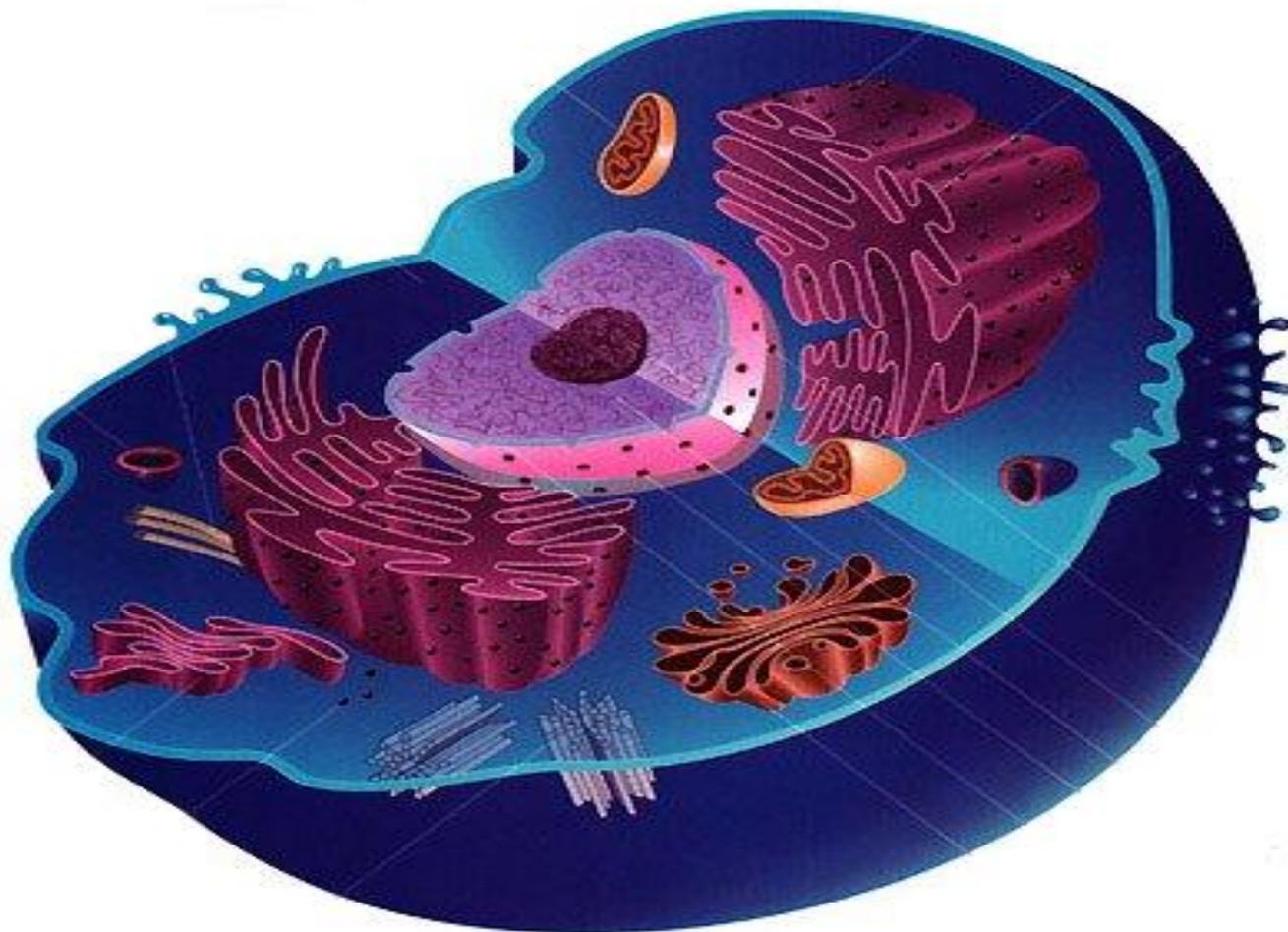
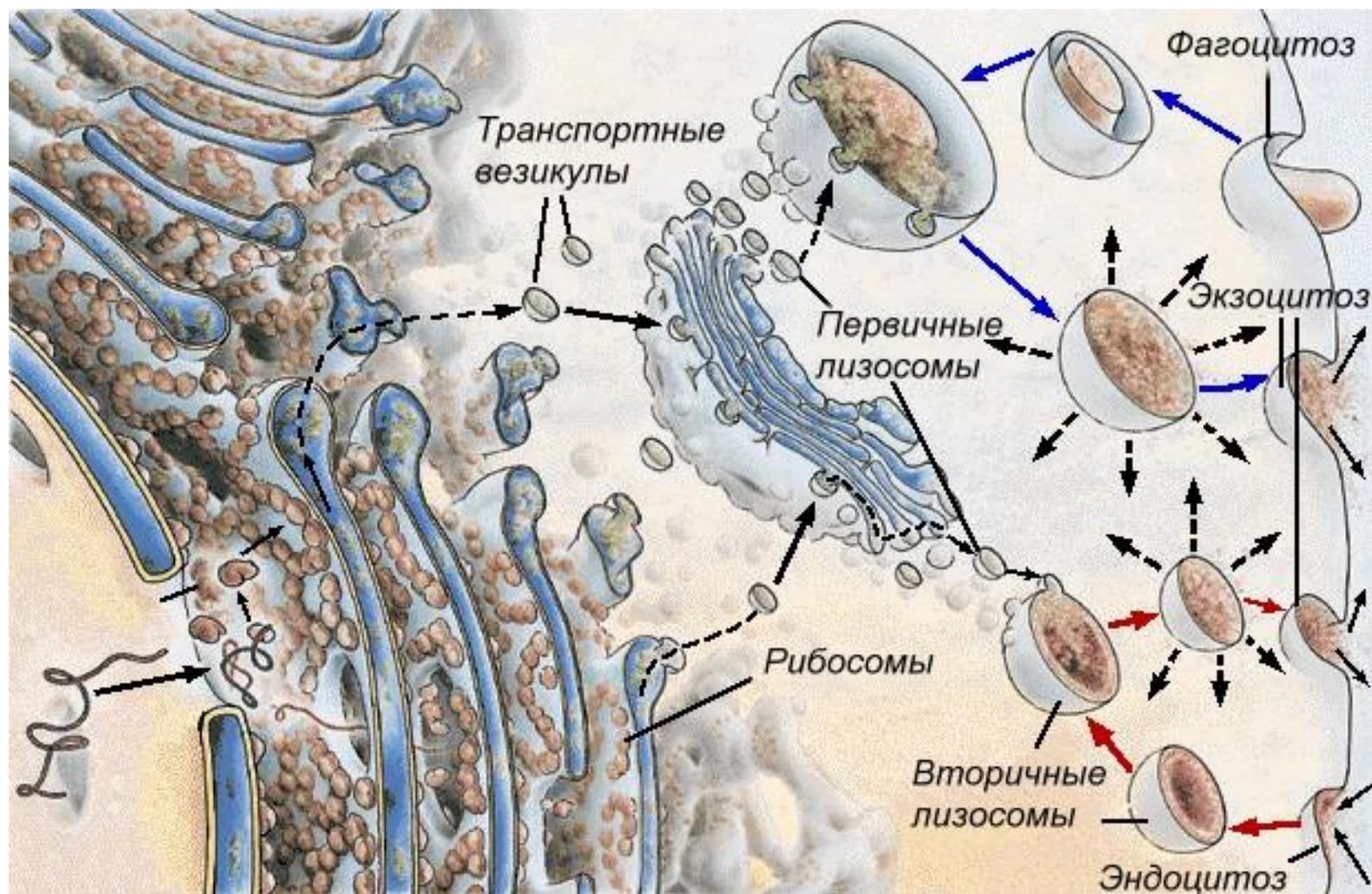


Одномембранные структуры клетки





Органеллы — постоянные внутриклеточные структуры, имеющие определенное строение и выполняющие соответствующие функции.

Органеллы делятся на две группы: мембранные и немембранные.

Мембранные органеллы представлены двумя вариантами:

двумембранным и одномембранным.

Двумембранными компонентами являются **пластиды, митохондрии и клеточное ядро.**

К **одномембранным** относятся органеллы вакуолярной системы —

эндоплазматический ретикулум,
комплекс Гольджи,
лизосомы,
вакуоли растительных и грибных клеток и др.

К немембранным органеллам принадлежат

рибосомы и клеточный центр

Одномембранные органеллы

Эндоплазматическая сеть (ЭПС) или ретикулум

-сложная система каналов и полостей различной формы (трубочки, цистерны), пронизывающая всю цитоплазму

а) Шероховатая или гранулярная эндоплазматическая сеть: мембраны покрыты мелкими гранулами – рибосомами.

Функции: синтез полипептидов, их частичная модификация и транспорт

б) Гладкая, или агранулярная, эндоплазматическая сеть: мембраны лишены рибосом, но здесь скапливаются ферменты липидного, углеводного обмена.

Функции: синтез липидов, стероидов, углеводов, их транспорт.

Эндоплазматический
ретикулум

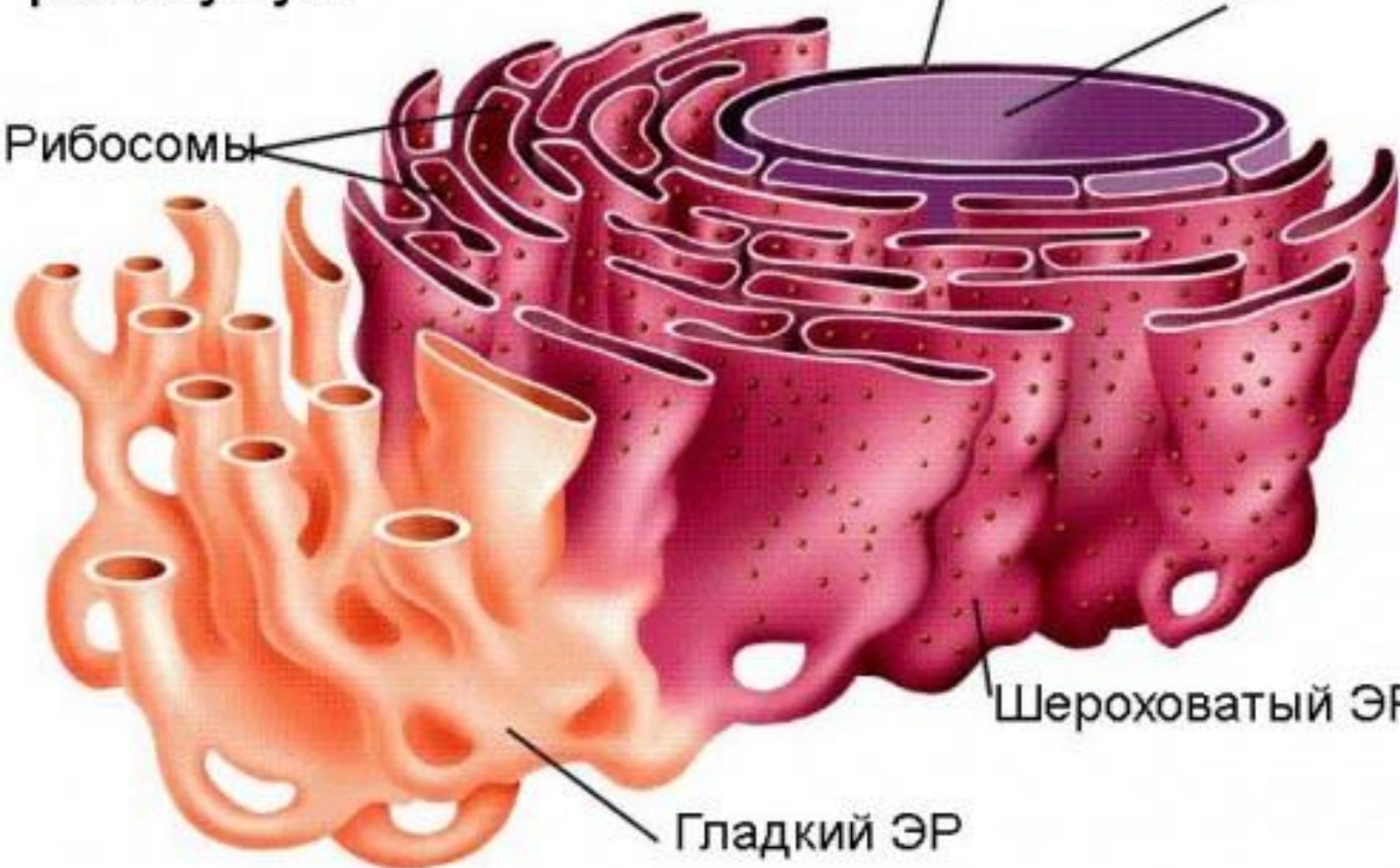
Ядерная оболочка

Ядро

Рибосомы

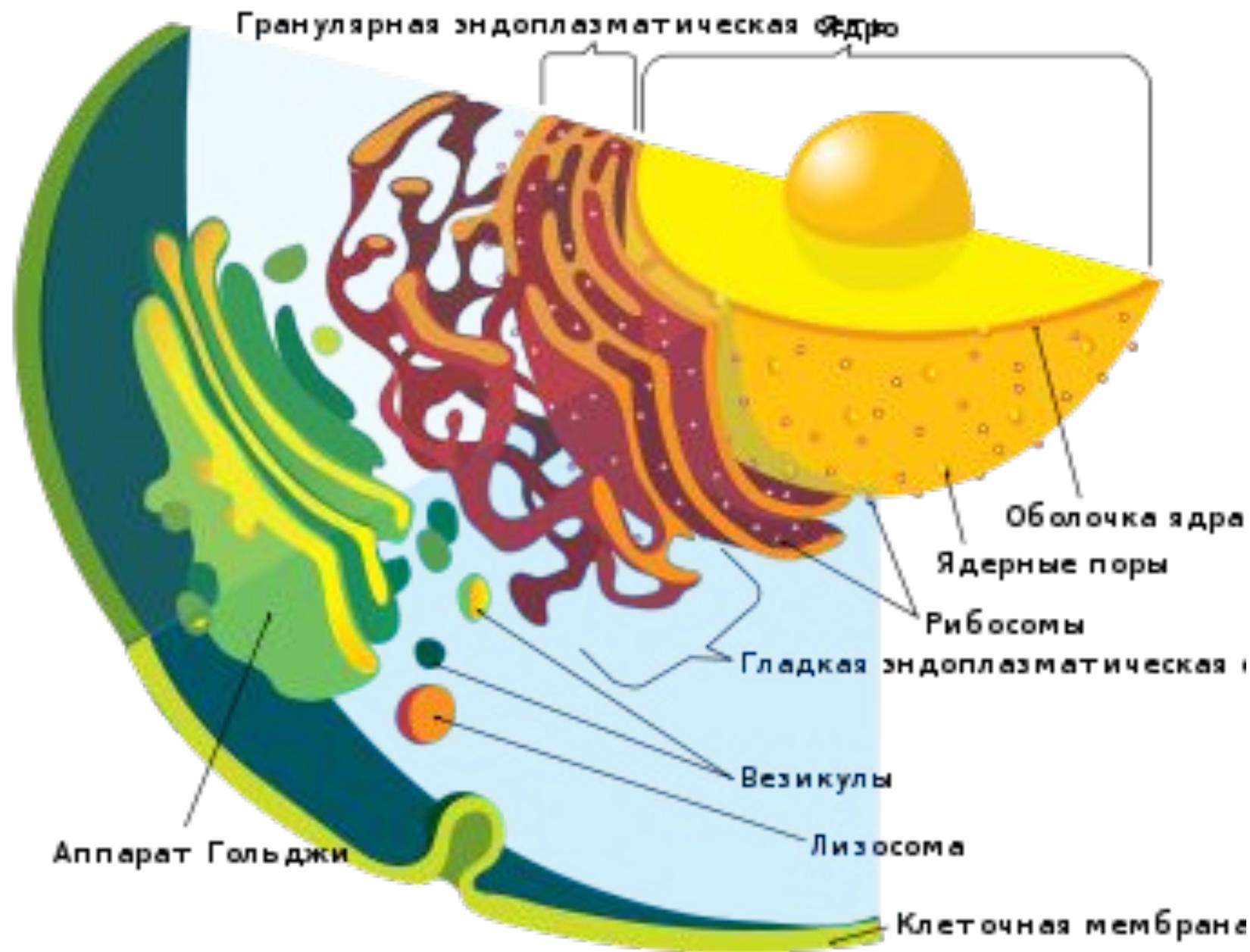
Шероховатый ЭР

Гладкий ЭР



Функции:

- Соединяет все клеточные мембранные структуры в единую систему.
- Является поверхностью, на которой происходят все внутриклеточные процессы (синтез мембранных белков, липидов и углеводов).
- Пространственно разделяет клетку.
- По системе каналов осуществляется транспорт веществ.



Комплекс Гольджи

Есть почти во всех клетках
(исключение – эритроциты, сперматозоиды).

Строение:

Система уложенных в стопку уплощенных мембранных мешочков – цистерн, трубочек и связанных с ними пузырьков.

Функции:

Транспорт веществ, главным образом белков и липидов, поступающих из эндоплазматической сети, предварительная их химическая перестройка, накопление, упаковка в пузырьки, формирование лизосом.

Камилло Гольджи



Аппарат
Гольджи был
назван так в
честь
итальянского
учёного
Камилло
Гольджи,
впервые
обнаружившего
его в 1897 году

АППАРАТ ГОЛЬДЖИ (КОМПЛЕКС ГОЛЬДЖИ, ПЛАСТИНЧАТЫЙ КОМПЛЕКС)

Трехмерная реконструкция

секреторные везикулы

формирующиеся
секреторные везикулы

ампулярная часть

цистерны

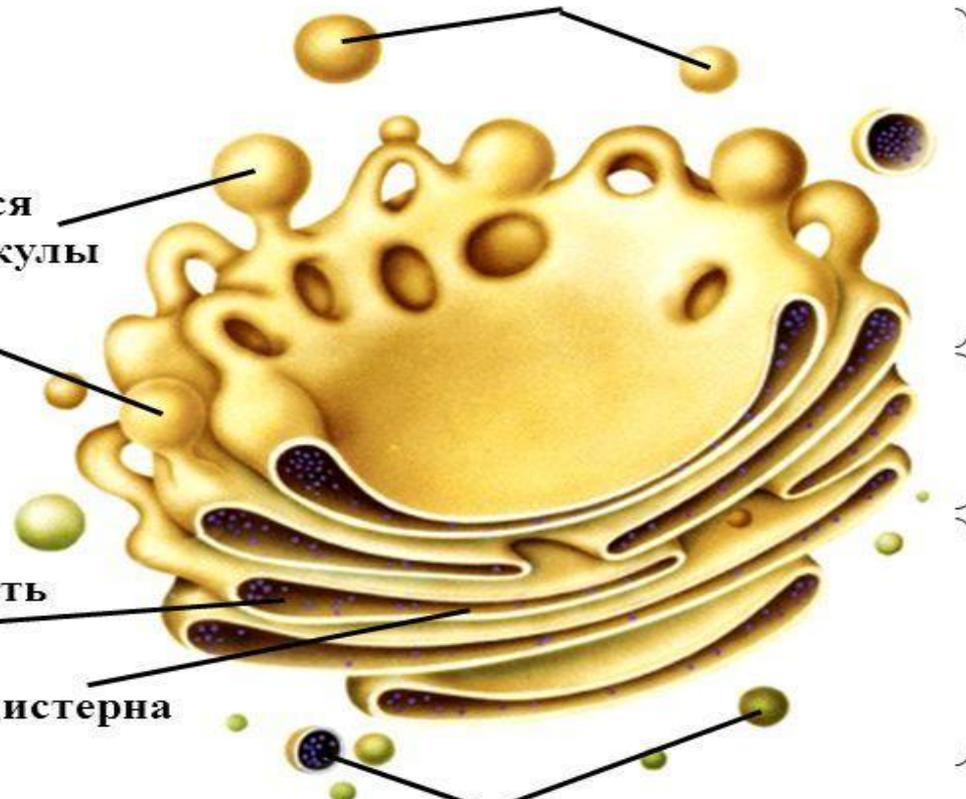
цистерна

везикулы от эндоплазматического ретикулума

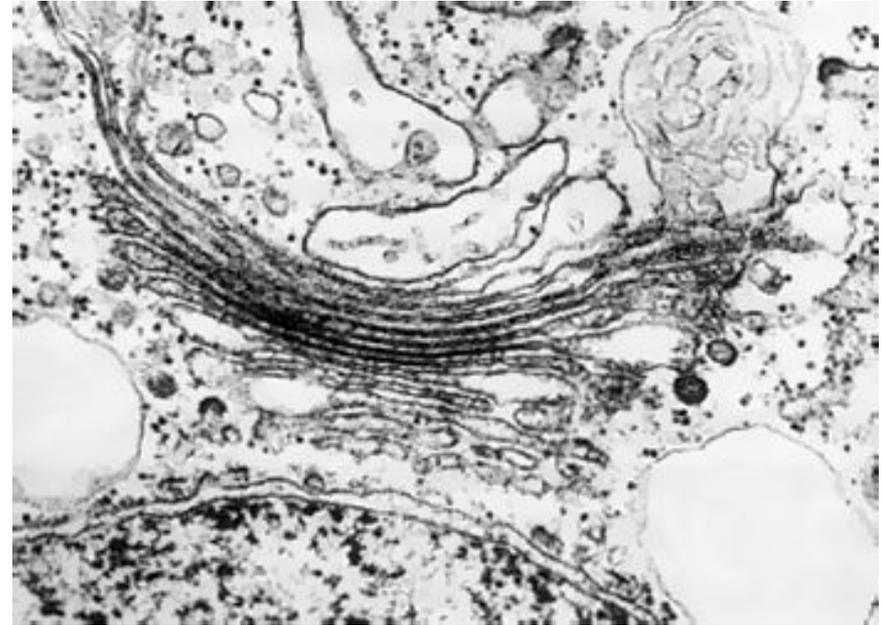
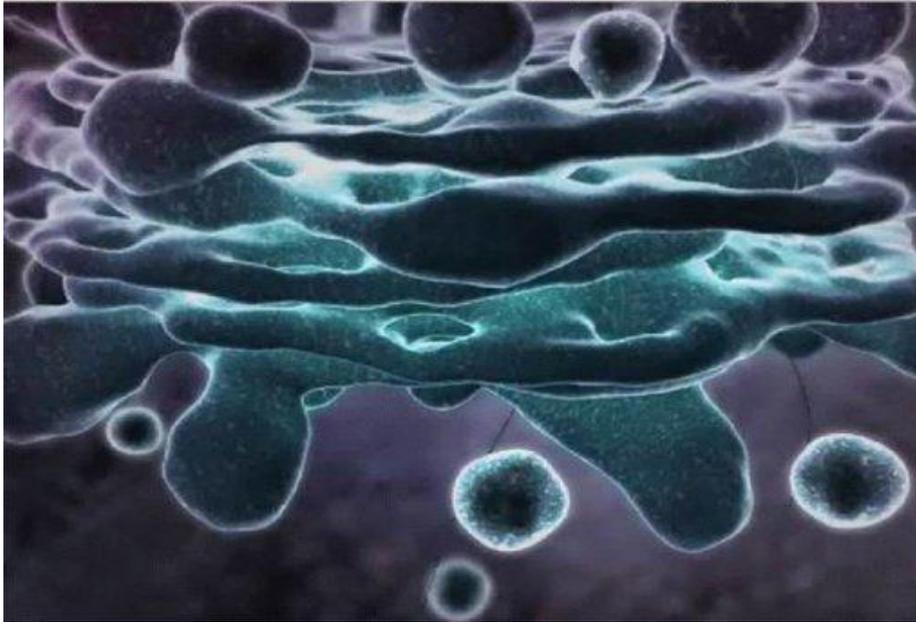
транс-часть

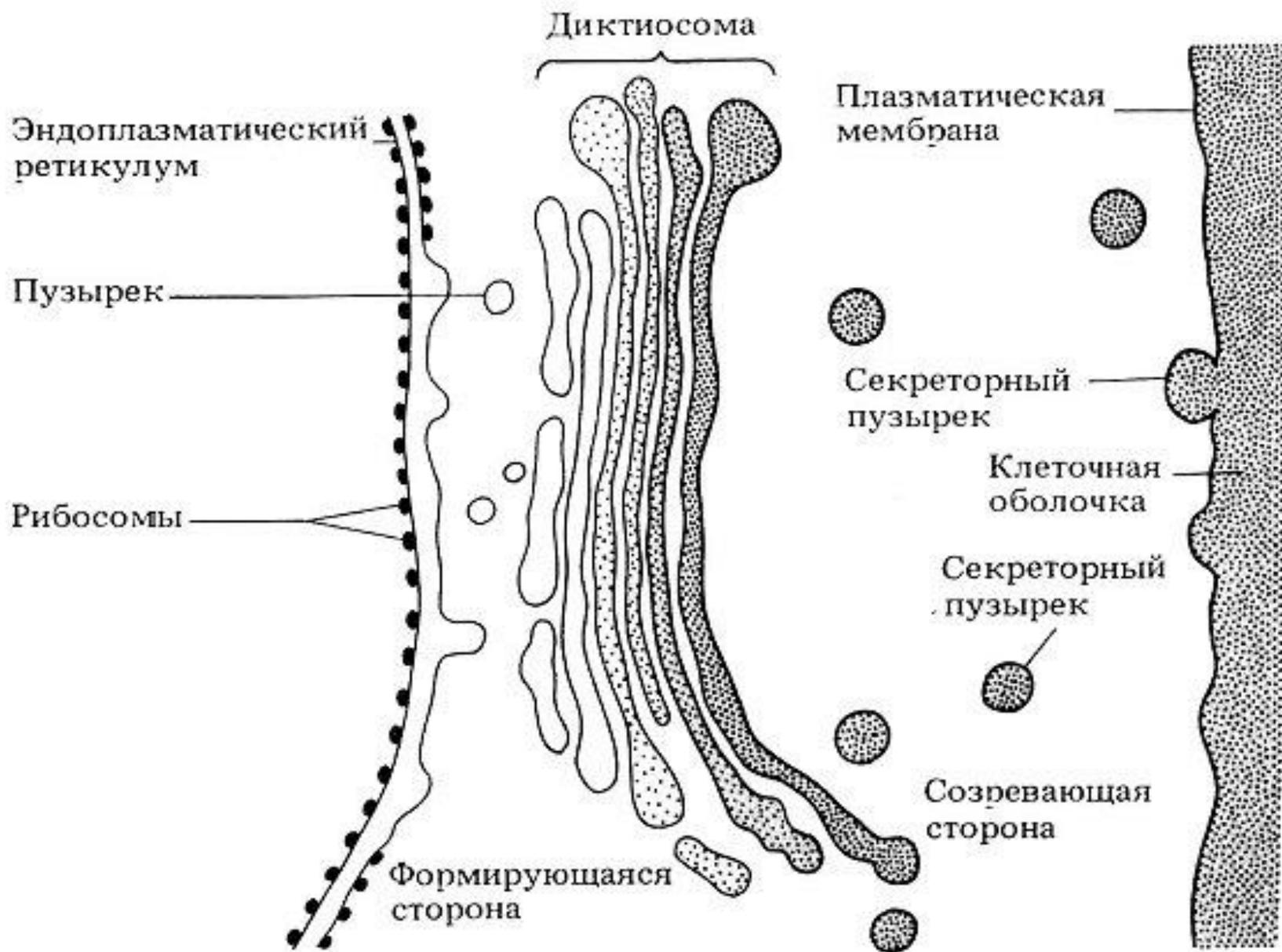
срединная часть

цис-часть



Комплекс Гольджи





Функции Комплекса Гольджи

- 1) сортировка, накопление и выведение секреторных продуктов
- 2) завершение посттрансляционной модификации белков
- 3) накопление молекул липидов и образование липопротеидов
- 4) образование лизосом
- 5) синтез полисахаридов для образования гликопротеидов, восков, слизей, веществ матрикса клеточных стенок растений (гемицеллюлоза, пектины)
- 6) формирование клеточной пластинки после деления ядра в растительных клетках
- 7) участие в формировании акросомы; формирование сократимых вакуолей простейших.

Функции Apparata Гольджи:

В цистернах Apparata Гольджи созревают белки предназначенные для секреции, трансмембранные белки плазматической мембраны, белки лизосом и т.д.

Созревающие белки последовательно перемещаются по цистернам органеллы, в которых происходит их окончательное сворачивание, а также модификации — гликозилирование и фосфорилирование.

Разделение белков на 3 потока:

1. **лизосомальный** — гликозилированные белки (с маннозой) поступают в цис-отдел комплекса Гольджи, некоторые из них фосфорилируются, образуется маркер лизосомальных ферментов — манноза-6-фосфат.

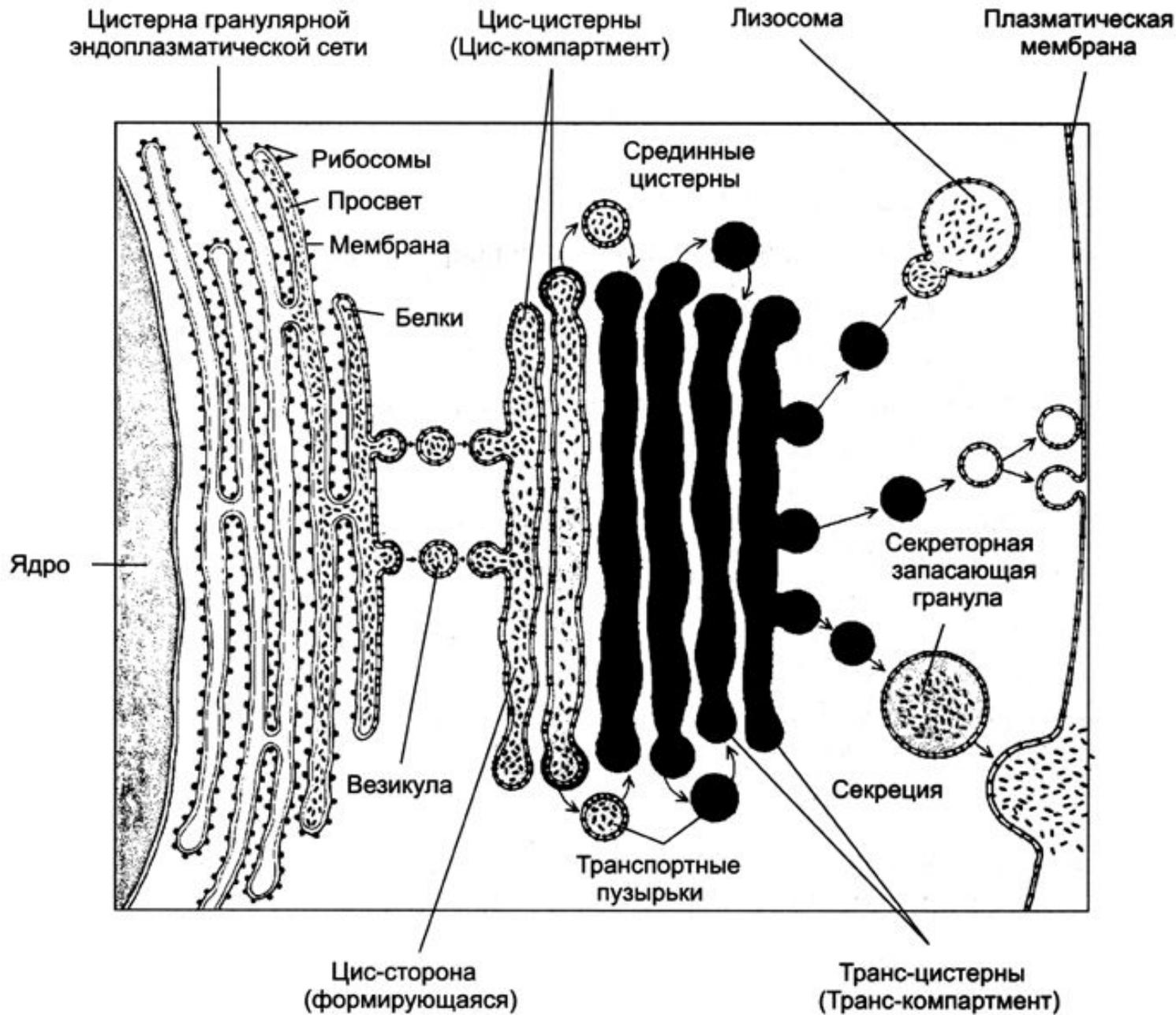
В дальнейшем эти **фосфорилированные белки не будут подвергаться модификации, а попадут в лизосомы.**

2. **конститутивный экзоцитоз** (конститутивная секреция).

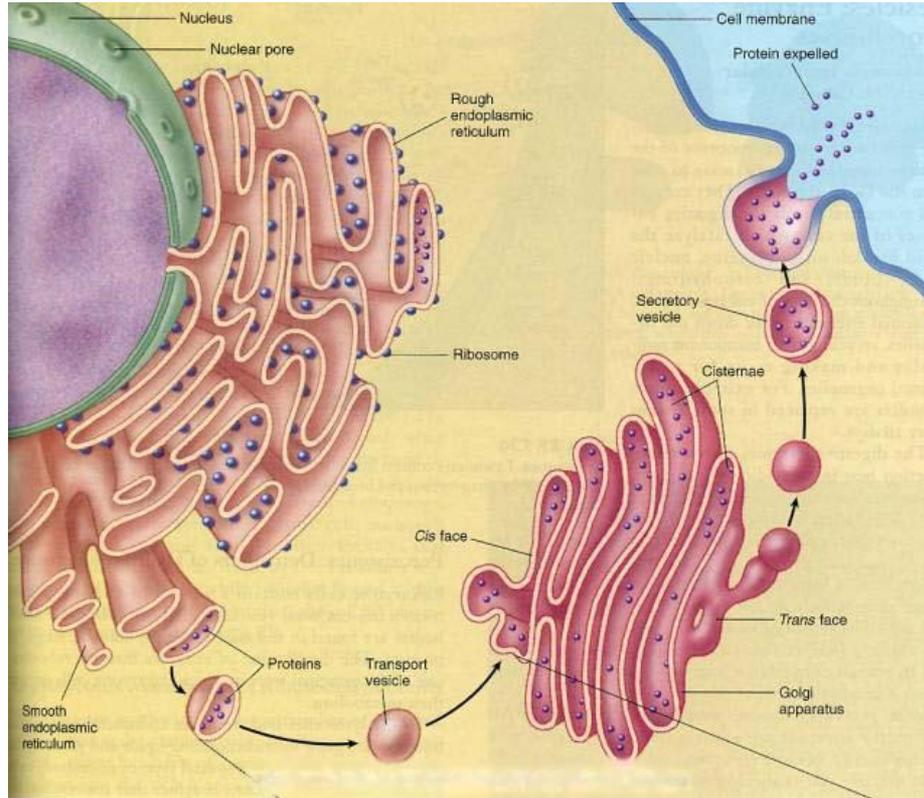
В этот поток включаются белки и липиды, которые становятся компонентами поверхностного аппарата клетки, в том числе **гликокаликса**, или же они могут входить в состав внеклеточного матрикса.

3. **Индукцируемая секреция** — сюда попадают белки, которые функционируют за пределами клетки, поверхностного аппарата клетки, во внутренней среде организма.

Характерен для **секреторных клеток.**

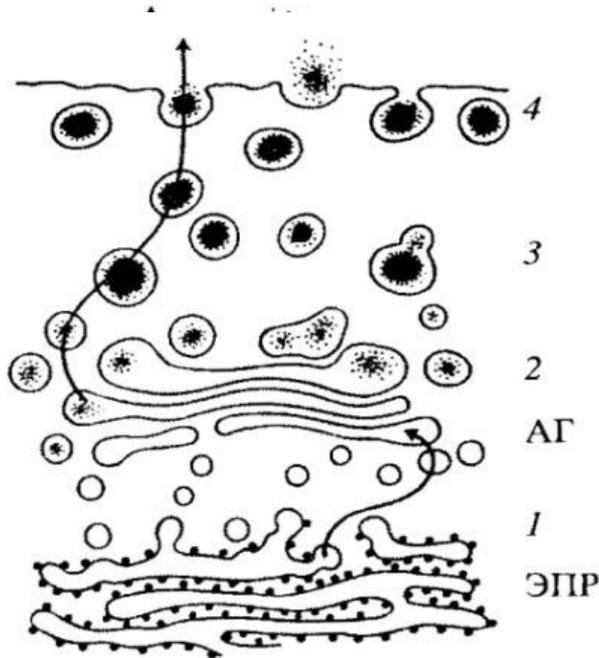


Заканчивая рассмотрение строения и работы такой сложной мембранной органеллы, как **аппарат Гольджи**, необходимо подчеркнуть, что несмотря на кажущуюся морфологическую однородность его компонентов, вакуоли и цистерны, на самом деле, **это** не просто скопище пузырьков, а **стройная, динамичная сложно организованная, поляризованная система.**



5) Секреторная функция аппарата Гольджи

Мембранные элементы АГ участвуют в сегрегации и накоплении продуктов, синтезированных в ЭПР, участвуют в их химических перестройках, созревании: это главным образом перестройка олигосахаридных компонентов гликопротеинов в составе водорастворимых секретов или в составе мембран



1 — переходная зона между ЭПР и АГ; 2 — зона созревания секреторных гранул; 3 — отделившиеся от АГ зимогеновые гранулы; 4 — их выход (экзоцитоз) за пределы клетки

Аппарат Гольджи

-стопка мембранных мешочков (цистерн) и связанная с ними система пузырьков.

• На наружной, вогнутой стороне стопки из пузырьков постоянно образуются новые цистерны, на внутренней стороне цистерны превращаются обратно в пузырьки.

• Функции:

• - транспорт веществ в цитоплазму и внеклеточную среду, а также синтез жиров и углеводов.

• - участвует в росте и обновлении плазматической мембраны и в формировании лизосом.

Лизосомы



Лизосомы

Встречаются во всех клетках, рассеяны по цитоплазме.

Строение:

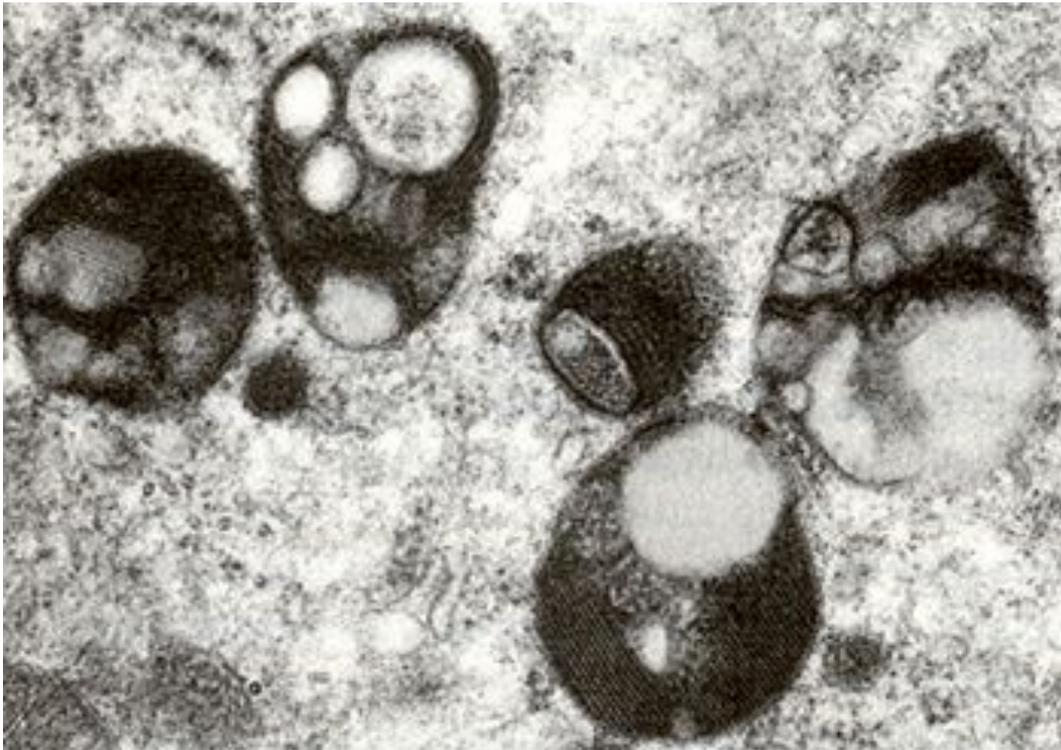
Одномембранные пузырьки разнообразной формы и размеров; содержат различные протеолитические ферменты (около 40).

Функции:

Участвуют во внутриклеточном пищеварении, т.е. расщеплении крупных молекул. Могут разрушать и структуры самой клетки, вызывая ее гибель – аутолиз.

Лизосома –клеточный органоид размером 0,2 – 0,4 мкм.

Эти одномембранные органоиды.





ы были

ы в

ном де

ной

были

1955 году

клетке,

Лизосомы

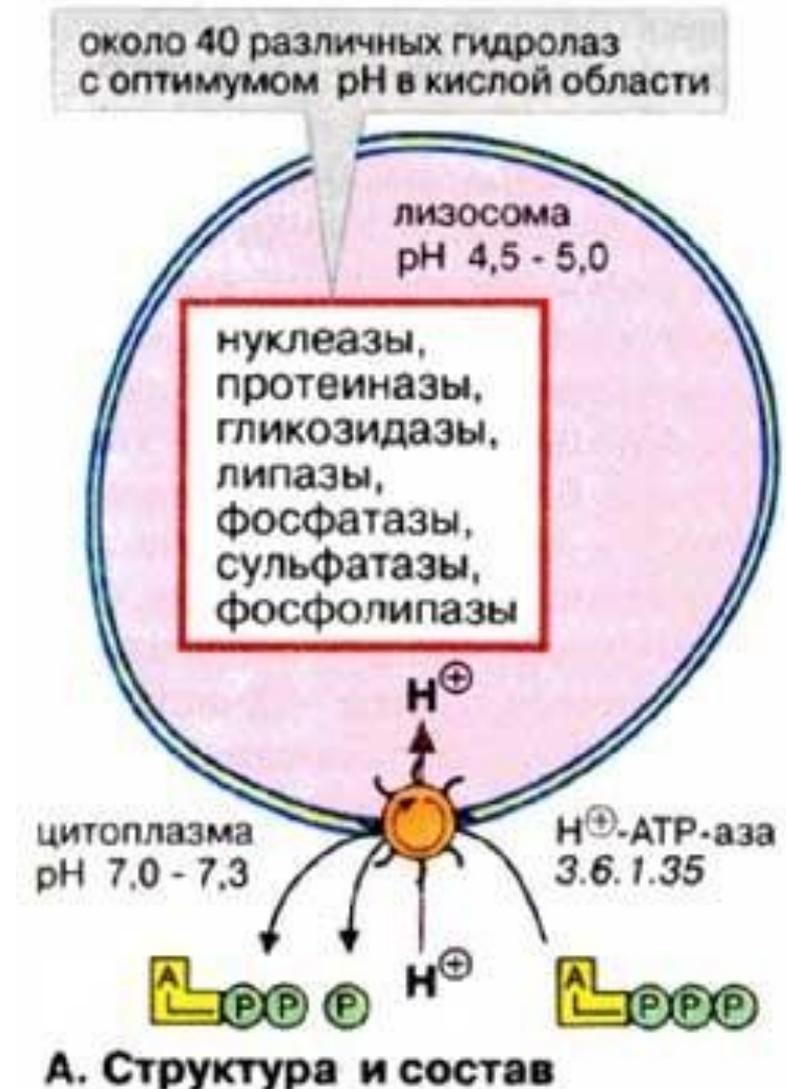
У растений к лизосомам по способу образования отчасти и по функциям близки вакуоли.

Наличие лизосом характерно для клеток всех эукариот.

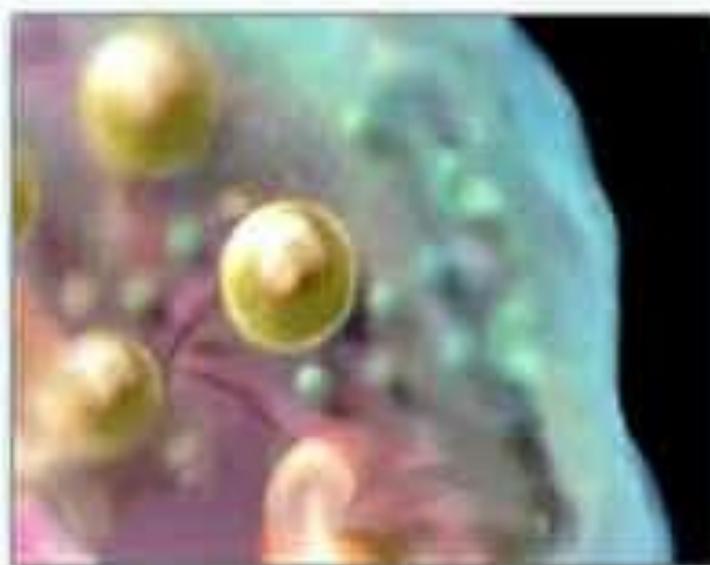
У прокариот лизосомы отсутствуют, так как у них отсутствует фагоцитоз и нет внутриклеточного пищеварения.

Признаки лизосом

Один из признаков лизосом — наличие в них ряда ферментов (кислых гидролаз), способных расщеплять белки, углеводы, липиды и нуклеиновые кислоты.



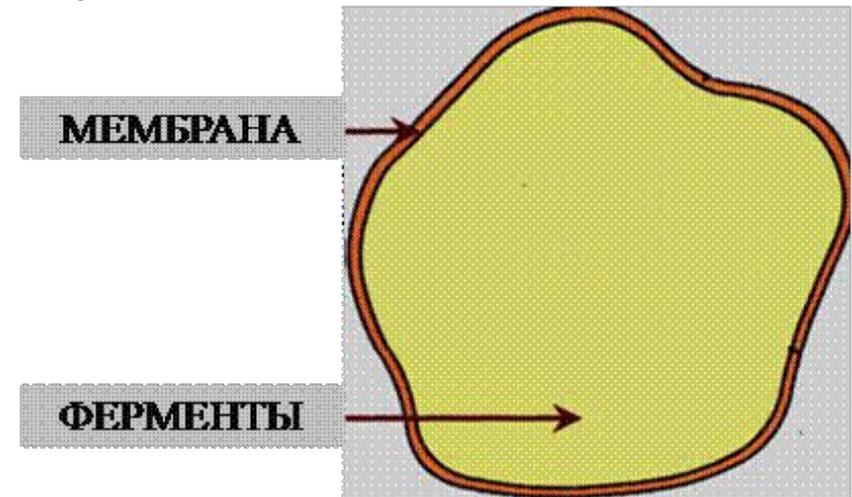
Лизосома



Лизосомы выполняют функцию внутриклеточного переваривания молекул пищи и чужеродных веществ.

К числу ферментов лизосом относятся катепсины (тканевые протеазы), кислая рибонуклеаза, фосфолипаза и др.

В лизосомах присутствуют ферменты, которые способны отщеплять от органических молекул сульфатные (сульфатазы) или фосфатные (кислая фосфатаза) группы.



Образование лизосом и их типы

Лизосомы формируются из пузырьков (везикул), отделяющихся от аппарата Гольджи, и пузырьков (эндосом), в которые попадают вещества при эндоцитозе.

В образовании аутолизосом (аутофагосом) принимают участие мембраны эндоплазматического ретикулума.

Все белки лизосом синтезируются на «сидячих» рибосомах на внешней стороне мембран эндоплазматического ретикулума и затем проходят через его полость и через аппарат Гольджи.

Эндоплазматическая
сеть

Мембрана клетки

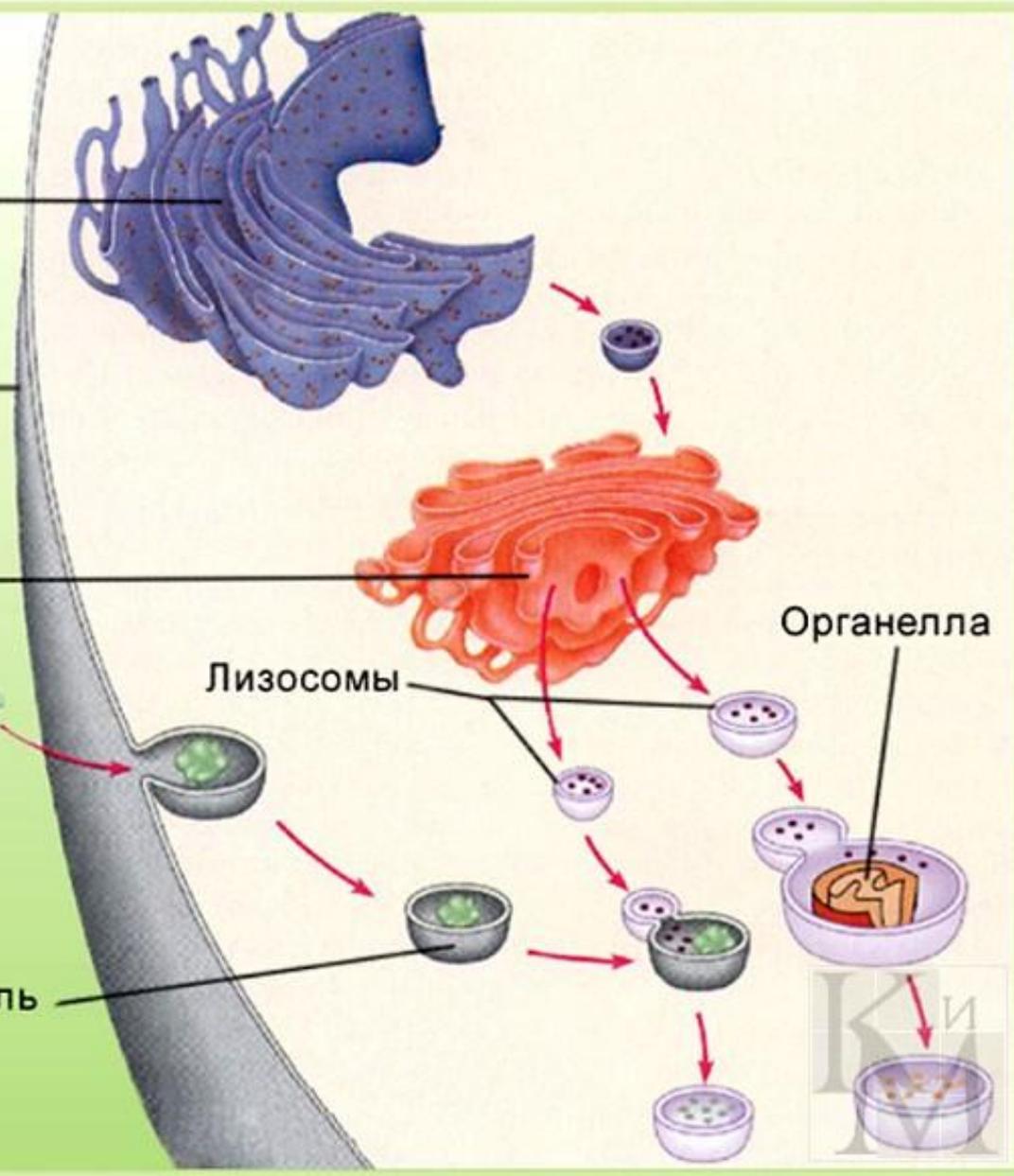
Комплекс Гольджи

Пищевая частица

Пищеварительная вакуоль

Лизосомы

Органелла



Лизосомы — гетерогенные органеллы, имеющие разную форму, размеры, ультраструктурные и цитохимические особенности. «Типичные» лизосомы животных клеток обычно имеют сферическую или овальную форму.

Число лизосом варьирует от одной (крупная вакуоль во многих клетках растений и грибов) до нескольких сотен или тысяч (в клетках животных).

Различают
первичные и вторичные лизосомы.

Первые образуются в области
аппарата Гольджи, в них находятся
ферменты в неактивном состоянии,

вторые же содержат активные
ферменты.



Среди лизосом можно также выделить

гетеролизосомы (переваривающие материал, поступающий в клетку извне — путем фаго- или пиноцитоза) и

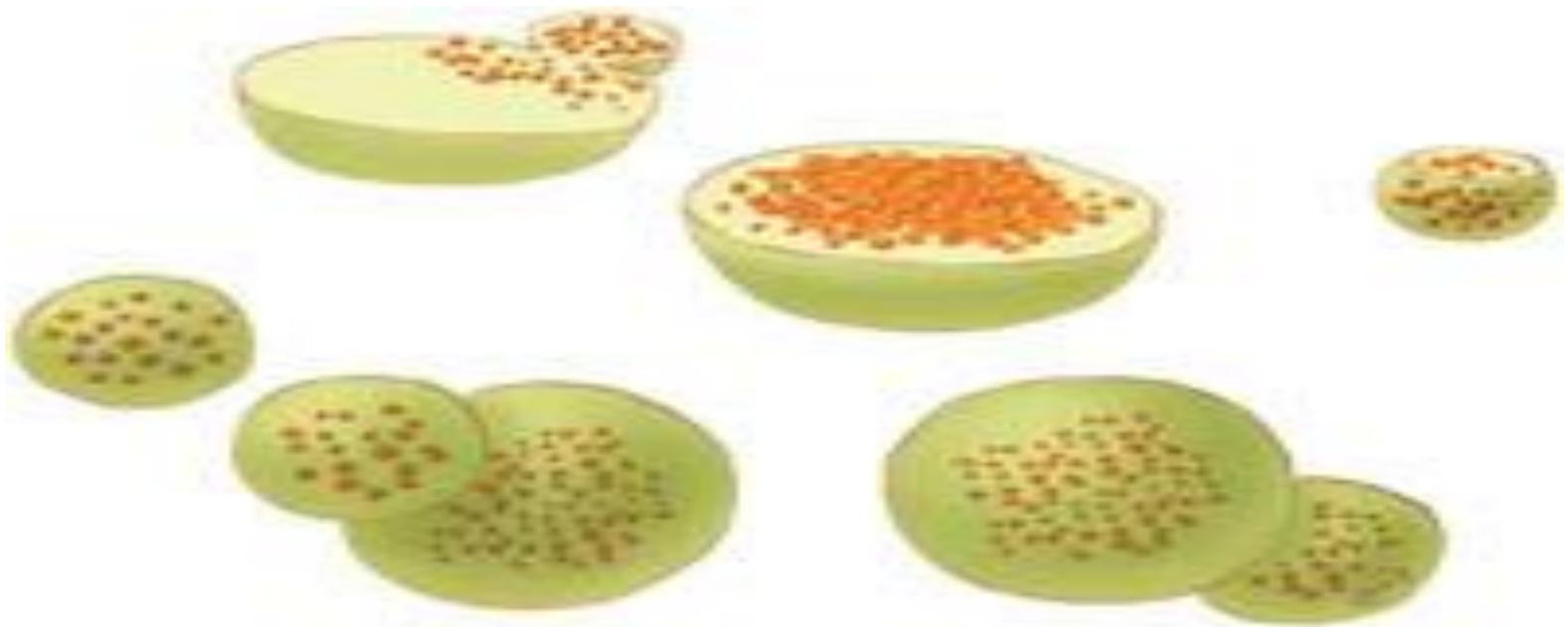
аутолизосомы (разрушающие собственные белки или органоиды клетки).

Наиболее широко используется следующая классификация лизосом и связанных с ними компартментов:

- ◎ Ранняя эндосома – в нее поступают эндоцитозные (пиноцитозные) пузырьки.
- ◎ Поздняя эндосома – в нее из ранней эндосомы поступают пузырьки с материалом, поглощенном при пиноцитозе, и пузырьки из аппарата Гольджи с гидролазами.

классификация

- ◎ Лизосома — в нее из поздней эндосомы поступают пузырьки со смесью гидролаз и перевариваемого материала.



классификация

- ◎ Фагосома – в нее попадают более крупные частицы (бактерии и т. п.), поглощенные путем фагоцитоза. Фагосомы обычно сливаются с лизосомой.

классификация

- ◎ Аутофагосома – окруженный двумя мембранами участок цитоплазмы, обычно включающий какие-либо органеллы и образующийся при макроаутофагии.

Сливается с лизосомой.

классификация

- ◎ Мультивезикулярные тельца – обычно окружены одинарной мембраной, содержат внутри более мелкие окруженные одинарной мембраной пузырьки. Образуются в результате процесса, напоминающего микроаутофагию, но содержат материал, полученный извне.

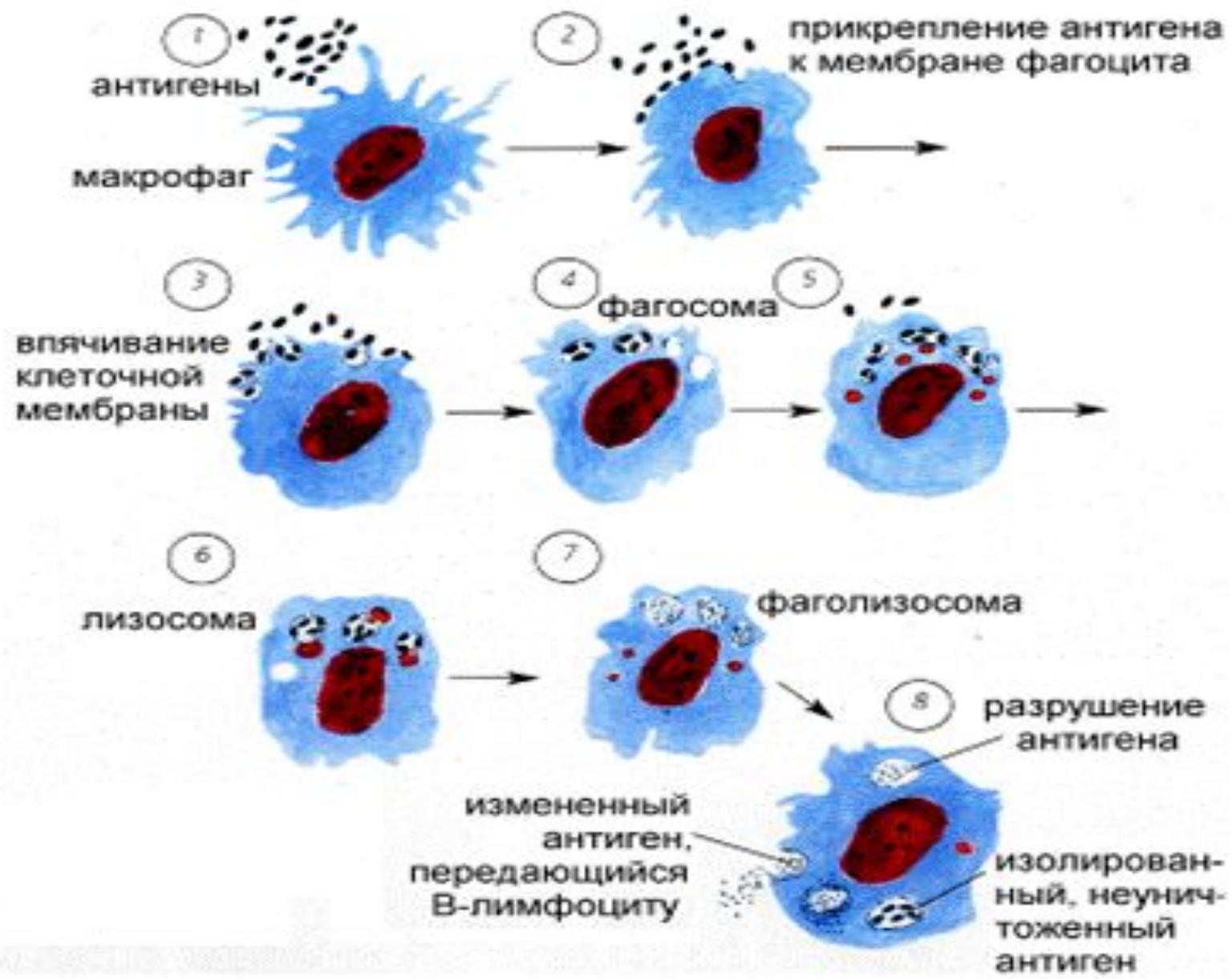
По стадии формирования соответствуют ранней эндосоме.

классификация

- ◎ Остаточные тельца (телолизосомы) — пузырьки, содержащие непереваренный материал (липофусцин).

В нормальных клетках сливаются с наружной мембраной и путем экзоцитоза покидают клетку.

При старении или патологии накапливаются.



Функции лизосом

- ◎ переваривание захваченных клеткой при эндоцитозе веществ или частиц (бактерий, других клеток)
- ◎ аутофагия – уничтожение ненужных клетке структур, например, во время замены старых органоидов новыми, или переваривание белков и других веществ, произведенных внутри самой клетки

Функции лизосом

- ◎ **автолиз** – самопереваривание клетки, приводящее к ее гибели (иногда этот процесс не является патологическим, а сопровождает развитие организма или дифференцировку некоторых специализированных клеток).

Пример: При превращении головастика в лягушку, лизосомы, находящиеся в клетках хвоста, переваривают его: хвост исчезает, а образовавшиеся во время этого процесса вещества всасываются и используются другими клетками тела.

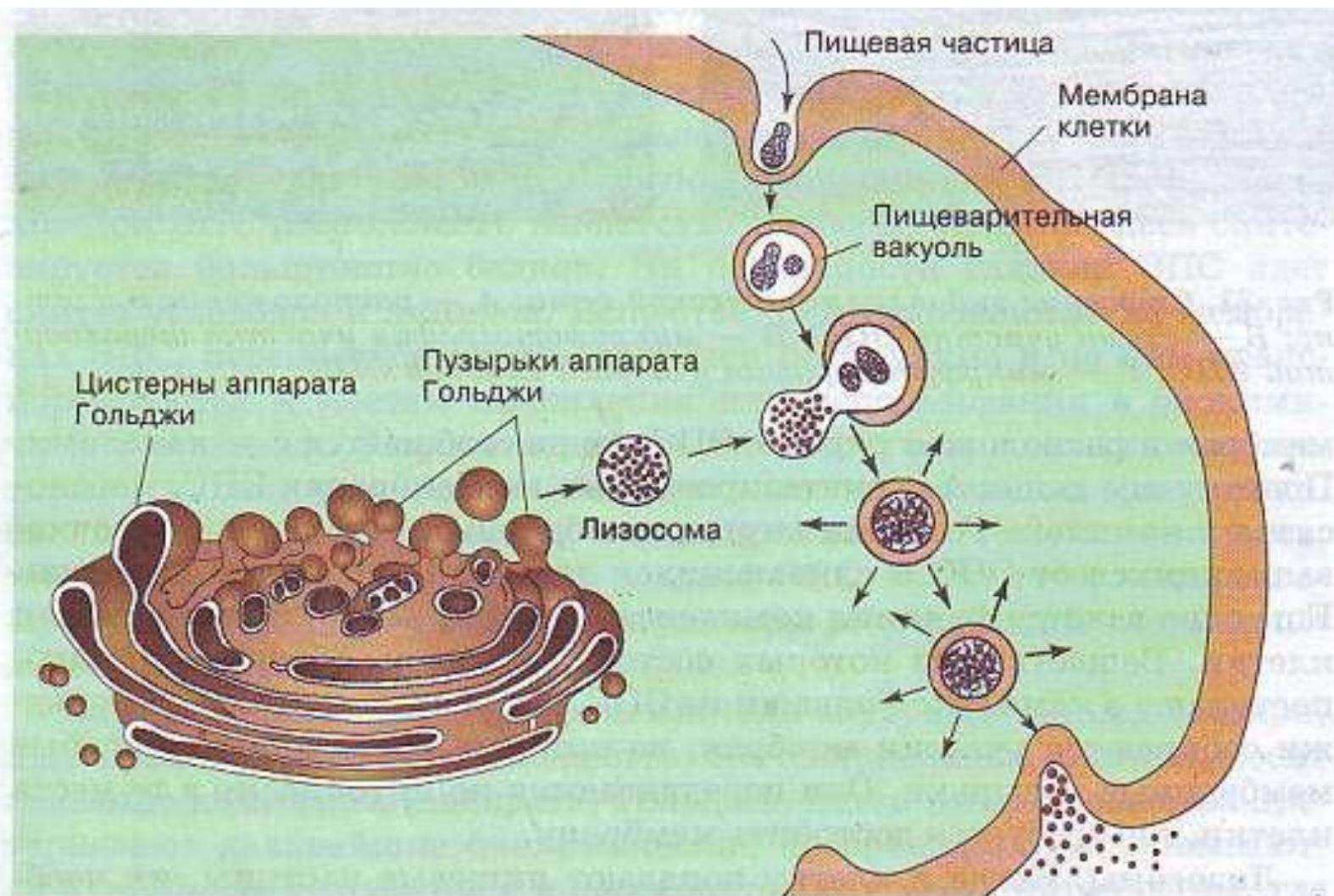


Рис. 33. Схема переваривания пищевой частицы при участии лизосомы

Внутриклеточное пищеварение и участие в обмене веществ

У многих протистов и у животных, имеющих внутриклеточное пищеварение, лизосомы участвуют в переваривании пищи, захваченной путем эндоцитоза. При этом лизосомы сливаются с пищеварительными вакуолями. У протистов непереваренные остатки пищи обычно удаляются из клетки при слиянии пищеварительной вакуоли с наружной мембраной.

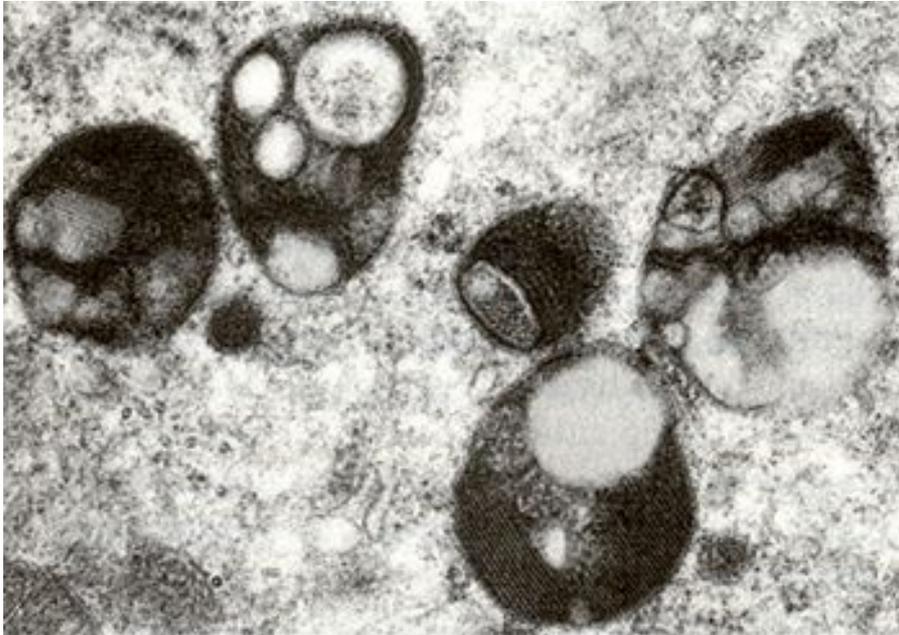
Многие клетки животных, у которых преобладает полостное пищеварение (например, хордовые) получают питательные вещества из межклеточной жидкости или плазмы крови с помощью пиноцитоза. Эти вещества также вовлекаются в обмен веществ клетки после их переваривания в лизосомах.

Клиническое значение. Болезни, связанные с нарушением работы лизосом

Иногда из-за неправильной работы лизосом развиваются болезни накопления, при которых ферменты из-за мутаций не работают или работают плохо. Примером болезней накопления может служить **амавротическая идиотия** при накоплении гликогена.

Разрыв лизосомы и выход в гиалоплазму расщепляющих ферментов сопровождается резким повышением их активности. Такого рода повышение активности ферментов наблюдается, например, в очагах некроза при **инфаркте миокарда** и при действии **излучения**.

Лизосомы



•Строение:

- Пузырьки овальной формы (снаружи – мембрана, внутри – ферменты)

•Функции:

- Расщепление органических веществ,
- Разрушение отмерших органоидов клетки,
- Уничтожение отработавших клеток.

Вакуоль

Вакуоли — одномембранные органоиды, представляют собой «емкости», заполненные водными растворами органических и неорганических веществ.

В образовании вакуолей принимают участие ЭПС и комплекс Гольджи. Молодые растительные клетки содержат много мелких вакуолей, которые затем по мере роста и дифференцировки клетки сливаются друг с другом и образуют одну большую центральную вакуоль. Центральная вакуоль может занимать до 95% объема зрелой клетки, ядро и органоиды оттесняются при этом к клеточной оболочке. Мембрана, ограничивающая растительную вакуоль, называется **ТОНОПЛАСТОМ**.

Жидкость, заполняющая растительную вакуоль, называется **клеточным соком**. В состав клеточного сока входят водорастворимые органические и неорганические соли, моносахариды, дисахариды, аминокислоты, конечные или токсические продукты обмена веществ (гликозиды, алкалоиды), некоторые пигменты (антоцианы).

Вакуоли

```
graph TD; A[Вакуоли] --> B[Растительных клеток]; A --> C[Животных клеток]; B --- D[Крупные полости, заполненные клеточным соком – водным раствором различных веществ, являющихся запасными или конечными продуктами. Обычно сливаются в одну большую центральную вакуоль.]; C --- E[Обычно мелкие сократительные, пищеварительные, выделительные вакуоли.];
```

Растительных клеток

Крупные полости, заполненные клеточным соком – водным раствором различных веществ, являющихся запасными или конечными продуктами. Обычно сливаются в одну большую центральную вакуоль.

Животных клеток

Обычно мелкие сократительные, пищеварительные, выделительные вакуоли.

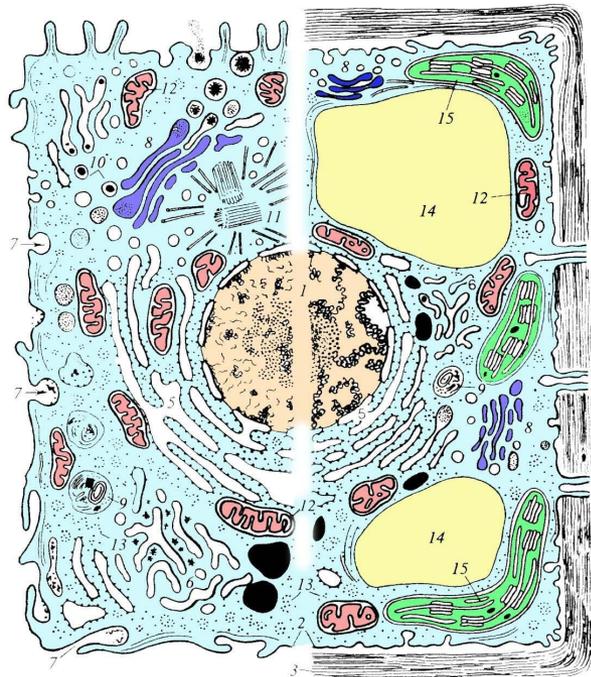
Вакуоль

животной клетки

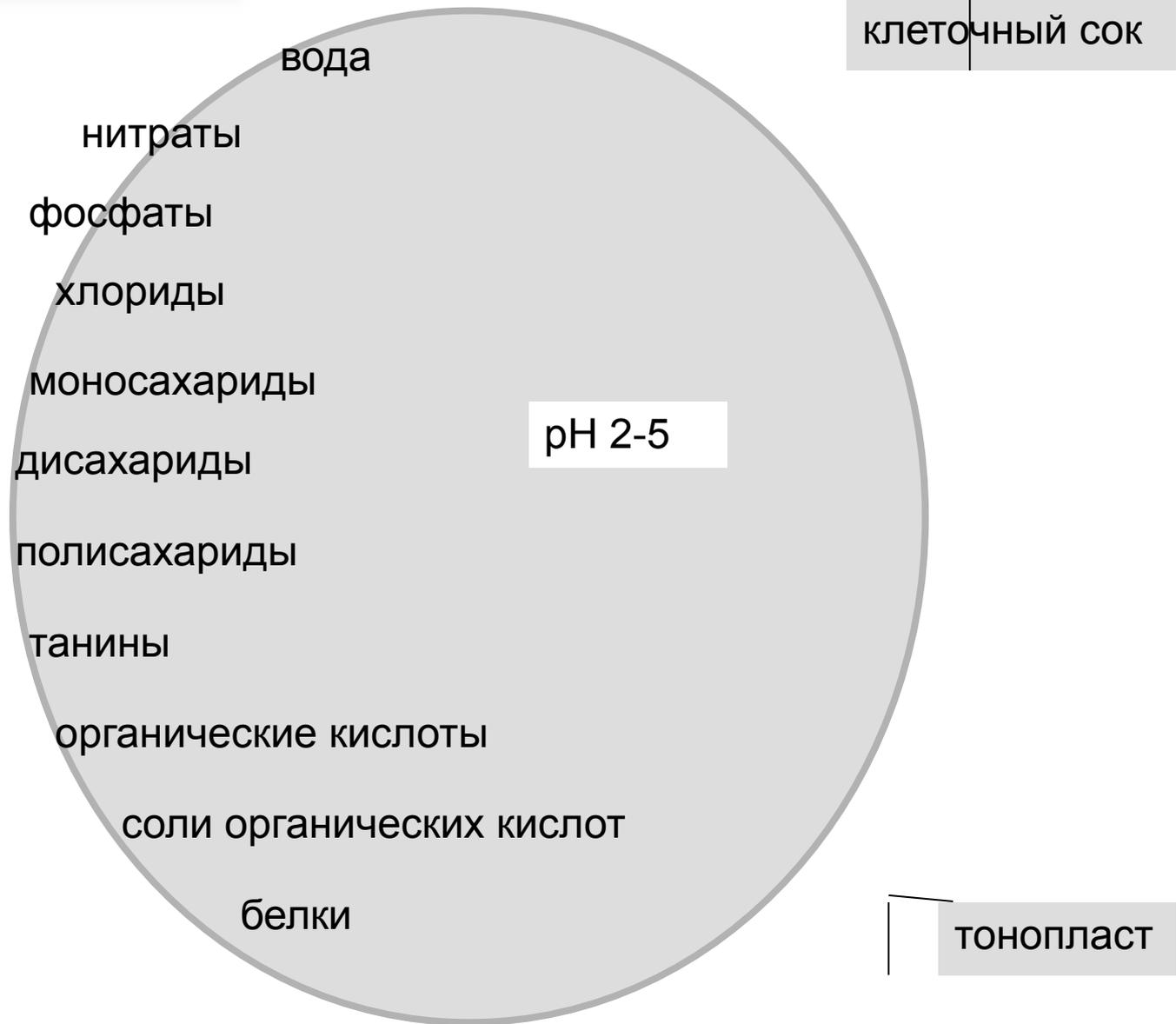
- фагоцитозная
- пищеварительная
- аутофагическая
- сократительная

растительной клетки

Центральная вакуоль



Строение вакуоли



Функция №1

Поддержание тургорного давления.

Вакуоль функционирует в качестве осмометра и придает клетке необходимую прочность и тургисцентность.

Функция №2

Иногда в вакуолях содержатся растворимые пигменты.

В эту группу входят антоцианы, имеющие красную, синюю или пурпурную окраску, и некоторые родственные соединения, окрашенные в желтый или кремовый цвет. Именно эти пигменты главным образом и определяют окраску цветов.

Функция №3

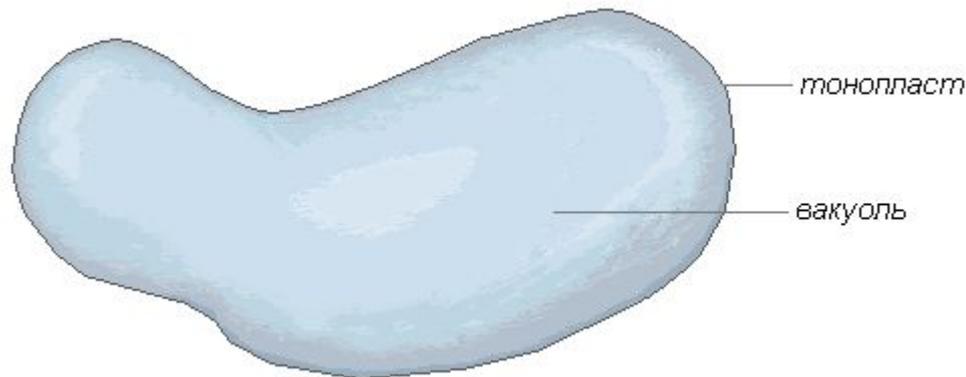
Накопление запасных веществ и "захоронение" отбросов, т.е. конечных продуктов метаболизма клетки.

Иногда вакуоли разрушают токсичные или ненужные клетке вещества.

Функции вакуоли:

- 1) накопление и хранение воды
- 2) регуляция водно-солевого обмена
- 3) поддержание тургорного давления
- 4) накопление водорастворимых метаболитов, запасных питательных веществ
- 5) окрашивание цветов и плодов и привлечение тем самым опылителей и распространителей семян

Строение вакуоли

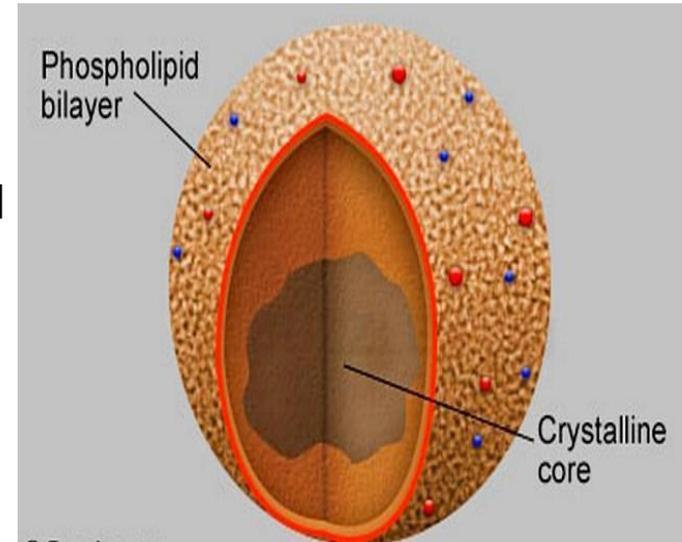


Пероксисомы

- это мельчайшие пузырьки, содержащие набор ферментов.

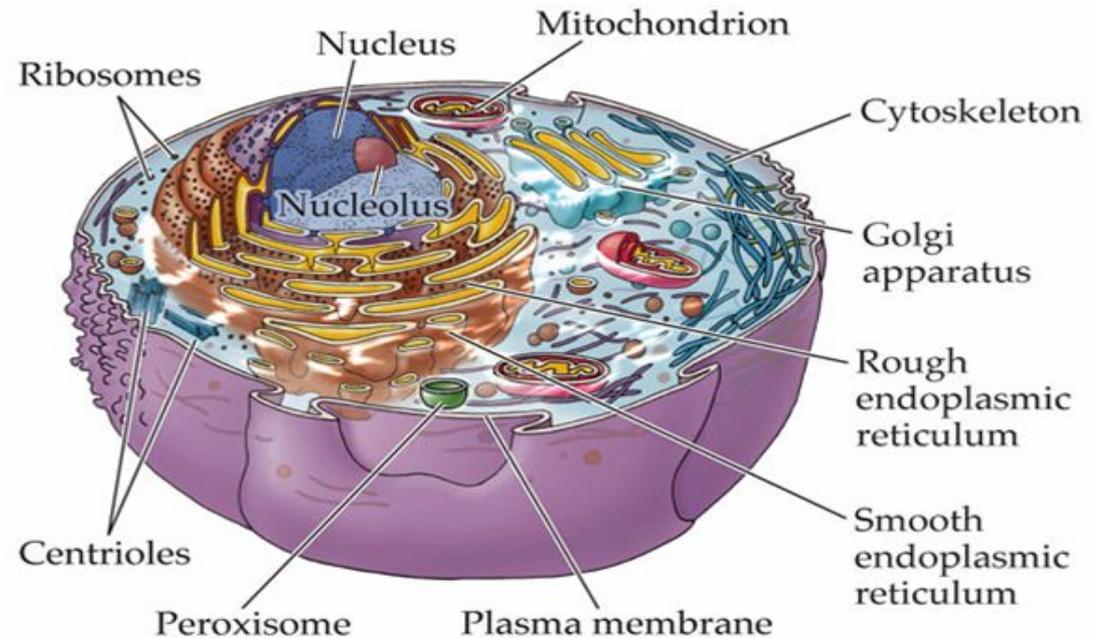
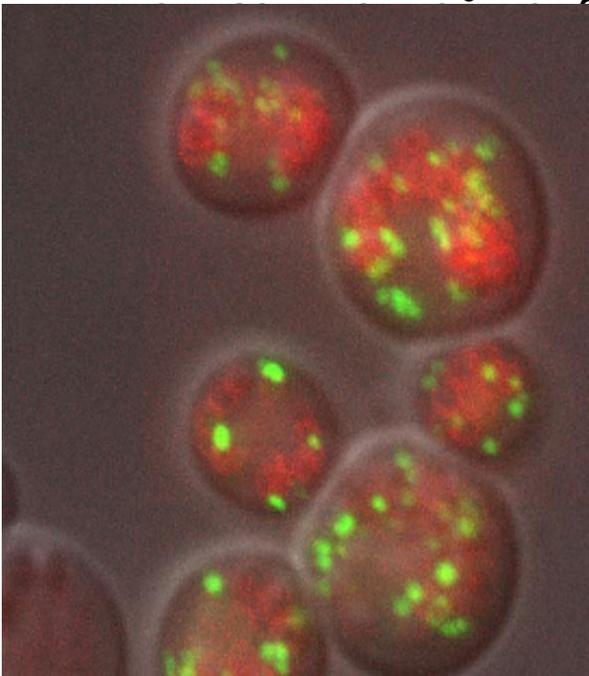
Функции:

- 1) Пероксисомы содержат в себе белки на поверхности мембраны, который выполняет функции в качестве рецептора распознающего сигналы на вносимом белке. Из всех белков пероксисом, больше известен фермент из группы гидропероксидаз – каталаза
- 2) Участвуют в обменных реакциях: в метаболизме липидов, холестерина и др.



Пероксисомы

- Пероксисома (лат. *peroxysoma*) — обязательная органелла эукариотической клетки, ограниченная мембраной, содержащая большое количество ферментов, катализирующих окислительно-восстановительные реакции (оксидазы D-аминокислот, уратоксидазы и каталазы). Имеет размер от 0,2 до 1,5 мкм, отделена от



Функции пероксисом

Набор функций пероксисом различается в клетках разных типов. Среди них: окисление жирных кислот, фотодыхание, разрушение токсичных соединений, синтез желчных кислот, холестерина, а также эфирсодержащих липидов, построение миелиновой оболочки нервных волокон, метаболизме фитановой кислоты и т. д. Наряду с митохондриями пероксисомы являются главными потребителями O_2 в клетке.

В пероксисоме обычно присутствуют ферменты, использующие молекулярный кислород для отщепления атомов водорода от некоторых органических субстратов с образованием перекиси водорода :

Каталаза использует образующуюся для окисления множества субстратов — например, фенолов, муравьиной кислоты, формальдегида и этанола:

Этот тип окислительных реакций особенно важен в клетках печени и почек, пероксисомы которых обезвреживают множество ядовитых веществ, попадающих в кровоток. Почти половина поступающего в организм человека этанола окисляется до ацетальдегида этим способом. Кроме того, реакция имеет значения для детоксикации клетки от самой перекиси водорода.

Немембранные органеллы

Рибосомы

-встречаются во всех типах клеток (включая и прокариотические). Могут свободно лежать в цитоплазме или соединяться с мембранами ЭПС. Есть в митохондриях, пластидах.

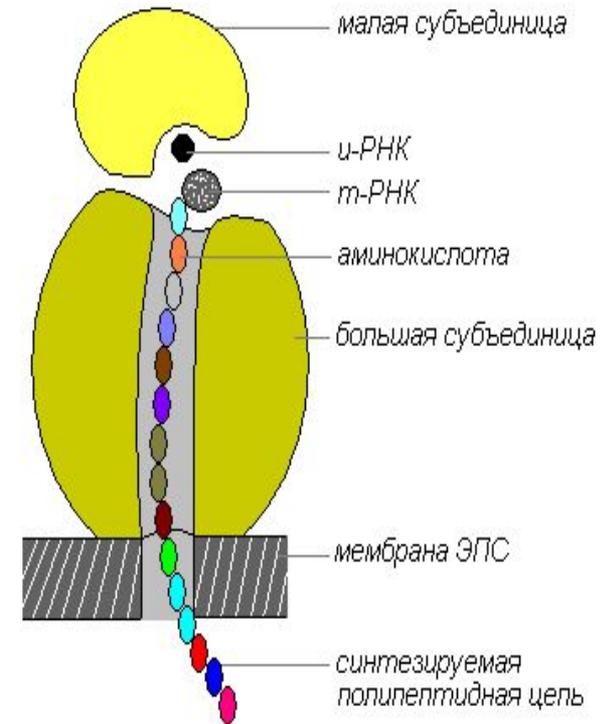
Строение:

Небольшие сферические тельца, образованные двумя неравными субъединицами – большой и малой, которые состоят из 3-4 молекул рибосомальной РНК и более 50 молекул белков. В рибосомах всегда есть и ионы магния, поддерживающие их структуру.

Функции:

- синтез полипептидных цепочек (второй этап синтеза белка – трансляция).

Строение рибосомы



Клеточный центр

Встречается почти во всех клетках животных (кроме некоторых видов простейших) и некоторых растений.

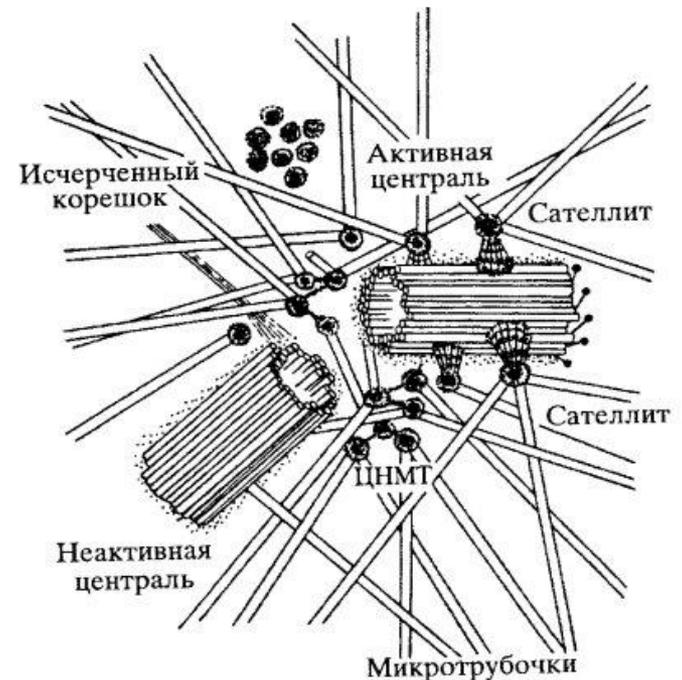
Отсутствует у цветковых и низших грибов.

Строение:

Состоит из двух центриолей, расположенных перпендикулярно друг другу. Центриоль – небольшая цилиндрическая органелла, стенку которой образует 9 групп (триплетов) из трех слившихся микротрубочек.

Функции:

- принимает участие в образовании веретена деления (ахроматинового веретена).
Центриоли образуют базальные тельца ресничек, жгутиков.



Микротрубочки и Микрофиламенты

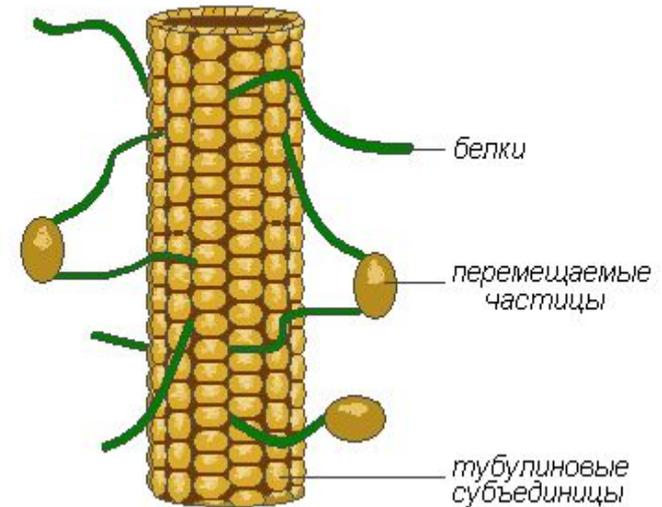
Строение:

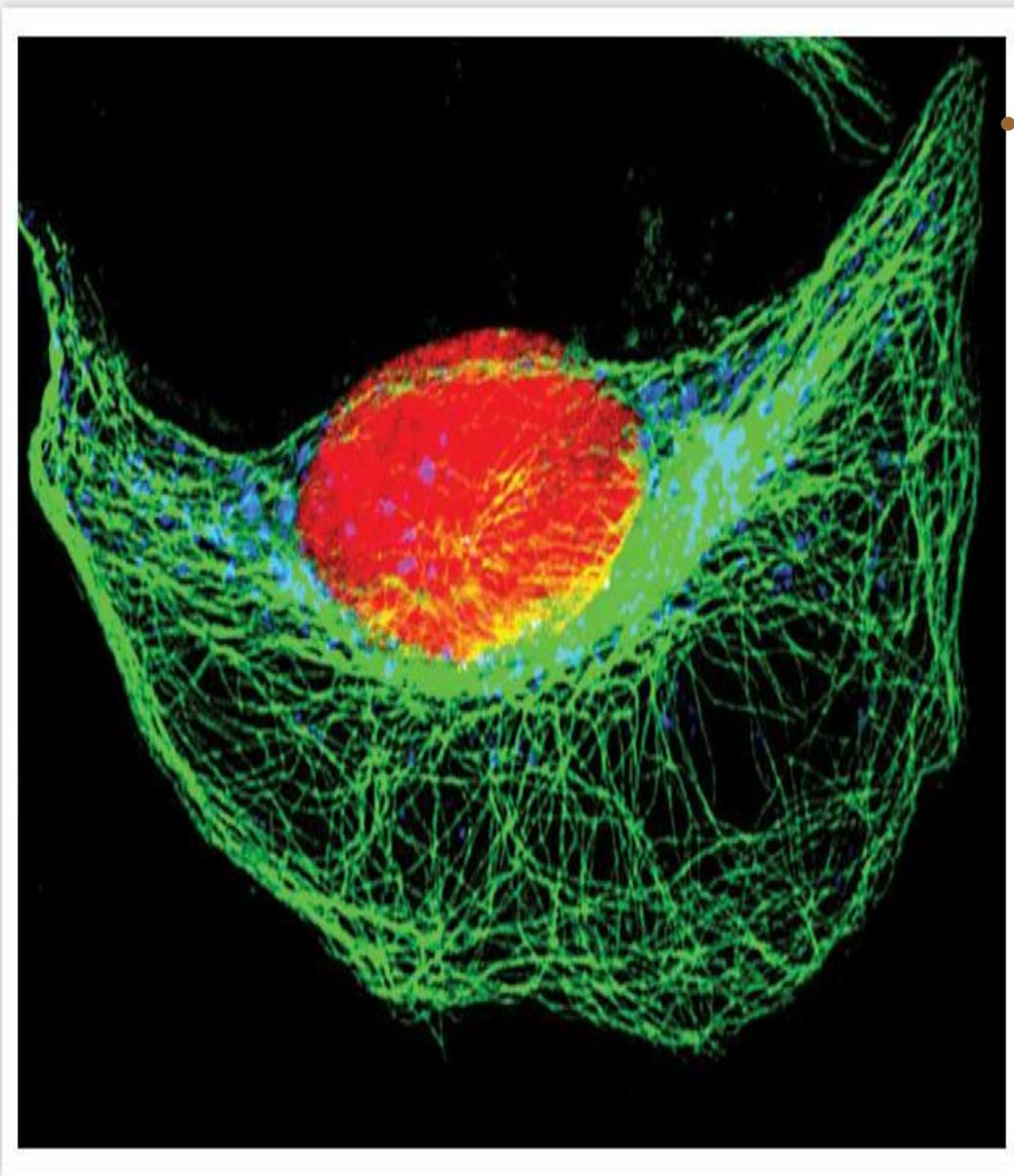
Сложная система нитей, пронизывающая всю цитоплазму. Нити формируются из молекул различных сократительных белков (миозин, тубулин и др.).

Функции:

- вместе с некоторыми другими элементами формируют цитоскелет клетки
- обеспечивают внутриклеточное движение органелл, а также движение клеток, сокращение мышечных волокон
- формируют нити митотического веретена

Строение микротрубочки





Красное — ядро

Зеленое -
микротрубочки

Желтое —
аппарат Гольджи



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

GREAT.AZ

Спасибо за внимание!

