при нанесении им механических повреждений.
- **Дубильные вещества** – безазотистые вещества. Они имеют вяжущий вкус.
- **Соли угольной кислоты** образуют в клетках гроздевидные цистолиты.

Оксалат кальция

- Щавелевая кислота – токсичный продукт жизнедеятельности клетки. Растение освобождается от нее с помощью ионов кальция. Оксалат кальция откладывается в виде кристаллов (простые кристаллы, друзы, рафиды).



Клетки различных растений с кристаллами щавелевокислого кальция:
А-одиночные и крестообразные в клетках сухой чешуи луковичы лука (*Allium sera*),
Б - стадии формирования друз в клетках черешка листа бегонии (*Begonia manicata*),
В - пучок рафид в клетке корневища купены (*Polygonatum officinale*)

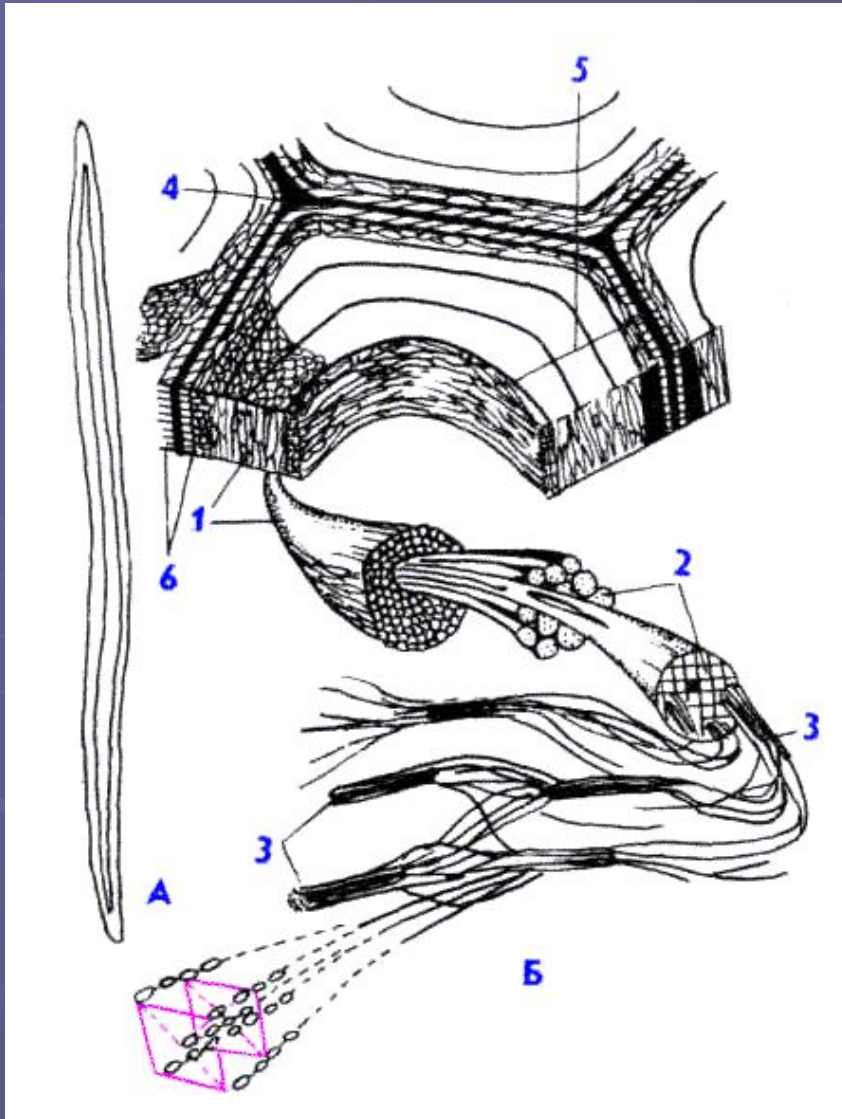
Физиологически активные вещества регулируют процессы обмена:

- ферменты,
- фитогормоны,
- ВИТАМИНЫ,
- ФИТОНЦИДЫ,
- ингибиторы реакций.

Оболочка растительной клетки

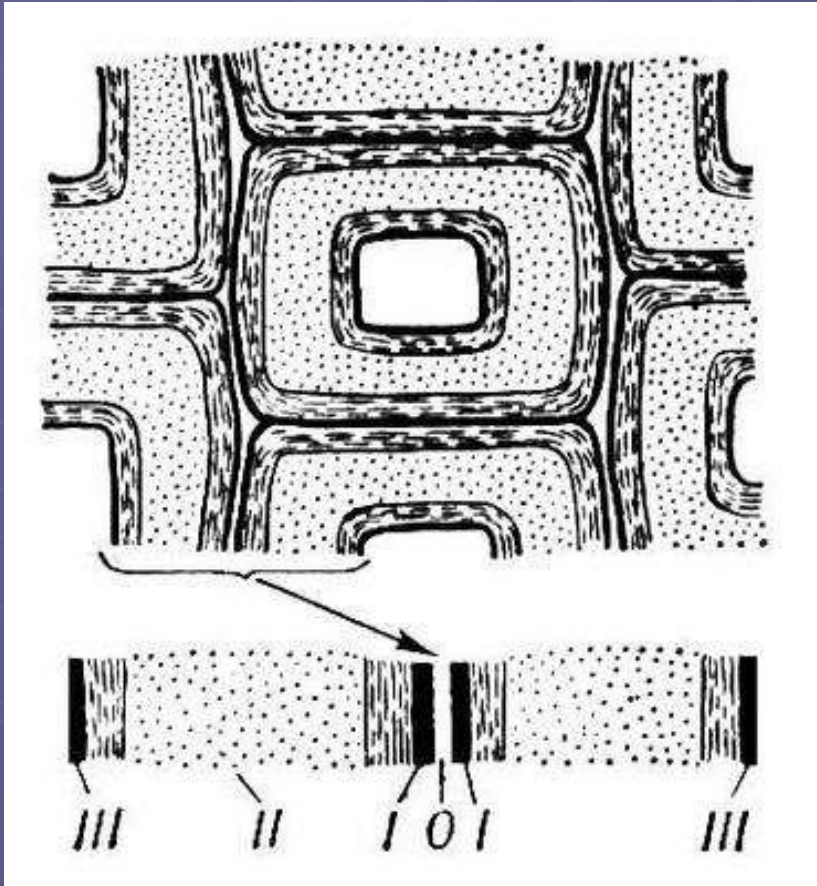
- Наличие оболочки – одна из главных особенностей строения растительной клетки.
- Она присутствует у растительных клеток всех типов (за исключением половых клеток).
- В состав оболочки входят
 - целлюлоза,
 - гемицеллюлоза
 - пектиновые вещества.

Оболочка растительной клетки



- Клеточная оболочка (5).
- между соседними клетками образуется *срединная пластинка* (4).
- Молекула целлюлозы образована линейными цепями β -глюкозы. Молекулы целлюлозы объединены в пучки, *мицеллы*, (3).
- Мицеллы собраны в *микрофибриллы* (2),
- из них образуются *макрофибриллы* (1).
- Фибриллы погружены в основу – *матрикс* из лигнина, пектина, гликопротеидов, гемицеллюлозы.

Клеточная стенка



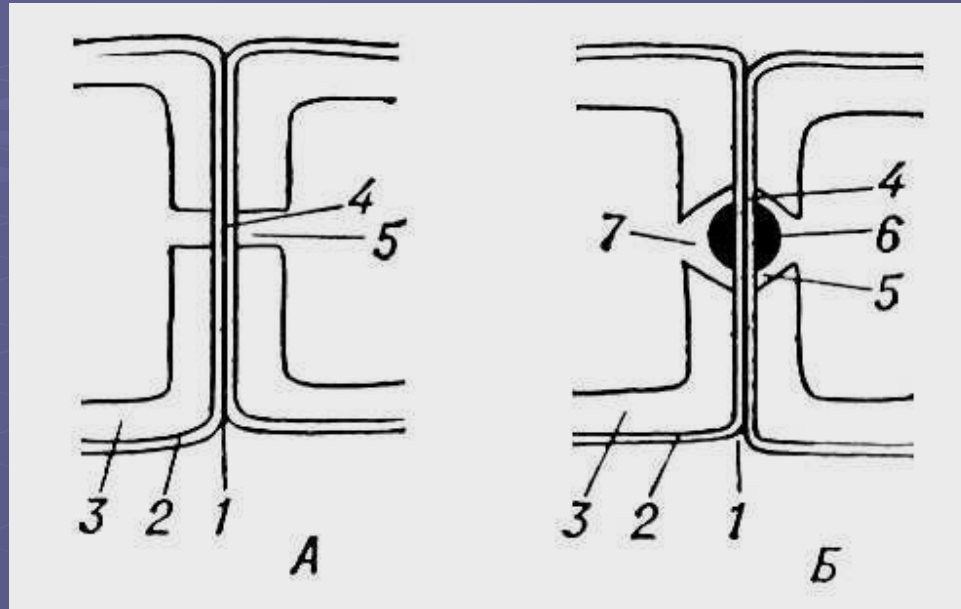
- Различают **первичную (I)**, и **вторичную (II)** оболочку, которые последовательно откладываются на поверхности плазмалеммы.
- Между первичными оболочками соседних клеток закладывается **срединная пластинка (0)**.
- В совокупности оболочки соседних клеток и срединная пластинка образуют **клеточную стенку**.
- При разрушении срединной пластинки клетки разобщаются, ткань, образуемая клетками, разрыхляется. Этот процесс называют **мацерацией**.

Плазмодесмы



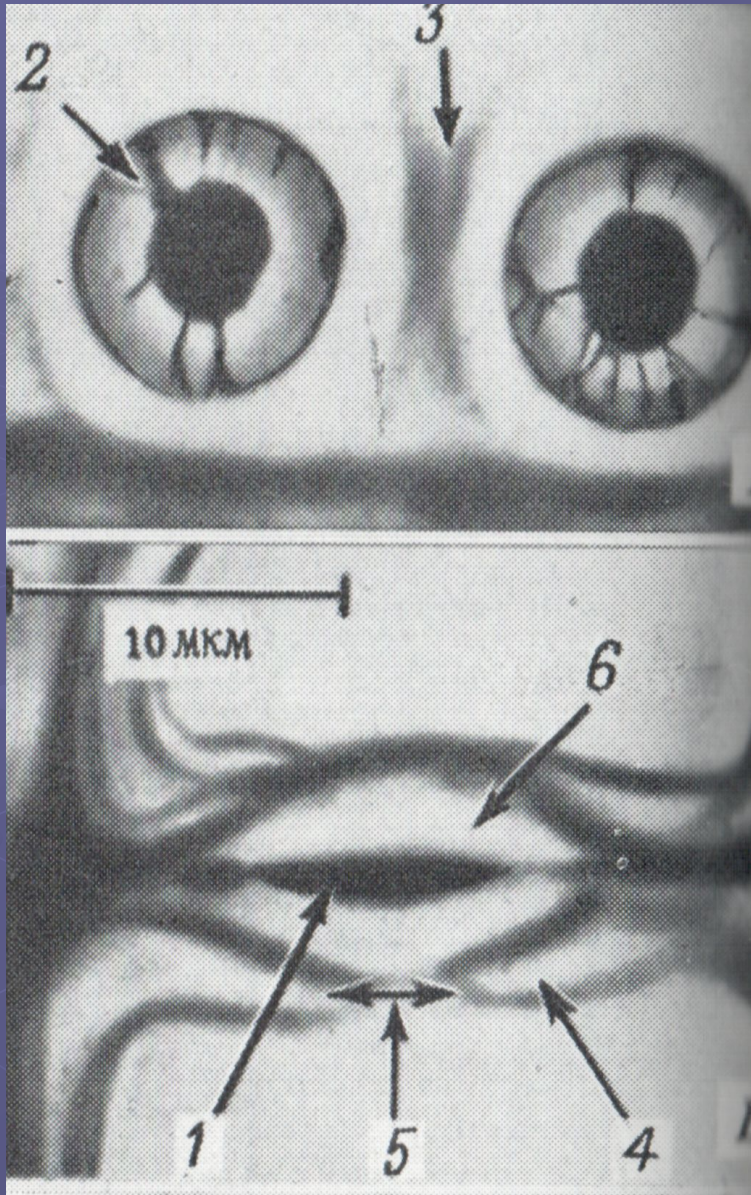
- В первичной оболочке есть тонкие участки, это **поровые поля**. Через оболочку проходят канальцы, сквозь которые тянутся **плазмодесмы** – это протоплазматические тяжи, передающие из клетки в клетку вещества и раздражения.

Строение пор



- Вторичная оболочка не откладывается на поровых полях первичной оболочки. Между двумя клетками поры расположены друг против друга, т.е. образуют **п а р у** пор.
- Поры бывают простые (А) и окаймленные (Б).
- **Окаймленные поры** образуются, если вторичные утолщения образуют не прямые, а косые щели.
- В центре окаймленной поры находится **торус** – дисковидное утолщение первичной оболочки.

Окаймленные поры трахеид хвойных



1. Торус
2. Марго
3. Крассула
4. Окаймление
5. Апертура
6. Полость поры

ТИПЫ ИЗМЕНЕНИЯ ОБОЛОЧКИ:

- **Одревеснение** – пропитывание оболочек *лигнином*, свойственно механическим тканям и клеткам древесины.
- **Опробковение** – пропитывание *суберином*. При опробковении содержимое клетки отмирает, образуется мертвая ткань – пробка (*феллема*).
- **Кутинизация** – пропитывание оболочки воскоподобным *кутином*. Так изменяется оболочка клеток эпидермы – первичной покровной ткани.
- **Ослизнение** происходит за счет выделения клеткой слизи и камедей, которые образуются в процессе набухания пектина и гемицеллюлозы первичной оболочки.
- **Минерализация** – пропитывание оболочки карбонатами и силикатами. Это характерно для клеток эпидермы злаков.