

A microscopic image of plant tissue, likely a leaf cross-section, showing several large, polygonal cells with thick, clear cell walls. Inside these cells, numerous small, green, oval-shaped chloroplasts are visible, some clustered together. The overall color is a vibrant green, and the lighting highlights the cellular structure.

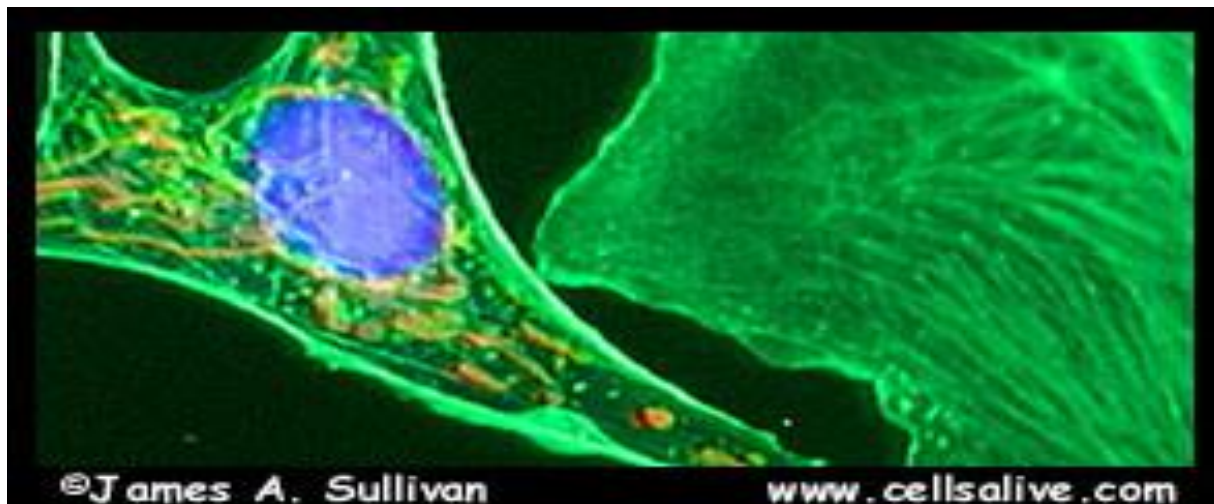
# **СТРОЕНИЕ ЭУКАРИОТИЧЕСКОЙ КЛЕТКИ**

**Шабанова Екатерина  
Александровна  
Образовательный центр Орион**

1. Микроскопия (продолжение)
2. Ультраструктурная организация  
клетки

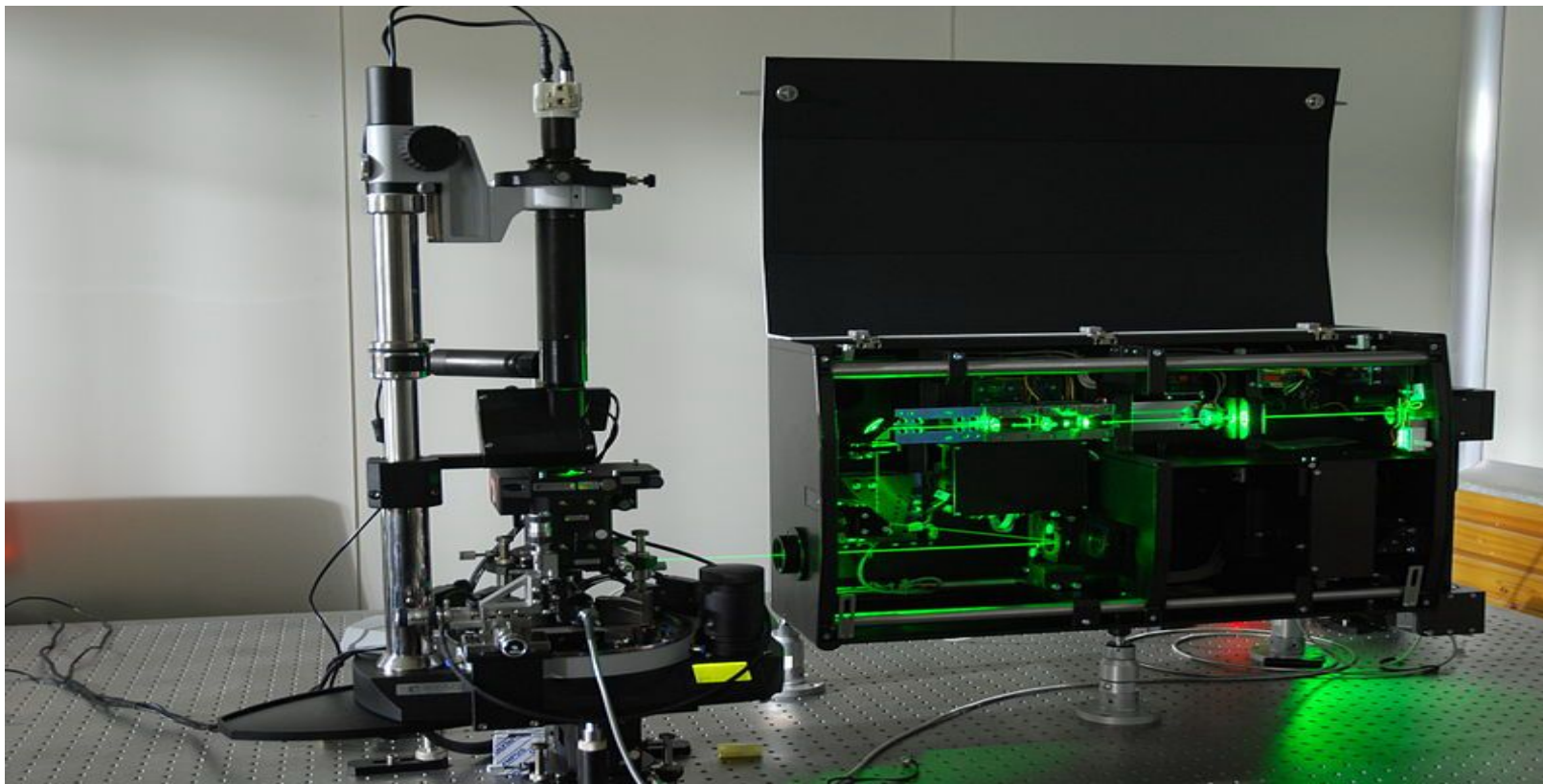
# ФЛУОРЕСЦЕНТНАЯ МИКРОСКОПИЯ

Ряд веществ (хлорофилл) способны светиться при освещении коротковолновыми лучами (фиолетовые, УФ, рентгеновские) желто-зеленым или оранжевым светом – собственная флуоресценция (люминесценция). Нефлюоресцирующие вещества можно окрасить флуорохромами (акридин желтый, фуксин кислый, эозин-натрий и др.)

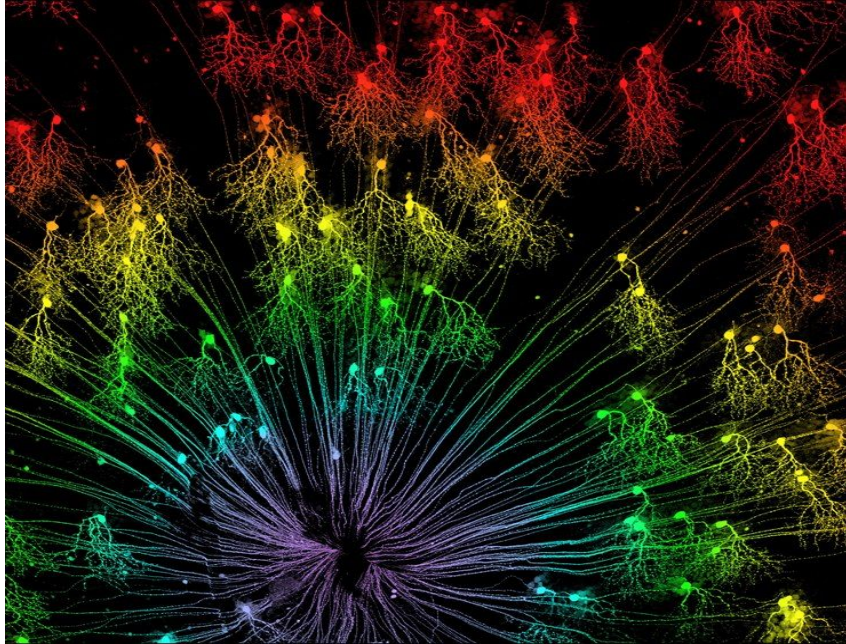


Ядро окрашено в голубой цвет, митохондрии – в  
оранжевый

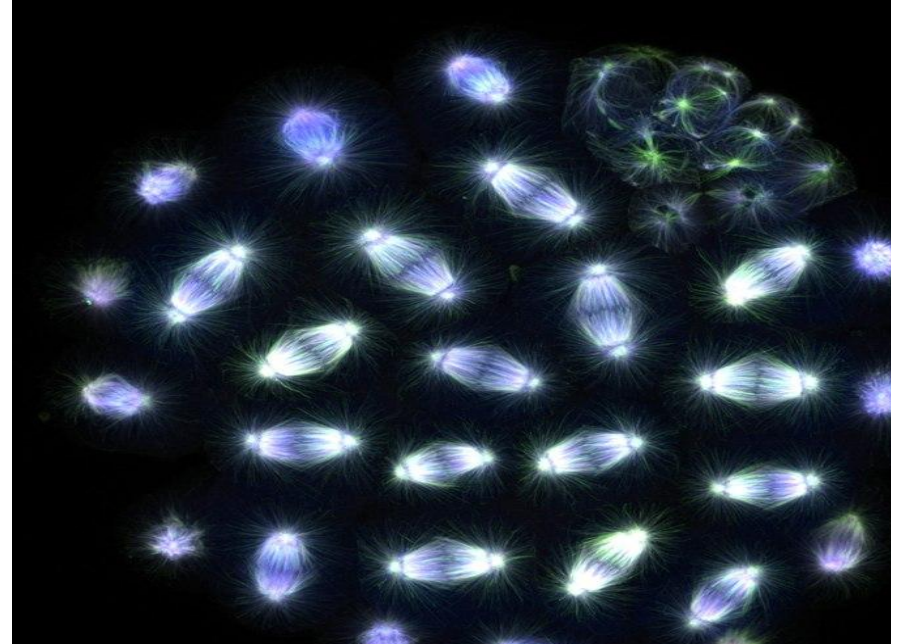
**Конфокальный микроскоп** — оптический микроскоп, обладающий значительным контрастом по сравнению с обычным микроскопом, что достигается использованием апертуры, размещённой в плоскости изображения и ограничивающей поток фонового рассеянного света. [1]



Обработанное изображение, полученное с конфокального микроскопа



Нейроны сетчатки



Деление клеток



- В электронной пушке находится вольфрамовая нить (источник излучения, катод);
- Между катодом и анодом создается напряжение от 50 тыс. вольт и выше.
- Вместо света (потока фотонов) используется поток электронов (длина волны  $1\text{\AA}=0,1\text{ нм}$ );
- Движение электронов осуществляется в вакууме;
- Роль стеклянных линз выполняют электромагнитные поля;
- Биологический объект помещают на пути движения электронов;
- Функция электромагнитных линз – создать изображение и скорректировать его, чтобы оно не отклонялось, а попало на экран, покрытый люминесцентным веществом, светящимся при попадании на него электронов;
- Изображение можно вывести с помощью цифровой камеры на экран монитора.

ЭМ просвечивающего типа

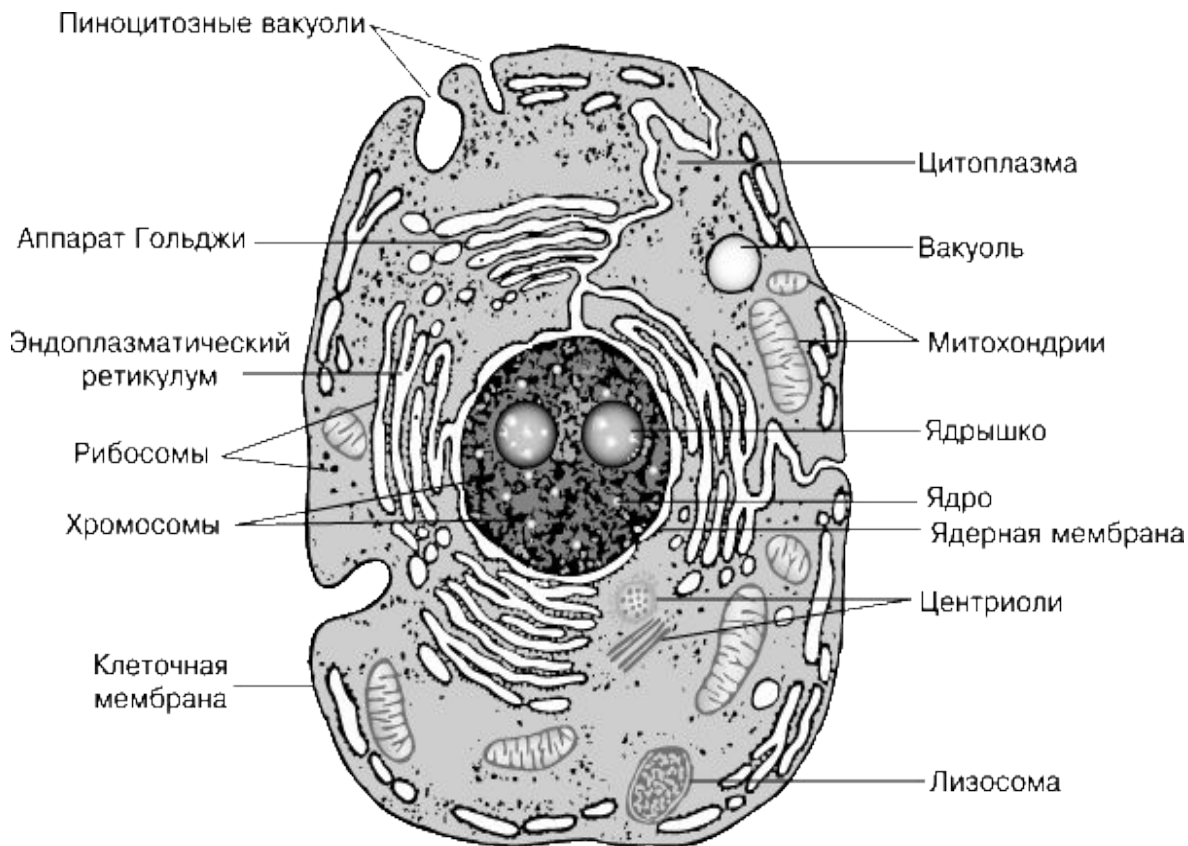
TEM







# Ультраструктурное строение эукариотической клетки



Основные элементы эукариотической клетки:

ядро +

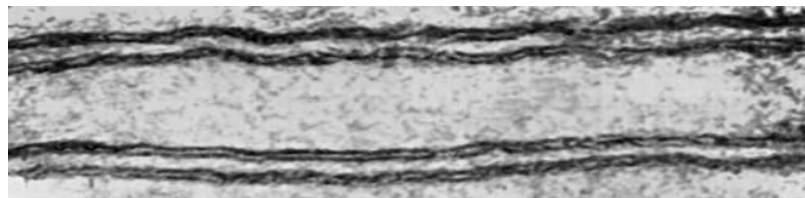
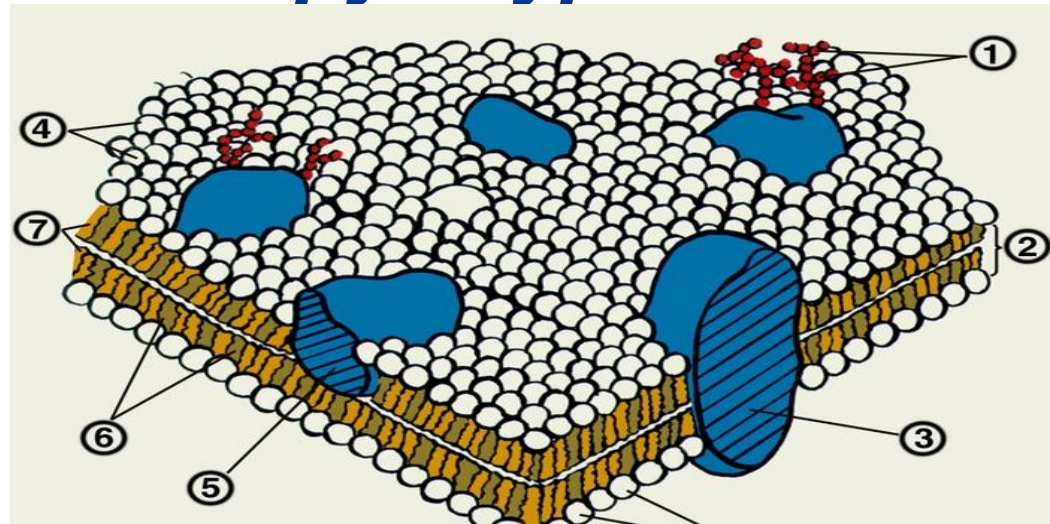
цитоплазма (гиалоплазма, органеллы, включения) +

поверхностный аппарат клетки (цитоплазматическая мембрана, клеточная оболочка (для растительных клеток), гликокаликс (для животных клеток)).

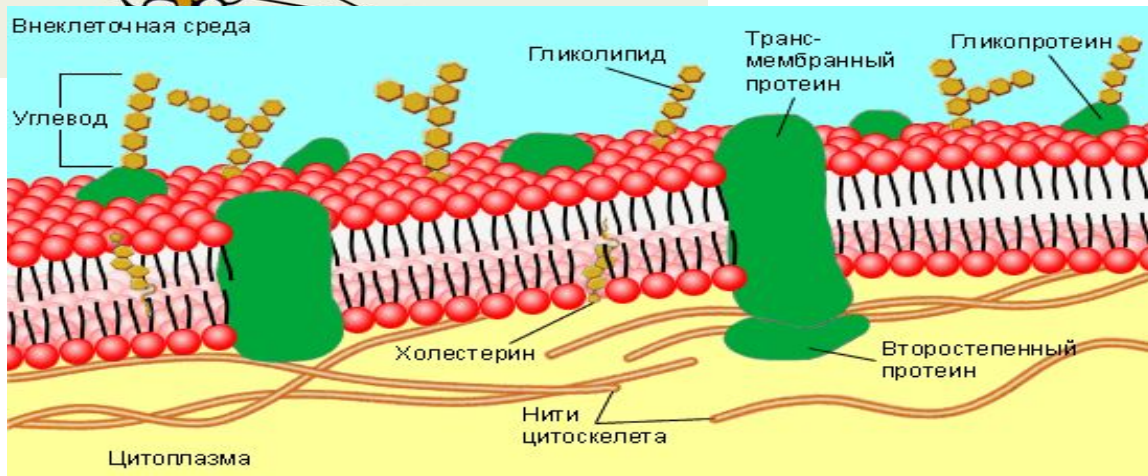
# Органеллы (органоиды) – обязательные компоненты эукариотической клетки

Мембранные		Немембранные
одномембранные	двумембранные	
ЭПС Комплекс (аппарат) Гольджи Лизосомы	Митохондрии Пластиды (растительные клетки)	Рибосомы (макромолекулярные частицы) Клеточный центр (животные клетки)
Пероксисомы Специализированные вакуоли	Обязательный компонент клетки – цитоскелет (опорно-двигательная система)	

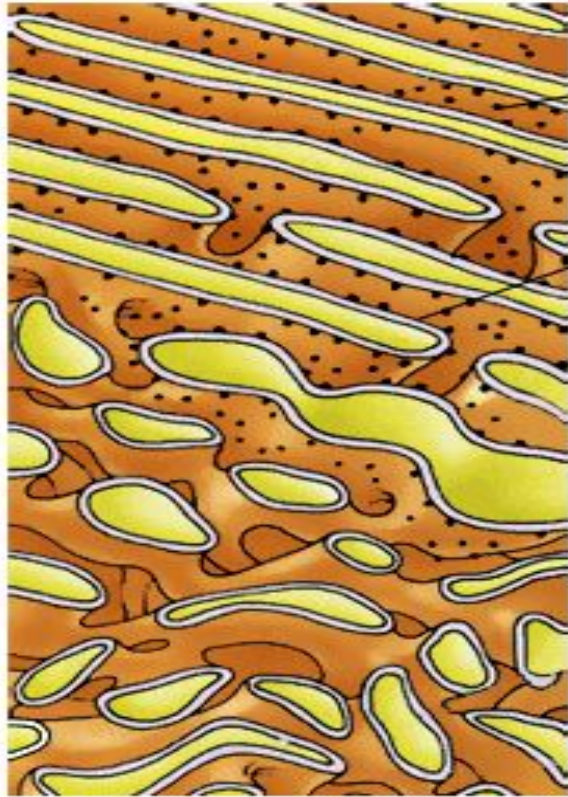
# Структура биологической мембраны



Структура мембраны под электронным микроскопом, увеличение в 400 000 раз



# Эндоплазматический ретикулум (ЭПР)



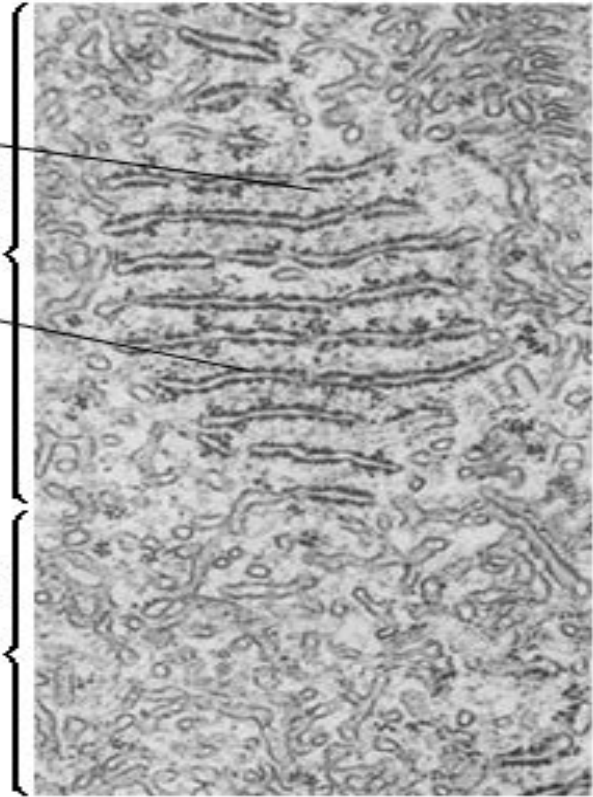
Рибосомы

Мембрана

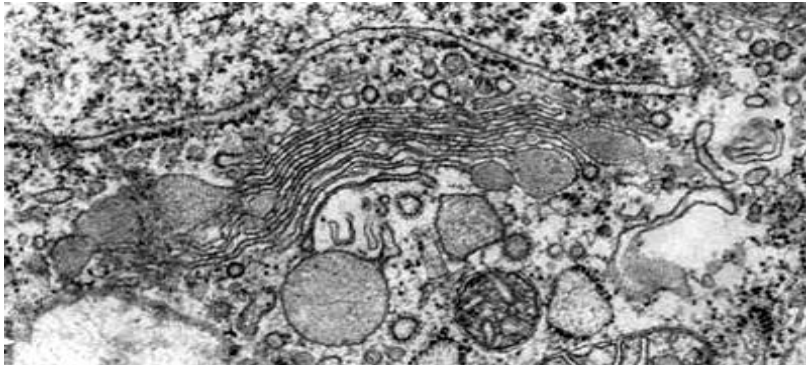
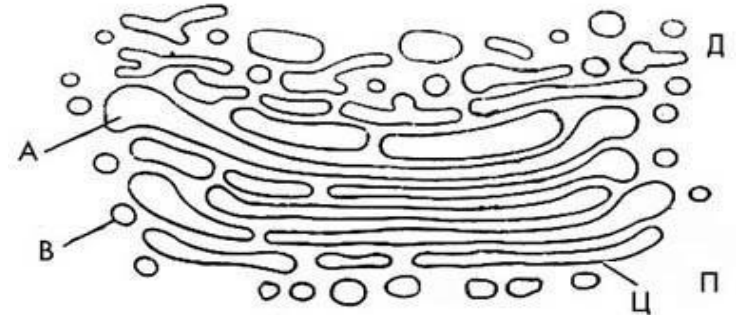
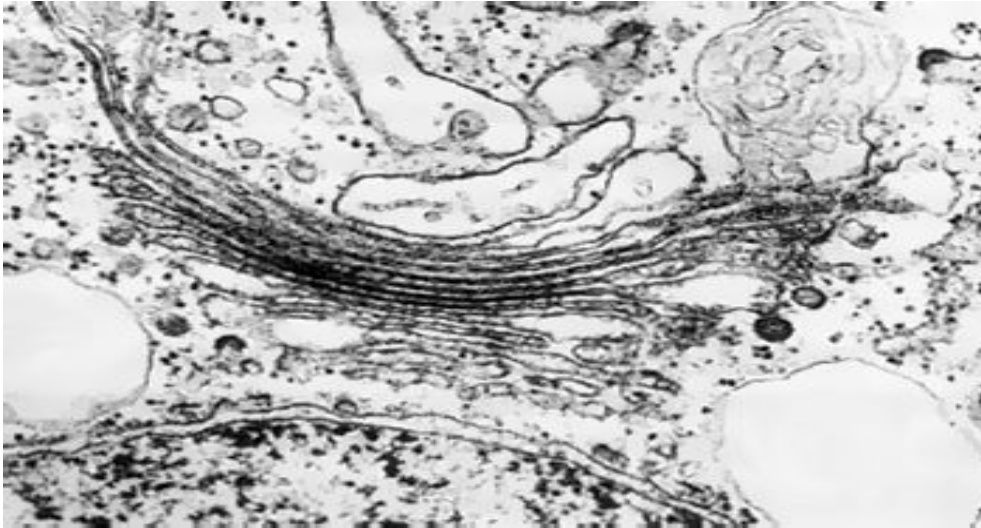
Гранулярная  
эндоплазматическая  
сеть

Эргастоплазма

Гладкая  
эндоплазматическая  
сеть



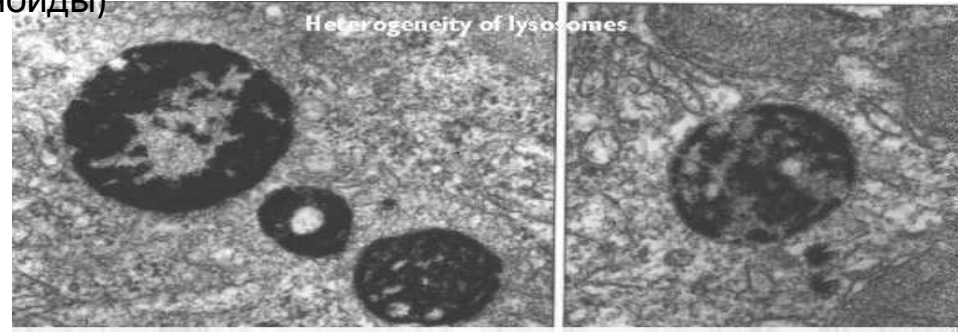
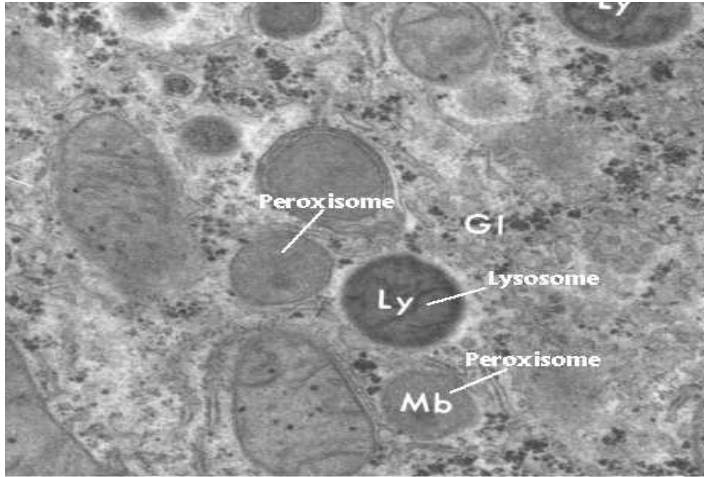
# Комплекс (аппарат) Гольджи



Для КГ характерно  
наличие структурной и  
биохимической  
полярности

# Одномембранные органеллы

**Лизосо́ма** — одномембранная органелла, в полости которой поддерживается кислая среда и находится множество растворимых гидролитических ферментов. Отвечает за внутриклеточное переваривание макромолекул, в том числе при аутофагии; лизосома способна к секреции своего содержимого в процессе лизосомного экзоцитоза. Выделяют **гетеролизосомы** (переваривающие материал, поступающий в клетку извне — путём фаго- или пиноцитоза) и **аутолизосомы** (разрушающие собственные белки или органоиды)

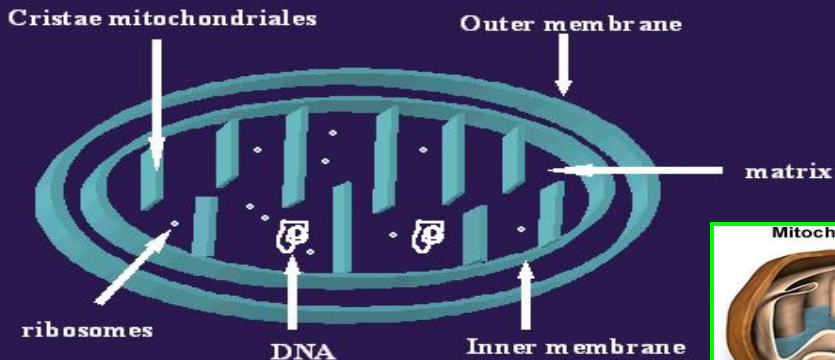


**Пероксисо́ма** — клеточная органелла, окружённая единственной мембраной. Пероксисомы присутствуют во всех эукариотических клетках. Они содержат ферменты, которые при помощи молекулярного кислорода окисляют некоторые органические вещества. В результате окисления образуется пероксид водорода.

митохондрии (хондриосомы) впервые обнаружены в 1882 г. В. Флеммингом и в 1894 г. Р. Альтманом в клетках животных. У растений описаны Ф. Мевесом в 1904 г.

Количество митохондрий в клетке - от нескольких штук до десятков тысяч. Так, клетки некоторых водорослей содержат по одной митохондрии, сперматозоиды различных видов животных – от 20 до 72. В клетках печени их около 200. Больше всего их у гигантской амёбы *Chaos chaos* (до 500 тыс.). Продолжительность жизни митохондрий: в клетках печени – 9-10 дней, почек – 12 дней.

## Mitochondrial Compartments



### Mitochondria Inner Structure

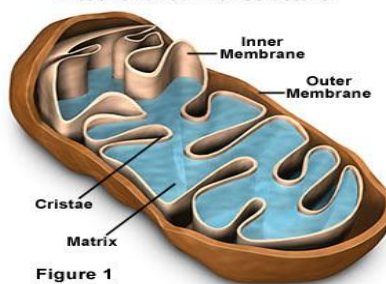
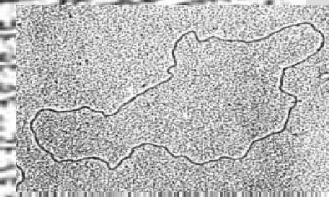
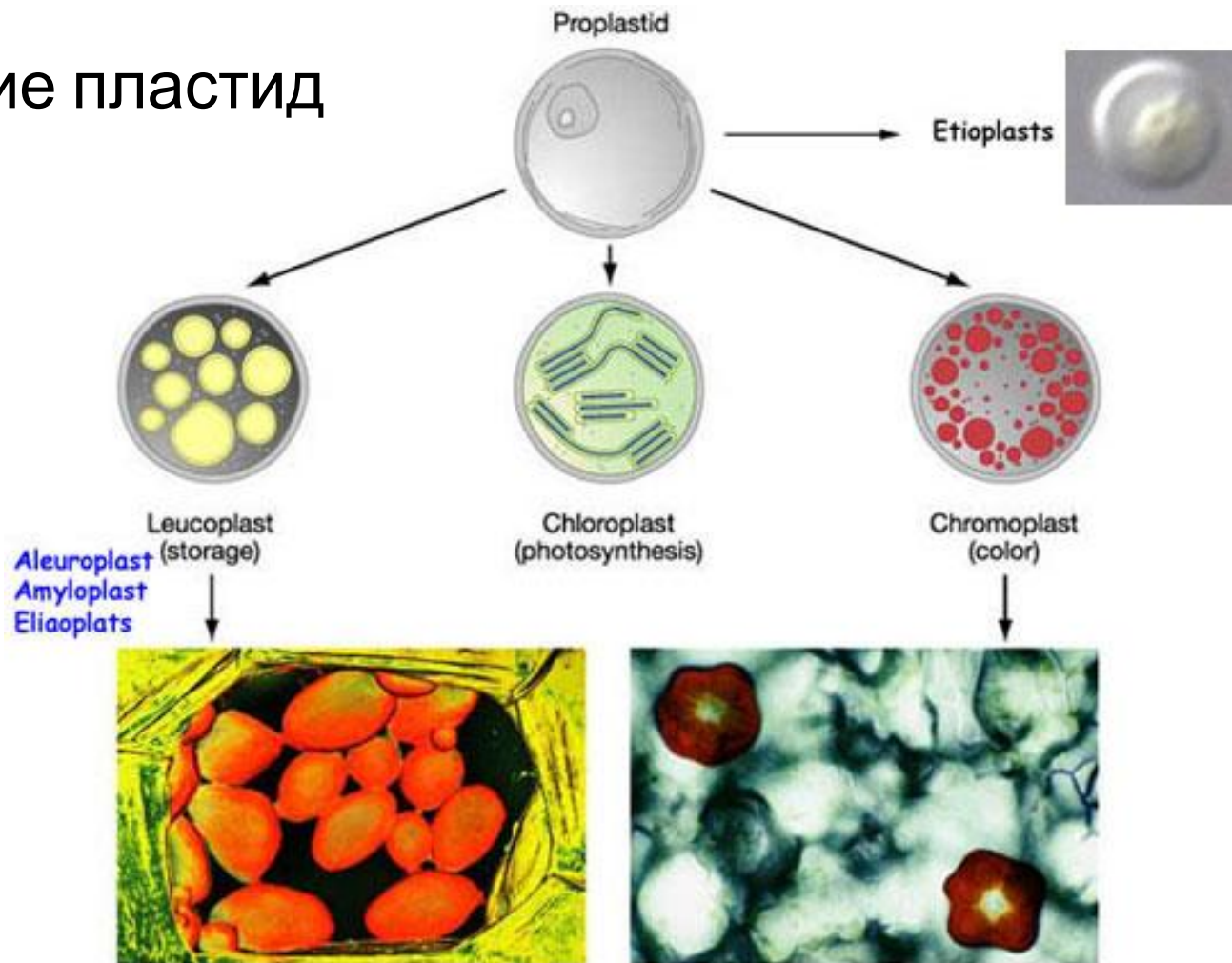


Figure 1



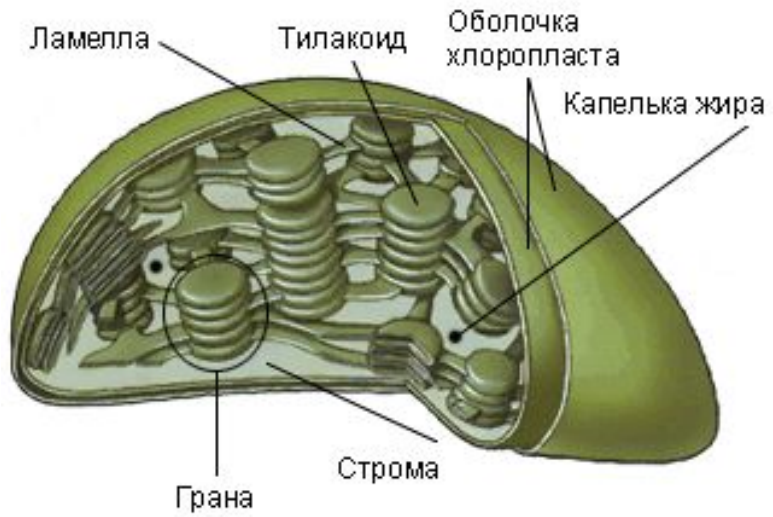
мтДНК

# Образование пластид

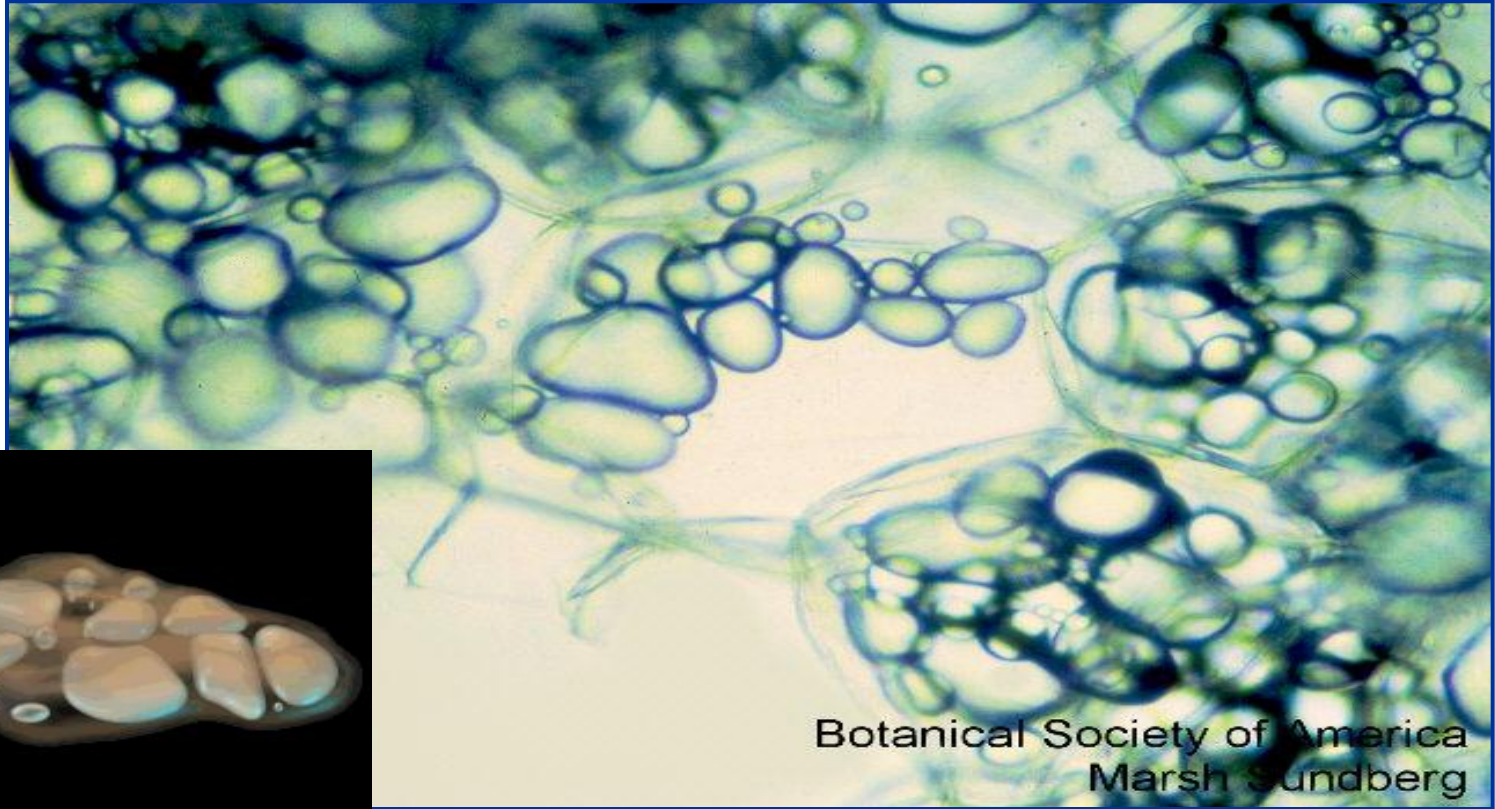




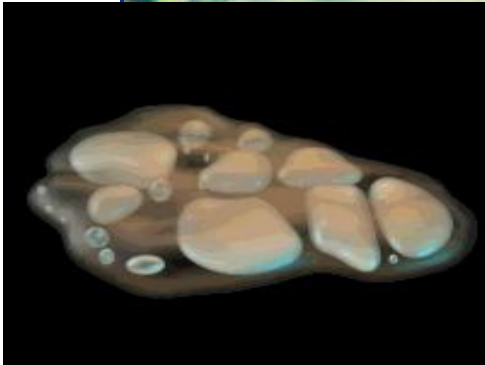
# хлоропласт



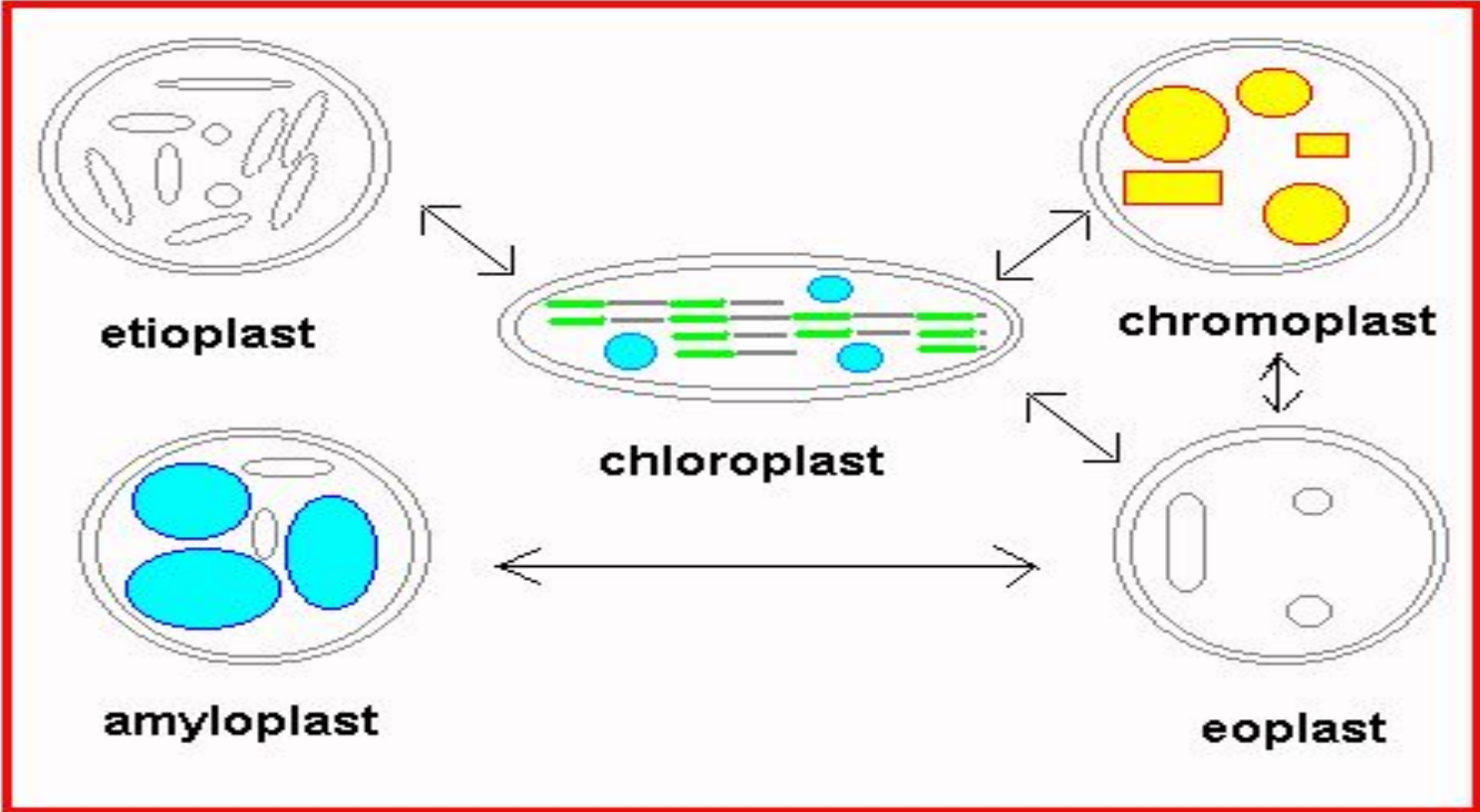
**Амилопласты** - пластиды (из группы лейкопластов) растительных клетки, синтезирующие и накапливающие крахмал



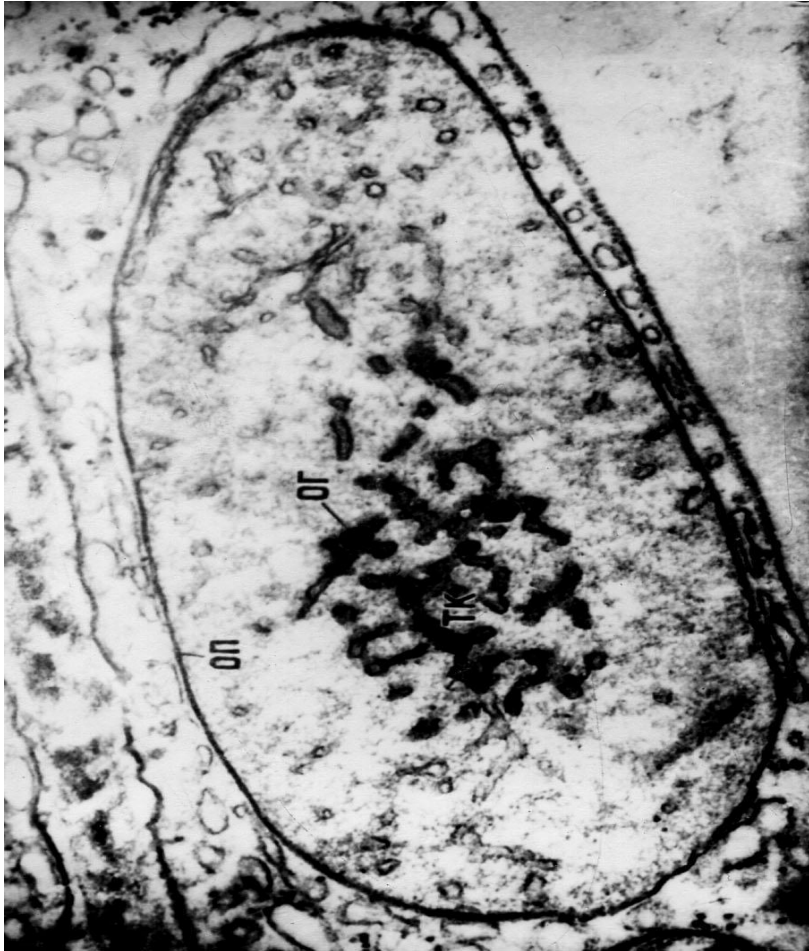
Botanical Society of America  
Marsh Sundberg



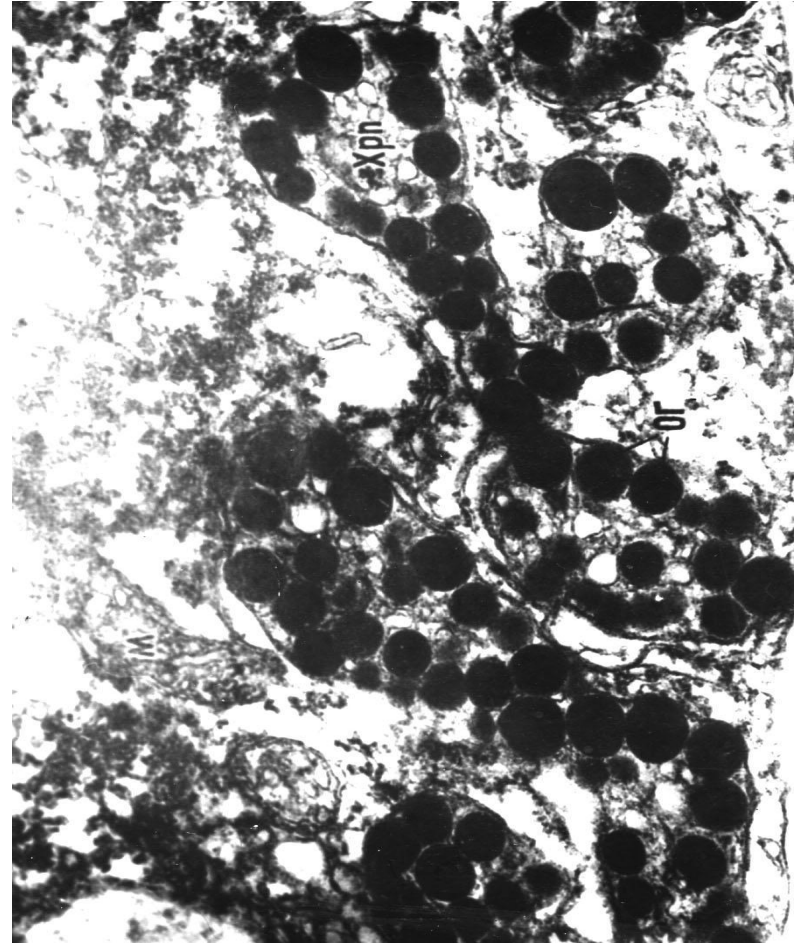
**Олеопласты** - лейкопласты, внутри которых образуются и откладываются жиры; **протеинопласты** – накапливающие белки

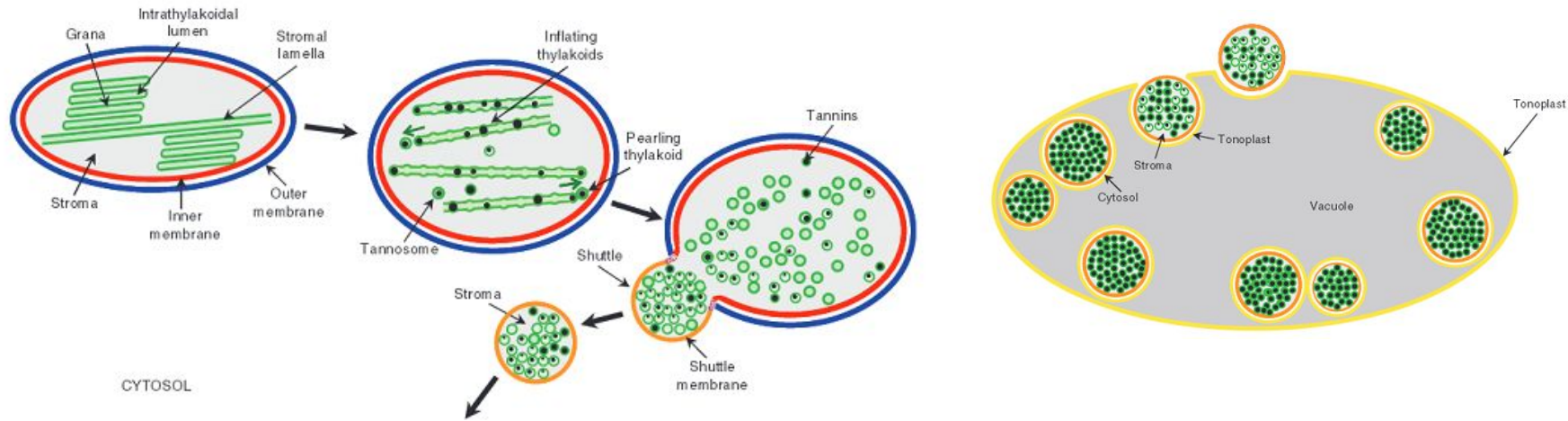


лейкопласт



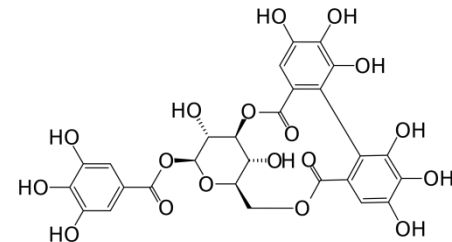
хромопласт





**Танносомы** — органеллы, участвующие в транспорте танинов из хлоропластов в вакуоли. Обнаружены в клетках сосудистых растений. Танносомы образуются из тилакоидных мембран, которые распадаются на множество пузырьков, заполненных танинами. Постепенно, эти пузырьки отпочковываются от мембраны тилакоида в виде крошечных везикул диаметром около 30 нм, в которых осуществляется транспорт танинов в большую вакуоль. Танносомы были открыты в сентябре 2013 года.

**Танины**, или **таннины** — группа фенольных соединений растительного происхождения, содержащих большое количество групп  $-OH$



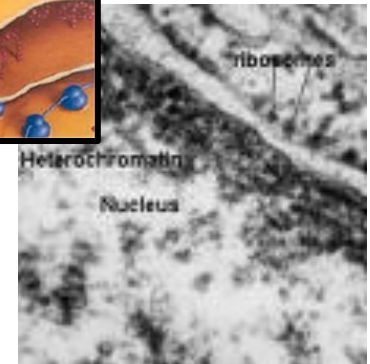
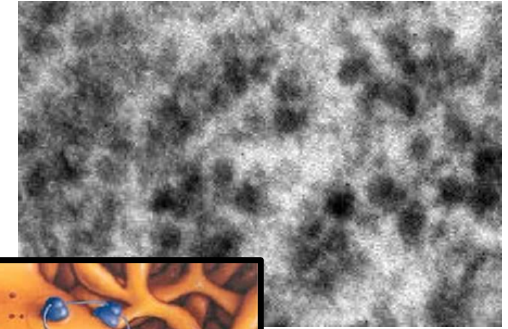
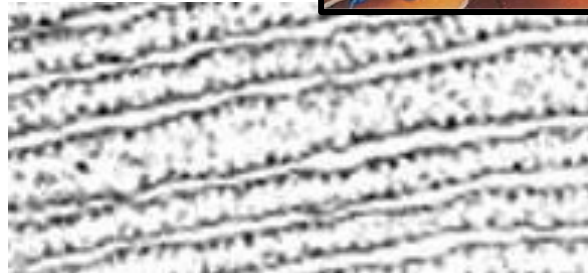
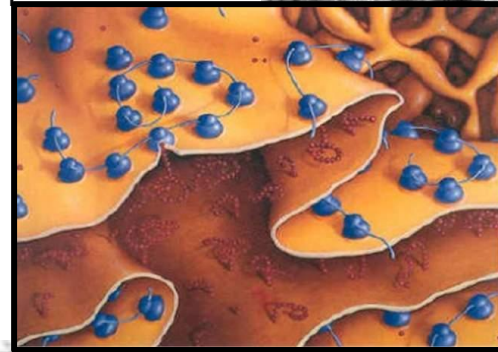
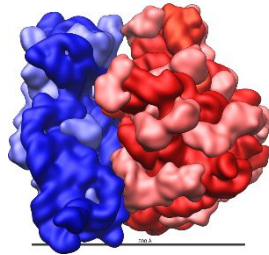
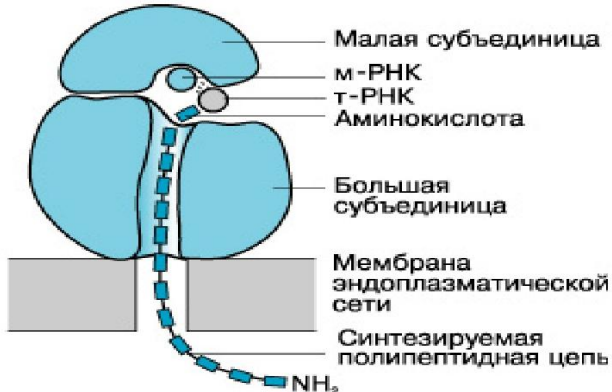
Галлотани

Н

# РИБОСОМА – НЕМЕМБРАННЫЙ ОРГАНОИД

Впервые описаны Дж. Паладе в 1950 г. с помощью электронного микроскопа. Функция – синтез белка. Рибосомы на 60% состоят из рРНК и на 40% из белка (около 80 различных белков). За клеточный цикл образуется до 10 млн. рибосом ( $1 \cdot 10^7$  штук). Размер рибосомы около 20 нм. Для оценки размеров частиц рибосомы используют величину константы седиментации (осаждения) – S (Сведберга).  $1S = 1 \cdot 10^{-13}$  сек. У эукариот 80s, у прокариот 70s.

## Схема строения рибосомы



**ВОПРОСЫ?**