



ЗАПОРОЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

# ВВЕДЕНИЕ В БИОЛОГИЮ СТРОЕНИЕ КЛЕТОК ПРО- И ЭУКАРИОТ

каф. мед. биологии  
к. фарм.н., доц. Емец Т. И.  
[medbio@medbio@zsmu.zp.ua](mailto:medbio@medbio@zsmu.zp.ua)  
[medbio@zsmu.zp.ua](mailto:medbio@zsmu.zp.ua)  
[medbio@zsmu.zp.ua](mailto:medbio@zsmu.zp.ua)  
[medbio@zsmu.zp.ua](mailto:medbio@zsmu.zp.ua)

Запорожье

2015

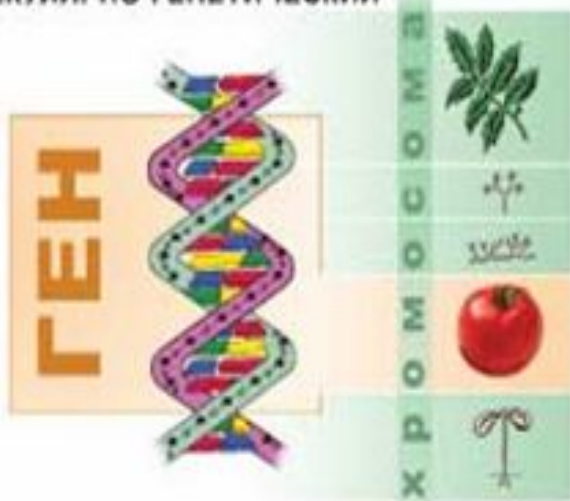
# ПЛАН

1. Уровни организации живого, характеристика.
2. Этапы развития клеточной теории, современные положения.
3. Прокариотические организмы. Особенности строения.
4. Эукариотические организмы. Структура и функции компонентов эукариотической клетки:
  - а) двумембранные органоиды
  - б) одномембранные органоиды
  - в) немембранные органоиды

# Уровни организации живого

А

МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЙ



Г

ОРГАНИЗМЕННЫЙ



ПОПУЛЯЦИОННО-ВИДОВОЙ



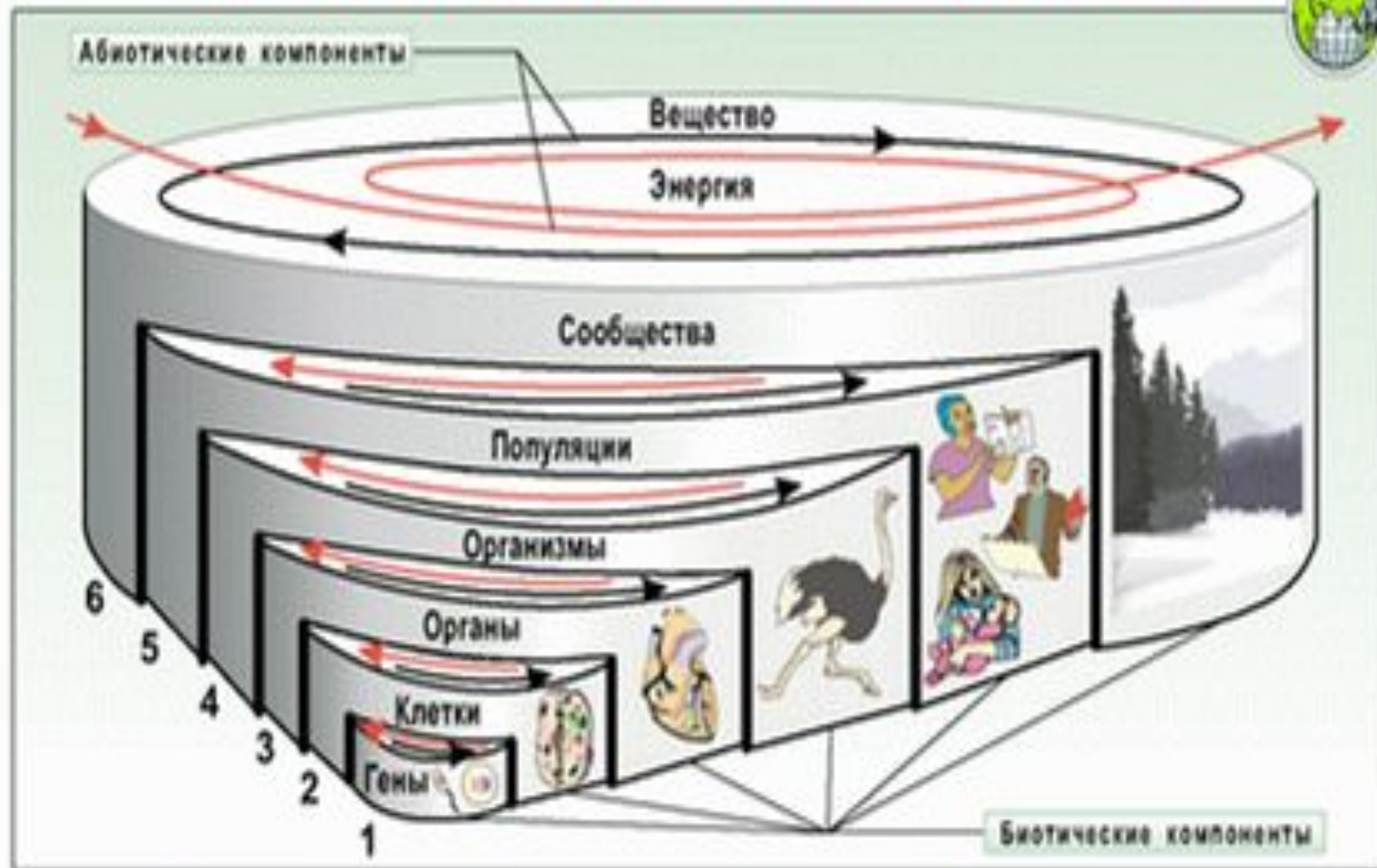
Б

В

# Уровни организации живого

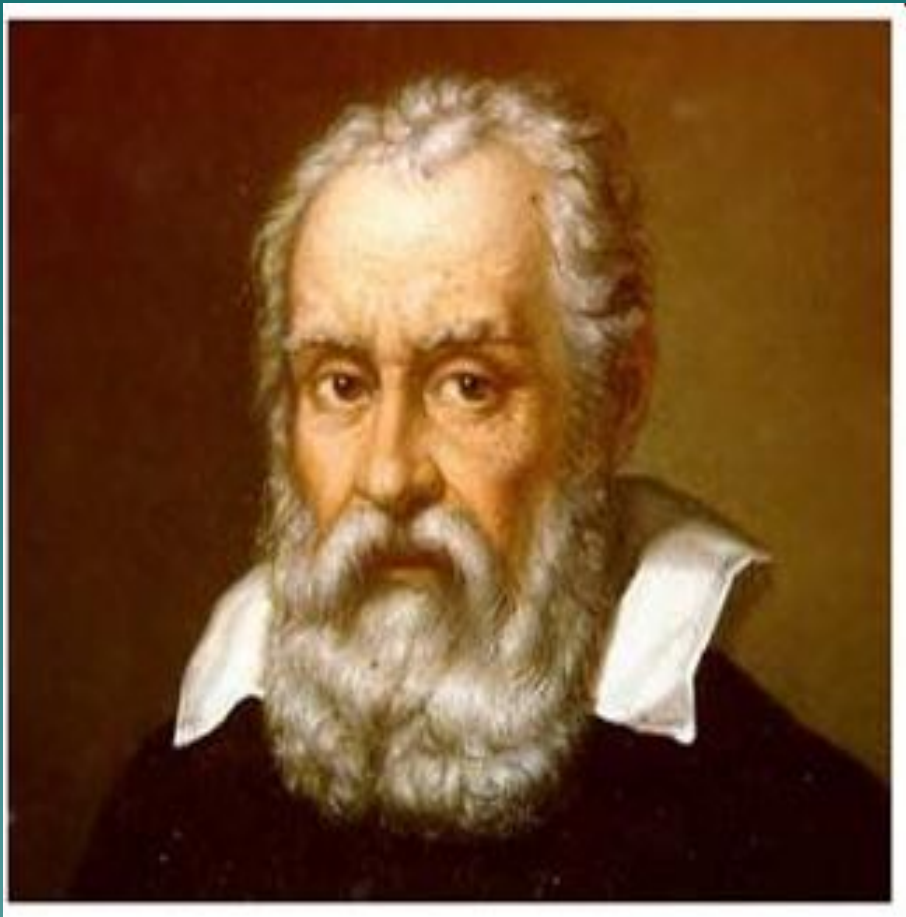
- **Молекулярно-генетический** – самый низкий уровень организации живого. Элементарная единица – триплеты нуклеотидов молекулы ДНК (коды). Именно на этом уровне осуществляется передача наследственной информации из поколения в поколение за счёт редупликации ДНК. Случайное нарушение процесса редупликации приводит к изменению кодов, а, следовательно, обеспечивает изменчивость.
- **Субклеточный**. Изучают строение и функции компонентов клетки: ядра, мембран, органоидов, включений.
- **Клеточный**. Элементарная структура – клетка. На этом уровне изучают строение и жизнедеятельность клеток, их специализацию в ходе развития, механизмы деления клеток. Элементарное явление – обмен веществ и энергии.
- **Тканевый**. Изучают строение и функции тканей и образованных ими органов. **Ткань** – это совокупность клеток, которые одинаковы по происхождению, строению и функциям.
- **Организменный**. Элементарная единица – организм. Этот уровень изучает особенности строения и функции отдельных особей. Элементарное явление – процесс онтогенеза, реализация генотипа в виде фенотипа. Это наиболее разнообразный уровень.
- **Популяционно-видовой**. Элементарная единица – популяция – исторически сложившаяся совокупность особей одного вида на определённой территории. Элементарное явление – процесс микроэволюции (образование новых видов на основе естественного отбора). Таким образом, популяция – единица эволюции.
- **Биосферно-биогеоценотический** – это самый высокий уровень организации. Элементарная структура – биогеоценоз. Элементарное явление – круговорот веществ, энергии и информации, обусловленный жизнедеятельностью организмов. Весь комплекс биогеоценозов образует живую оболочку Земли – биосферу.

# ИЕРАРХИЯ УРОВНЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЖИВОЙ МАТЕРИИ



1 - генетические системы, 2 - клеточные системы, 3 - системы органов, 4 - системы организмов,  
5 - популяционные системы, 6 - экологические системы

# Янсенс и Галеллей



- ◆ Конец XVI начало XVII века
- ◆ изобретают микроскоп

Строение и жизнедеятельность клетки изучает наука цитология. Рождение и развитие этой науки связано с изобретением микроскопа.

В 1665 году английский исследователь Роберт Гук изучил срез пробки под микроскопом. Он открыл клеточное строение растительных тканей. Роберт Гук предложил термин «клетка». Но он видел под микроскопом не живые клетки, а оболочки мертвых клеток.

Голландец Антони ван Левенгук открыл и описал одноклеточных животных, бактерии, эритроциты и сперматозоиды позвоночных животных.

# Роберт Гук



- ◆ 1665
- ◆ Изучая срез пробки употребил термин клетка.



# Антони ван Левенгук



- ◆ 1678
- ◆ Описывает большое количество одноклеточных организмов.

# Карл Бэр



- ◆ 1827
- ◆ открывает яйцеклетку

# Роберт Браун



**Маттиас Шлейден**

- ◆ 1833
- ◆ Открывает ядро.

# Антони ван Левенгук



- ◆ 1678
- ◆ Описывает большое количество одноклеточных организмов.

В 1839 году немецкий зоолог Теодор Шванн и немецкий ботаник Маттиас Шлейден сформулировали *основные положения клеточной теории*:

- все организмы состоят из клеток;
- клетки животных и растений сходны по строению.
- рост, развитие и дифференцировка клеток обеспечивают развитие многоклеточного организма.

Немецкий ученый Рудольф Вирхов в 1858 году дополнил клеточную теорию. Вирхов сказал, что:

- новые клетки образуются из материнской клетки путем деления.
- вне клеток нет жизни.



## Шлейден и Шванн



- ◆ 1838
- ◆ формулируют клеточную теорию

# Рудольф Вирхов



- ◆ 1855
- ◆ «каждая клетка от клетки» – 3 положение клеточной теории

# *Современные положения клеточной теории:*

- клетка – элементарная единица строения и развития всех живых организмов;
- клетки всех организмов сходны по химическому составу, строению и основным процессам жизнедеятельности;
- каждая новая клетка образуется из материнской клетки путем деления;
- у многоклеточных организмов клетки специализируются и образуют ткани;
- из тканей образуются органы. Органы связаны между собой и подчиняются нервной, гуморальной и иммунной регуляции.



# КЛЕТКА И КЛЕТОЧНЫЕ ОРГАНЕЛЛЫ



**Гладкая эндоплазматическая сеть**  
синтез липидов и углеводов



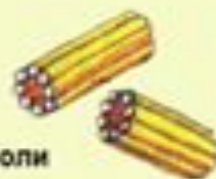
**Микротрубочки**  
Образование цитоскелета



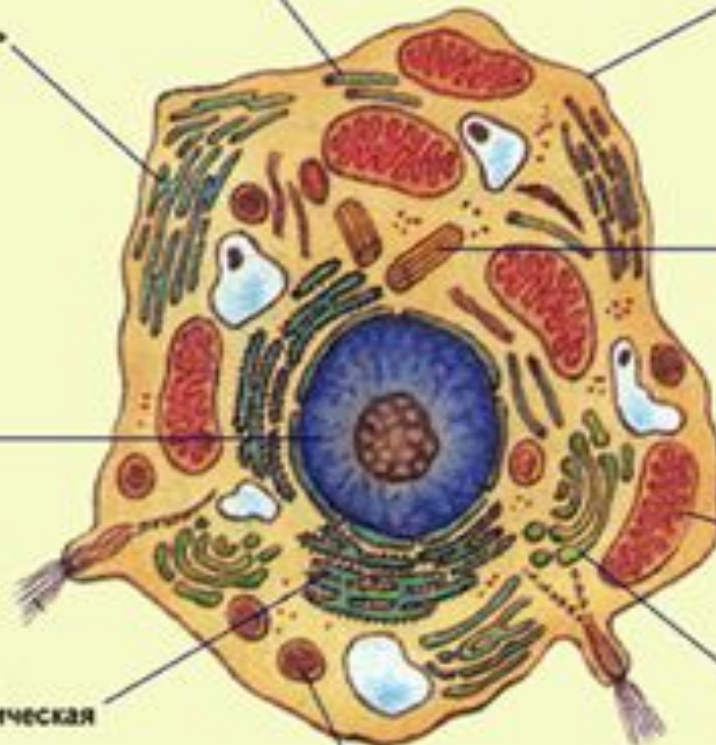
**Клеточная мембрана**  
транспорт веществ в/из клетки,  
защита, рецепция



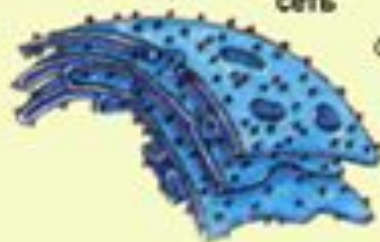
**Ядро**  
хранение и реализация  
наследственной информации



**Центриоли**  
Участие в делении клетки



**Митохондрия**  
Синтез АТФ



**Шероховатая  
эндоплазматическая  
сеть**  
Синтез белков

**Комплекс Гольджи**  
Транспорт веществ



**Лизосомы**  
переваривание веществ

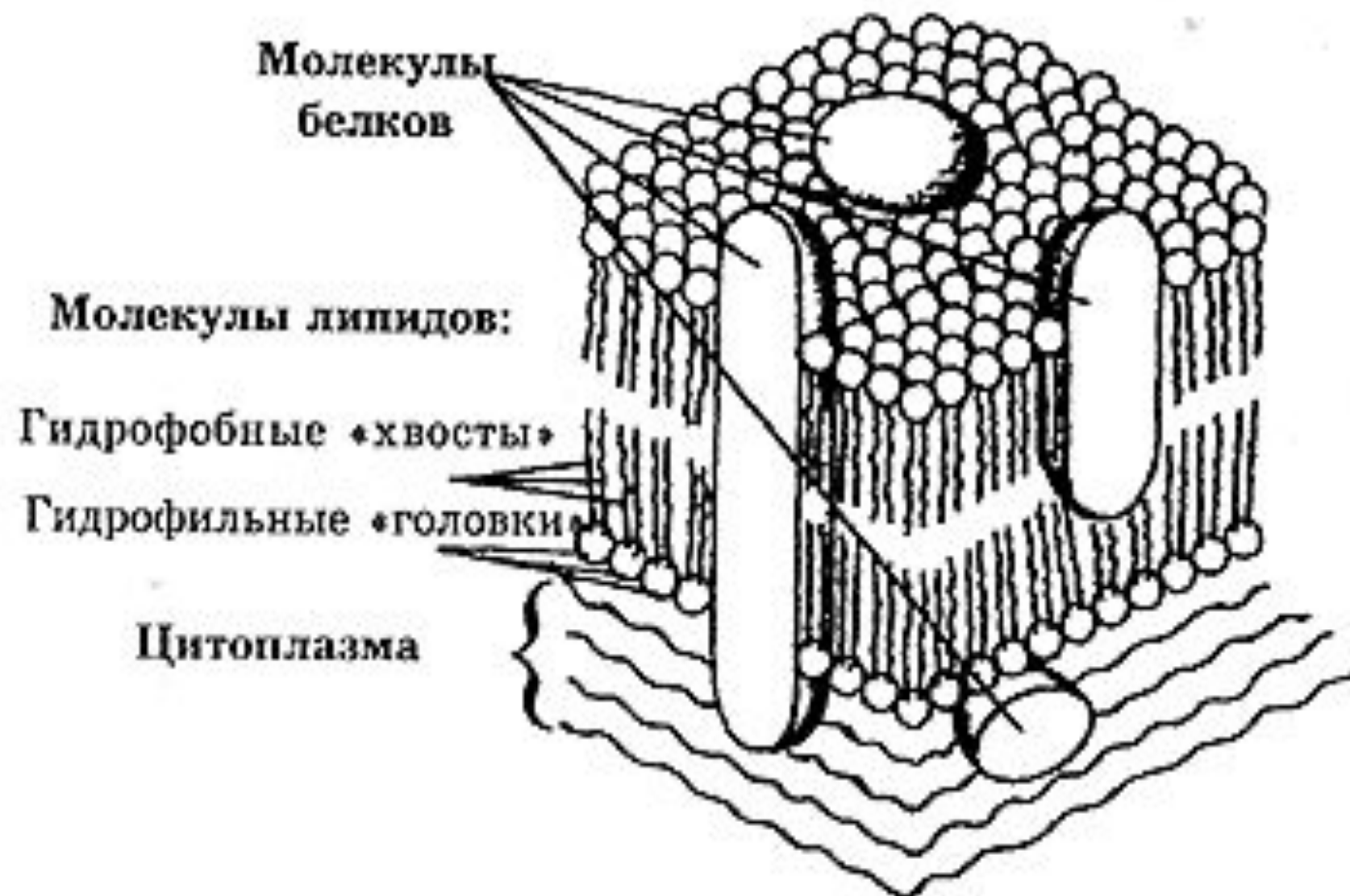


Клетки эукариот ограничены плазматической мембраной. Мембрана состоит из липидов, которые выполняют структурную функцию, транспортных белков и белков ферментов.

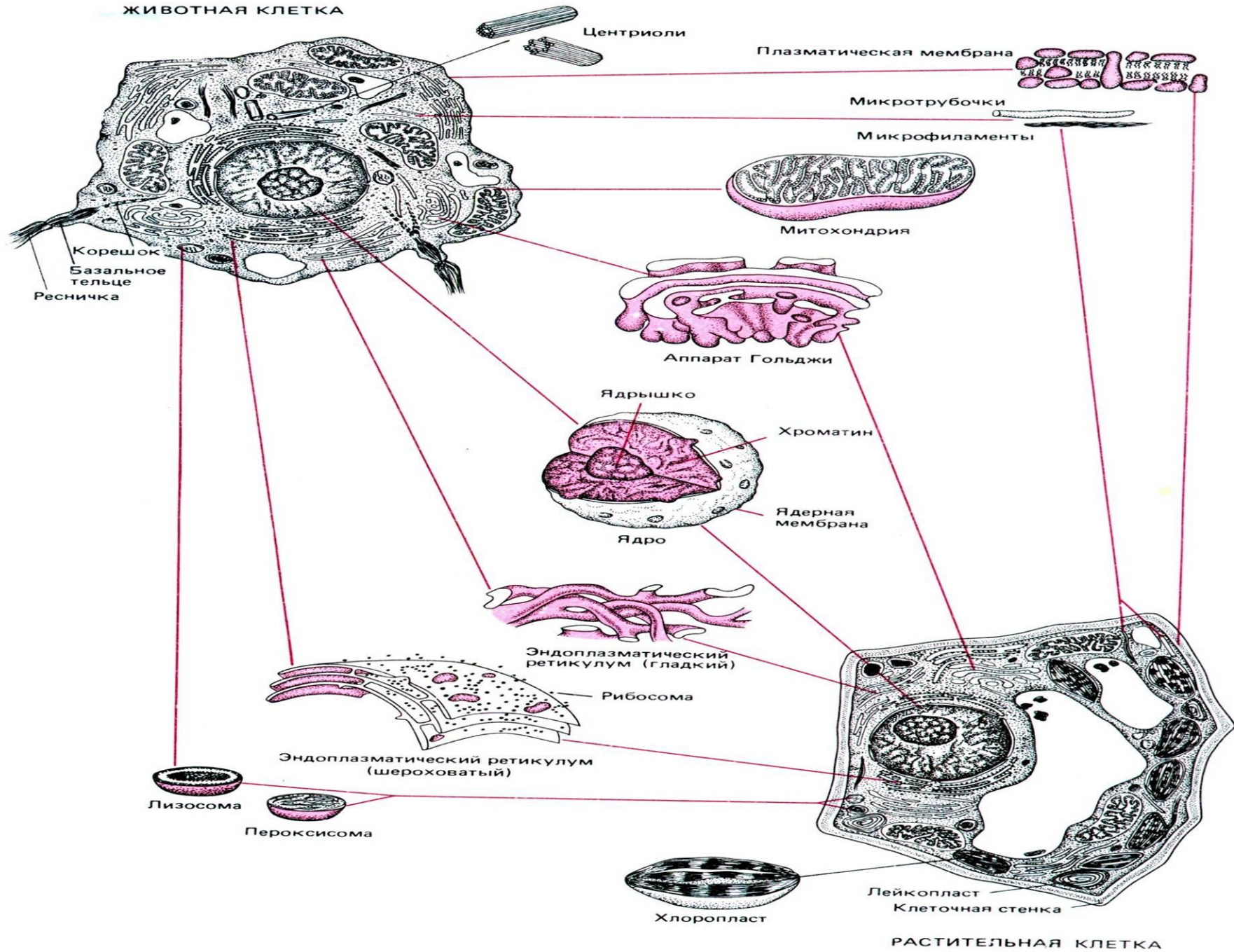
### **Функции мембраны:**

- ограничивает цитоплазму;
- защищает ее от внешних воздействий;
- разделяет клетку на участки (компарменты), в которых идут различные физиологические процессы;
- участвует в процессах обмена с окружающей средой;
- на мембране идет синтез некоторых органических веществ.
- через мембрану переносятся вещества нужные для жизнедеятельности клетки и удаляются продукты обмена.

## СТРОЕНИЕ КЛЕТОЧНОЙ МЕМБРАНЫ



ЖИВОТНАЯ КЛЕТКА



РАСТИТЕЛЬНАЯ КЛЕТКА

# МЕМБРАННЫЕ ОРГАНОИДЫ

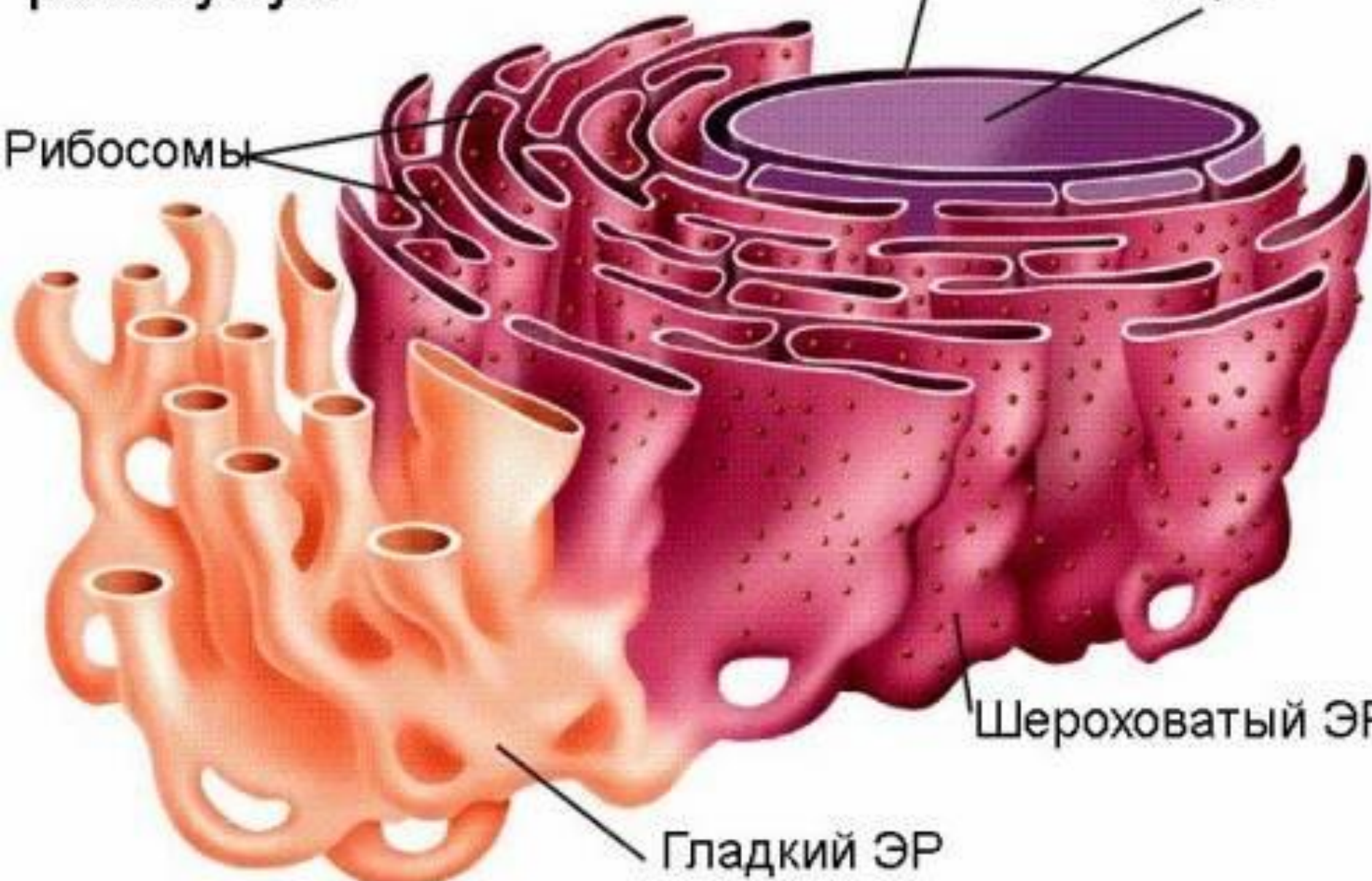
- ◆ Одномембранные органоиды:
- ◆ Эндоплазматическая сеть – это система микроскопических каналов и полостей, ограниченных мембраной. Она делит клетку на участки, в которых идут различные физиологические процессы. ЭПС транспортирует и накапливает вещества в клетке. Мембрана ЭПС соединяется с мембраной ядра и наружной мембраной. Различают два вида ЭПС: *гранулярную* и *агранулярную*. На мембранах гранулярной ЭПС есть рибосомы. На них идет синтез белка. На мембранах агранулярной ЭПС идёт синтез углеводов и липидов.

Эндоплазматический ретикулум

Ядерная оболочка

Ядро

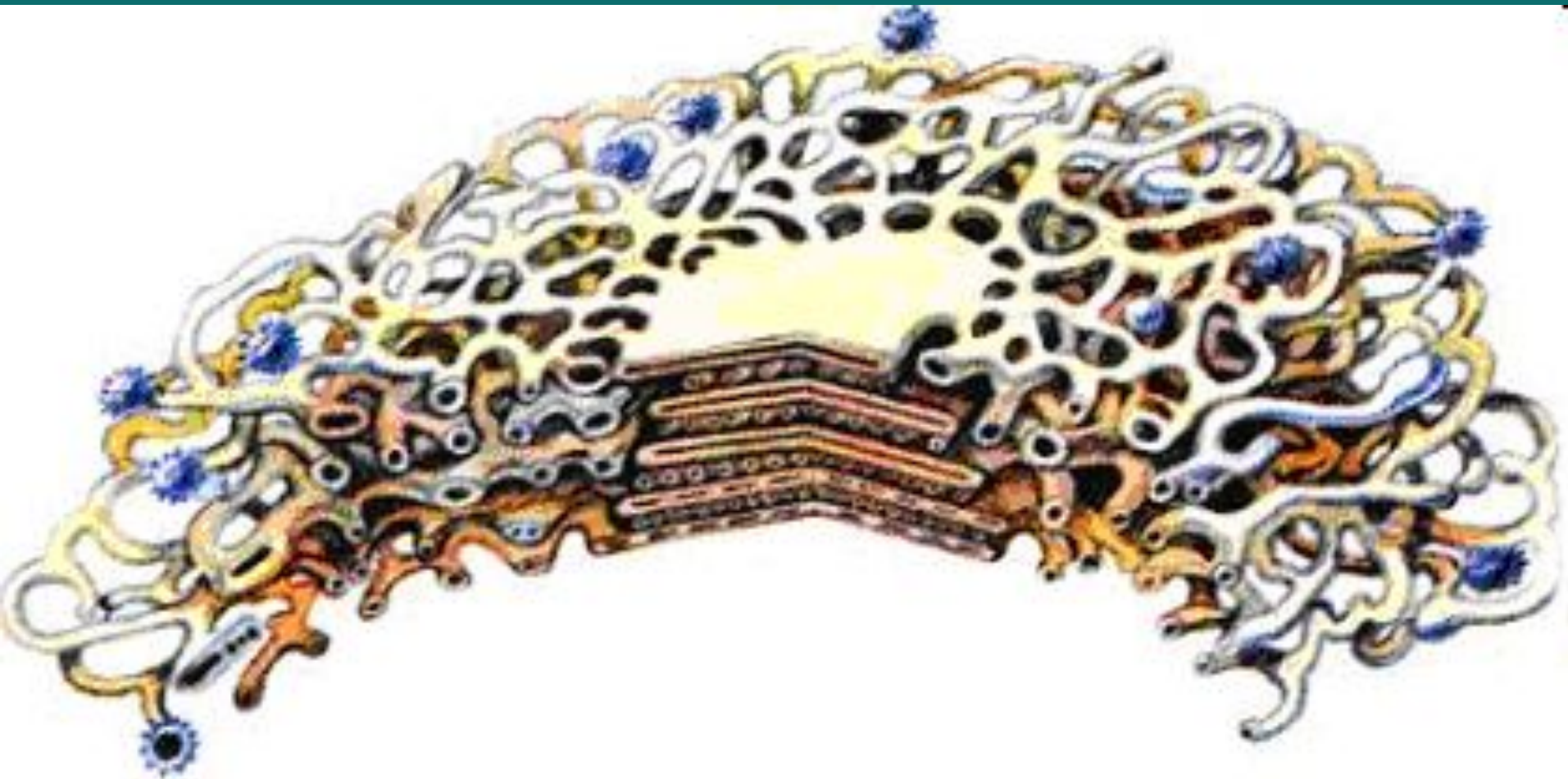
Рибосомы



Шероховатый ЭР

Гладкий ЭР

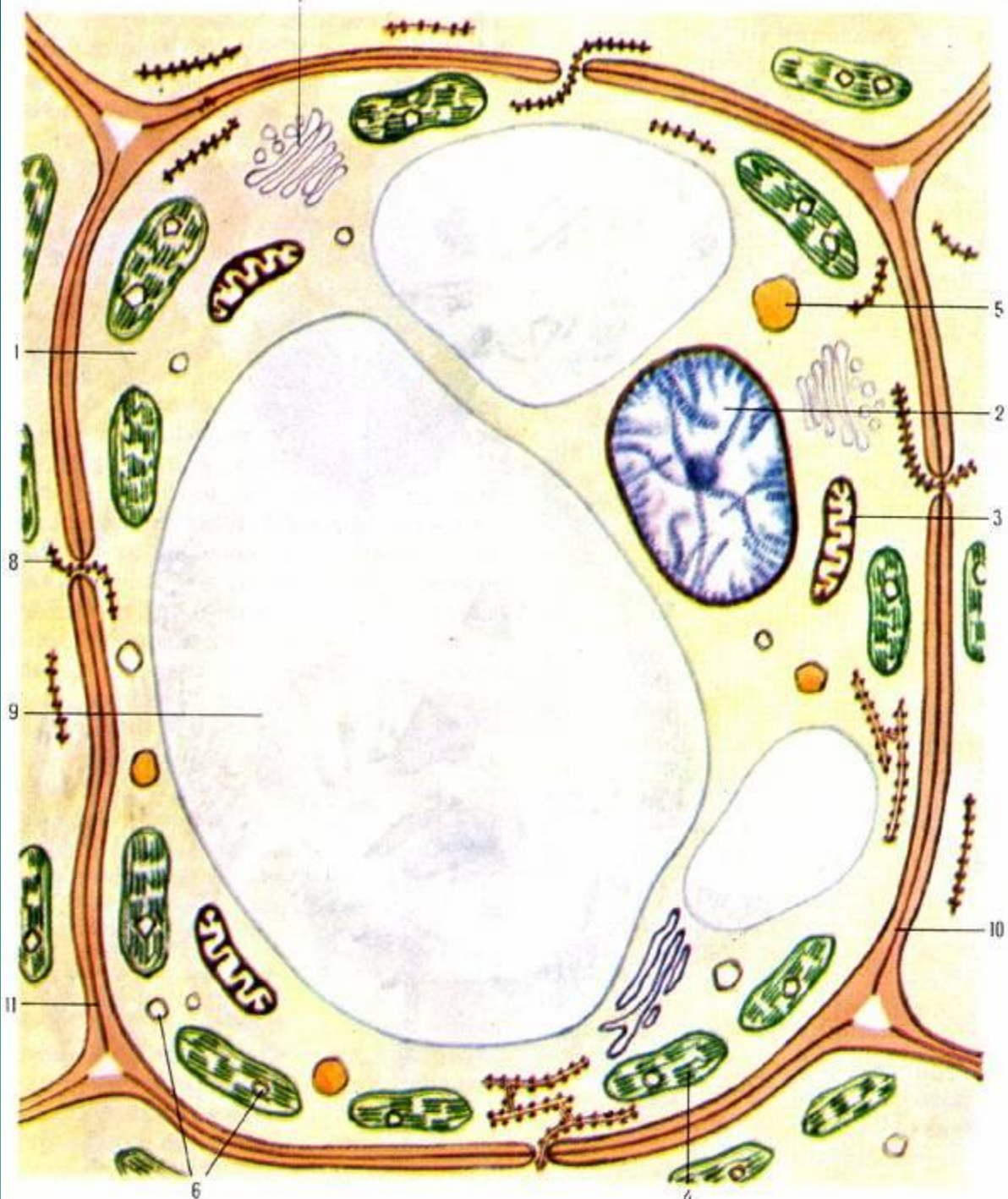
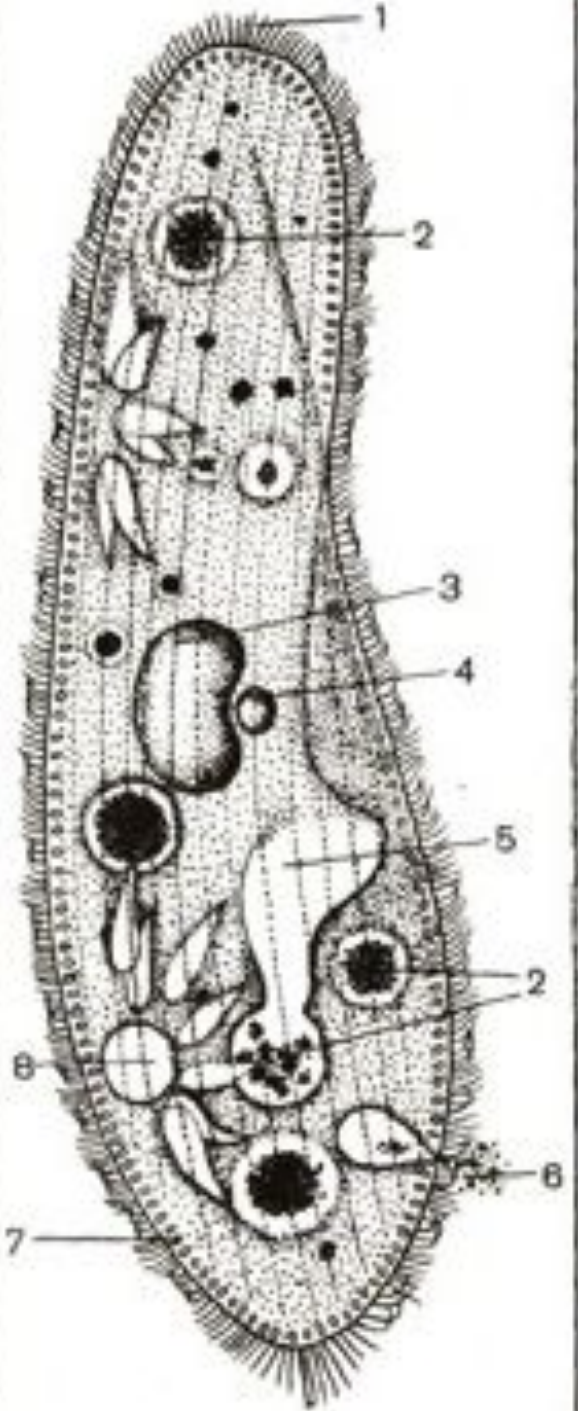
- ◆ **Комплекс Гольджи** расположен возле ядра. В животной клетке – это система полостей, ограниченных мембраной. На концах полостей расположены крупные и мелкие пузырьки. В растительной клетке – это отдельные полости, ограниченные мембранами.
- ◆ **Функции:**
  - ◆ концентрация веществ, обезвоживание;
  - ◆ на мембранах комплекса Гольджи синтезируются полисахариды, липиды, гормоны, ферменты;
  - ◆ комплекс Гольджи образует лизосомы, пероксисомы.
- ◆ **Лизосомы** – это пузырьки, ограниченные мембраной. Внутри лизосом находятся ферменты, которые расщепляют белки, жиры, углеводы, нуклеиновые кислоты. Ферменты лизосом разрушают:
  - ◆ частицы, которые попадают в клетку путем фагоцитоза;
  - ◆ микроорганизмы и вирусы;
  - ◆ некоторые компоненты клеток, целые клетки или группы клеток. Например, разрушение хвоста у головастика лягушек.
- ◆ **Пероксисомы** – мелкие сферические тельца, покрытые мембраной. Образуются в комплексе Гольджи, содержат в основном ферменты разрушающие перекись водорода. Перекись водорода образуется при окислении некоторых органических веществ и очень вредна для клеток. Пероксисомы могут участвовать в окислении жирных кислот.





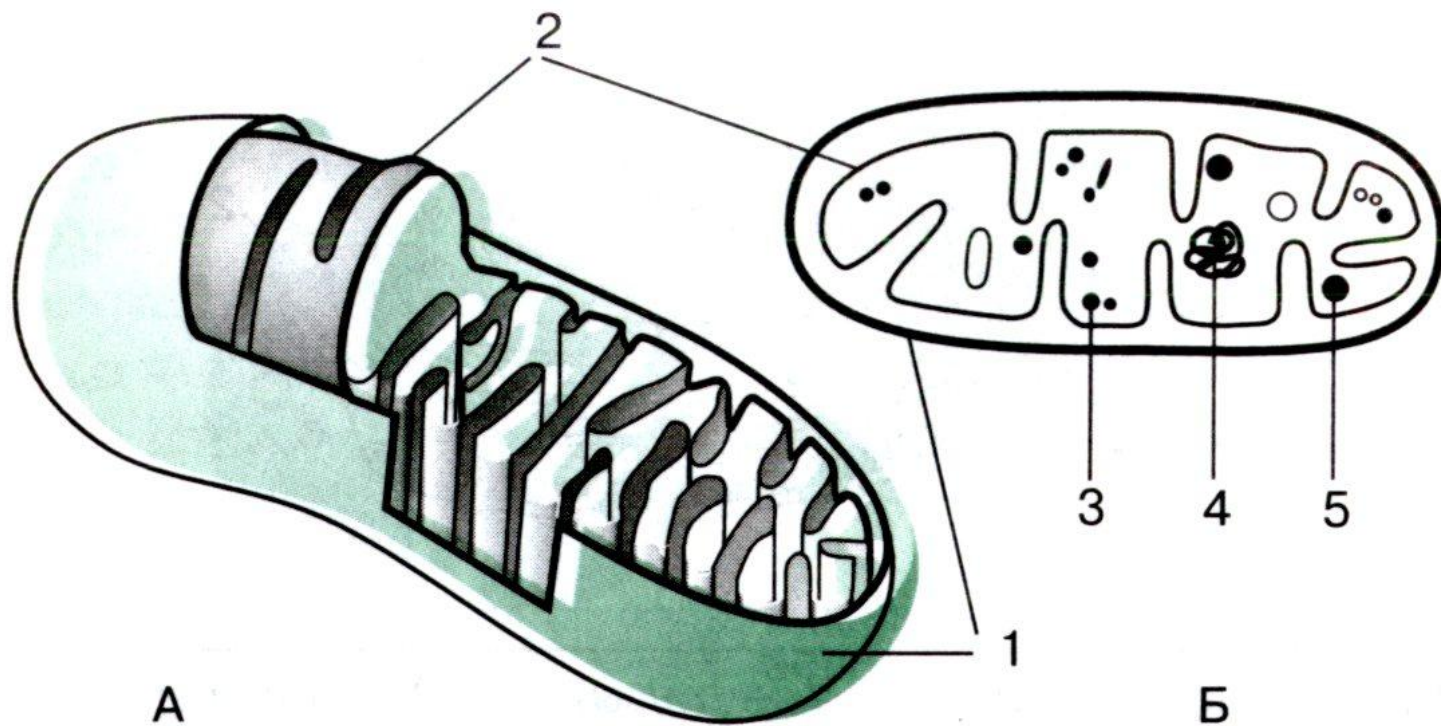
**Вакуоли** – это полости в цитоплазме, которые заполнены жидкостью. Образуются пузырьками ЭПС или комплекса Гольджи. Они содержат продукты жизнедеятельности клеток, пигменты. **Функции:**

- накопление продуктов обмена;
- сохранение питательных веществ;
- поддержание тургора клетки.



## • Двухмембранные органоиды:

**Митохондрии** имеют вид гранул, палочек, нитей. Они ограничены двумя мембранами: наружной и внутренней. Наружная мембрана гладкая. Внутренняя мембрана образует многочисленные складки **кристы**. Внутри митохондрий находится полужидкое вещество – **матрикс**. В нем содержатся молекулы ДНК, и-РНК, т-РНК, рибосомы. В матриксе синтезируются митохондриальные белки. Основная функция митохондрий – синтез АТФ (на кристах). Размножаются митохондрии делением. Клетки эукариот содержат одно или несколько ядер. Форма ядер – шаровидная, яйцевидная и другая.



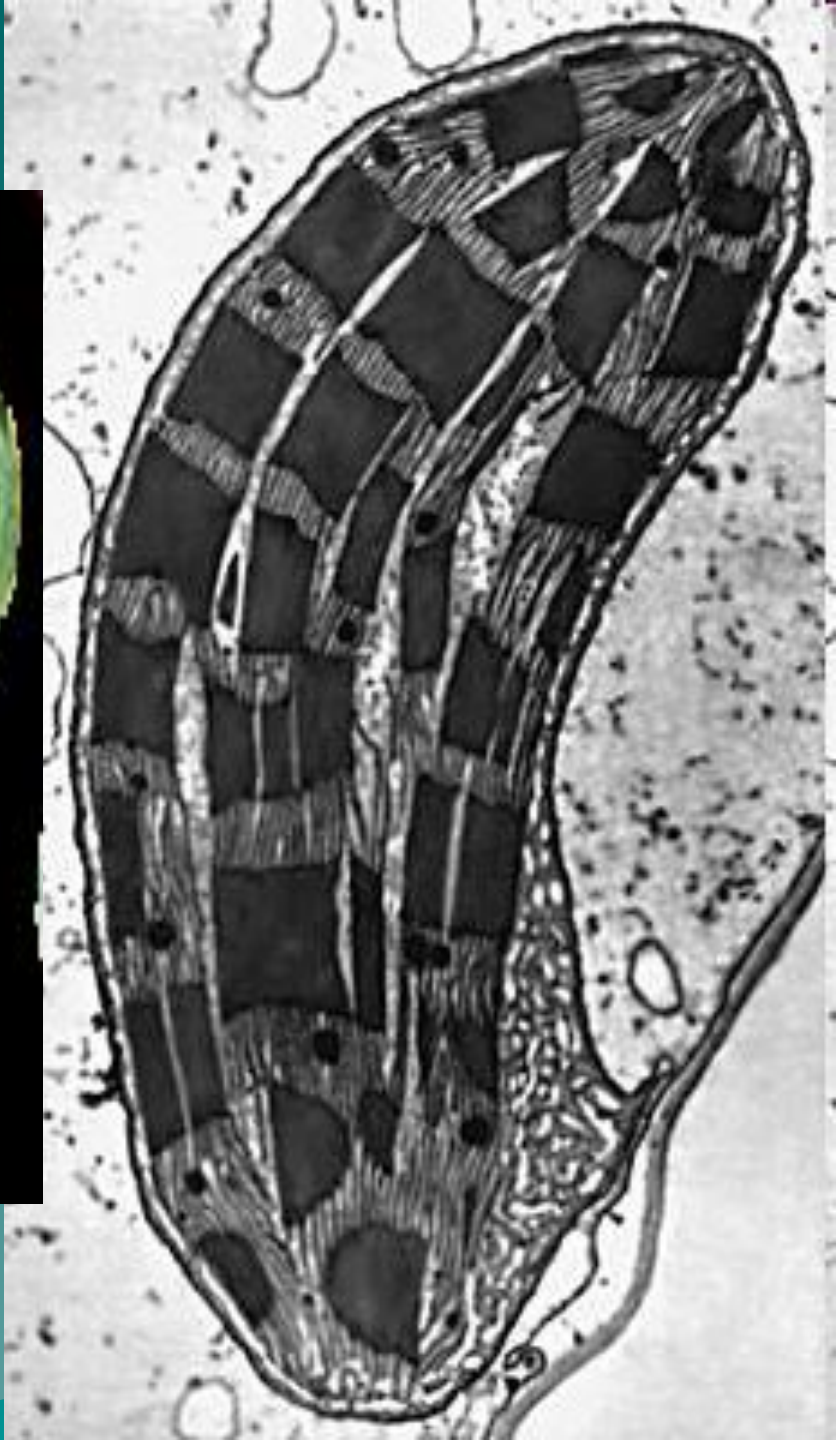
**Рис. 5.10.** *Схема строения митохондрии:*  
**А** — продольный разрез, **Б** — объемная модель,  
**1** — наружная мембрана, **2** — внутренняя мембрана,  
**3** — рибосома, **4** — ДНК, **5** — включения

**Пластиды** - это органоиды клеток растений. Различают три типа пластид: **хлоропласты**; **хромопласты**; **лейкопласты**.

**Хлоропласты** – зеленые пластиды, содержащие хлорофилл. Они находятся в листьях, молодых побегах, незрелых плодах. Хлоропласты ограничены двумя мембранами – наружной и внутренней. Наружная мембрана гладкая. Внутренняя мембрана образует многочисленные складки (тилакоиды), которые образуют грани. В гранах находится хлорофилл. В матриксе хлоропластов содержатся молекулы ДНК, и-РНК, т-РНК, рибосомы, зерна крахмала. В нем идет синтез АТФ, липидов, белков, ферментов. Основная функция хлоропластов – фотосинтез. Размножаются хлоропласты делением.

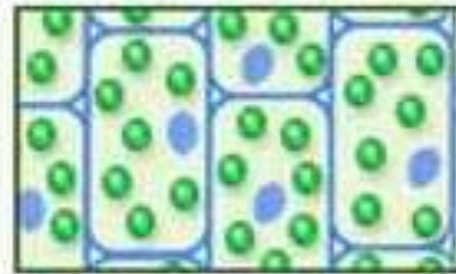
**Хромопласты** – пластиды желтого, красного и оранжевого цвета. Находятся в цветках, плодах, стеблях, листьях. Функция – окрашивание.

**Лейкопласты** – бесцветные пластиды. Они находятся в стеблях, корнях, клубнях. Функция – запас питательных веществ. Пластиды одного вида могут превращаться в пластиды другого вида (кроме хромопластов).

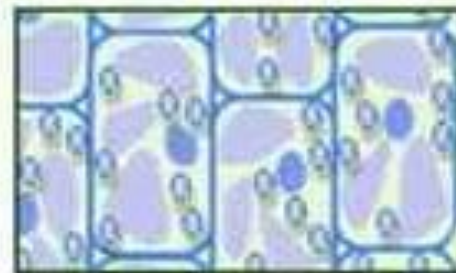




Хромопласты



Хлоропласты



Лейкопласты

## ***Немембранные органоиды***

***Рибосомы*** – это микроскопические, округлые тельца, которые обнаружены в клетках всех организмов. Рибосомы состоят из двух субъединиц: ***большой*** и ***малой***. Рибосомы находятся на мембранах ЭПС, образуя её гранулярную поверхность, митохондриях, пластидах или свободно лежат в кариоплазме. В состав рибосом входят белки и р-РНК. Функция рибосом – это синтез белка. Рибосомы образуются в ядре.

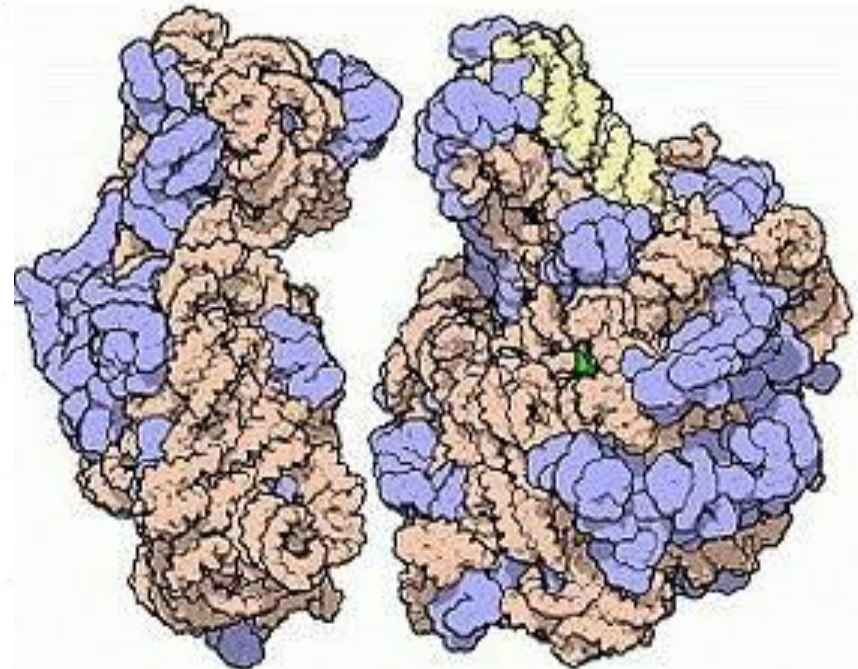
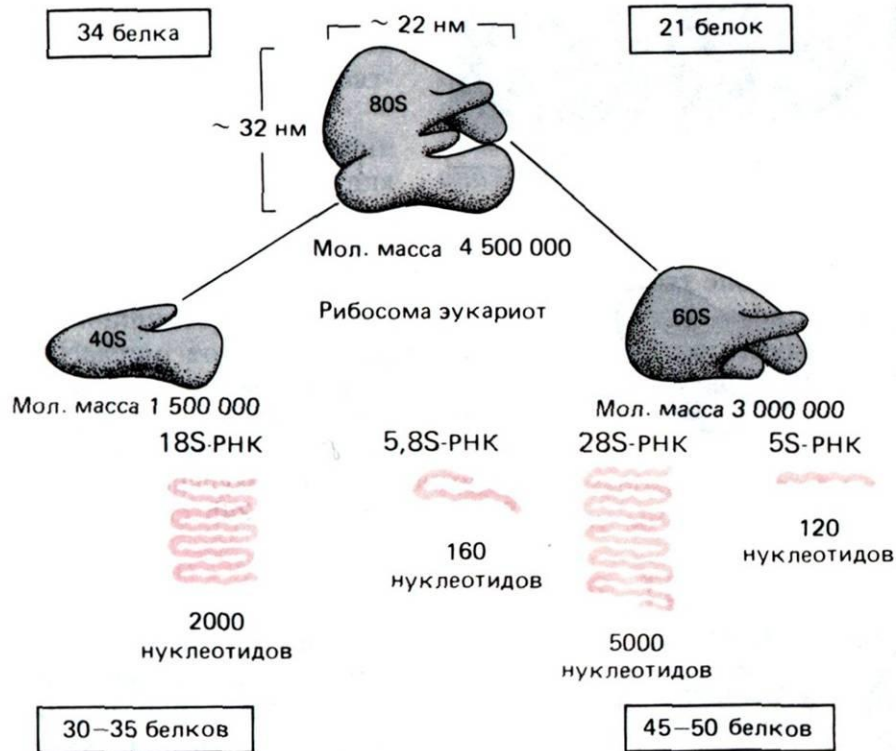
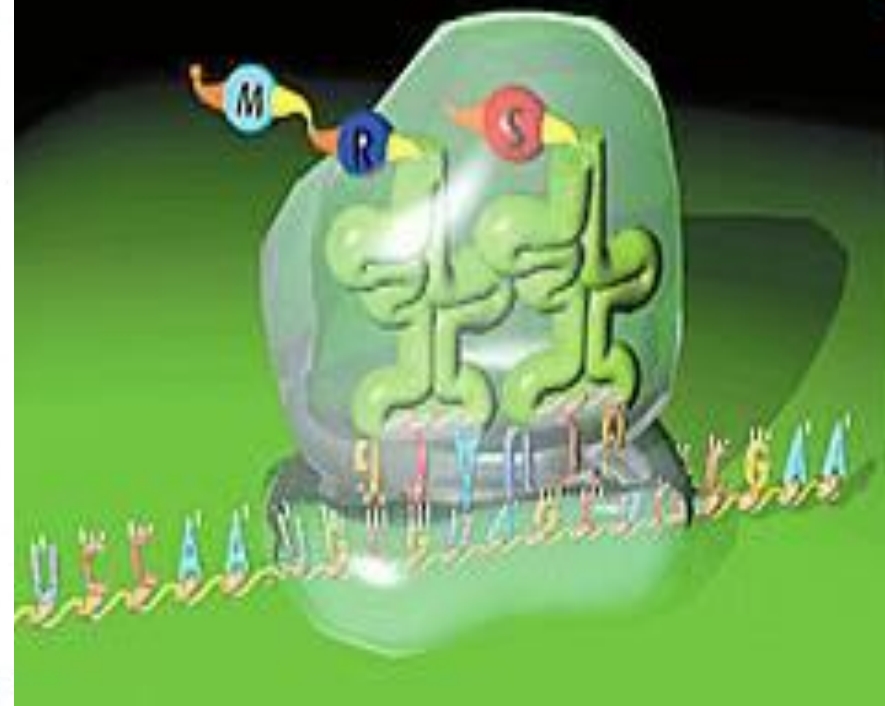
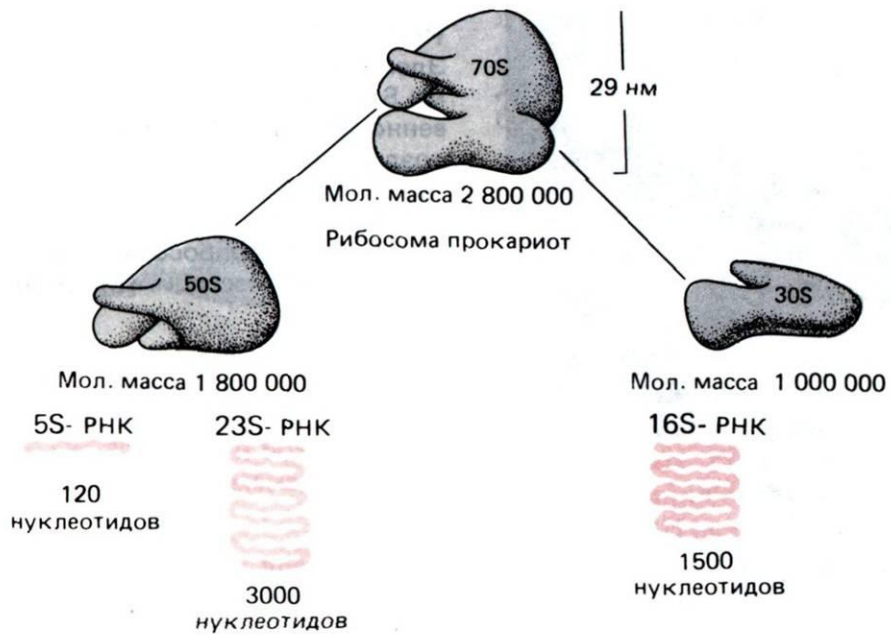
***Клеточный центр*** – это органоид клеток животных, который находится возле ядра и играет важную роль при делении клетки. Клеточный центр состоит из 2 центриолей, от которых радиально расходятся микротрубочки. Во время деления клетки центриоли расходятся к полюсам, и из микротрубочек формируется веретено деления.

***Микротрубочки и микрофиламенты*** состоят из сократительных белков (тубулина, актина, миозина и др.). ***Микротрубочки*** – пустотелые цилиндры. Функции:

- формируют веретено деления;
- участвуют во внутриклеточном транспорте веществ;
- образуют жгутики, реснички, центриоли.

***Микрофиламенты*** образуют цитоскелет клеток, расположены над мембраной. Обеспечивают сокращение мышечных волокон, изменение формы клеток.





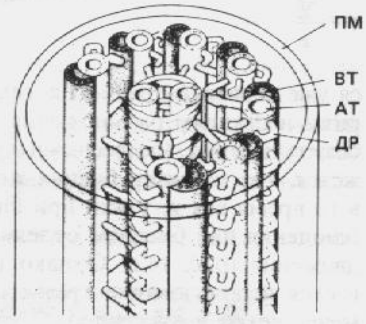
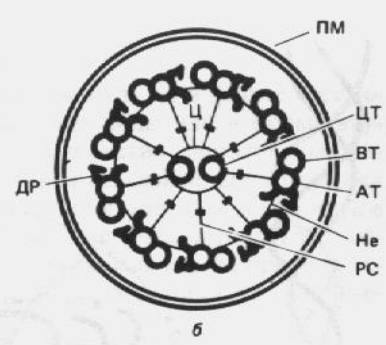
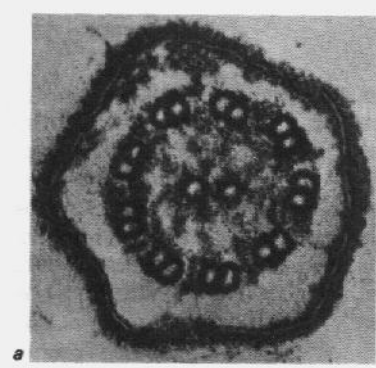
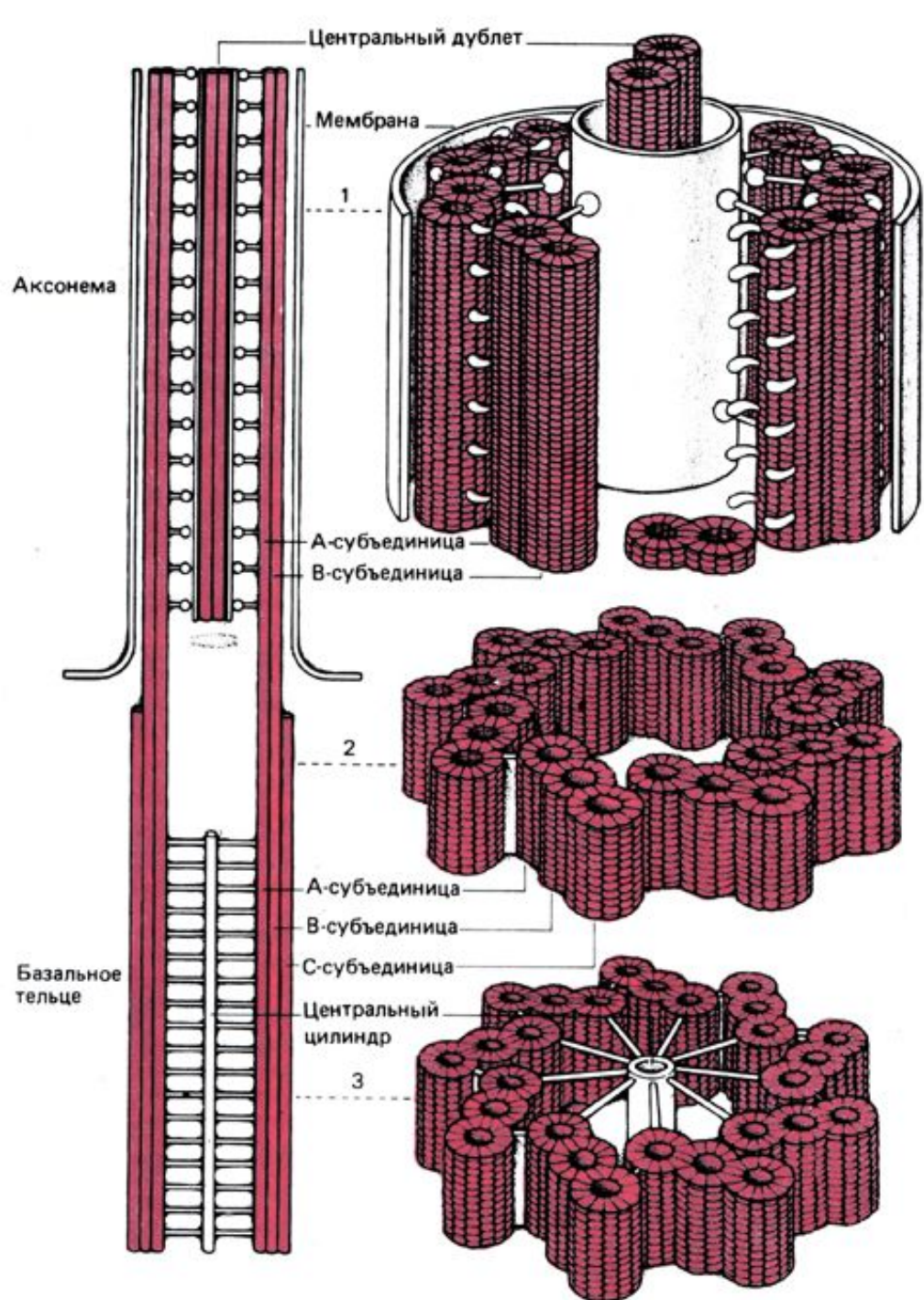
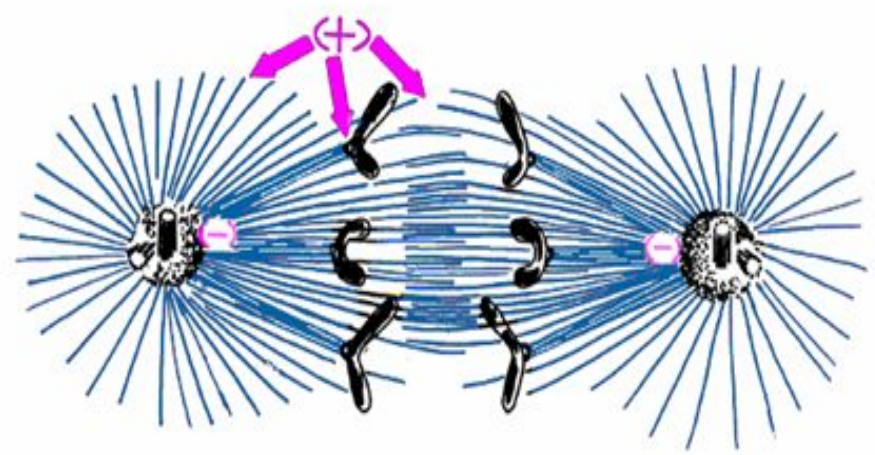
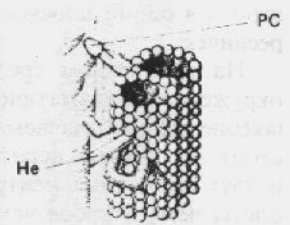
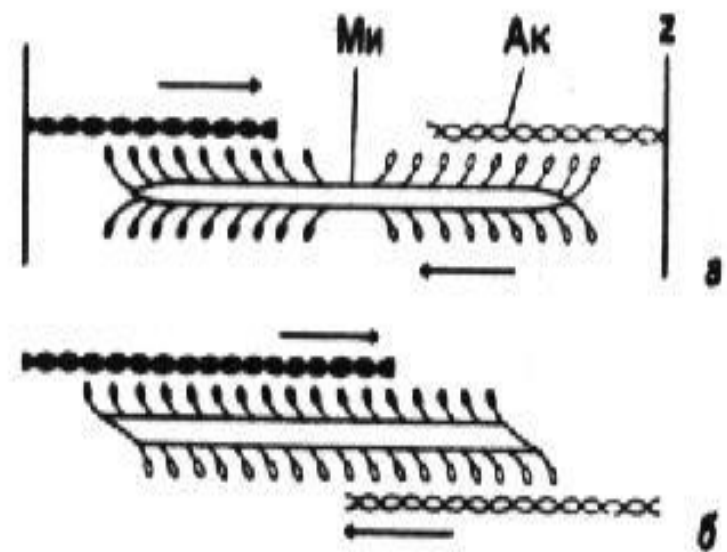
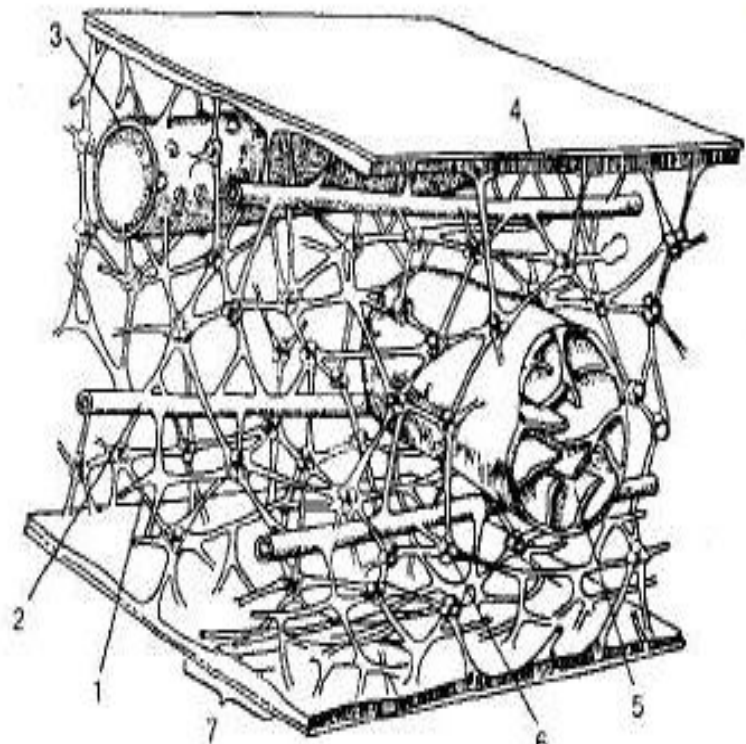
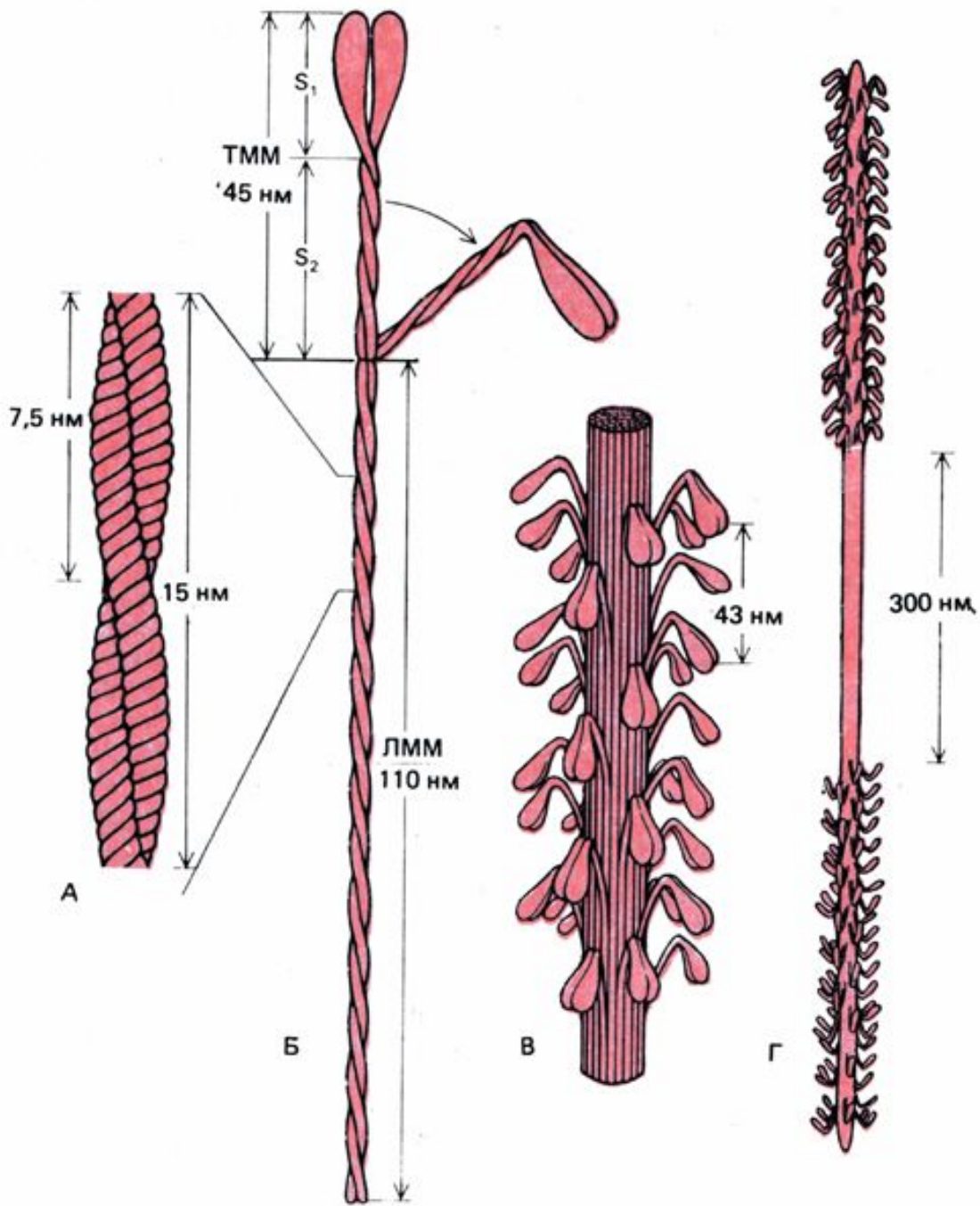


Рис. 143. Поперечный срез реснички (а), ее схема (б) и трехмерное изображение различных структур (в). АТ—трубочка А, ВТ—трубочка В, ДР—динеиновые ручки, Нс—нексиновая связка, ПМ—плазматическая мембрана, РС—радиальные спицы, ЦТ—центральные трубочки, Ц—центральный чехол (б—по Аллену, в—по Сэтиру).

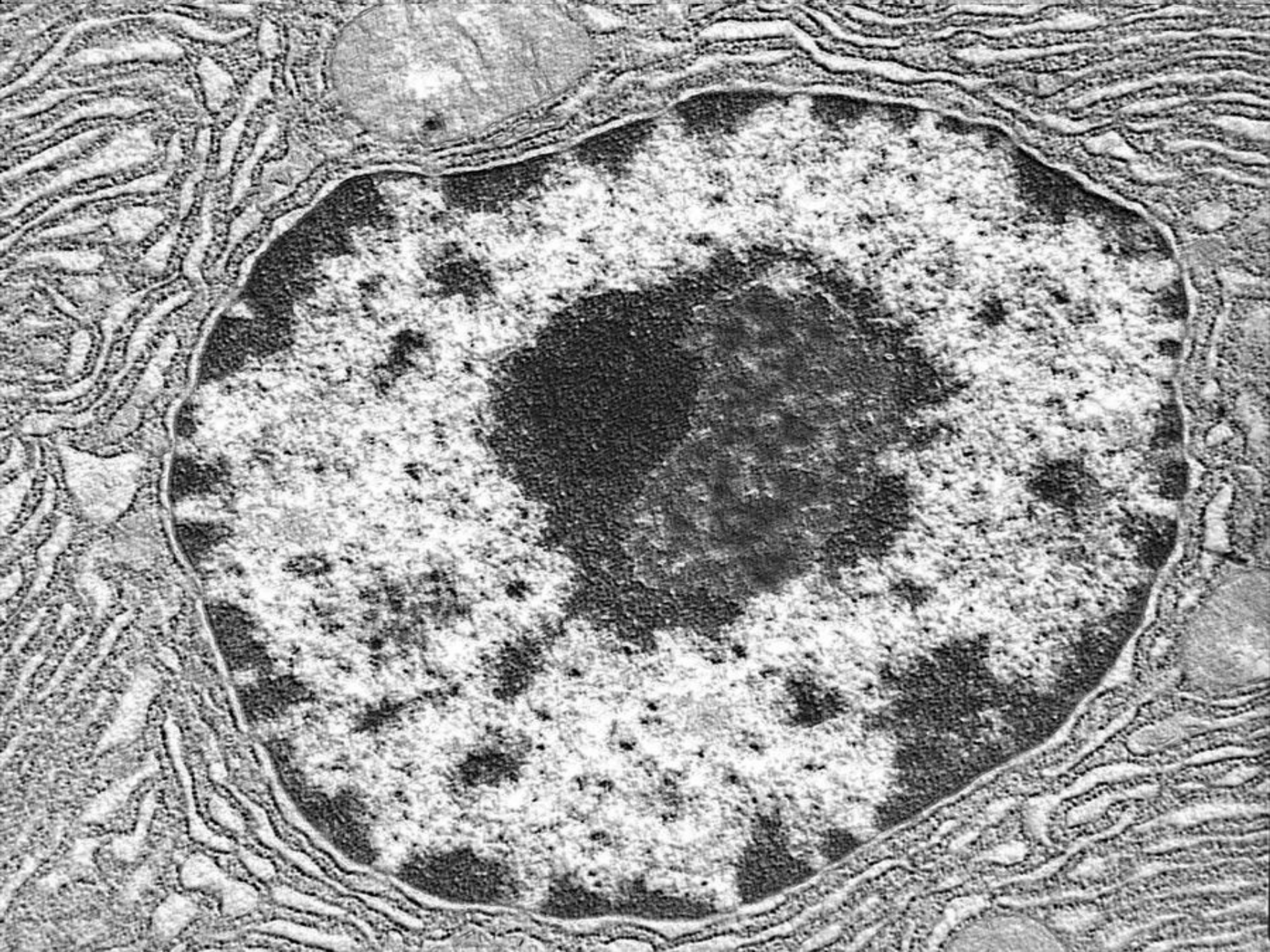


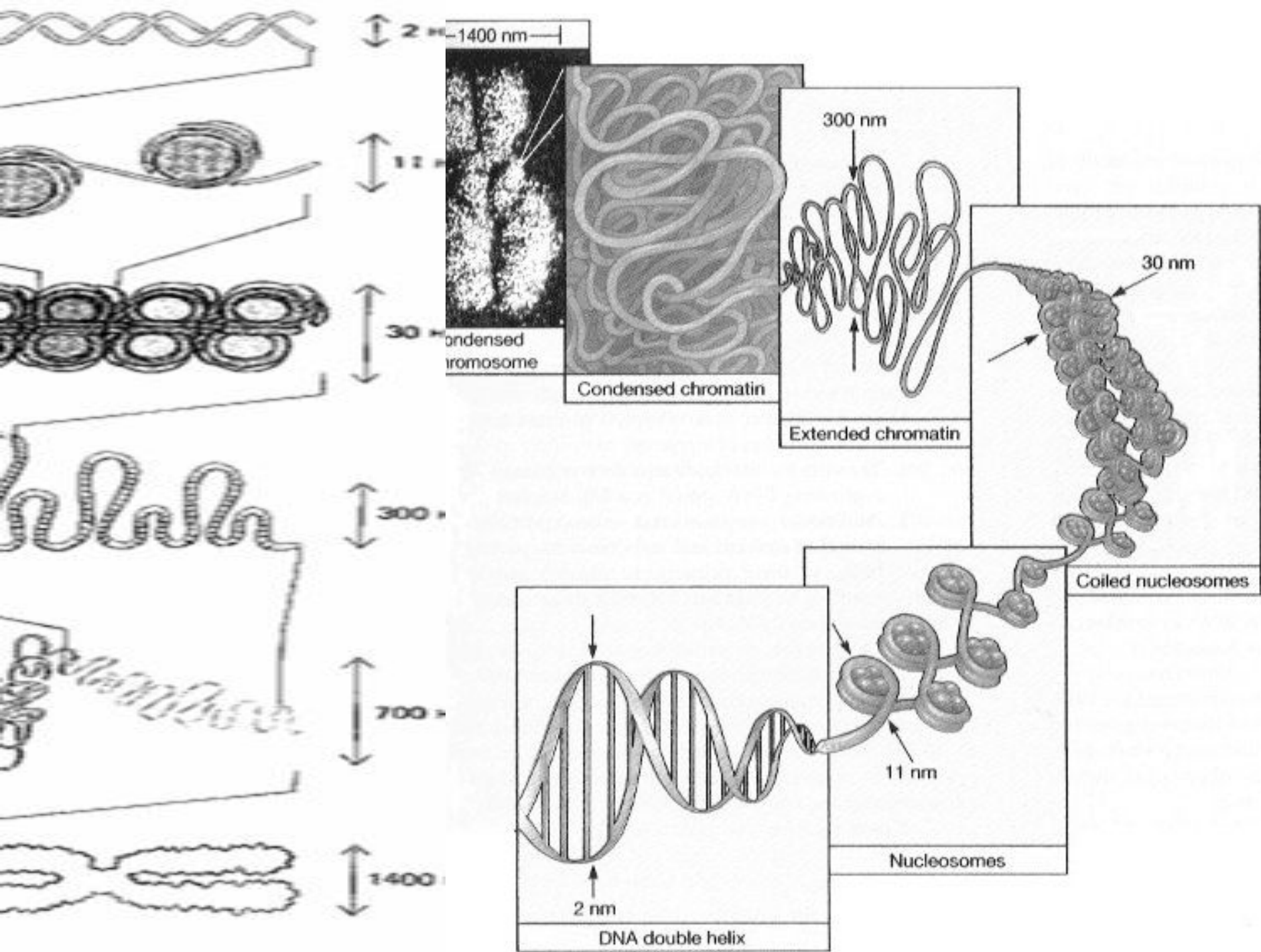


*Ядро* ограничено двумя мембранами: наружной и внутренней. Мембраны имеют поры. Через них идет транспорт веществ. Внутри ядра находится кариоплазма. В ней содержатся ядрышки и хроматин.

*Хроматин* состоит из ДНК в комплексе с белками. Во время деления клетки из хроматина формируются хромосомы.

*Ядрышки* (одно или несколько) состоят из комплексов р-РНК с белками. В них образуются рибосомы.







*Endy*