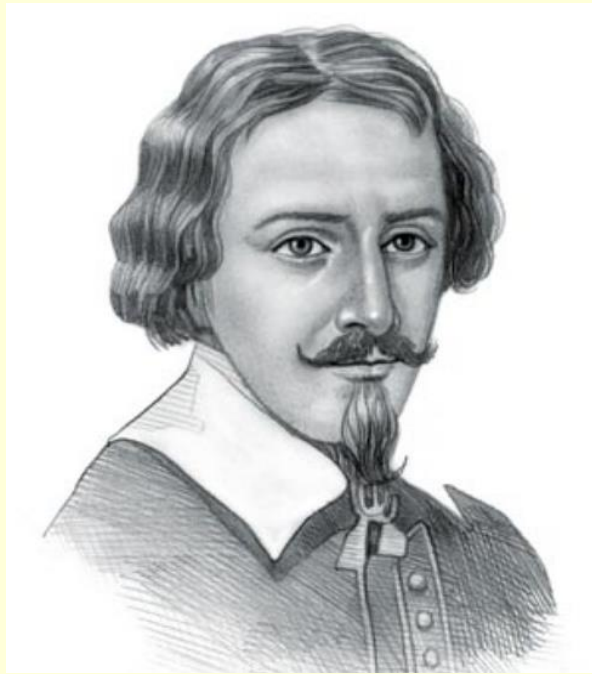




Растительная клетка

Часть 1

Землянская Инна Владимировна
доцент кафедры фармацевтической, токсикологической
химии, фармакогнозии и ботаники.

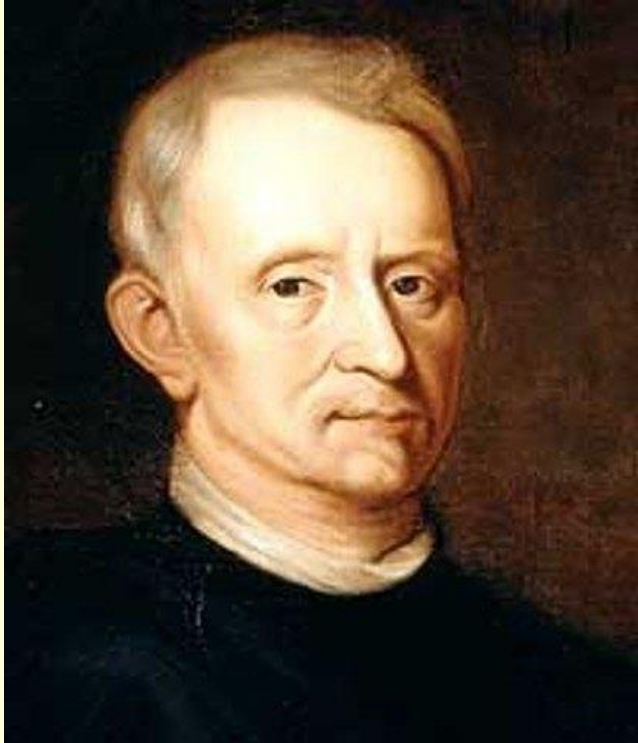


Захария Янссен
Sacharias Jansen, Zacharias
Jansen, **Zacharias Janssen**,
1585 — 1632

Захария рос любознательным мальчиком и много времени проводил в мастерской своего отца. Однажды, в отсутствие отца, он сделал необычную трубу из металлического цилиндра и обрезков стекла. Ее особенность заключалась в том, что при взгляде через нее окружающие предметы увеличивались в размерах, становились гораздо ближе и, казалось, находились на расстоянии вытянутой руки. Мальчик попробовал посмотреть на предметы через другой конец трубки.

Отец Захарии, Ханс Янсен, усовершенствовал «волшебную» трубу - он заменил металлический цилиндр системой трубок, которые могли складываться друг в друга. Теперь рассматривать предметы стало еще интереснее, ведь они стали четче и крупнее. Благодаря изменению длины трубки, можно было приближать или отдалять изображение от себя, рассматривать мелкие детали, видеть то, что раньше не удавалось разглядеть ни в каких очках.

Так, в результате детских забав было сделано историческое открытие - создан первый микроскоп, а человечество получило возможность познакомиться с новым, доселе невиданным миром - миром микроскопических существ. И хотя увеличение микроскопа составляло всего от 3 до 10 раз, это было величайшее по своей значимости открытие!



Роберт Гук
Robert Hooke
(1635-1703)

Англичанин Роберт Гук работал над усовершенствованием микроскопа. Он не только сконструировал отличную от других модель микроскопа, но и тщательно изучил строение клеток растений и некоторых животных, зарисовав их строение.

В своем научном труде под названием «Микрография» Гук дал подробное описание клеточного строения бузины, моркови, укропа, глаза мухи, крыла пчелы, личинки комара и многих других. Именно Гук ввел термин «клетка» и дал ему научное определение.





Antoni van
Leeuwenhoek

(1632 - 1723)

Шло время, и в 1648 году в Нидерландах с микроскопом познакомился будущий основатель научной микроскопии Антони ван Левенгук. Молодой Левенгук был настолько очарован этим прибором, что стал посвящать все свое свободное время изучению научных трудов, посвященных исследованию микромира.

Параллельно с чтением книг юный Антони ван Левенгук освоил профессию шлифовщика линз, что впоследствии позволило ему создать собственный микроскоп с увеличением до 500 раз. С его помощью он совершил большое количество значимых открытий. Например, он первым описал бактерии и инфузории.

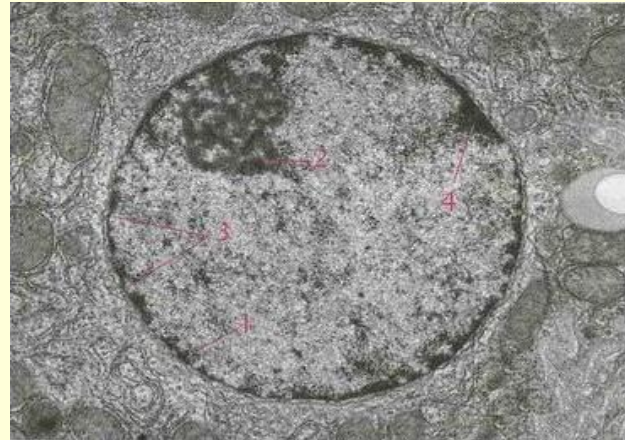
Роберт Браун

Robert Brown

(1773 – 1858)

1831 год

Впервые описал ядро в
растительной клетке.



Маттиас Шлейден

Matthias Jacob Schleiden (1804 – 1881)



1838 год

Сделал первые шаги к раскрытию
и пониманию роли ядра.

Теодор Шванн

Theodor Schwann

(1810 – 1882)

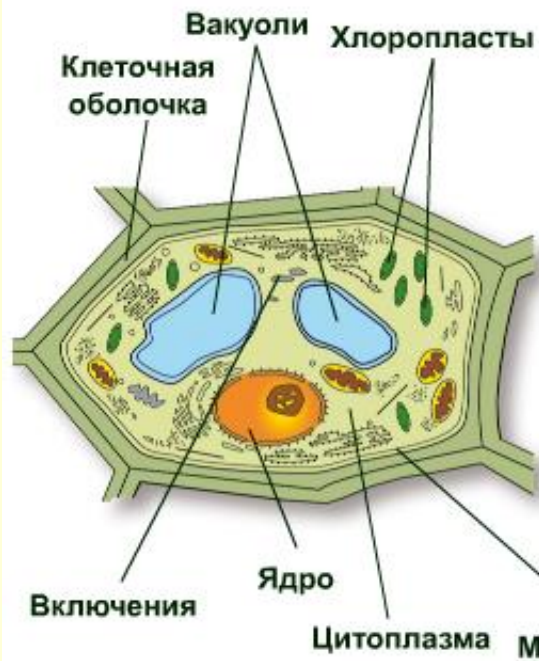


1839 год

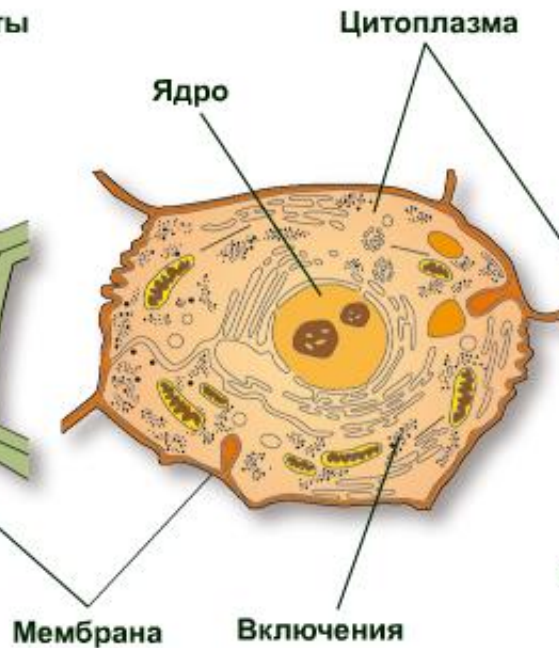
Используя свои собственные данные и результаты М. Шлейдена, обобщил знания о клетке и сформулировал клеточную теорию.

Клеточная теория подтверждает единство происхождения всех живых существ и базируется на пяти основных положениях, где клетка:

- **наименьшая, самостоятельная и основная единица всего живого;**
- **способна к размножению путем деления;**
- **хранит и передает информацию;**
- **схожа с другими клетками по своему строению, составу и функциям;**
- **часть многоклеточного организма и главный элемент для его роста и развития.**



Растительная клетка



Животная клетка

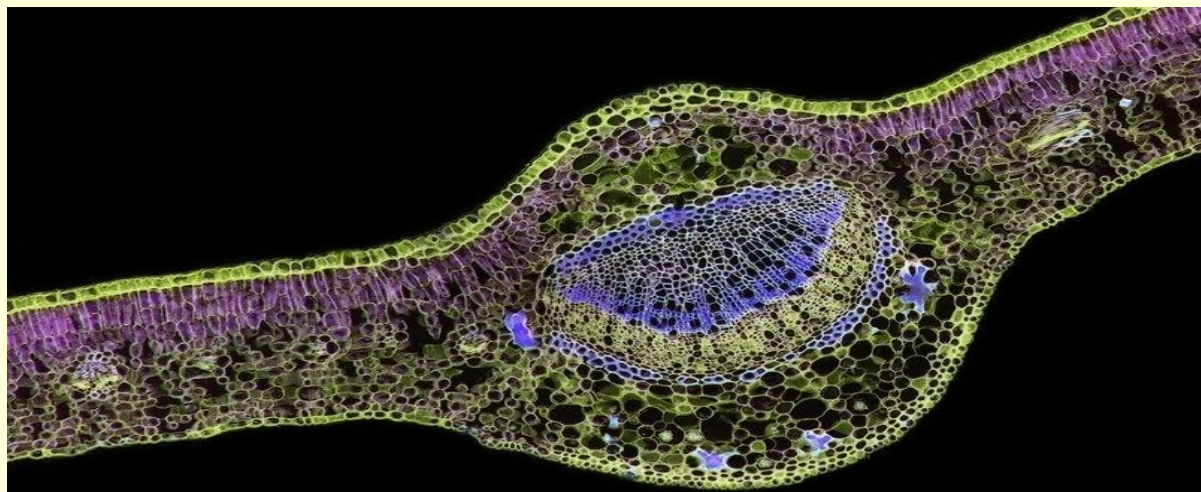


Грибная клетка

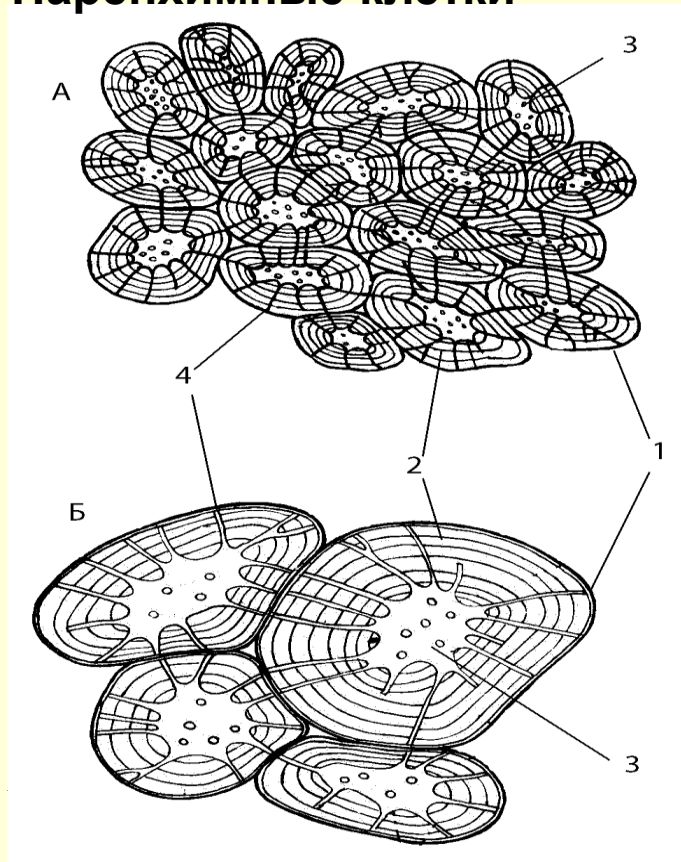


Один лист дерева содержит
миллионы клеток

Соковые волоски апельсина
10-15 mm

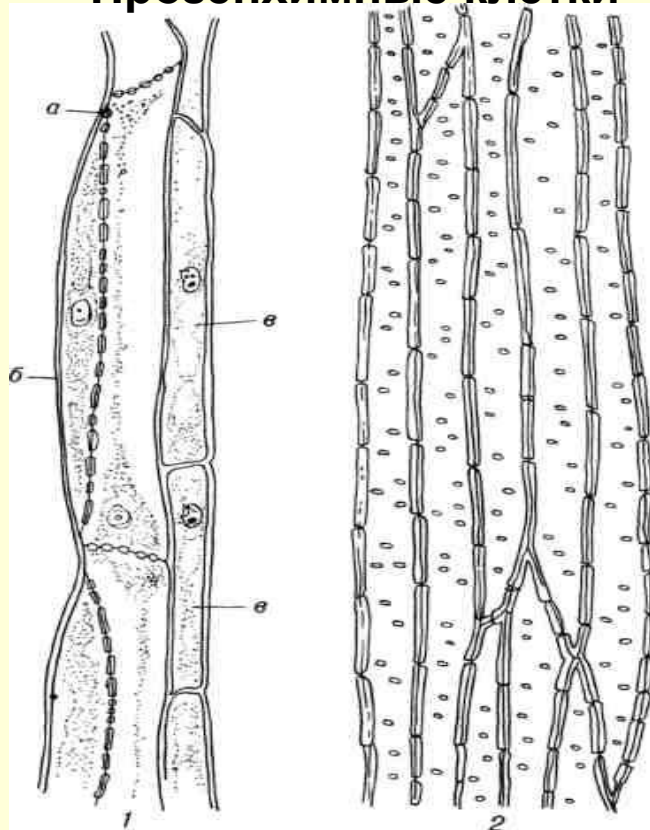


Паренхимные клетки



Склерейды

Прозенхимные клетки



Клетки проводящих тканей

Растительная клетка



Растительная клетка

```
graph TD; A[Растительная клетка] --> B[протопласт]; A --> C[Производные протопласта]; B --> D[Цитоплазма]; B --> E[Ядро]; C --> F[Первичные производные]; C --> G[Вторичные производные];
```

протопласт

Производные
протопласта

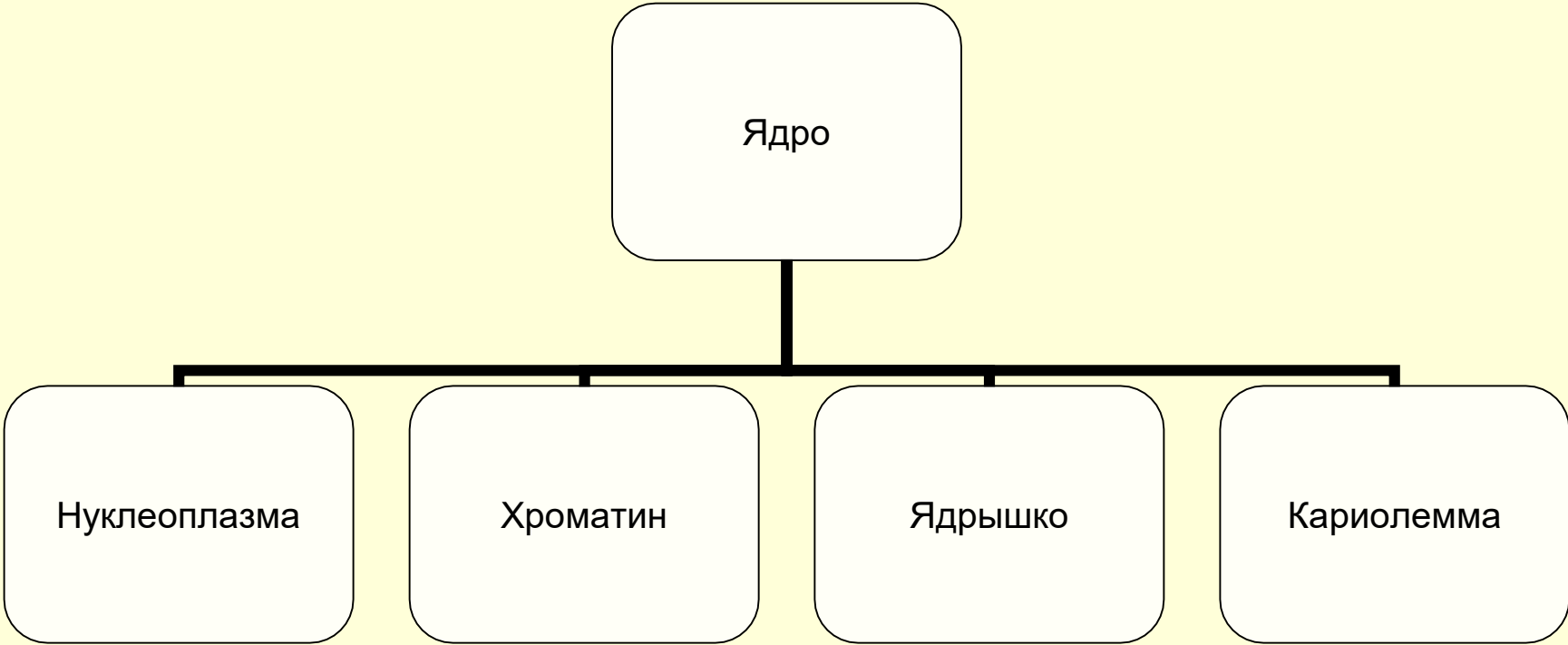
Цитоплазма

Ядро

Первичные
производные

Вторичные
производные

Ядро



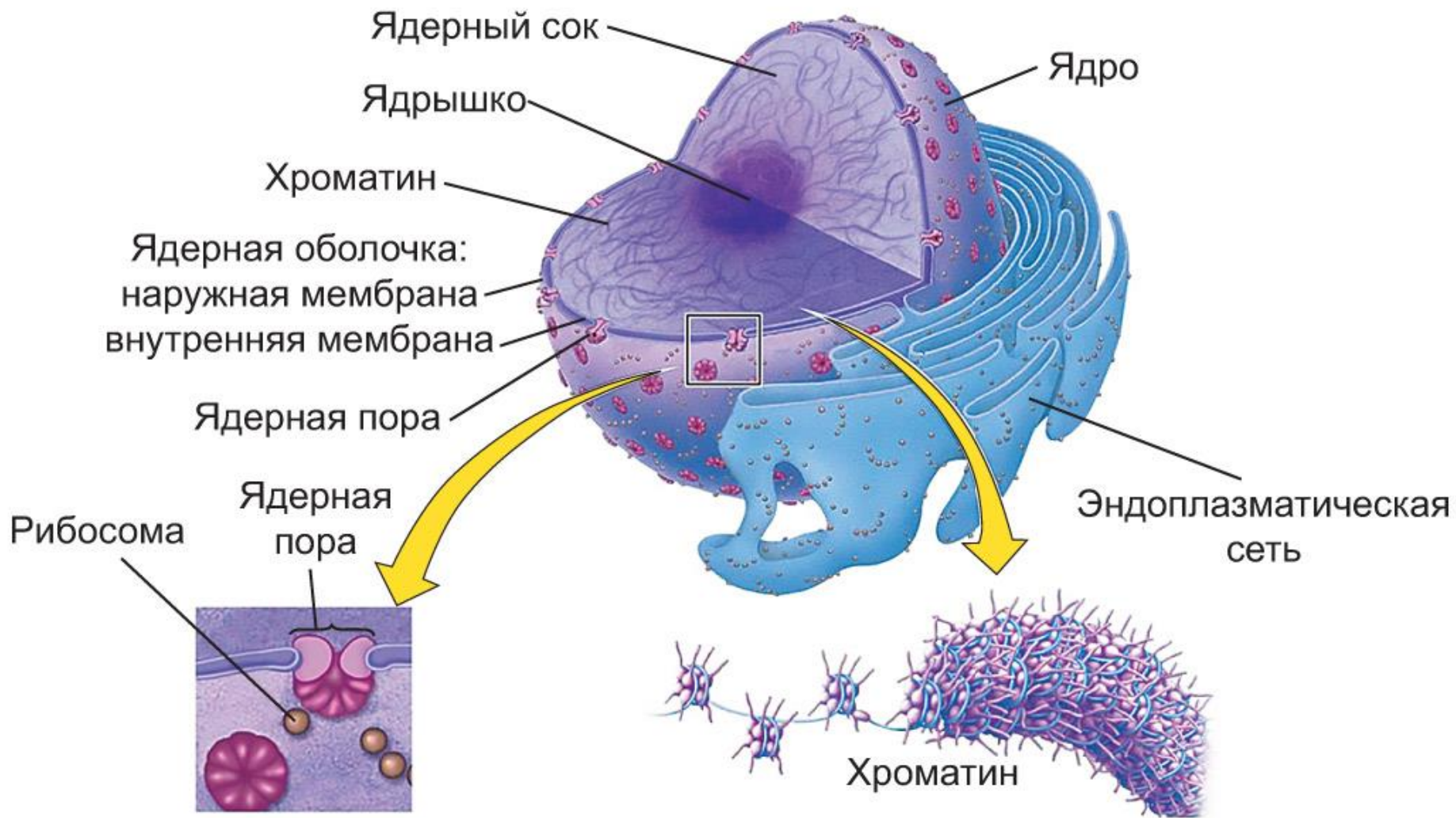
```
graph TD; A[Ядро] --- B[Нуклеоплазма]; A --- C[Хроматин]; A --- D[Ядрышко]; A --- E[Кариолемма]
```

Нуклеоплазма

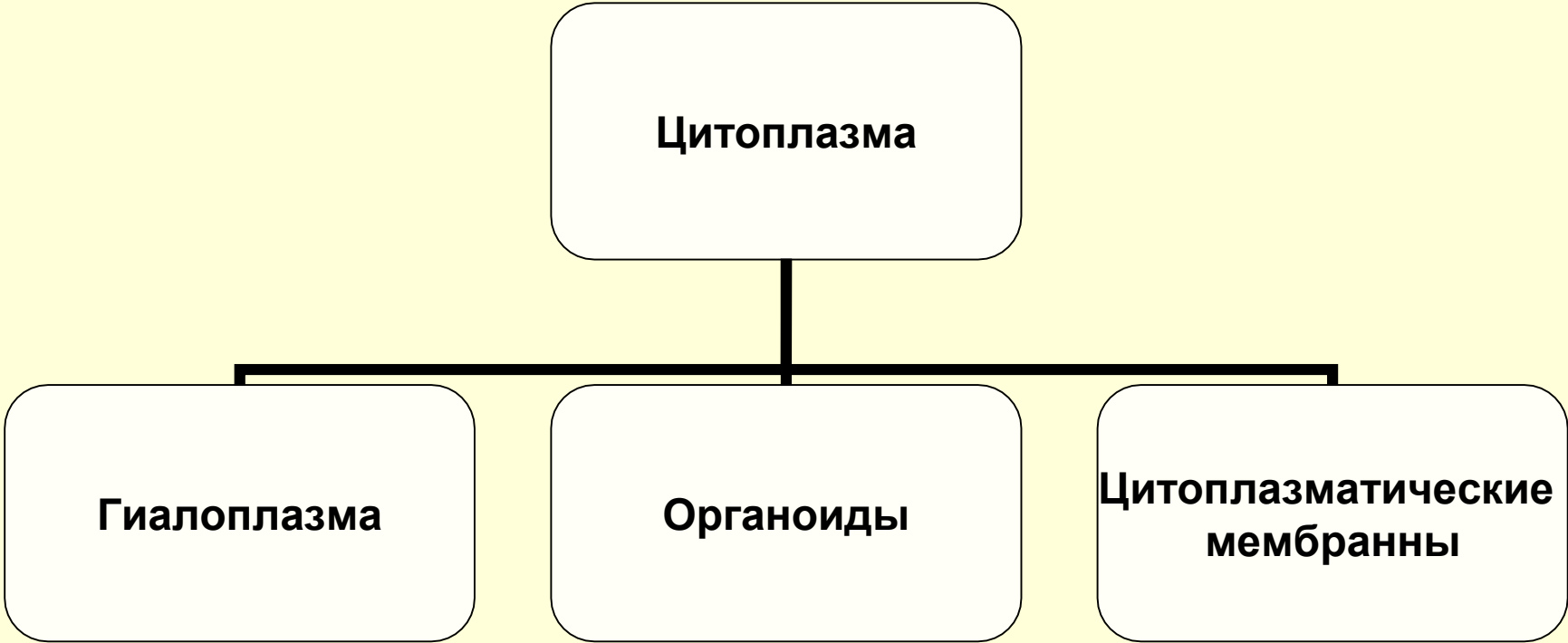
Хроматин

Ядрышко

Кариолемма



Цитоплазма



```
graph TD; A[Цитоплазма] --- B[Гиалоплазма]; A --- C[Органоиды]; A --- D[Цитоплазматические мембраны]
```

Гиалоплазма

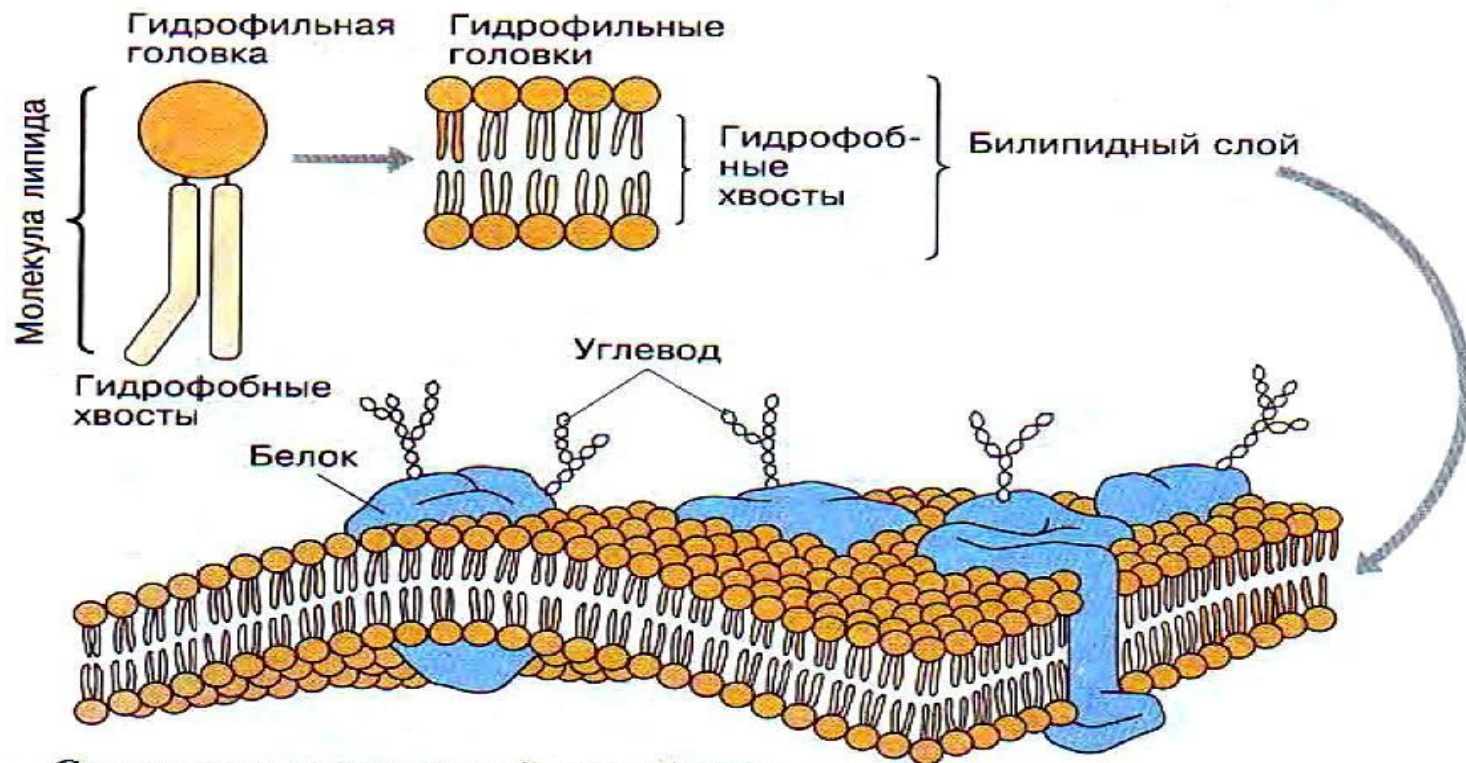
Органоиды

**Цитоплазматические
мембраны**



Цитоплазматические мембраны

- Плазмалемма
- Тонопласт
- Эндоплазматический ретикулум



Строение клеточной мембраны

Эндоплазматическая сеть

- **Строение ЭПС:** полости, каналы, трубочки из мембран, заполненных бесструктурной жидкостью - матриксом.
 - **Гладкая (агранулярная)** - синтез липидов и углеводов.
 - **Шероховатая (гранулярная)** - к мембранам прикреплены рибосомы. На рибосомах происходит синтез белка.
- **Функции ЭПС:**
 - разделяет цитоплазму на отдельные отсеки
 - участвует в синтезе органических веществ,
 - осуществляет транспорт веществ

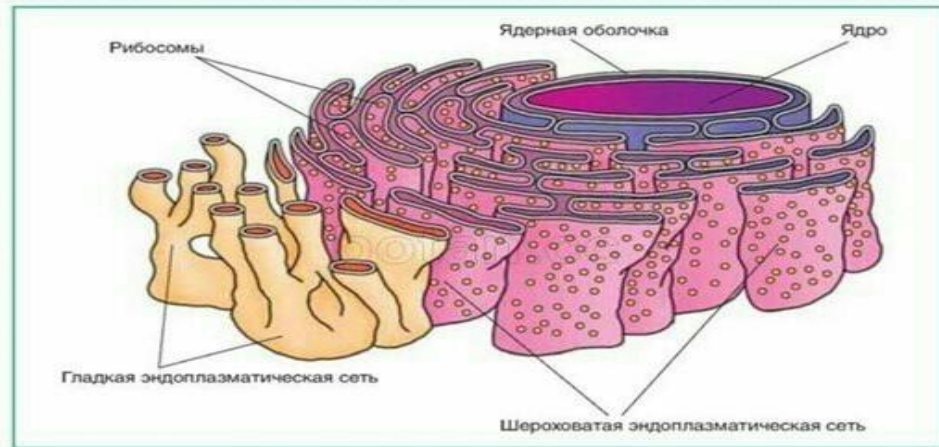
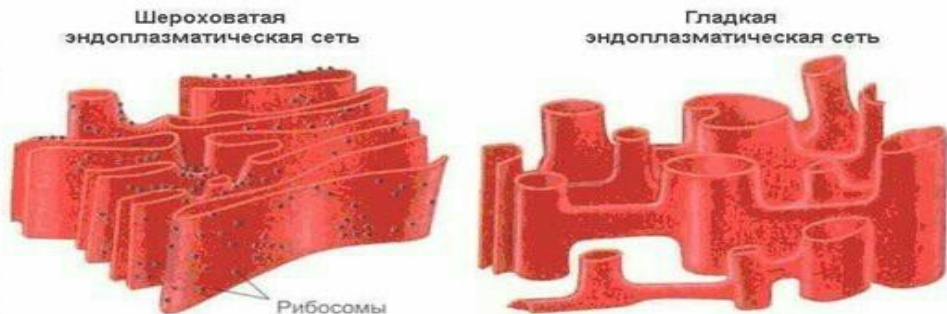
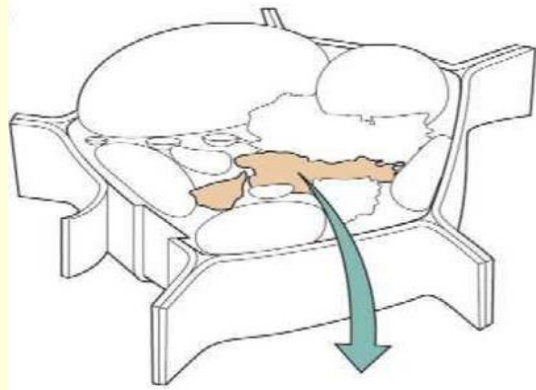


Рис. 37. Схема строения эндоплазматической сети



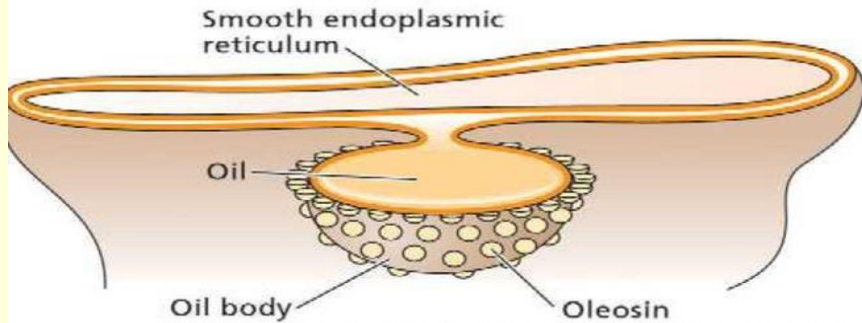
ЭПР выполняет широчайший спектр функций, среди которых:

- способствует правильному сворачиванию белка, правильному образованию дисульфидных мостиков;
- формирование четвертичной структуры белков;
- гликозилирование белков (присоединение к ним углеводов);
- направление белков на транспорт в аппарат Гольджи;
- хранение запасных белков;
- участвует в процессе деградации белков;
- участвует в синтезе липидов и образовании липидных капель;
- способствует межклеточному взаимодействию, проходя по плазмодесмам;
- является одним из депо ионов кальция.



**Oleosomes form
from smooth ER**

**Also known as
spherosomes**



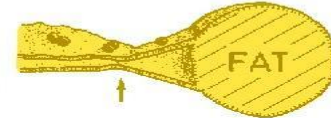
PLANT PHYSIOLOGY, Third Edition, Figure 1.20 © 2002 Sinauer Associates, Inc.

Образование сферосом

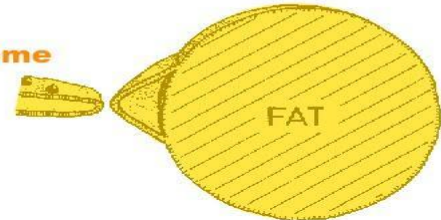
**Endoplasmic
Reticulum**



**Developing
Spherosome**



Spherosome



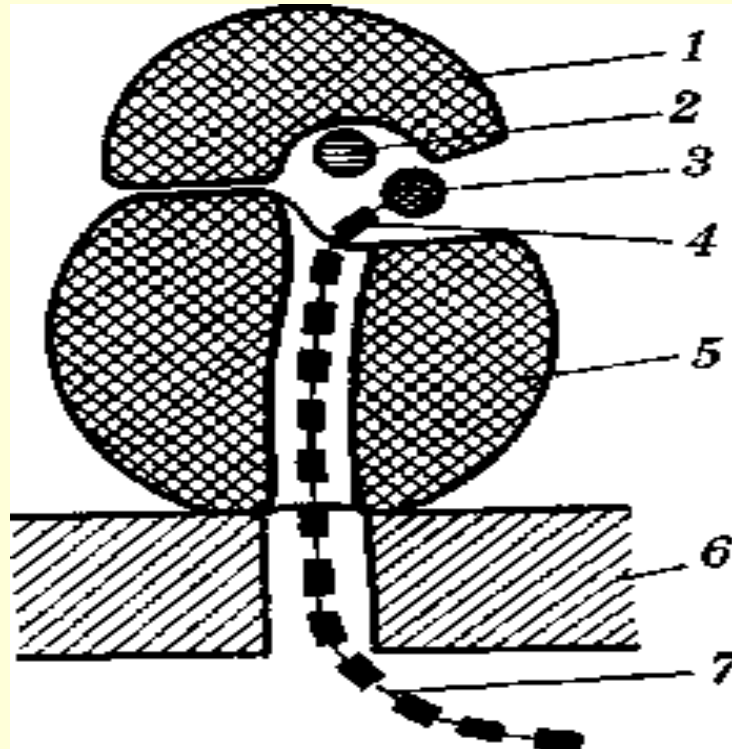
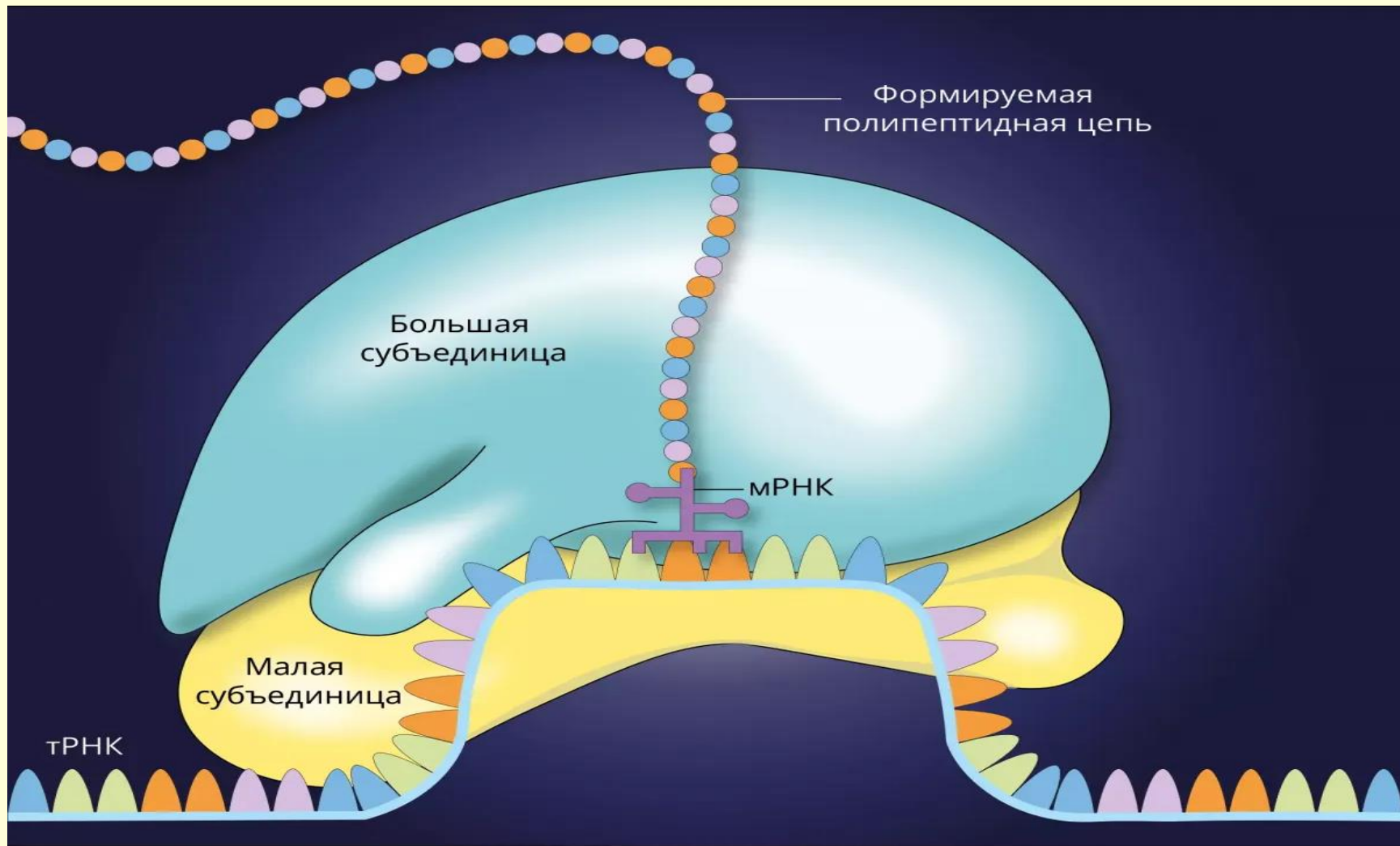


Схема строения рибосомы, сидящей на мембране ЭР

**1 — малая субъединица, 2 — иРНК, 3 — аминоксил тРНК,
4 — аминоксилота, 5 — большая субъединица, 6 — мембрана ЭР,
7 — синтезируемая полипептидная цепь**



Комплекс Гольджи построен из мембран и расположен рядом с ЭПС, но не сообщается с её каналами.

Все вещества, синтезированные на **мембранах ЭПС**, переносятся в **комплекс Гольджи** в **мембранных пузырьках**, которые отпочковываются от ЭПС и сливаются затем с комплексом Гольджи, где они претерпевают дальнейшие изменения.



АППАРАТ ГОЛЬДЖИ (КОМПЛЕКС ГОЛЬДЖИ, ПЛАСТИНЧАТЫЙ КОМПЛЕКС)

Трехмерная реконструкция

секреторные везикулы

формирующиеся
секреторные везикулы

ампулярная часть
цистерны

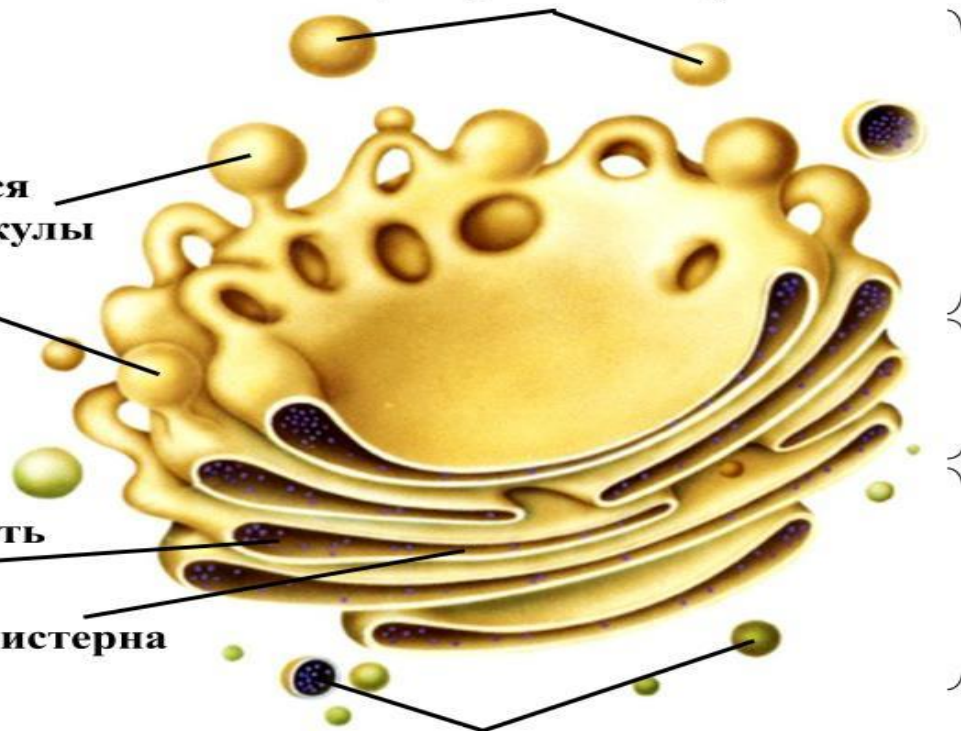
цистерна

везикулы от эндоплазматического ретикулума

транс-часть

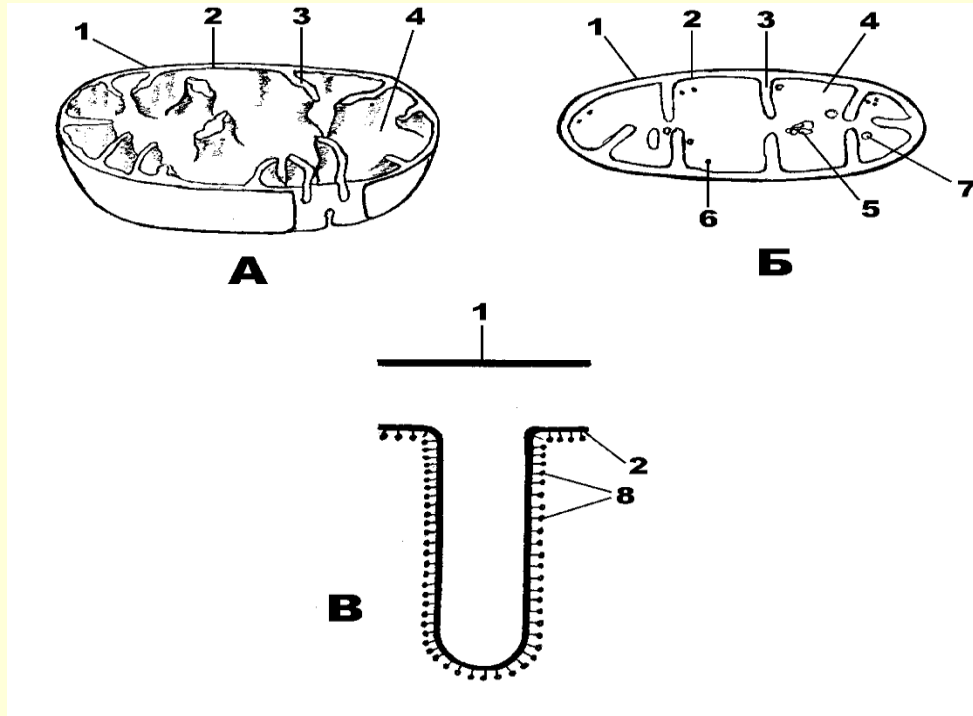
срединная часть

цис-часть



Аппарат Гольджи выполняет богатый спектр функций:

- гликозилирование белков;
- синтез полисахаридов клеточной стенки;
- участие в образовании срединной пластинки при клеточном делении (здесь образуются, например, пектины из которых она состоит);
- сортировка и дальнейший мембранный транспорт белков.

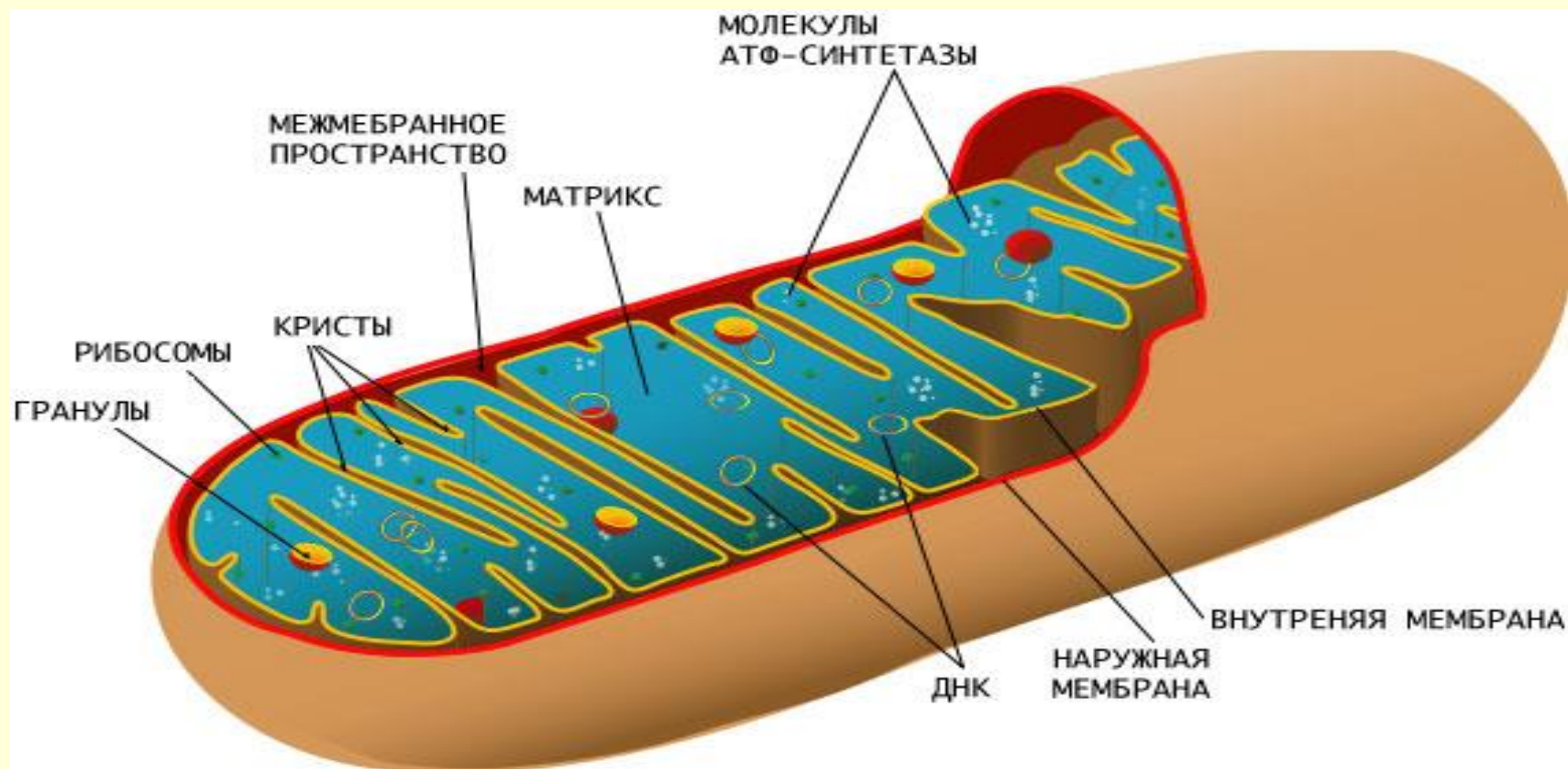


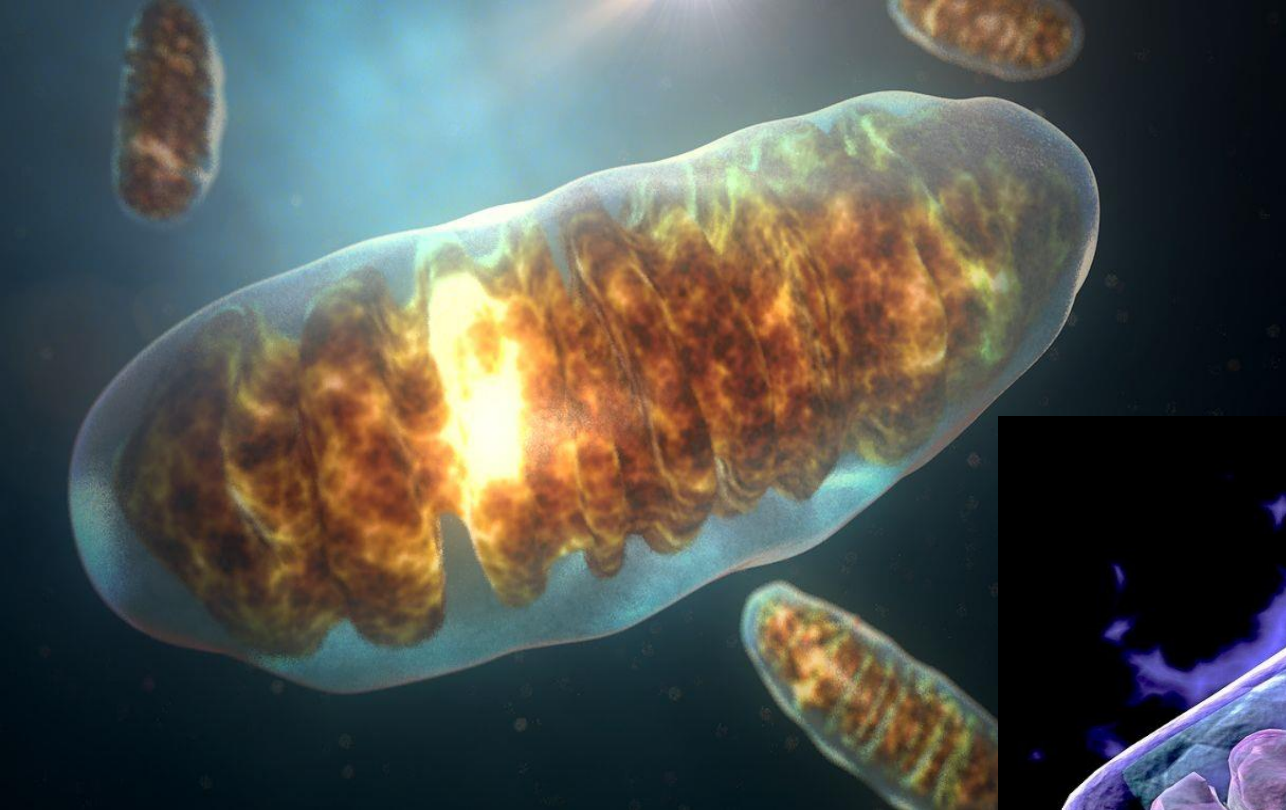
Строение митохондрии растений.

А – объемное изображение, Б – продольный разрез,

1 – часть кристы с грибовидными выступами (АТФ - сомами) на внутренней мембране.

1 – наружная мембрана, 2 – внутренняя мембрана, 3 – кристы, 4 – матрикс, 5 – нить митохондриальной ДНК, 6 – митохондриальные рибосомы, 7 – гранула, 8 – АТФ - сомы





Основная функция митохондрий состоит в обеспечении энергетических потребностей клетки в процессе дыхания. Богатые энергией молекулы АТФ синтезируются из АДФ при реакции *окислительного фосфорилирования*.

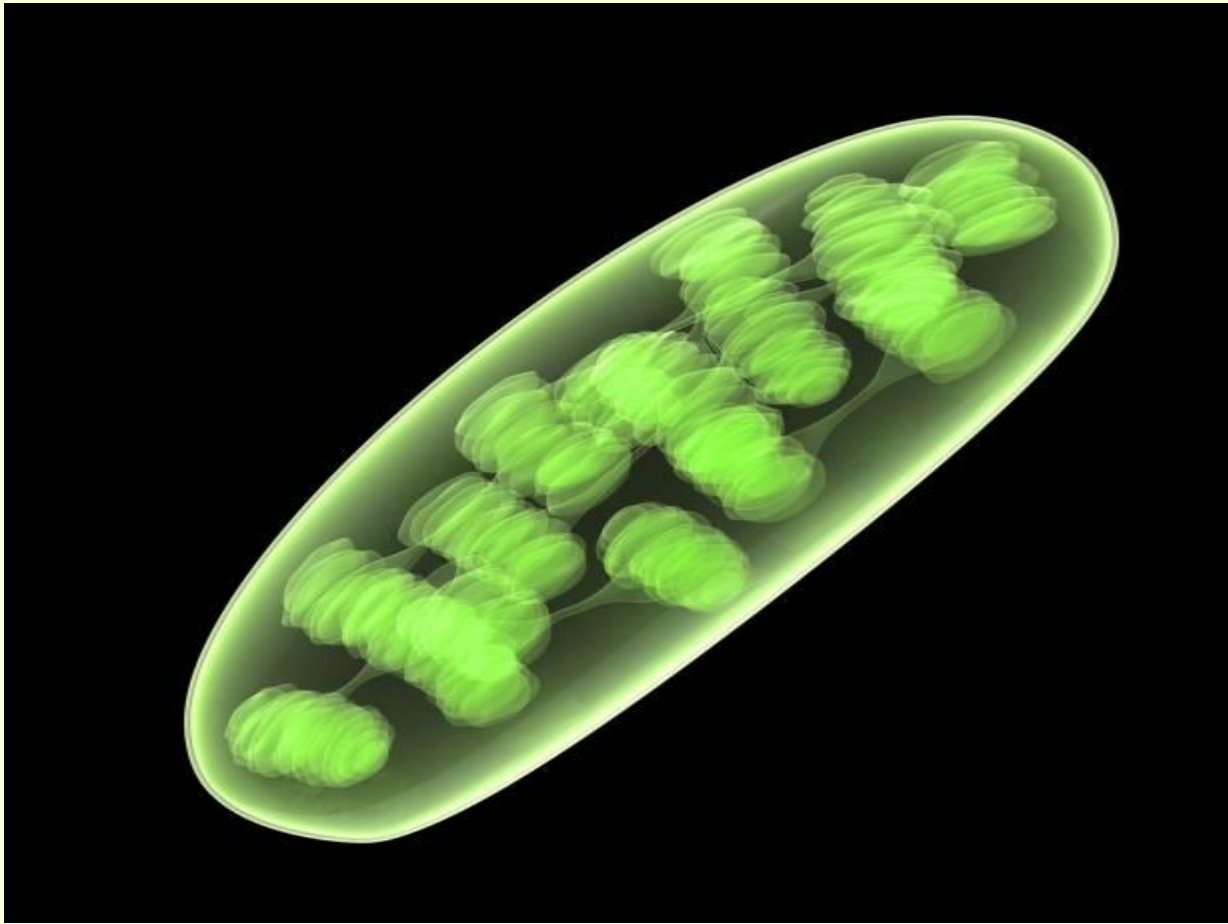
Энергия, запасаемая АТФ, получается в результате окисления в митохондриях различных энергетически богатых веществ, главным образом сахаров.

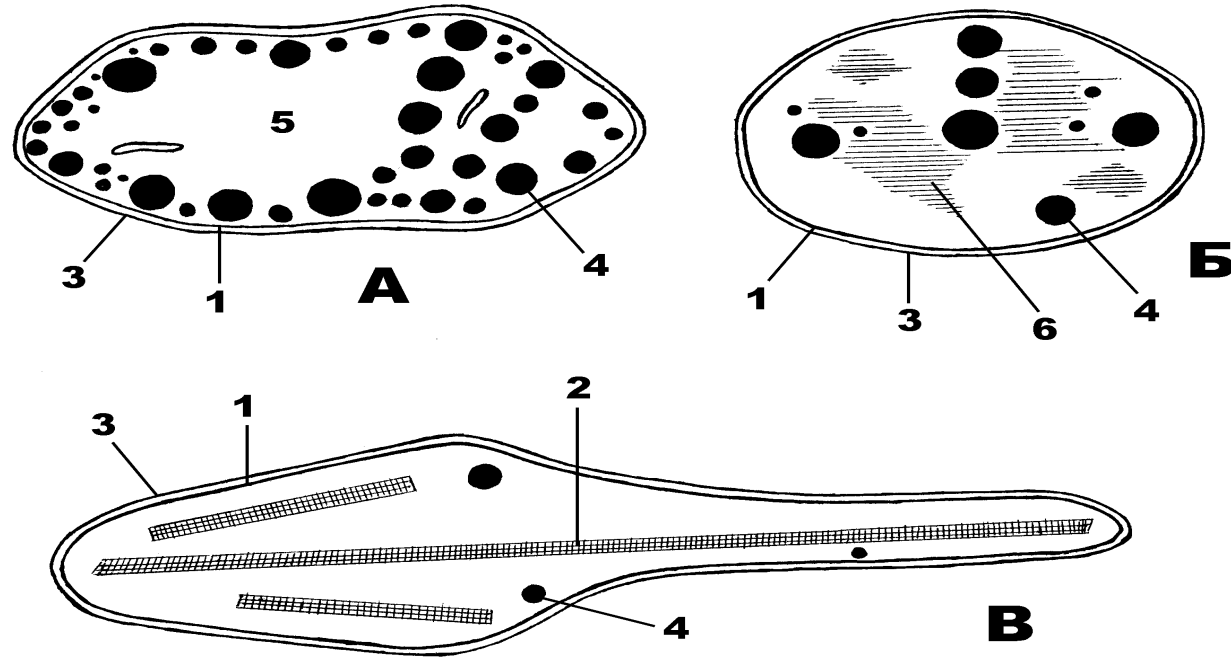
Пластиды

Пластиды характерны лишь для растений. Ни грибы, ни животные пластид не имеют.

Впервые эти образования были описаны итальянским ученым А. Ком-паретти в 1791 г., а примерно через 100 лет немецкий ботаник А. Шимпер ввел и сам термин «пластиды».





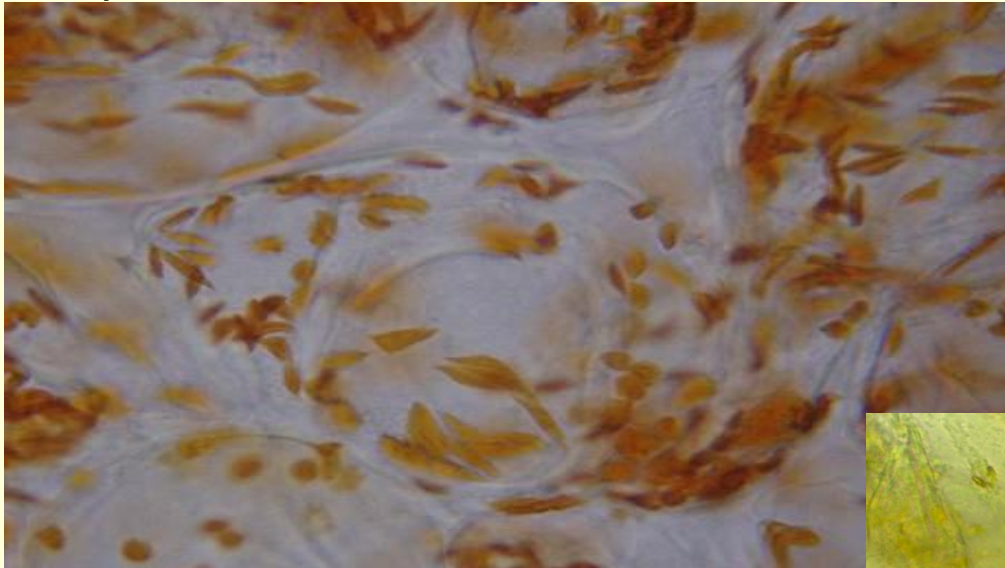


Основные структурные группы хлоропластов (схема)

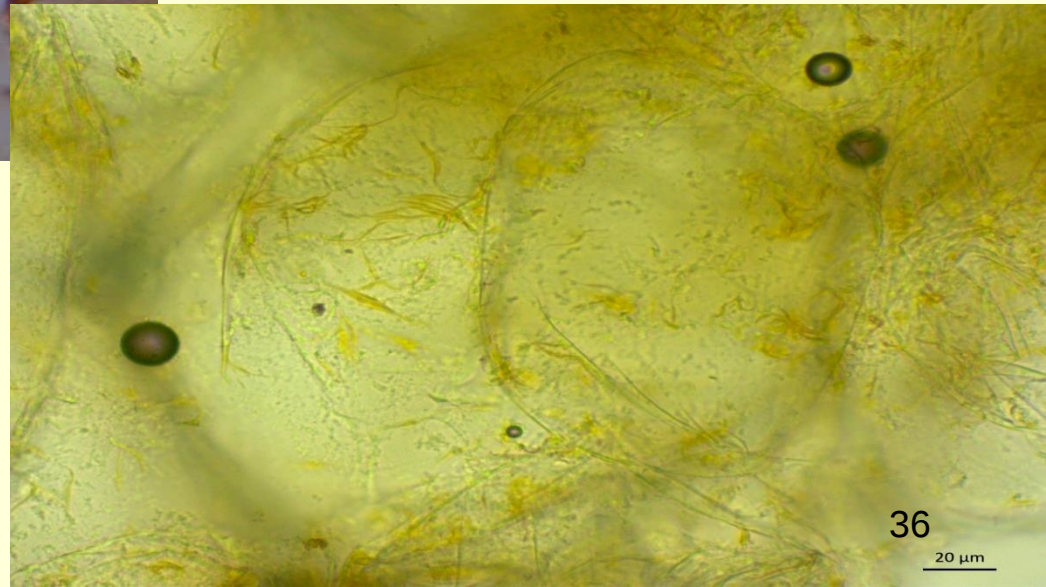
А – глобулярная, Б – фибриллярная, В – кристаллическая.

1 – внутренняя мембрана оболочки хлоропласта, 2 – кристаллы каротиноидов, 3 – наружная мембрана оболочки хлоропласта, 4 – пластоглобула, 5 – строма, 6 – фибриллы.

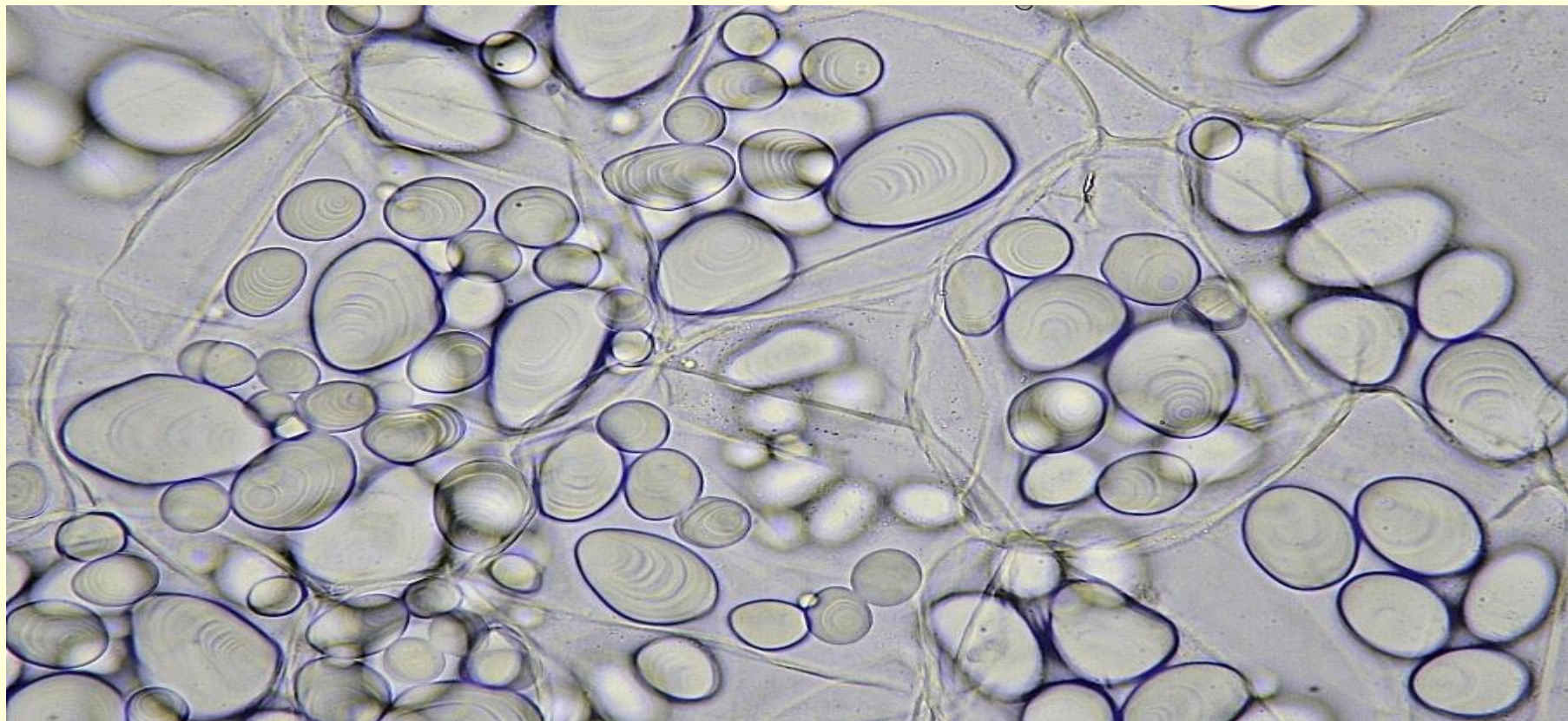
Хромопласты в плодах томата



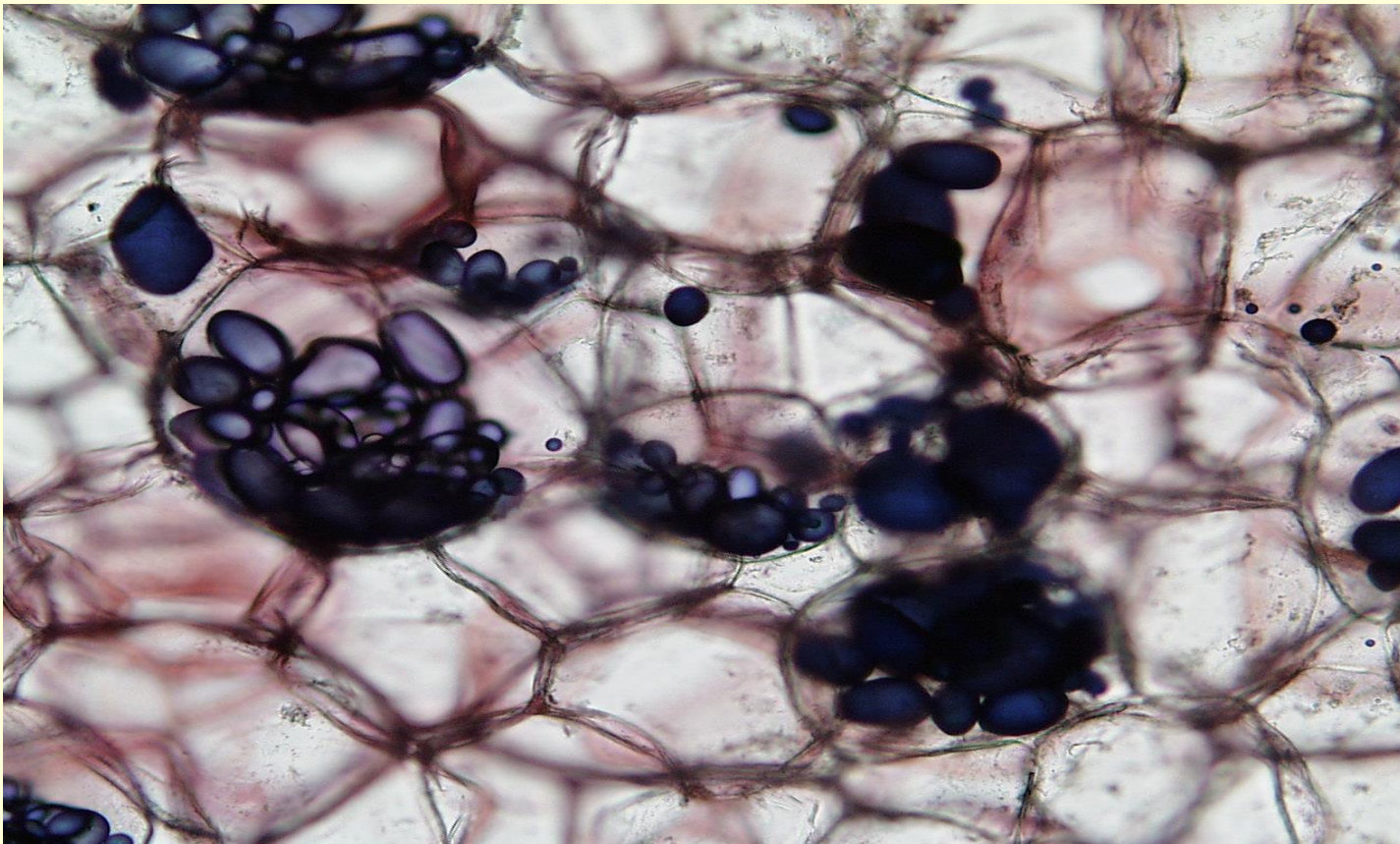
Хромопласты в плодах рябины

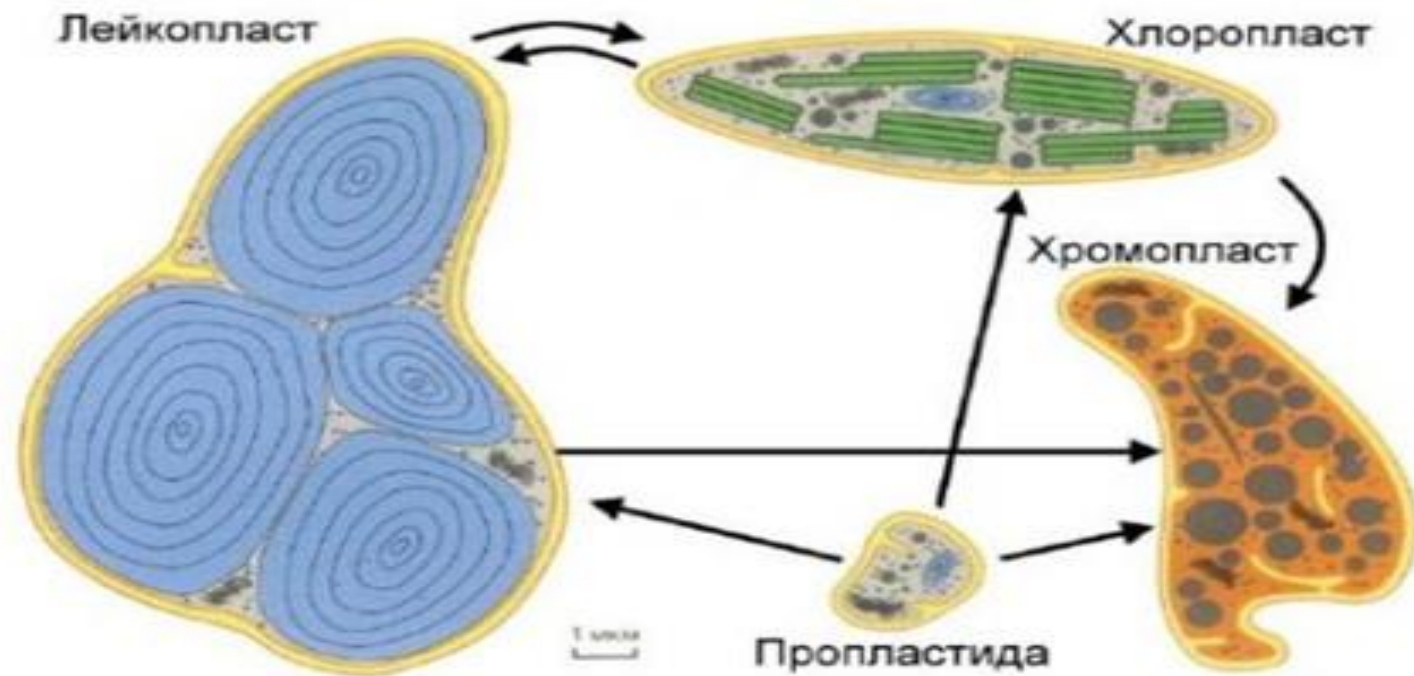


Лейкопласты



Лейкопласты окрашенные йодом







Растительная клетка

Часть 2

Землянская Инна Владимировна
доцент кафедры фармацевтической, токсикологической
химии, фармакогнозии и ботаники.

Растительная клетка

```
graph TD; A[Растительная клетка] --> B[протопласт]; A --> C[Производные протопласта]; B --> D[Цитоплазма]; B --> E[Ядро]; C --> F[Первичные производные]; C --> G[Вторичные производные];
```

протопласт

Производные
протопласта

Цитоплазма

Ядро

Первичные
производные

Вторичные
производные

Производные протопласта

```
graph TD; A[Производные протопласта] --> B[Первичные производные]; A --> C[Вторичные производные]; B --> D[Клеточная стенка]; B --> E[Вакуоль с клеточным соком]; C --> F[Запасные питательные вещества]; C --> G[Экскреторные вещества (оксалат кальция, эфирные масла, смолы, слизи и т.д.)];
```

Первичные производные

Клеточная стенка

Вакуоль
с клеточным соком

Вторичные производные

Запасные
питательные
вещества

Экскреторные
вещества
(оксалат кальция,
эфирные масла,
смолы, слизи и т.д.)

СТРОЕНИЕ КЛЕТОЧНОЙ СТЕНКИ



1 μm

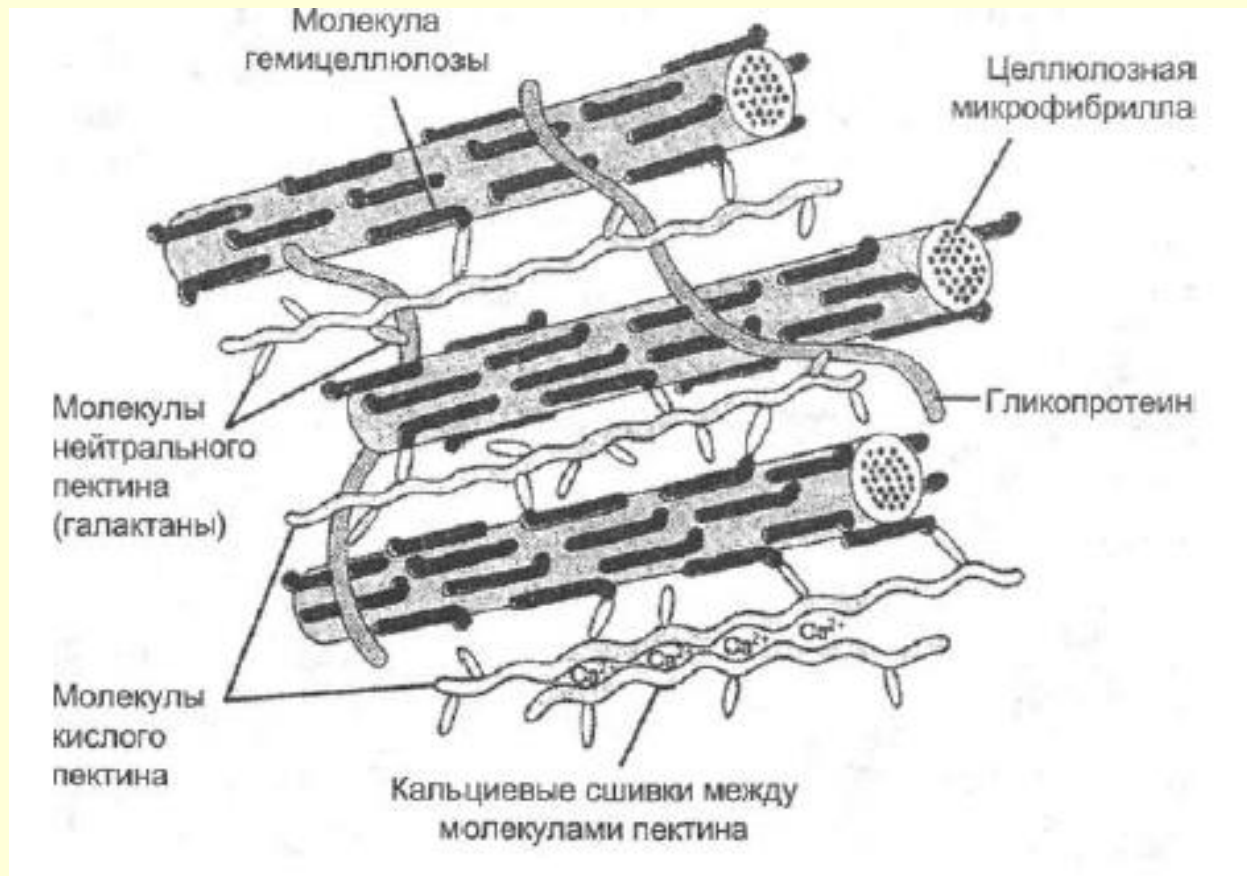
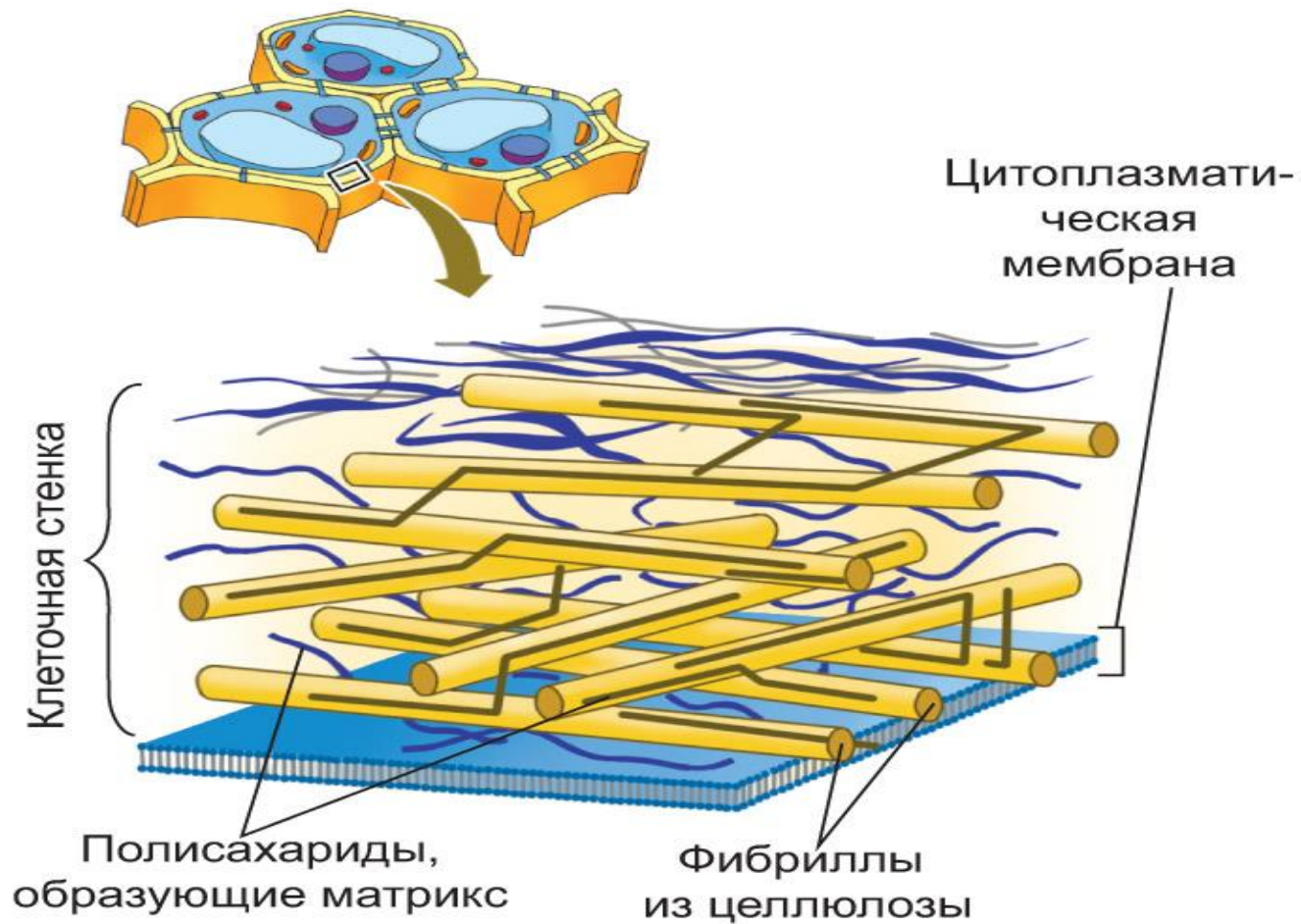
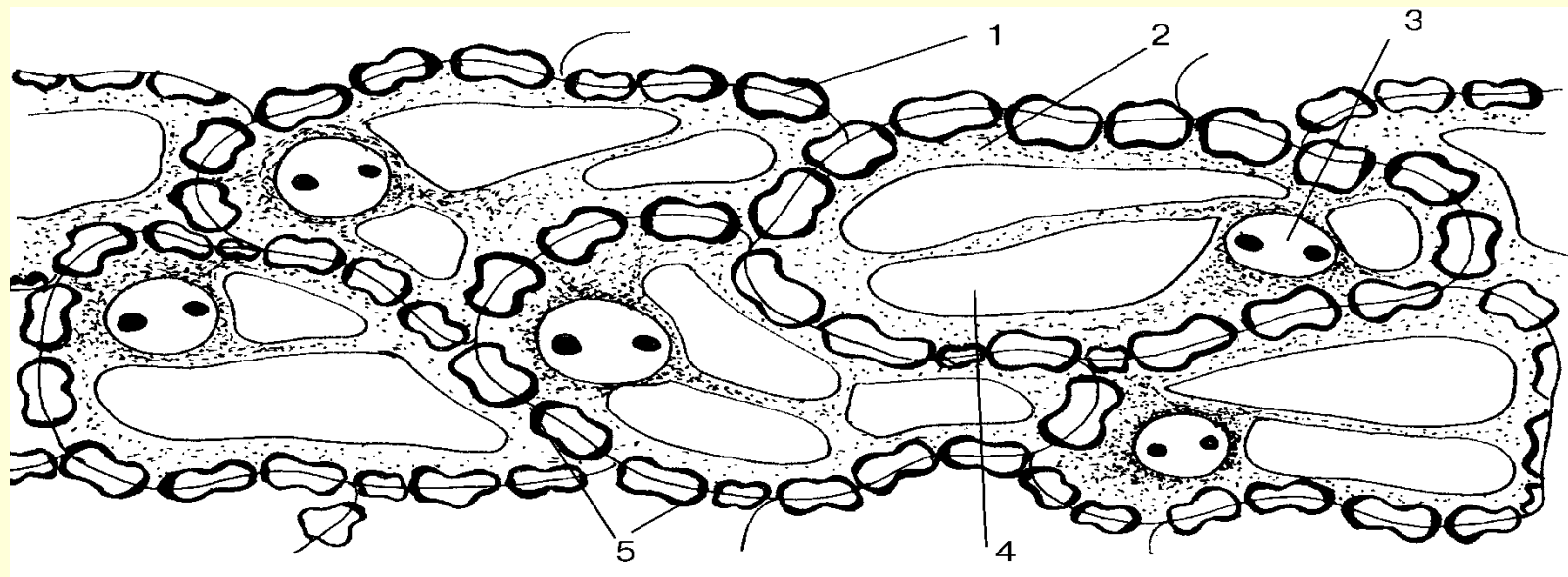


Схема соединения двух главных компонентов первичной клеточной стенки - целлюлозных микрофибрилл и матрикса.

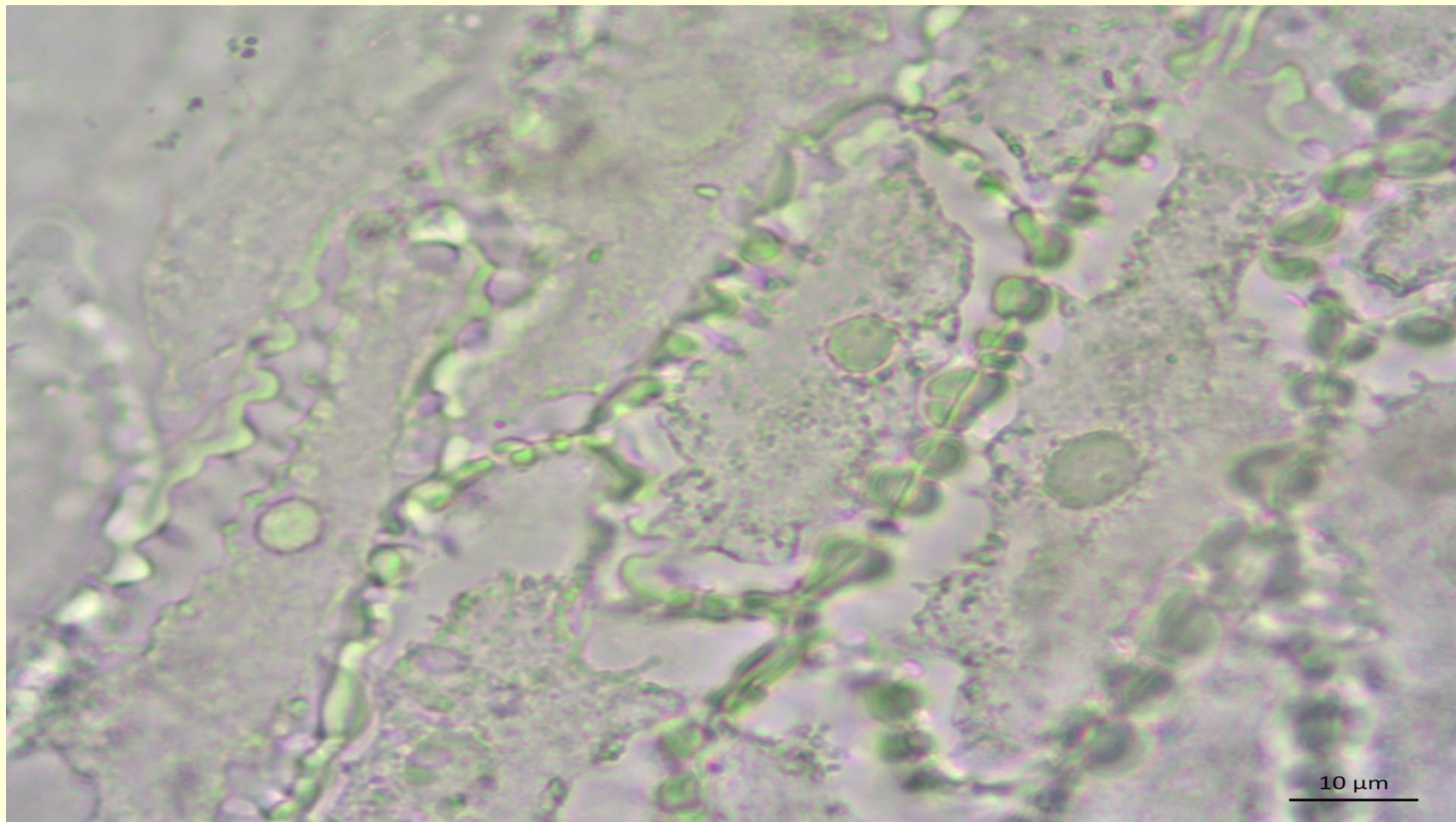


Строение клеточной стенки растений

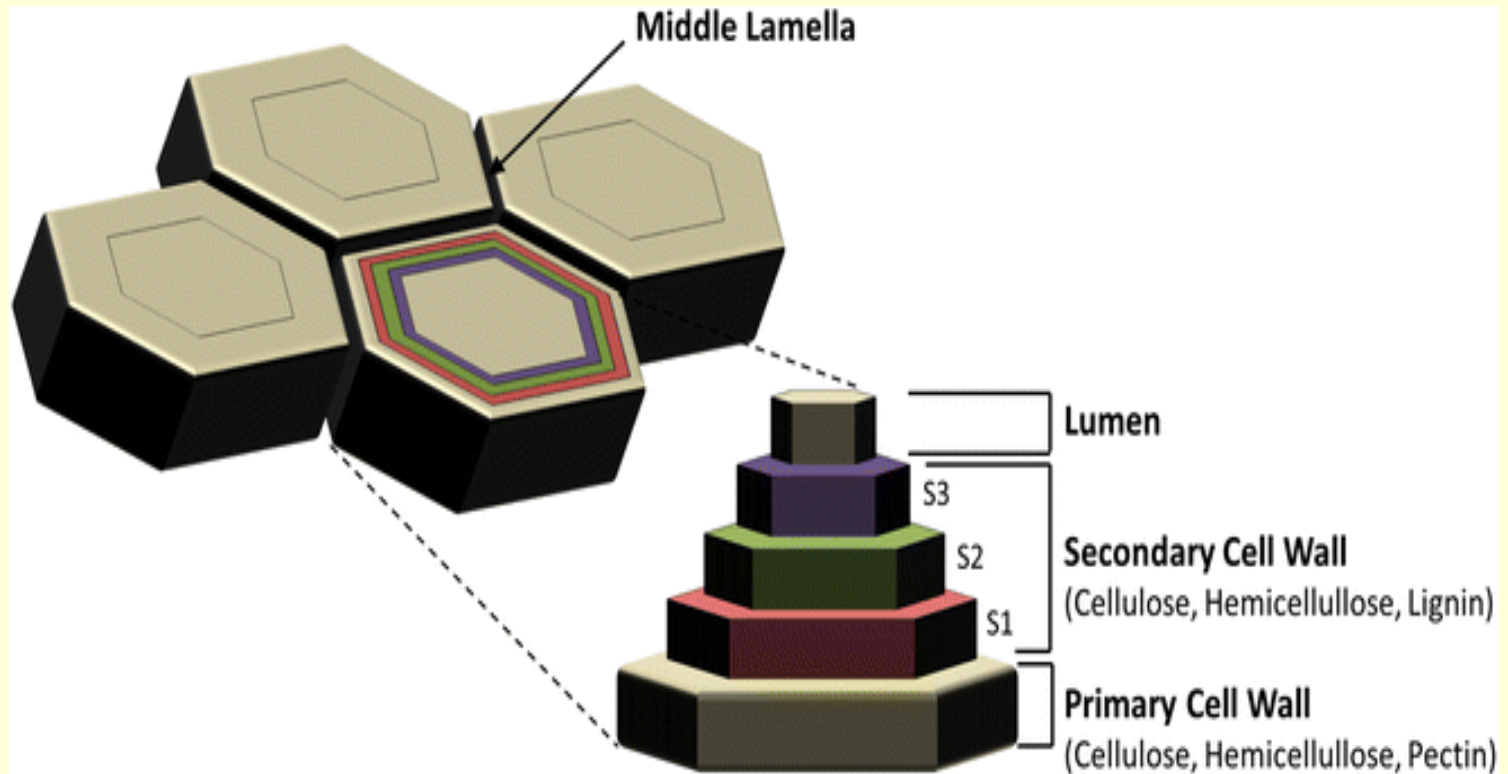


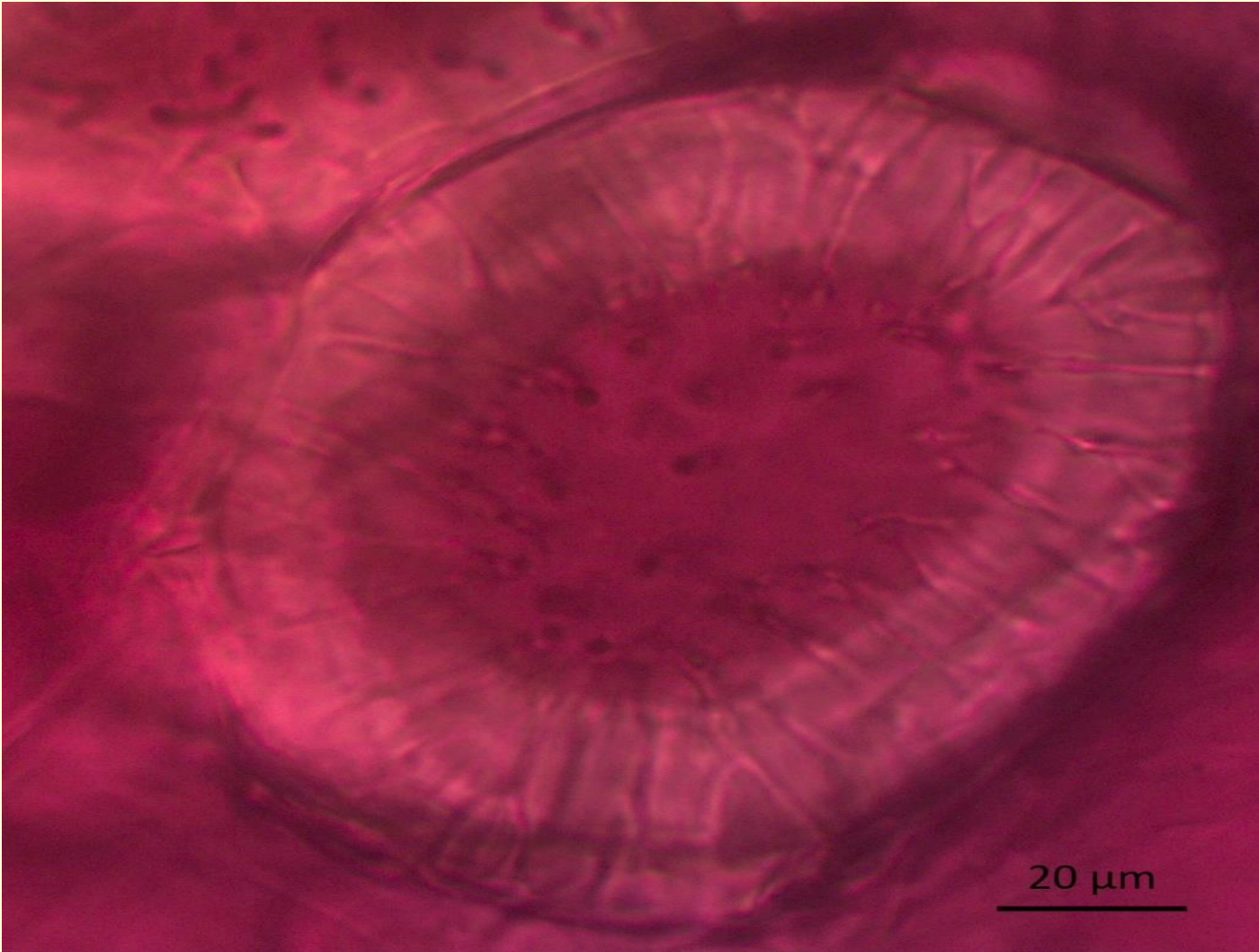
Клетки внутренней кожицы околоплодника перца

1. Клеточная стенка, 2 - Цитоплазма, 3 - ядро с ядрышком,
4 - вакуоль, 5 - простой поровый канал.

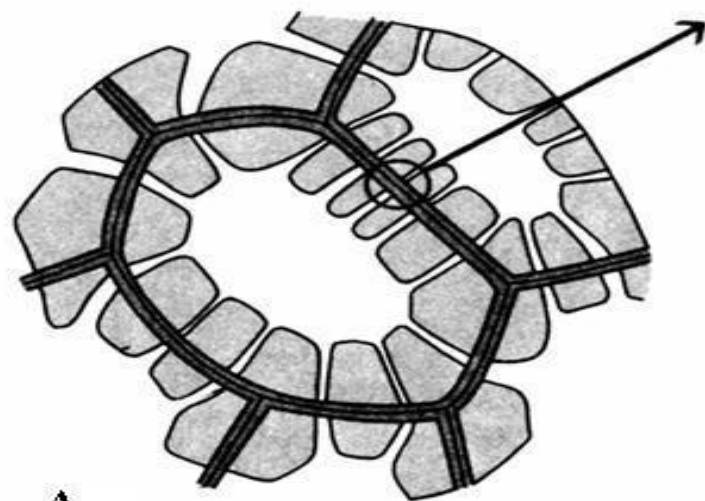


**Клетки внутренней кожицы
околоплодника перца**





Каменистая
клетка в
околоплоднике
аронии
черноплодной



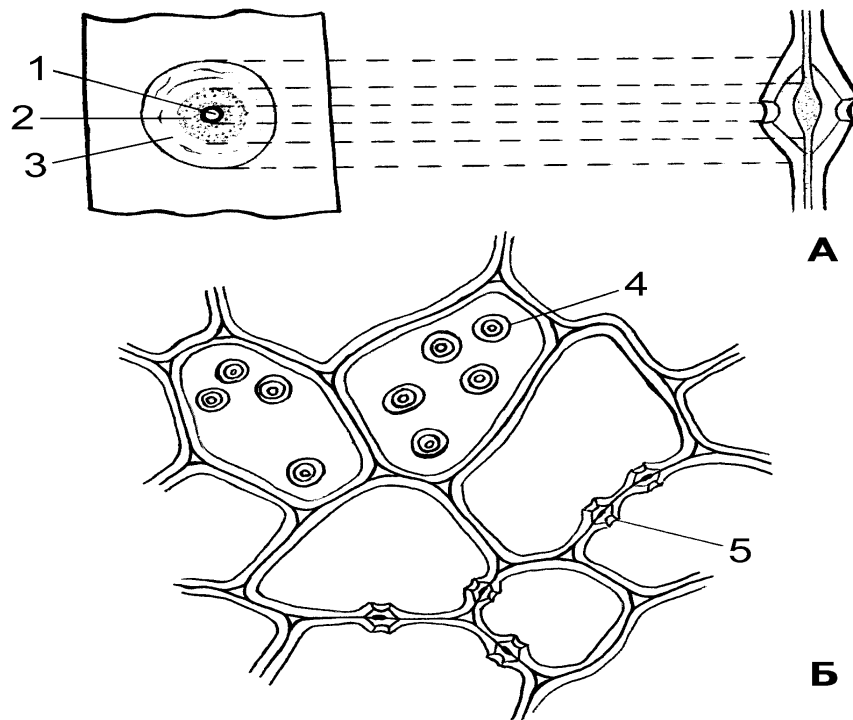
A



Б



В



Окаймленные поры на стенках паренхимных клеток хвой сосны.

А – модель окаймленной поры: справа – на поперечном срезе, слева - вид сверху. Б – вид окаймленных пор на стенках клеток.

1 – отверстие (апертура) поры, 2 – торус и тень каймы, образованной торусом, 3 – пленка поры (образована вторичной оболочкой), 4 – вид поры в плане, 5 – вид поры в разрезе на стенках клеток.

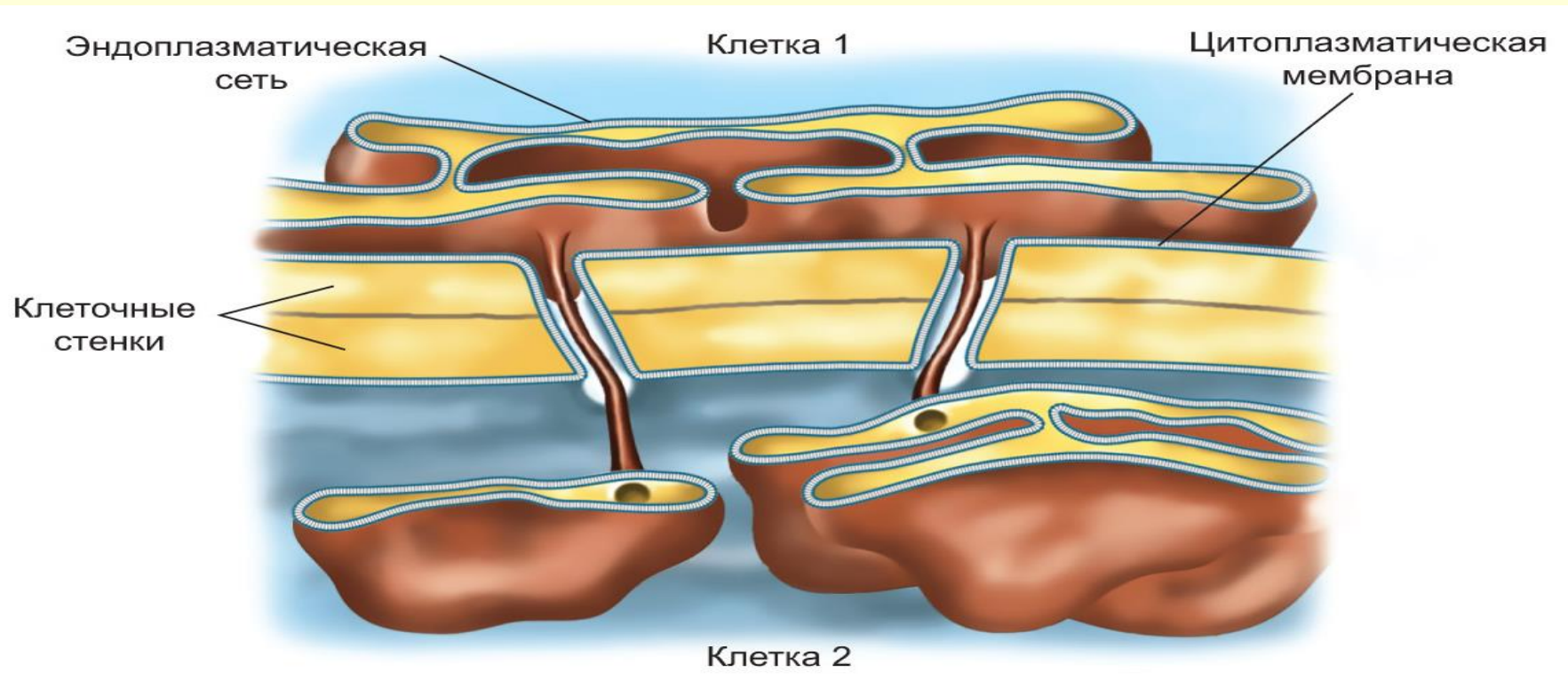
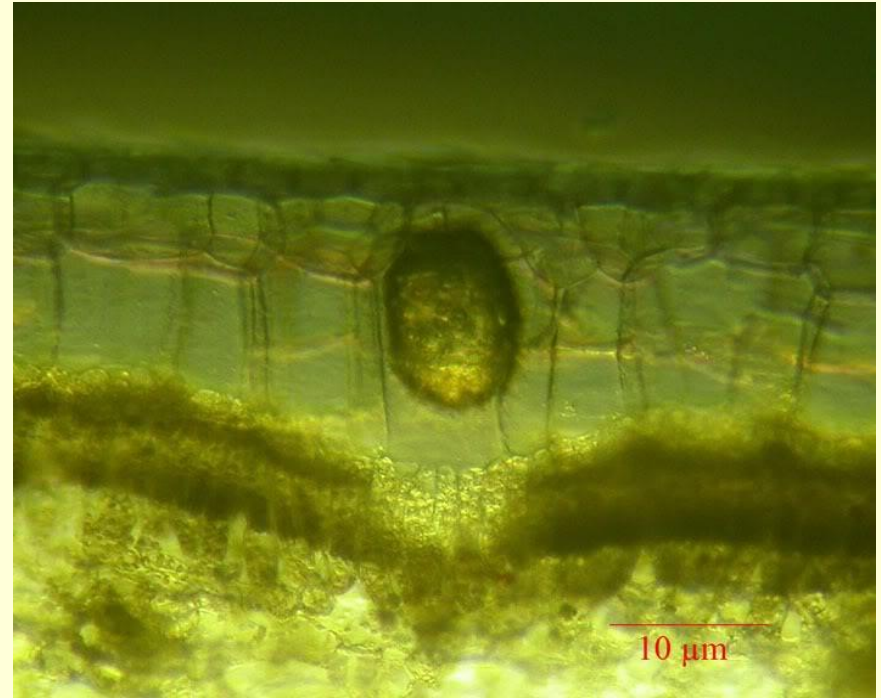
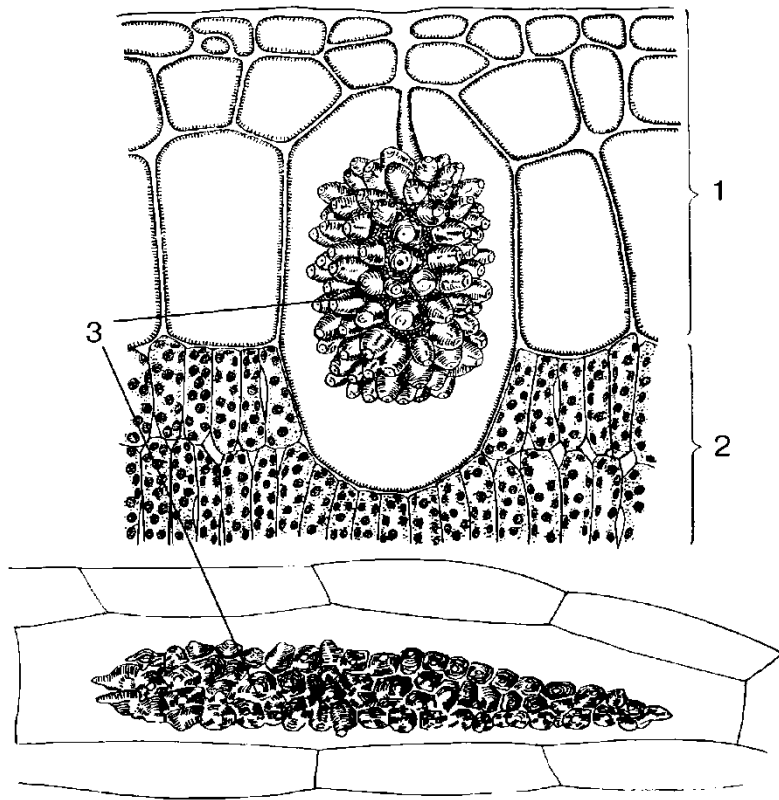
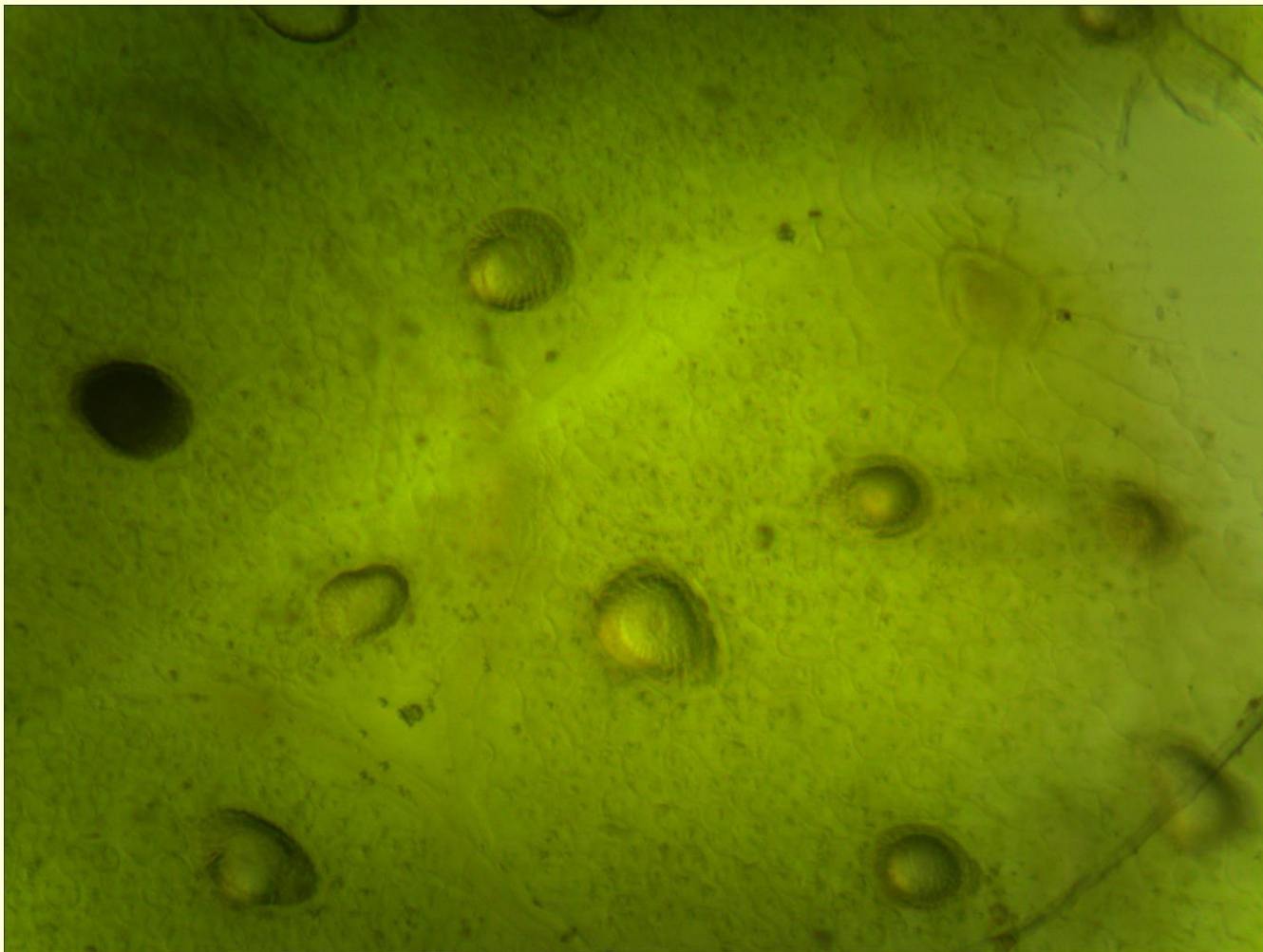


Схема строения плазмодесм

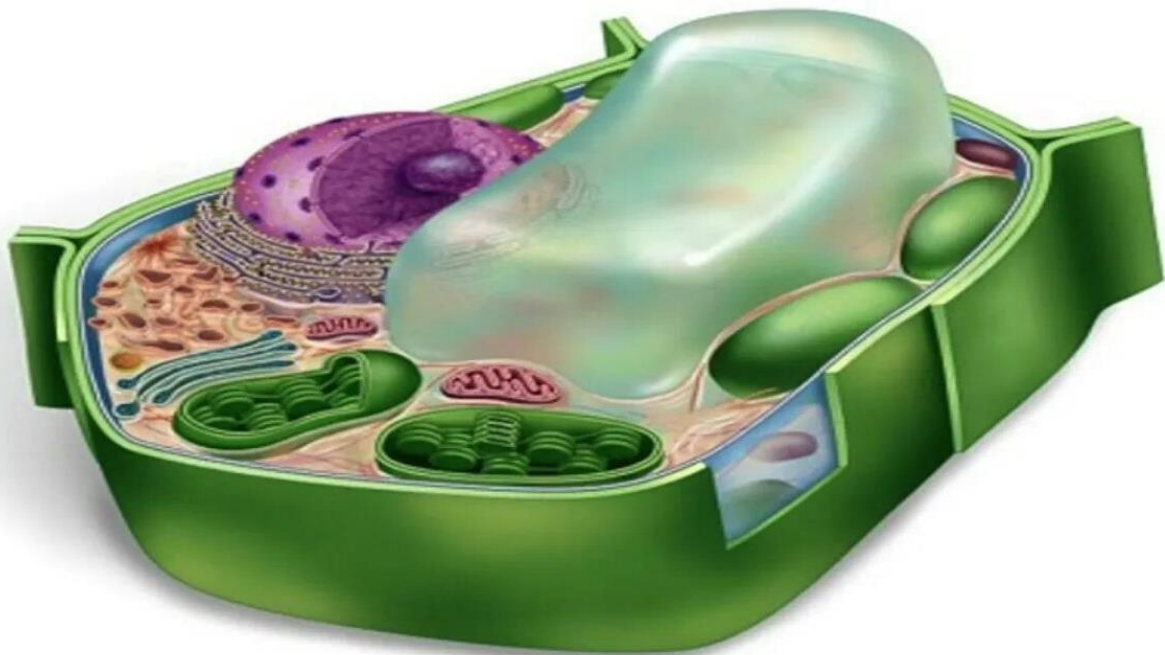


Цистолит в эпидермисе листа.

1 - эпидермис, 2 - мезофилл, 3 - цистолит



Цистолиты в листе
крапивы двудомной



Вакуоли — полости в протопласте эукариотических клеток. У растений вакуоли — производные эндоплазматической сети, ограниченные мембраной — *тонопластом* и заполненные водянистым содержимым — *клеточным соком*.

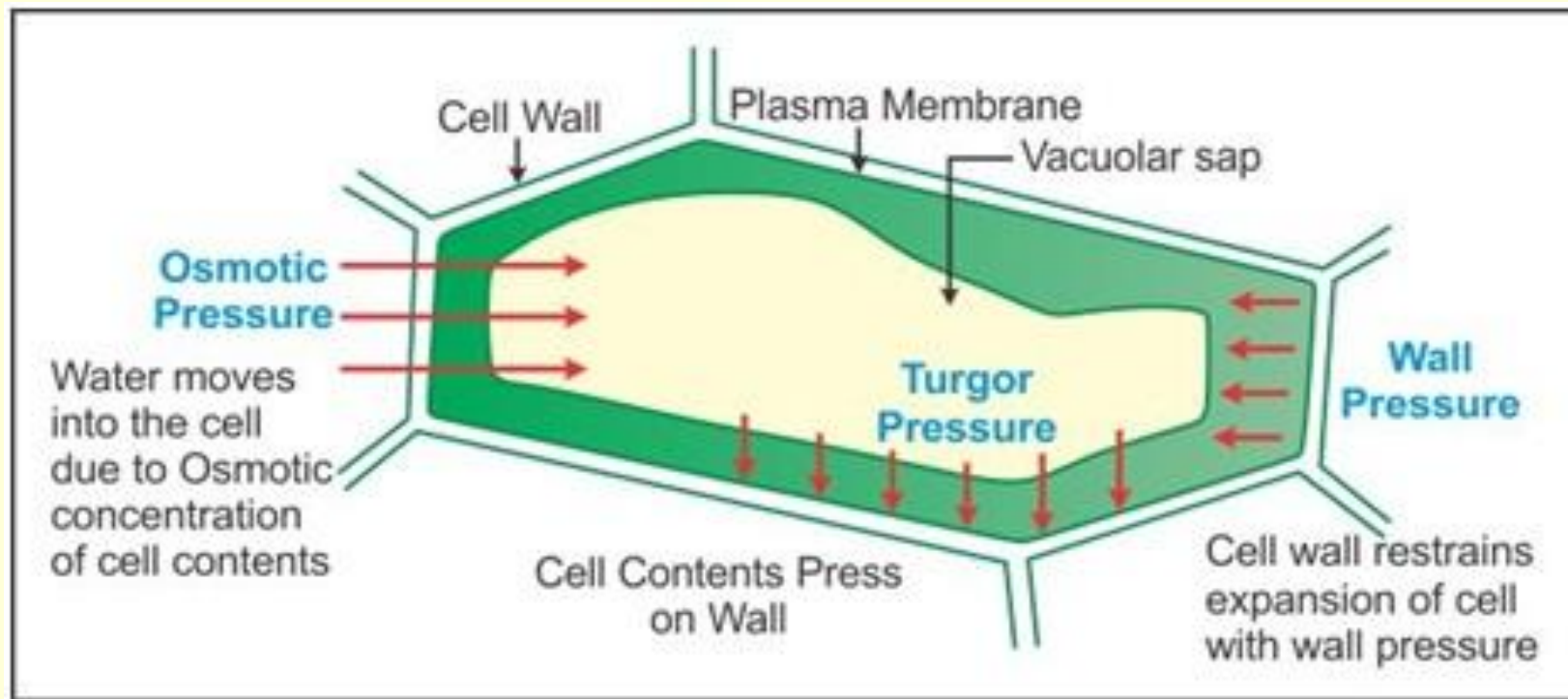
Содержимое вакуоли — *клеточный сок* — представляет собой слабокислый (pH 3-5) водный раствор различных органических и неорганических веществ. По химическому составу и консистенции клеточный сок существенно отличается от протопласта.

Функции вакуолей многообразны.

Они формируют внутреннюю водную среду клетки, и с их помощью осуществляется регуляция водно-солевого обмена. В этом плане очень важна роль тонопласта, участвующего в активном транспорте и накоплении в вакуолях некоторых ионов.

Другая важнейшая роль вакуолей состоит в поддержании тургорного гидростатического давления внутриклеточной жидкости в клетке. *Тургорное давление* в растительных клетках способствует поддержанию формы неодревесневших частей растений. Оно служит также одним из факторов роста, обеспечивая рост клеток растяжением. Потеря тургора вызывает увядание растений.

Наконец, третья их функция — накопление запасных веществ и «захоронение» отбросов, т. е. конечных продуктов метаболизма клетки.

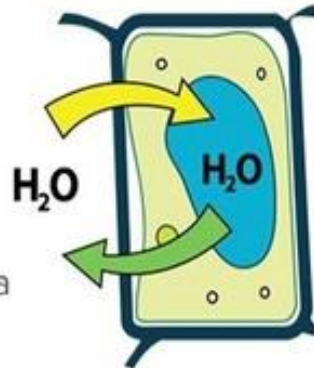


Водный обмен растений. Осмос.

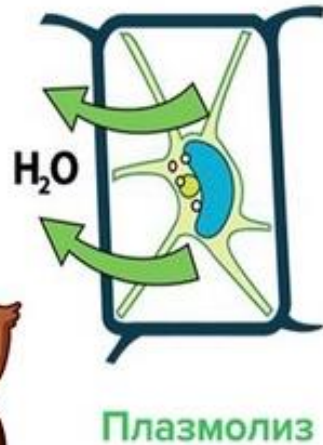
Гипотонический

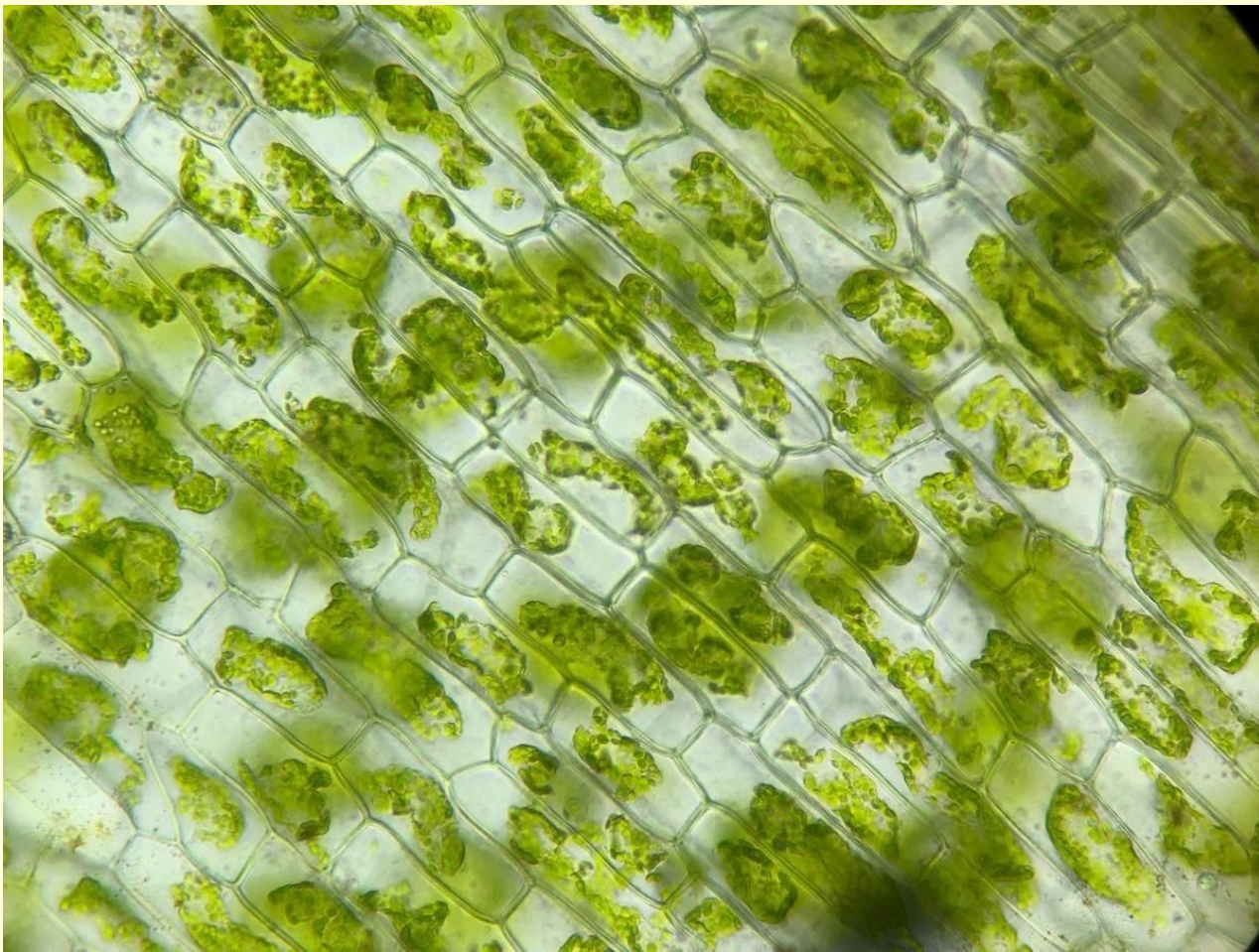


Изотонический

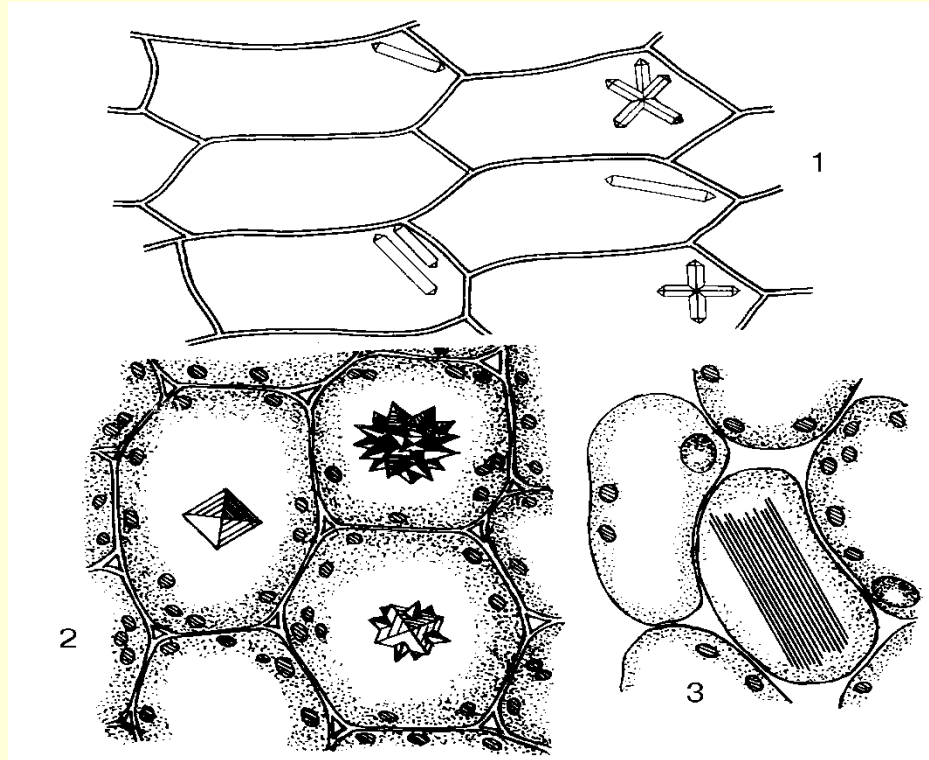


Гипертонический





Плазмолиз в клетках элодеи



Отложение кристаллов оксалата кальция.

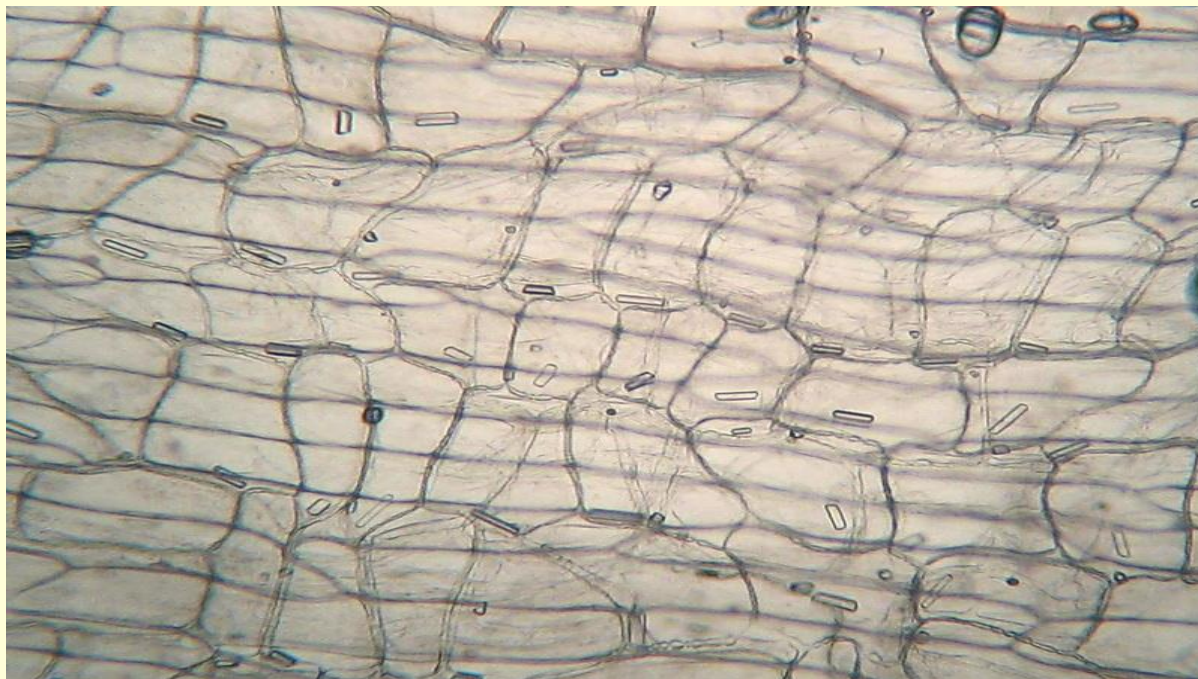
1 - одиночные кристаллы в клетках кожицы лука, 2 - друзы в клетках черешка бегонии, 3 - рафиды в клетках листа алоэ.



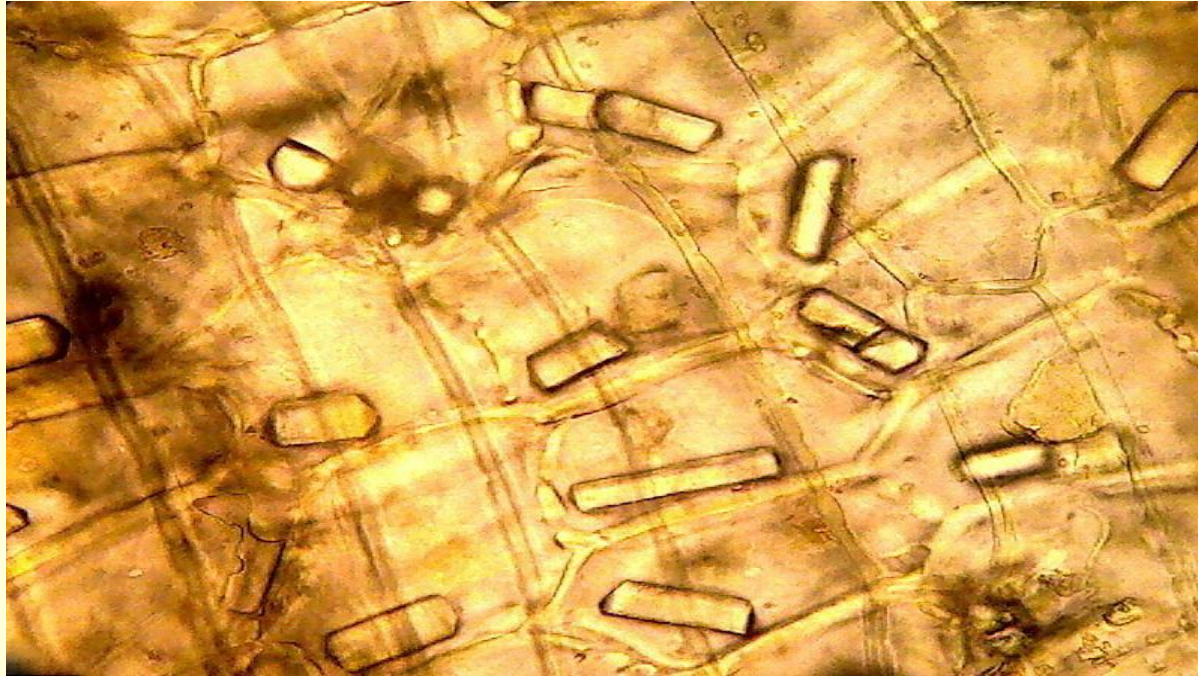
Кубические
кристаллы

Рафиды

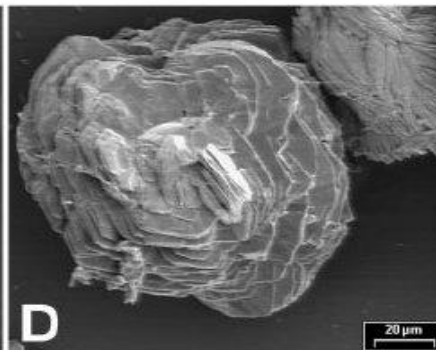
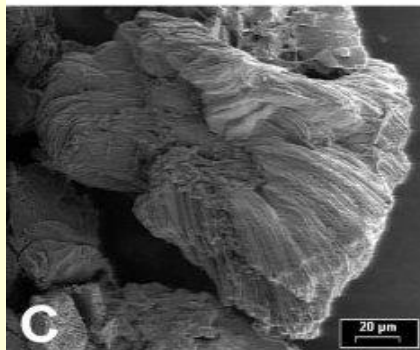
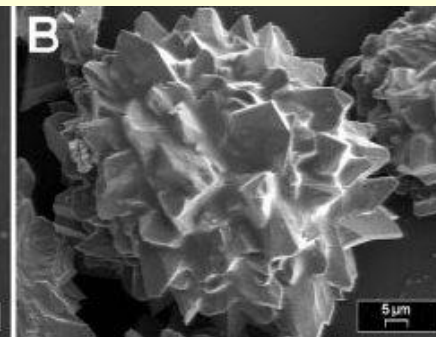
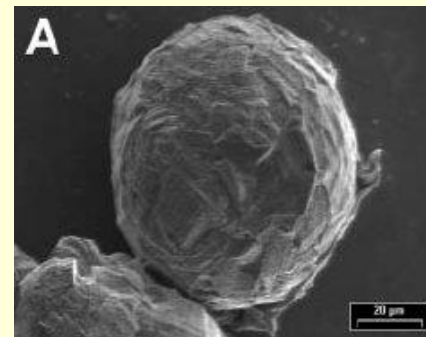
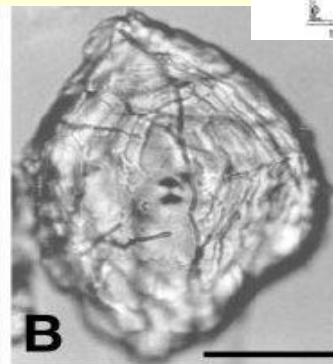
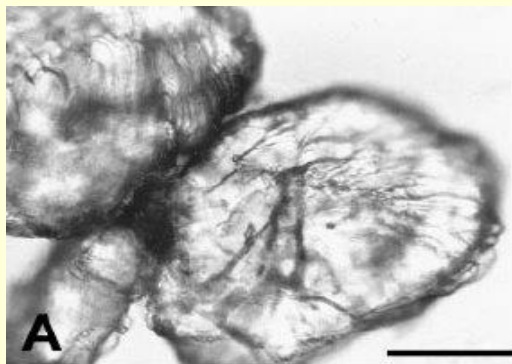
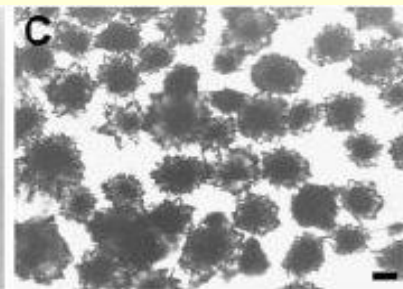
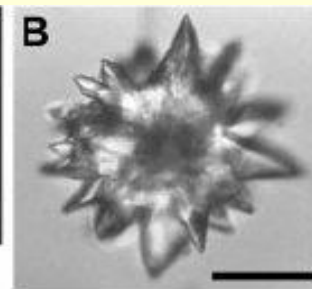
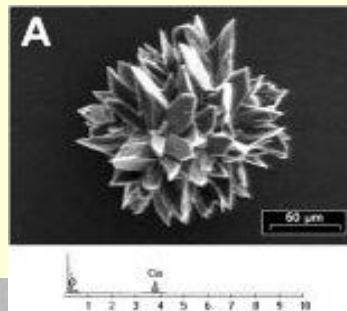




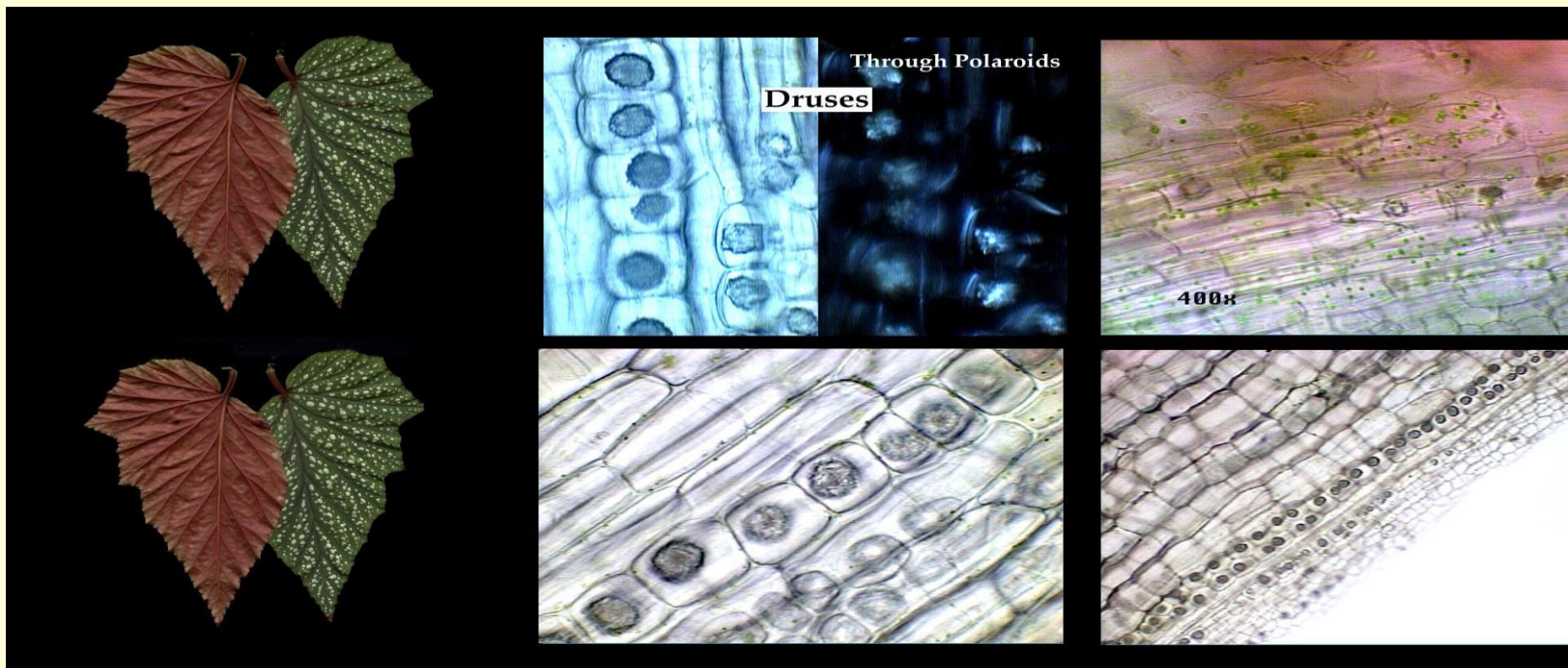
**Одиночные прямоугольные кристаллы в
клетках кожицы лука(X 10)**



Calcium oxalate crystals in the cells of dry onion scales (X 40)

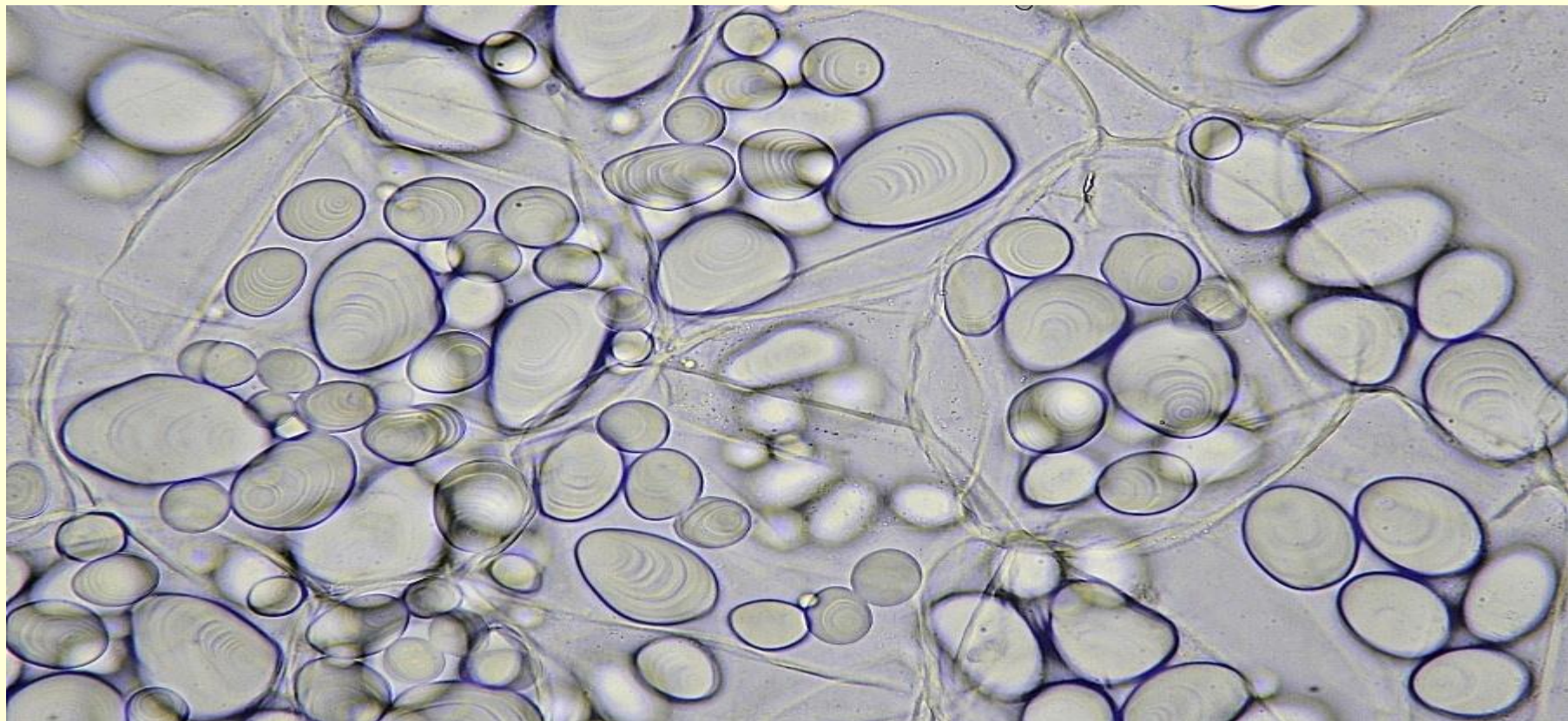


Друзы в клетках стеблей
различных видов опунций

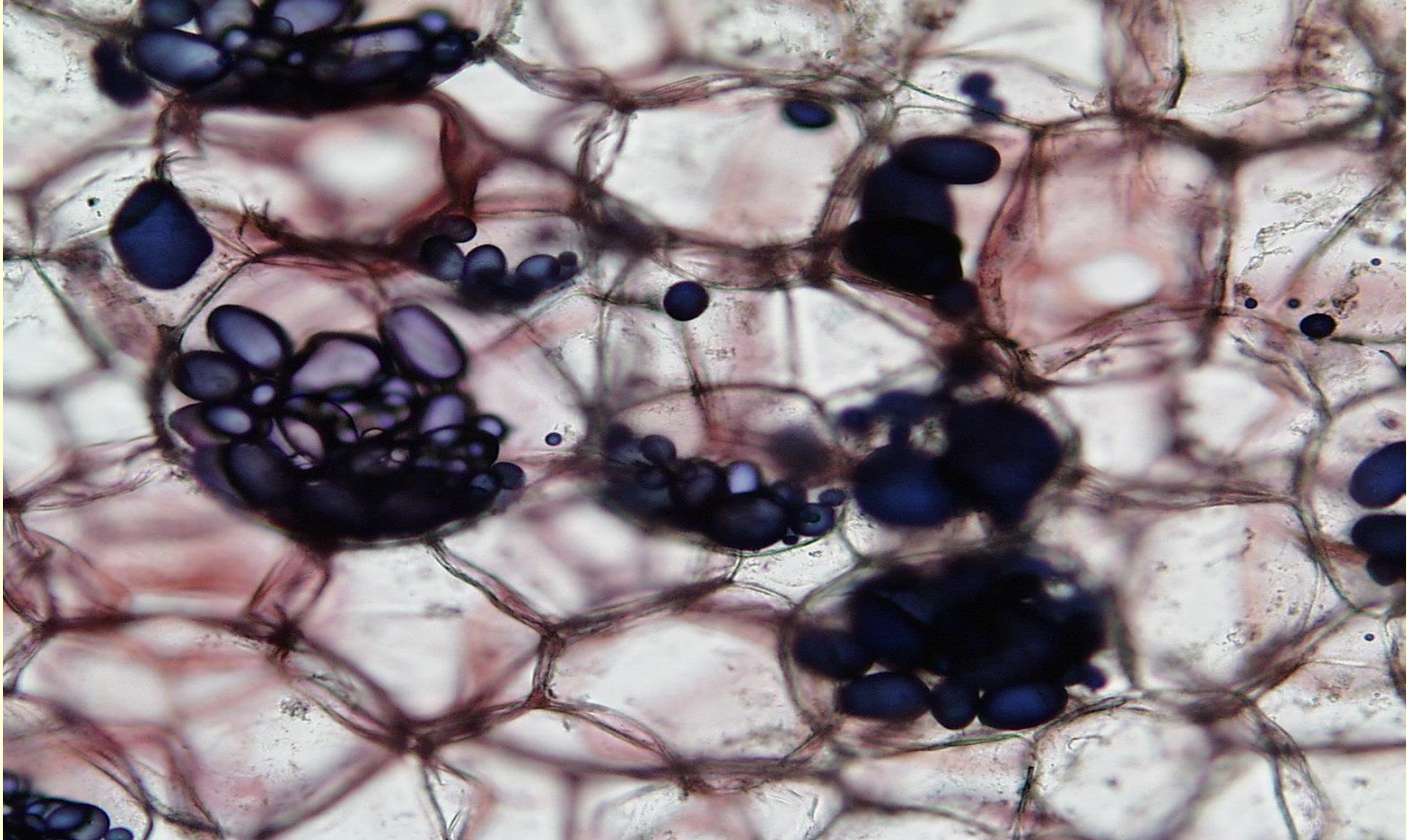


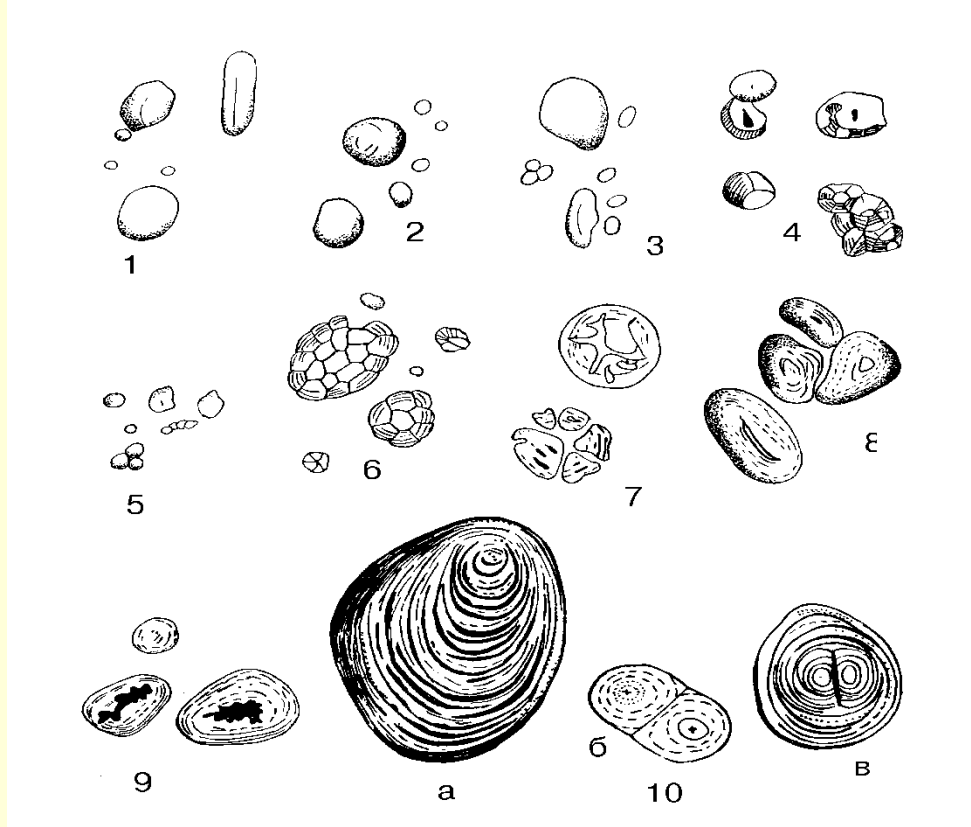
Друзы в клетках листа бегонии

Лейкопласты



Leucoplasts in potato tuber cells



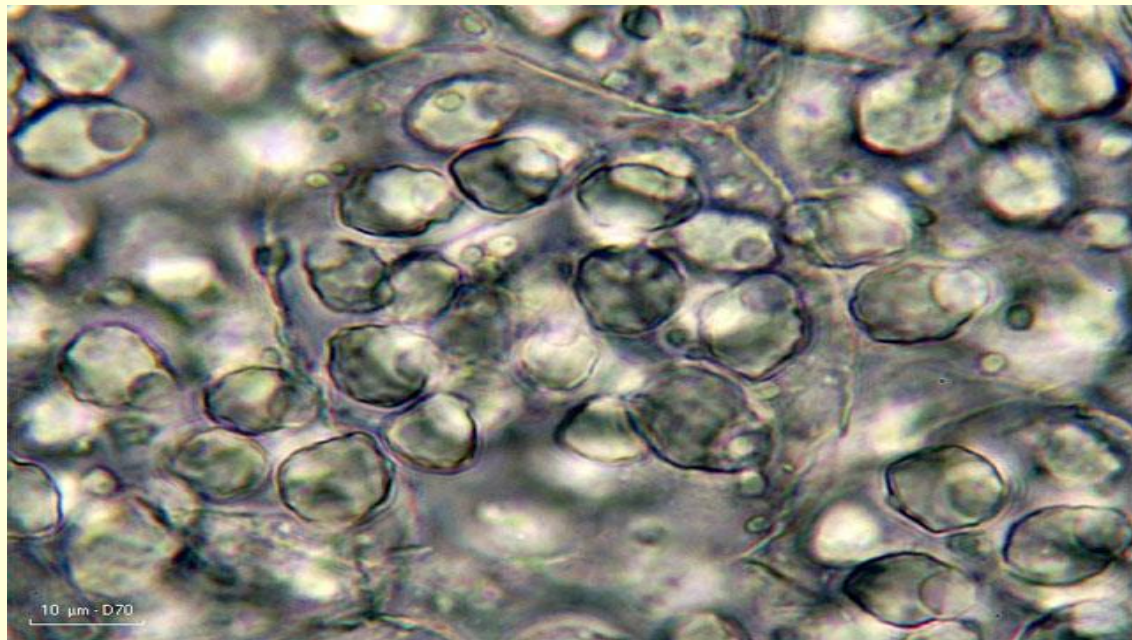


Строение крахмальных зерен различных растений.

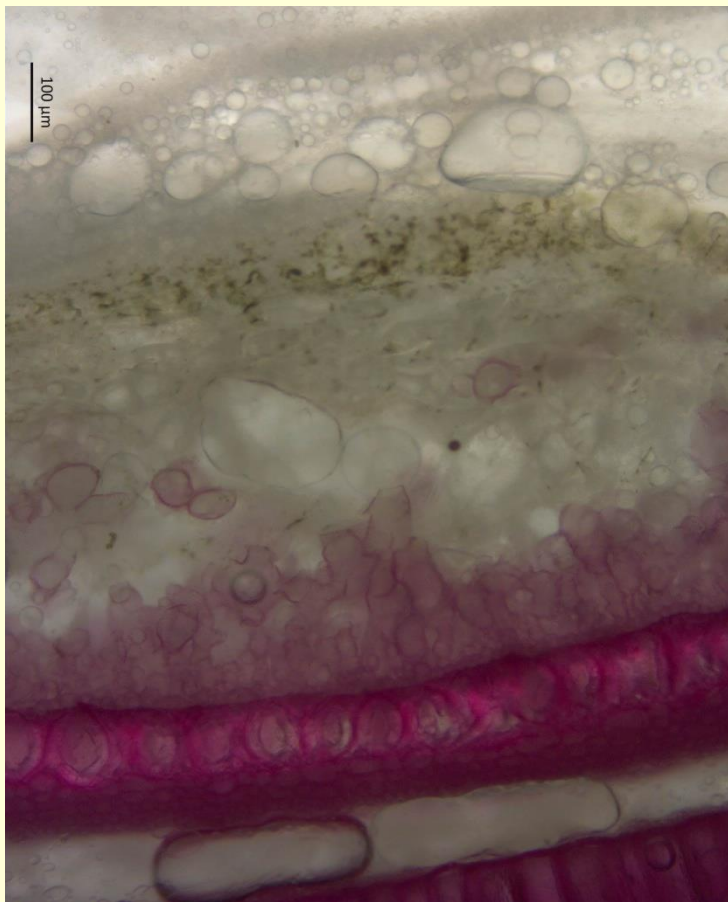
1 - пшеницы, 2 - ржи, 3 - ячменя, 4 - кукурузы, 5 - гречихи, 6 - овса, 7 - пшеницы в период прорастания, 8 - гороха, 9 - фасоли, 10 - картофеля (а - простое, б - сложное, в - полусложное)



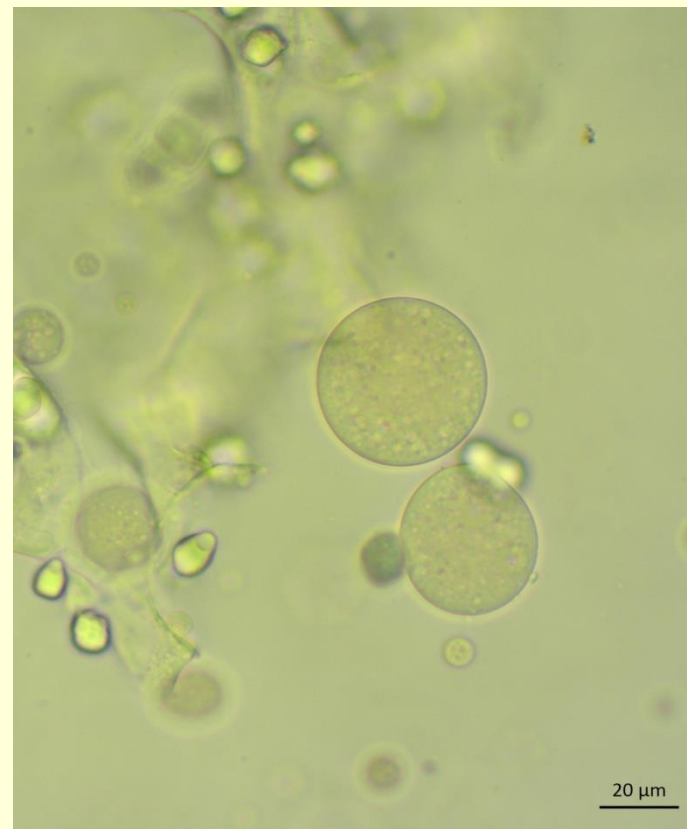
Семя
клещевины



Алейроновые зерна



Капли жира в семени тыквы



Капли жира в семени
клещевины