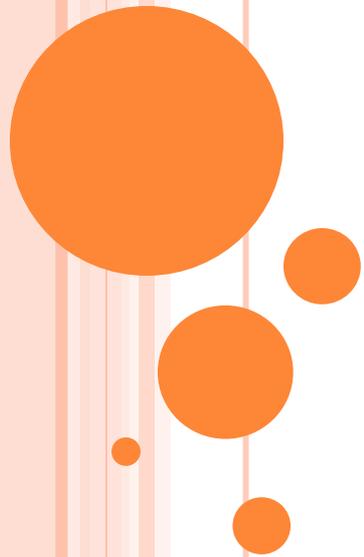


ЛЕКЦИЯ 4

Клеточные органеллы

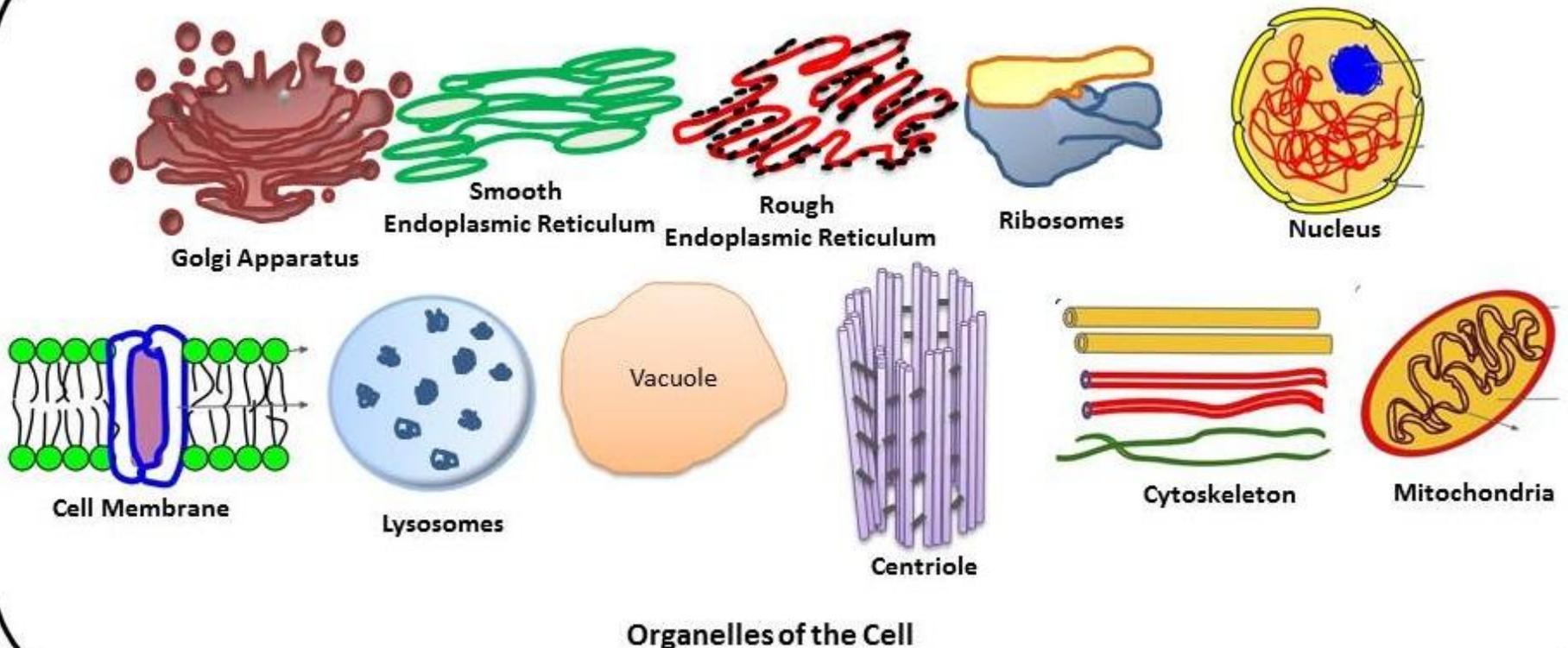
Часть 1

Богданов Александр Олегович

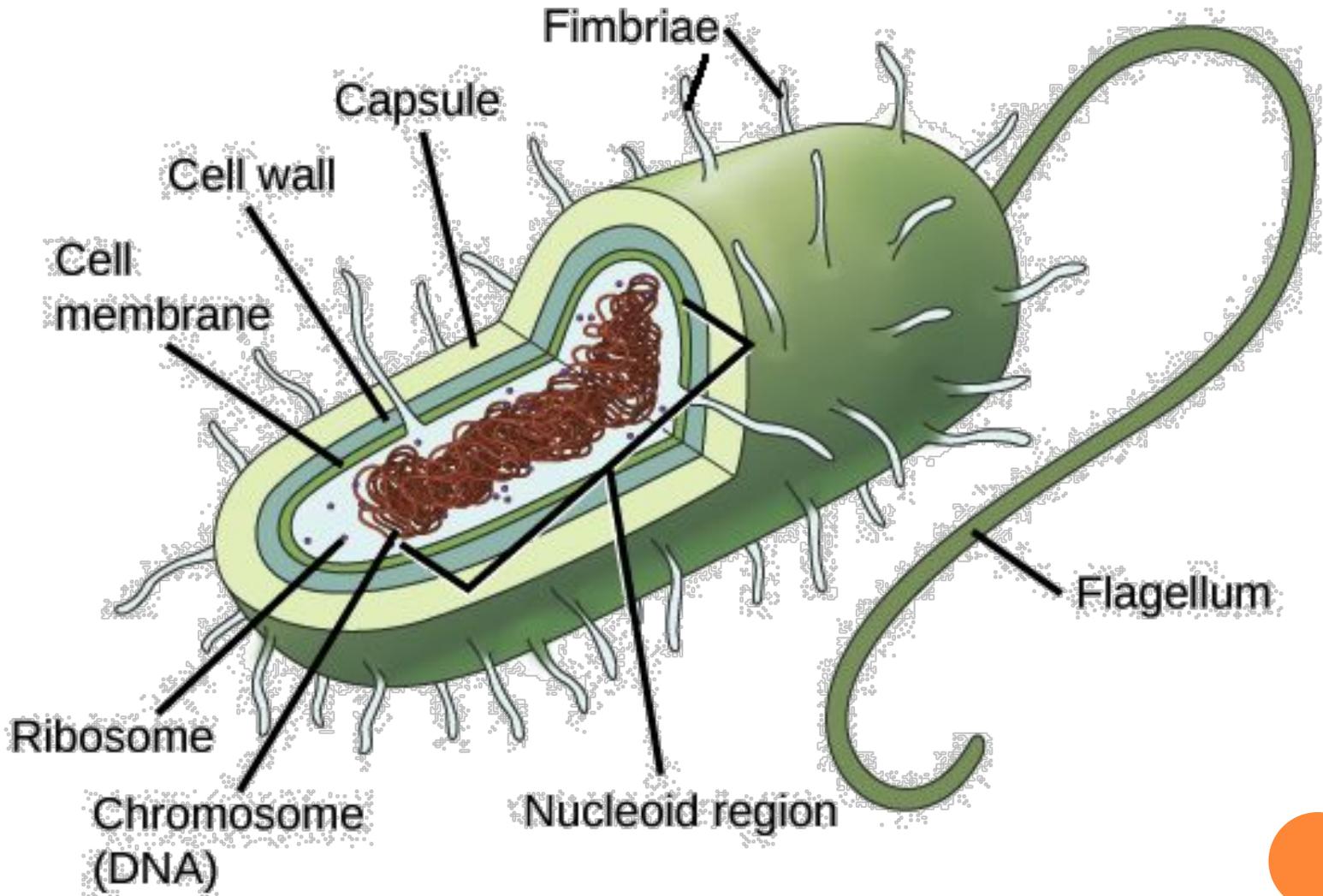


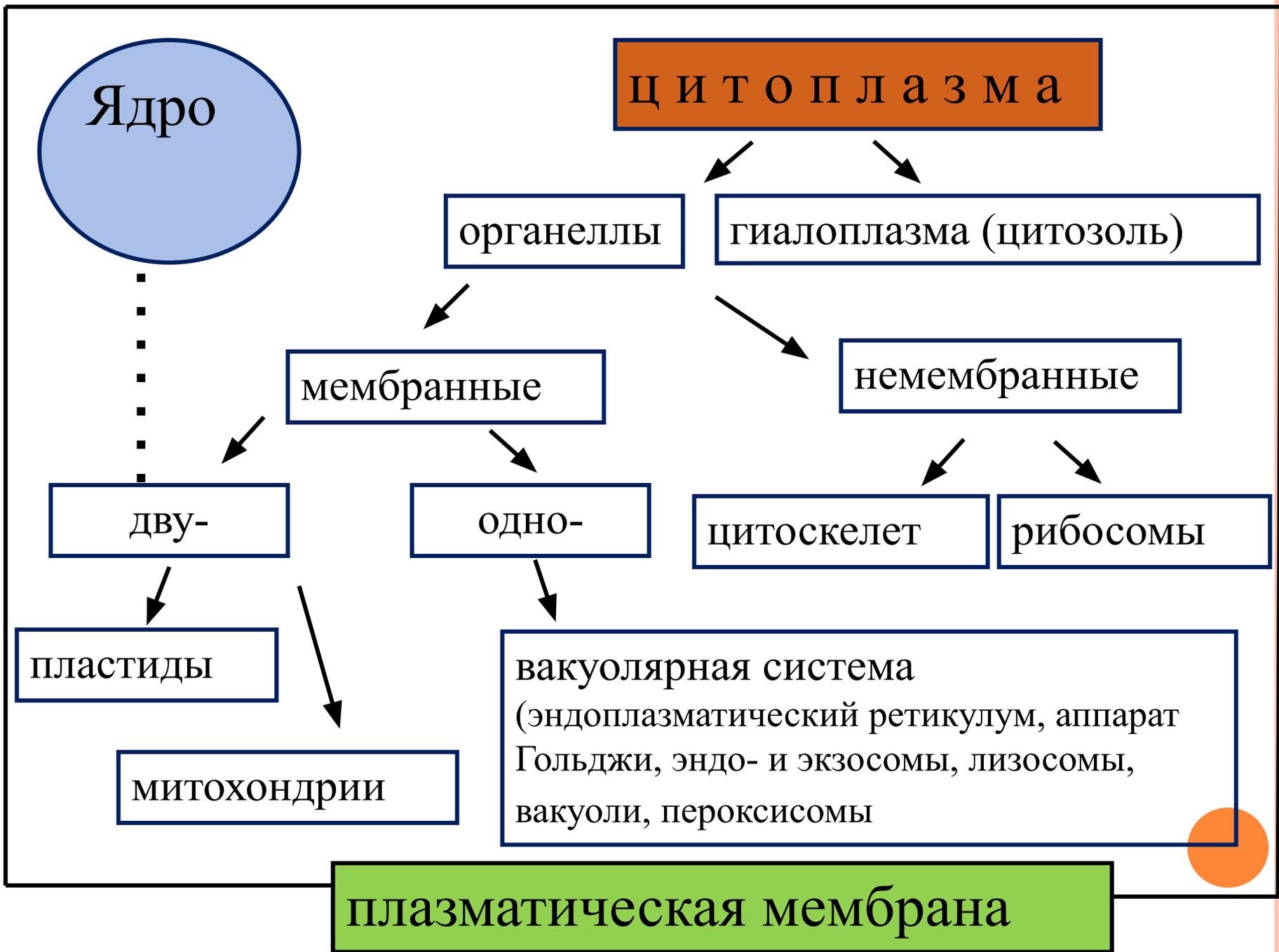
Клеточные органеллы

Органеллы – специализированные структуры, располагающиеся в цитоплазме или на плазмолемме клетки, и выполняющие необходимые для поддержания жизнедеятельности функции: хранение генетической информации, синтез белка, генерация энергии, деление, движение и т.д.



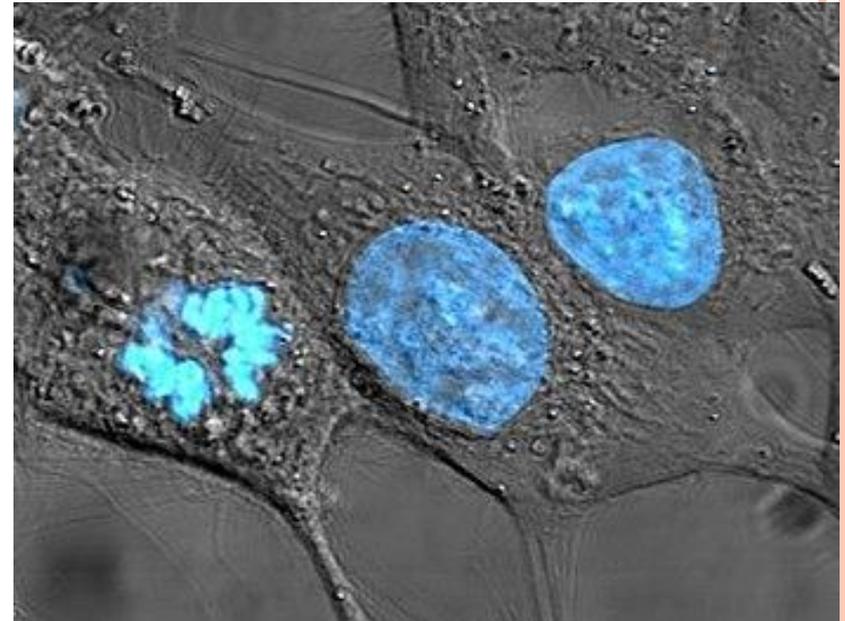
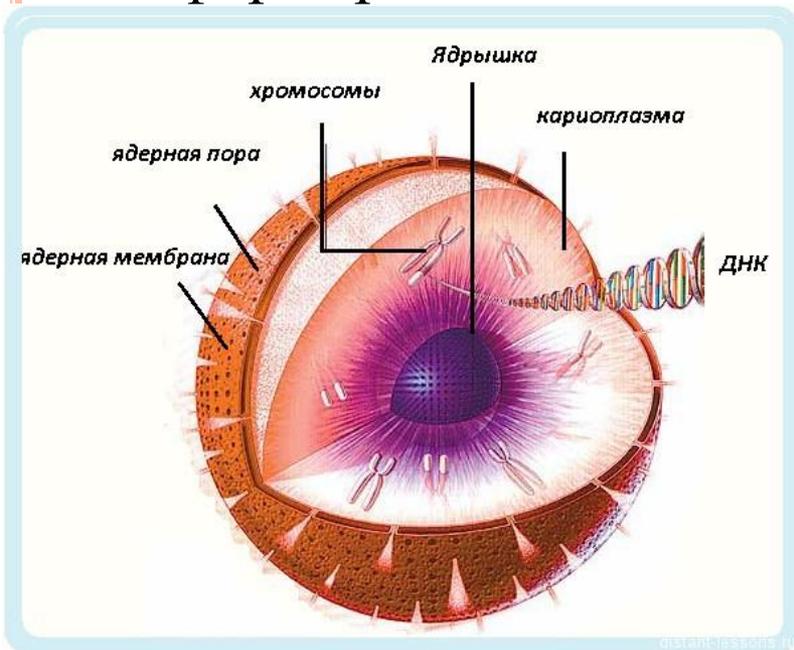
ОРГАНЕЛЛЫ ПРОКАРИОТ





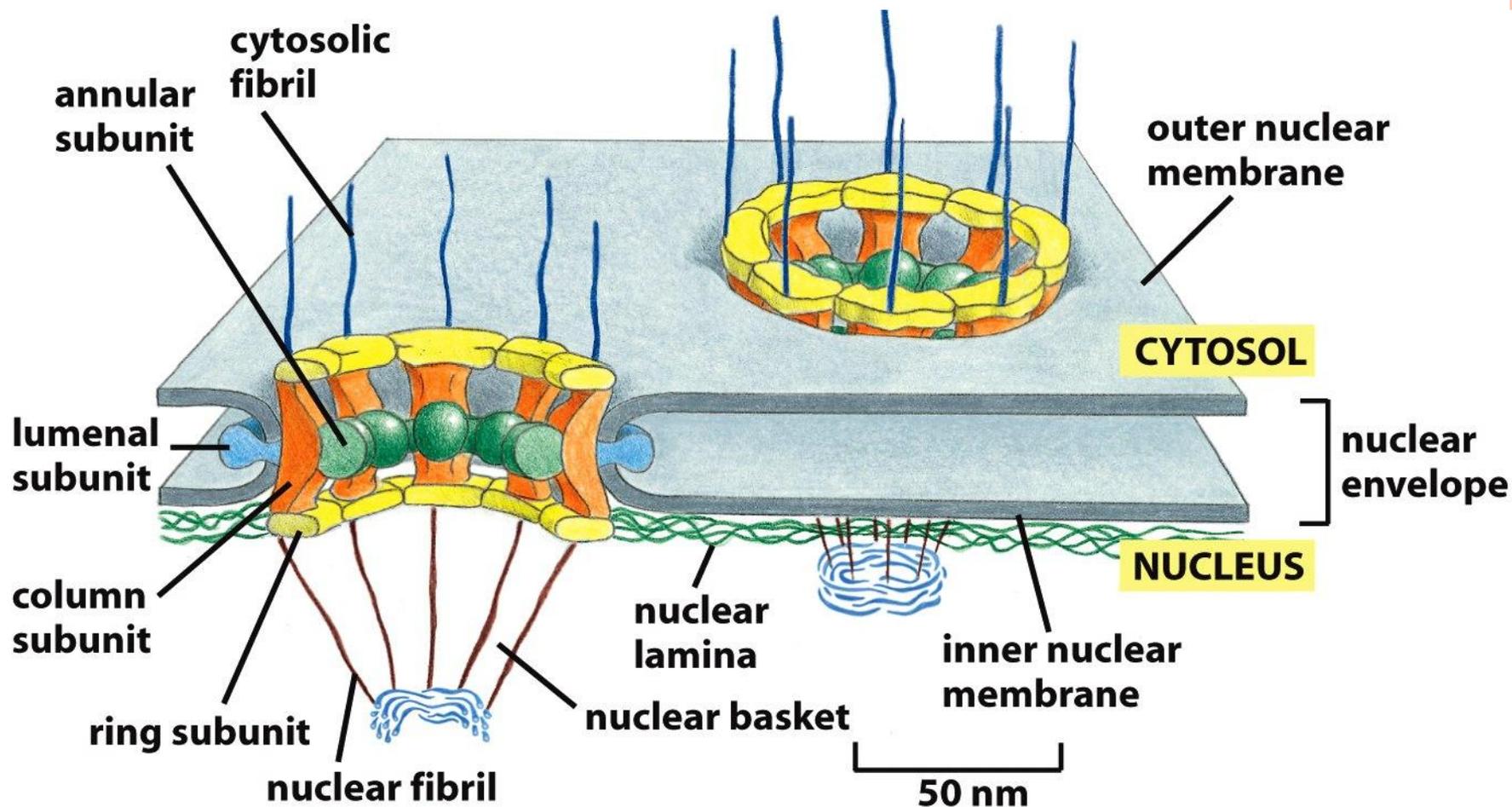
Ядро и ядрышко

- ▣ **Ядро** (лат. «нуклеус», греч. «карион») – главнейшая структура эукариотической клетки, система хранения, воспроизведения и реализации генетической информации (хромосомы – ДНК, РНК).
- ▣ **Ядрышко** (лат. «нуклеолус») – плотное округлое тельце, располагающееся в ядерном соке, которое представляет собой скопление рРНК и рибосом на разных этапах формирования.



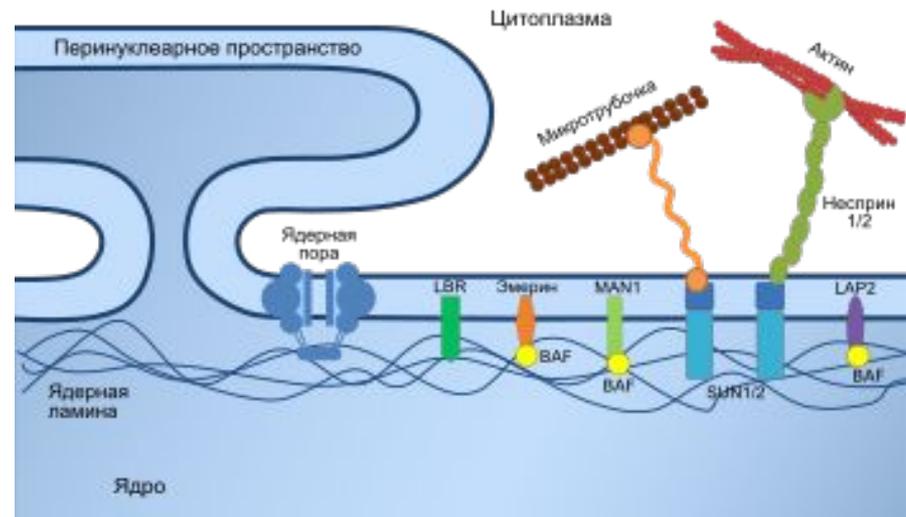
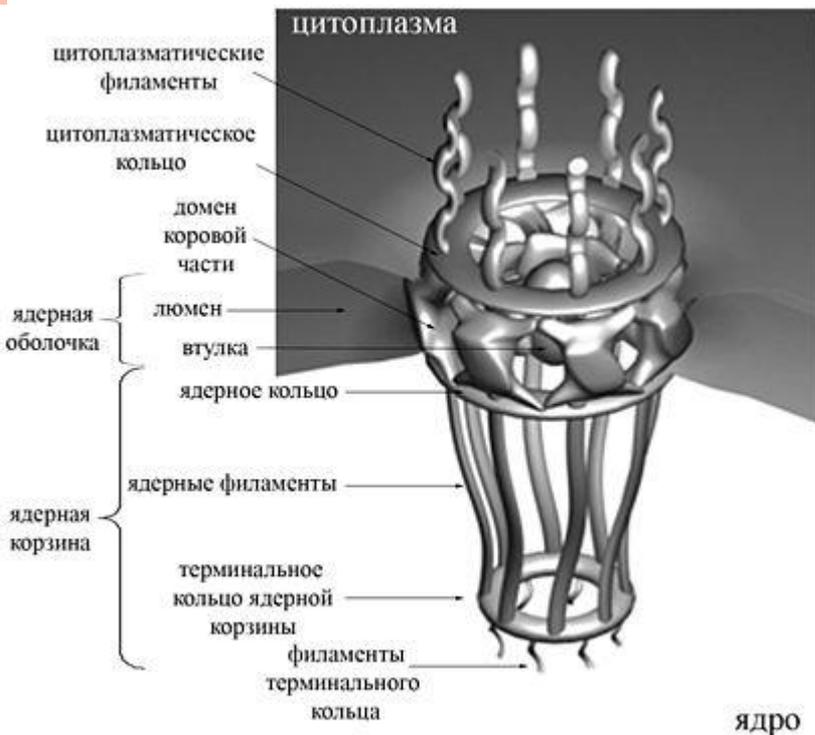
ЯДЕРНАЯ МЕМБРАНА

Ядерная мембрана двухслойная, непроницаема для крупных молекул. Селективный транспорт через ядерную мембрану осуществляется при помощи ядерных пор и специальных транспортных белков



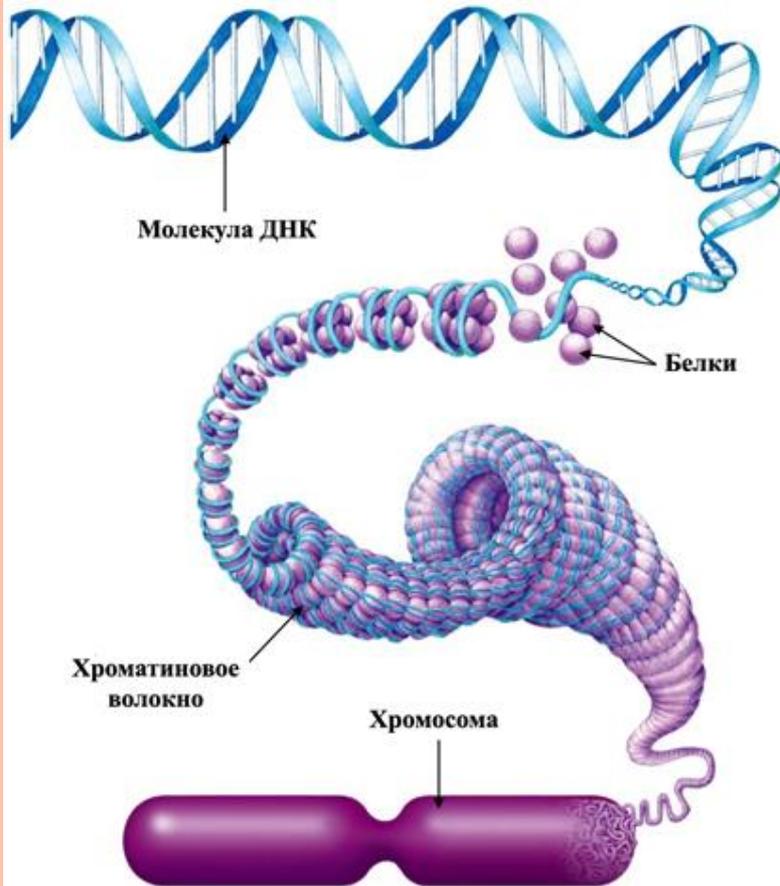
СТРОЕНИЕ ЯДЕРНОЙ ПОРЫ И ЯДЕРНОЙ ЛАМИНЫ

Ядерная пора состоит из белков нуклеопоринов и элементов цитоскелета

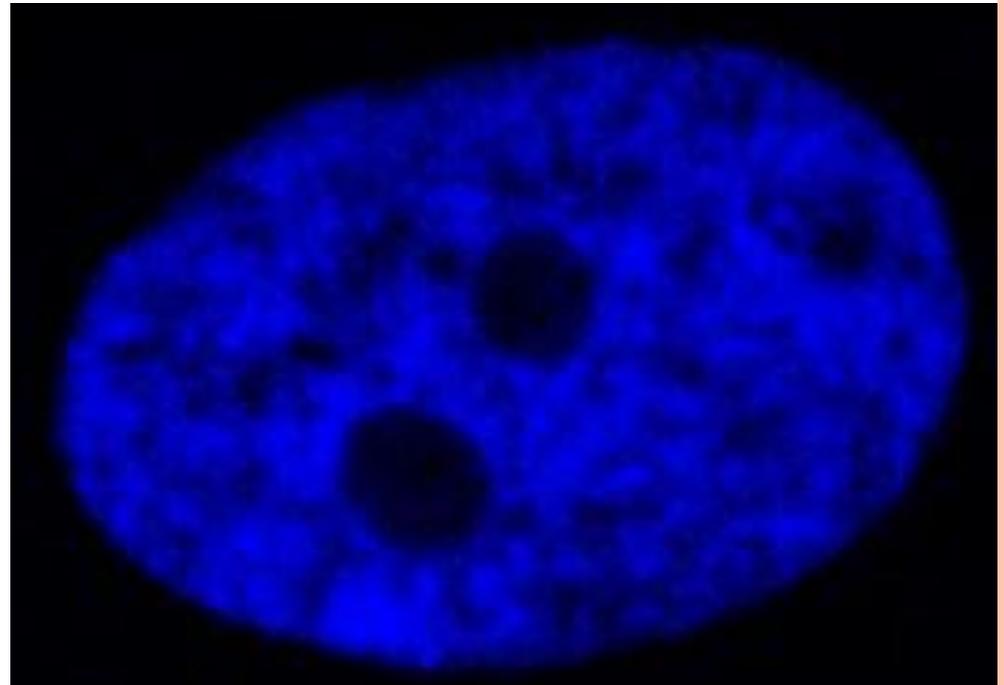


ХРОМАТИН

- Хроматин - глыбки, гранулы и сетевидные структуры ядра, интенсивно окрашивающиеся некоторыми красителями (χρώματα — «цвета, краски»), состоящие из ДНК, РНК и белков (преимущественно гистонов).

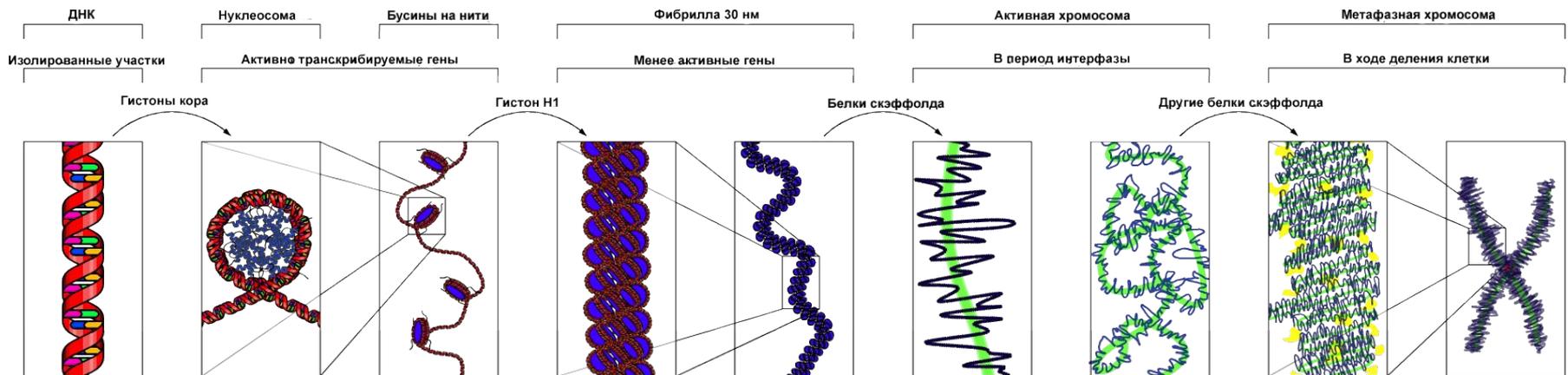


Хроматин, окрашенный
флуоресцентным красителем
DAPI



СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ХРОМАТИНА

Различают гетерохроматин (плотно упакованный и недоступный для транскрипции) и эухроматин (неплотно упакованный, участки активной транскрипции).



ЭНДОПЛАЗМАТИЧЕСКИЙ РЕТИКУЛУМ

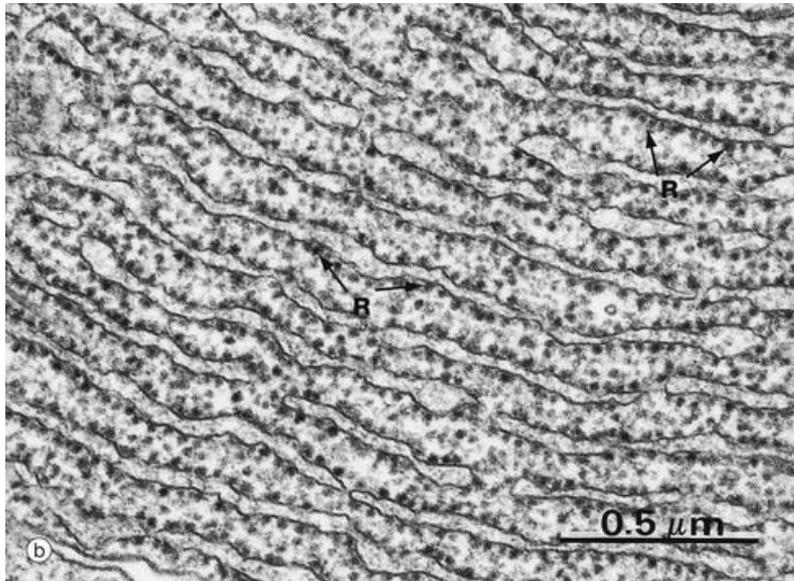
Эндоплазматический ретикулум - это разветвленная сеть каналов и полостей в цитоплазме клетки, образованная мембранами. ЭПР и органеллы вместе составляют единую систему, которая осуществляет обмен веществ и энергии в клетке обеспечивает внутриклеточный транспорт веществ.



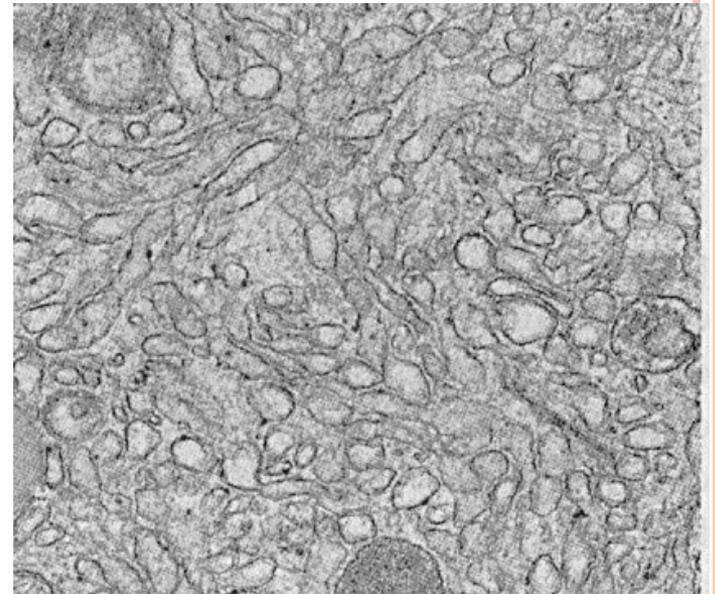
ЭНДОПЛАЗМАТИЧЕСКИЙ РЕТИКУЛУМ

- Различают гладкий (агранулярный) и гранулярный ЭПР. Гранулярный ЭПР состоит из мембранных трубочек и мешочков (цистерн), покрытых рибосомами, благодаря чему он кажется шероховатым (**шероховатый ЭПР**). ЭПР может быть и лишен рибосом (**гладкий ЭПР**); его строение ближе к трубчатому типу.

Гранулярный ЭПР



Агранулярный ЭПР

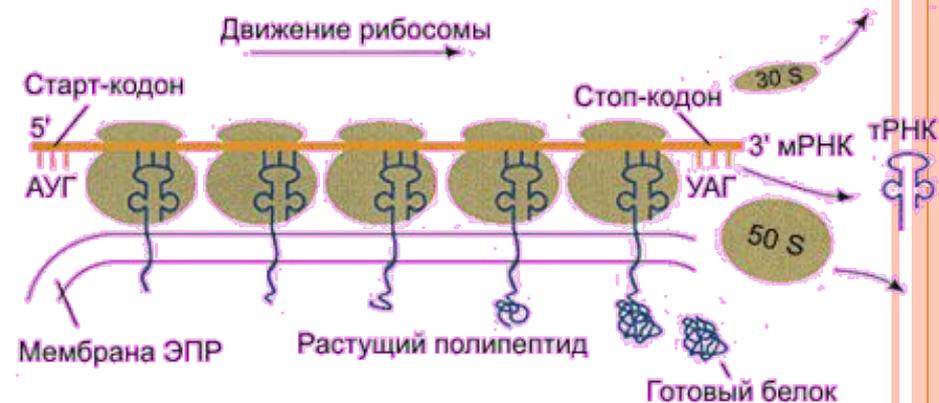


ФУНКЦИИ ЭНДОПЛАЗМАТИЧЕСКОГО РЕТИКУЛУМА

Гранулярный ЭПР

- синтез белка «на экспорт»
- первичная модификация белков (гликозилирование)
- синтез и сборка клеточных мембран (белки и липиды)
- компартментализация клетки (изоляция протеаз от контакта с гиалоплазмой)

Полисома, или **полирибосома** (англ. Polysome, Polyribosome) — несколько рибосом, одновременно транслирующих одну молекулу мРНК.



Количество полирибосом на мембране ГрЭПР может изменяться:
нелактирующая молочная железа – только 25% всех рибосом клетки связаны и образуют полирибосомы;
Лактирующая молочная железа – связаны 75% рибосом

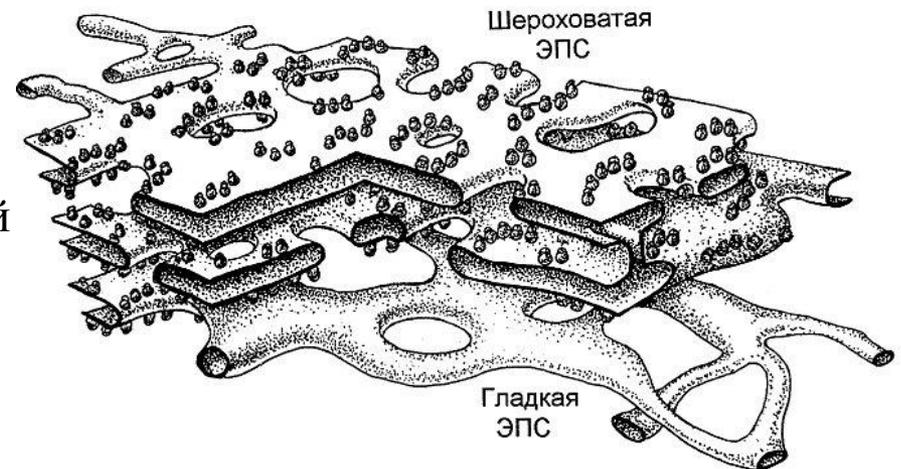


ФУНКЦИИ ЭНДОПЛАЗМАТИЧЕСКОГО РЕТИКУЛУМА

Агранулярный ЭПР:

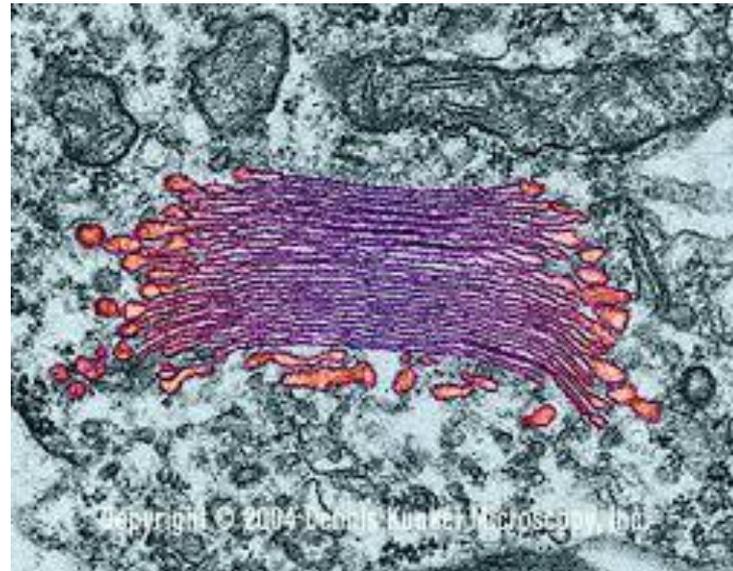
- синтез липидов клеточных мембран
- синтез стероидных гормонов (корковое вещество надпочечников)
- метаболизм углеводов (накопление гликогена в гепатоцитах) и детоксикация ядов (цитохром Р450)
- депонирование ионов (саркоплазматический ретикулум мышечного волокна)
- компартментализация клетки и внутриклеточный транспорт
- синтез провакуолей в клетках растений.

Зона перехода шероховатого
эндоплазматического ретикулума в гладкий
эндоплазматический ретикулум



КОМПЛЕКС ГОЛЬДЖИ

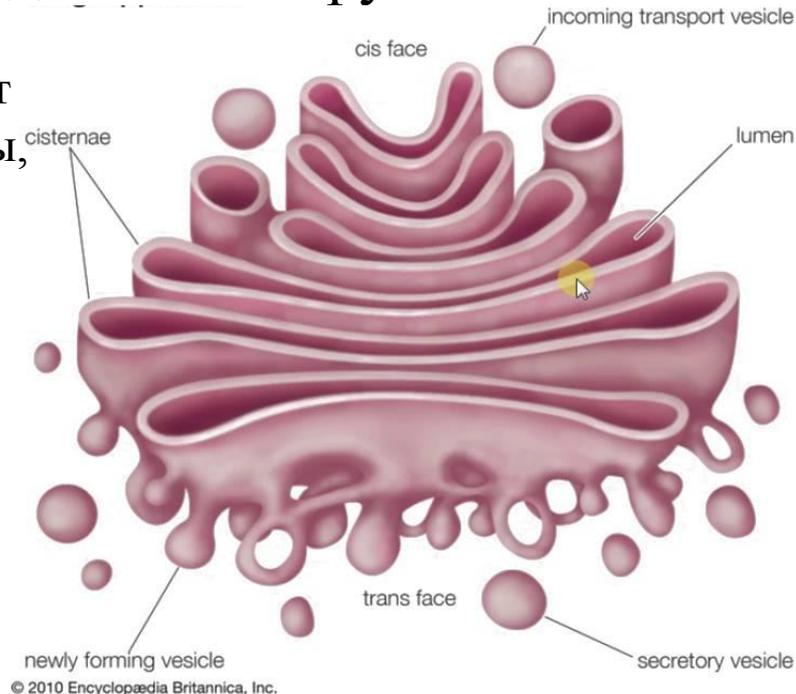
- **Аппарат (комплекс) Гольджи** — мембранная структура эукариотической клетки, органелла, в основном предназначенная для выведения веществ, синтезированных в эндоплазматическом ретикулуме. Аппарат Гольджи был назван так в честь итальянского учёного Камилло Гольджи, впервые обнаружившего его в 1898 году.



КОМПЛЕКС ГОЛЬДЖИ

- Комплекс Гольджи представляет собой стопку дискообразных мембранных мешочков (цистерн), несколько расширенных ближе к краям, и связанную с ними систему пузырьков Гольджи. В растительных клетках обнаруживается ряд отдельных стопок (диктиосомы), в животных клетках часто содержится одна большая или несколько соединённых трубками стопок.

К цис-полюсу подходят транспортные везикулы, несущие в комплекс Гольджи продукты, синтезированные в ГрЭПР.

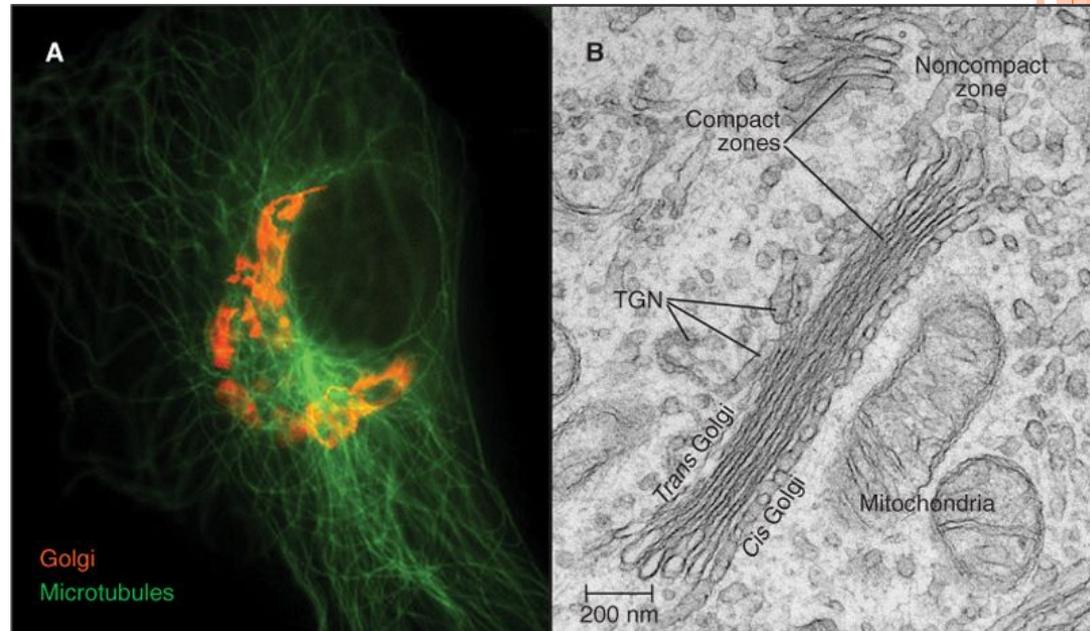


От транс-полюса отшнуровываются транспортные везикулы и лизосомы или вакуоли

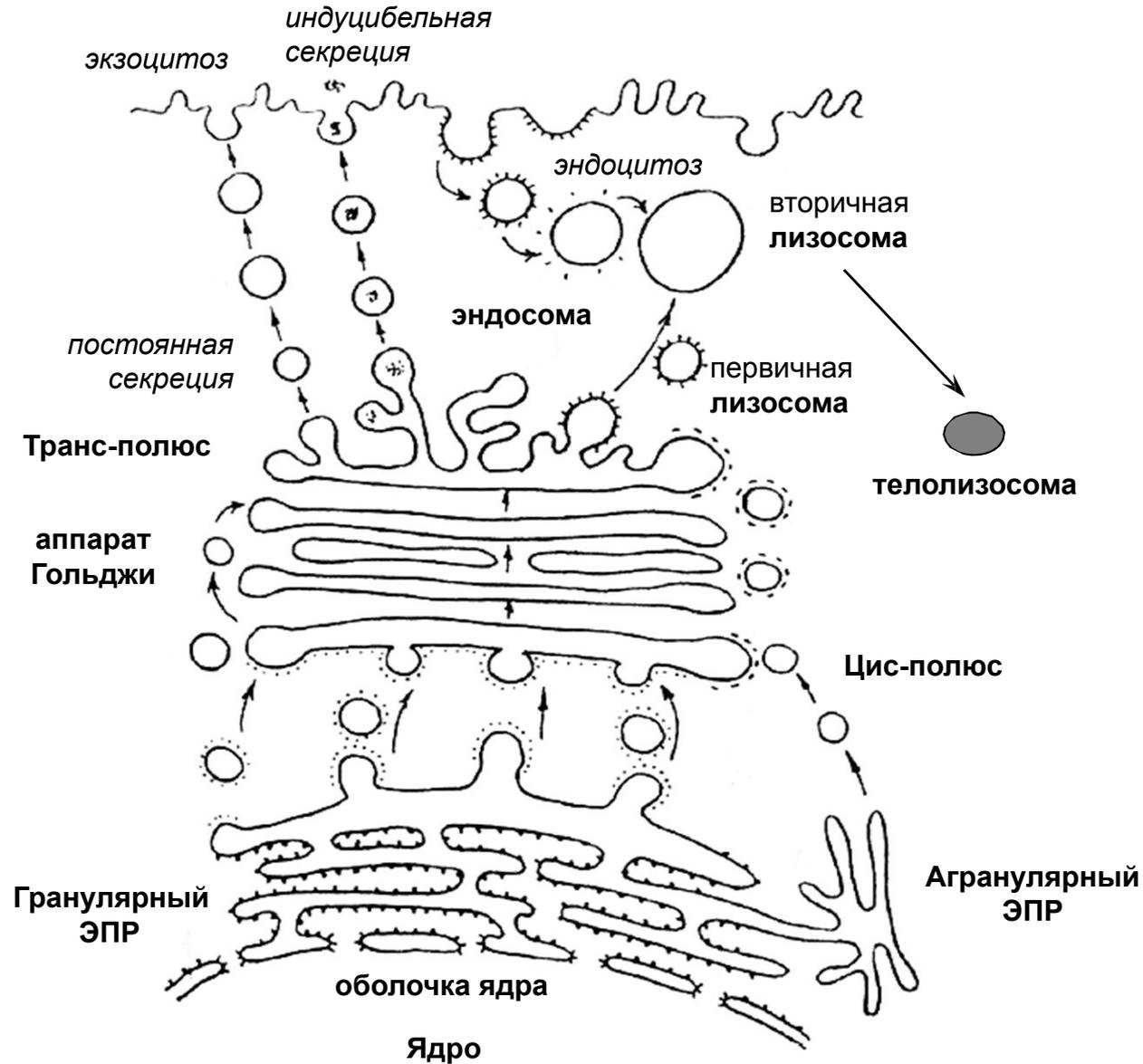


ФУНКЦИИ КОМПЛЕКСА ГОЛЬДЖИ

- Сегрегация, модификация сортировка продуктов синтеза ЭПР
Разделение белков на 3 типа: лизосомальный, конститутивный экзоцитоз или индуцируемая секреция;
- Синтез полисахаридов (компоненты клеточной стенки растений)
- Выведение продуктов метаболизма или сигнальных молекул из клетки (экзоцитоз)
- Образование первичных ЛИЗОСОМ

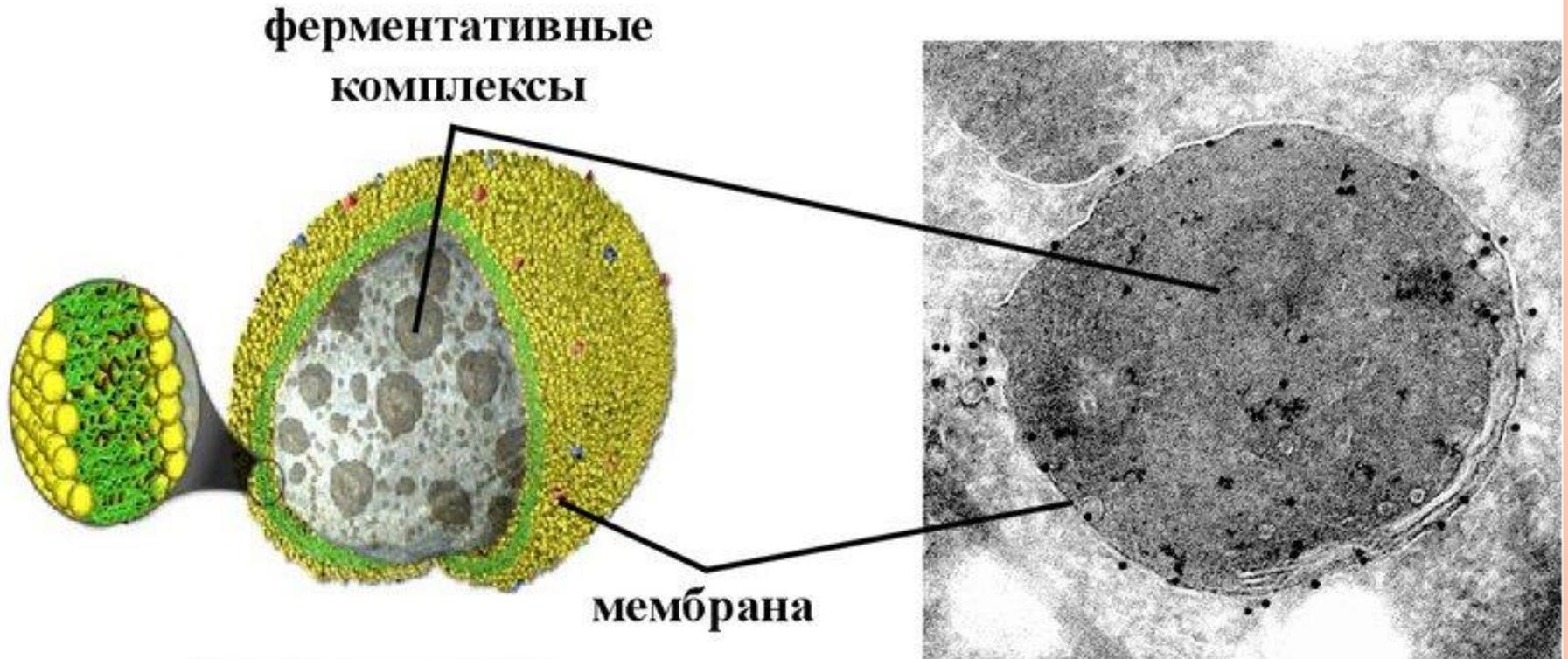


ОБЩАЯ СХЕМА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОДНОМЕМБРАННЫХ КОМПОНЕНТОВ КЛЕТКИ С ЯДРОМ



ЛИЗОСОМЫ

- Лизосомы (греч. «лизис» - растворение и «сома» - тело) – это небольшие овальные пузырьки - органеллы, диаметром до 0,4 мкм, окруженные одной биомембраной.
- В полости лизосом поддерживается кислая среда (рН: 4.5-5.5) и находится множество растворимых гидролитических ферментов.



ЛИЗОСОМЫ

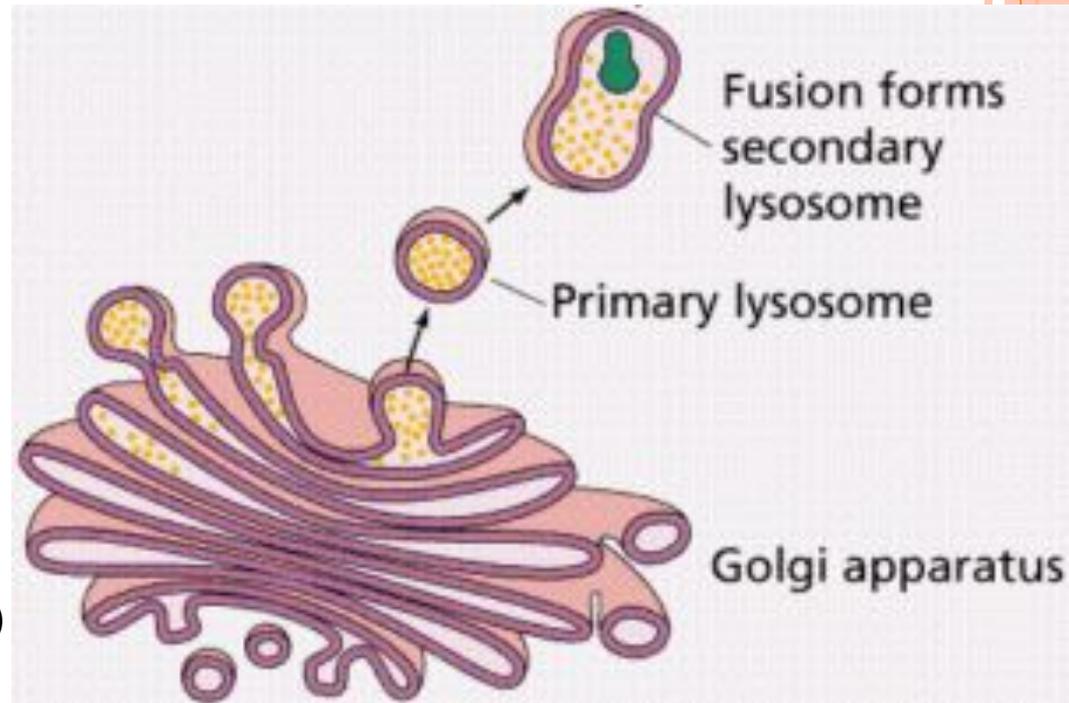
- ❑ Лизосомы являются гетерогенными по форме, размеру, ультраструктурным и цитохимическим особенностям.
- ❑ Лизосомы есть во всех клетках млекопитающих, за исключением эритроцитов, а также у растений, большинства протистов и у грибов. У растений к лизосомам по способу образования, а отчасти и по функциям близки вакуоли.

Морфологически различают:

- ❑ **Первичные лизосомы**
- ❑ **Вторичные лизосомы**
- ❑ **Телолизосомы**

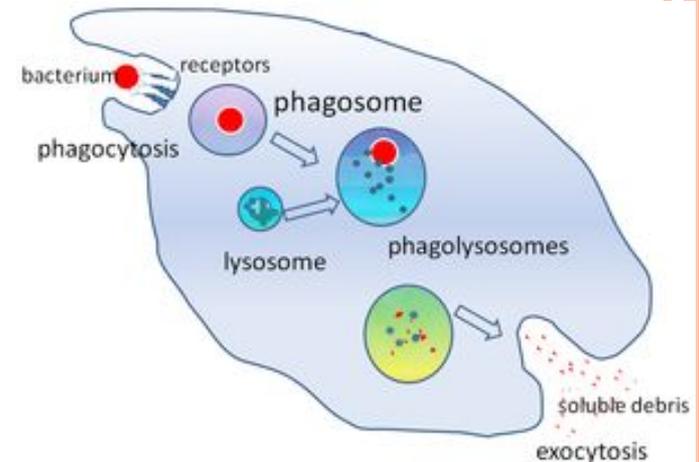
По типу лизиса веществ:

- ❑ **Гетеролизосомы**
(извне клетки)
- ❑ **Аутофагосомы**
(собственные белки клетки)



ТИПЫ ЛИЗОСОМ

- ❑ **Первичные лизосомы** формируются из вакуолей периферической зоны аппарата Гольджи и заполнены протеолитическими ферментами в неактивной форме, ранее синтезированными на гранулярной эндоплазматической сети.
- ❑ **Вторичные лизосомы** формируются путем слияния первичных лизосом с фагосомами/пиносомами, слияние вызывает активацию гидролитических ферментов и переваривание поглощенных клеткой частиц.
- ❑ **Телолизосомы** (остаточные тельца) пузырьки, содержащие непереваренный материал. В нормальных клетках сливаются с наружной мембраной и путём экзоцитоза покидают клетку.



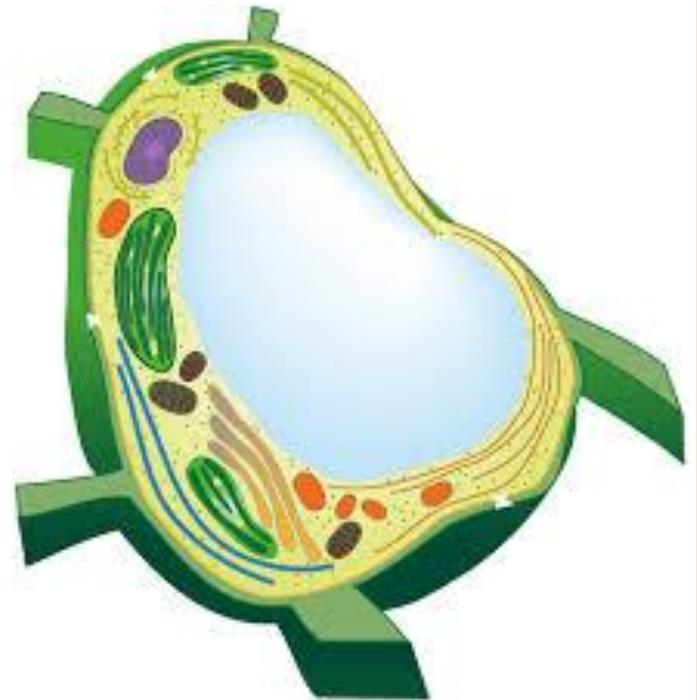
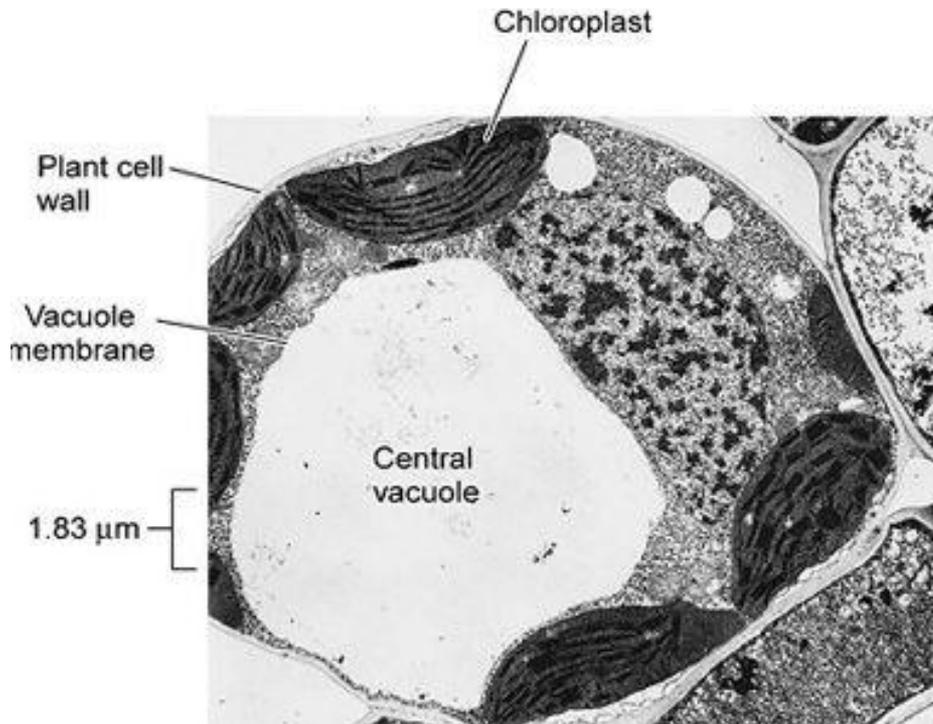
ФУНКЦИИ ЛИЗОСОМ

- Переваривание пищи, попавшей в животную клетку при фагоцитозе.
- Защитная функция – лизосомные аппараты макрофагов
- В клетках любых организмов осуществляют автолиз (саморастворение органелл), особенно в условиях пищевого или кислородного голодания. У растений органеллы растворяются при образовании пробковой ткани, сосудов древесины, волокон.
- Полная клеточная аутофагия – при нарушении барьерной изоляции внутрилизосомальных протеолитических ферментов.



ВАКУОЛИ

- ▣ **Вакуоль** (лат. *vacuus* — пустой) – одномембранная органелла растительной клетки, представляющая собой полость заполненную клеточным соком. Мембрана вакуоли называется тонопластом. Клеточный сок – 80% вода+ сахара, минеральные соли, органических кислоты, пигменты, белки и другие вещества.



ФУНКЦИИ ВАКУОЛЕЙ

- Вакуоли в растительных клетках формируют внутреннюю водную среду, с их помощью осуществляется водно-солевой обмен.
- Участвуют в активном транспорте и накоплении в вакуолях некоторых ионов.
- Поддерживают тургорное давление внутриклеточной жидкости в клетке.
- накапливают запасные вещества и участвуют в «захоронении» отходов (конечных продуктов метаболизма).
- Иногда вакуоли разрушают токсичные или ненужные в клетке вещества.



ВИДЕО

- <https://www.youtube.com/watch?v=URUJD5NEXC8>
- https://www.youtube.com/watch?v=B_zD3NxSsD8



БЛАГОДАРЮ ЗА
ВНИМАНИЕ!

