

# Мембранные органоиды клетки

Курская (Долгорукова) С.В., учитель биологии  
высшей категории МБОУ гимназия № 116  
г.Санкт-Петербурга



# Органоиды клетки

Постоянные клеточные структуры, имеющие определенное строение, химический состав и выполняющие специфические функции.

## Органоиды общего назначения

Присутствующие во всех клетках эукариот

Пластиды, митохондрии, лизосомы и т.д.

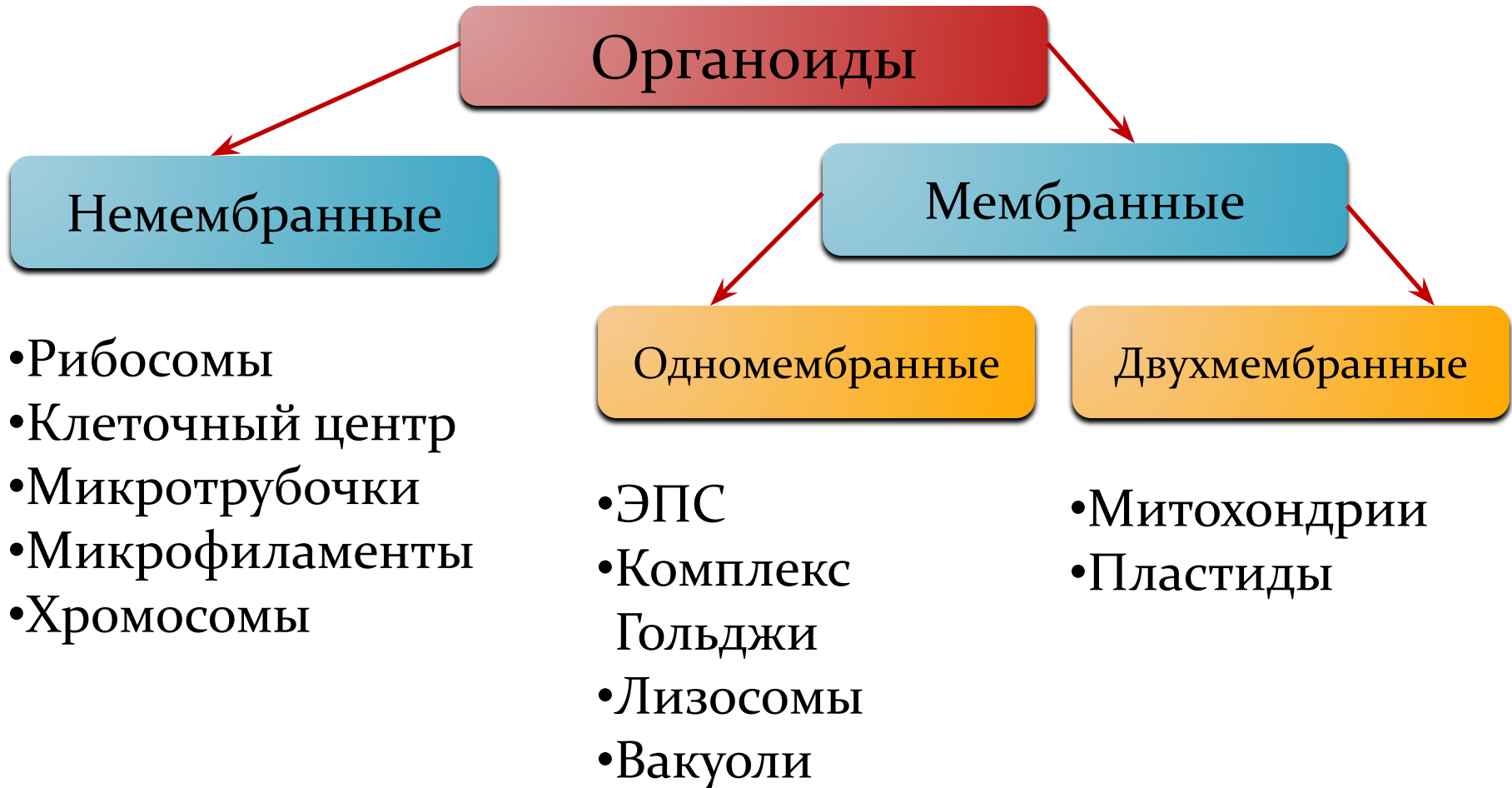
## Специальные органоиды

Характерные для специализированных клеток многоклеточного организма или клеток одноклеточного организма

Реснички, жгутики и т.д.



# Классификация органоидов



# Одномембранные органоиды

## Мембранные органоиды

### ЭПС (Эндоплазматический ретикулум)

Нуклеиновых кислот нет.



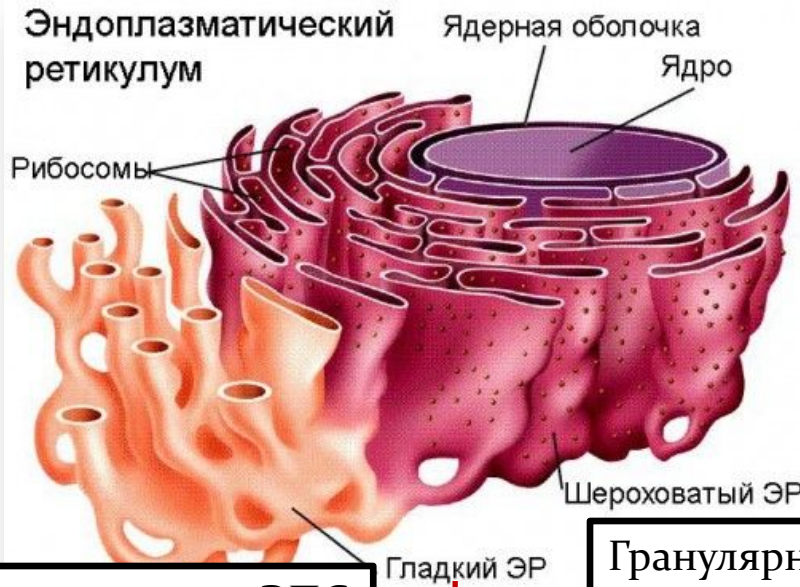
- ❖ Система разветвленных каналов, цистерн (вакуолей), пузырьков, создающих подобие рыхлой сети в цитоплазме.
- ❖ Пронизывает всю цитоплазму.
- ❖ Связь ядра с цитоплазмой и внешней средой.
- ❖ Накопление продуктов синтеза, их транспорт в органоиды (потребляются или накапливаются в виде **включений**)



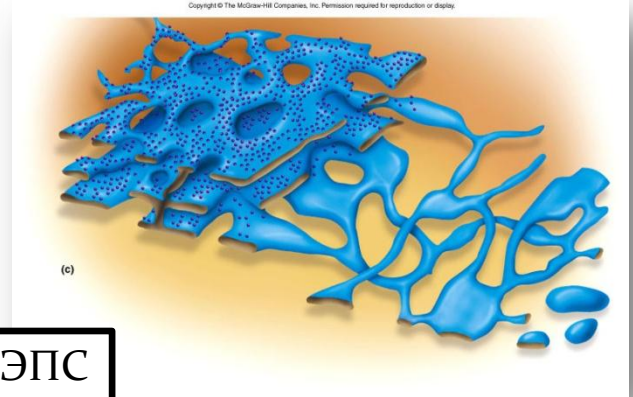
# Одномембранные органоиды

## Мембранные органоиды

### ЭПС (Эндоплазматический ретикулум)



Нуклеиновых кислот нет.



Агранулярная ЭПС

Гранулярная ЭПС

- ❖ Метаболизм липидов, углеводов
- ❖ Транспорт веществ
- ❖ Начальное формирование мембран

- ❖ Синтез белка
- ❖ Трансформация белка (изменение пространственной структуры)
- ❖ Транспорт синтезированных белков в комплекс Гольджи



# Одномембранные органоиды

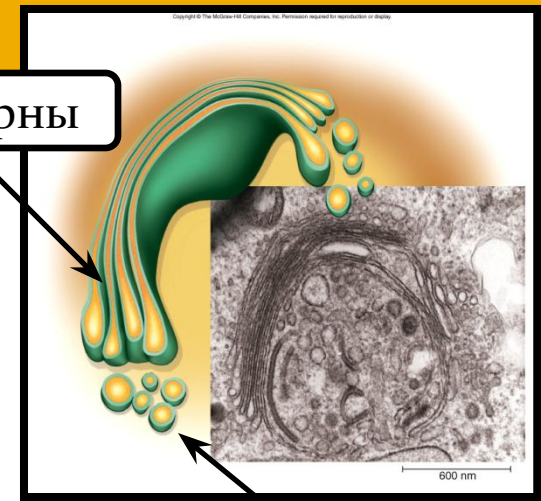
## Комплекс

### Гольджи

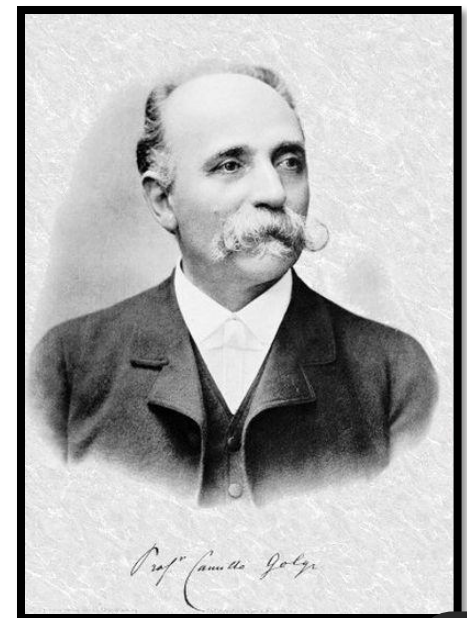
- ❖ Открыт в 1898 г. итальянским ученым Камилло Гольджи.
- ❖ Это система плоских дисковидных замкнутых цистерн, которые располагаются одна над другой в виде стопки и образуют **диктиосому**.
- ❖ От цистерн отходят во все стороны мембранные трубочки и пузырьки.
- ❖ Число диктиосом в клетках варьирует от одной до нескольких десятков в зависимости от типа клеток и фазы их развития.
- ❖ В пузырьках – зрелые белки.

Нуклеиновых кислот нет.

Цистерны



Пузырьки



Камилло Гольджи



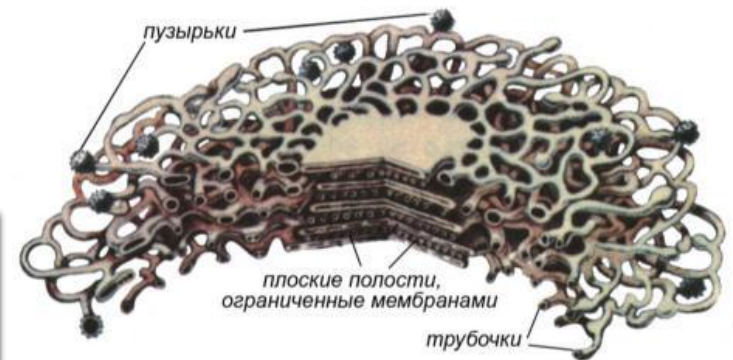
# Функции комплекса Гольджи

**Гликозилирование** - присоединение остатков сахаридов к органическим молекулам.

**Фосфорилирование** – присоединение остатков фосфорной кислоты.

- ❖ Транспорт веществ из эндоплазматической сети
- ❖ Модификация белков гликозилирование и фосфорилирование
- ❖ Транспорт белков из аппарата Гольджи
- ❖ Образование лизосом
- ❖ Транспорт белков на наружную мембрану

## Одномембранные органоиды

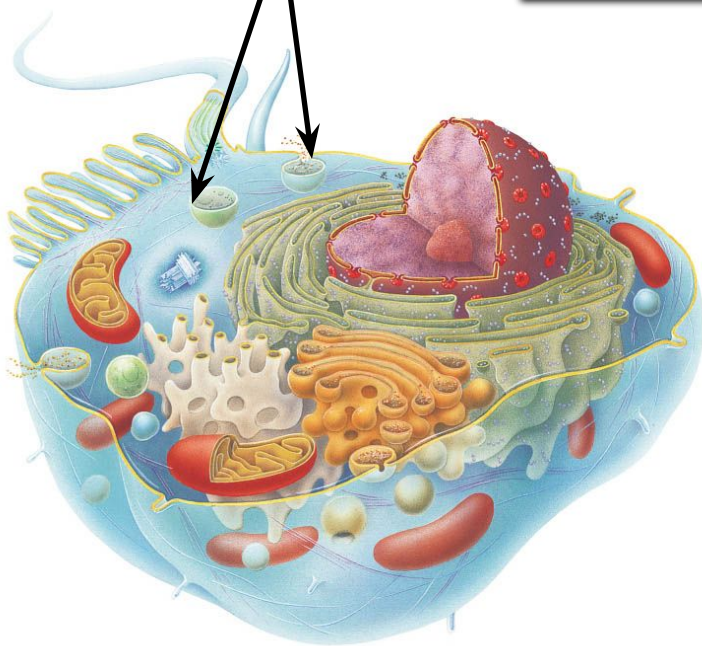


Трехмерная модель  
диктиосомы



Цистерны

Нуклеиновых  
кислот нет



- ❖ Лизосомы, отшнуровавшиеся от аппарата Гольджи.

**Первичные лизосомы**



**Лизосомы**



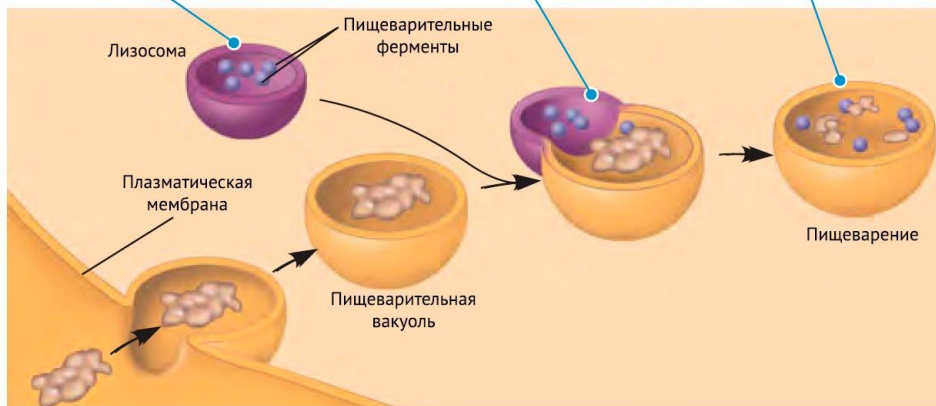
**Вторичные лизосомы**

- ❖ Лизосомы, образовавшиеся в результате слияния первичных лизосом с эндоцитозными вакуолями (пищеварительная вакуоль простейших).

Лизосома содержит активные ферменты

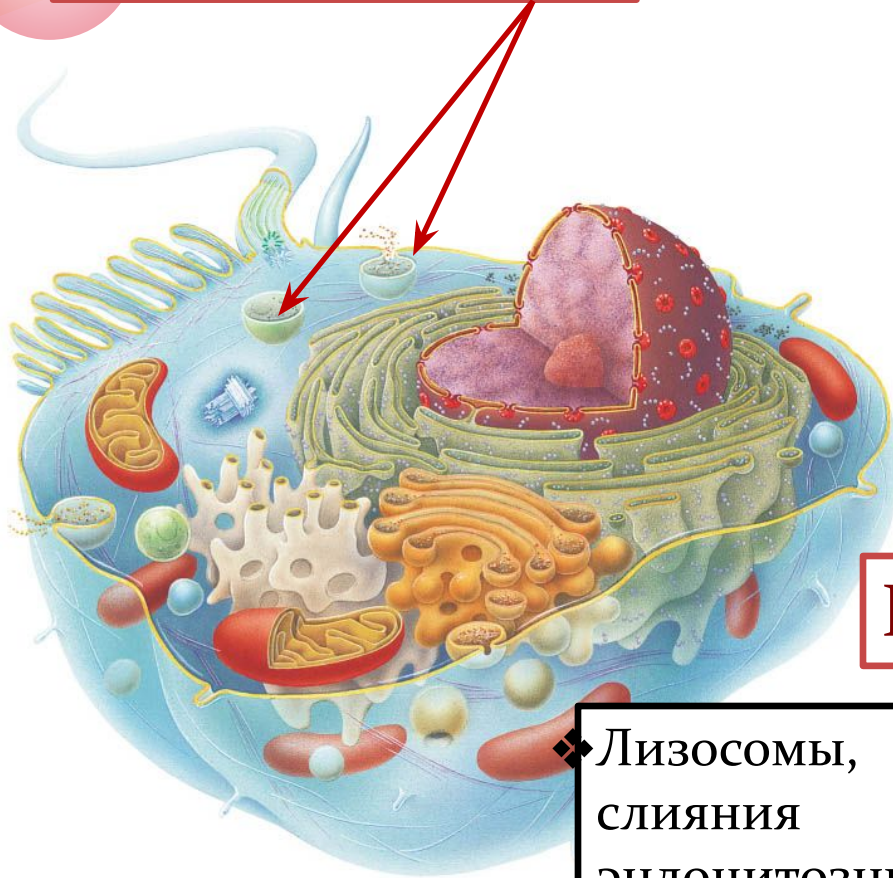
Лизосома и пищеварительная вакуоль сливаются воедино

Ферменты переваривают пищевые частички





# Лизосомы



## Первичные лизосомы

- ❖ Лизосомы, отшнуровавшиеся от аппарата Гольджи.
- ❖ Являются фактором, обеспечивающим экзоцитоз ферментов из клетки.

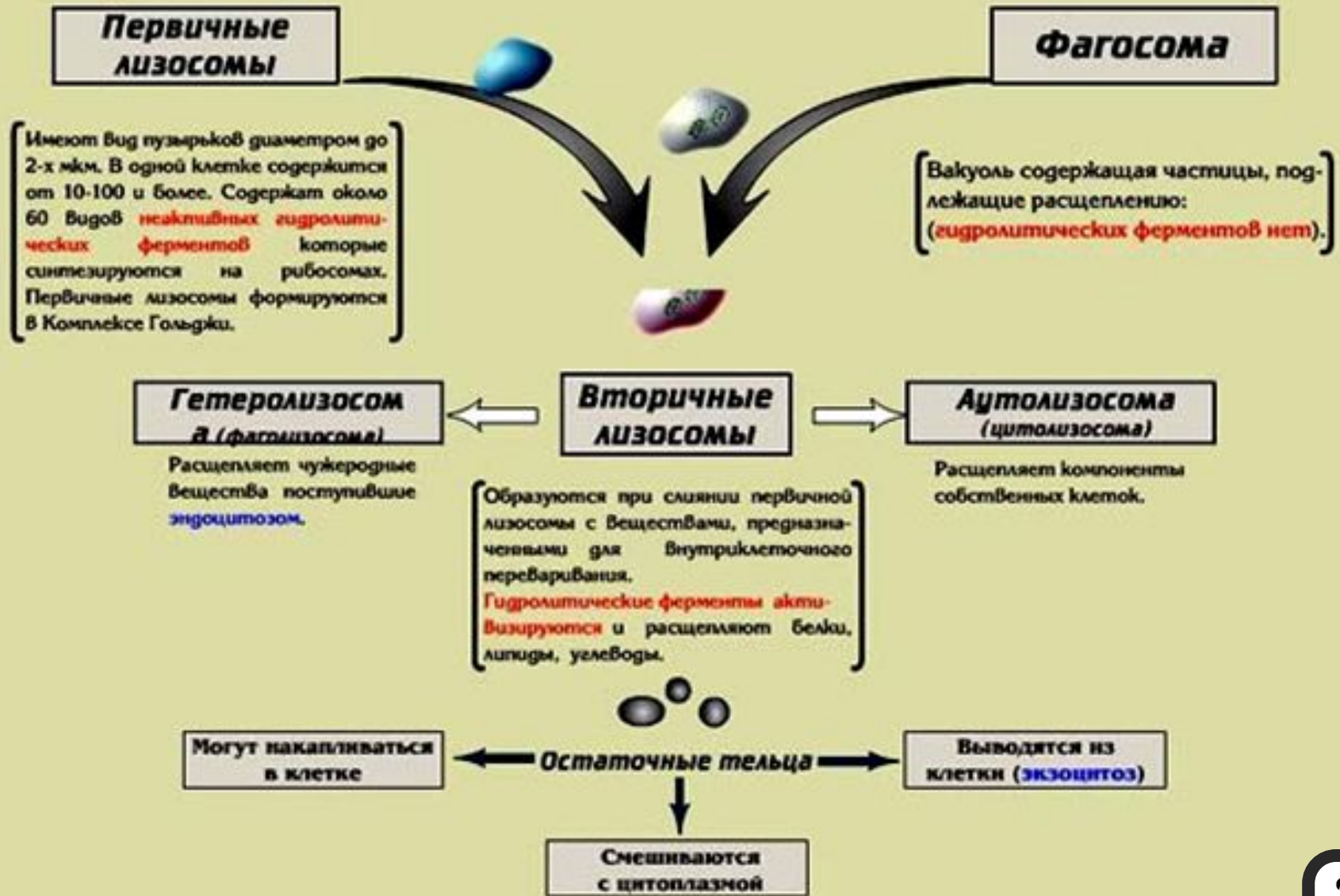
## Вторичные лизосомы

- ❖ Лизосомы, образовавшиеся в результате слияния первичных лизосом с эндоцитозными вакуолями.
- ❖ В них происходит переваривание веществ, поступивших в клетку путем фагоцитоза или пиноцитоза, поэтому их можно назвать пищеварительными вакуолями.

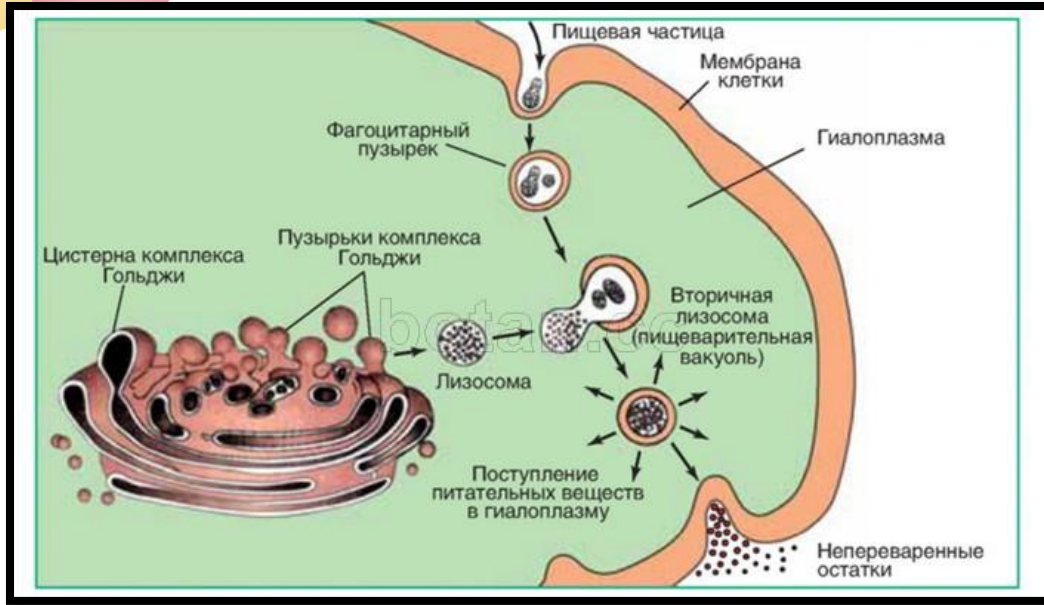
Нуклеиновых  
кислот нет.



# Виды лизосом и их функции



## Взаимодействие лизосомы с частицами пищи



- ❖ **Автофагия** — процесс уничтожения ненужных клетке структур.
- ❖ Сначала подлежащая уничтожению структура окружается одинарной мембраной, затем образовавшаяся мембранная капсула сливается с первичной лизосомой, в результате образуется вторичная лизосома (**автофагическая вакуоль**), в которой эта структура переваривается.
- ❖ Продукты переваривания усваиваются цитоплазмой клетки, но часть материала так и остается непереваренной.
- ❖ Вторичная лизосома с непереваренным материалом, называется **остаточным тельцем**.
- ❖ Путем экзоцитоза непереваренные частицы удаляются из клетки.



**Автолиз** — саморазрушение клетки, наступающее вследствие высвобождения содержимого лизосом.

В норме автолиз имеет место при метаморфозах (исчезновение хвоста у головастика лягушек), в очагах омертвления тканей.

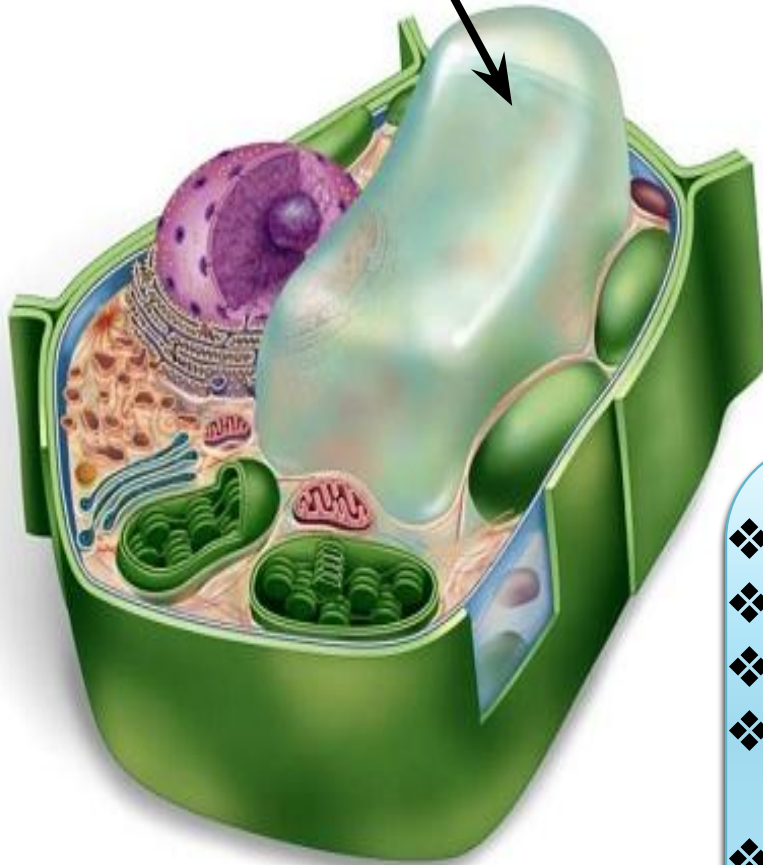


### **Функции лизосом:**

- 1) внутриклеточное переваривание органических веществ
- 2) уничтожение ненужных клеточных и неклеточных структур
- 3) участие в процессах реорганизации (перестройки) клеток.



# Вакуоль



## Одномембранные органоиды

- ❖ Производные эндоплазматической сети, ограниченные мембраной - тонопластом и заполненные клеточным соком.
- ❖ Есть клеточная стенка, состоящая главным образом из целлюлозы, а также гемицеллюлозы, пектина и во многих случаях лигнина.

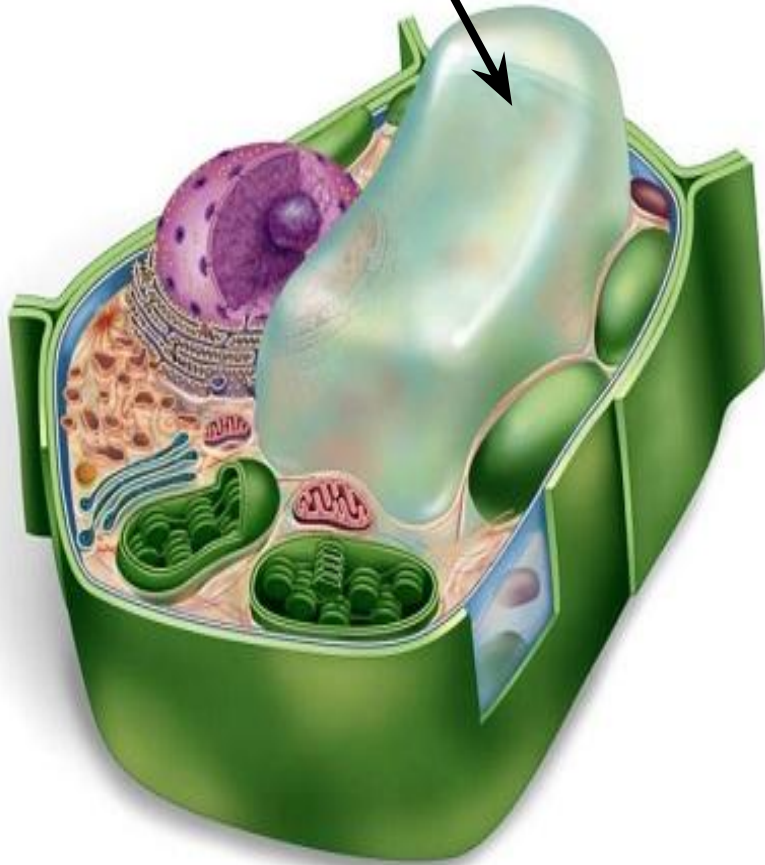
### Функции:

- ❖ поддержание клеточного тургора;
- ❖ вакуоль поглощает воду;
- ❖ выводит вредные вещества;
- ❖ в некоторых случаях вакуоли вырабатывают млечный сок (гевея);
- ❖ участвуют в процессе расщепления старых органоидов;
- ❖ запасают питательные вещества.



# Вакуоль

## Одномембранные органоиды

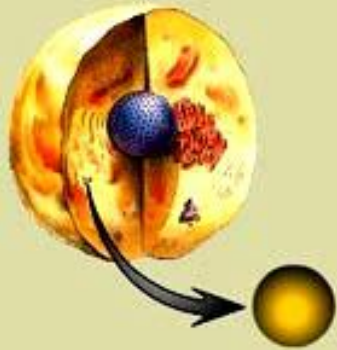


### Состав клеточного сока в вакуолях:

- ❖ вода;
- ❖ моносахариды;
- ❖ дисахариды;
- ❖ танины;
- ❖ углеводы;
- ❖ нитраты;
- ❖ фосфаты;
- ❖ хлориды;
- ❖ органические кислоты и других веществ



# Структура и функция вакуолей растительной и животной клеток



## ТИПЫ ВАКУОЛЕЙ

### Животная клетка

#### Пульсирующая вакуоль

- характерна для пресноводных простейших.

#### Функция:

- Выделение метаболитов, излишков воды (осморегуляция).

#### Пищеварительная

#### Фагоцитарная

#### Пиноцитарная

#### Аутофагоцитарная



### Растительная клетка

В молодой клетке несколько мелких вакуолей. В зрелой клетке - одна центральная вакуоль с клеточным соком (концентрированный раствор органических кислот, сахаров, метаболитов).

#### Функция Вакуолей:

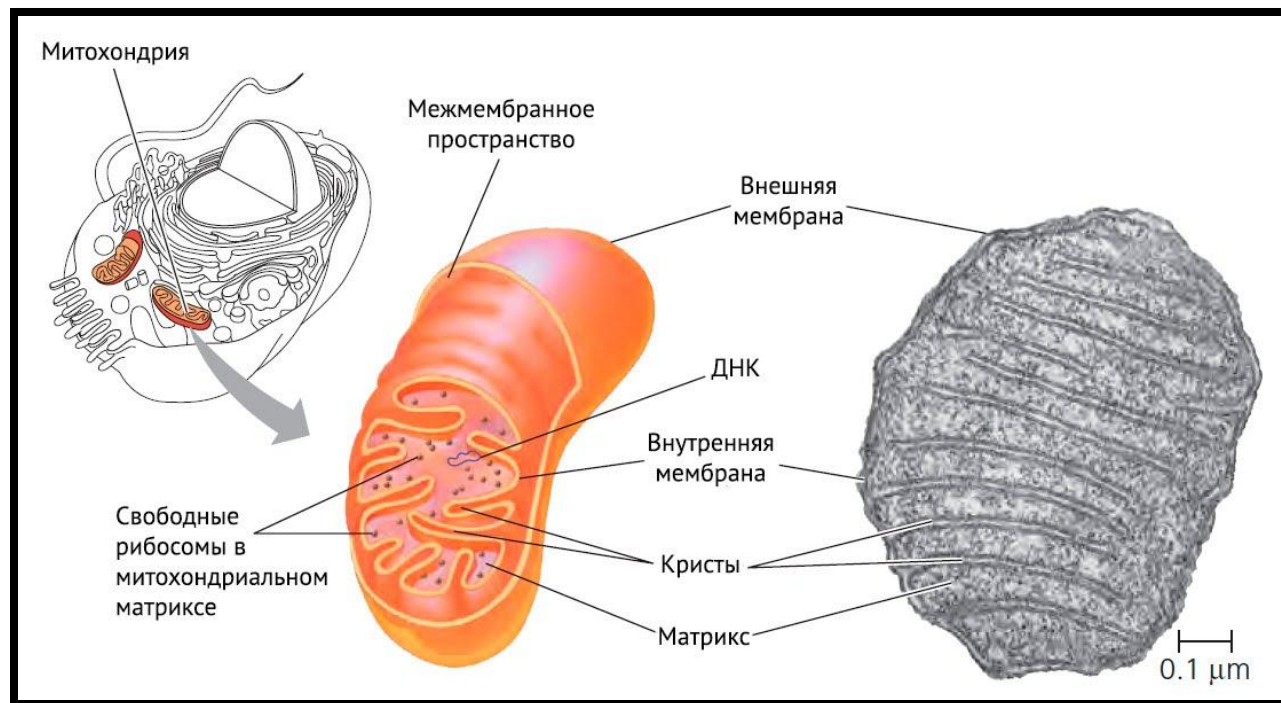
1. Обуславливают тургор;
2. Определяют окраску цветков, плодов, почек;
3. Аккумулируют экскреторные вещества (пигменты, алкалоиды);



# Митохондрии

## Двумембранные органоиды

- ❖ Могут быть палочковидными, округлыми, спиральными, чашевидными, разветвленными.
- ❖ В клетке может быть до нескольких тысяч и зависит от метаболической активности клетки.
- ❖ Могут изменять свою форму и перемещаться в те области клетки, где потребность в них наиболее высока.
- ❖ **«Энергетическая станция клетки»**

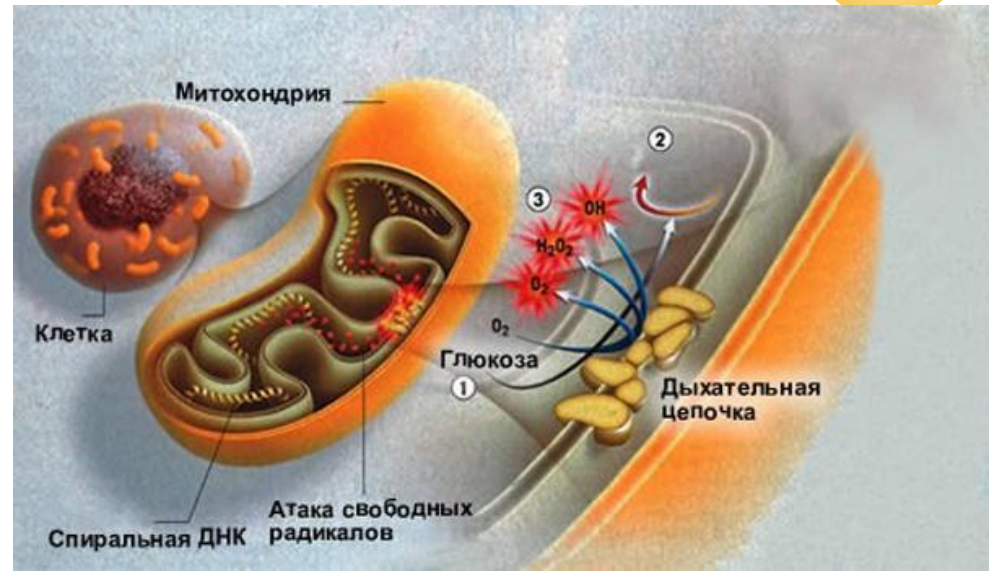
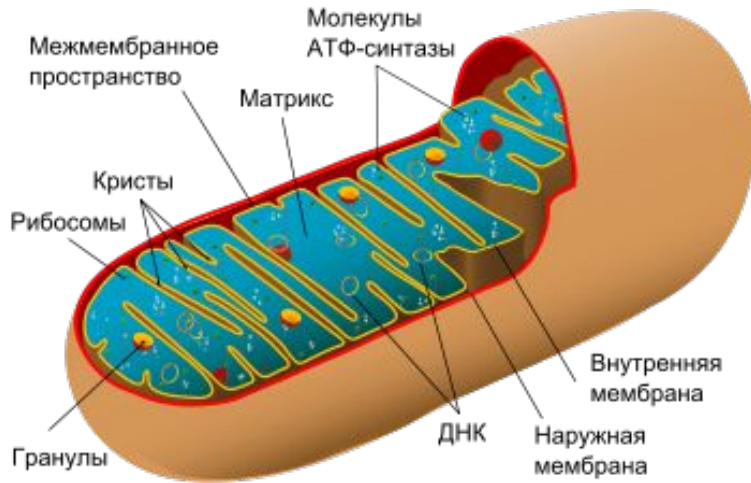


Имеются  
ДНК, РНК





# Двумембранные органоиды



**Кристы** увеличивают площадь поверхности внутренней мембраны, на которой размещаются мультиферментные системы, участвующие в процессах синтеза молекул АТФ

В **матриксе** - кольцевая ДНК, специфические иРНК, рибосомы прокариотического типа, ферменты цикла Кребса.

## Функции митохондрий:

- 1) синтез АТФ
- 2) кислородное расщепление органических веществ.



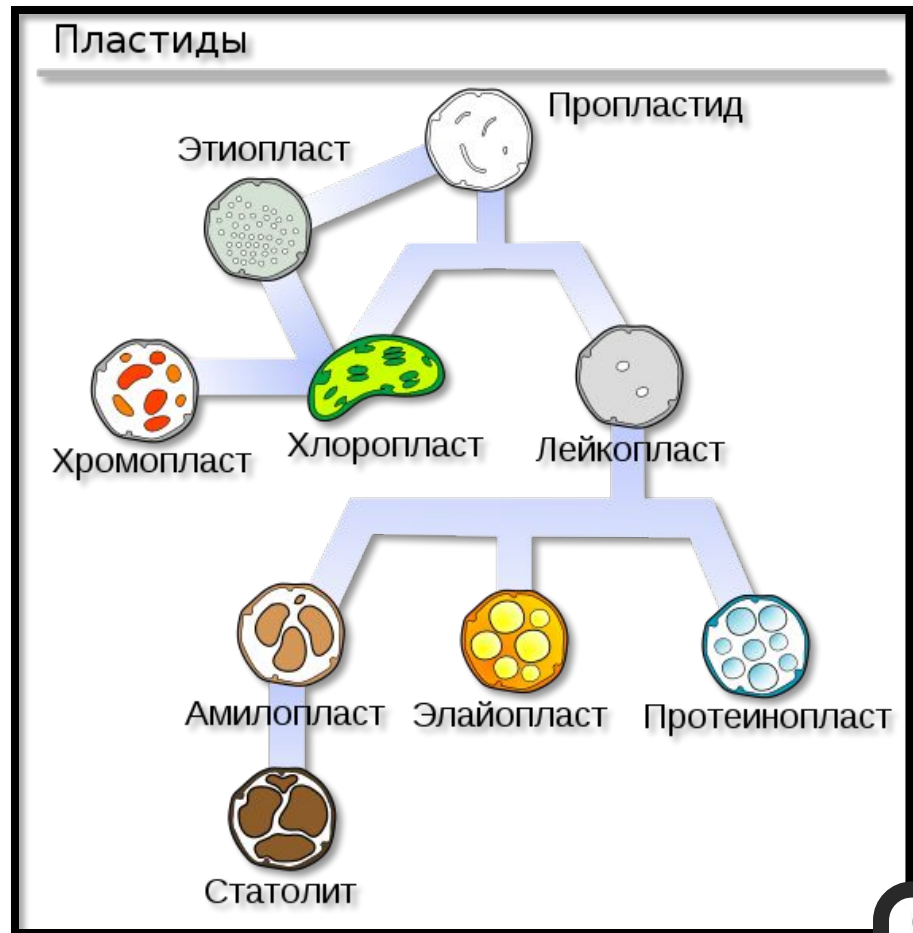
# Пластиды

Двумембранные органоиды

❖ Характерны только для растительных клеток.

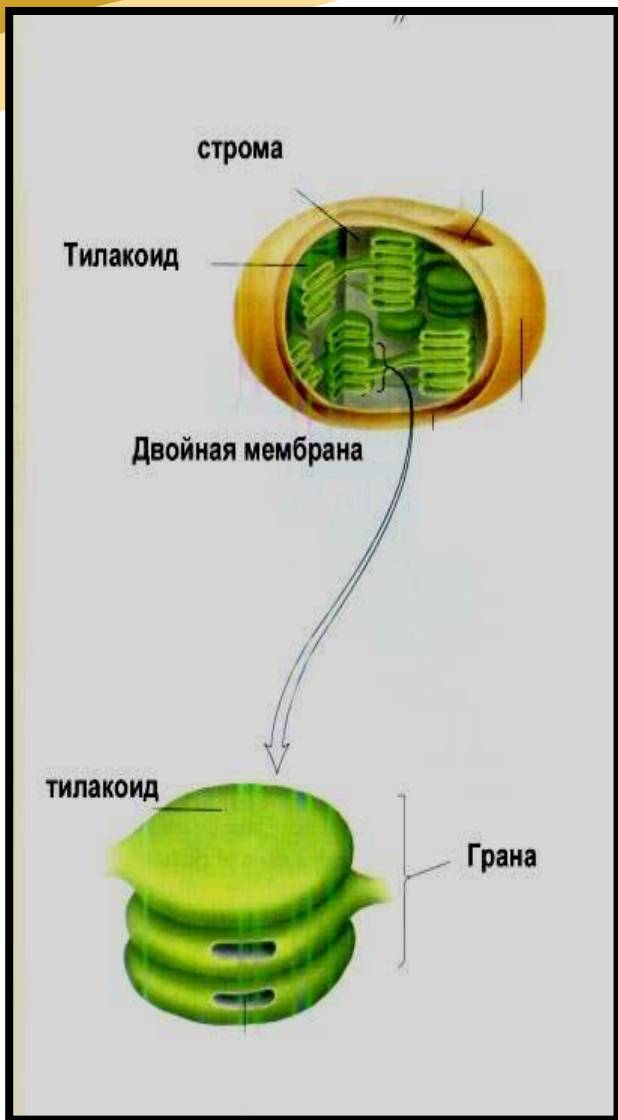


Имеются ДНК, РНК



# Хлоропласты

## Двумембранные органоиды

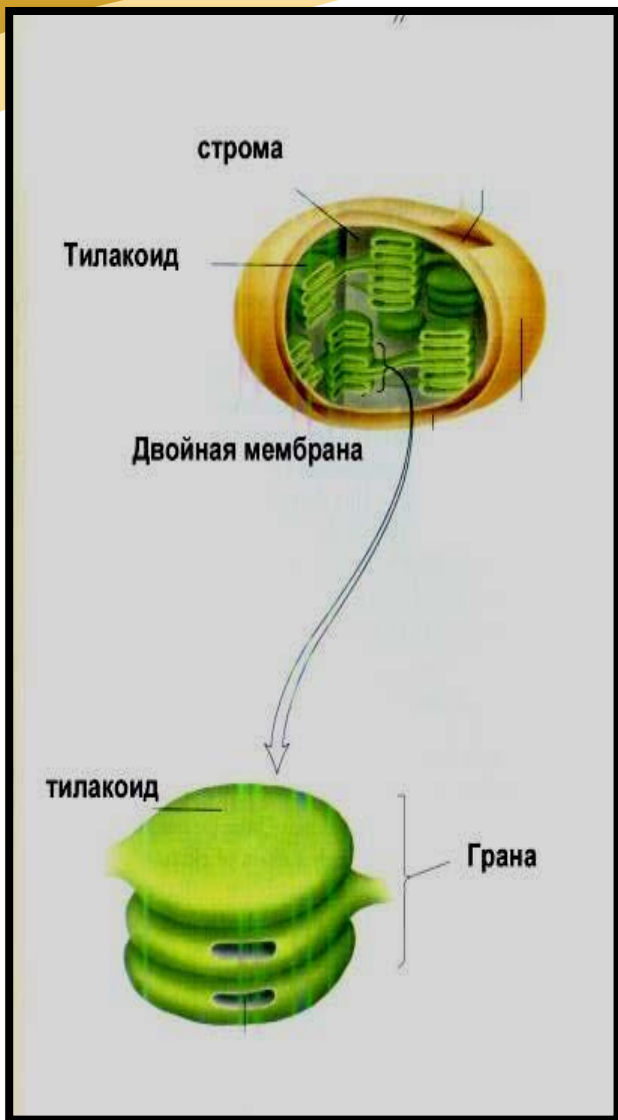


- ❖ У высших растений имеют форму двояковыпуклой линзы.
- ❖ Наружная мембрана гладкая, внутренняя имеет
- ❖ складчатую структуру.
- ❖ Наименьшая складка называется **тилакоидом**.
- ❖ Группа тилакоидов, уложенных наподобие стопки монет, называется **граной**.
- ❖ В хлоропласте - в среднем 40–60 гран, расположенных в шахматном порядке.
- ❖ Граны связываются друг с другом уплощенными каналами — **ламеллами**.



# Хлоропласты

## Двумембранные органоиды



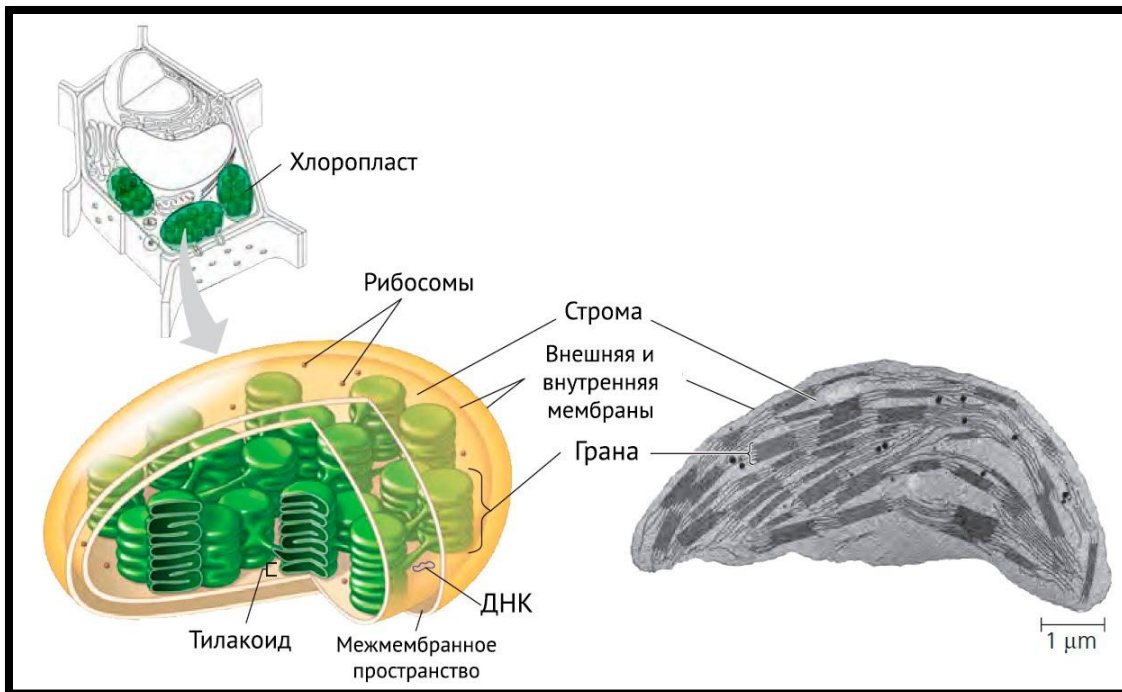
- ❖ В мембраны тилакоидов встроены фотосинтетические пигменты и ферменты, обеспечивающие синтез АТФ. Главный фотосинтетический пигмент - хлорофилл, который и обуславливает зеленый цвет хлоропластов.
- ❖ Внутреннее пространство заполнено **стромой**.
- ❖ В строме - кольцевая «голая» ДНК, рибосомы, ферменты цикла Кальвина, зерна крахмала.
- ❖ Внутри каждого тилакоида - протонный резервуар, происходит накопление  $H^+$ .



# Хлоропласты

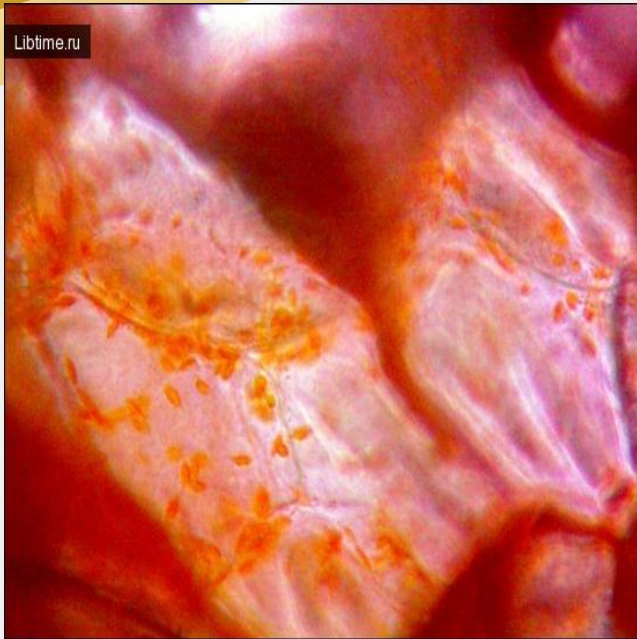
## Двумембранные органоиды

- ❖ Хлоропласты, также как митохондрии, способны к автономному размножению путем деления надвое. Они содержатся в клетках зеленых частей высших растений, особенно много хлоропластов в листьях и зеленых плодах.
- ❖ Хлоропласты низших растений называют **хроматофорами**.
- ❖ **Функция:** фотосинтез



# Хромопласты

## Двумембранные органоиды



Хромопласты  
красного перца

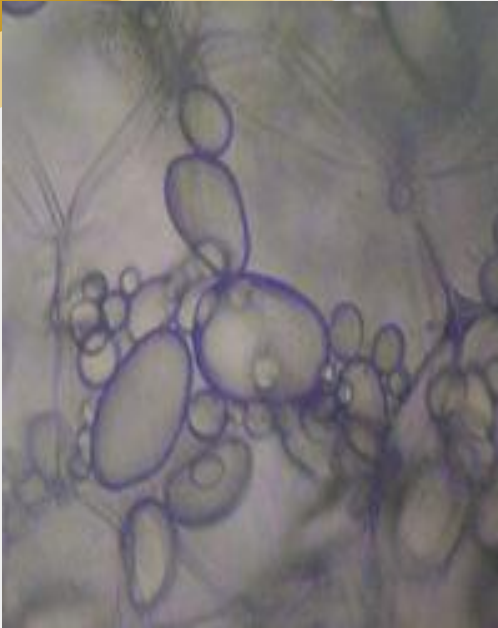
- ❖ Наружная мембрана гладкая, внутренняя или гладкая, или образует единичные тилакоиды.
- ❖ В **строме** - кольцевая ДНК и пигменты — каротиноиды, придающие хромопластам желтую, красную или оранжевую окраску.
- ❖ Форма накопления: в виде кристаллов, растворены в липидных каплях.
- ❖ Содержатся в клетках зрелых плодов, лепестков, осенних листьев, редко — корнеплодов.
- ❖ Хромопласты считаются конечной стадией развития пластид.

**Функции:** окрашивание цветов и плодов и тем самым привлечение опылителей и распространителей семян.



# Лейкопласты

## Двумембранные органоиды



- ❖ Форма варьирует (шаровидные, округлые, чашевидные).
- ❖ Наружная мембрана гладкая, внутренняя образует малочисленные **тилакоиды**.
- ❖ В **строме** имеются кольцевая «голая» ДНК, рибосомы, ферменты синтеза и гидролиза запасных питательных веществ.
- ❖ Особенно много лейкопластов имеют клетки подземных органов растения (корни, клубни, корневища).

**Функции:** синтез, накопление и хранение запасных питательных веществ.

**Амилопласты** — лейкопласты, которые синтезируют и накапливают крахмал

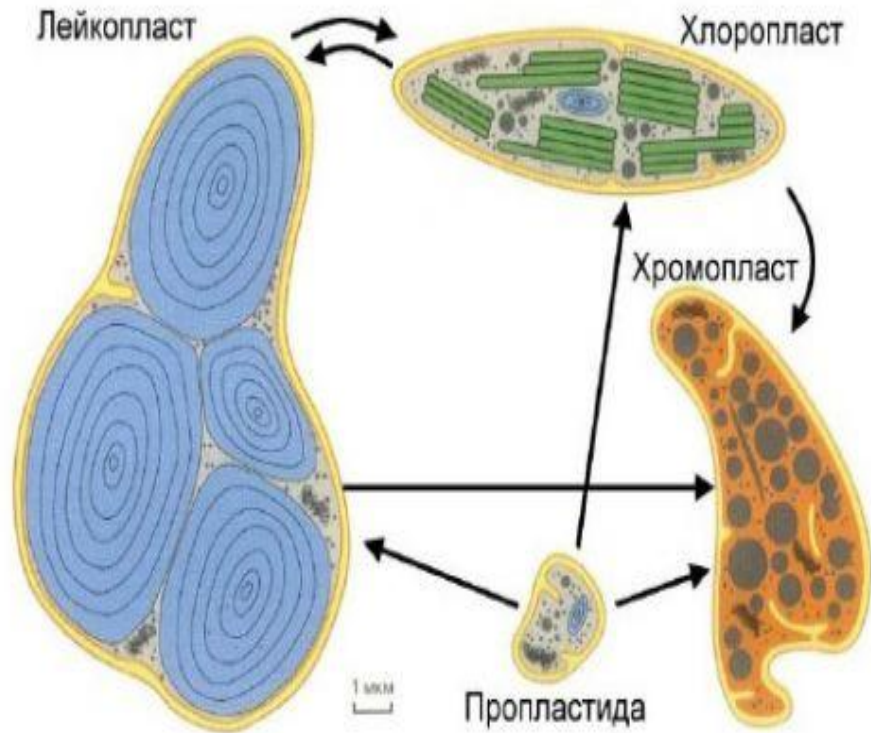
**Элайопласты** - масла.

**Протеинопласты** — белки.

В лейкопласте могут накапливаться разные вещества.



# Взаимопревращения пластид



- ❖ Наиболее частое — лейкопластов в хлоропласты (позеленение клубней картофеля на свету), а обратный процесс происходит в темноте.
- ❖ Хлоропласты превращаются в хромопласты - пожелтение листьев и покраснение плодов.
- ❖ Хромопласты не могут превращаться в хлоропласты и лейкопласты..





# Использованные источники

Гигани О.Б. Общая биология. 9 – 11: Таблицы: схемы/О.Б.Гигани. – М.: Гуманитар. Изд. Центр ВЛАДОС, 2007 – с. 10 -14.

<http://eisberg.narod.ru/kiev/kletka.jpg> - клетка

<http://www.cellbiol.ru/files/editor4/er.jpg> - ЭПС

[http://www.cellbiol.ru/book/kletka/jendoplazmaticheskij\\_retikulum](http://www.cellbiol.ru/book/kletka/jendoplazmaticheskij_retikulum) - Информационно-справочный ресурс по биологии

<http://waukesha.uwc.edu/lib/reserves/pdf/zillgitt/z00234/diagrams/unit%201/ZOO%20234%20Golgi%20Complex.jpg> – комплекс Гольджи

<http://waukesha.uwc.edu/lib/reserves/z00234diagrams.html> - Librari & Media services

[https://sites.google.com/site/ogeiegepobiologii/\\_/rsrc/1477224994104/home/temy/8/%Do%9C%Do%B8%D1%82%Do%BE%D1%85%Do%BE%Do%BD%Do%B4%D1%80%Do%B8%D1%8F.jpg](https://sites.google.com/site/ogeiegepobiologii/_/rsrc/1477224994104/home/temy/8/%Do%9C%Do%B8%D1%82%Do%BE%D1%85%Do%BE%Do%BD%Do%B4%D1%80%Do%B8%D1%8F.jpg) – митохондрии

<http://megabook.ru/stream/mediapreview?Key=%Do%9F%Do%BB%Do%Bo%D1%81%D1%82%Do%B8%Do%B4%D1%8B&Width=654&Height=654> - пластиды

FB.ru: <http://fb.ru/article/300155/vakuol---eto-funksii-kletochnoy-vakuoli>.

<http://festival.1september.ru/articles/31136/img1.jpg> - ЭПС

[https://sites.google.com/site/ogeiegepobiologii/\\_/rsrc/1477135326057/home/temy/8/%Do%9B%Do%B8%Do%B7%Do%BE%D1%81%Do%BE%Do%BC%D1%8B.jpg](https://sites.google.com/site/ogeiegepobiologii/_/rsrc/1477135326057/home/temy/8/%Do%9B%Do%B8%Do%B7%Do%BE%D1%81%Do%BE%Do%BC%D1%8B.jpg) – лизосомы

<http://festival.1september.ru/articles/31136/img3.jpg> - виды лизосом

[https://www.google.ru/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=oahUKEwjw6LjH2qTUAhUGWCwKHdscBZsQjRwIBw&url=http%3A%2F%2Ffestival.1september.ru%2Farticles%2F31136%2F&psig=AFOjCNEWGNJRivDfC\\_cro2buE3ky8dRsKw&ust=1496683455623645](https://www.google.ru/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=oahUKEwjw6LjH2qTUAhUGWCwKHdscBZsQjRwIBw&url=http%3A%2F%2Ffestival.1september.ru%2Farticles%2F31136%2F&psig=AFOjCNEWGNJRivDfC_cro2buE3ky8dRsKw&ust=1496683455623645) – виды вакуолей

<http://biofile.ru/pic/sj-02-860.jpg> - митохондрии

[https://sites.google.com/site/ogeiegepobiologii/\\_/rsrc/1477588623556/home/temy/8/%Do%AF%Do%B4%D1%80%Do%BE.jpg](https://sites.google.com/site/ogeiegepobiologii/_/rsrc/1477588623556/home/temy/8/%Do%AF%Do%B4%D1%80%Do%BE.jpg) – клетка



<http://meduniver.com/Medical/Physiology/Img/4.jpg> о фрагмент клетки (микротрубочки)  
<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/c/cf/Aparato-Golgi.jpg/1280px-Aparato-Golgi.jpg> -  
Гольджи  
<https://botan.cc/uchebnik/biologiya/10/by001/img/45.jpg> - пищеварение с помощью лизосом  
[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1/1a/Biological\\_cell.svg/800px-Biological\\_cell.svg.png](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1/1a/Biological_cell.svg/800px-Biological_cell.svg.png) -  
клетка  
<http://festival.1september.ru/files/articles/508963/img19.JPG> - пластиды (энциклопедия Кирилла и Мефодия)  
<http://waukesha.uwc.edu/lib/reserves/pdf/zillgitt/z00170/diagrams1/The%20Cell.jpg> - клетка  
<http://waukesha.uwc.edu/lib/reserves/pdf/zillgitt/z00234/diagrams/unit%201/ZOO%20234%20Endoplasmic%20Reticulum%20Smooth%20&%20Rough.jpg> - ЭПС  
<http://pgbooks.ru/upload/blog/bc3/bc3f7faf450ee171258469b6a81575d.jpg> - лягушонок  
[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/5/56/Animal\\_mitochondrion\\_diagram\\_ru.svg/350px-Animal\\_mitochondrion\\_diagram\\_ru.svg.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/5/56/Animal_mitochondrion_diagram_ru.svg/350px-Animal_mitochondrion_diagram_ru.svg.png) - митохондрия  
[https://sites.google.com/site/ogeiegepobiologii/\\_/rsrc/1477225634044/home/temy/8/%D0%A5%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82.jpg](https://sites.google.com/site/ogeiegepobiologii/_/rsrc/1477225634044/home/temy/8/%D0%A5%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82.jpg) - хлоропласты  
<https://sites.google.com/site/ogeiegepobiologii/home/temy/8> - ОГЭ и ЕГЭ по биологии

