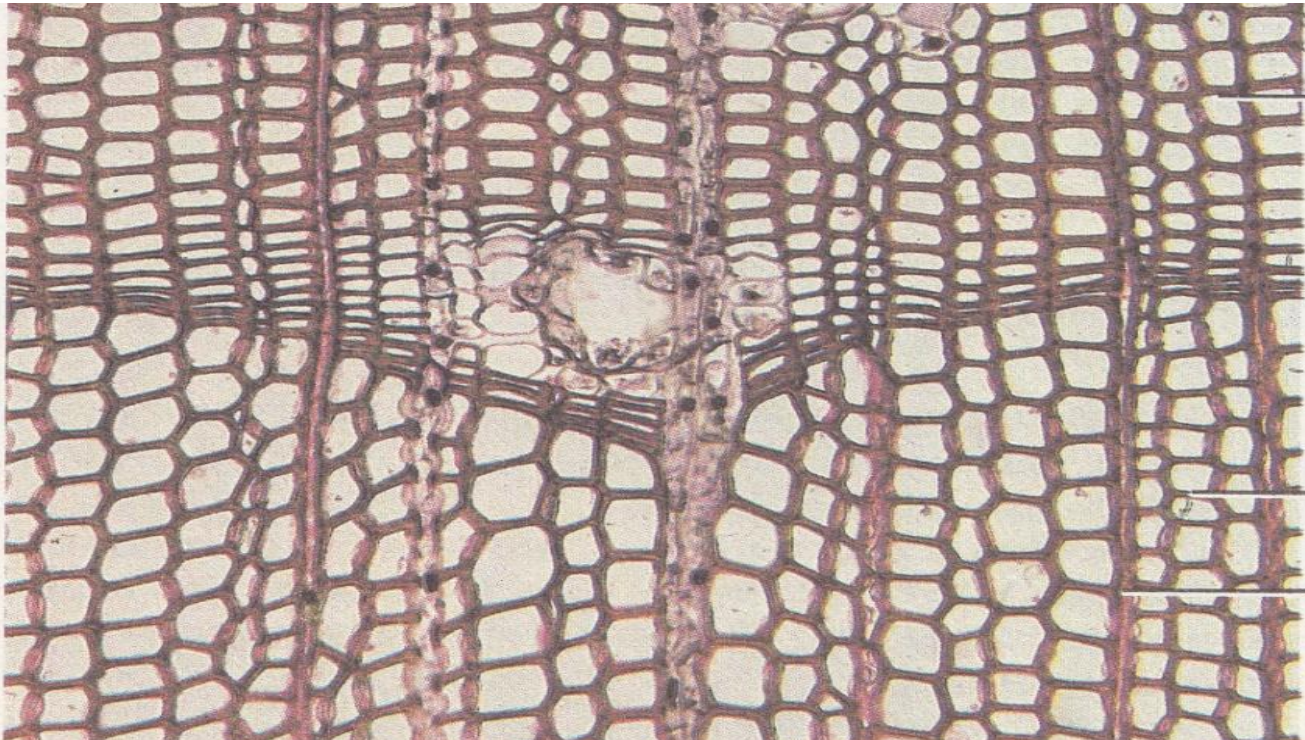


Производные протопласта растительной клетки



Поздняя
древесина

Ранняя
древесина

Луч

Доцент каф. ботаники и микробиологии И.Н. Волкова

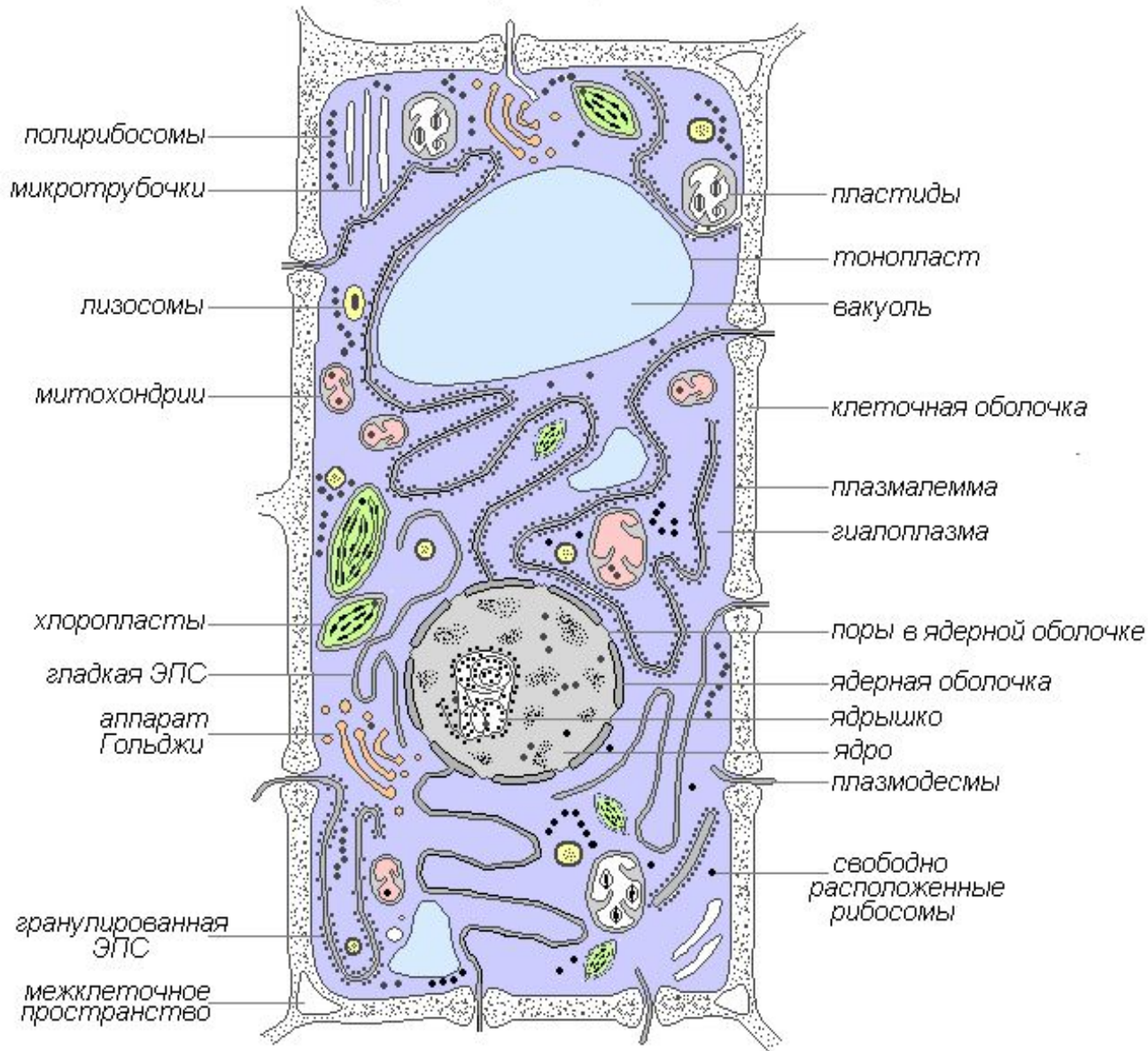
Схема компонентов растительной клетки



Клеточная оболочка – продукт жизнедеятельности протопласта растительной клетки, ее *производное*, обладающий сложной упорядоченной структурой

В эволюции появление оболочки связано с фотосинтезом (избыток углеводов). Это важнейший **ароморфоз**, разделивший организмы на царства растений и животных.

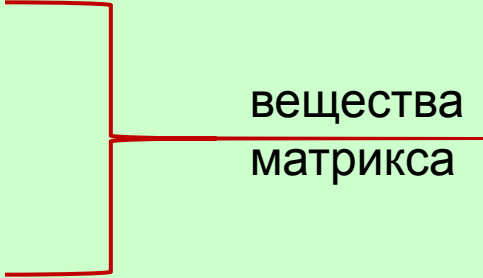
Современная (обобщённая) схема строения растительной клетки, составленная по данным электронно-микроскопического исследования разных растительных клеток



Функции клеточной оболочки:

1. Придает механическую прочность клетке – заменяет скелет;
2. Определяет форму клеток;
3. Участвует в поглощении и проведении воды и минеральных веществ, осуществляет секрецию некоторых веществ;
4. Способна насыщаться водой и служить ее резервом;
5. Защищает клетку от внешних воздействий

Химический состав клеточной оболочки

- **Целлюлоза (клетчатка)**
(мономеры – глюкоза, ксилоза, манноза)
 - **Гемицеллюлоза (полуклетчатка)**
(совокупность полисахаридов: галактаны, арабаны, ксиланы, маннаны)
 - **Пектиновые вещества**
(кислые и нейтральные)
 - **Структурные белки (гликопротеиды) и белки-ферменты**
 - **Вещества, инкрустирующие вторичную оболочку**
(лигнин, кремнезем, оксалаты, воск, кутин, суберин)
- 
- вещества матрикса

Свойства целлюлозы

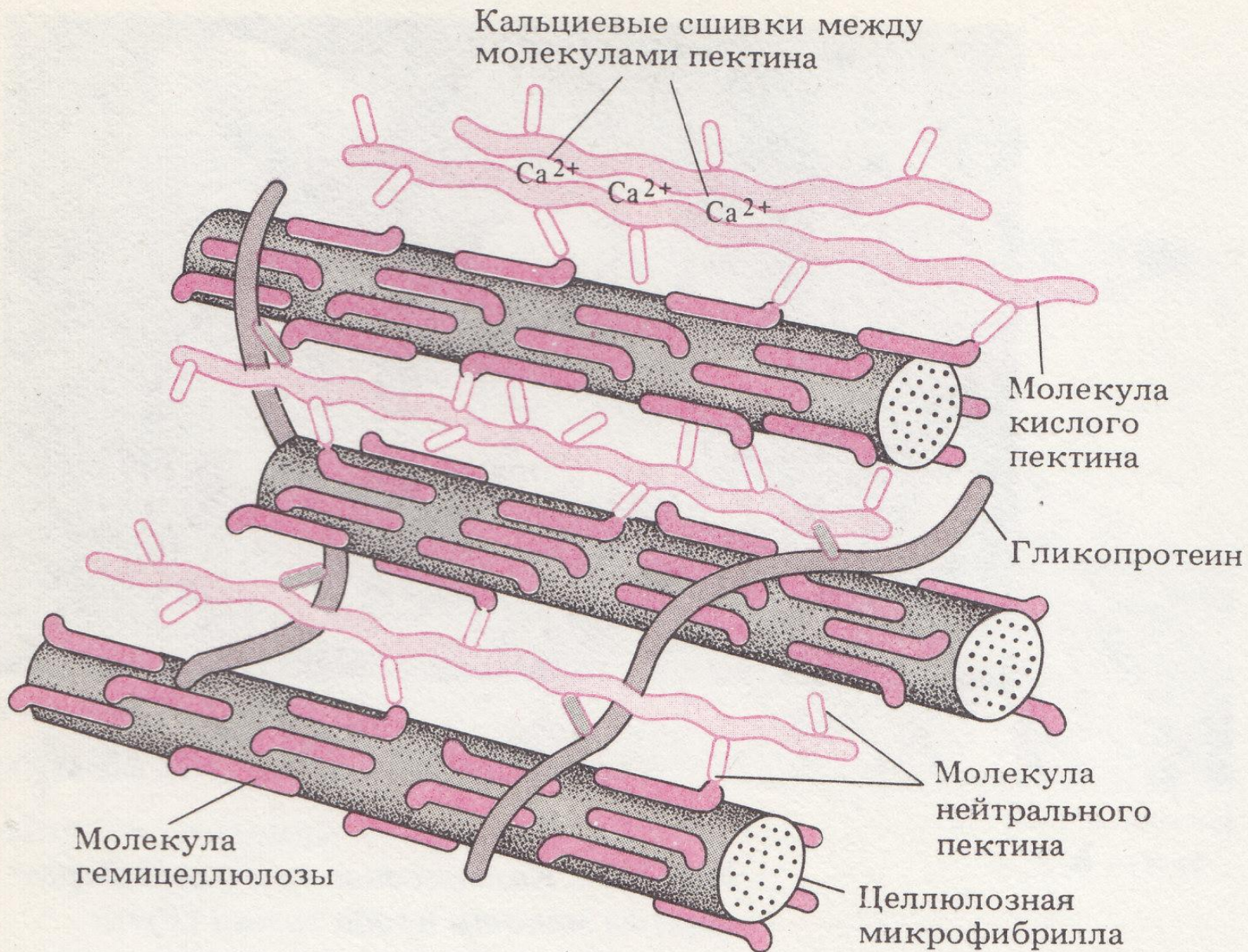
Химические свойства:

- нерастворима в воде, спиртах, разбавленных кислотах, концентрированных щелочах - *химически инертна*
- устойчива к температурным воздействиям

Физические свойства:

- прочна на разрыв (сравнима по прочности со сталью)
- эластична (способна восстанавливать форму после растяжения)

Ультраструктура клеточной оболочки



Ультаструктура клеточной оболочки (по Эзау, 1980)

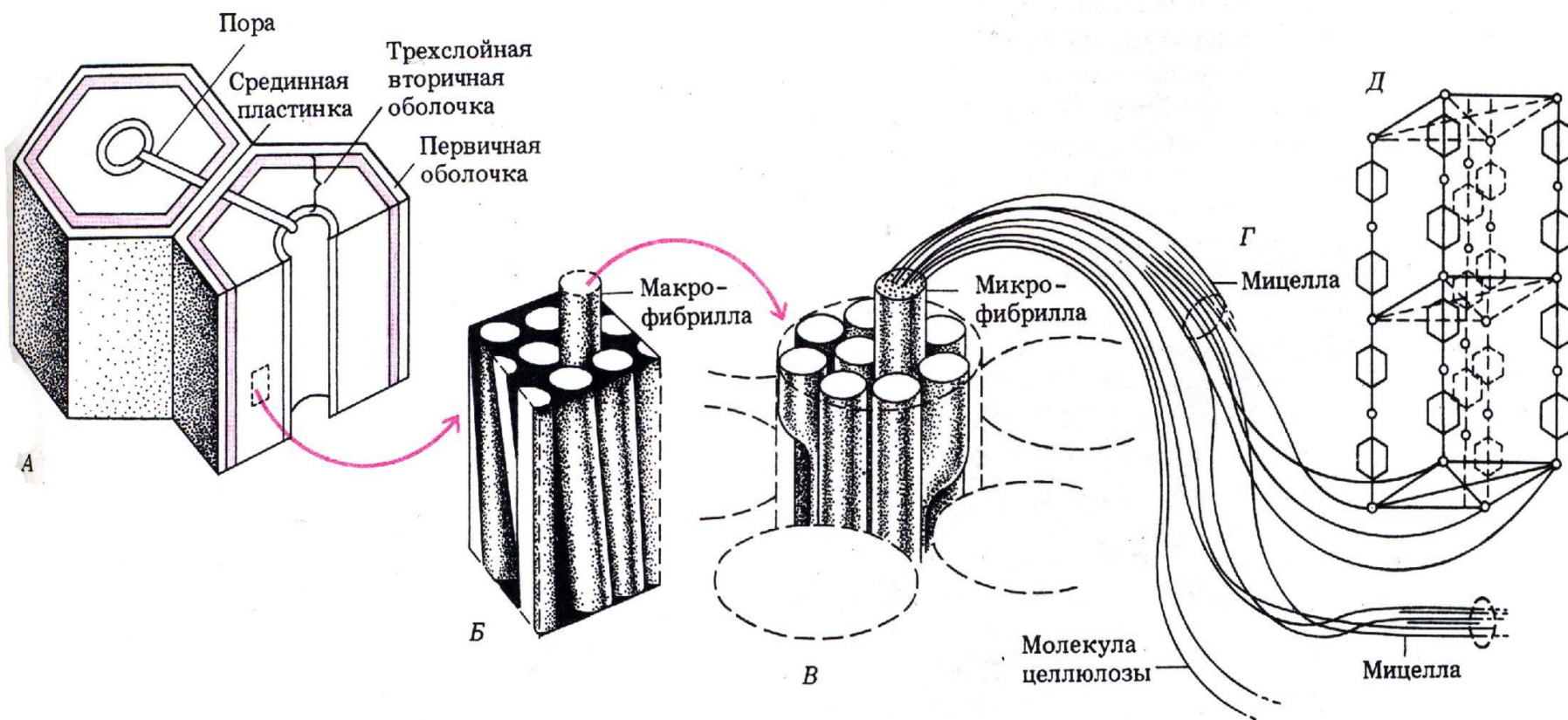
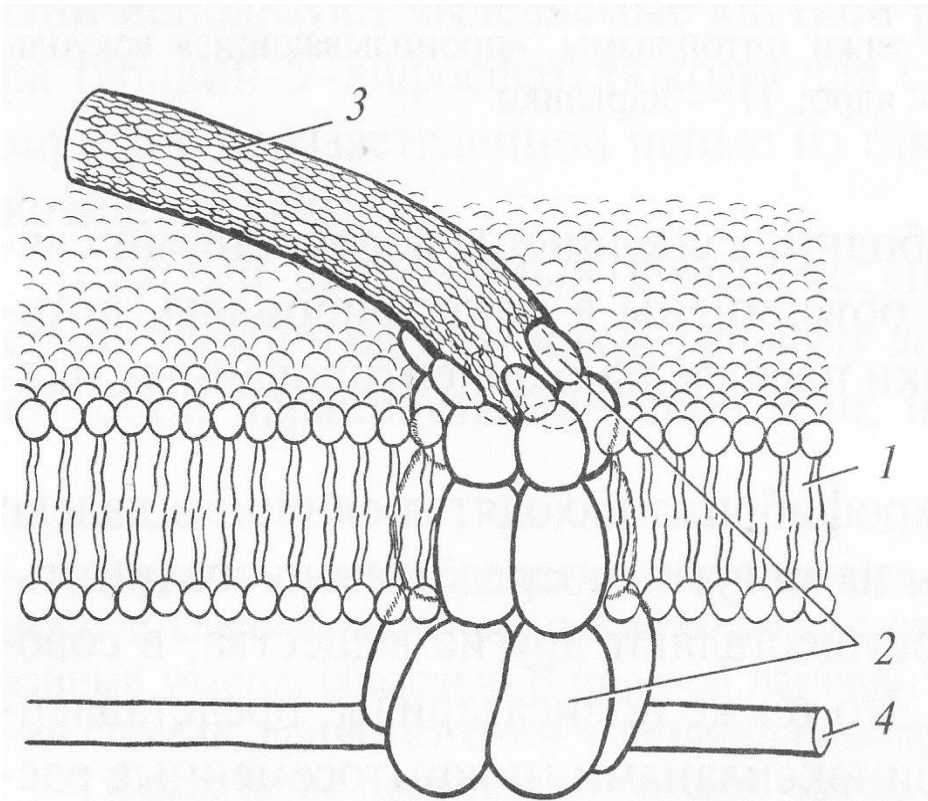
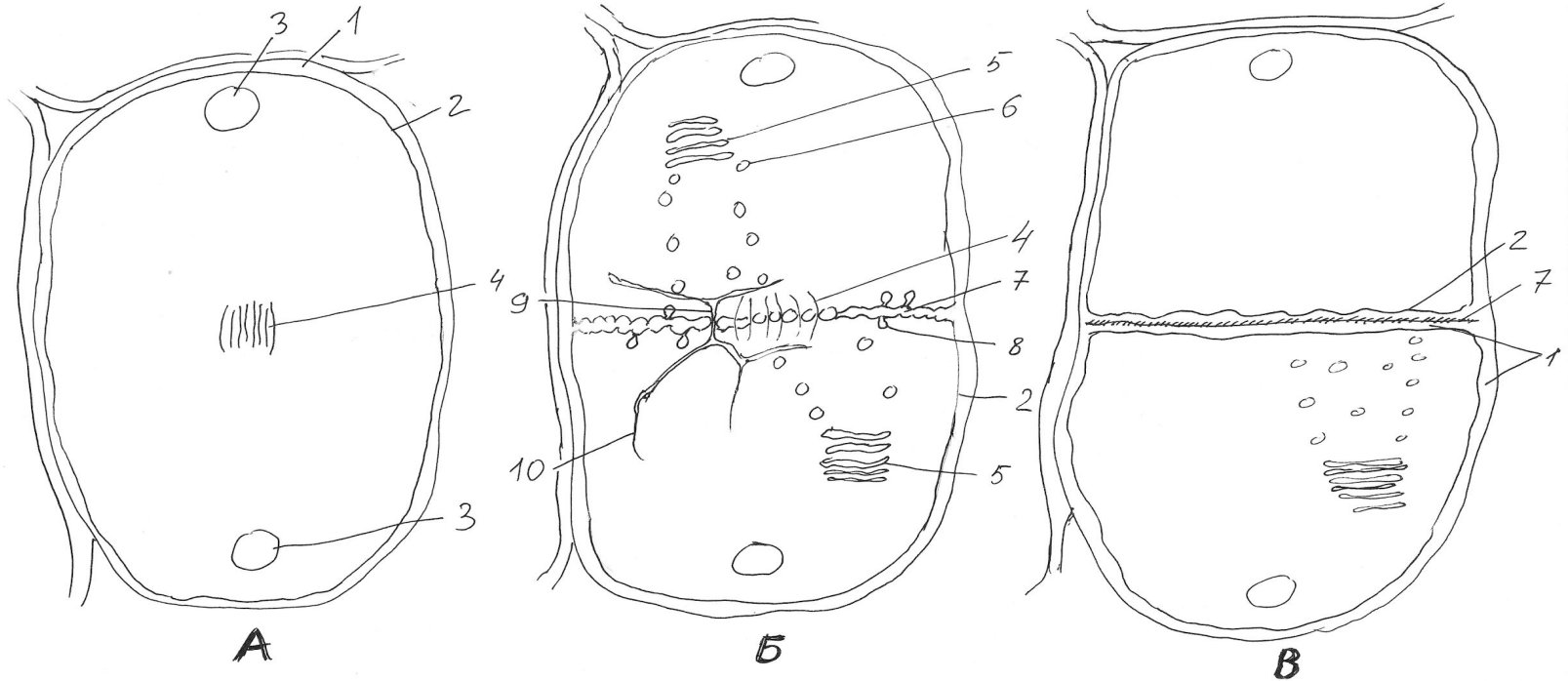


Схема синтеза фибриллы целлюлозы



1. плазмалемма
2. ферментный комплекс
3. фибрилла целлюлозы
4. микротрубочка

Образование первичной оболочки



А – начало деления цитоплазмы, **Б** – формирование срединной пластинки,

В – образование первичной оболочки двух дочерних клеток

1 – первичная оболочка, **2** – плазмалемма, **3** – ядро, **4** – фрагмопласт, **5** – диктиосома, **6** – пузырьки Гольджи, **7** - срединная пектиновая пластинка, **8** – пузырьки Гольджи, встроенные в мембрану, **9** – десмотрубка, **10** – фрагмент ЭПР

Отличия первичной и вторичной оболочек

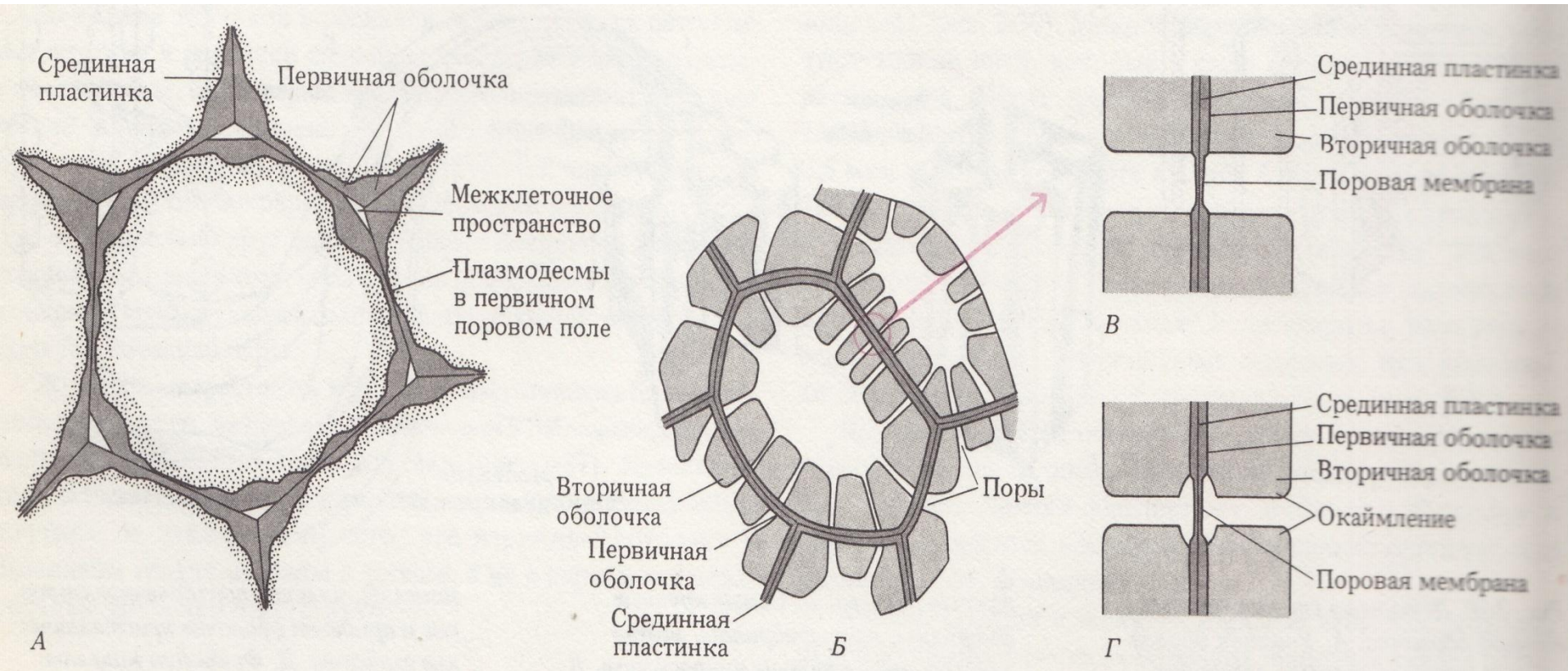
Первичная оболочка:

- Толщина 0,1-0,5 мкм
- Фибриллы лежат беспорядочно
- Воды от 60 до 90%
- Структурного белка 10%
- Преобладают гемицеллюлоза и пектин, целлюлозы 30%
- Слои отсутствуют
- Транспорт веществ идет через всю поверхность клетки и плазмодесмы
- Инкрустирующих веществ нет

Вторичная оболочка:

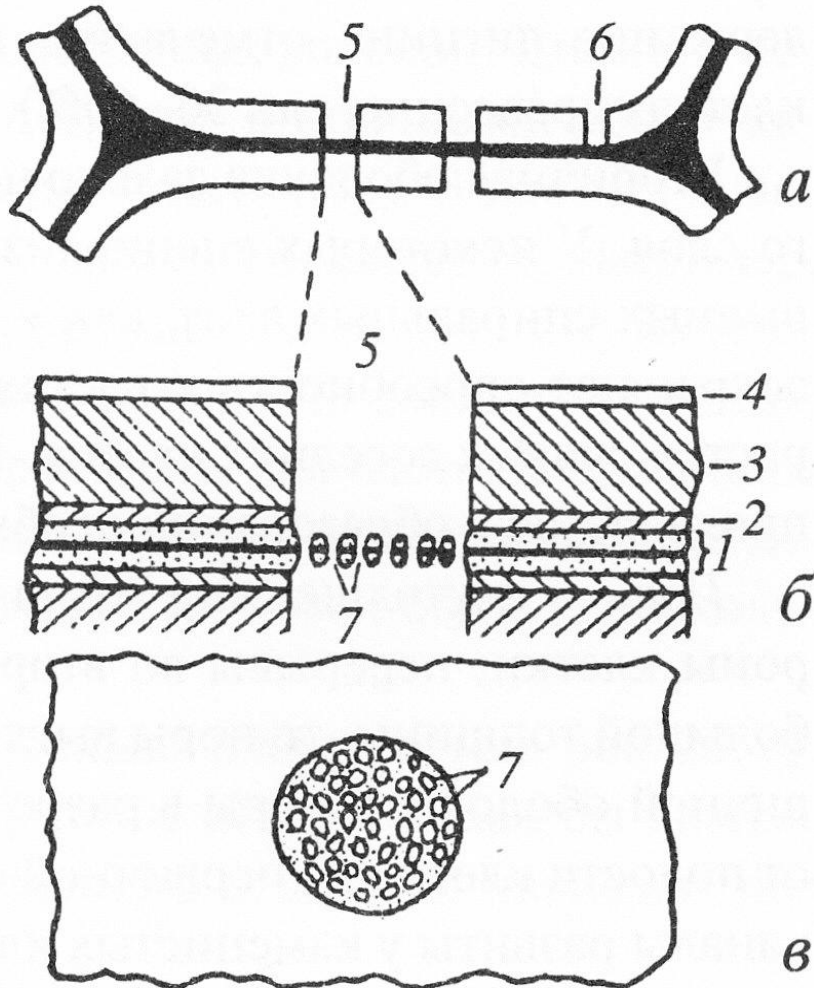
- Толщина 1 – 15 мкм
- Фибриллы упорядочены
- Воды мало
- Белка мало
- Целлюлозы 45-50% (до 95%)
- Наличие слоев (2-3)
- Транспорт веществ через поры и плазмодесмы
- Пропитка инкрустирующими веществами (лигнин и др.)

Первичные поровые поля и плазмодесмы



А – клетка паренхимы с первичной оболочкой и первичными поровыми полями;
Б – клетки со вторичными оболочками; **В** – пара простых пор;
Г – пара окаймленных пор

Схема строения клеточной стенки (по Гуляеву, 1965)



а– общий вид, **б,в** – при большом увеличении:

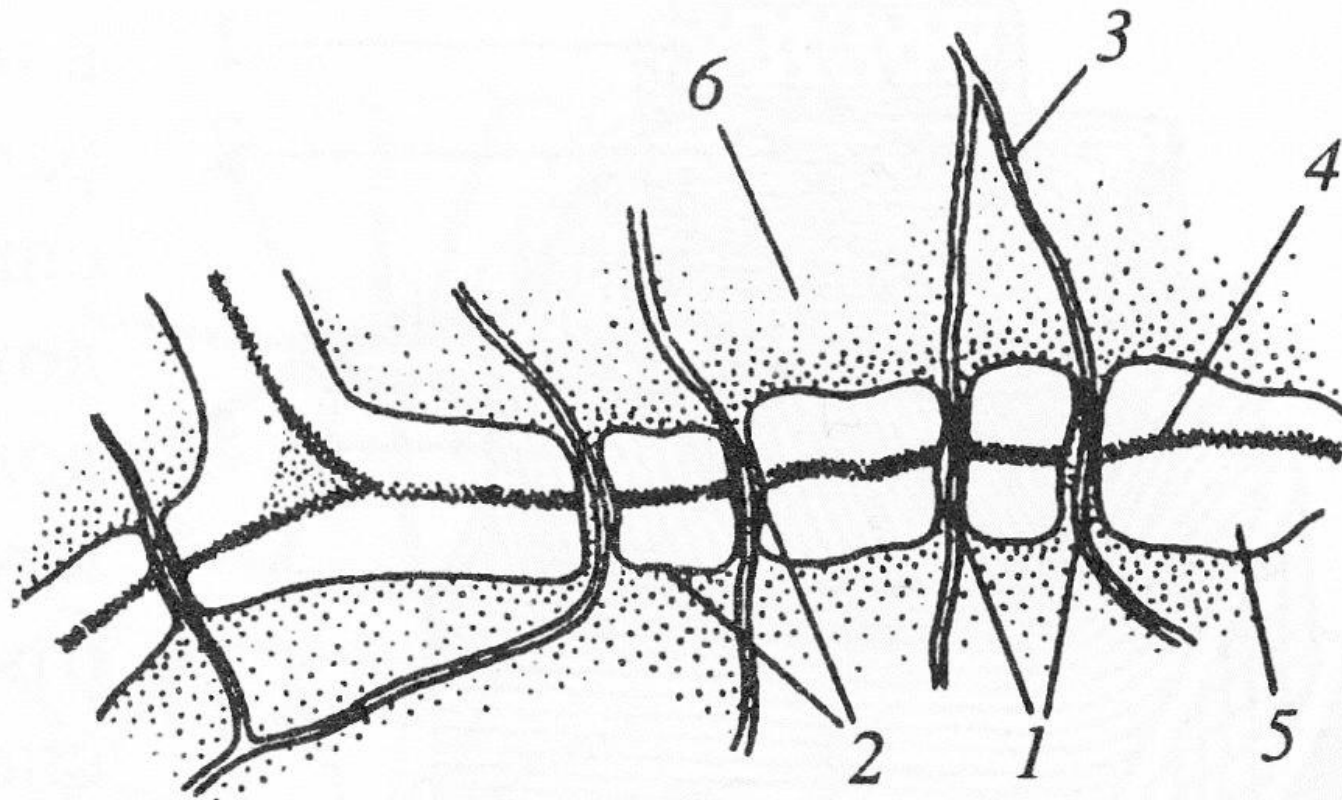
1 – срединная пластинка;

2-4 – внешний, средний и внутренний слои вторичной оболочки соответственно;

5 – пара пор;

6 – слепая пора;

7 – плазмодесменные каналцы



Оболочки смежных клеток (по Атабековой, 1980):

1 – каналы плазмодесмы; 2 – плазмалемма; 3 – элементы ЭПР; 4 – срединная пластинка; 5 – первичная оболочка; 6 - гиалоплазма

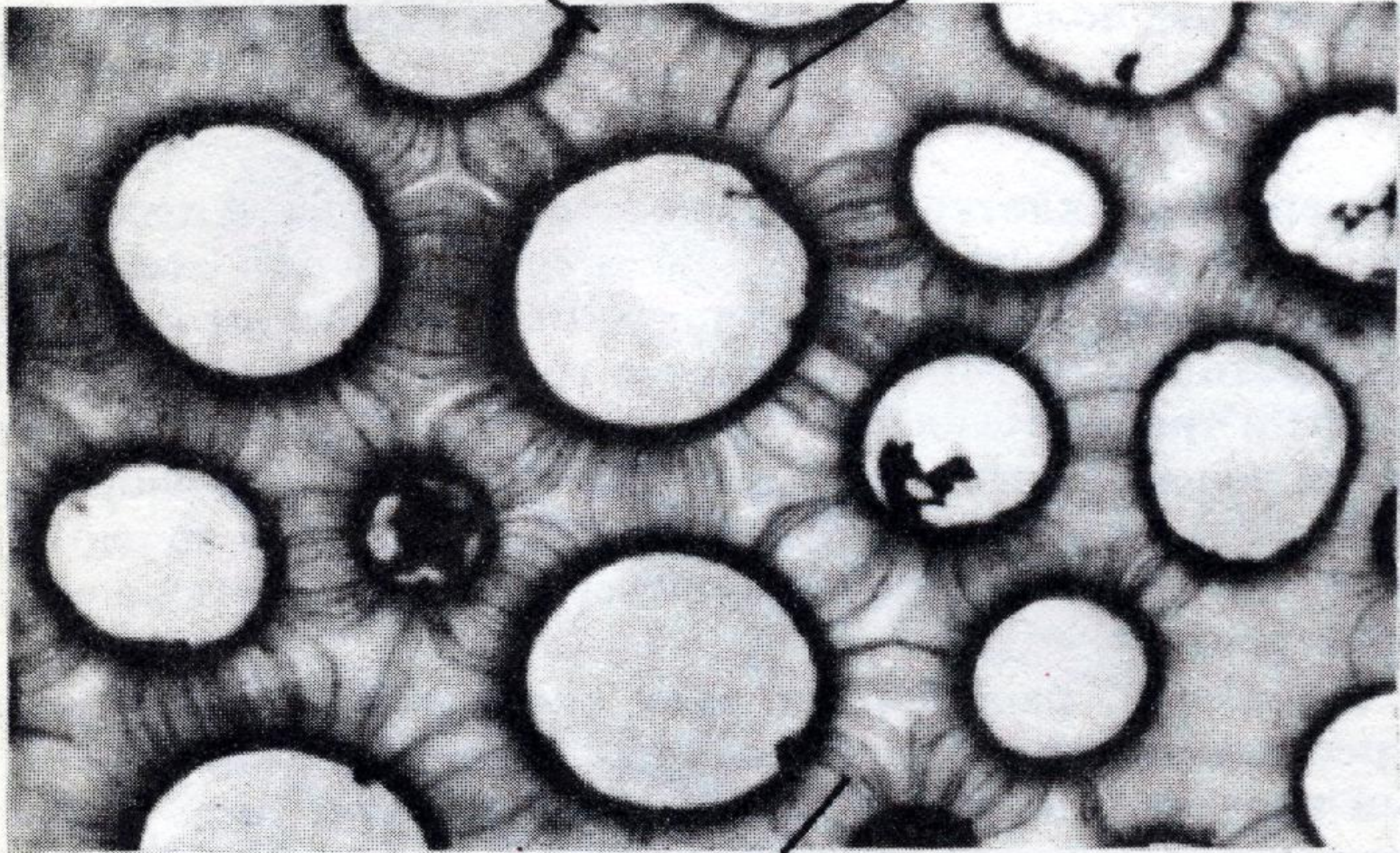
Плазмодесмы в месте контакта двух соседних клеток



Плазмодесмы эндосперма зерновки овса

Клеточная оболочка

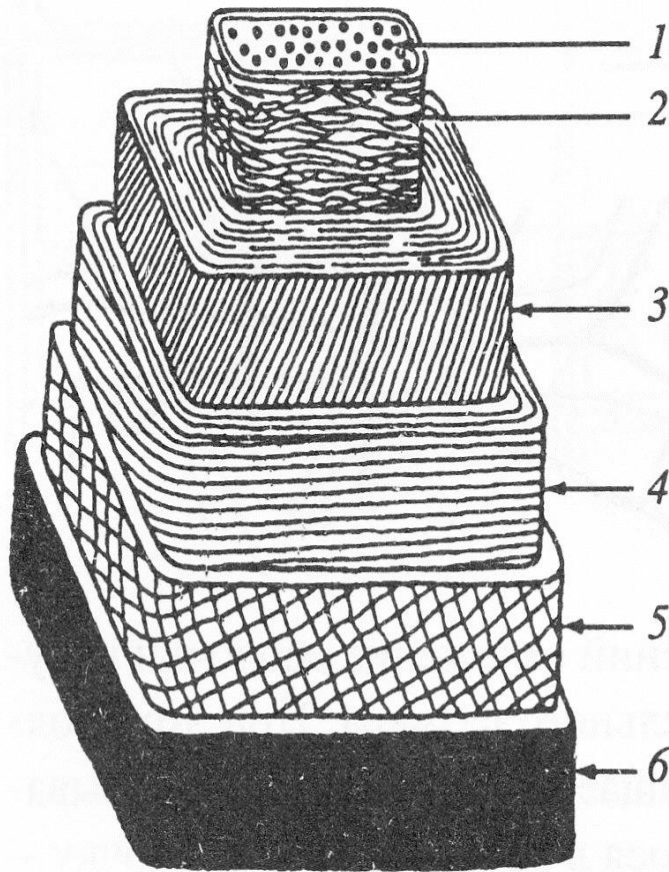
Срединная пластинка



Плазмодесмы

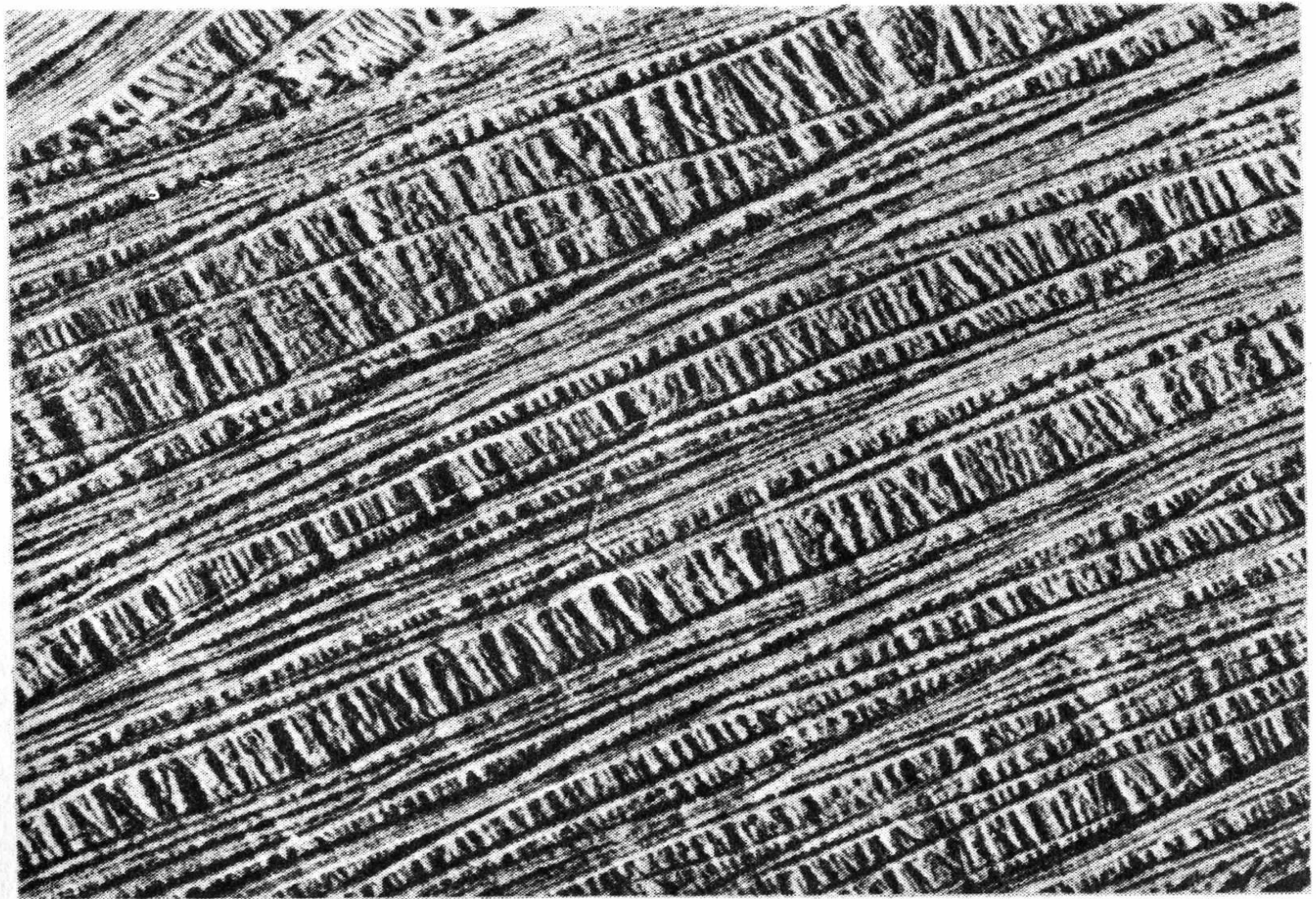
20 мкм

Оболочка трахеиды (по Эзау, 1980)



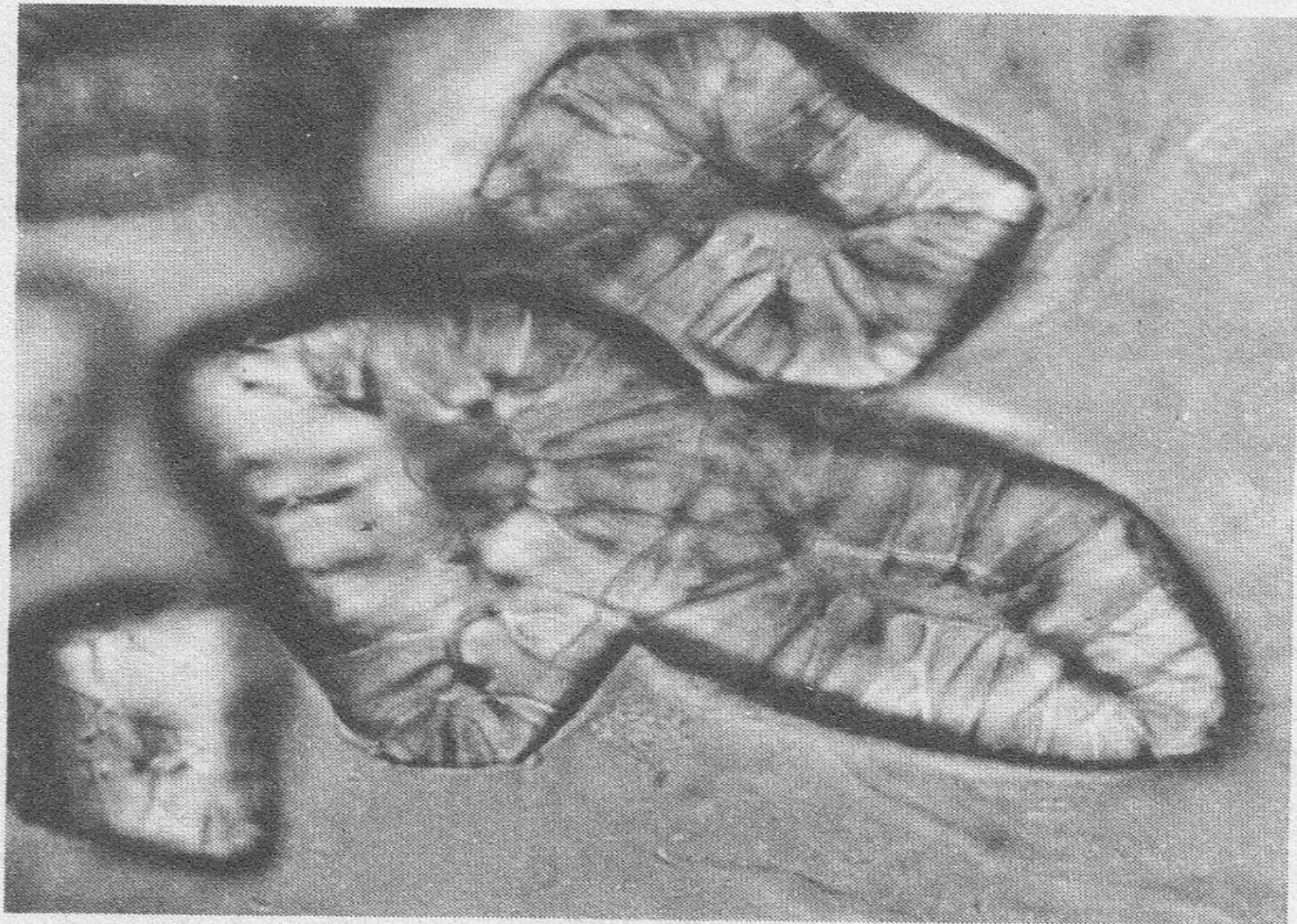
- 1 – бородавчатый слой;
- 2-4 слои вторичной оболочки;
- 5 – первичная оболочка;
- 6 – срединная пластинка

Ориентация микрофибрилл целлюлозы вторичной клеточной оболочки



0,5 мкм

Каменистые клетки плода груши (*Pyrus communis*)



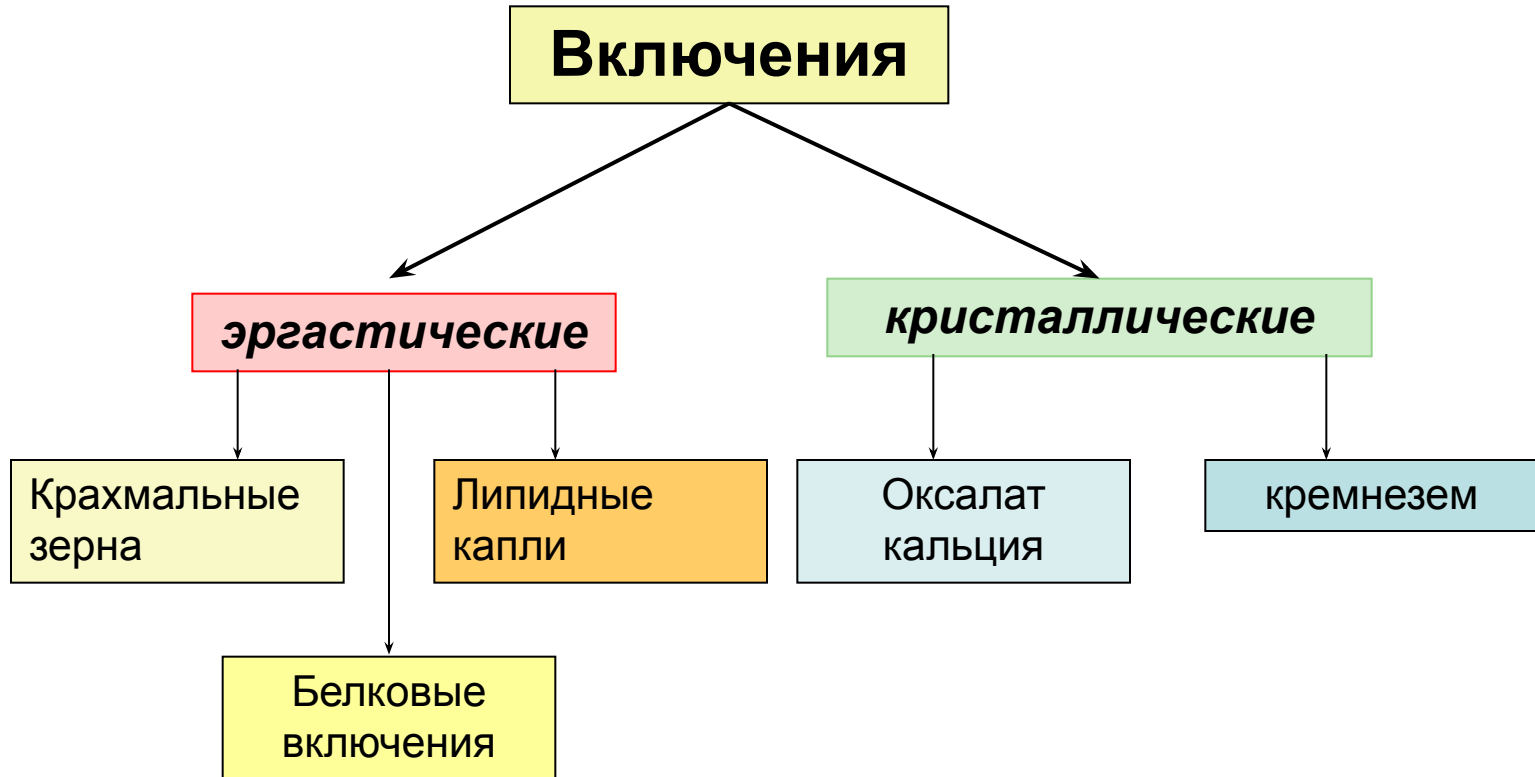
25 мкм

Клеточный сок – кислый или слабокислый (рН 3-5) водный раствор различных органических и неорганических веществ, содержащихся в вакуоли

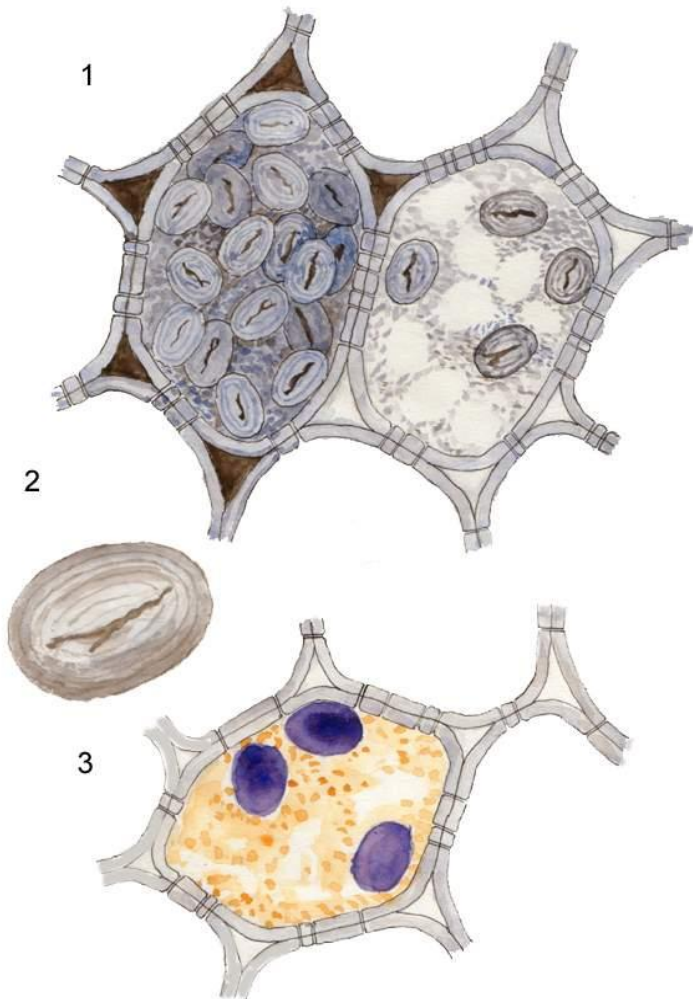
Состав клеточного сока (зависит от видовых особенностей растений и характера ткани, которой принадлежит клетка):

- сахара (*сахароза, глюкоза, фруктоза*)
- белки (*алеуроновые зерна*)
- органические кислоты (*лимонная, щавелевая, яблочная, янтарная*)
- кристаллы солей (*оксалат кальция, карбонат кальция, кремнезем*)
- полифенольные соединения (*флавоноиды, антоцианы, таннины - дубильные в-ва*)
- алкалоиды (*кофеин, атропин, морфин, кодеин*)
- гликозиды (в том числе пигменты синего, красного, фиолетового, оранжевого цвета)

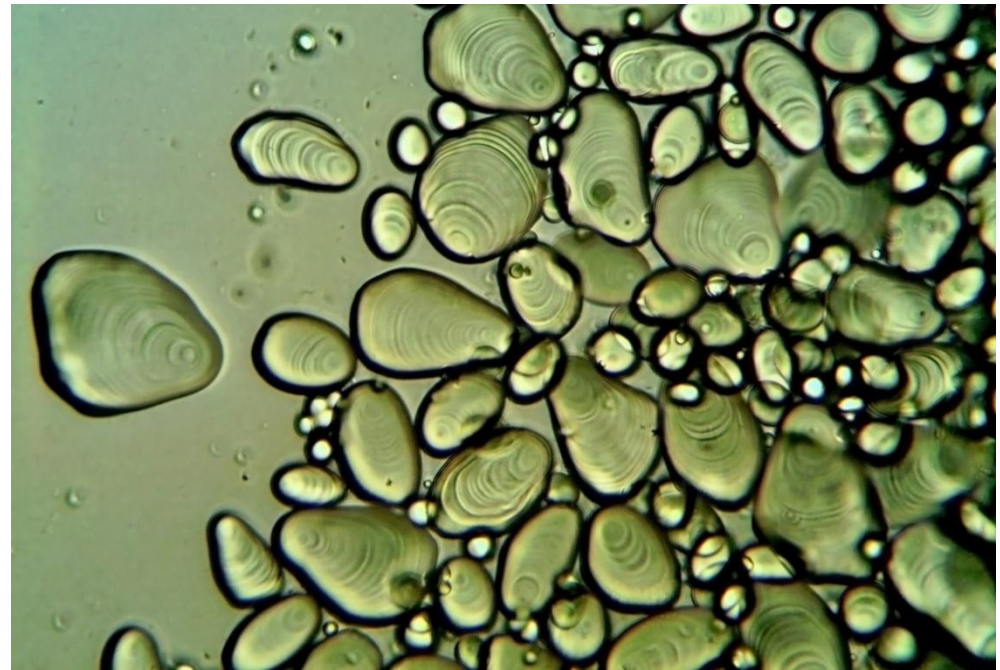
Виды включений растительной клетки



Эргастические включения растительных клеток

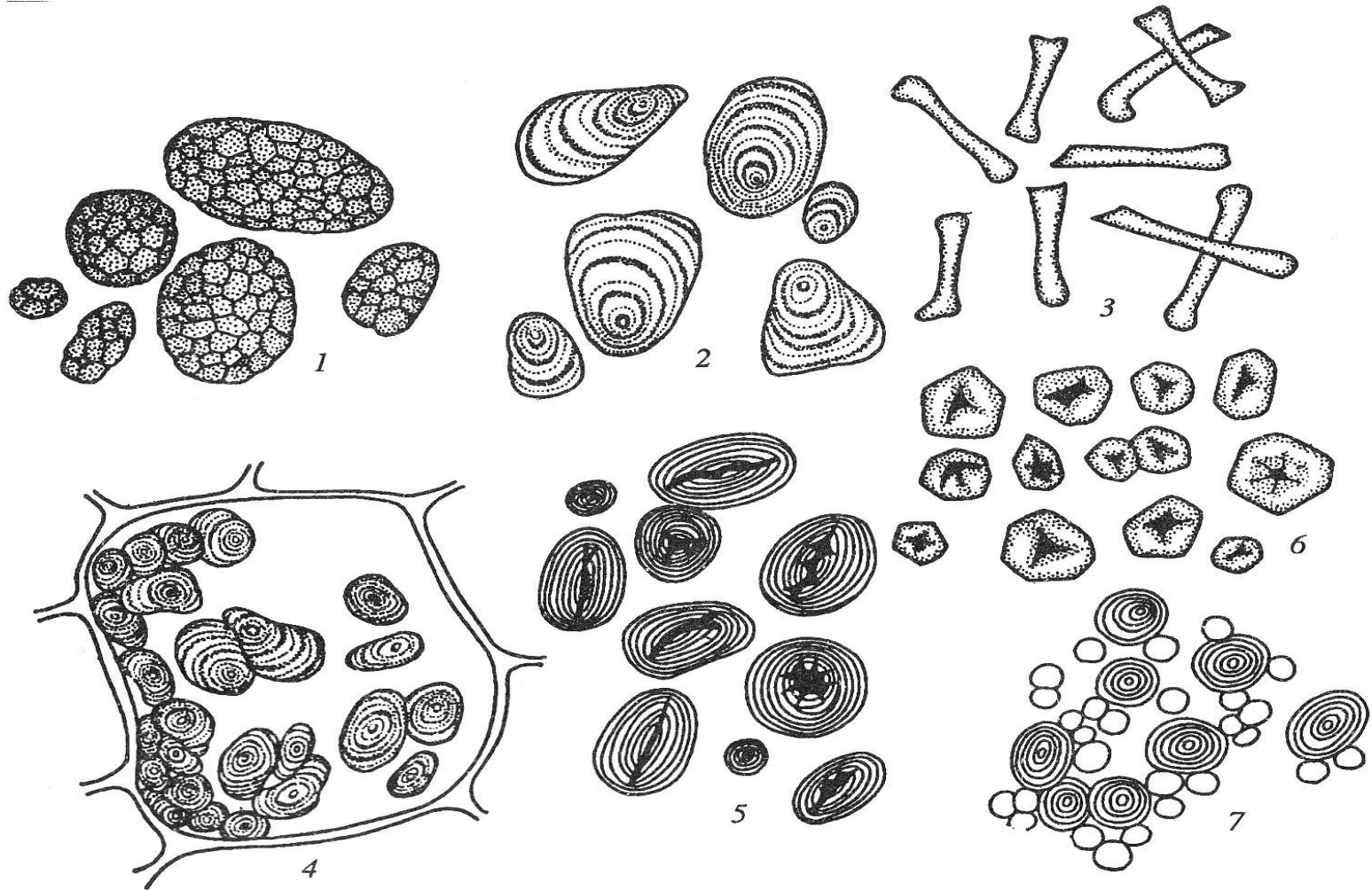


Запасные вещества в клетках семени фасоли
(*Phaseolus vulgaris* L.)

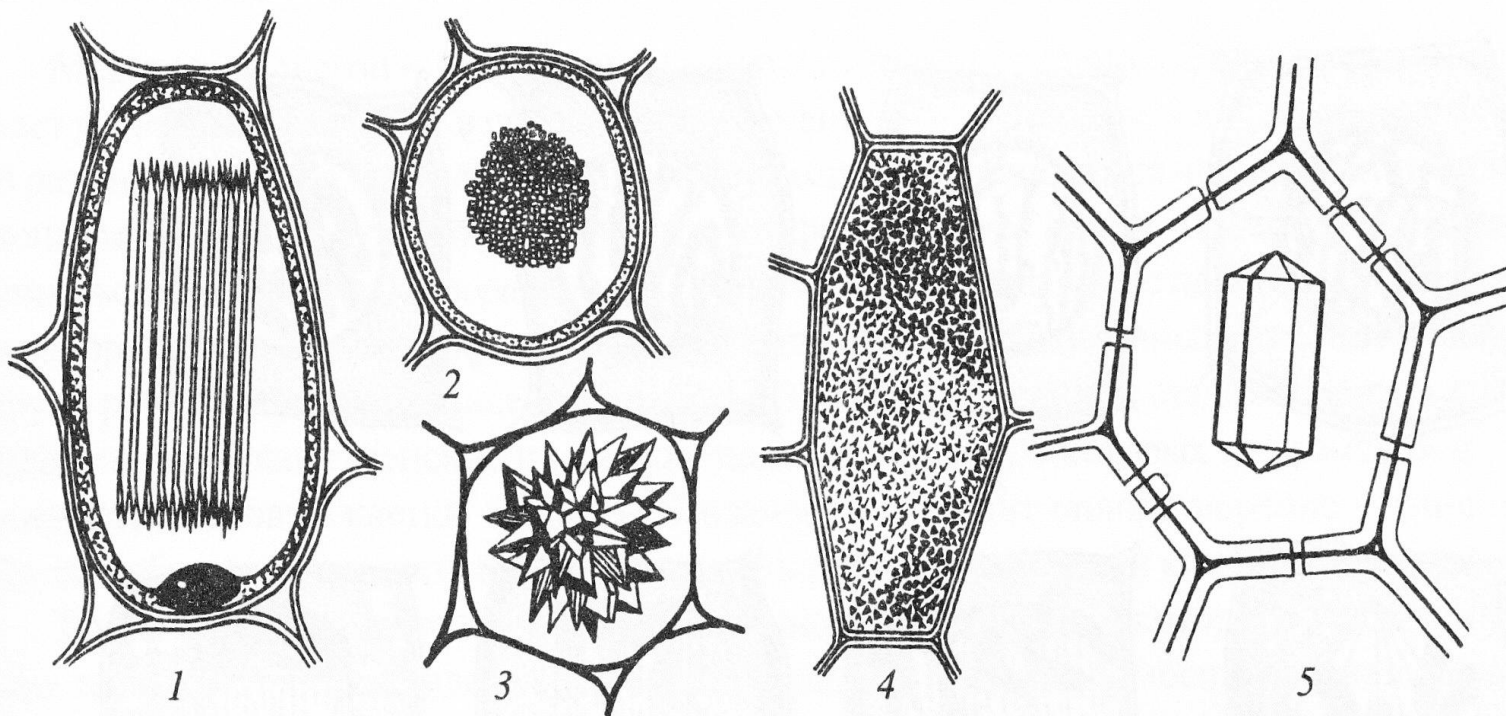


Амилопласты в клетках клубня
картофеля
(*Solanum tuberosum*)

Крахмальные зерна (по Тутаяк, 1980)



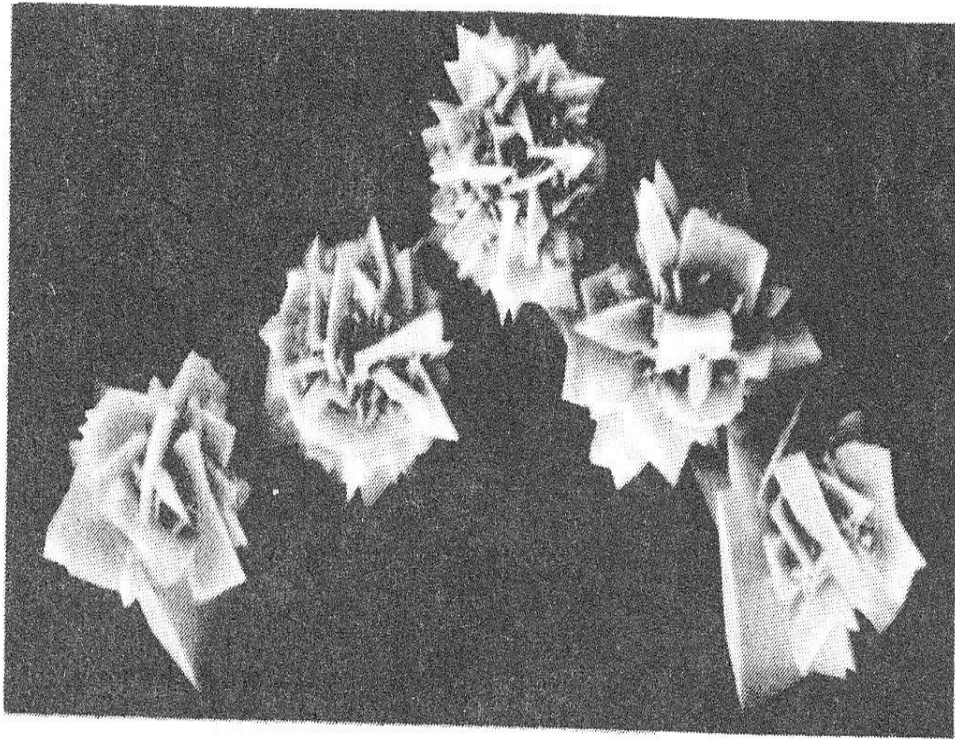
1- сложные зерна овса, 2 – картофеля, 3 – молочая, 4 – в клетках черешка герани, 5 – фасоли, 6 – кукурузы, 7 - пшеницы



Форма кристаллов оксалата кальция в клетках:

1,2 – рафиды (недотрога) (1-вид сбоку, 2- поперечный срез); 3 – друза (опунция); 4 – кристаллический песок (картофель); 5 – одиночный кристалл (ваниль).

Кристаллические включения растительной клетки



5 мкм

