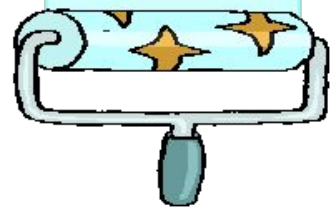


С т р о е н и е  
э у к а р и о т и  
ч е с к и х  
к л е т о к



# Открытие клетки обязано микроскопу

- В 1590 голландский оптик Захарий Янсен изобрел микроскоп. с двумя линзами.
- С 1609-1610 оптики-ремесленники во многих странах Европы изготавливают подобные микроскопы.
- Галилей использует в качестве микроскопа сконструированную им зрительную трубу.
- Роберт Гук (Хук) (1635-1703). Усовершенствовал микроскоп и установил клеточное строение тканей, ввел термин «клетка».
- Необычайного мастерства в шлифовании линз достиг Антони ван Левенгук который сделал микроскоп из единственной линзы. Левенгук впервые, в 1683 наблюдал микроорганизмы.



# Развитие представлений о клеточном строении растений:

1 — клетки-пустоты в непрерывном растительном веществе (Р. Гук, 1665):

2 — стенки клеток построены из переплетённых волокон (Н. Грю, 1682);

3 — клетки-камеры, имеющие общую стенку (начало 19 в.);

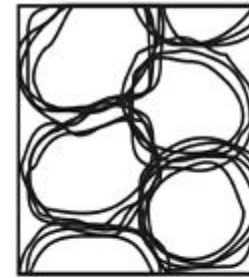
4 — каждая клетка имеет собственную оболочку (Г. Линк, И. Мольденхавер, 1812);

5 — образователь клетки — ядро («цитобласт»), исчезающее в процессе клеткообразования (М. Шлейден, 1838):

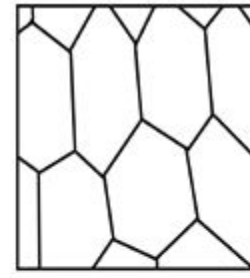
6 — клетки, состоящие из протоплазмы и ядра (Х. Моль, 1844).



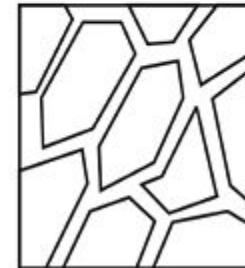
1



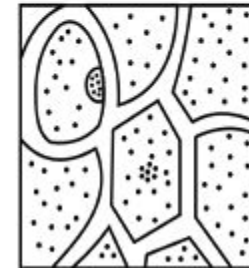
2



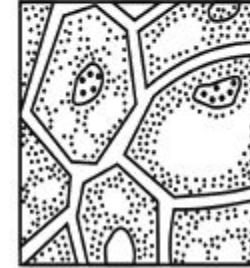
3



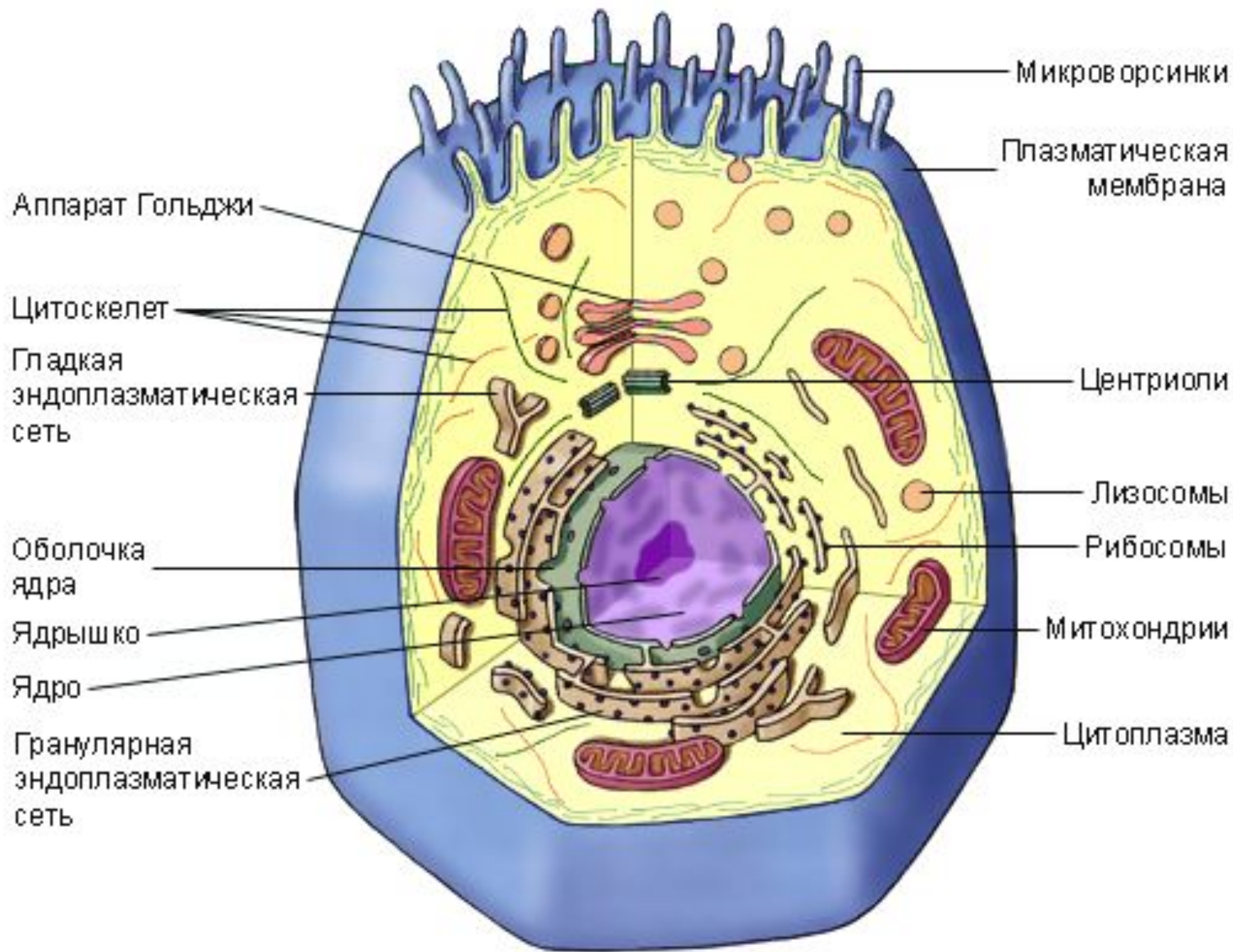
4



5



6



Стенка  
клетки

Центральная  
вакуоль

Митохондрии

Аппарат  
Гольджи

Рибосомы

Ядро

Ядрышко

Гладкая  
эндоплазматическая  
сеть

Цитоплазма

Хлоропласты

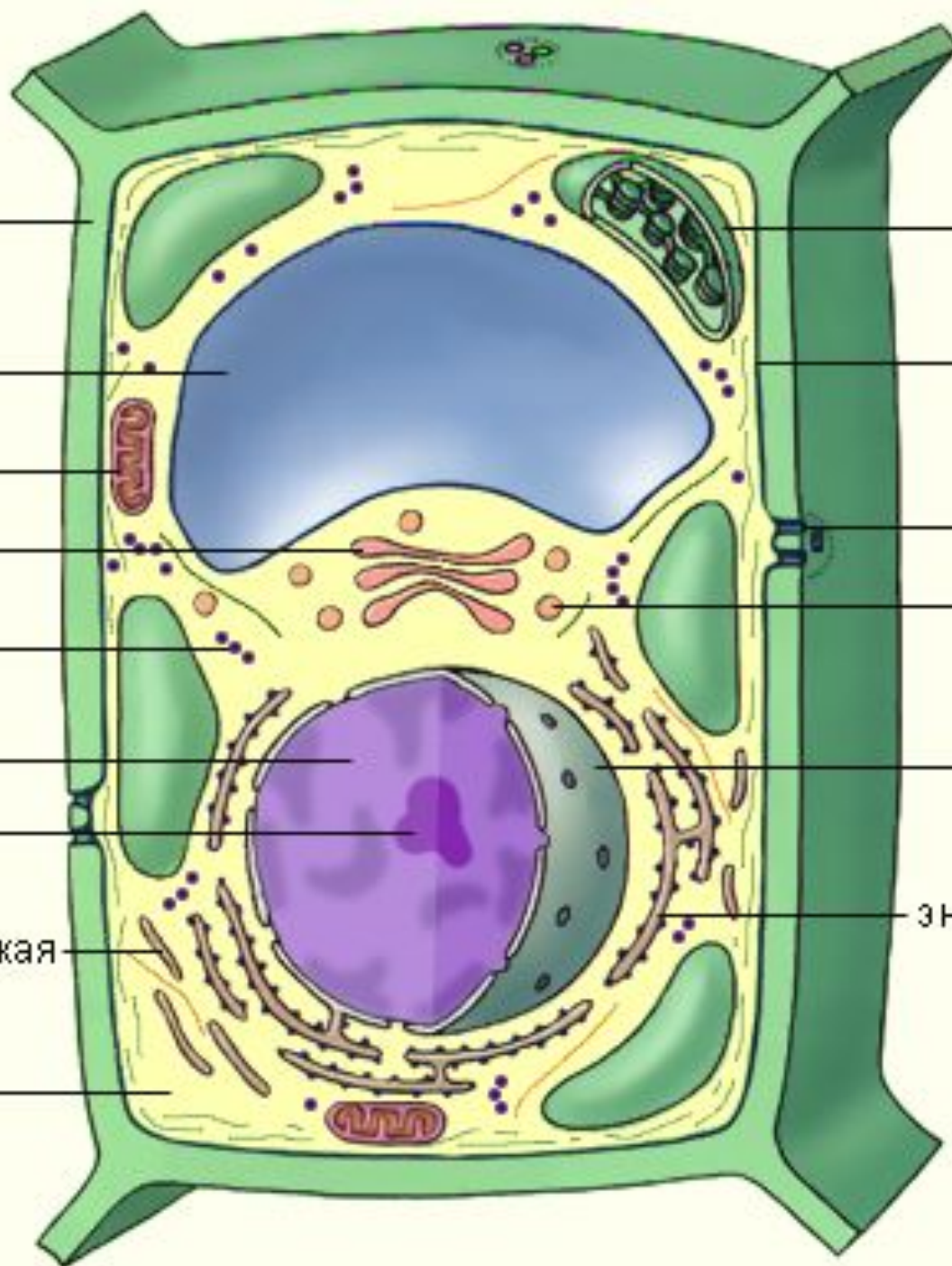
Плазматическая  
мембрана

Плазмодесма

Лизосомы

Оболочка  
ядра

Гранулярная  
эндоплазматическая  
сеть



# Клеточная мембрана

функции:

разделение содержимого клетки и внешней среды;

регуляция обмена веществ между клеткой и средой;

место протекания некоторых биохимических реакций (в том числе фотосинтеза);

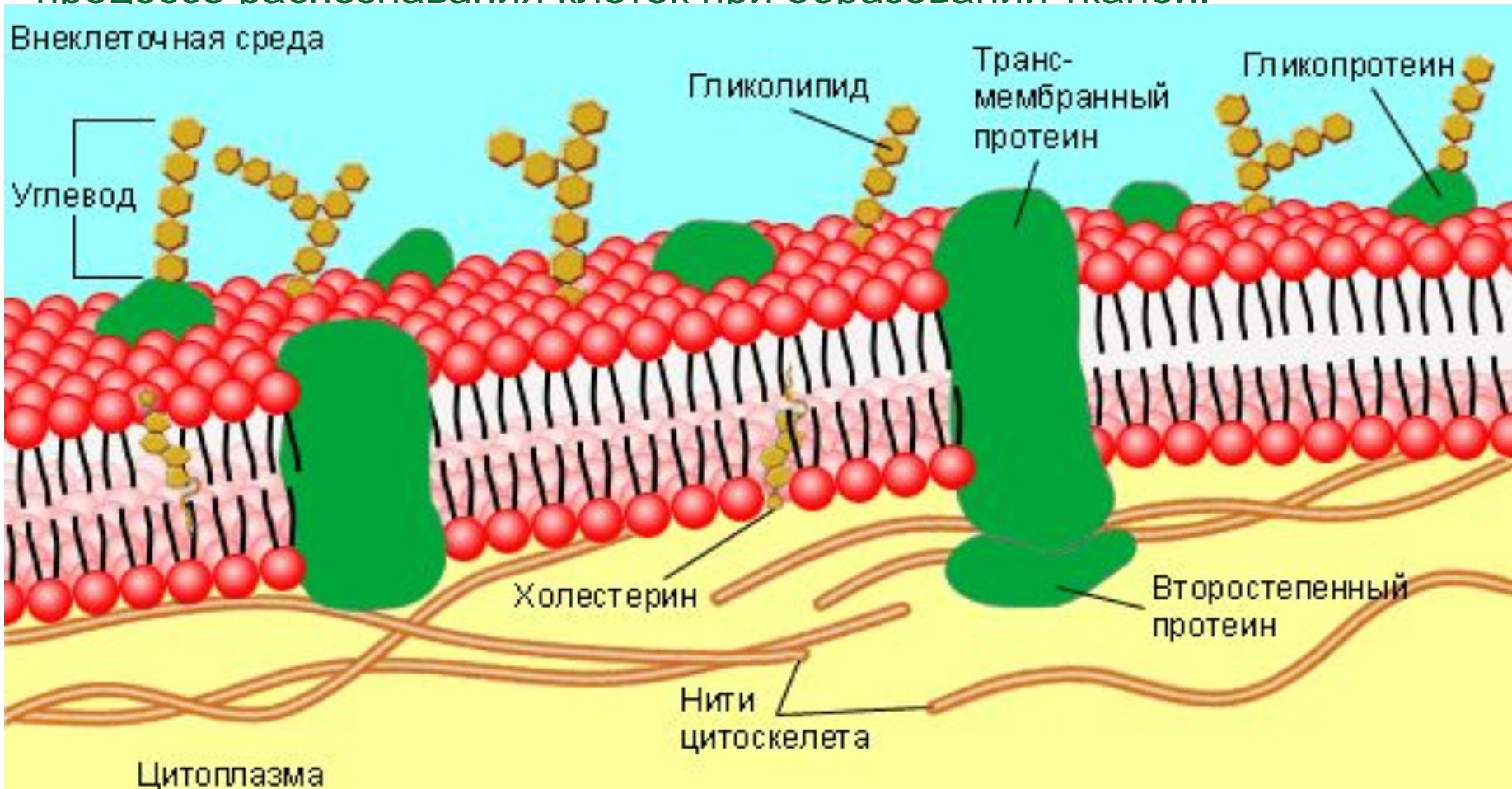
объединение клеток в ткани.

Важнейшее свойство плазматической мембраны – полупроницаемость. Через неё медленно диффундируют глюкоза, аминокислоты, жирные кислоты и ионы.



**Мембраны** – это липопротеиновые структуры. Липиды образуют бислой, а мембранные белки «плавают» в нём.

В мембранах присутствуют несколько тысяч различных белков: структурные, переносчики, ферменты и т.д. Предполагают, что между белковыми молекулами имеются поры, сквозь которые могут проходить гидрофильные вещества. К некоторым молекулам на поверхности мембраны подсоединены гликозильные группы, которые участвуют в процессе распознавания клеток при образовании тканей.



# Транспорт веществ через плазматические мембраны

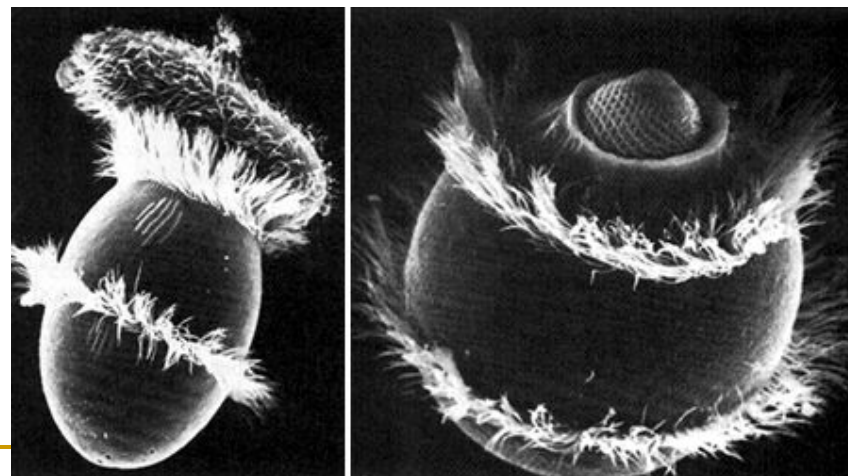
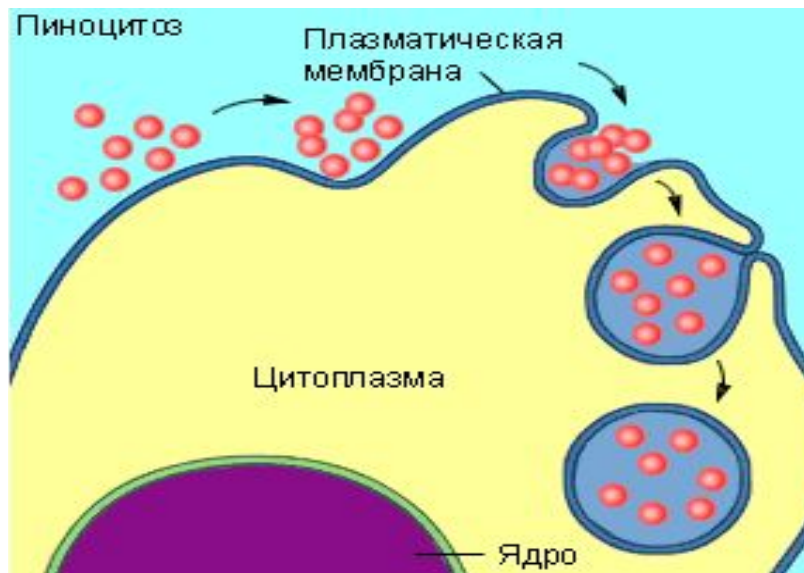
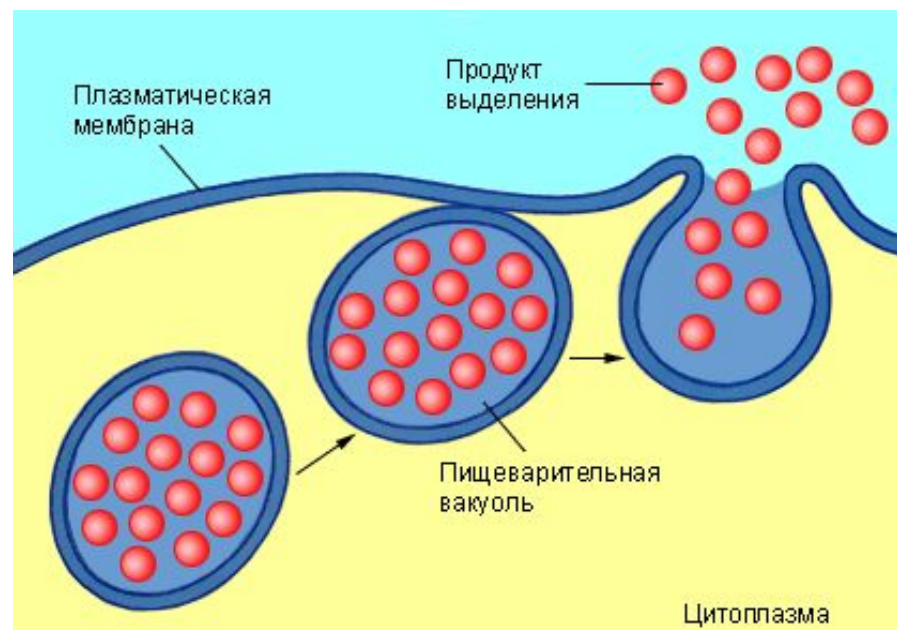
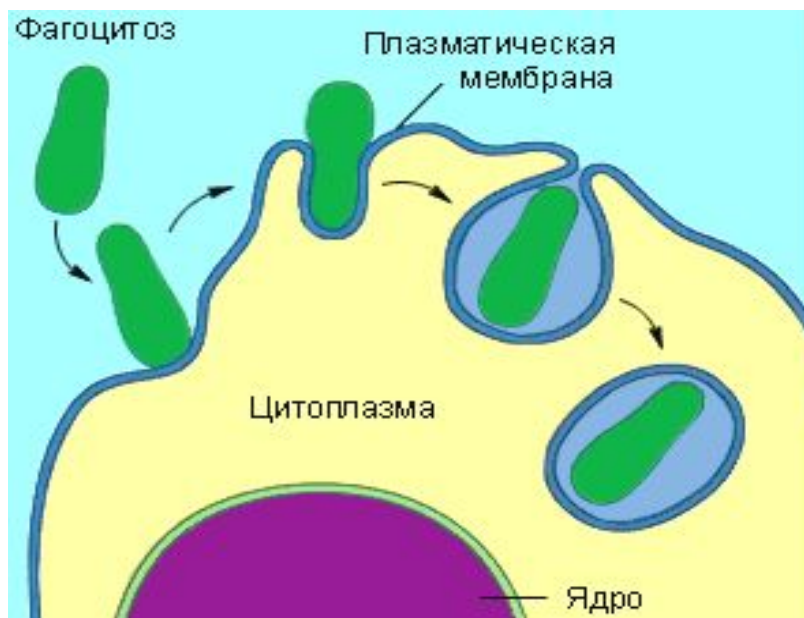
- **диффузия** (газы, жирорастворимые молекулы проникают прямо через плазматическую мембрану); при облегчённой диффузии растворимое в воде вещество проходит через мембрану по особому каналу, создаваемому какой-либо специфической молекулой;
- **осмос** (диффузия воды через полупроницаемые мембраны);
- **активный транспорт** (перенос молекул из области с меньшей концентрацией в область с большей, например, посредством специальных транспортных белков, требует затраты энергии АТФ);
- при **эндоцитозе** мембрана образует впячивания, которые затем трансформируются в пузырьки или вакуоли. Различают **фагоцитоз** – поглощение твёрдых частиц (например, лейкоцитами крови) – и **пиноцитоз** – поглощение жидкостей;
- **экзоцитоз** – процесс, обратный эндоцитозу; из клеток выводятся непереважившиеся остатки твёрдых частиц и жидкий секрет.



# Транспорт веществ через плазматические мембраны

## Эндоцитоз

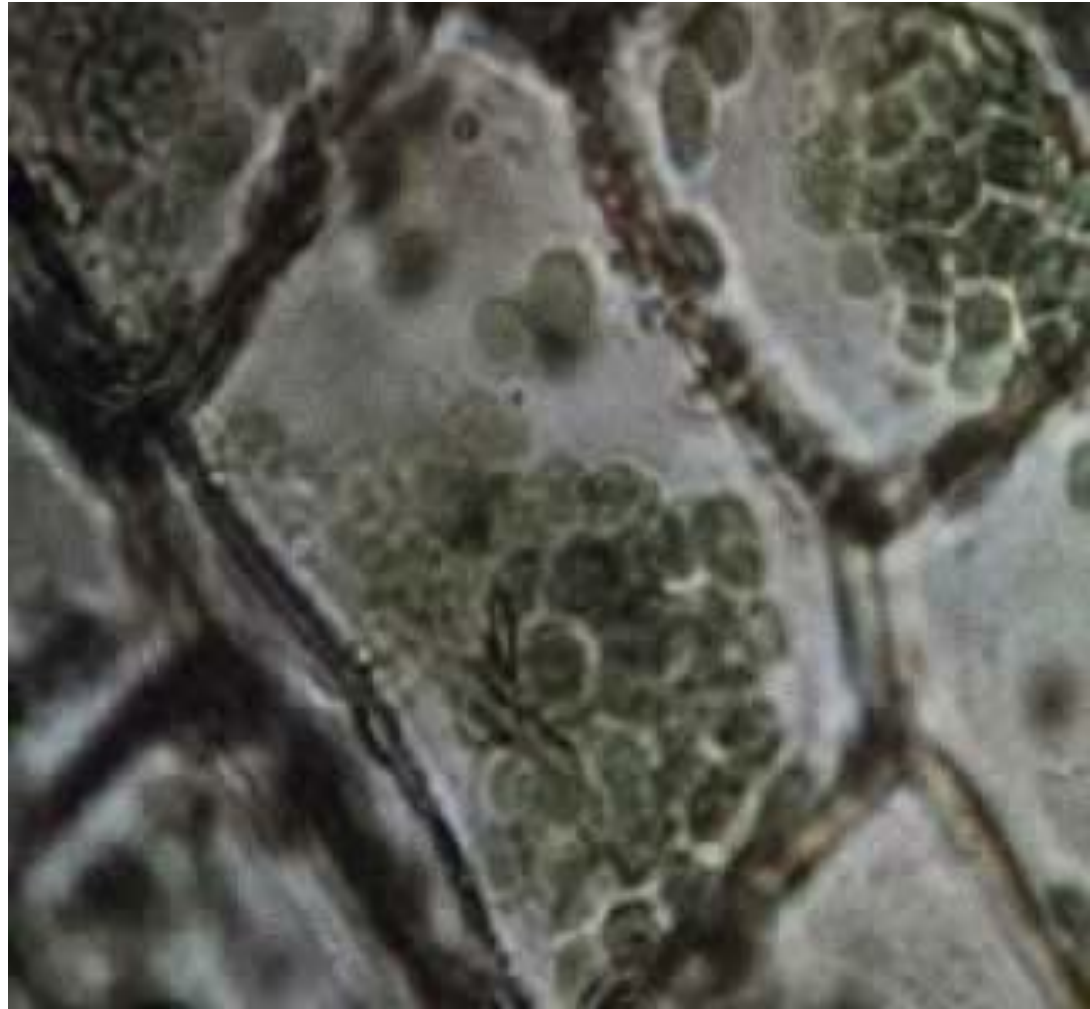
## Экзоцитоз



Хищная инфузория дидиниум поедает инфузорию-туфельку

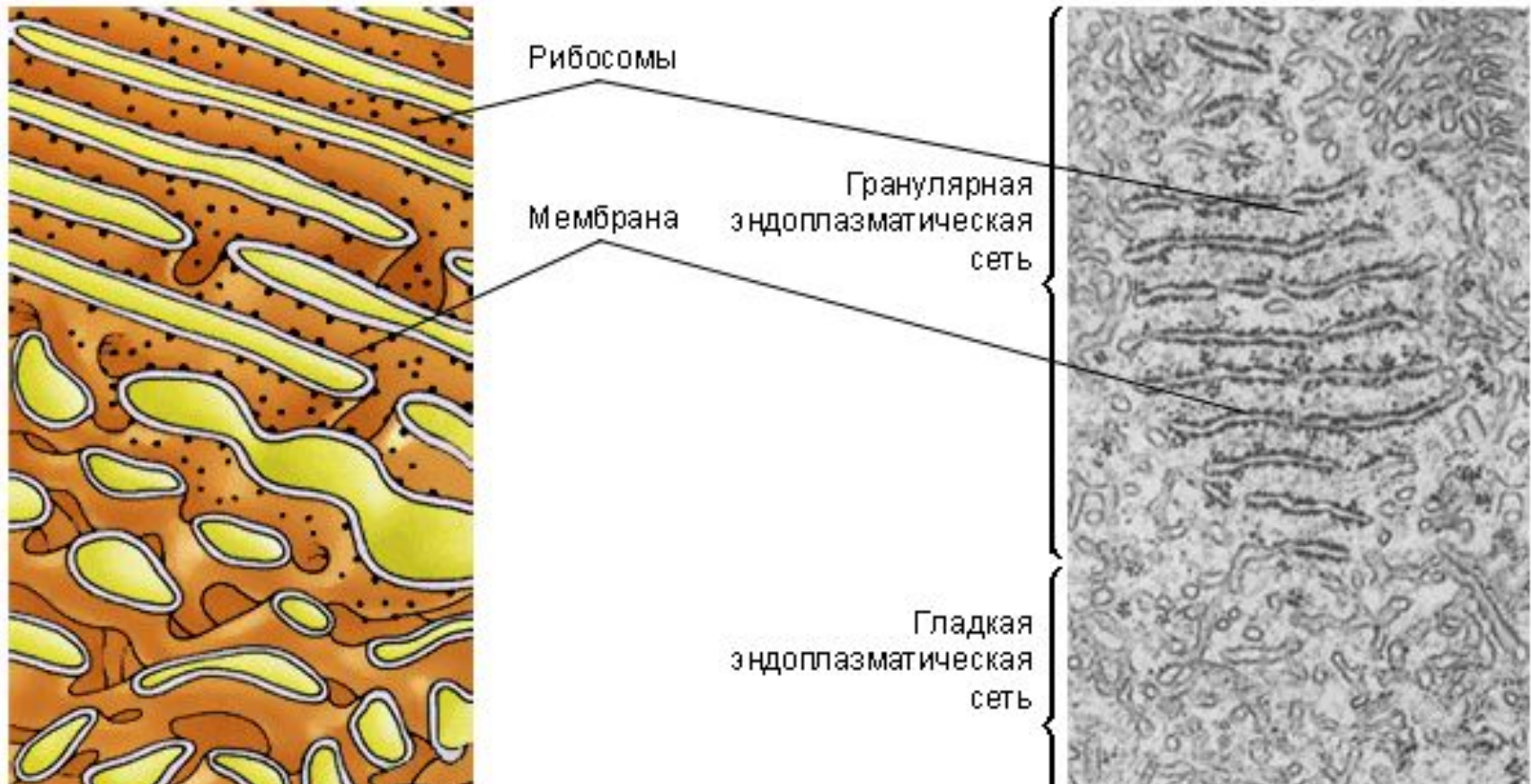
## Цитоплазма

- Представляет собой водянистое вещество – *гиалоплазма* (90 % воды), в котором располагаются различные *органойды*, а также *включения* (глыбки гликогена, капли жира, кристаллы крахмала).
- В гиалоплазме протекает гликолиз, синтез жирных кислот, нуклеотидов и других веществ.
- Является динамической структурой. Органеллы движутся, а иногда заметен и *циклоз* – активное движение, в которое вовлекается вся протоплазма.



## Эндоплазматическая сеть

- сеть мембран, пронизывающих цитоплазму.
- связывает органоиды между собой, по ней происходит транспорт питательных веществ.
- **Гладкая ЭПС** имеет вид трубочек, стенки которых из мембраны. В ней осуществляется синтез липидов и углеводов.
- На мембранах каналов и полостей **гранулярной ЭПС** расположено множество рибосом; данный тип сети участвует в синтезе белка.



# Митохондрии

- Важнейшей функцией является синтез АТФ, происходящий за счёт окисления органических веществ, их иногда называют «клеточными электростанциями».

- длина в пределах 1,5–10 мкм, а ширина – 0,25–1 мкм.

- Митохондрии могут изменять свою форму и перемещаться в те области клетки, где потребность в них наиболее высока. В клетке содержится до тысячи митохондрий, причём это количество сильно зависит от активности клетки.

- Каждая митохондрия окружена двумя мембранами, внутренняя сложена в складки, называемые *кристами*.

- внутреннее содержимое – **матрикс**

- содержатся РНК, белки и митохондриальная ДНК, участвующая в синтезе митохондрий наряду с ядерной ДНК.

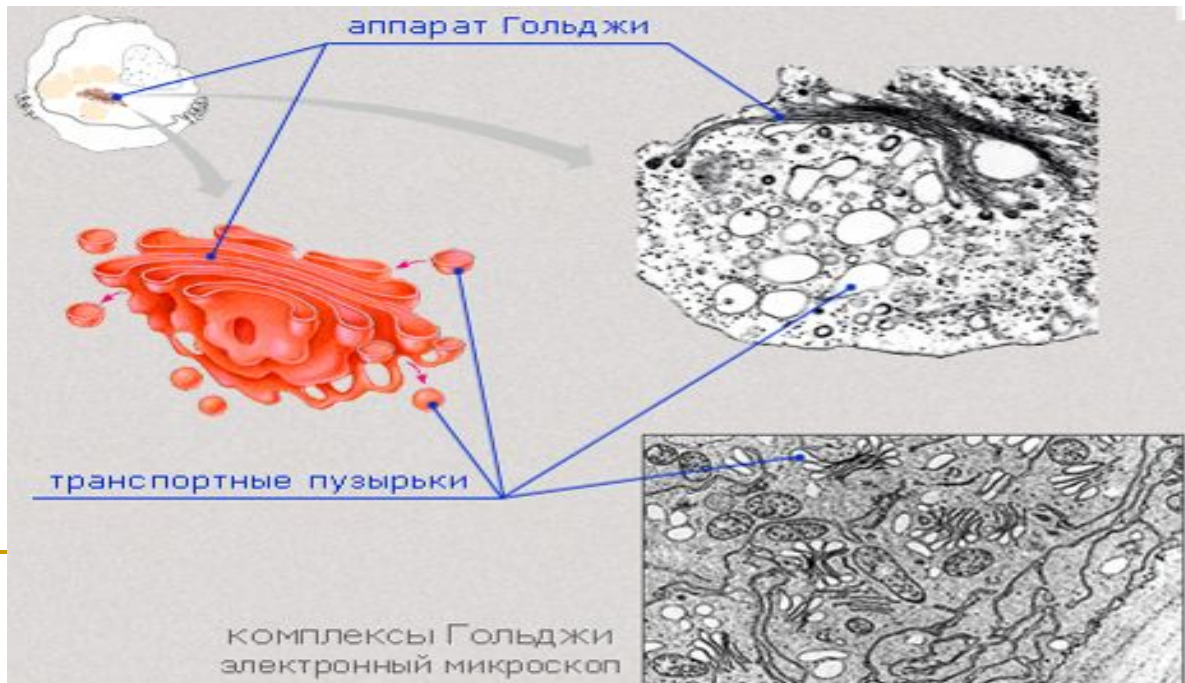


## Аппарат Гольджи

- представляет собой стопку мембранных мешочков (цистерн) и связанную с ними систему пузырьков.
- На наружной, вогнутой стороне стопки из отпочковывающихся пузырьков постоянно образуются новые цистерны, на внутренней стороне цистерны превращаются обратно в пузырьки.

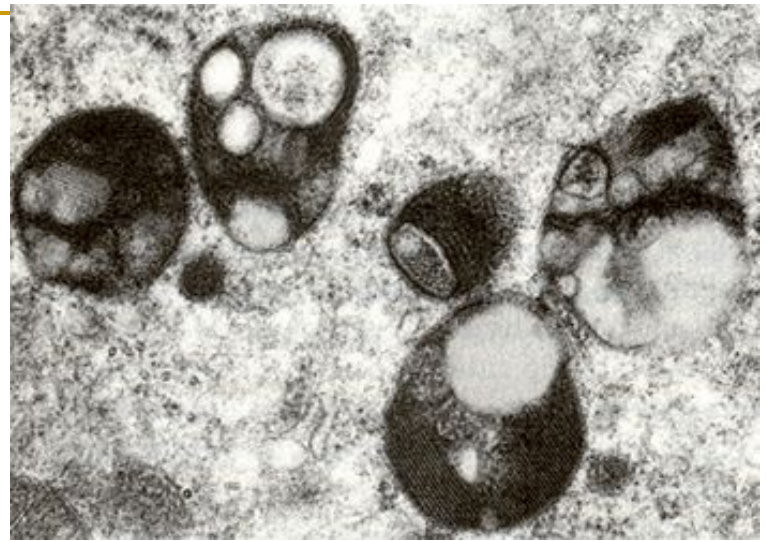
### Функции:

- ✓ транспорт веществ в цитоплазму и внеклеточную среду;
- ✓ синтез жиров и углеводов, в частности, гликопротеина муцина, образующего слизь, а также воска, камеди и растительного клея;
- ✓ участвует в росте и обновлении плазматической мембраны и в формировании лизосом.



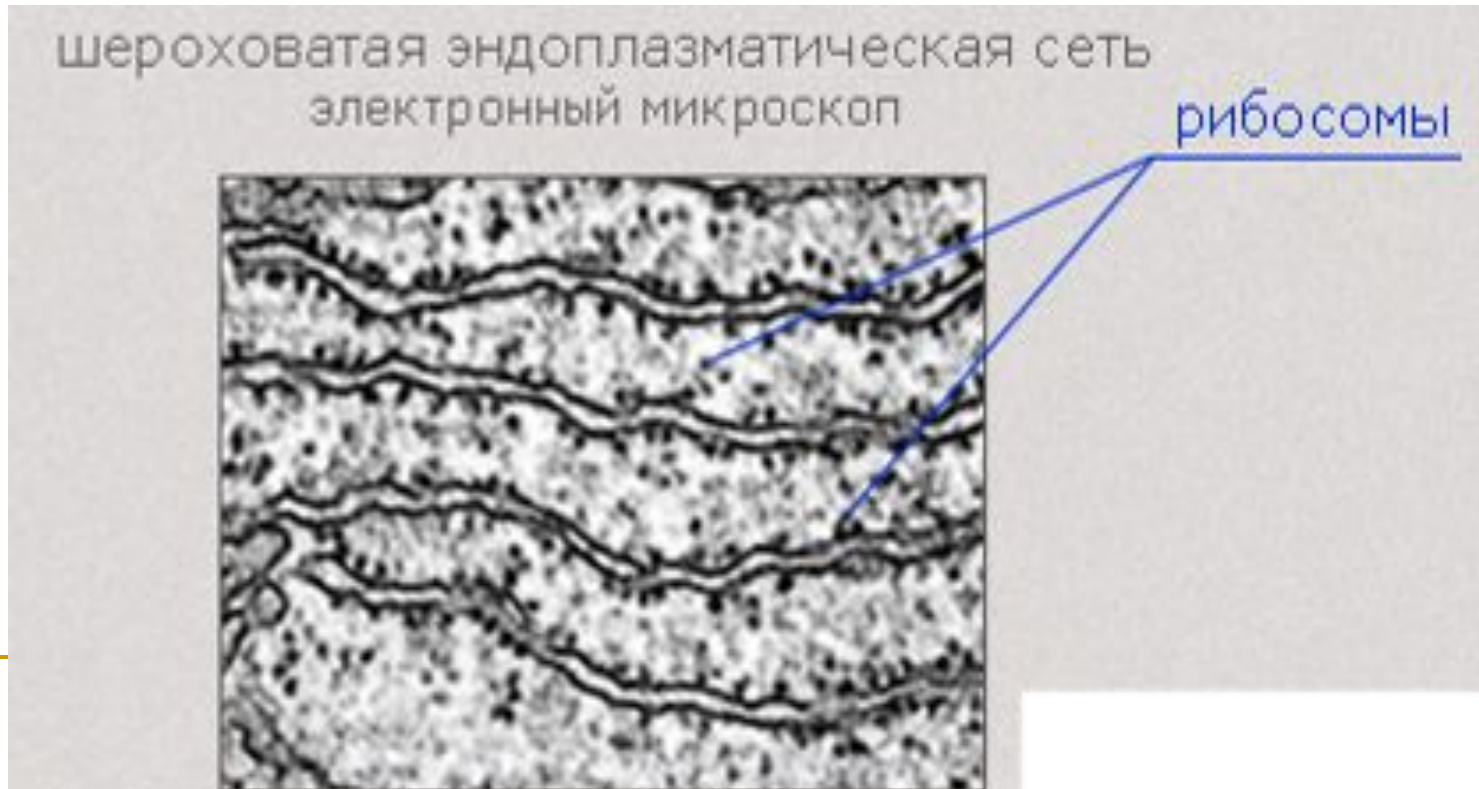
## Лизосомы

- представляют собой мембранные мешочки, наполненные пищеварительными ферментами.
- Особенно много лизосом в животных клетках, здесь их размер составляет десятые доли микрометра.
- **Функции:**  
расщепляют питательные вещества, переваривают попавшие в клетку бактерии, выделяют ферменты, удаляют путём переваривания ненужные части клеток, являются «средствами самоубийства» клетки: в некоторых случаях (например, при отмирании хвоста у головастика) содержимое лизосом выбрасывается в клетку, и она погибает.



## *Рибосомы*

- мелкие (15–20 нм в диаметре) органоиды, состоящие из р-РНК и полипептидов.
- Важнейшая функция – синтез белка.
- Их количество в клетке весьма велико: тысячи и десятки тысяч.
- Рибосомы могут быть связаны с эндоплазматической сетью или находиться в свободном состоянии. В процессе синтеза обычно одновременно участвуют множество рибосом, объединённых в цепи, называемые **полирибосомами (полисомами)**.



**Микротрубочками** Полые цилиндрические диаметром около 25 нм, длина может достигать нескольких микрометров. Стенки микротрубочек сложены из белка тубулина.

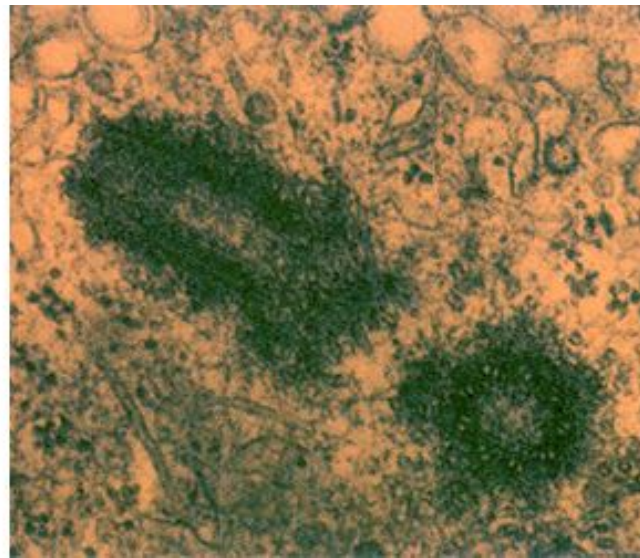
**Центриоли** Встречаются в клетках животных и низших растений – мелкие полые цилиндры длиной в десятые доли микрометра, построенные из 27 микротрубочек. Во время деления клетки они образуют веретено деления.

**Базальные тельца** по структурам идентичны центриолям, содержащиеся в жгутиках и ресничках. Эти органеллы вызывают биение жгутиков.

Другая функция микротрубочек – транспорт питательных веществ.

Микротрубочки представляют собой достаточно жёсткие структуры и поддерживают форму клетки, образуя своеобразный **цитоскелет**.

С опорой и движением связана и ещё одна форма органелл – **микрофиламенты** – тонкие белковые нити диаметром 5–7 нм.





- В растительных клетках присутствуют все органеллы, обнаруженные в животных клетках (за исключением центриолей).

- **Клеточные стенки** растений состоят из целлюлозы, образующей микрофибриллы. В клетках древесных растений слои целлюлозы пропитываются лигнином, придающим им дополнительную жёсткость.

- Служат растениям опорой, предохраняют клетки от разрыва, определяют форму клетки, играют важную роль в транспорте воды и питательных веществ от клетки к клетке. Соседние клетки связаны друг с другом **плазмодесмами**, проходящими через мелкие поры клеточных стенок.

- **Вакуоль** – наполненный жидкостью мембранный мешочек.

- В животных клетках могут наблюдаться небольшие вакуоли, выполняющие фагоцитарную, пищеварительную, сократительную и другие функции.

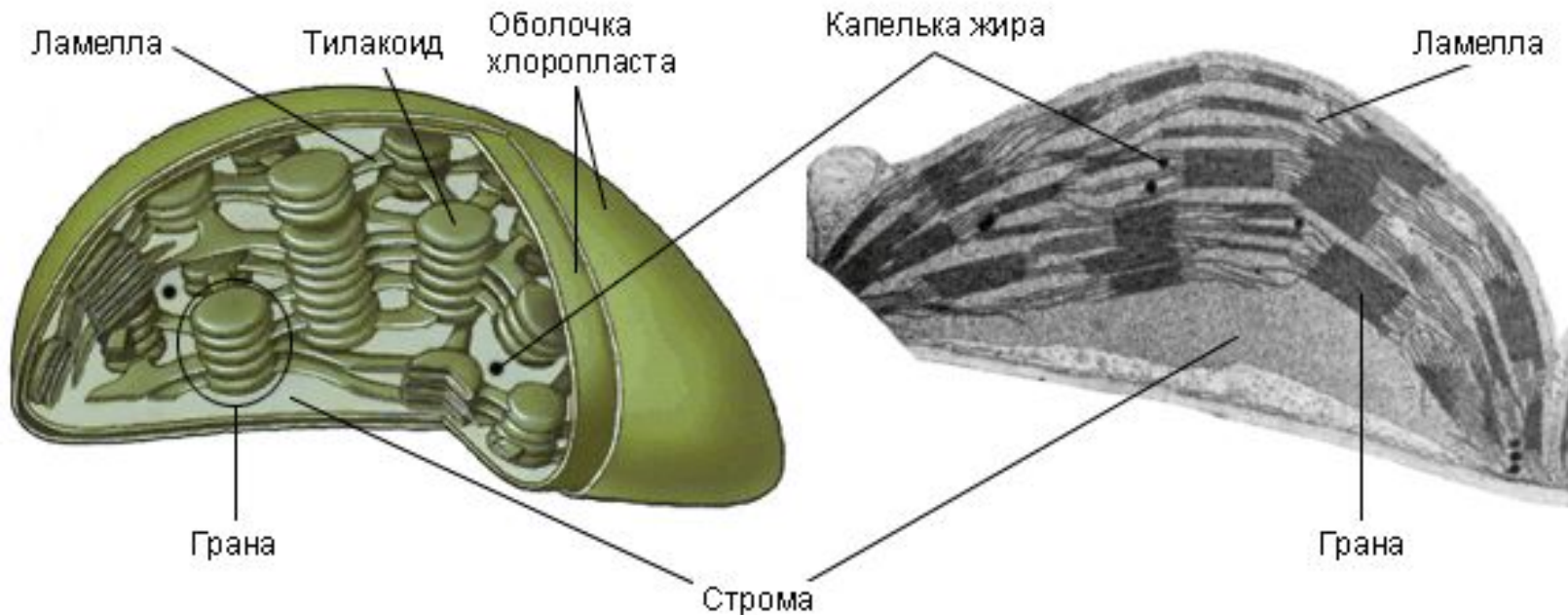
- Растительные клетки имеют одну большую центральную вакуоль с **клеточным соком**. Это концентрированный раствор сахаров, минеральных солей, органических кислот, пигментов и других веществ.

- Накапливают воду, могут содержать красящие пигменты, защитные вещества (например, танины), гидролитические ферменты, вызывающие автолиз клетки, отходы жизнедеятельности, запасные питательные вещества.

# Пластиды

Только в растительных клетках.

- **Хлоропласты**, осуществляют фотосинтез.
- **Хромопласты**, окрашивают отдельные части растений в красные, оранжевые и жёлтые тона.
- **Лейкопласты**, приспособлены для хранения питательных веществ: белков (**протеинопласты**), жиров (**липидопласты**) и крахмала (**амилопласты**).
- Содержат небольшое количество собственной ДНК. Подобная внехромосомная наследственность не подчиняется менделевским законам. ДНК органелл отвечает лишь за малую часть наследственной информации. По-видимому, пластиды произошли от симбиотических прокариот, поселившихся в клетках организма-хозяина миллиарды лет назад.



# Ядро

- По размерам (10–20 мкм) являясь самой крупной из органелл.
- **Важнейшей функцией** ядра является сохранение генетической информации.
- Покрывается **ядерной оболочкой**, которая состоит из двух мембран: наружной и внутренней, имеющих такое же строение, как и плазматическая мембрана. Между ними находится узкое пространство, заполненное полужидким веществом. Через множество пор в ядерной оболочке осуществляется обмен веществ между ядром и цитоплазмой (в частности, выход и-РНК в цитоплазму). Внешняя мембрана часто бывает усеяна рибосомами.
- **В кариоплазму** (ядерный сок) поступают вещества из цитоплазмы. Содержит **хроматин** – вещество, несущее ДНК, и **ядрышки** – округлые структуры внутри ядра, в которой происходит формирование рибосом.
- Совокупность хромосом, содержащихся в хроматине, называют **хромосомным набором**.

