





# Двумембранные органоиды

**Двумембранные органоиды окружены двумя мембранами. Это митохондрии и пластиды.**

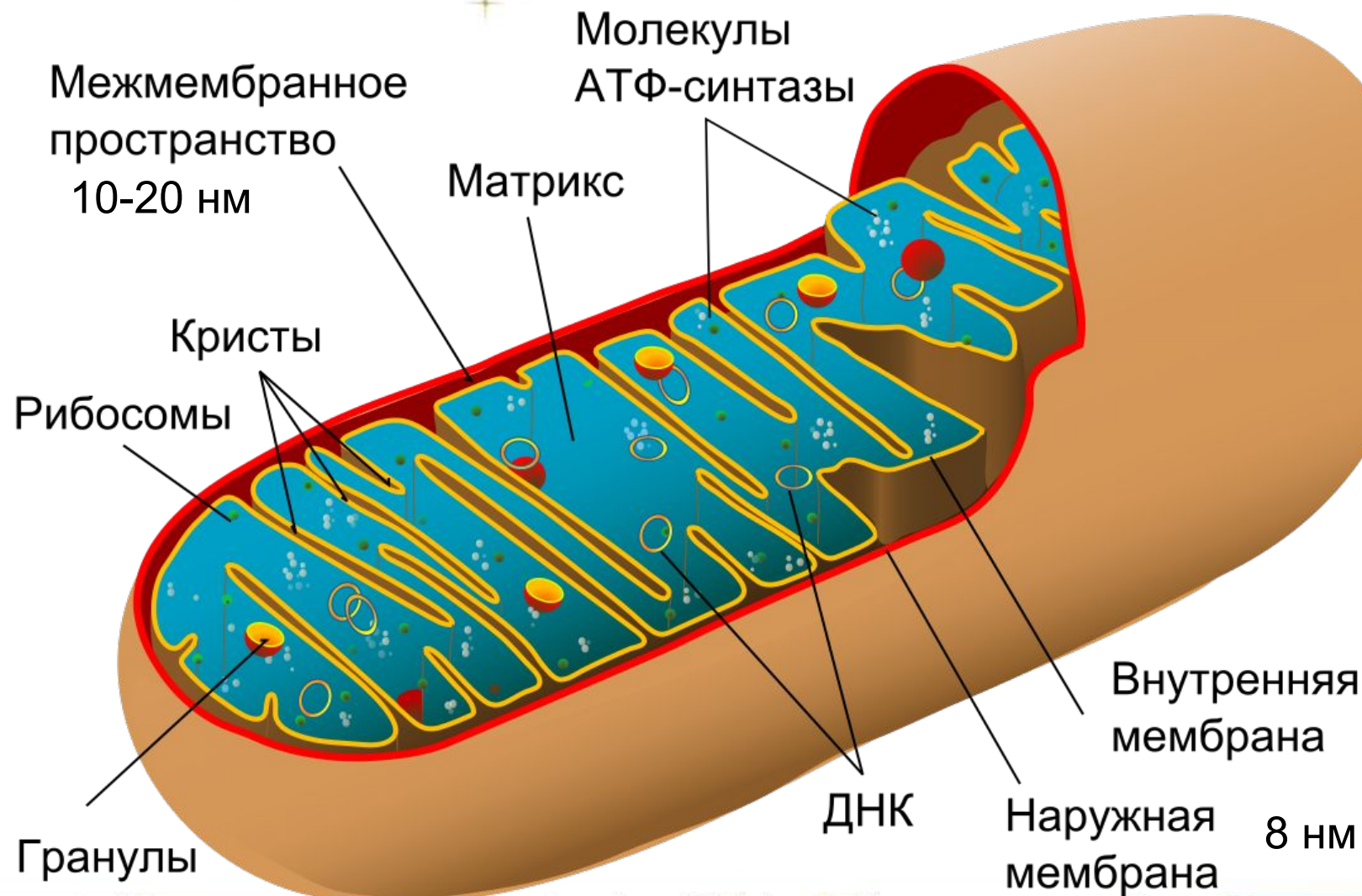
**Двумембранные органоиды называют также полуавтономными, подчеркивая большую степень их самостоятельности в клетке. Прежде всего, это означает, что они могут делиться. Новые митохондрии и пластиды образуются только путем деления существующих. У этих органелл имеется собственный геном — кольцевая молекула ДНК, напоминающая ДНК бактерий. Она содержит гены, кодирующие часть белков органеллы. Другая часть кодируется в ядре и поступает из цитоплазмы (поэтому митохондрии и пластиды не могут жить свободно, вне клетки). Также эти органеллы имеют свой собственный аппарат синтеза белка, то есть рибосомы. Эти рибосомы более мелкие, чем в цитоплазме, и также похожи на рибосомы прокариот.**

- 
- **Двумембранные органоиды – это органоиды, образованные двумя мембранами: внешней и внутренней.**
  - **Эти органоиды содержат ДНК, РНК, рибосомы.**
  - **К двумембранным органоидам относятся митохондрии и пластиды.**



**Митохондрии (от греч. митос — нить, хондрион — зерно) — органоиды, участвующие в процессе клеточного дыхания и обеспечивающие клетку энергией в виде АТФ. Впервые митохондрии обнаружены в виде гранул в мышечных клетках в 1850 году.**

# Митохондрии



# МИТОХОНДРИИ

## МЕМБРАНЫ

НАРУЖНАЯ

ВНУТРЕННЯЯ

ОБРАЗУЕТ  
ВЫРОСТЫ  
(КРИСТЫ)

## МАТРИКС ИЛИ СТРОМА

ВНУТРЕННЕЕ ПОЛУЖИДКОЕ  
СОДЕРЖИМОЕ МИТОХОНДРИИ

ДНК

РНК

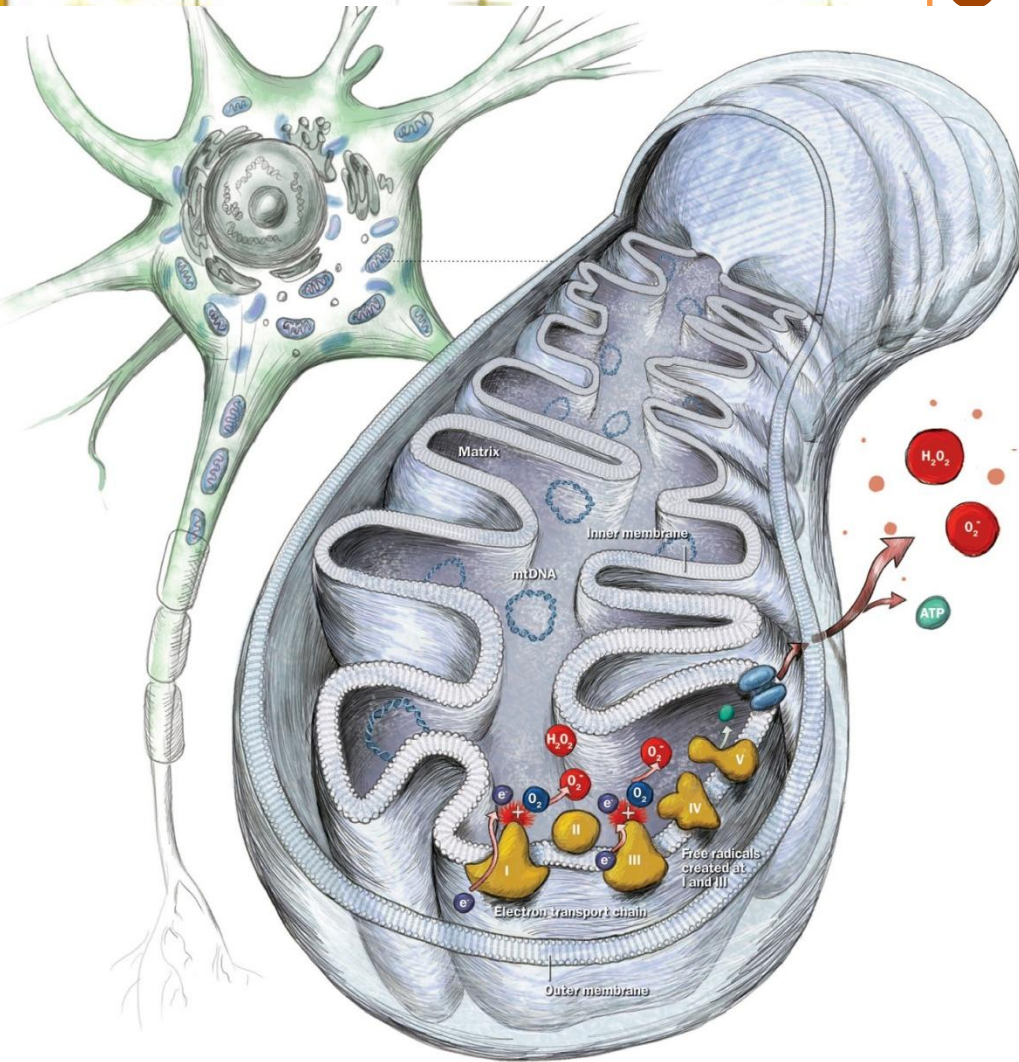
БЕЛОК

РИБОСОМЫ

1. Диаметр митохондрий 0,29 – 70 мкм.
2. Могут быть разной формы: спиральными, округлыми, вытянутыми, чашевидными
3. Универсальный органоид

# МИТОХОНДРИИ


- На внутренней мембране  
олагаются  
енты,  
течивающие  
чное дыхание и  
течивающие синтез  
и, расходующие  
шое количество  
ии содержат много  
ондрией.
- юй клетке печени  
чество митохондрий  
может достигать 2500



# пластиды

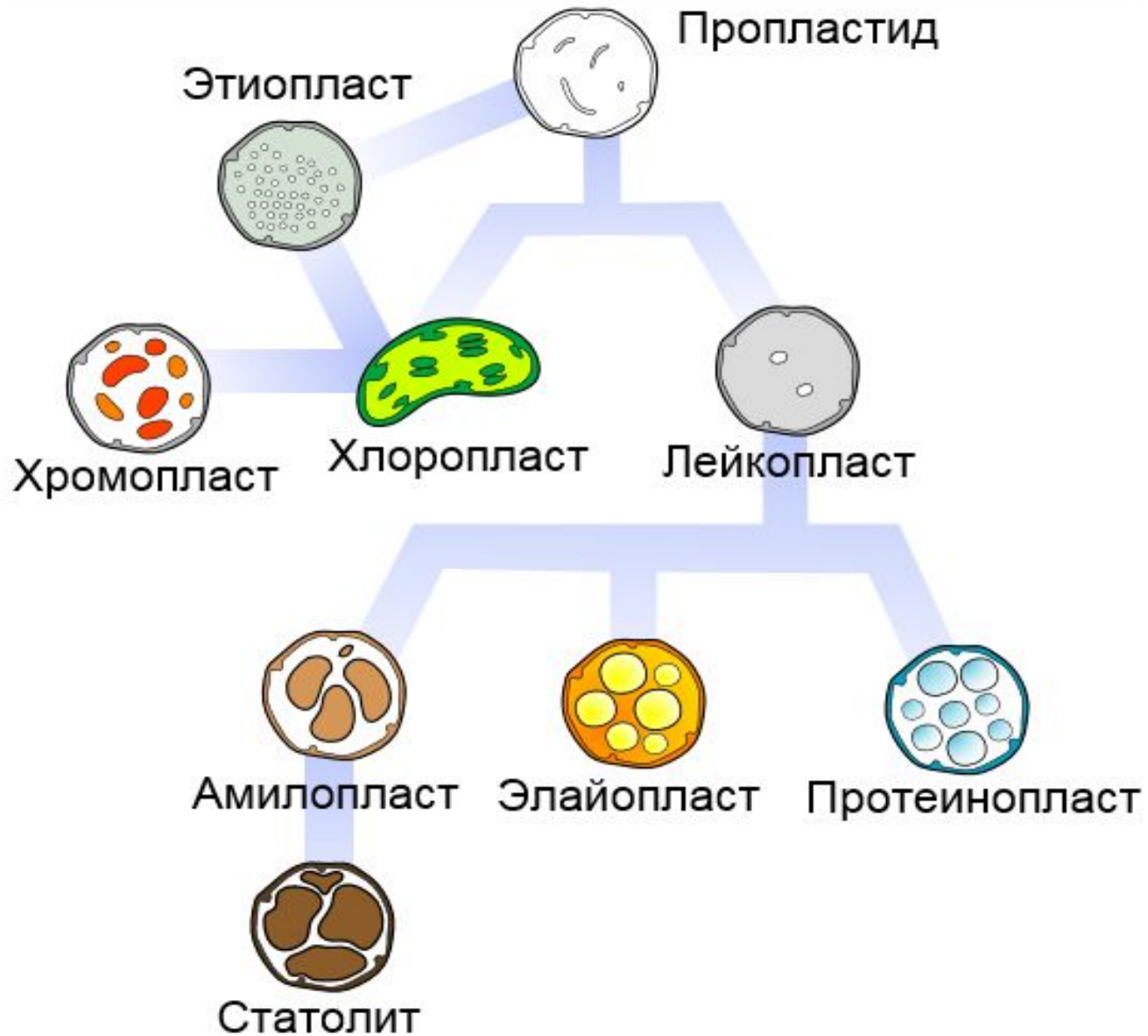
**Пластиды (от греч. пластос — вылепленный, оформленный) — органоиды клеток растений и водорослей. У растений различают три основных типа пластид: хлоропласта, хромопласты и лейкопласты. Пластиды были впервые обнаружены в 1678 году А. Левенгуком, но их активное изучение началось с периода исследования фотосинтеза, то есть с конца XIX века. Однако строение (ультраструктура) и функционирование разных типов пластид были установлены только во второй половине XX века.**





**Термином «пластиды» называют разные органоиды, способные к взаимопревращениям. Это хлоропласты, хромопласты, лейкопласты, этиопласты, аминопласты, липидопласты и др. Между собой пластиды различаются главным образом по присутствующим в них пигментам и по выполняемым функциям. Все типы пластид связаны между собой единым происхождением – от пропластид, имеющих в молодых клетках образовательной ткани (меристемы), до зрелых хлоропластов.**

# Пластиды



# Основные пластиды



# Хлоропласты

Хлоропласты (от греч. chloros – зеленый и plastos – вылепленный) – зеленые пластиды, содержащие пигмент хлорофилл и другие, близкие к нему зеленые и бурые пигменты, с помощью которых на свету осуществляется фотосинтез.

Хлоропласты обычно имеют дисковидную, реже овальную, чашевидную или ленточную форму. Длина хлоропластов колеблется в пределах от 5 до 10 мкм, диаметр — от 2 до 4 мкм. Хорошо различимы под световым микроскопом. В одной растительной клетке может находиться один хлоропласт (например, у хламидомонады) или несколько десятков хлоропластов (в клетках листа высших растений).

# ХЛОРОПЛАСТЫ

## МЕМБРАНЫ

НАРУЖНАЯ

ВНУТРЕННЯЯ

ОБРАЗУЕТ  
ВЫРОСТЫ  
ТИЛАКОИДЫ

Тилакоиды  
стромы  
или  
ламеллы

Тилакоиды  
гран от 10  
до 150 шт  
в стопках

## МАТРИКС ИЛИ СТРОМА

ВНУТРЕННЕЕ ПОЛУЖИДКОЕ  
СОДЕРЖИМОЕ МИТОХОНДРИИ

ДНК

РНК

БЕЛОК

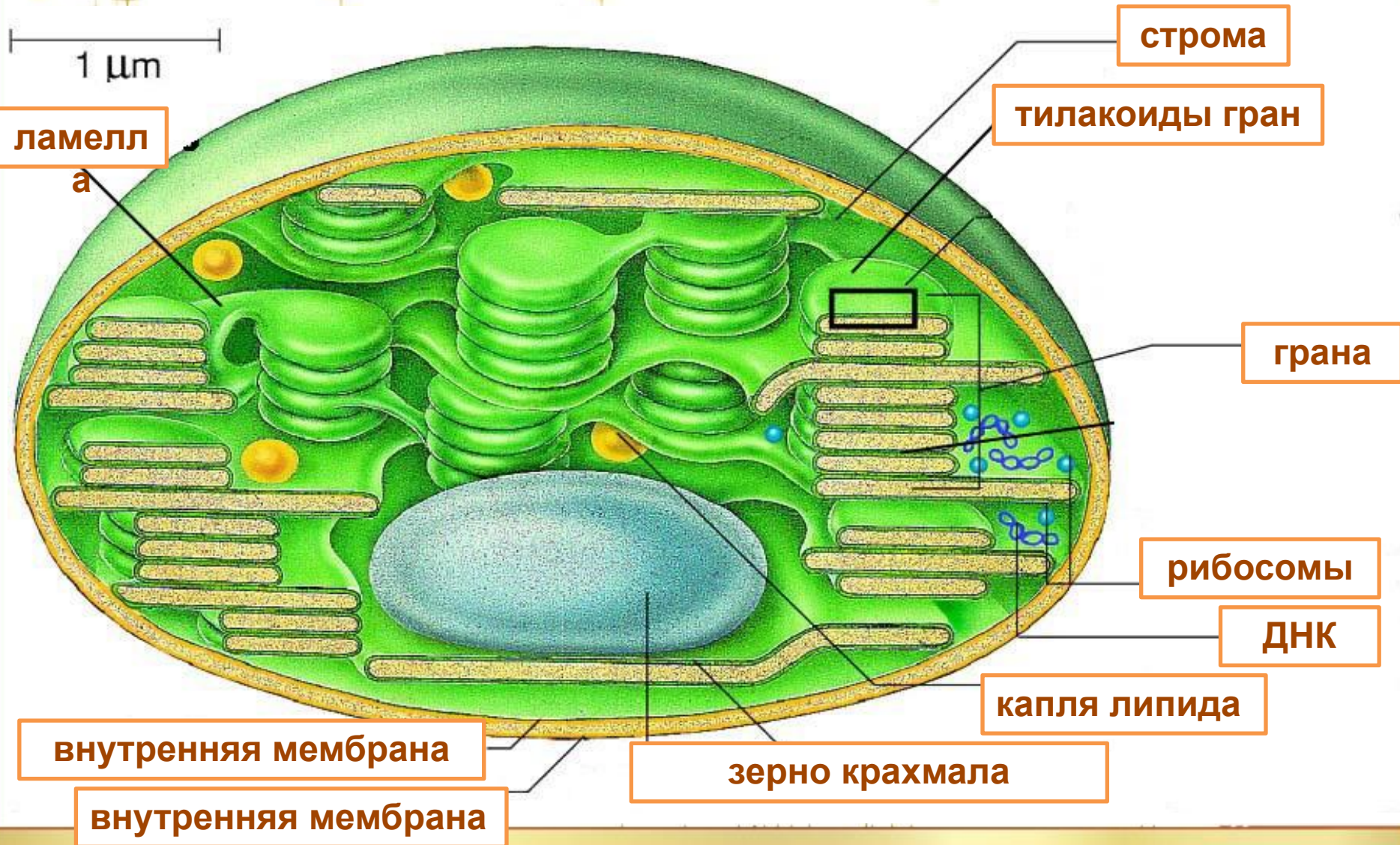
РИБОСОМЫ

**Содержат пигменты:**

- **зеленый – хлорофилл**
- **Желтые и оранжевые – каротиноиды.**

**Функция - фотосинтез**

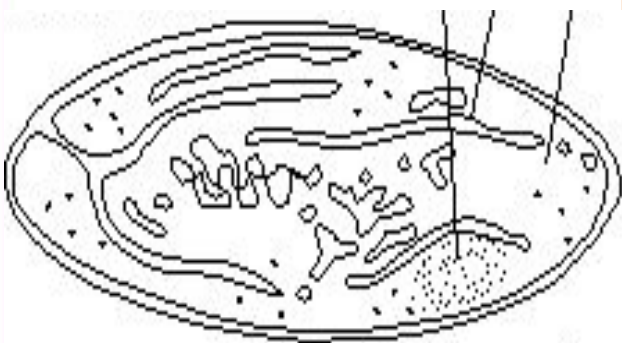
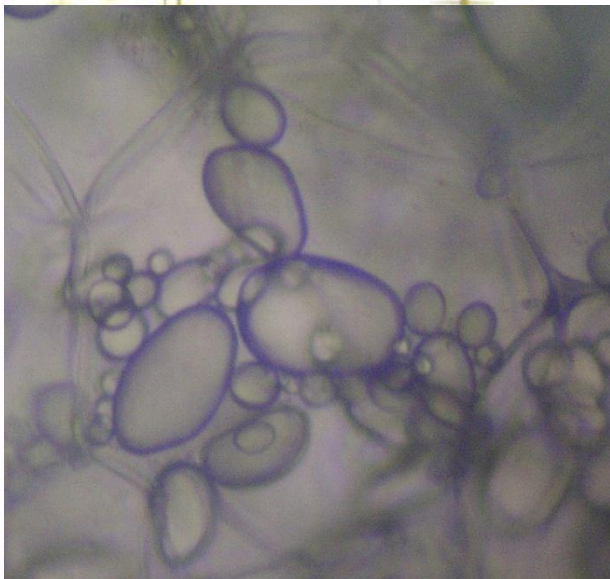
# хлоропласты



# лейкопласты

Лейкопласты (от греч. leukos – белый и plastos – вылепленный) – это непигментированные органоиды растительных клеток (бесцветны или имеют бледно-зеленую окраску).

На свету лейкопласты легко могут переходить в хлоропласты, создавая при этом сложную внутреннюю мембранную систему. Они могут также, хотя и редко, превращаться в хромопласты.



**Форма варьирует (шаровидные, округлые, чашевидные и др.). Лейкопласты ограничены двумя мембранами. Наружная мембрана гладкая, внутренняя образует малочисленные тилакоиды. В строме имеются кольцевая ДНК, рибосомы 70S-типа, ферменты синтеза и гидролиза запасных питательных веществ. Пигменты отсутствуют. Особенно много лейкопластов имеют клетки подземных органов растения (корни, клубни, корневища и др.). Функция лейкопластов: синтез, накопление и хранение запасных питательных веществ. Амилопласты — лейкопласты, которые синтезируют и накапливают крахмал, элайопласты — масла, протеинопласты — белки. В одном и том же лейкопласте могут накапливаться разные вещества.**



# Лейкопласты

бесцветные пластиды,  
место хранения запасных  
питательных веществ  
в растительной клетке

**Элайопласты  
(липидопласты)**

синтезируют и  
накапливают липиды

**Амилопласты**

синтезируют и  
накапливают крахмал

**Протеинопласты  
(протеопласты)**

синтезируют и  
накапливают белки

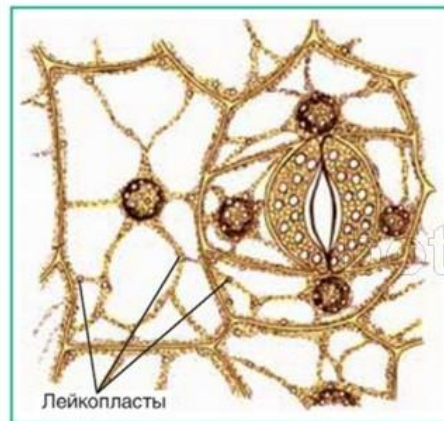


Рис. 46. Лейкопласты в клетках эпидермиса листа традесканции



Рис. 47. Крахмальные зерна

# хромопласты

Хромопласты (от греч. chromatosis – цвет, окраска и plastos – вылепленный) – пластиды, в строении которых в пузырьках содержатся каротиноиды – желтые, оранжевые и красные пигменты. Эти пластиды часто встречаются в клетках плодов (томат, тыква, рябина и др.), лепестков цветковых растений (лютики, фиалки, марьянники и др.), в осенних листьях. В значительных количествах каротиноиды накапливаются в клетках старых листьев и корней растений, например моркови, брюквы, крапивы и др.

Хромопласты имеют двойную мембрану, но внутри органоида находятся лишь отдельные тилакоиды, гранулярной системы нет. Хромопласты могут развиваться из хлоропластов, которые теряют хлорофиллы и тилакоиды внутренних мембран. Хромопласты считаются конечным этапом развития пластид.

**Хромопласты. Ограничены двумя мембранами. Наружная мембрана гладкая, внутренняя или также гладкая, или образует единичные тилакоиды. В строме имеются кольцевая ДНК и пигменты — каротиноиды, придающие хромопластам желтую, красную или оранжевую окраску. Форма накопления пигментов различная: в виде кристаллов, растворены в липидных каплях (8) и др. Содержатся в клетках зрелых плодов, лепестков, осенних листьев, редко — корнеплодов. Хромопласты считаются конечной стадией развития пластид.**

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

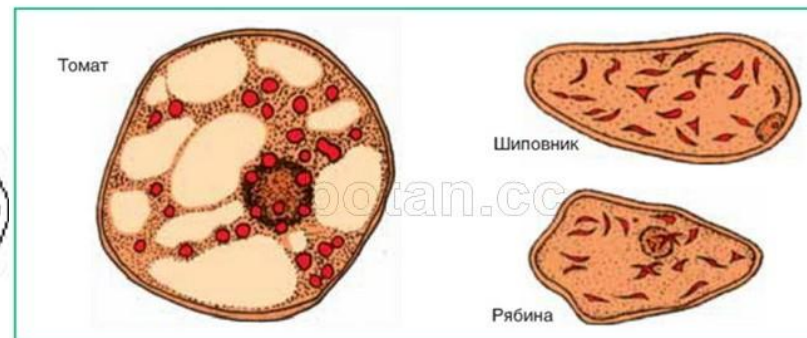
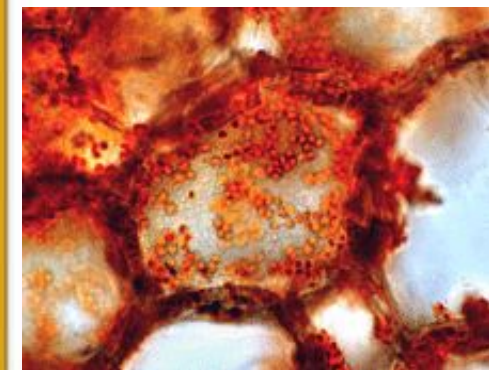


Рис. 48. Хромопласты в клетках мякоти зрелых плодов