

Строение и функционирование клеток.

Общие положения

- **Все живые организмы состоят из клеток.** Клетка - элементарная единица строения, развития и функционирования всех живых организмов.
- Существуют **неклеточные формы жизни - вирусы**, однако они проявляют свои свойства только в клетках живых организмов.
- Клеточные формы делятся на **прокариот и эукариот**. У прокариот отсутствует ядро, имеется лишь ядерное вещество – кольцевая молекула ДНК

Открытие клетки и Клеточная теория

- Открытие клетки принадлежит английскому ученому **Р. Гуку**, который, просматривая под усовершенствованным им микроскопом тонкий срез пробки (1665), увидел структуры, похожие на пчелиные соты, и назвал их клетками (cell).
- Одноклеточные животные организмы и бактерии исследовал голландский ученый **Антони ван Левенгук** - создатель микроскопа, в 1676 г.
- Клеточную теорию сформулировали немецкие ученые **М. Шлейден** и **Т. Шванн** в 1839 г., заявив, что **клетки растений и животных сходны.**

Основные положения клеточной теории

- 1. клетка - основная единица строения, функционирования и развития всех живых организмов, наименьшая единица живого, способная к самовоспроизведению и саморегуляции;
- 2. клетки всех одноклеточных и многоклеточных организмов **сходны (гомологичны) по своему строению, химическому составу, основным проявлениям жизнедеятельности и обмену веществ;**
- 3. размножение клеток происходит путем их **деления**, каждая новая клетка образуется в результате деления исходной (материнской);
- 4. в сложных многоклеточных организмах клетки специализированы по выполняемым ими функциям и образуют **ткани**; из тканей состоят органы

Единство органического мира

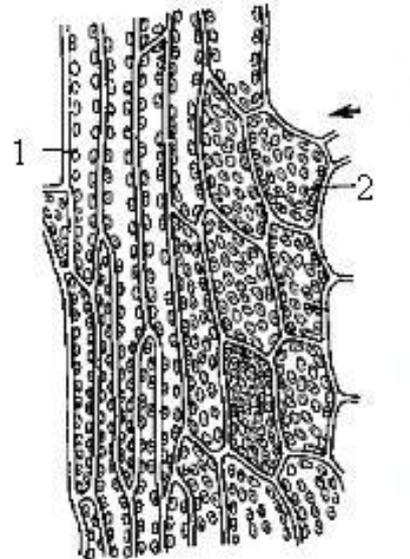
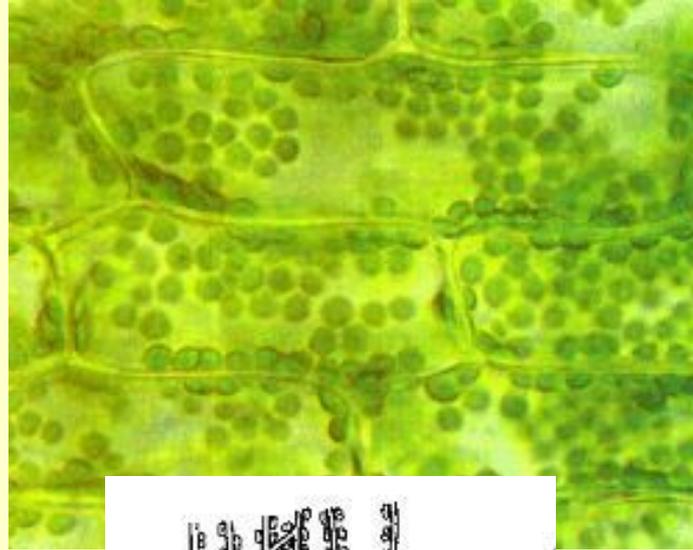
- Эти положения доказывают **единство происхождения всех живых организмов, единство всего органического мира.**

Общие особенности строения и функции клеток

- Каждая клетка **обладает всеми признаками самостоятельного организма.**
- У **одноклеточных** – клетка это весь организм.
- У **многоклеточных** разные клетки могут отличаться по происхождению, функциям, строению, форме и размерам. Вследствие **специализации** клеток они могут сильно изменяться, терять ряд своих структур или функций.
- Клетка – важнейший компонент **тканей.**

Форма, размеры, типы клеток

- Форма клеток:
шаровидная, кубическая,
многоугольная,
продолговатая,
веретеновидная и пр.
- Две основные группы
клеток по соотношению
длины и ширины:
паренхимные и
прозенхимные клетки
- Размеры: от 0,5 мкм (0,0005
мм) до нескольких см у
растений с волокнами. В
среднем – 10-100 мкм.



Форма клеток

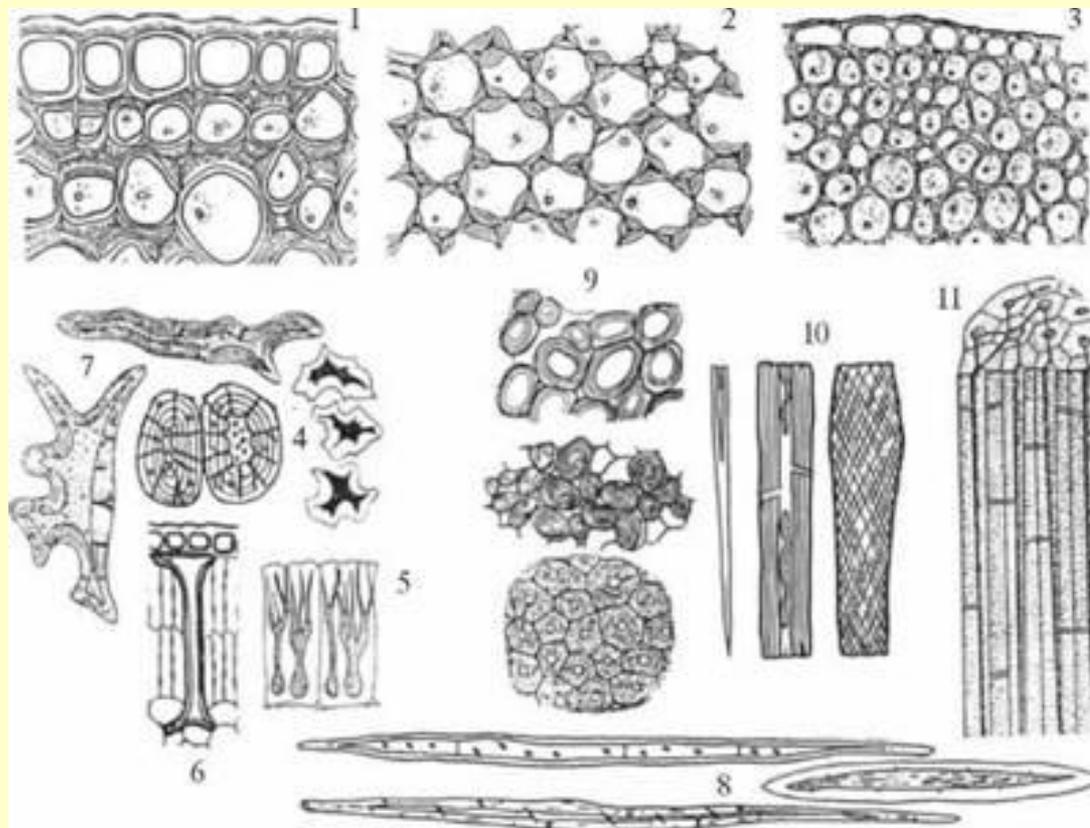
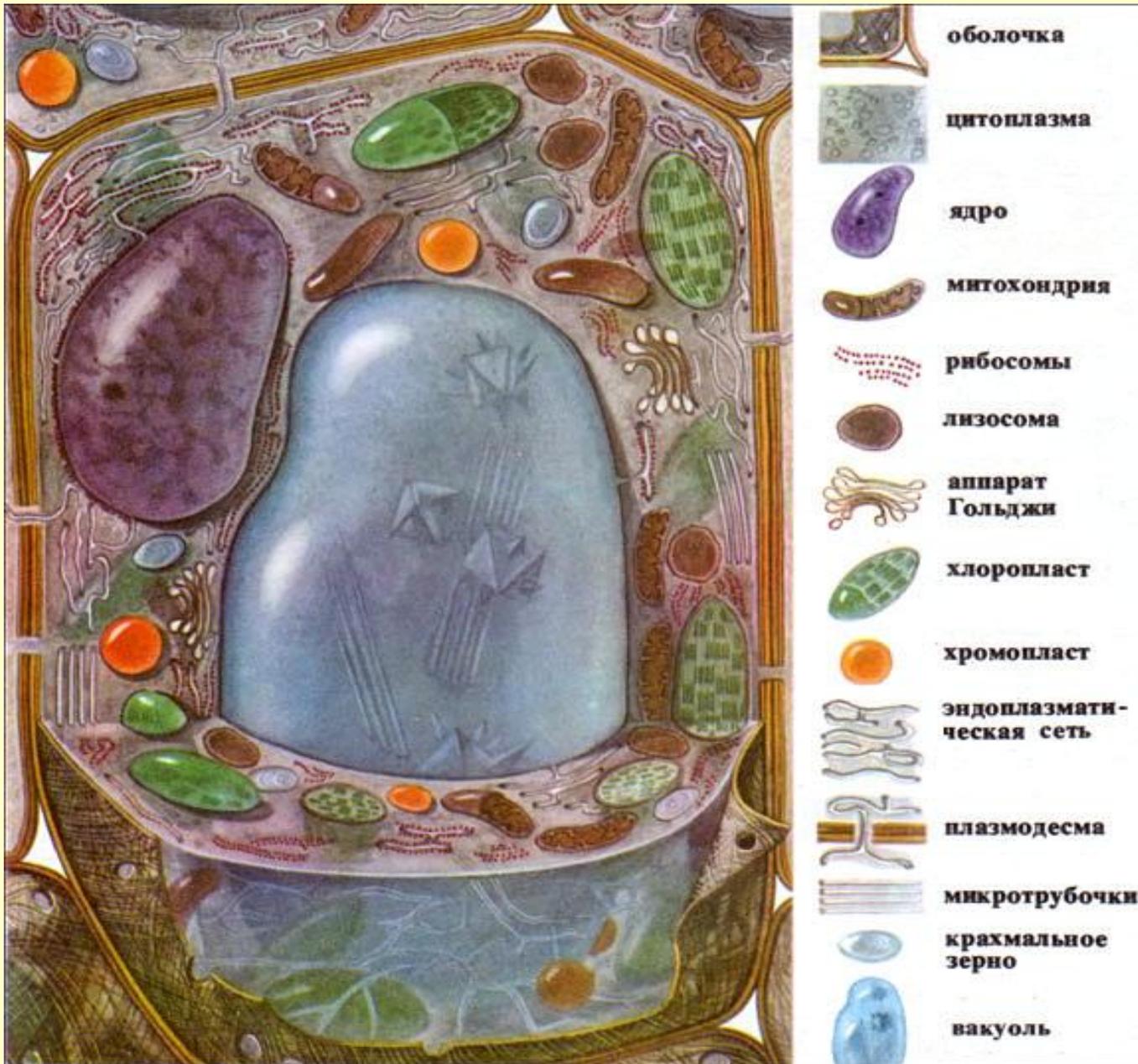




Рис. 7.4. Ультраструктура обобщенной растительной клетки, выявляемая при помощи электронного микроскопа.

Клетка растения



Клеточная стенка

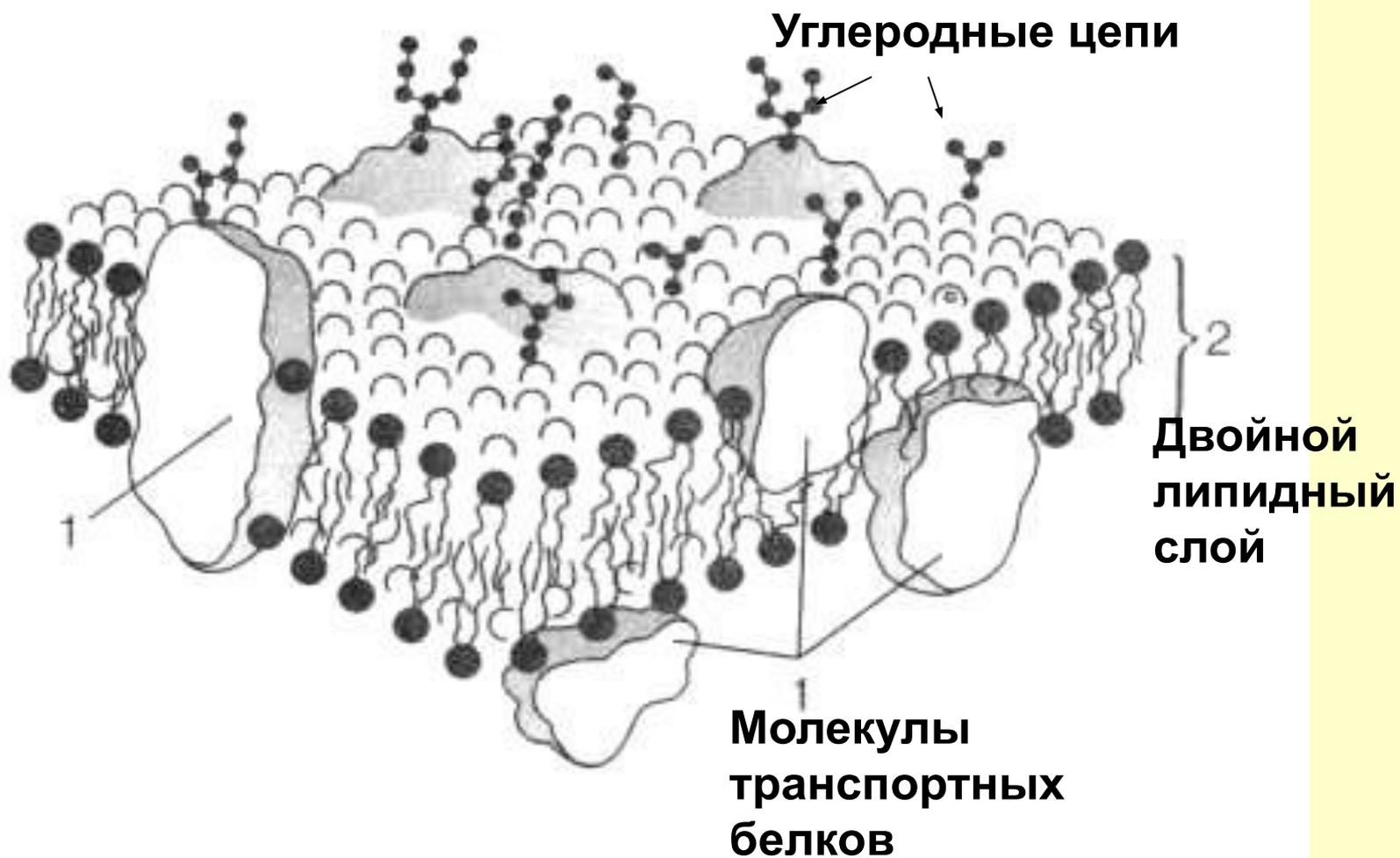
- **Клеточная стенка** у растений состоит из целлюлозы, ее молекулы собраны в **пучки микрофибрилл**, которые скручены в макрофибриллы. **Прочная клеточная стенка позволяет поддерживать внутреннее давление – тургор (см. в конце лекции).**
- **Плазмодесмы** (поры) - мельчайшие цитоплазматические каналы, пронизывающие клеточные стенки и объединяющие соседние клетки.

- Клетка состоит из трех основных компонентов: **плазматической мембраны (плазмалеммы), ядра и цитоплазмы с органеллами и включениями.**
- **биологические мембраны входят в состав каждого клеточного компонента и многих органелл входят**
- Любую клетку снаружи ограничивает **плазматическая мембрана**

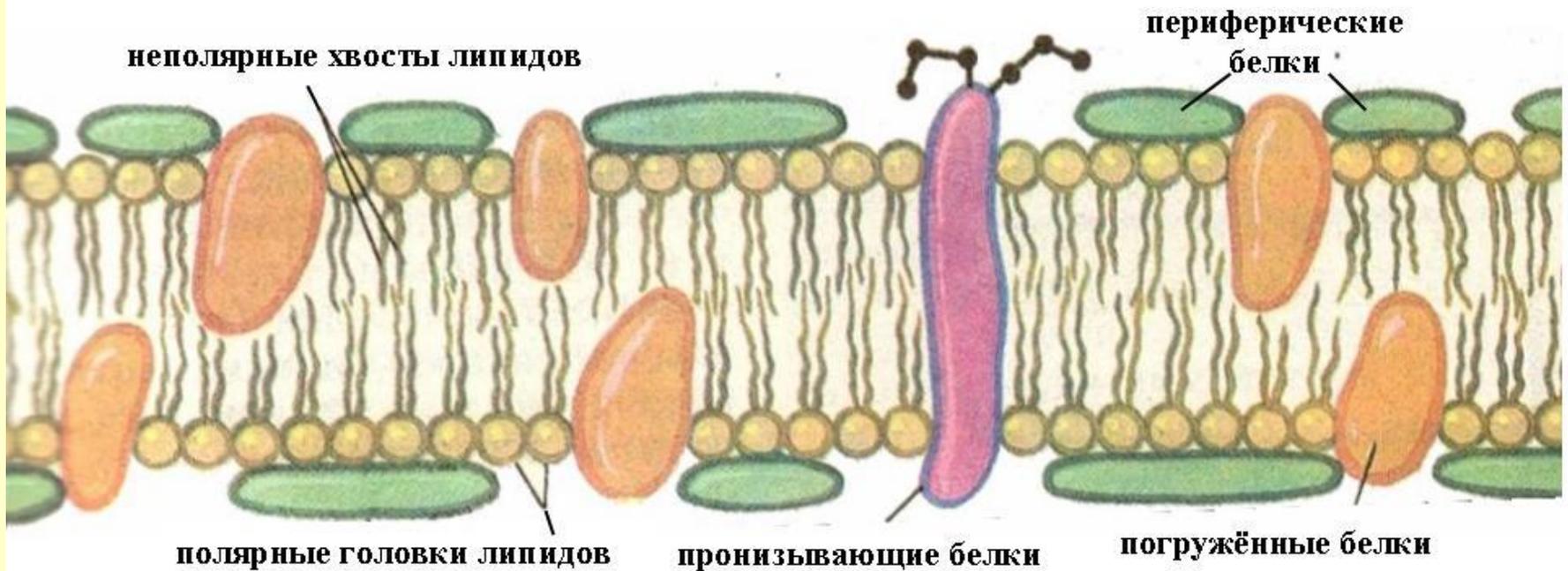
Плазматическая мембрана

- *Плазматическая мембрана (плазмалемма)*, окружающая клетку, состоит из **двух слоев липидов и встроенных в них молекул белков**.
- Молекулы липидов имеют полярные гидрофильные «головки» и неполярные гидрофобные «хвосты». Такое строение обеспечивает **избирательное проникновение веществ в клетку и из нее**.

Строение клеточной мембраны



Особенности строения плазматической мембраны



Строение и функции мембраны

- Мембраны образованы в том числе липидом - **холестерином**, очень важным для жизни организма
- Основные функции плазматической мембраны – **избирательная проницаемость** (холестерин свободно проникает через мембраны, а белки и ионы не могут), **межклеточные взаимодействия**
- Передачу **сигналов** от клетки к клетке осуществляют особые **молекулы - посредники**

Органеллы цитоплазмы

- Органеллы (органоиды) – постоянные структуры, специализирующиеся на выполнении в клетке определенных функций
- **Органоиды мембранного строения:** эндоплазматическая сеть, комплекс Гольджи, митохондрии, лизосомы
- **Органоиды немембранного принципа строения:** рибосомы, центросома (клеточный центр), микротрубочки

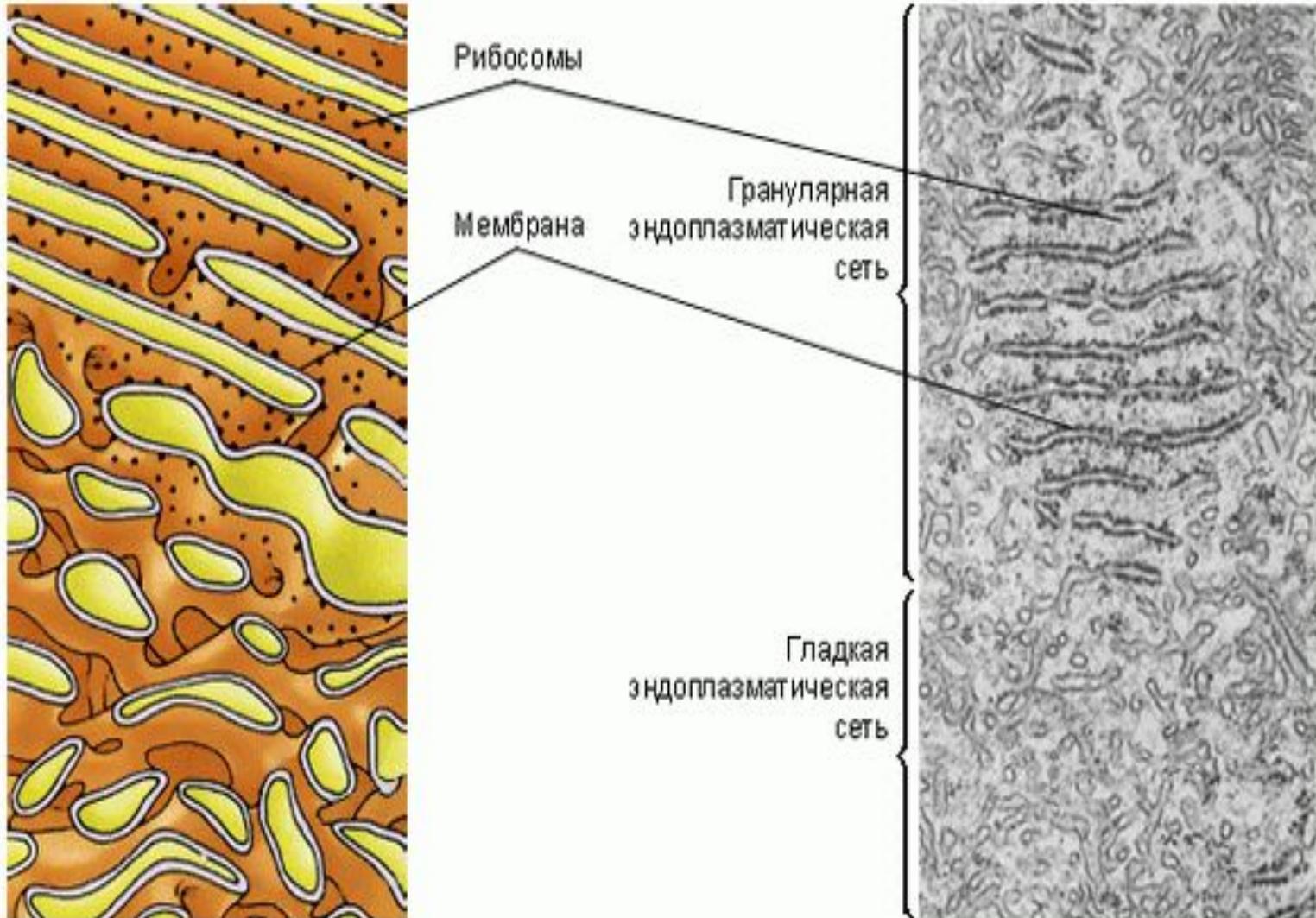
Цитоплазма

- **Цитоплазма** – внутренняя среда клетки. Она содержит гиалоплазму, органеллы, цитоскелет и включения.
- **Гиалоплазма** – жидкая бесструктурная часть цитоплазмы (матрикс), составляет около половины объема клетки
- Это сложная коллоидная система, **способная переходить из состояния «золь» в «гель»**
- **Она состоит из воды, ионов, химических соединений, макромолекул (белки, полисахариды, липиды, транспортные РНК и пр.)**

Эндоплазматическая сеть

- Это система тонких канальцев, цистерн и вакуолей, связанных друг с другом.
- Эндоплазматическая сеть, или **ретикулум**, бывает двух типов:
- **Гладкий** *эндоплазматический ретикулум* - место **синтеза липидов**.
- **Шероховатый** *эндоплазматический ретикулум* связан с рибосомами, на нем осуществляется **синтез белков**.

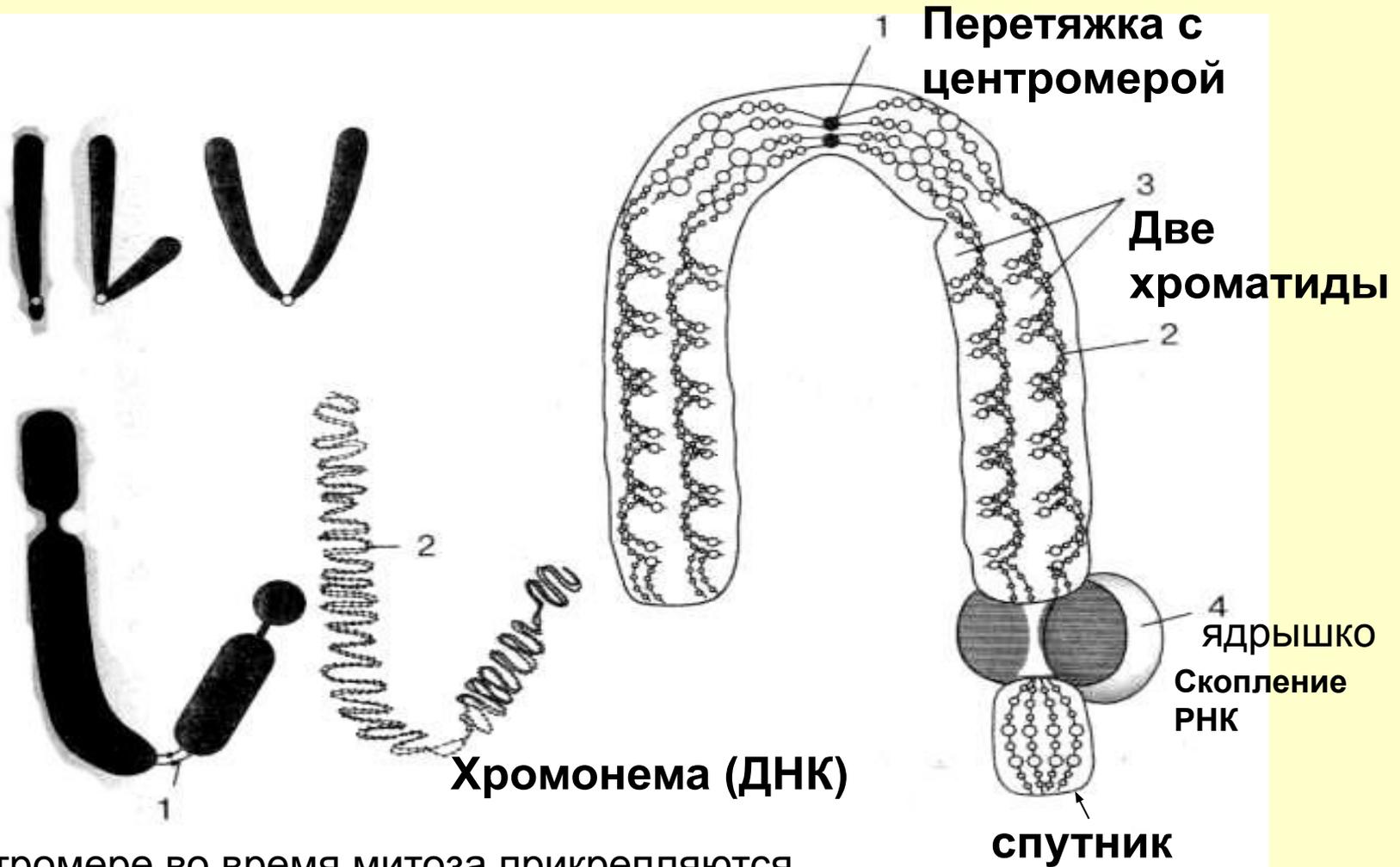
Ретикулум



Ядро

- **Ядро** - окружено ядерной оболочкой и содержит наследственный материал - **ДНК** со **связанными с ней белками - гистонами (хроматин)**. Ядро контролирует жизнедеятельность клетки.
- **Ядрышко** - место **синтеза молекул т-РНК, р-РНК** и рибосомных субъединиц.
- **Хроматин** содержит **кодированную информацию для синтеза белка в клетке**. Во время деления наследственный материал представлен **хромосомами**.

Строение хромосом



К центромере во время митоза прикрепляются нити ахроматинового веретена деления

- 1. Во всех соматических клетках организма **число хромосом одинаково**
- 2. В **половых клетках** данного вида хромосом всегда **в два раза меньше**, чем в соматических – **гаплоидный набор (n)**
- 3. У всех организмов, относящихся к одному виду, **число хромосом одинаково**
- 4. В зиготе число хромосом – **2n** – всегда **диплоидно**

Число хромосом ($2n$) в соматических клетках

- У домашней мухи – 12
- У шимпанзе – 48
- У человека – 46
- У таракана – 48
- У собаки – 78
- У окуня – 28
- У шпината - 12

Число хромосом не зависит от высоты организации и не всегда указывает на близость

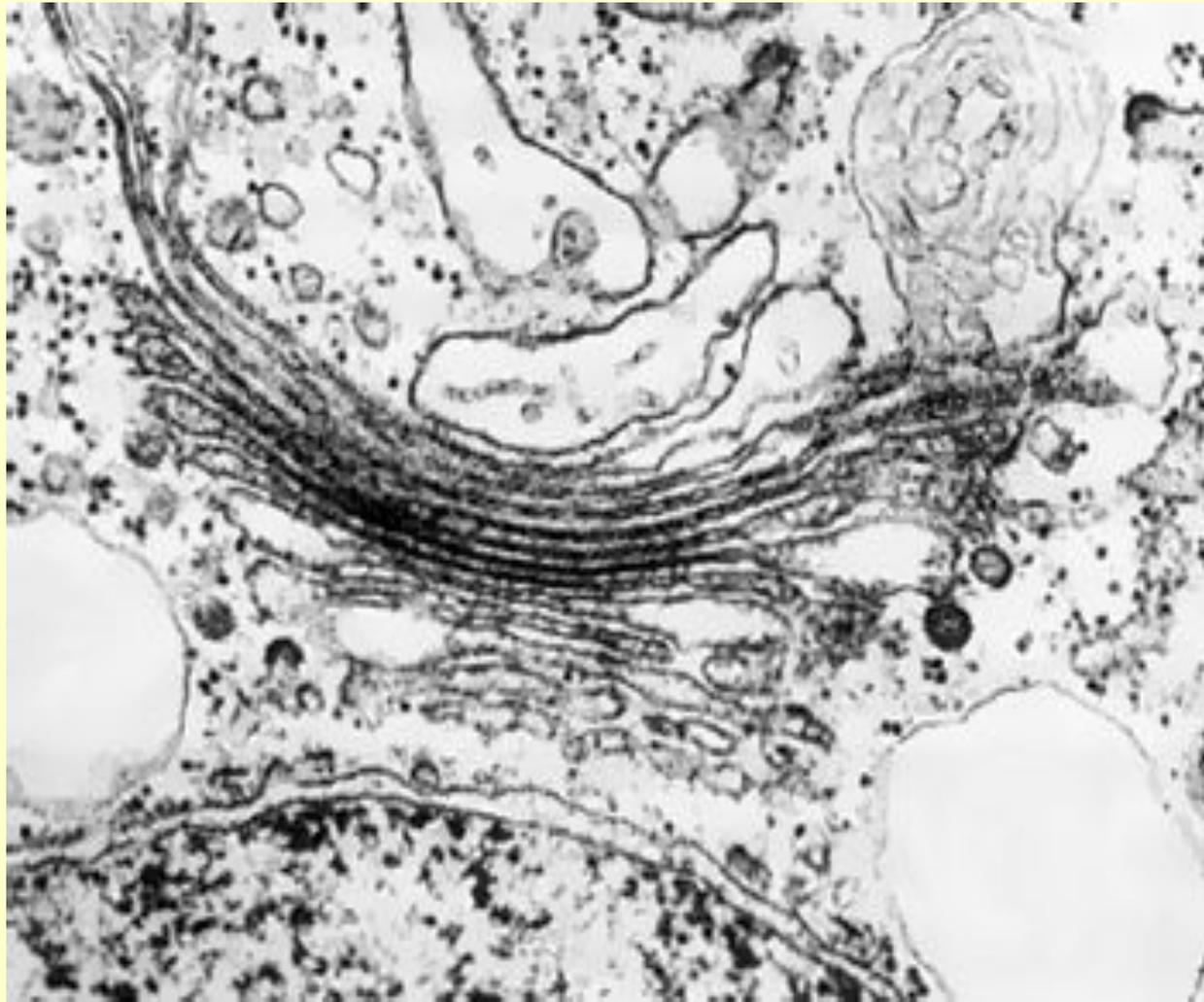
Совокупность признаков (число, размеры, форма) хромосомного набора клетки – **кариотип**

Хромосомы, одинаковые по форме и размерам и несущим одинаковые гены – **гомологичные хромосомы**

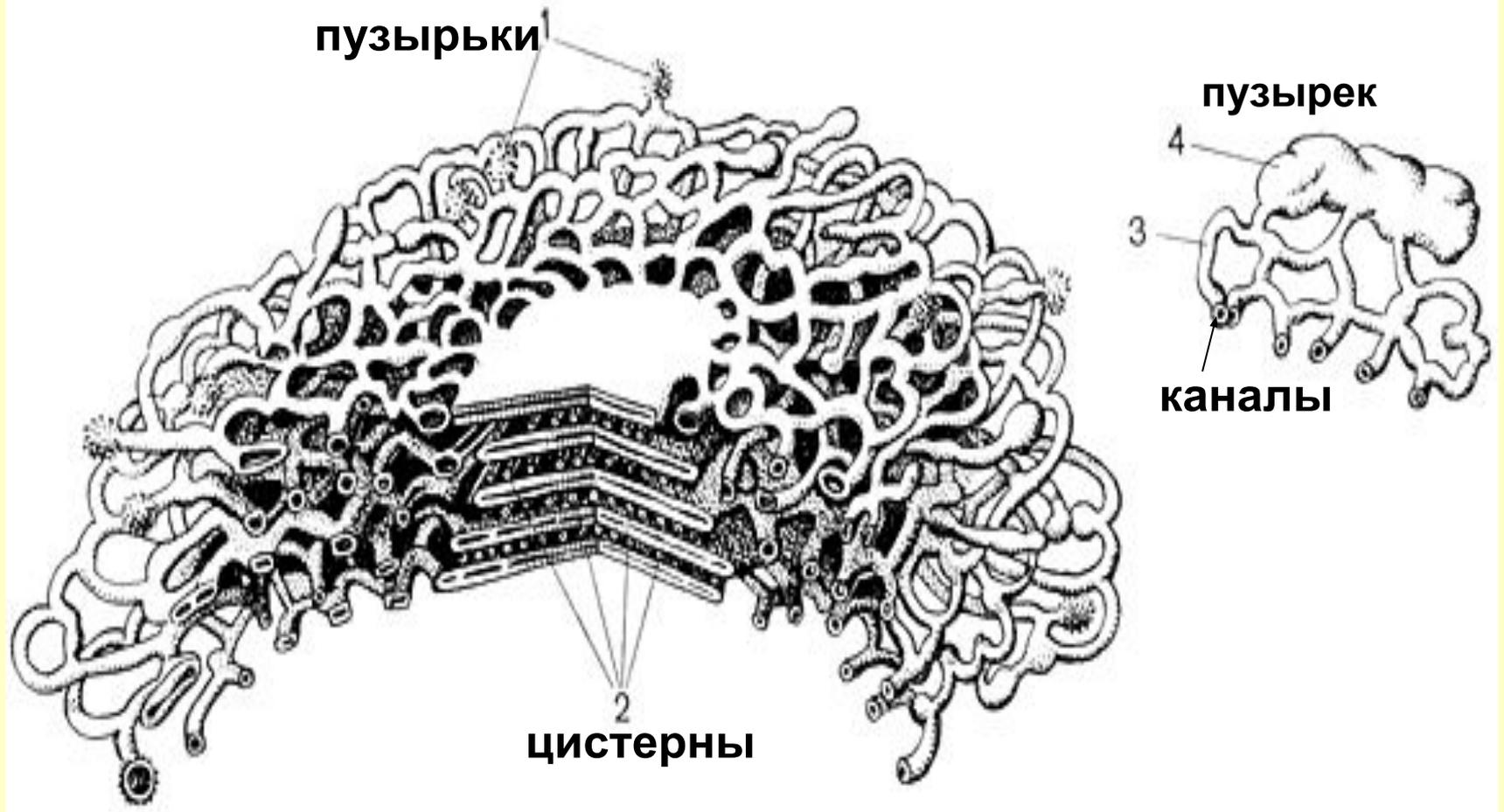
Аппарат Гольджи

- Аппарат (комплекс) Гольджи расположен около ядра и часто вблизи центриоли.
- Он образован стопкой из 3-10 уплощенных и слегка изогнутых цистерн с расширенными концами, вакуолями и пузырьками, где
- *происходит адресная сортировка белков и их модификация, синтезируются полисахариды, входящие в состав клеточной стенки.*

Аппарат Гольджи под микроскопом



Диктиосомы или Аппарат Гольджи

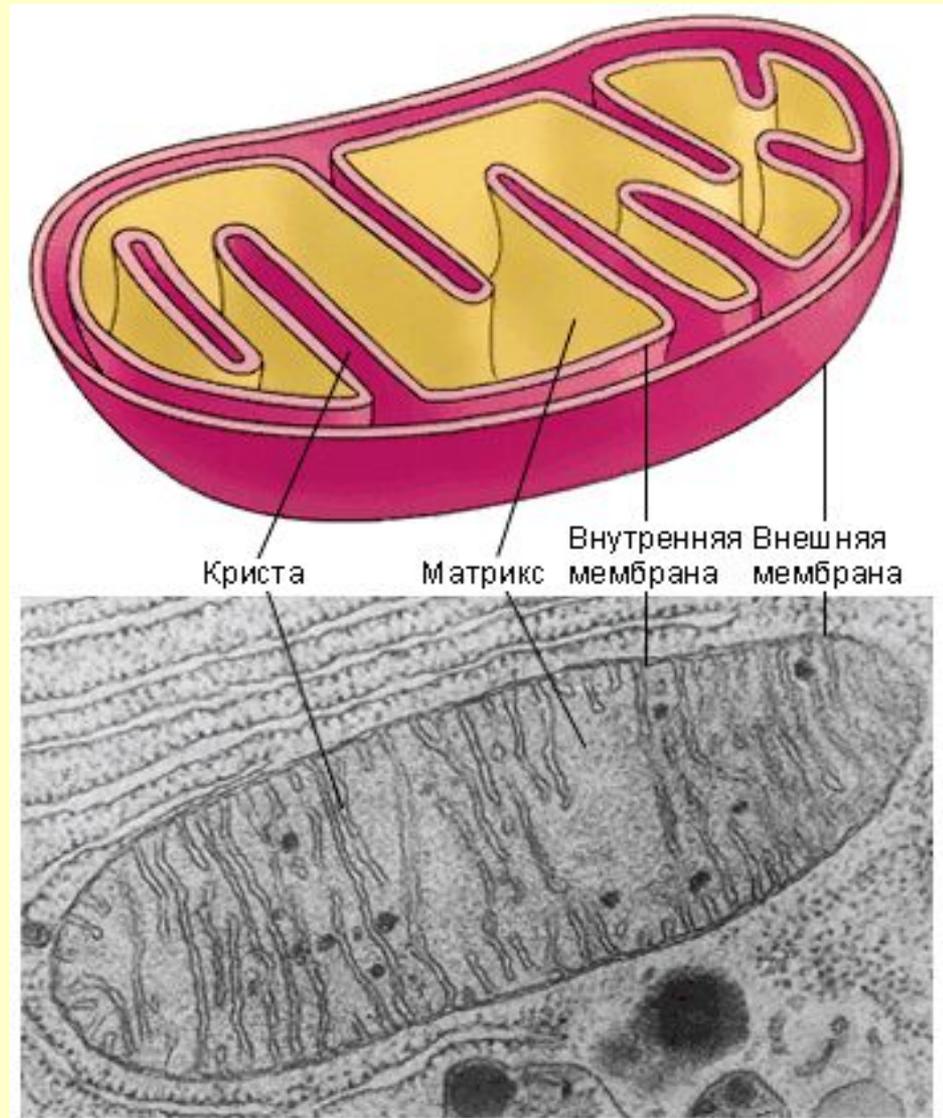


Митохондрии

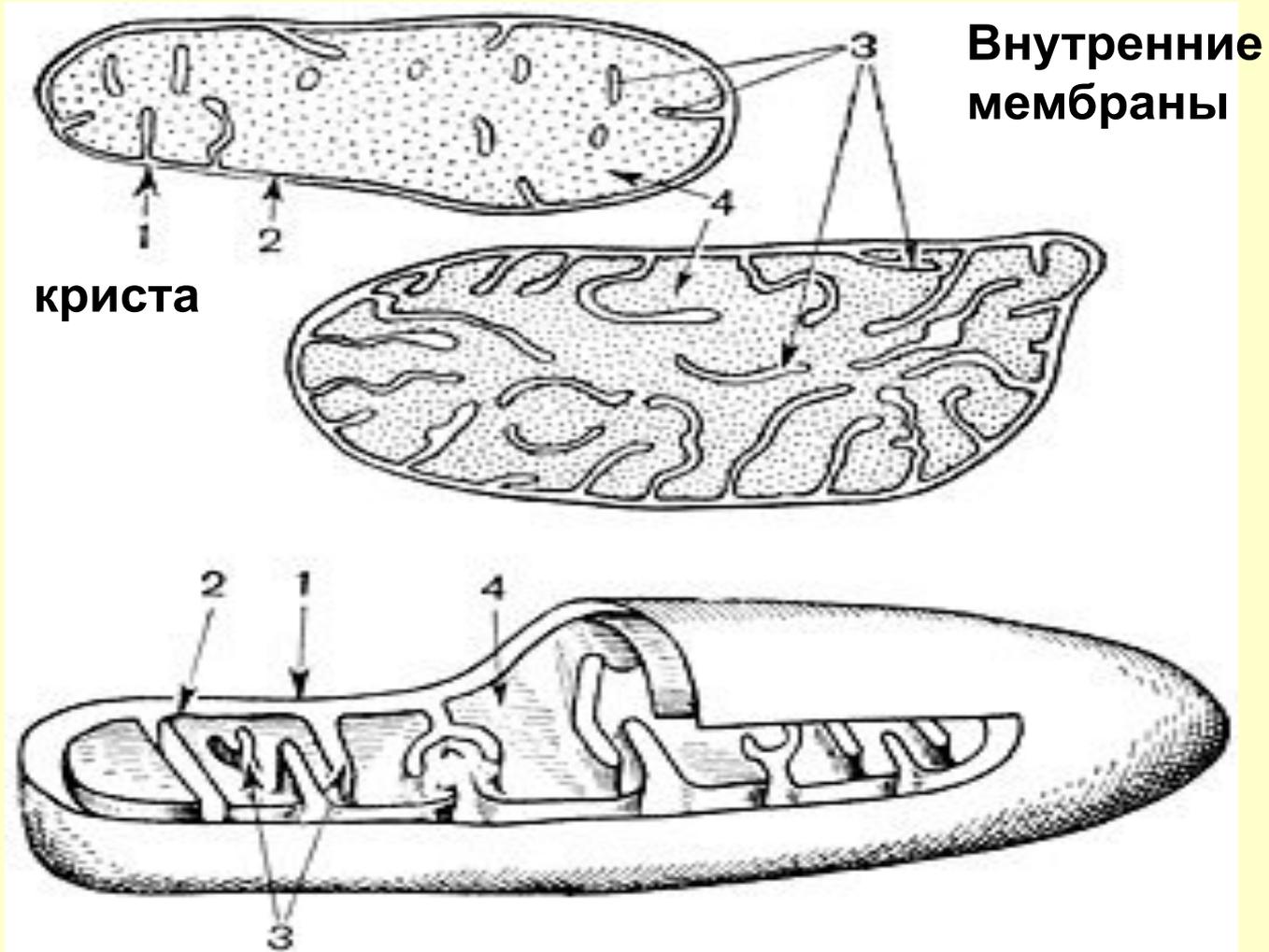
- *Митохондрии* - **двухмембранные** тельца – преобразователи **энергии** и ее поставщики для обеспечения **клеточных функций**
- Они занимают значительную часть цитоплазмы (их сотни) в местах высокого потребления АТФ
- Имеют собственный геном

Митохондрии

- Митохондрии иногда называют «клеточными электростанциями».
- На складках их внутренней мембраны - **кристах** - происходит **окисление** органических веществ, а освободившаяся **энергия используется для синтеза АТФ**.



Строение митохондрии



Лизосомы

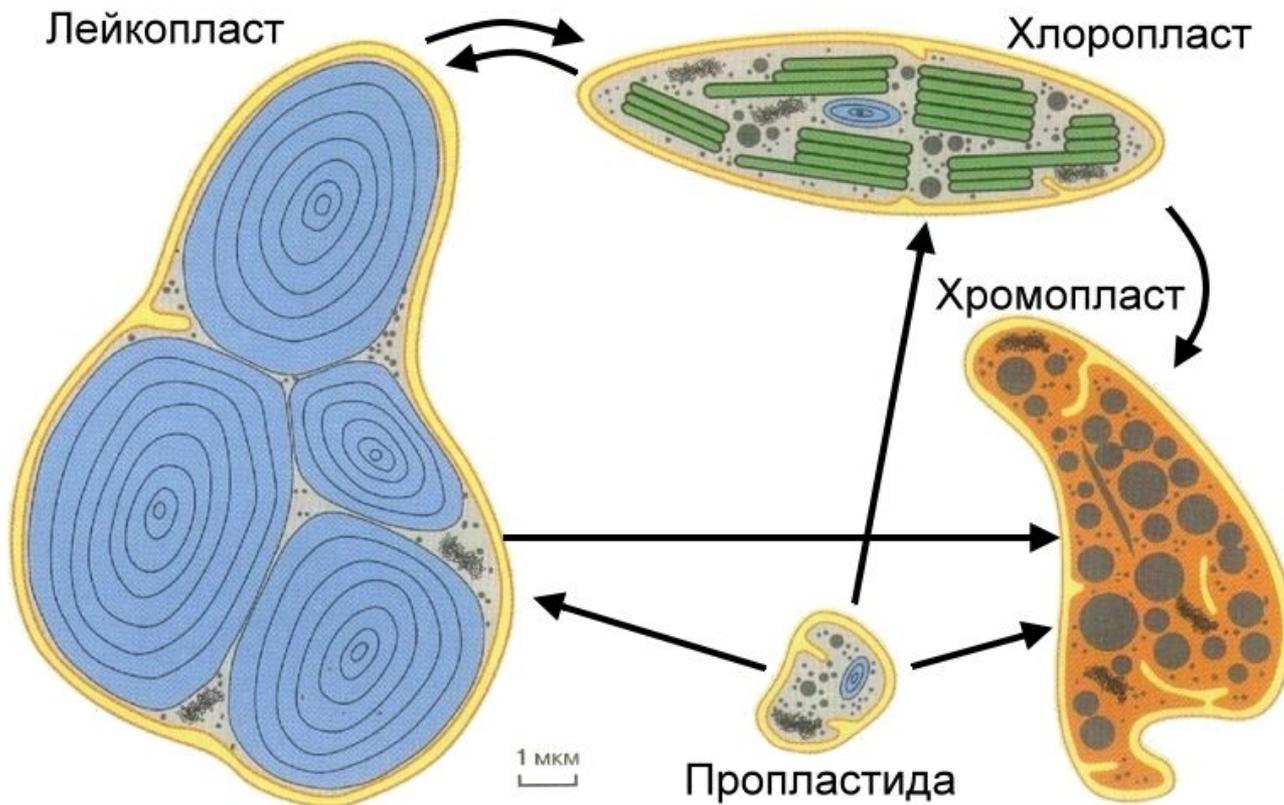
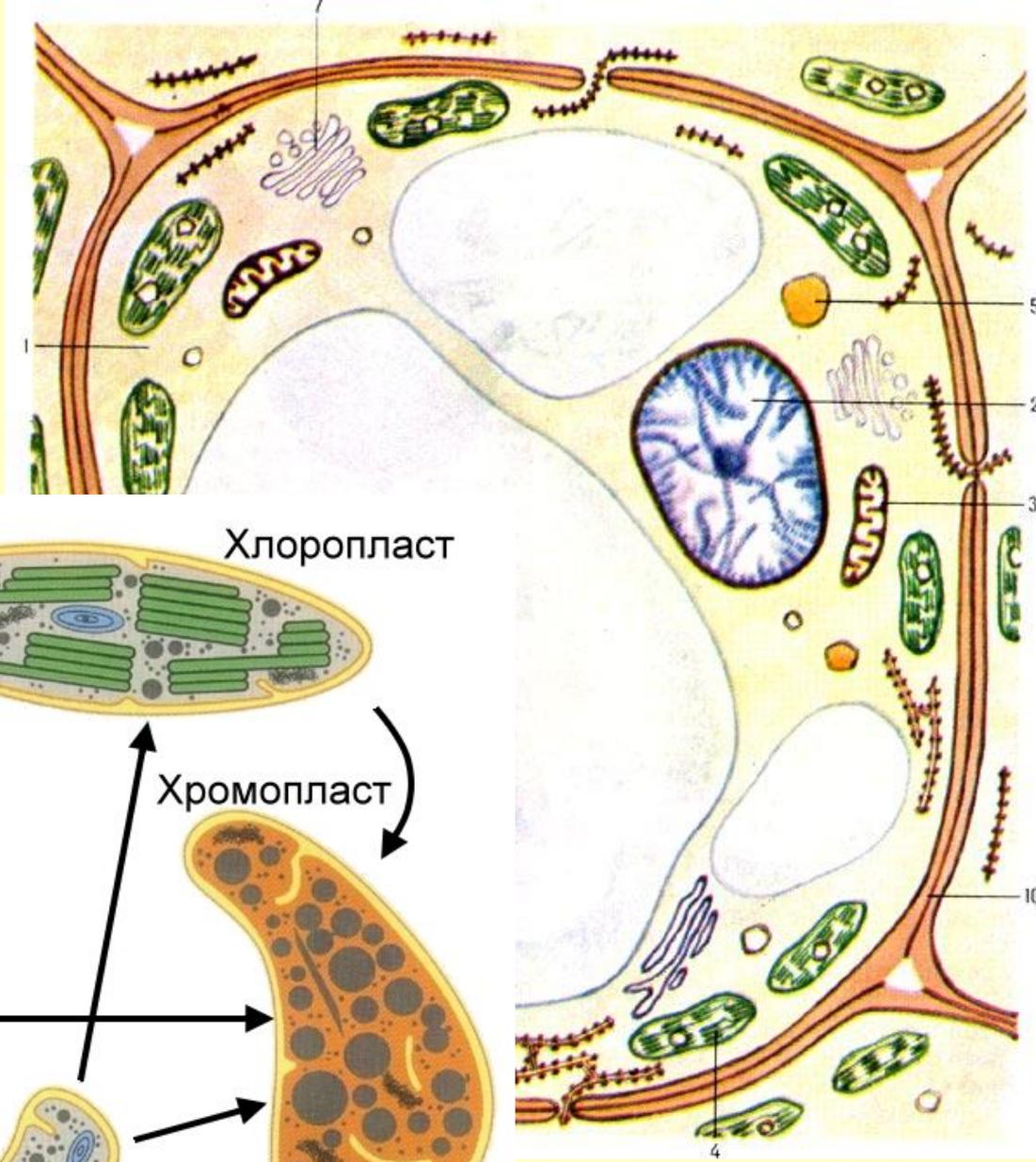
- **Лизосомы** - окруженные мембраной округлые пузырьки, содержащие ферменты (около 50) внутриклеточного пищеварения.
- **Переваривают** вещества, избыточные органеллы (аутофагия) или целые клетки (аутолиз).

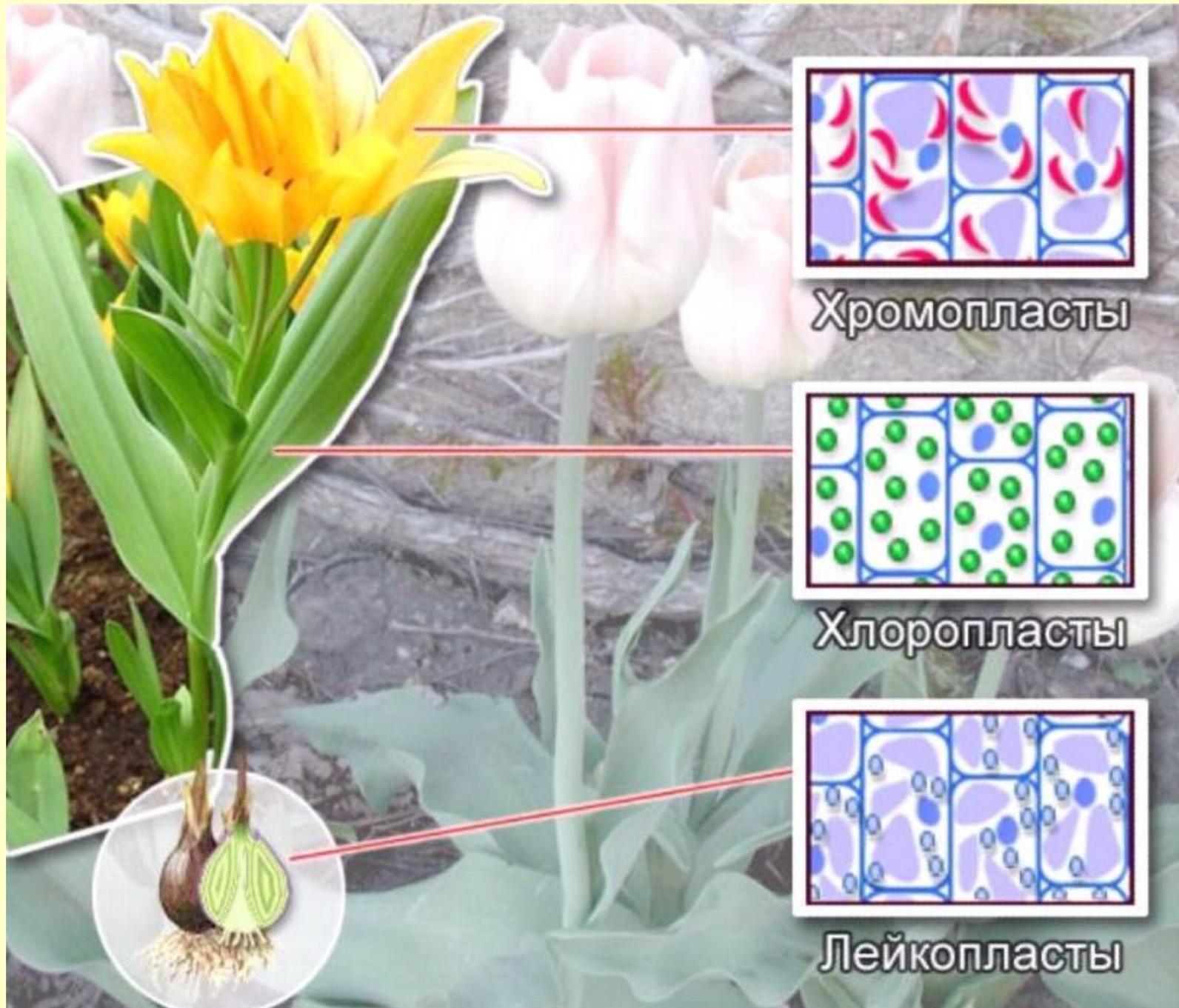


Пластиды

- Пластиды представлены в растительной клетке хлоропластами, хромопластами и лейкопластами
- **Хлоропласты** - это органеллы, в которых происходит **фотосинтез**; зеленые хлоропласты содержат хлорофилл.
Хромопласты, содержат желтые и оранжевые пигменты, а **лейкопласты** – это бесцветные пластиды. В лейкопластах откладываются запасные углеводы

Пластиды





Хромопласты

Хлоропласты

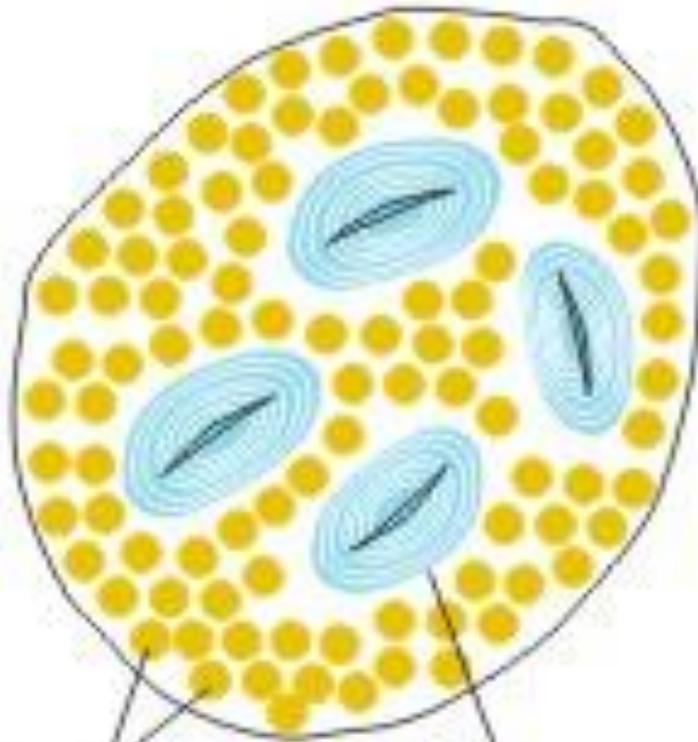
Лейкопласты

Запасные вещества в лейкопластах



Запасные белки

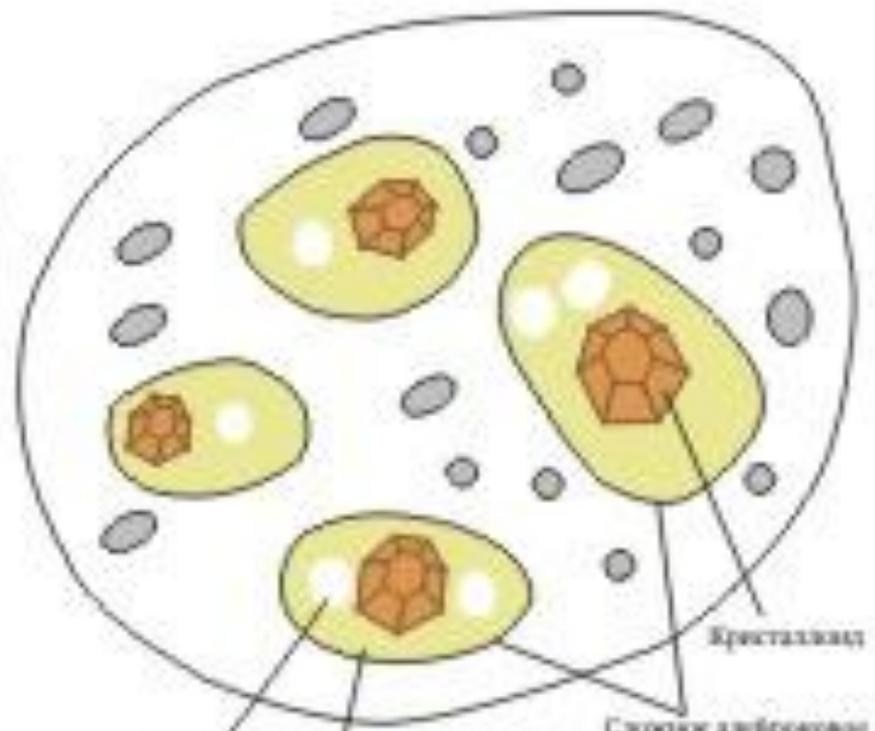
Клетки из питательной ткани семян гороха



Простые алифатические зерна

Кристаллическое зерно

Клетки из питательной ткани семян клеверины



Гликозид

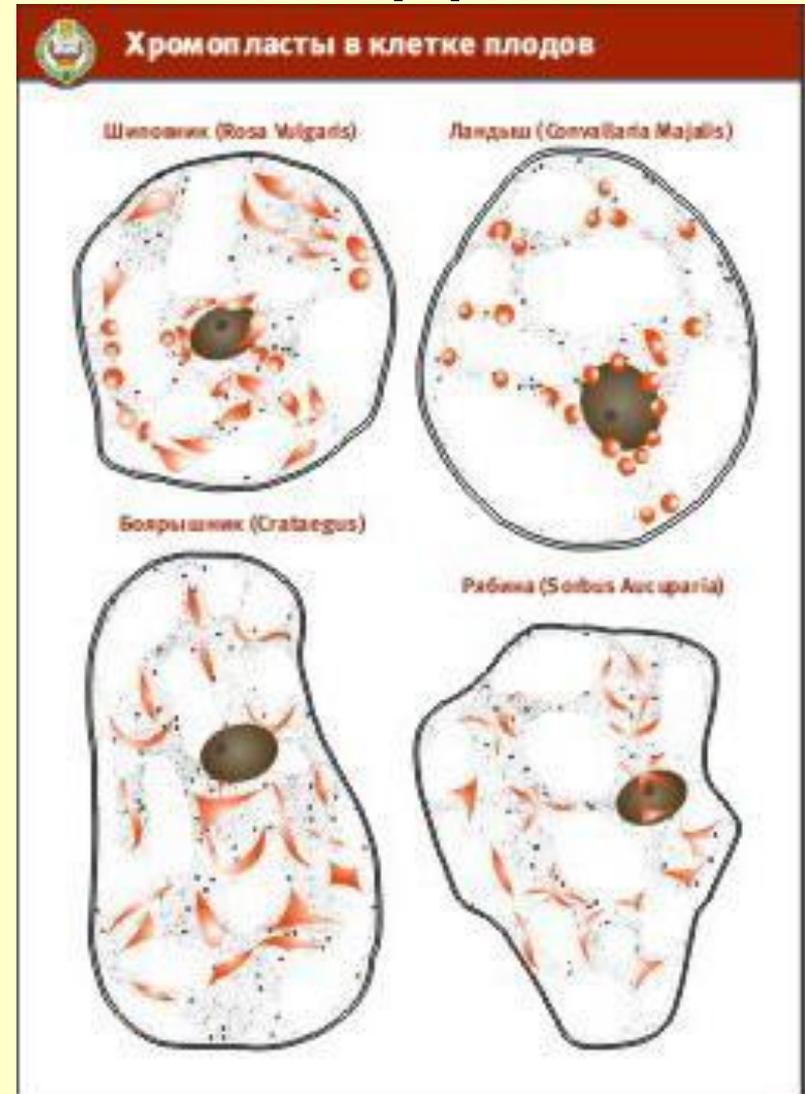
Аморфный белок

Сложные алифатические зерна

Кристаллическое зерно

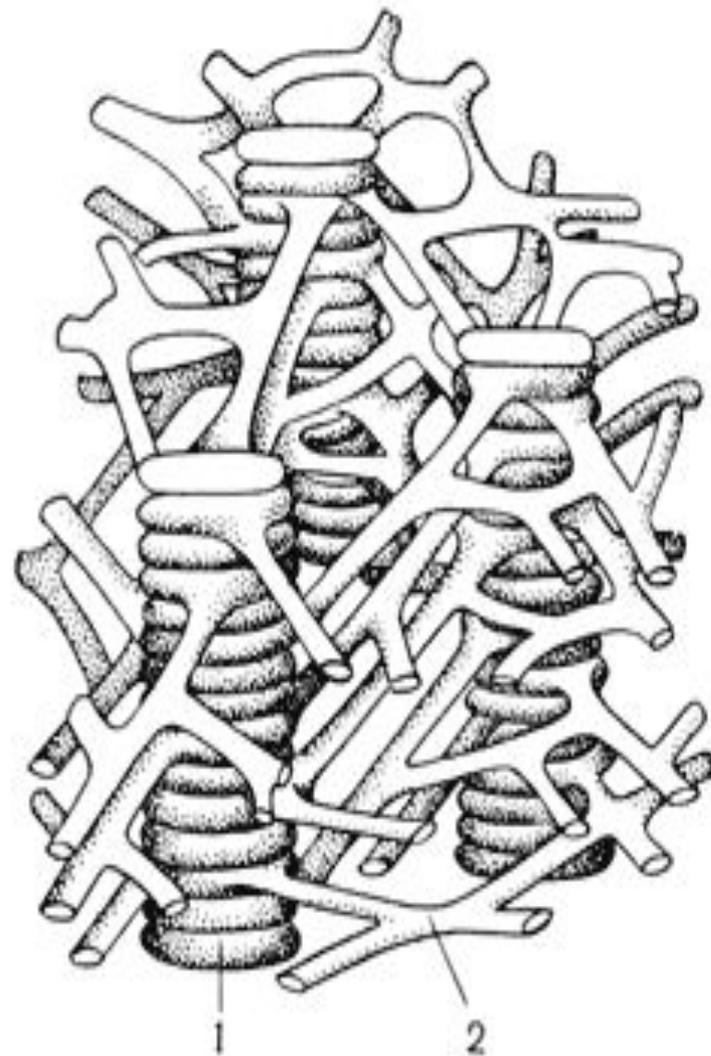
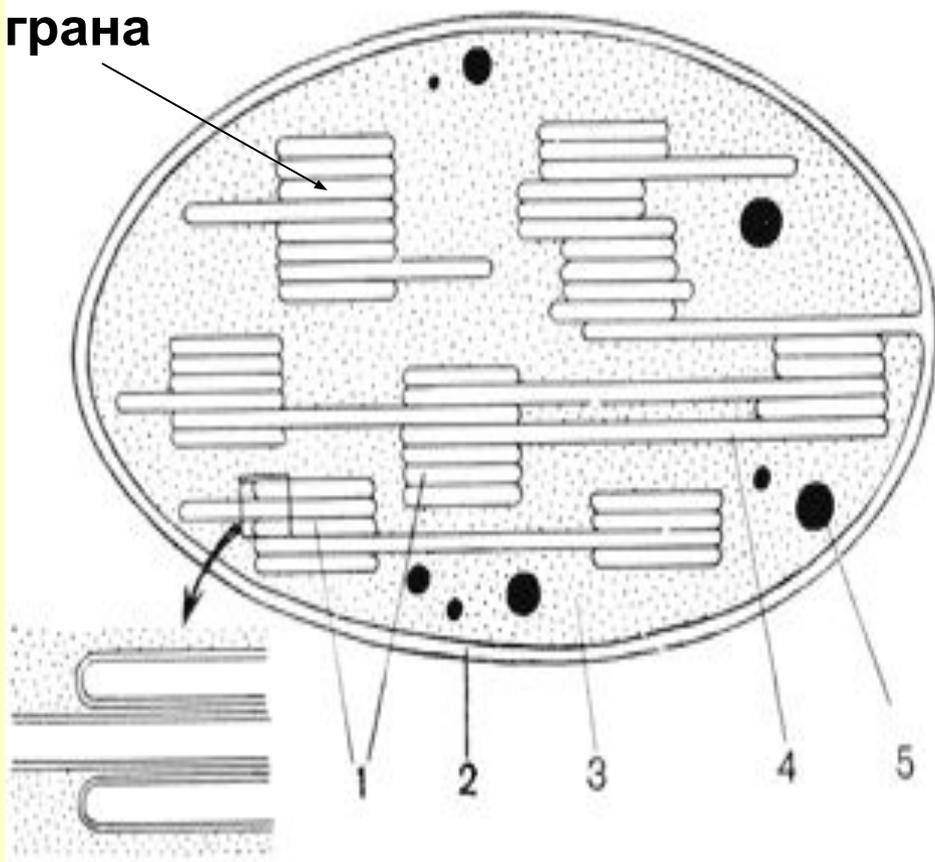
Хромопласты в плодах

- Шиповник, ландыш
- Боярышник и рябина



Хлоропласт

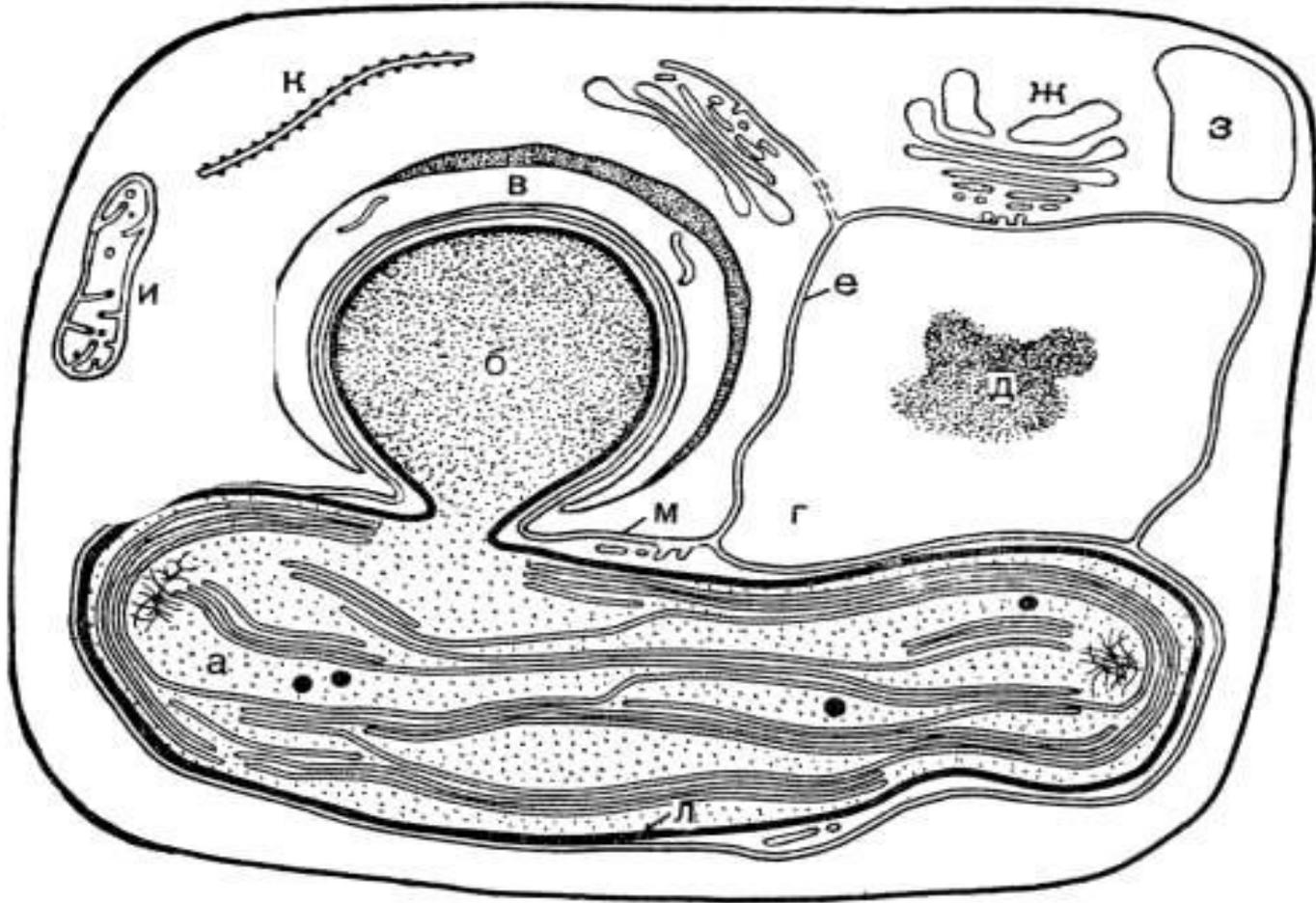
грana



Хлоропласты кукурузы



Хроматофор (а) с пиреноидом (б) у водорослей

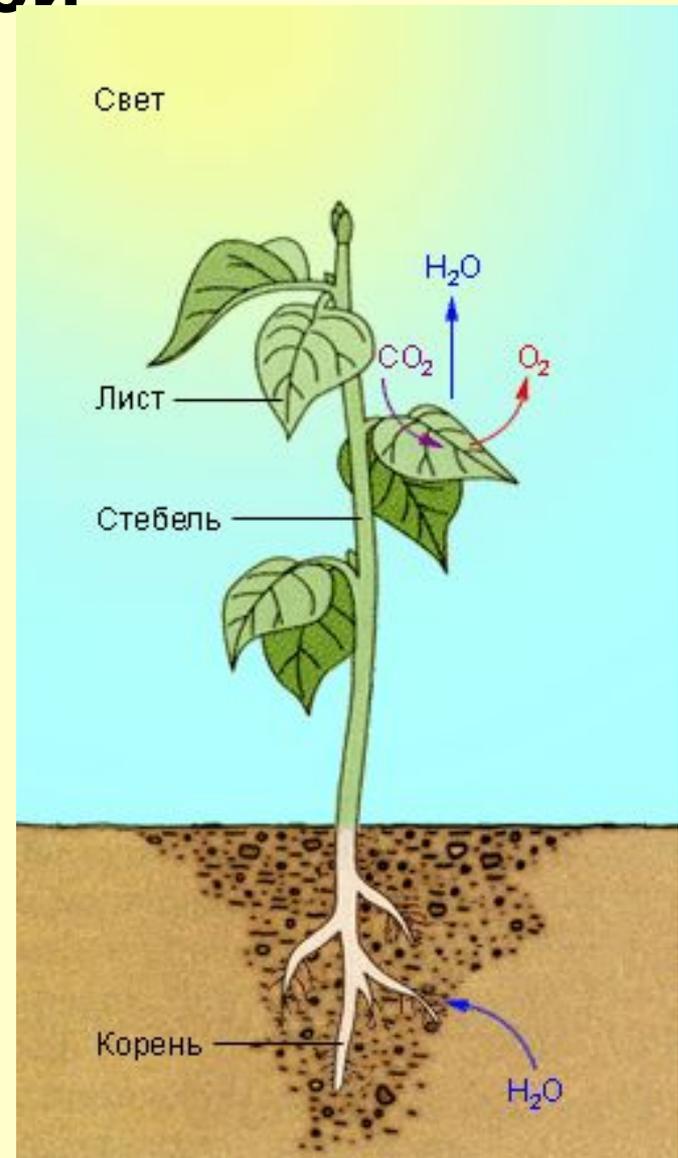


Фотосинтез

- Процесс фотосинтеза протекает в **хлоропластах**, они имеют две мембраны. Внутренняя мембрана хлоропласта образует выпячивания – **тилакоиды**, которые складываются в стопки – **граны**.
- В мембрану гран **встроены молекулы хлорофилла и ферментов, контролирующих реакции фотосинтеза.**
- Фотосинтез - это сложный **многоступенчатый** процесс. В нем различают **световую** и **темновую** фазы.

Суточный ход фотосинтеза. Роль водорослей

- Газообмен происходит у растений и днем, и ночью, но **фотосинтез совершается только в дневные часы.**
- Огромна фотосинтетическая деятельность **водорослей**



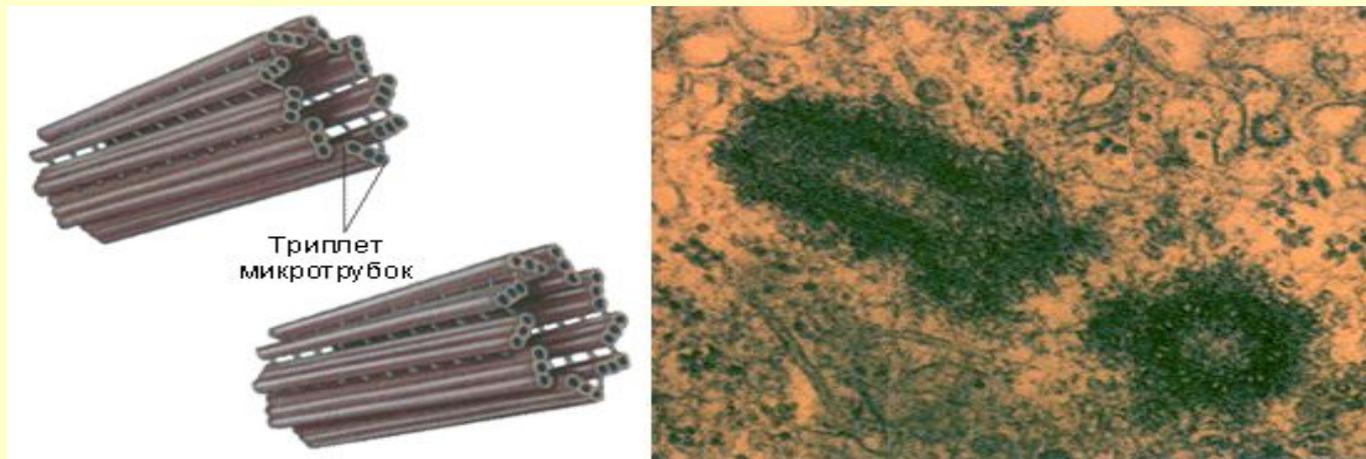
Рибосомы

- Органеллы общеклеточного значения, не имеют мембраны
- Рибосомы состоят из различных типов **РНК и белков**
- Рибосомы находятся в митохондриях, цитоплазме или на мембранах эндоплазматической сети
- На рибосомах осуществляется **синтез белка**

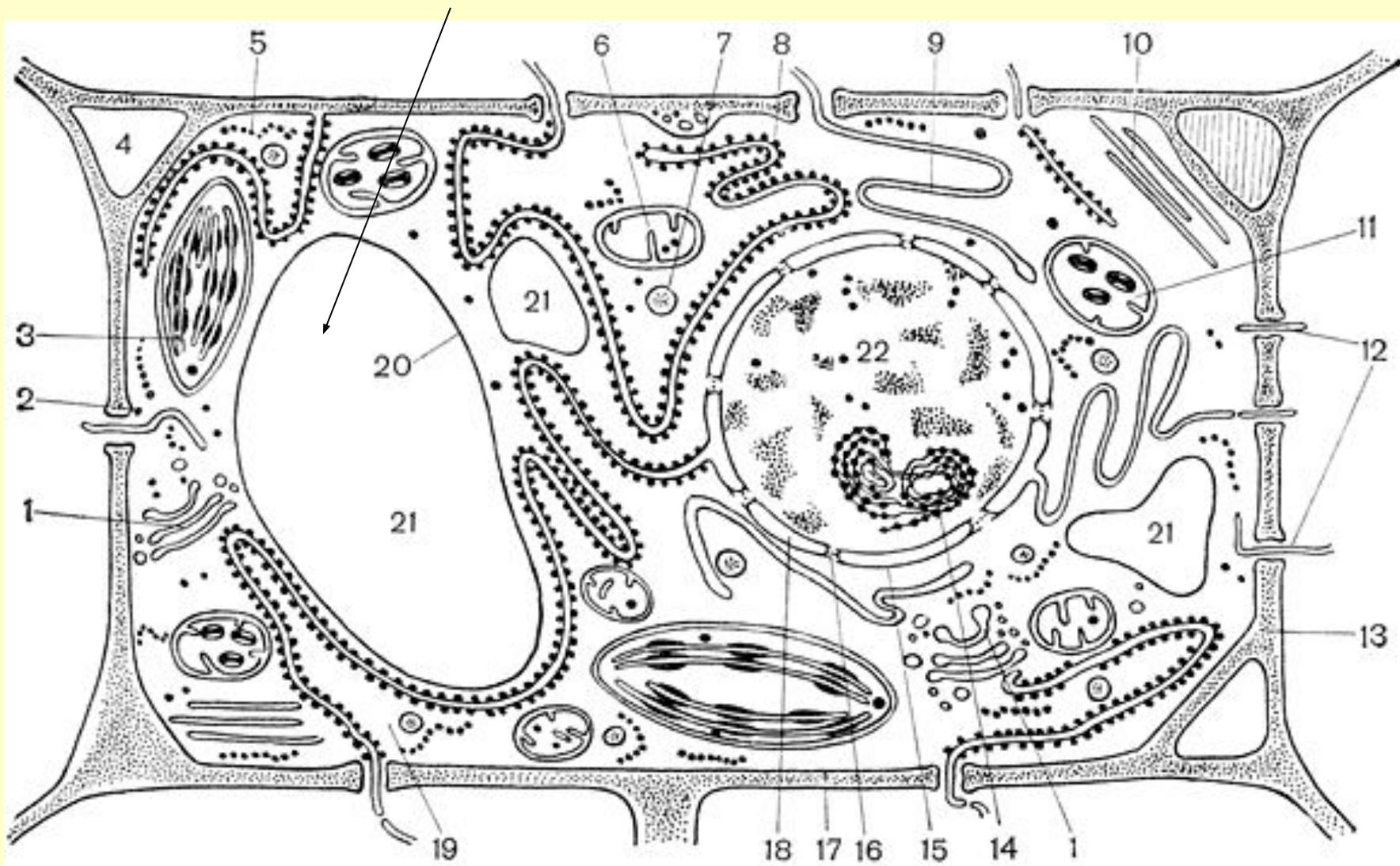
- **Микротрубочки** состоят из белка **тубулина** и расположены около плазматической мембраны. Они участвуют в **перемещении органелл** в цитоплазме, во время деления клетки формируют **веретено деления**, обеспечивают **подвижность жгутиков**

Клеточный центр

- Органелла общеклеточного значения немембранного принципа строения
- Состоит из **центриолой и centrosферы**
- Центриоль – центр организации **митотического веретена при делении клетки**
- Две центриоли в неделящихся клетках - **диплосома**



Вакуоль в клетке



Вакуоли и тургор

- Для растительных клеток характерно наличие ***вакуоли или нескольких вакуолей с клеточным соком***, в котором растворены соли, сахара, органические кислоты.
- Вакуоль регулирует ***тургор*** клетки.
- В старых клетках вакуоль крупная, центральная