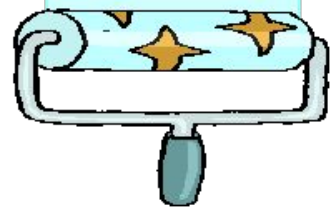


С т р о е н и е  
э у к а р и о т и  
ч е с к и х  
к л е т о к



# 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.);

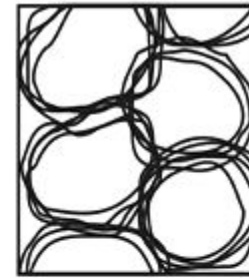
4 — каждая клетка имеет собственную оболочку (Г. Линк, И. Мольденхавер, 1812);

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

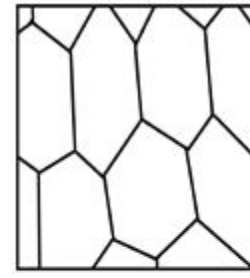
6 — клетки, состоящие из протоплазмы и ядра (Х. Моль, 1844).



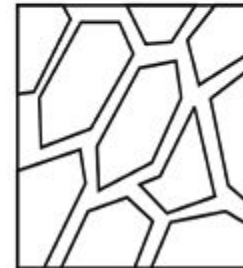
1



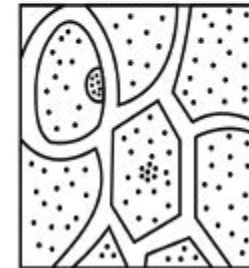
2



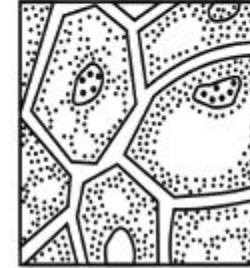
3



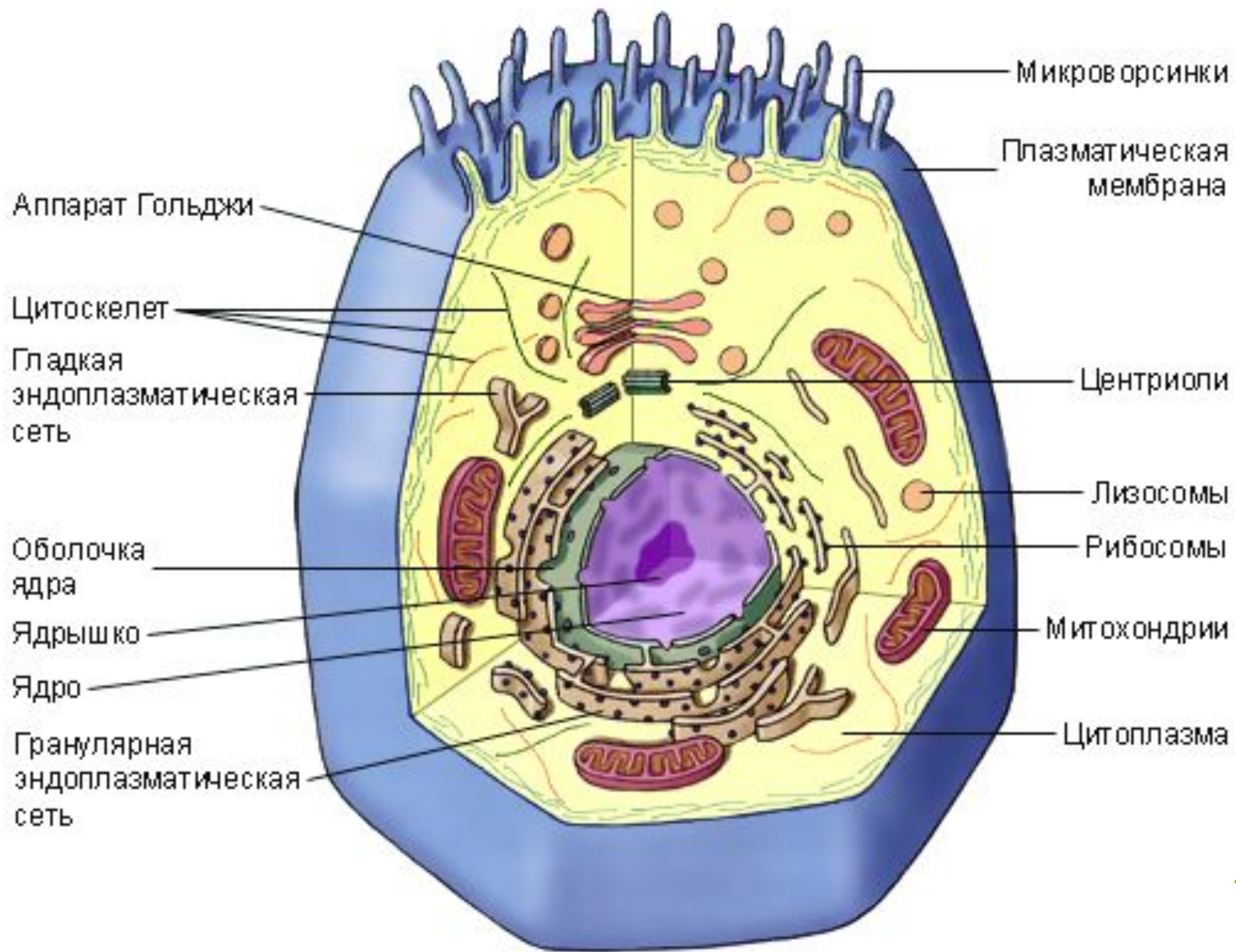
4



5



6



Микроворсинки

Плазматическая мембрана

Аппарат Гольджи

Цитоскелет

Гладкая  
эндоплазматическая  
сеть

Оболочка  
ядра

Ядрышко

Ядро

Гранулярная  
эндоплазматическая  
сеть

Центриоли

Лизосомы

Рибосомы

Митохондрии

Цитоплазма



Стенка  
клетки

Центральная  
вакуоль

Митохондрии

Аппарат  
Гольджи

Рибосомы

Ядро

Ядрышко

Гладкая  
эндоплазматическая  
сеть

Цитоплазма

Хлоропласты

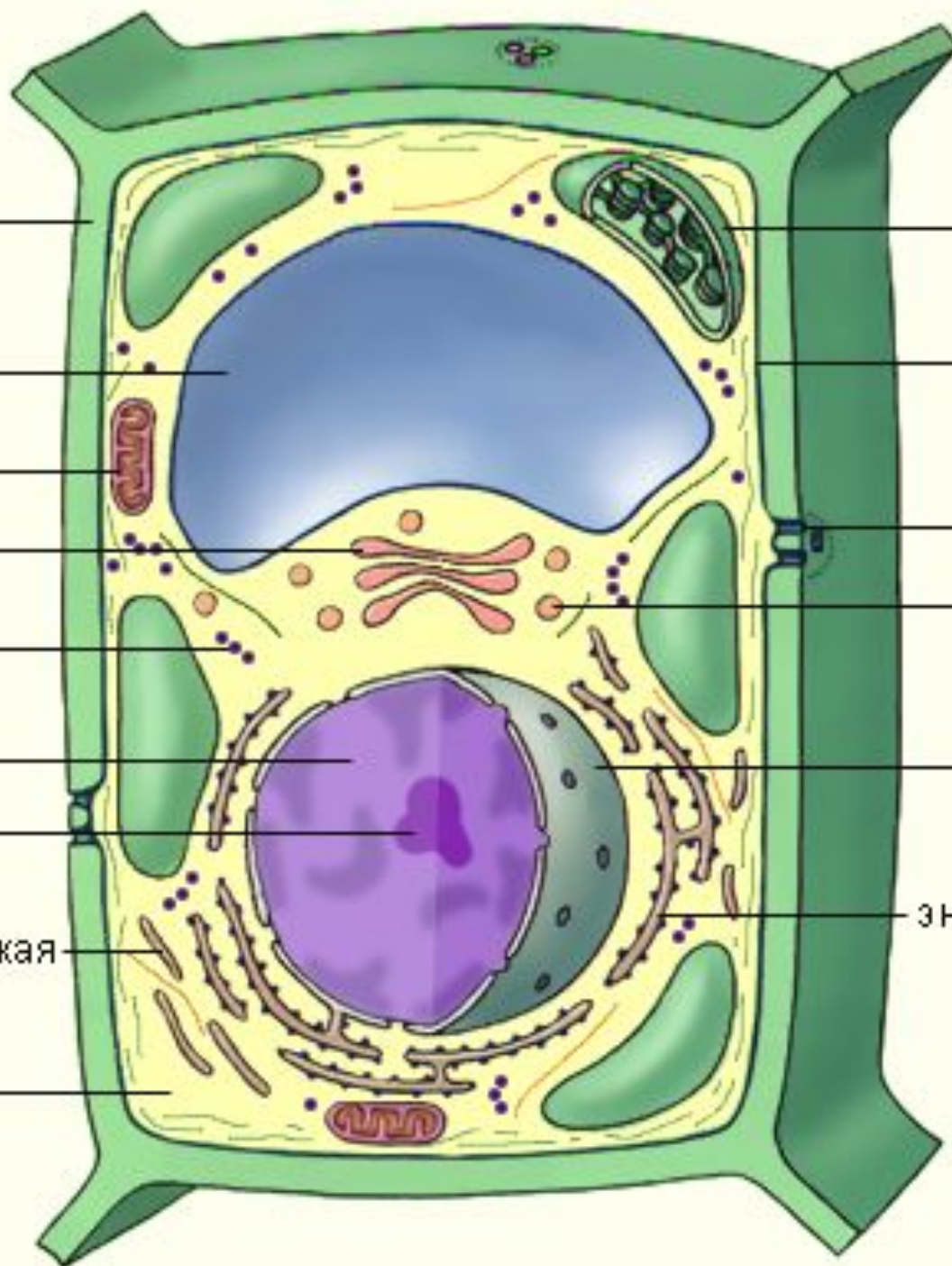
Плазматическая  
мембрана

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.

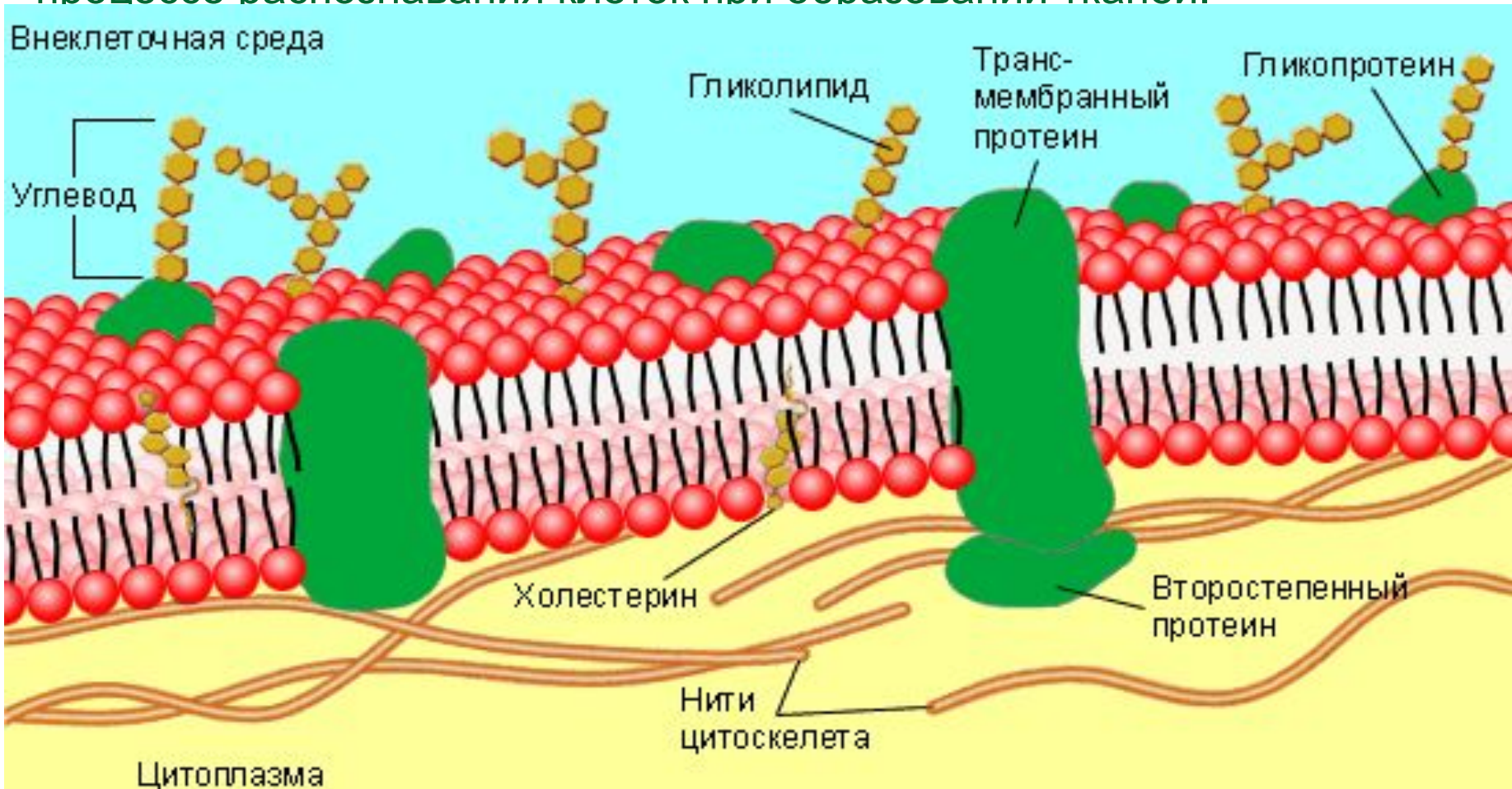
Важнейшее свойство плазматической мембраны – полупроницаемость. Через неё медленно диффундируют глюкоза, аминокислоты, жирные кислоты и ионы.





**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

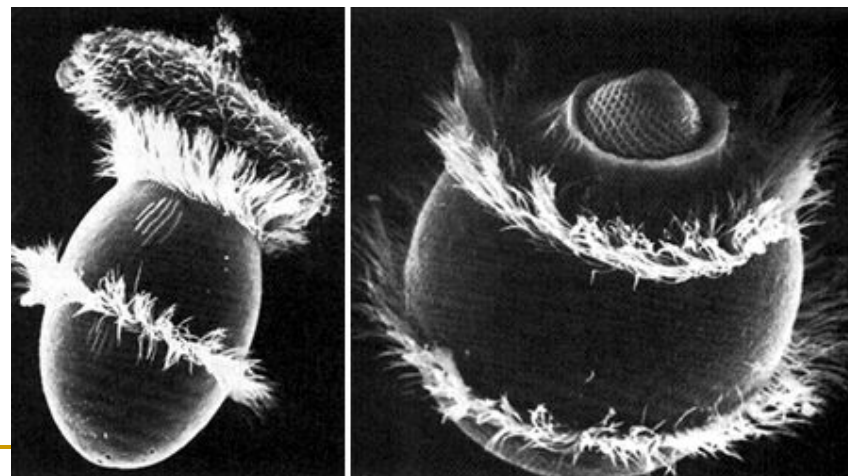
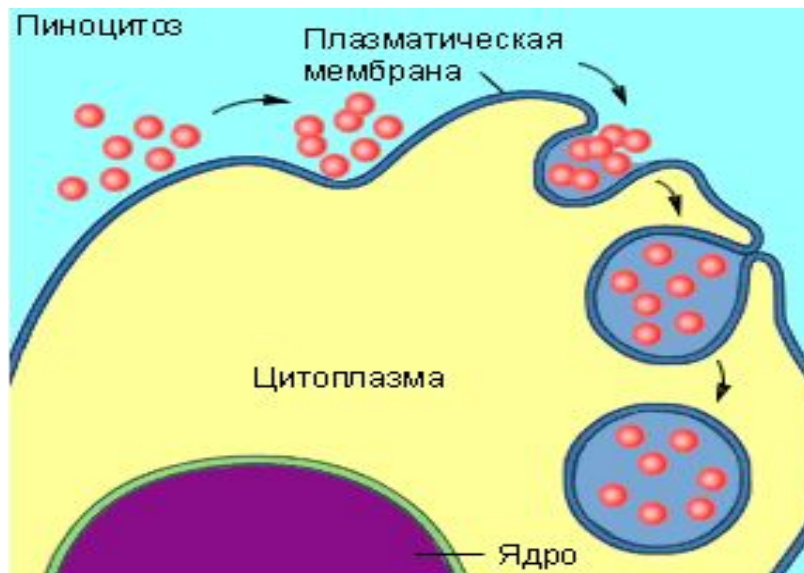
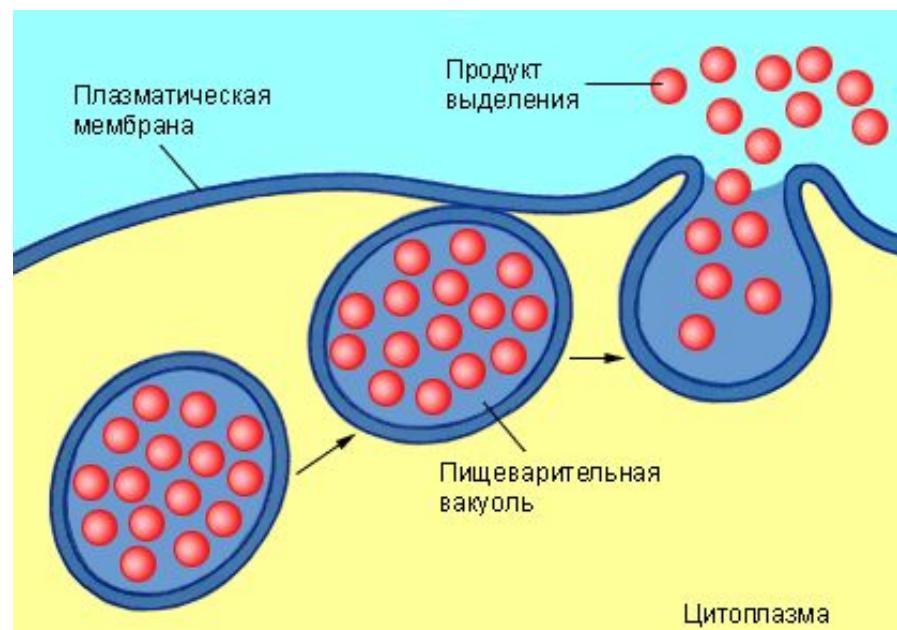
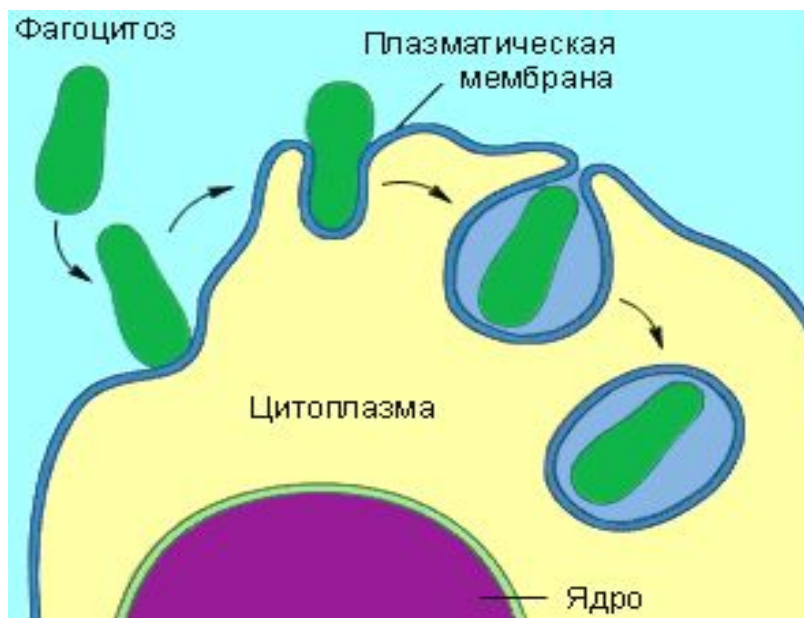
- **диффузия** (газы, жирорастворимые молекулы проникают прямо через плазматическую мембрану); при облегчённой диффузии растворимое в воде вещество проходит через мембрану по особому каналу, создаваемому какой-либо специфической молекулой;
- **осмос** (диффузия воды через полупроницаемые мембраны);
- **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 переварившиеся остатки твёрдых частиц и жидкий секрет.



# Транспорт веществ через плазматические мембраны

## Эндоцитоз

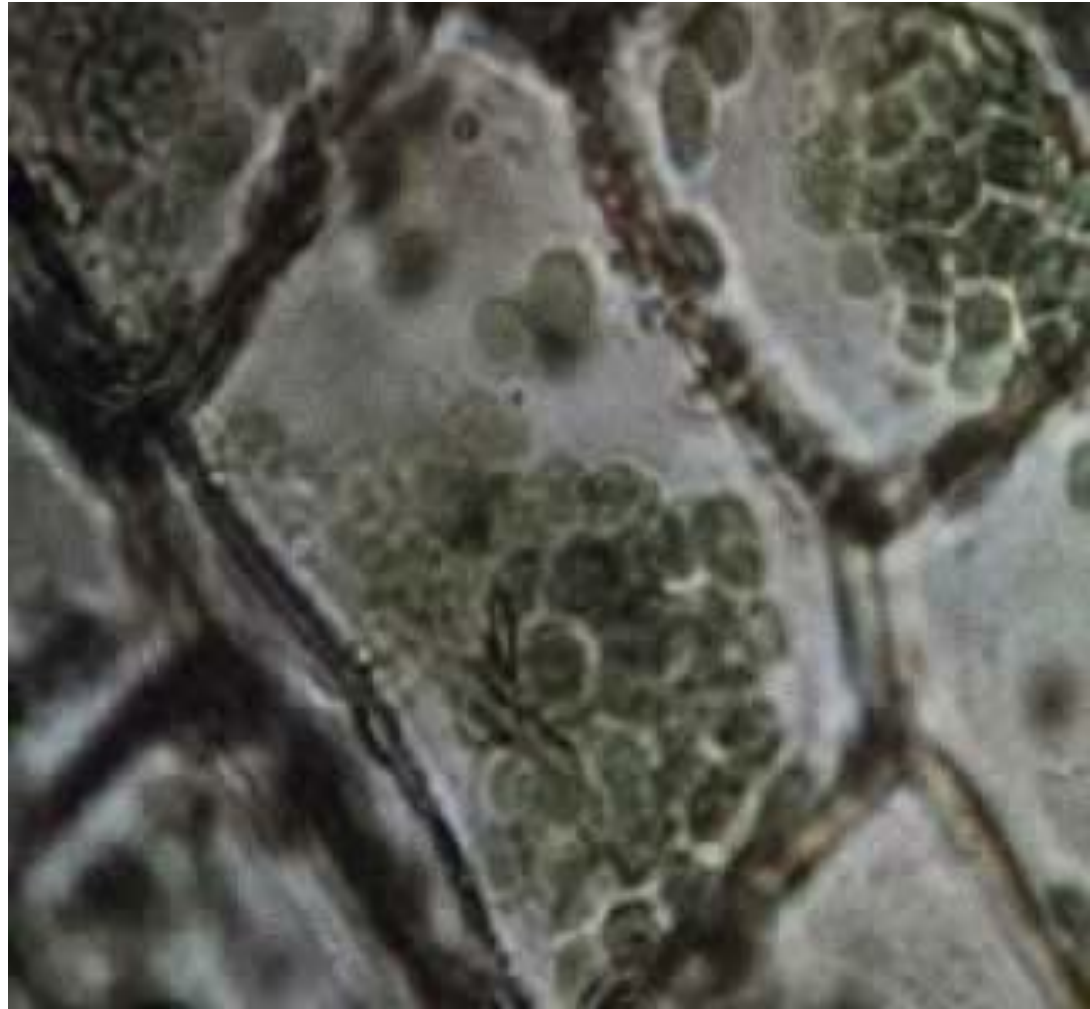
## Экзоцитоз



Хищная инфузория дидиниум поедает инфузорию-туфельку

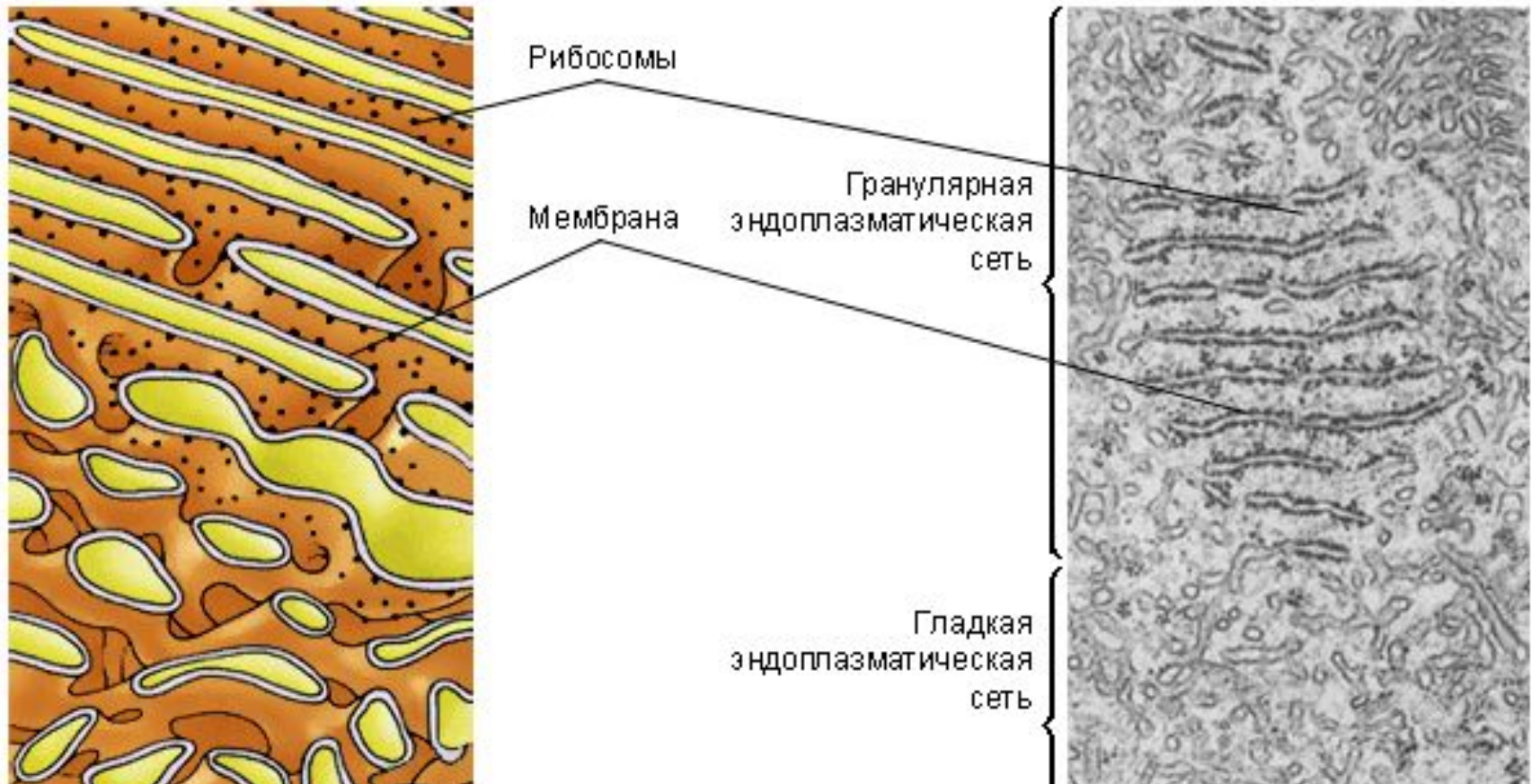
## *Цитоплазма*

- 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».

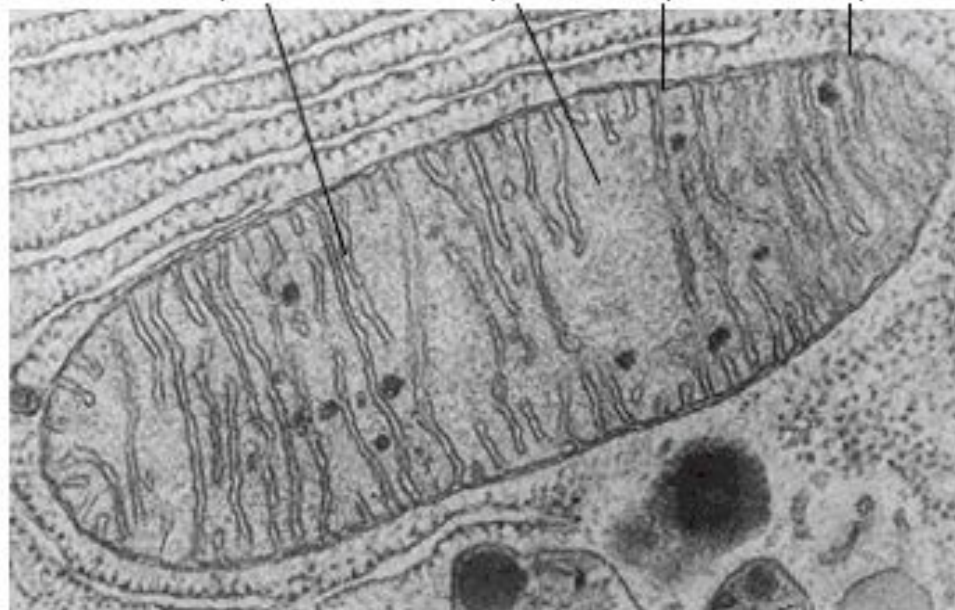
- длина в пределах 1,5–10 мкм, а ширина – 0,25–1 мкм.

- 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.

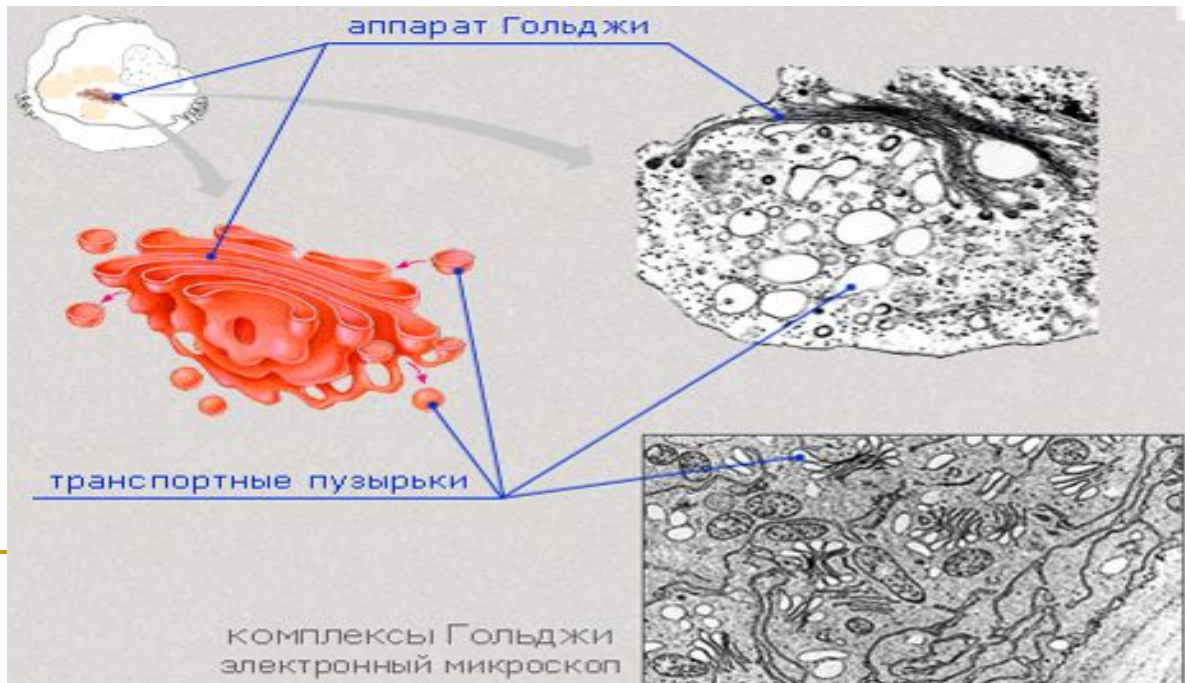


## Аппарат Гольджи

- 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.

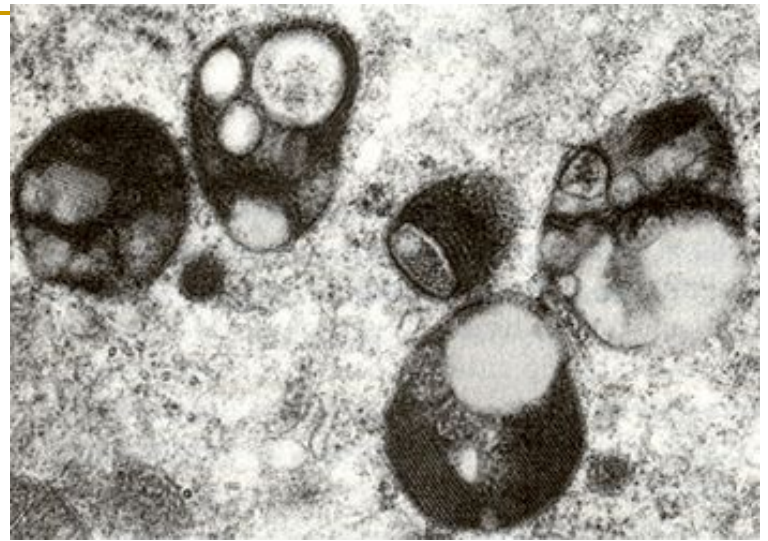
### Функции:

- ✓ 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

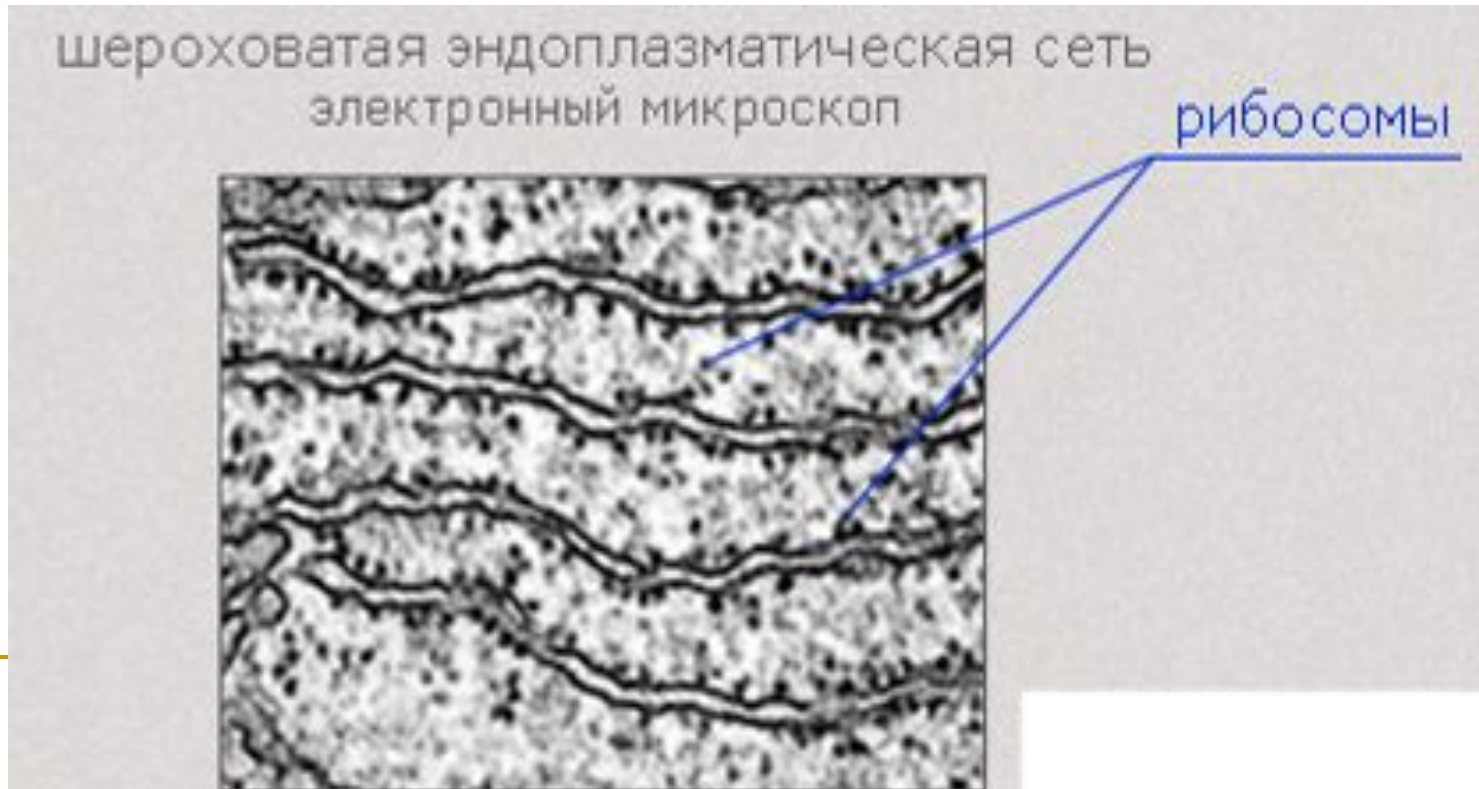
- представляют собой мембранные мешочки, наполненные пищеварительными ферментами.
- Особенно много лизосом в животных клетках, здесь их размер составляет десятые доли микрометра.
- **Функции:**  
расщепляют питательные вещества, переваривают попавшие в клетку бактерии, выделяют ферменты, удаляют путём 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.

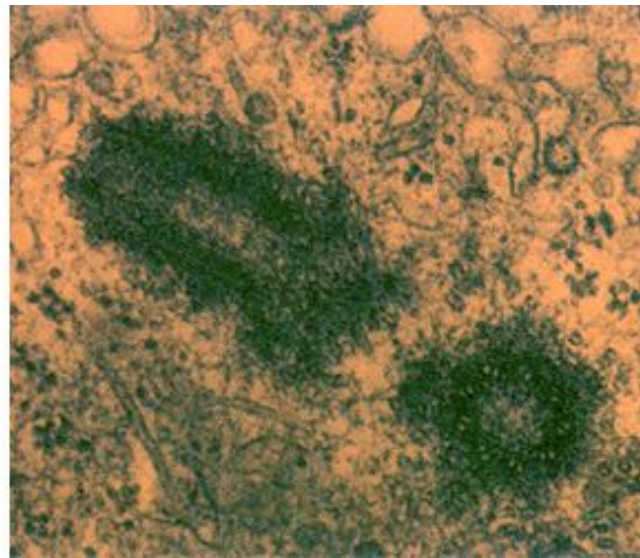
**Базальные тельца** по структурам идентичны центриолям, содержащиеся в жгутиках и ресничках. Эти органеллы вызывают биение жгутиков.

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.

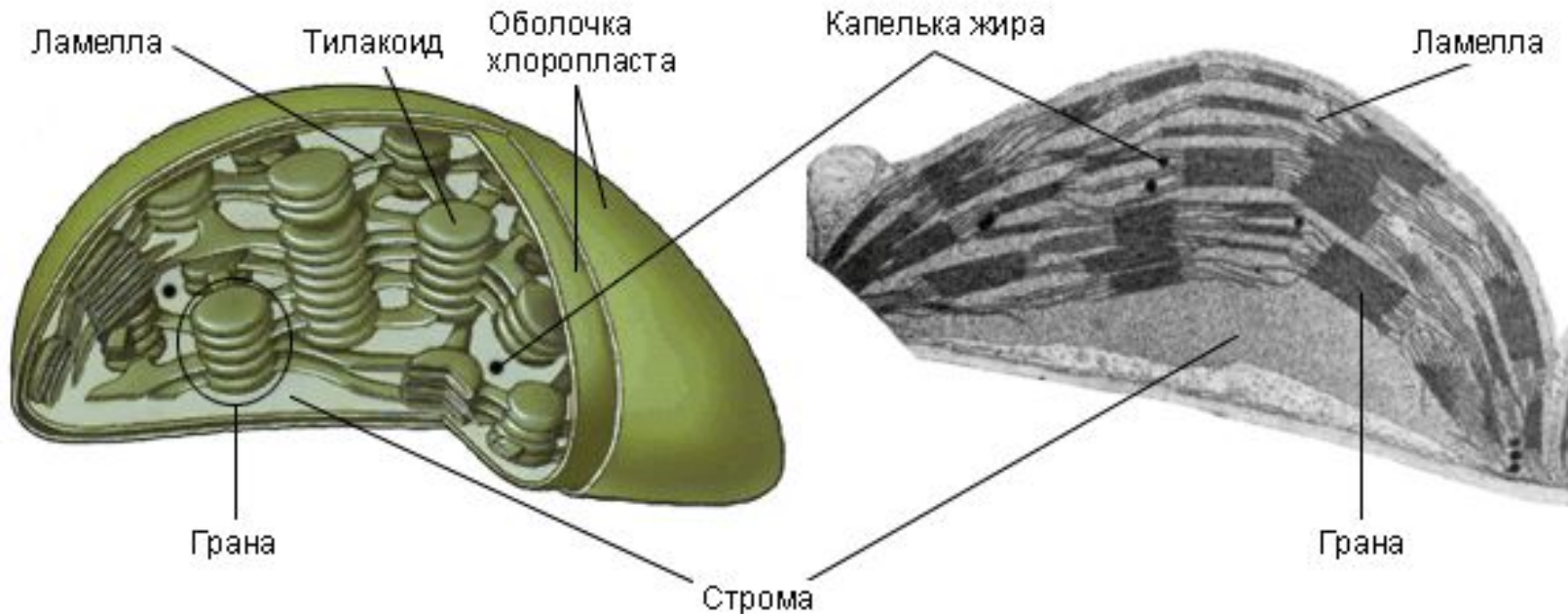
- Накапливают воду, могут содержать красящие пигменты, защитные вещества (например, танины), гидролитические ферменты, вызывающие автолиз клетки, отходы жизнедеятельности, запасные питательные вещества.



# 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.
- Покрыто **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**.

