

БИОЛОГИЯ КЛЕТКИ

ГБОУ ВПО ТВЕРСКАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ
Кафедра биологии

Формат лекции

1. Уровни организации жизни
2. Структурно-функциональная организация клетки
3. Репродукция клеток

ОСНОВНЫЕ УРОВНИ ОРГАНИЗАЦИИ ЖИЗНИ

Ген	Мутации
Клетка	Обмен веществ
Организм	Онтогенез
Популяция	Изменение генофонда
Биогеоценоз	Круговорот веществ и энергии



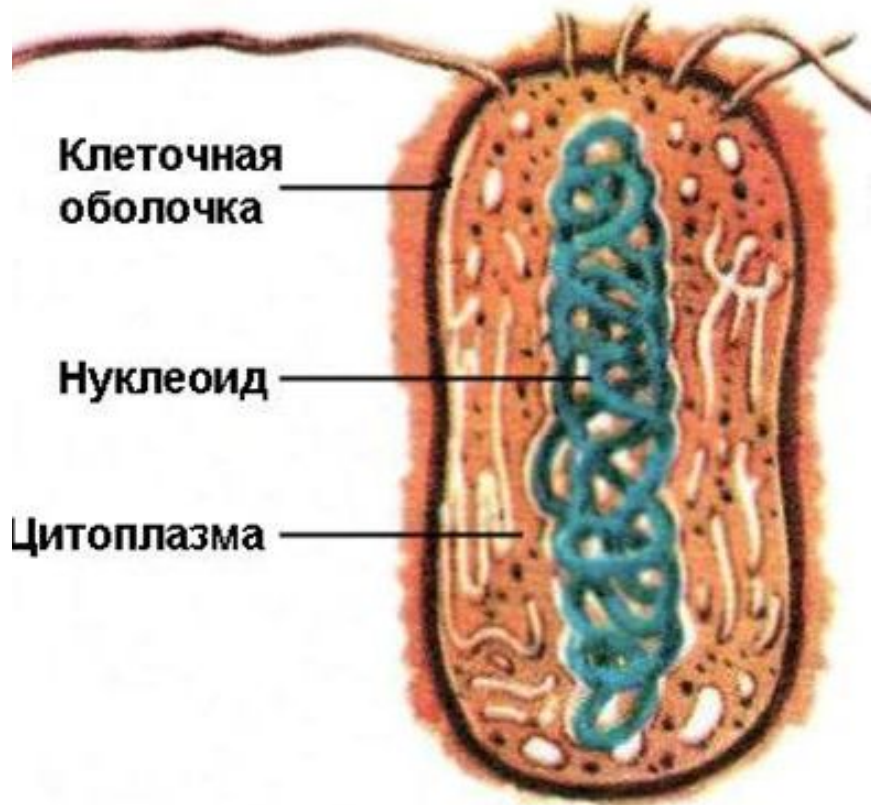
СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ КЛЕТКИ

ПА – поверхностный аппарат

Ц – цитоплазма с органеллами и
включениями

Я – ядерный аппарат

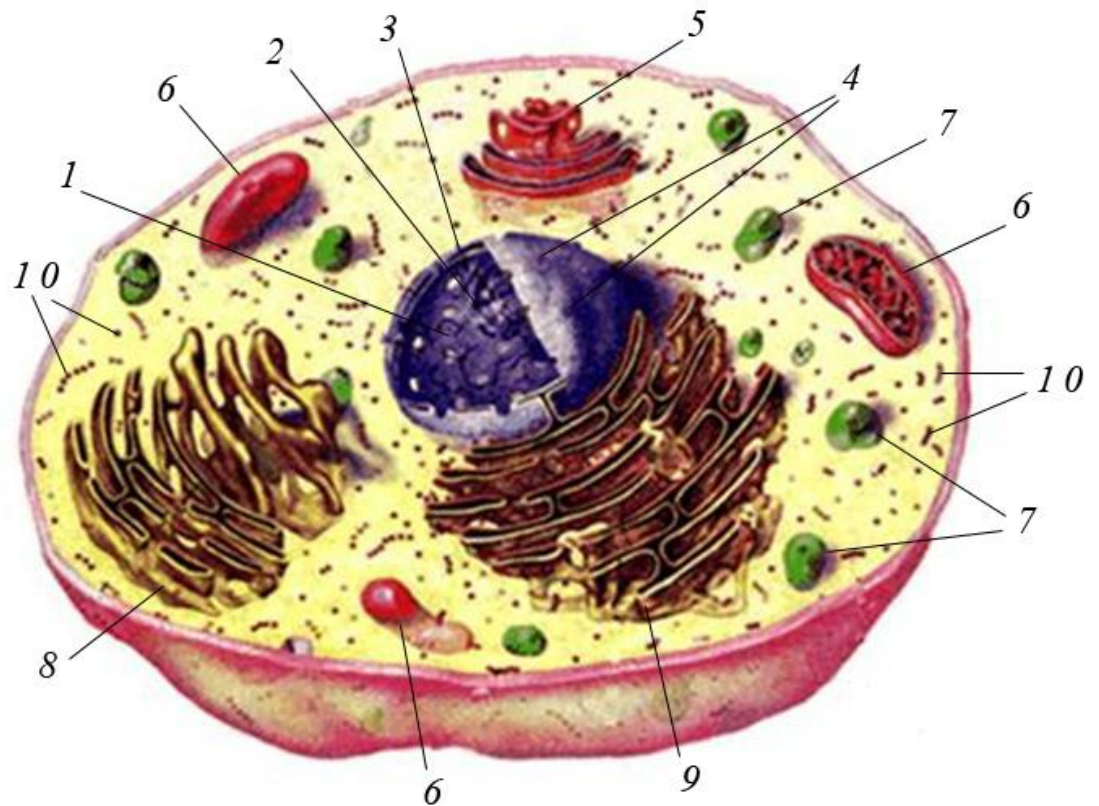
Прокариоты



- поверхностный аппарат (клеточная оболочка)
 - цитоплазма с эндоплазматической сетью и рибосомами
 - ядерное вещество (нуклеоид - одиночная кольцевая молекула ДНК)
-

Эукариоты

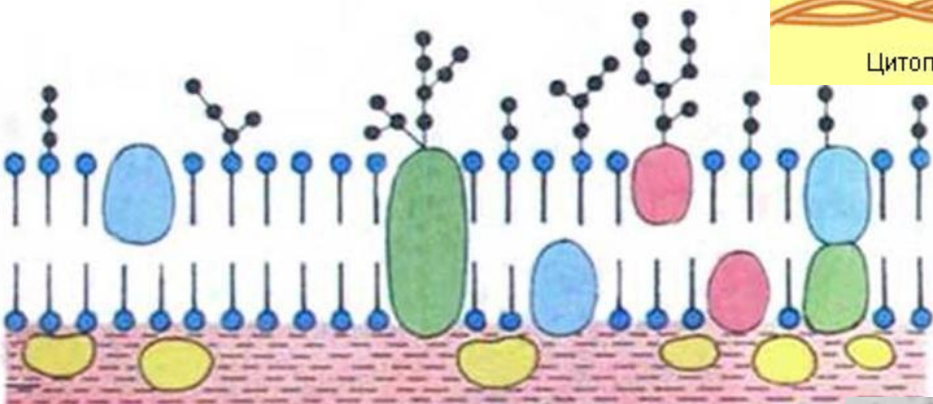
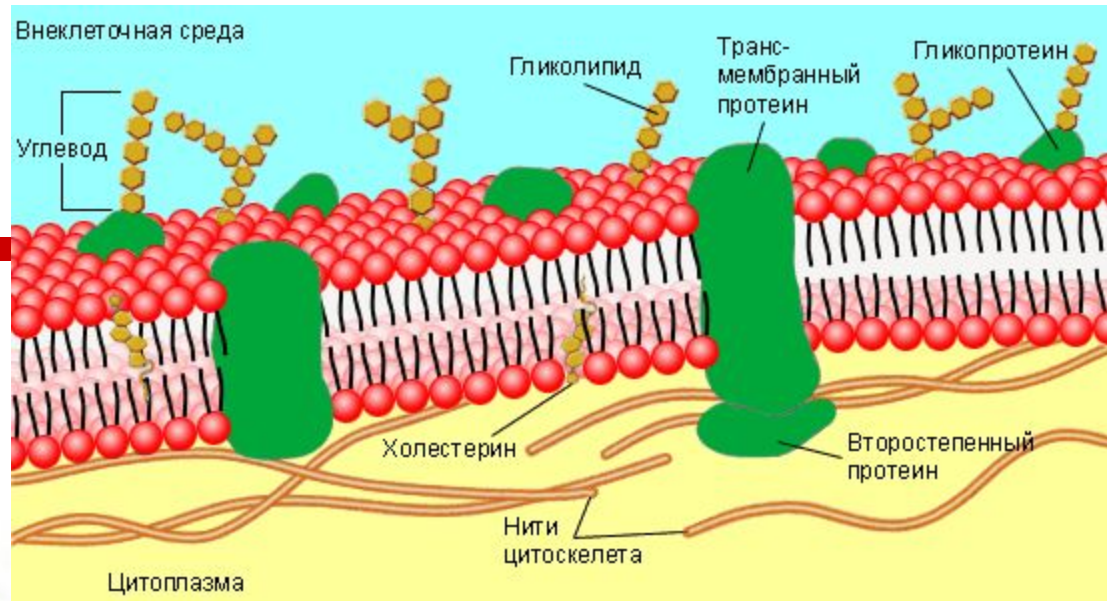
- ядро
- цитолемма
- цитоплазма
- органеллы
- включения



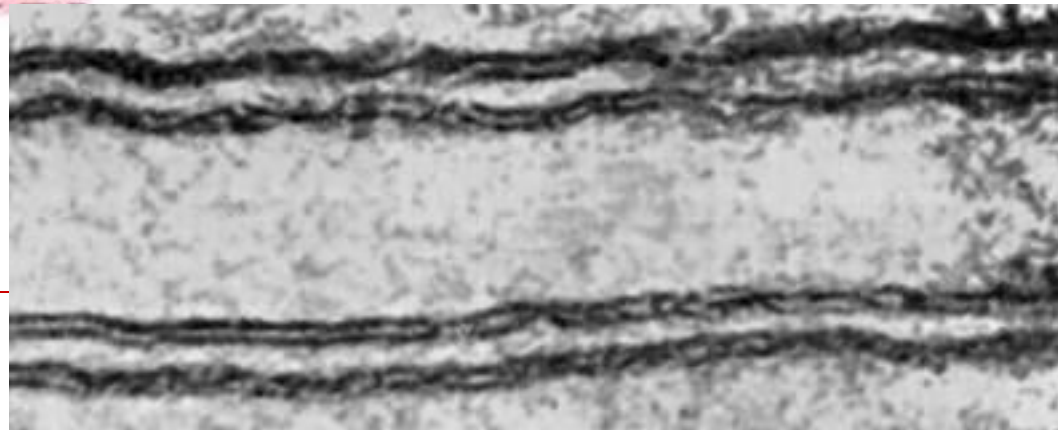
Цитолемма

- надмембранный комплекс
 - плазмалемма
 - подмембранный комплекс
-

Цитолемма



Жидкостно-
мозаичная модель

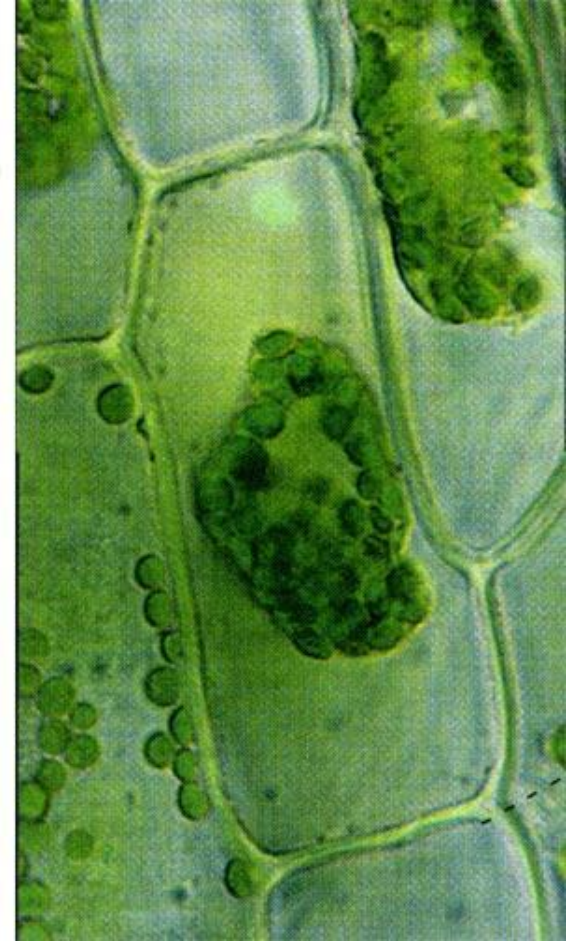
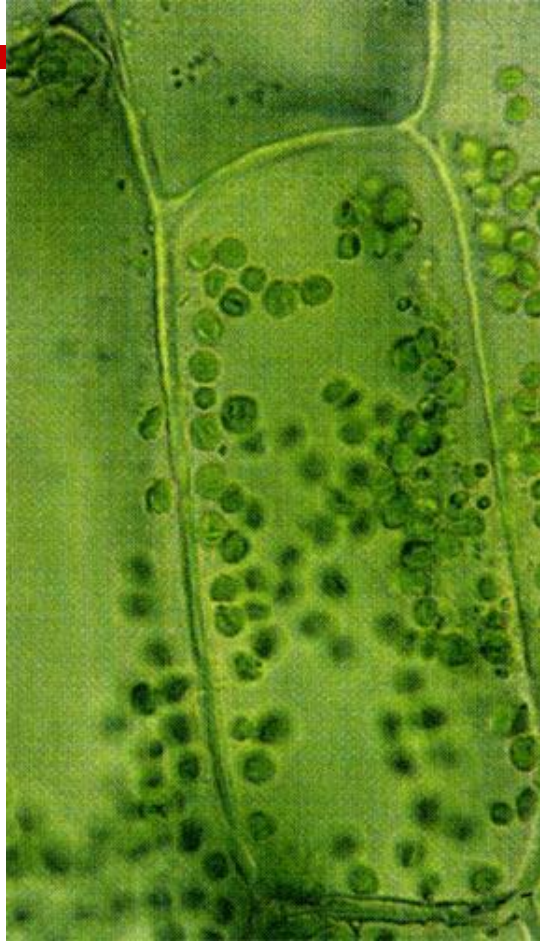


Функции цитолеммы

- защитная
 - транспортная (по направлению транспорта: **эндоцитоз и экзоцитоз**; по механизму: **пассивный и активный**)
 - рецепторная
 - антигенная
 - адгезивная
-

Цитоплазма

- гиалоплазма
- органеллы
- включения

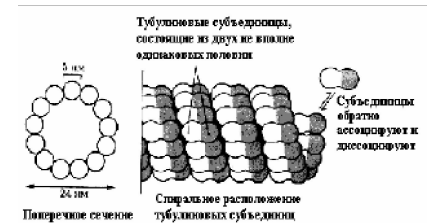
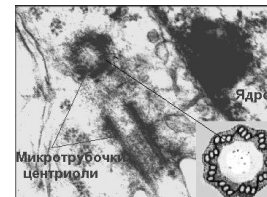
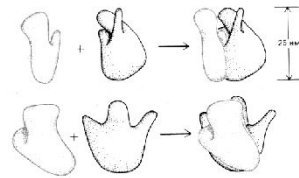


Классификация органелл

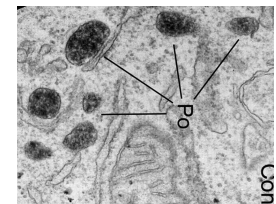
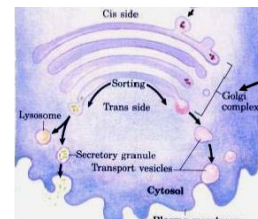
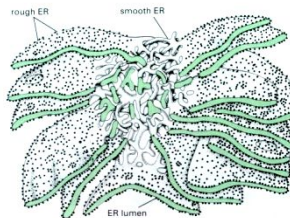


Классификация органелл по строению

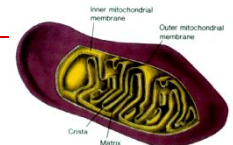
- немембранные (рибосомы, центриоли, микротрубочки...)



- мембранные
 - одномембранные (эндоплазматическая сеть, комплекс Гольджи, лизосомы...)

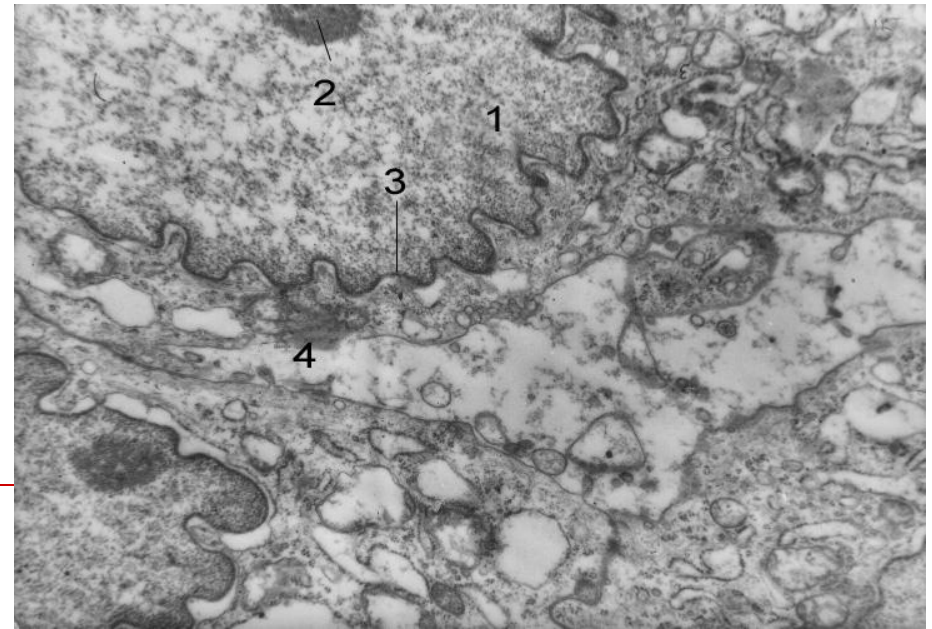
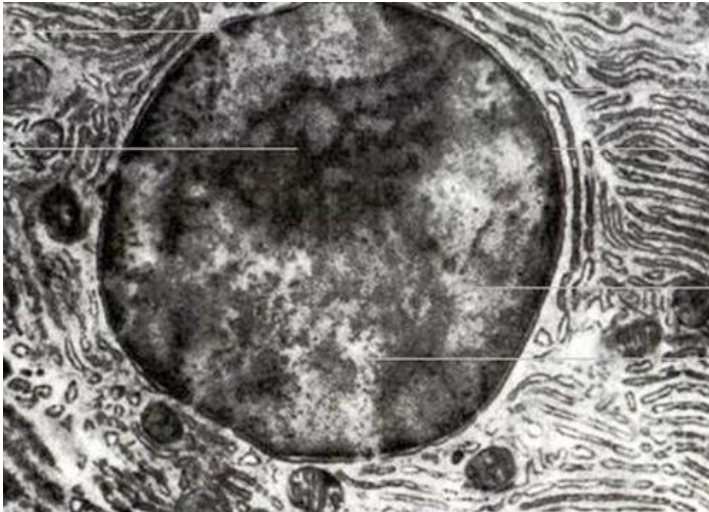
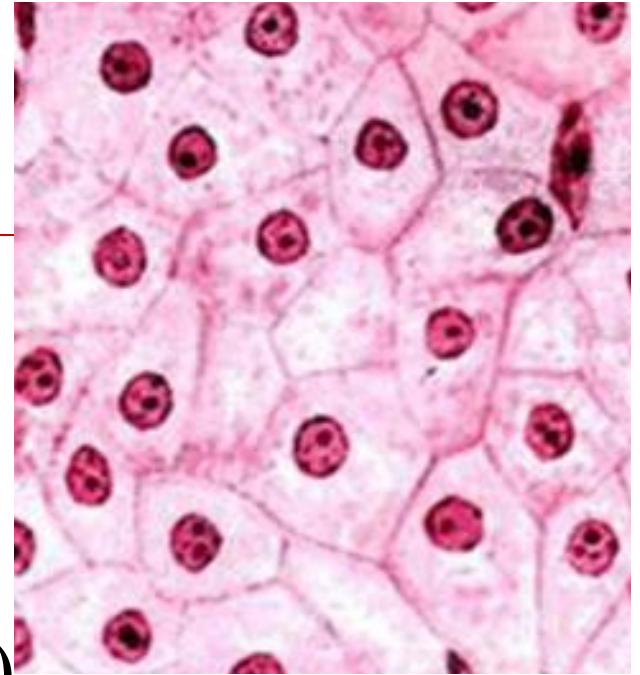


- двухмембранные (митохондрии, пластиды)



Компоненты ядра

- кариолемма
- хроматин
- ядрышки
- кариолимфа (ядерный матрикс)

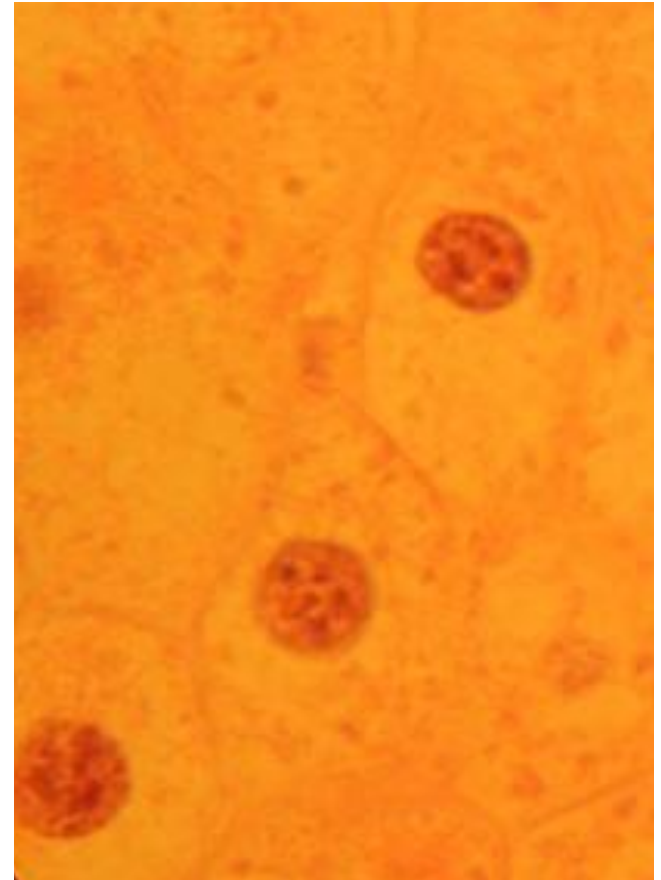


Химический состав хроматина эукариот

- ДНК - 40%
 - РНК $\approx 1\%$
 - белки - 60%: основные белки (гистоны) - 40%; кислые (негистоновые) белки - 20%
 - нуклеопротеид
-

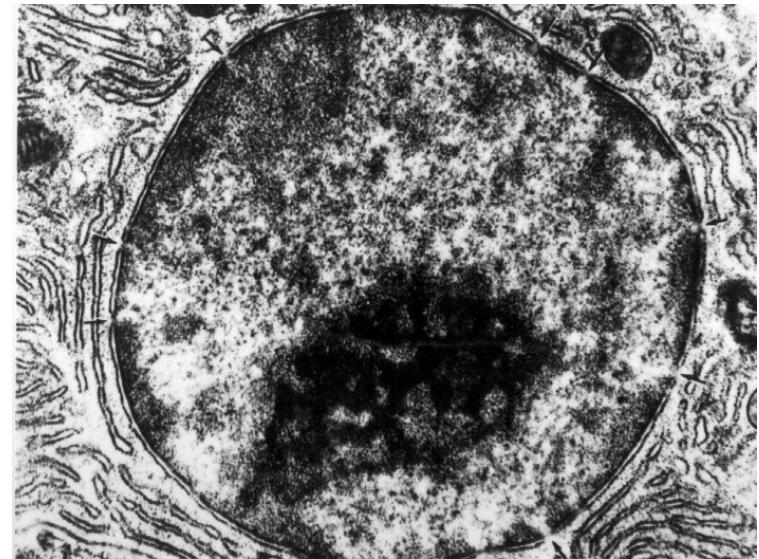
2 состояния ДНК

- в интерфазной клетке ДНК деспирализована; в составе **хроматина**
- во время деления клетки ДНК спирализуется; хроматин преобразуется в **хромосомы**



Хроматин

- **Эухроматин** – невидимый, деспирализованный, активный
- **Гетерохроматин** – видимый, спирализован, неактивный



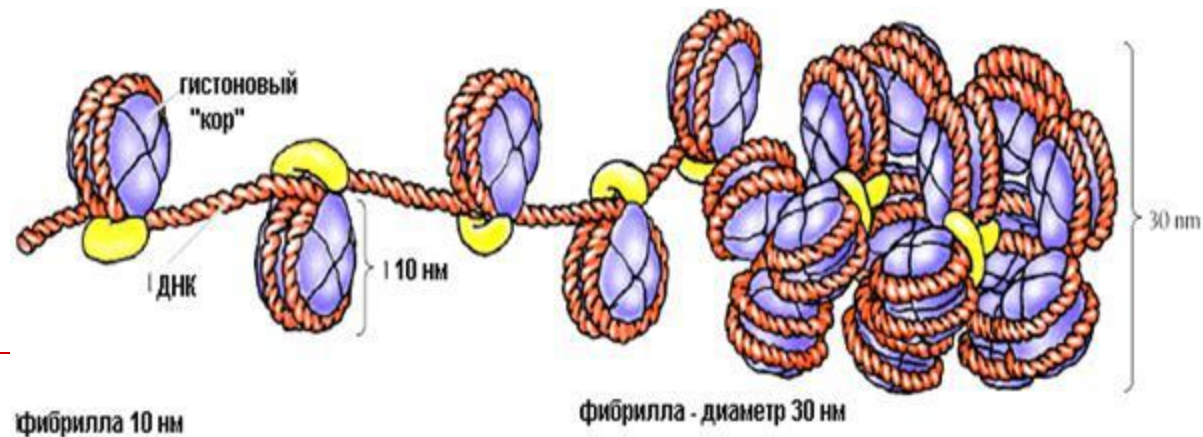
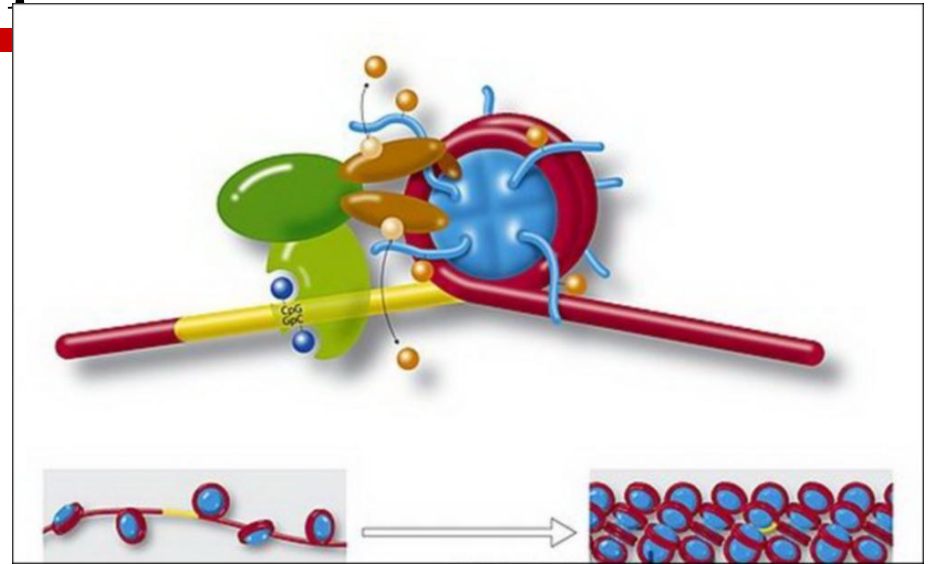
Чем компактнее хроматин, тем он менее активен

Уровни упаковки хроматина

- Нуклеосомный**
 - Нуклеомерный**
 - Хромомерный**
 - Хромонемный**
-

Уровни упаковки хроматина

нуклеосомный – комплекс ДНК и гистонов. Гистоны образуют – коры, вокруг них спирально накручивается ДНК, образуется нуклеогистоновая нить (похожа на цепочку бусин)

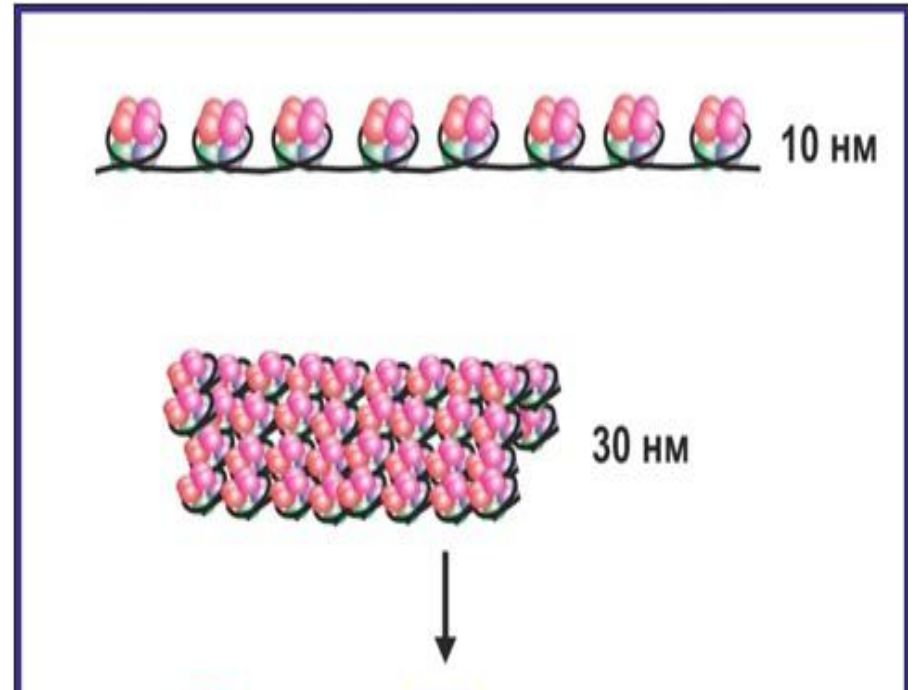


фибрилла 10 нм

фибрилла - диаметр 30 нм

Уровни упаковки хроматина

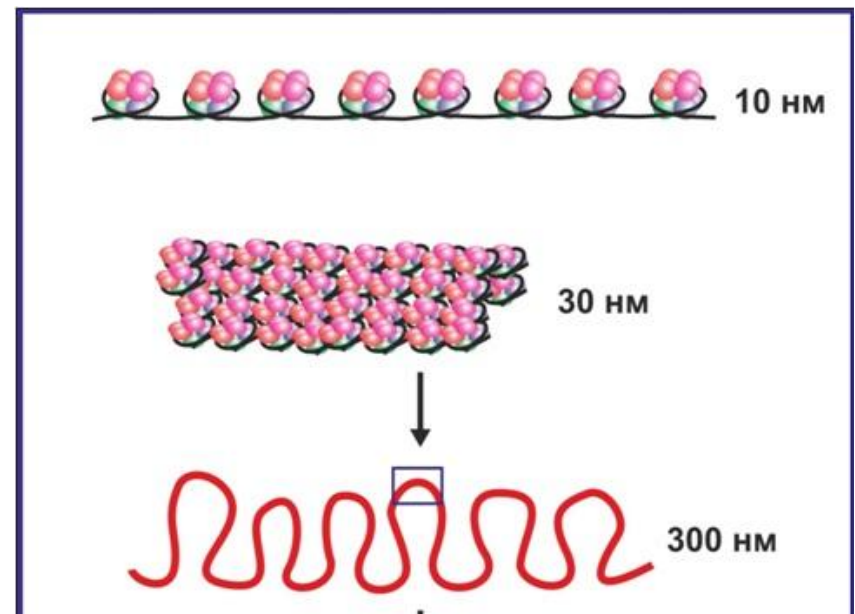
Нуклеомерный -
скрученная в спираль
нуклеосомная нить
(соленоид).
1 виток - 6
нуклеогистонов.



Нуклеосомный и нуклеомерный хроматин
выявляется в интерфазу в виде тонких
нитей и глыбок

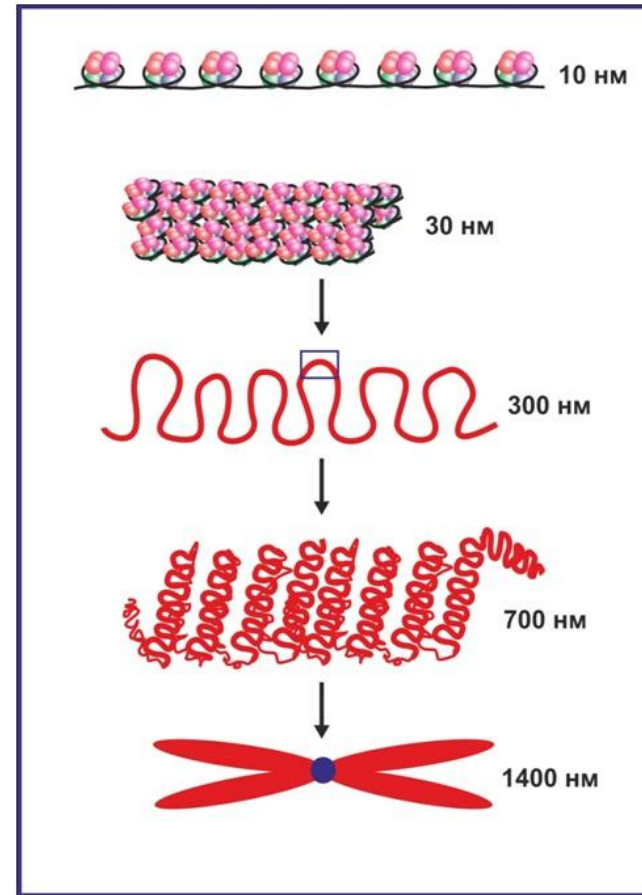
Уровни упаковки хроматина

Хромомерный - укладка
фибрилл в петли
(профазная хромосома)

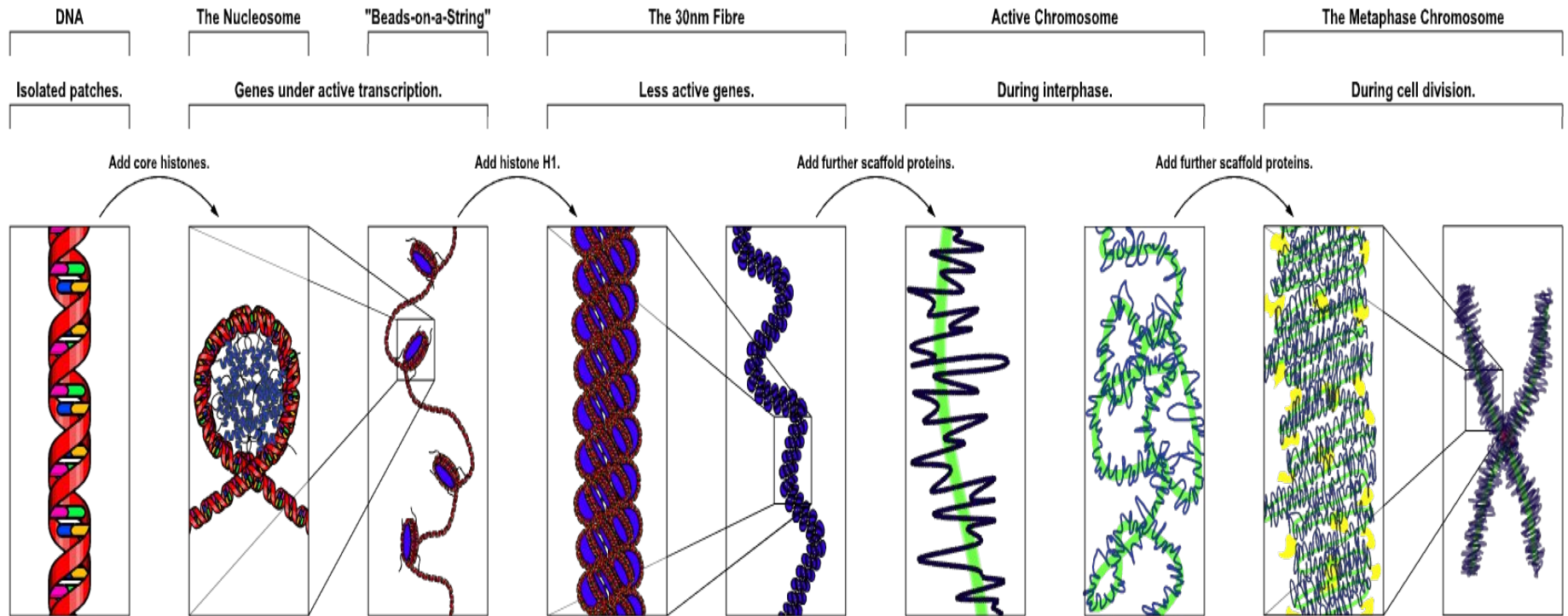


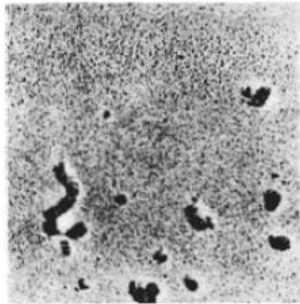
Уровни упаковки хроматина

Хромонемный –
спиральная укладка
хромомерной структуры
(метафазная хромосома)

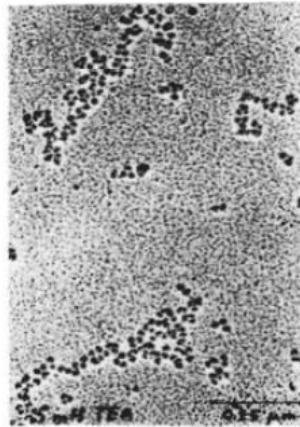


Уровни упаковки хроматина

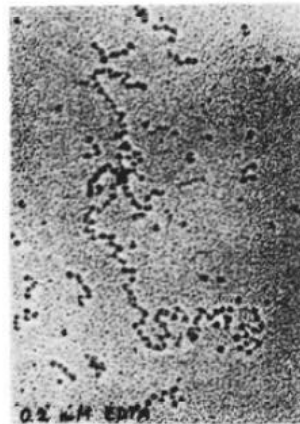




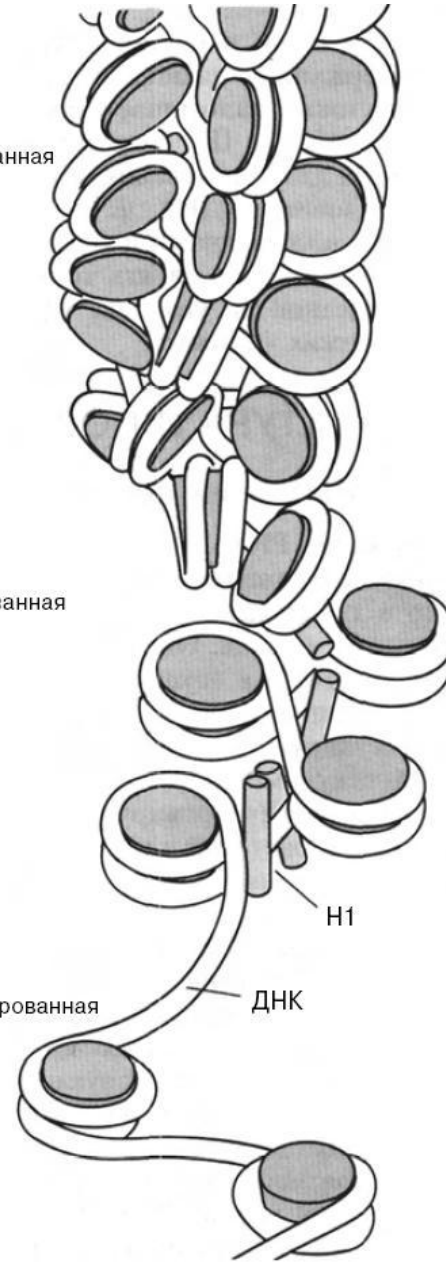
Полностью конденсированная структура

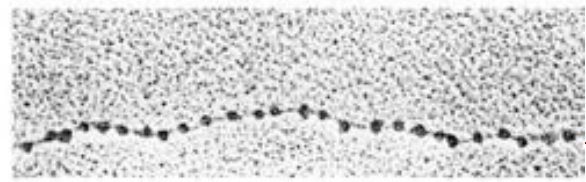
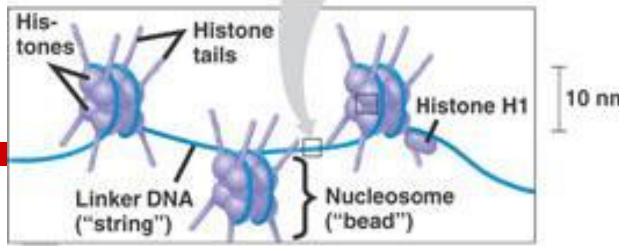
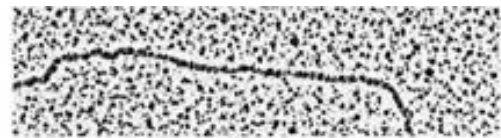


Частично конденсированная структура

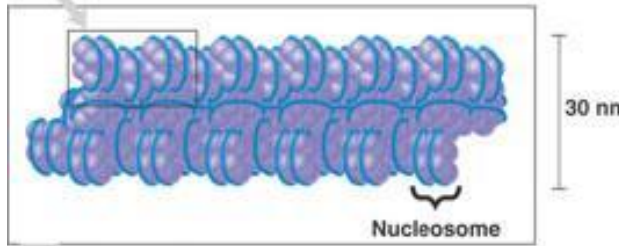


Неконденсированная структура

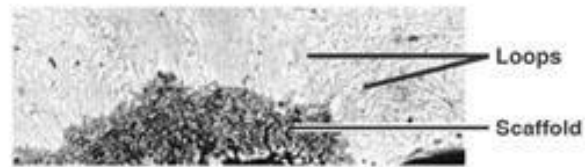
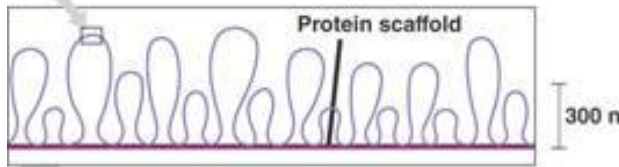




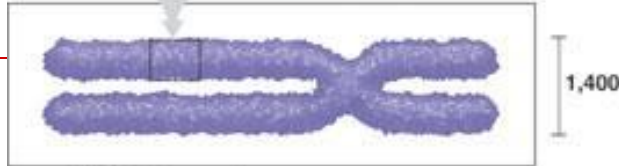
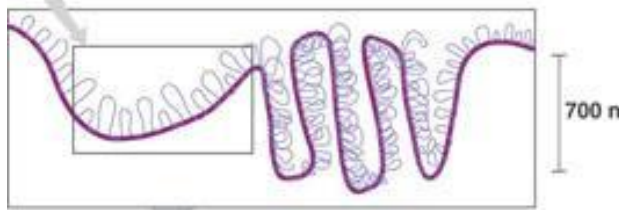
(a) Nucleosomes (10-nm fiber)



(b) 30-nm fiber



(c) Looped domains (300-nm fiber)



(d) Metaphase chromosome

Ядрышки

- формируются вокруг определенных участков хромосом - ядрышковых организаторов (у человека в 13-15, 21-22 хромосомах)
 - во время деления ядрышки растворяются
 - функции: синтез рРНК и образование рибосом
-

Функции ядра

- хранение
 - передача
 - реализация наследственной информации
-

Репродукция клеток

Репродукция клеток обеспечивает

размножение

развитие

рост

самообновление

организма



Даже Я вначале
был одной клеткой ???



Размножение организмов



В основе бесполого и полового размножения лежат процессы деления клеток.

При бесполом размножении соматическая клетка (или их группа) делятся, чаще всего митозом

При половом размножении в процессе гаметогенеза происходит митоз (период размножения), увеличивается количество незрелых клеток предшественников;

в период созревания происходит мейоз, формируются гаметы, способные к оплодотворению.

Развитие организмов

зигота- одноклеточная стадия



многоклеточный эмбрион

сформированный зародыш

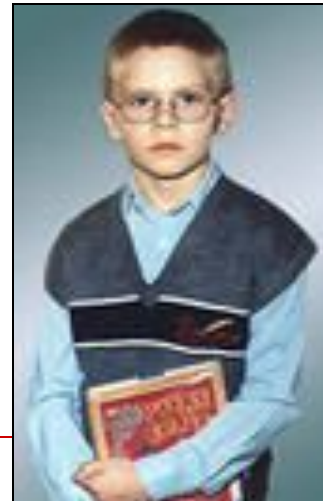


8 месяцев
после рождения



Рост организма

В основе роста лежит увеличение количества клеток-
результат репродукции клеток



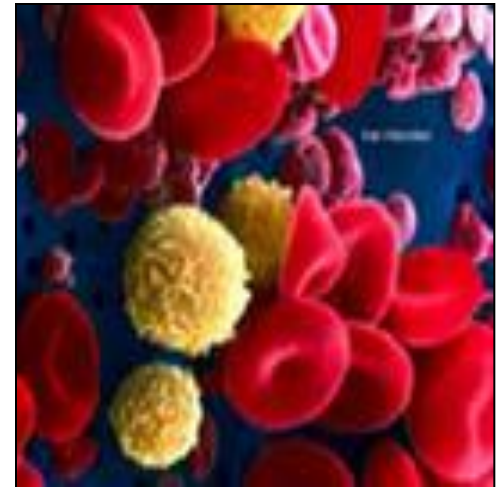
Самообновление организма

или физиологическая регенерация

В процессе жизнедеятельности организма происходит закономерное старение и отмирание клеток, на смену им образуются новые клетки

Примеры:

- сдвигание ороговевших клеток эпидермиса
- обновление клеточного состава крови ----->
- обновление слизистой оболочки кишечника



Способы репродукции клеток

Митоз – универсальный способ деления соматических клеток

Результат: увеличение количества идентичных клеток

Амитоз – прямое деление (иногда в соматических клетках)

Результат: образование двуядерных (многоядерных) клеток или дочерних генетически неполноценных клеток

Мейоз – деление клеток-предшественников гамет

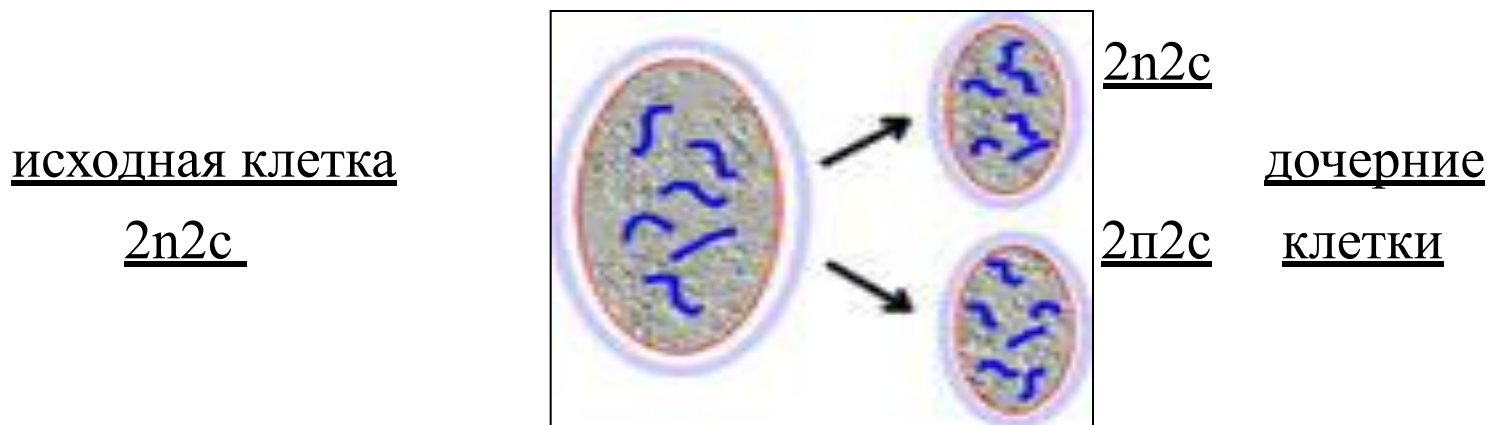
Результат: образование гаплоидных, генетически разнородных половых клеток

Митоз

деление соматических клеток

Результат: увеличение количества генетически идентичных
клеток;

генетический материал между дочерними клетками
распределяется поровну



Митоз

Общая схема митоза--->

Стадии:

интерфаза

профаза

метафаза

анафаза

телофаза



Митоз в растительных клетках

(корешок лука) --->

Фазы митоза



Профаза — спирализация хромосом, исчезнове-

ние ядрышка, фрагментация ядерной оболочки;

Метафаза — хромосомы - по экватору клетки;

Анафаза - хроматиды каждой хромосомы

расходятся к полюсам клетки;

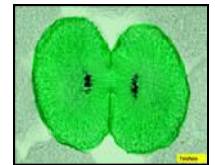
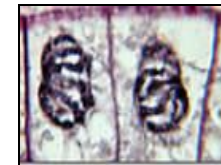
Телофаза - формируются ядра дочерних

клеток, разделяется цитоплазма, образуются

оболочки клеток

(а)-растительная клетка;

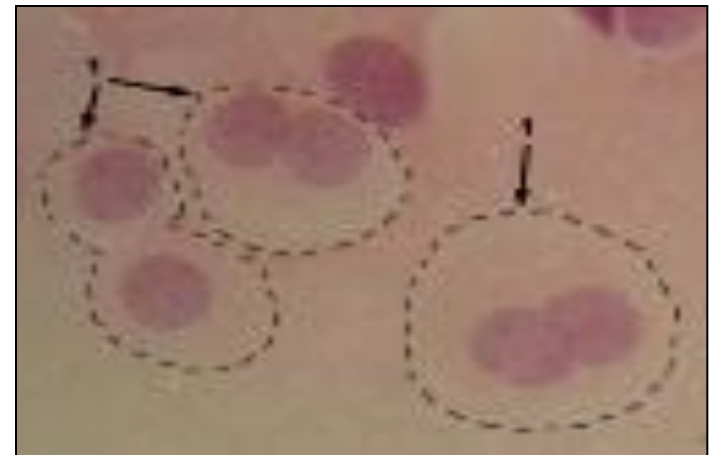
(б)-животная клетка;



АМИТОЗ

Особенности амитоза

- подготовки к делению нет;
- ядро делится на 2 и более частей;
- генетический материал между дочерними ядрами распределяется случайно, неравномерно;
- цитотомия чаще не происходит;
- образуются двуядерные или многоядерные клетки



АПОПТОЗ

процесс самоуничтожения клеток

Значение апоптоза - не допустить репродукцию

нежелательных клеток и удалить их из организма.

Путем апоптоза удаляются клетки:

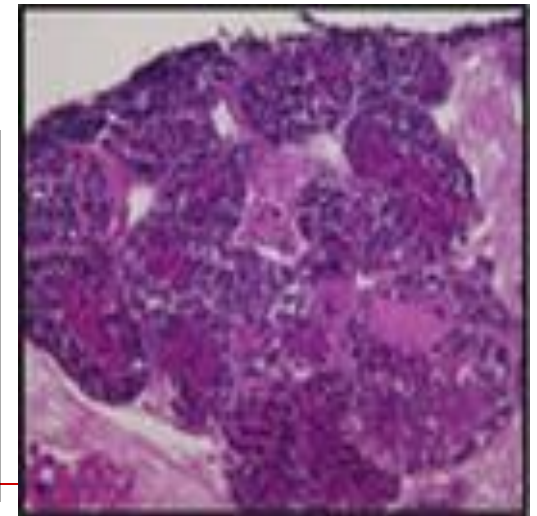
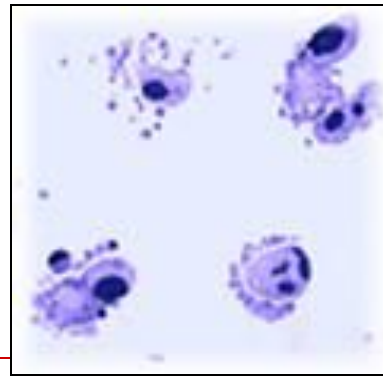
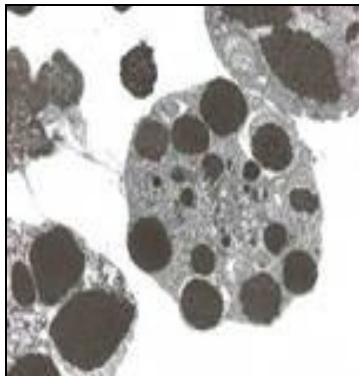
- утратившие свое значение в эмбриогенезе,
 - клетки органов, подвергающихся инволюции в онтогенезе,
 - мутировавшие,
 - злокачественно трансформированные и др.
-

Апоптоз. Цитоморфология.

При апоптозе происходят **характерные** изменения:

- уплотнение гиалоплазмы;
- конденсация и деградация хроматина;
- кариопикноз и кариорексис;
- фрагментация клетки с образованием **апоптозных телец**,
(окруженных мембраной клеточных структур).

Апоптозные тельца - **маркеры апоптоза**.



Эндорепродукция

Политения - образование многонитчатых хромосом (политенных) в результате многократной репликации одной и той же молекулы ДНК.

Результат – гигантские интерфазные хромосомы, видимые в световой микроскоп. Они активны и участки транскрипции отчетливо видны как **пуфы(утолщения)**

Значение: - биологическое - резкое ускорение синтеза определенного белка;
- научное - цитологические генетические карты.



Мейоз

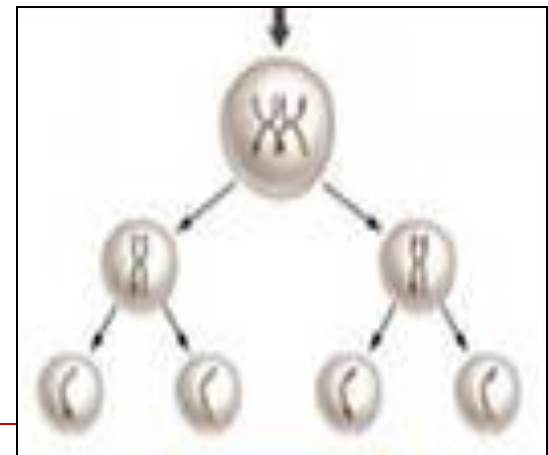
деление, характерное для недифференцированных клеток гонад (2 последовательных деления)

В мейозе происходят особые процессы:

рекомбинация генетического материала, в результате дочерние клетки (гаметы) генетически неоднородны;

гаплоидизация дочерних клеток ;

исходная клетка - $2n2c$ – дочерние - nc ;



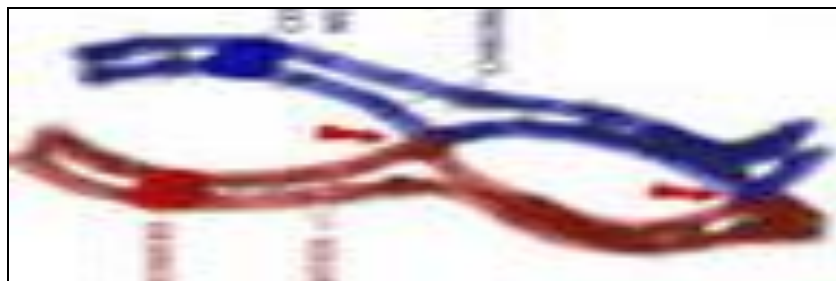
Мейоз

Название фаз, как в митозе.

Все отличия связаны с мейозом I :

1. Кроссинговер (обмен участками хроматид гомологичных хромосом). ----->

2. В анафазе I расходятся целые хромосомы, а не хроматиды.



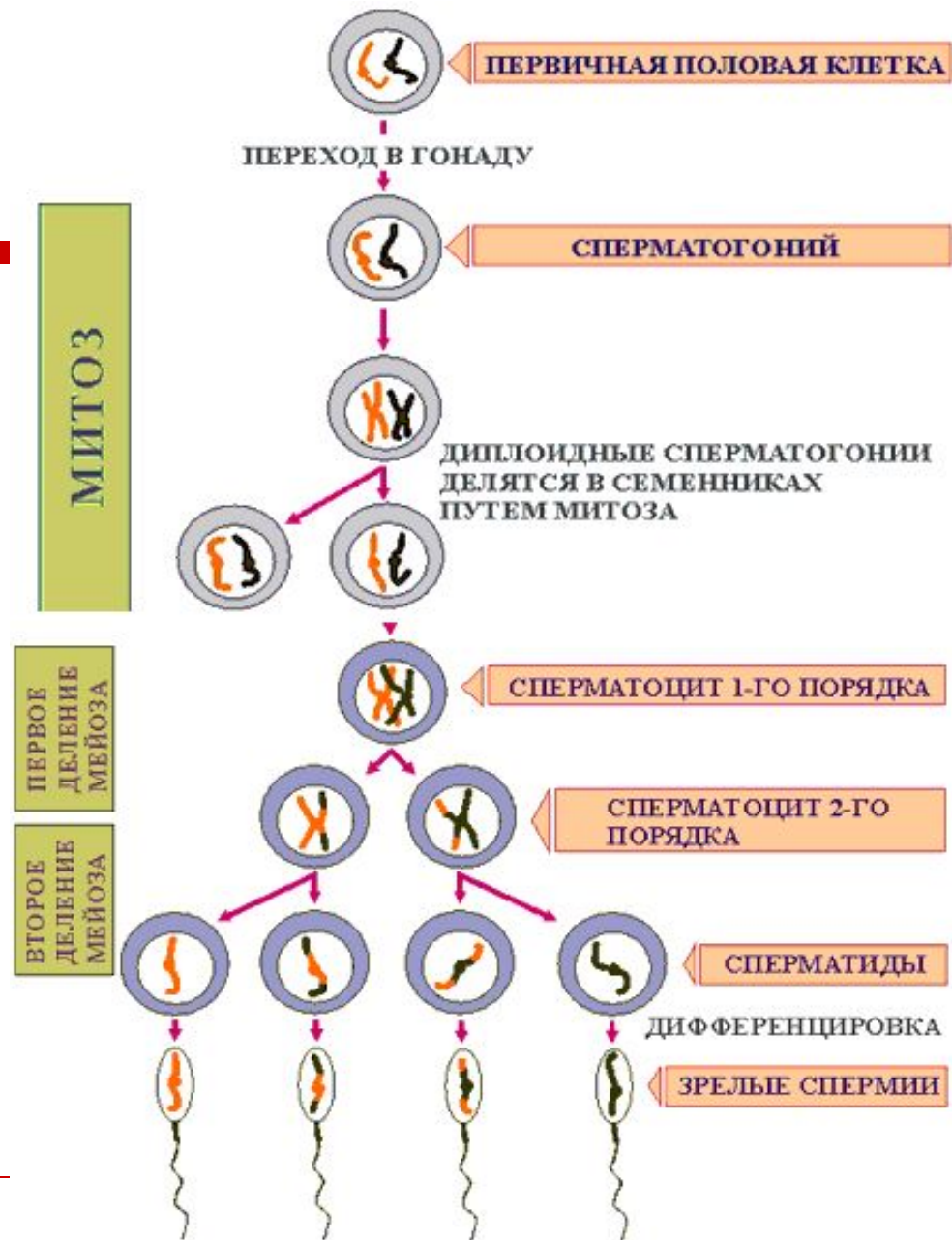
В телофазе I образуются 2 дочерние клетки $n2c$, генетически различные

Мейоз II – типичный митоз, образуются клетки nc , неоднородные по генотипическому составу

Особенности сперматогенеза у человека

- происходит в репродуктивном периоде (14-16 до 60-70 лет)
 - протекает непрерывно и синхронно
 - общая продолжительность 3 месяца
 - мутации, вызванные внешними факторами, не накапливаются
-

Сперматогенез

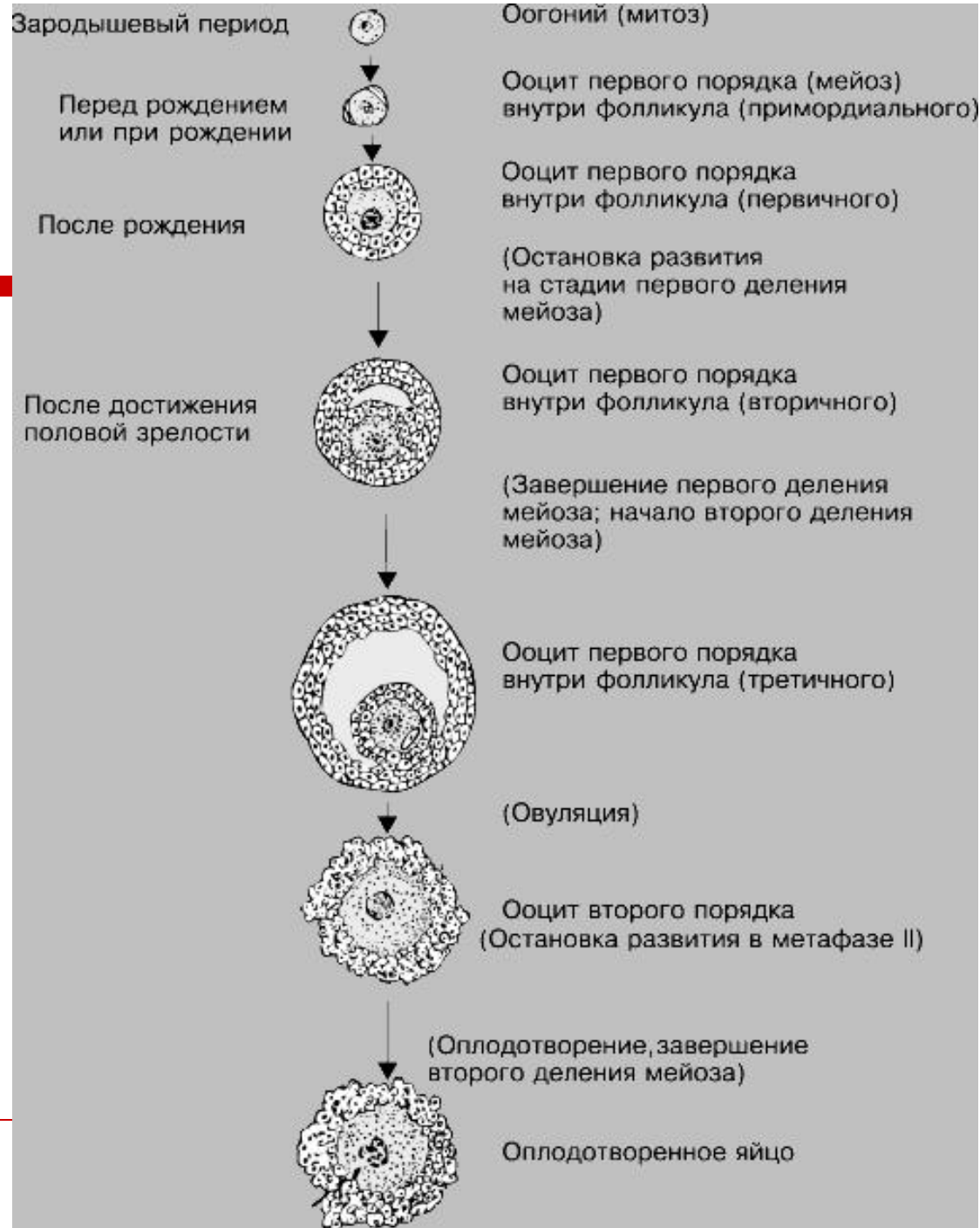


Особенности овогенеза у женщин

- начинается в эмбриогенезе, завершается в 45-50 лет
- в эмбриогенезе проходят стадии: размножения, роста, начало созревания, в постэмбриогенезе – завершается стадия созревания
- яйцеклетки не обновляются, мутации в них накапливаются
- асинхронно и прерывисто (2 блока в фазе созревания),
- 1-ый блок в эмбриогенезе (в возрасте плода 7-9 месяцев) в диплотену профазы I мейоза; возобновление асинхронно: по одному овоциту каждые 28 дней
- 2-ой блок в метафазу мейоза II
- ~~завершается только после оплодотворения~~

Периоды онтогенеза	Стадии овогенеза	Характеристика
Эмбриогенез 2-3 месяца 5-6 месяцев	размножение рост	синхронно, без блоков
7-9 месяцев	созревание: мейоз I (интерфаза, диплотена профаза I)	1-ый блок; возобновляется асинхронно
Постэмбриогенез: с 12-14 лет до 45-50 лет	завершение мейоза I; мейоз II (интерфаза, профаза, метафаза) мейоза II	2-ой блок снимается после оплодотворения

Овогенез



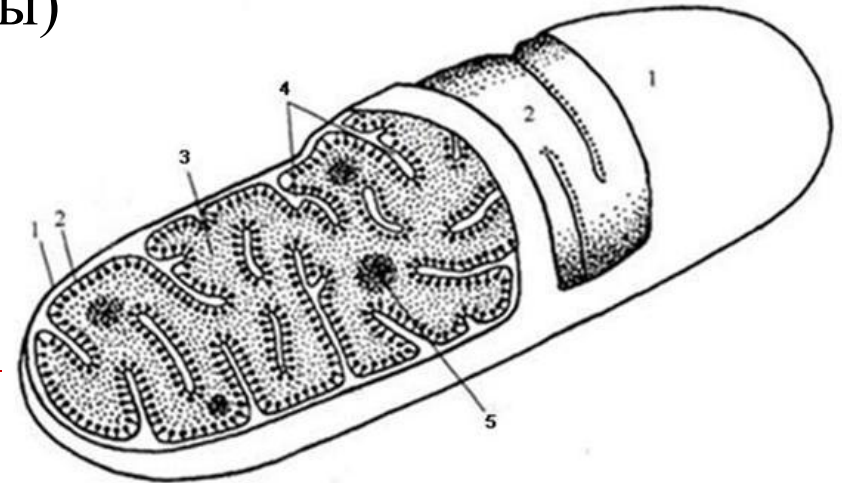


Донесем знания до каждой клетки!

Митохондрии



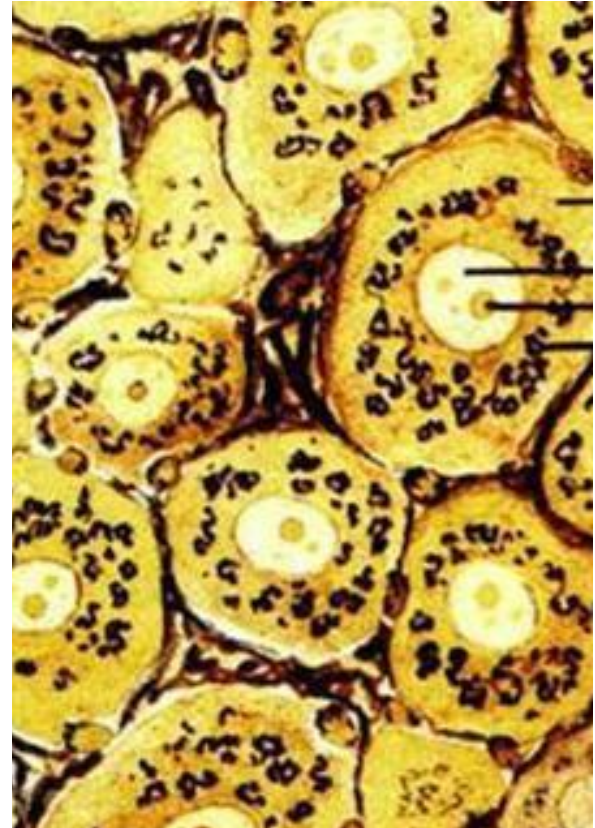
наружная,
внутренняя
мембраны,
матрикс
(ДНК и
рибосомы)



Функции митохондрий

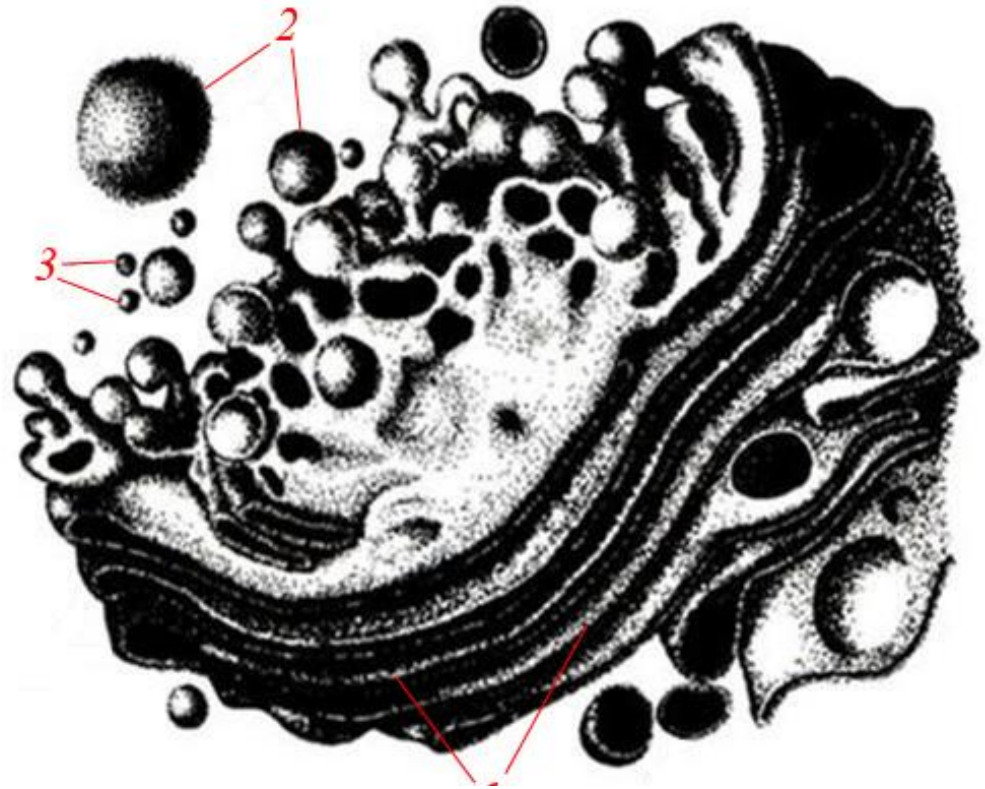
- окислительная
 - синтез АТФ
 - синтез собственных белков
 - цитоплазматическая митохондриальная наследственность
 - авторепродукция
-

Пластинчатый комплекс Гольджи



Диктиосома

- цистерны
- каналы
- микропузырьки

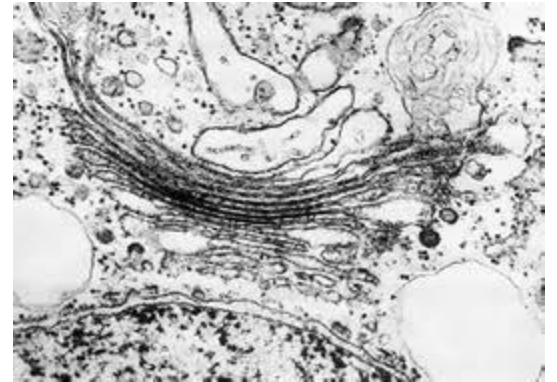


Функции ПК

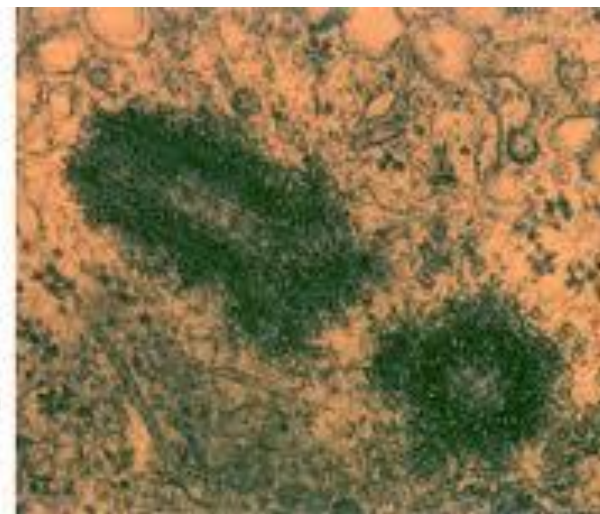
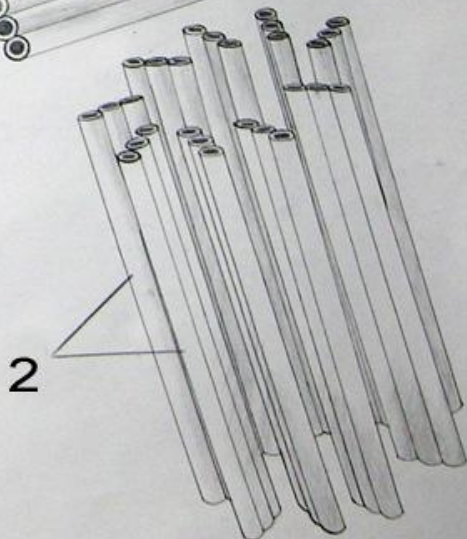
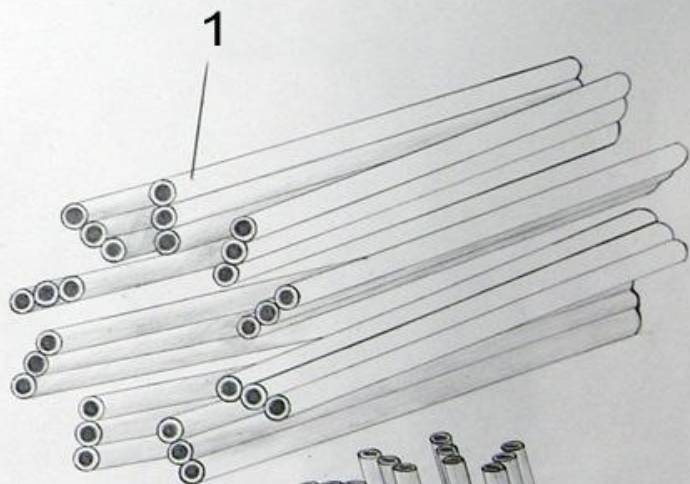
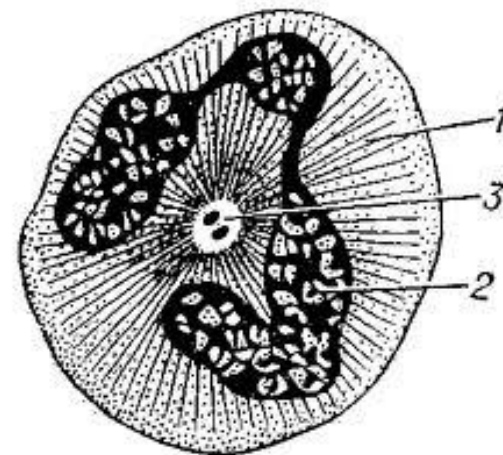
концентрационная

выделительная

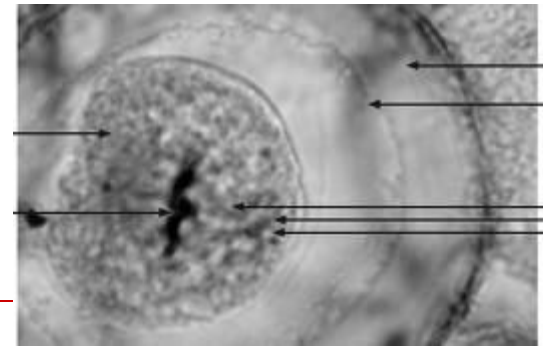
образование первичных лизосом



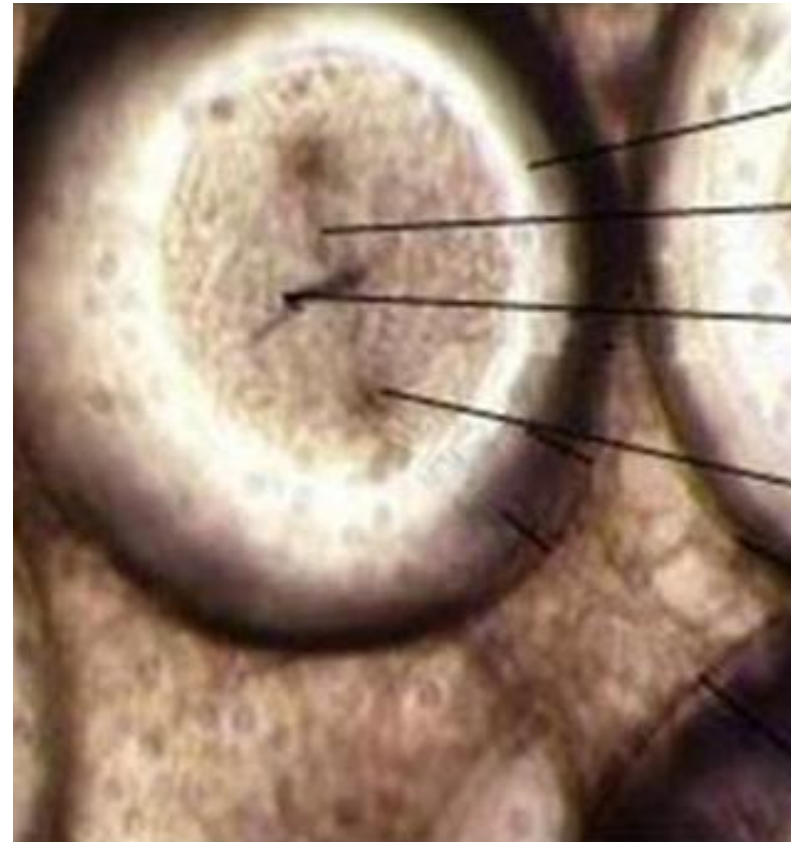
Центросома



Центросома

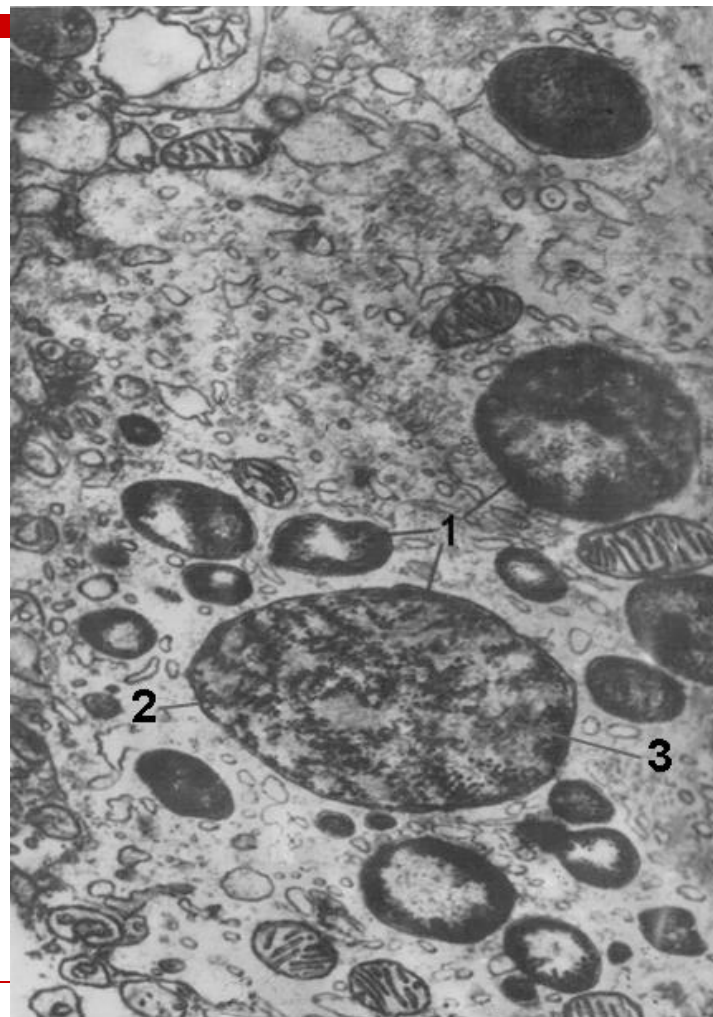


- **центриоли**
- **центросфера**
- **функции: в процессе деления клетки формирует ахроматиновое веретено, которое обеспечивает расхождение хромосом к полюсам клетки в митозе или мейозе**



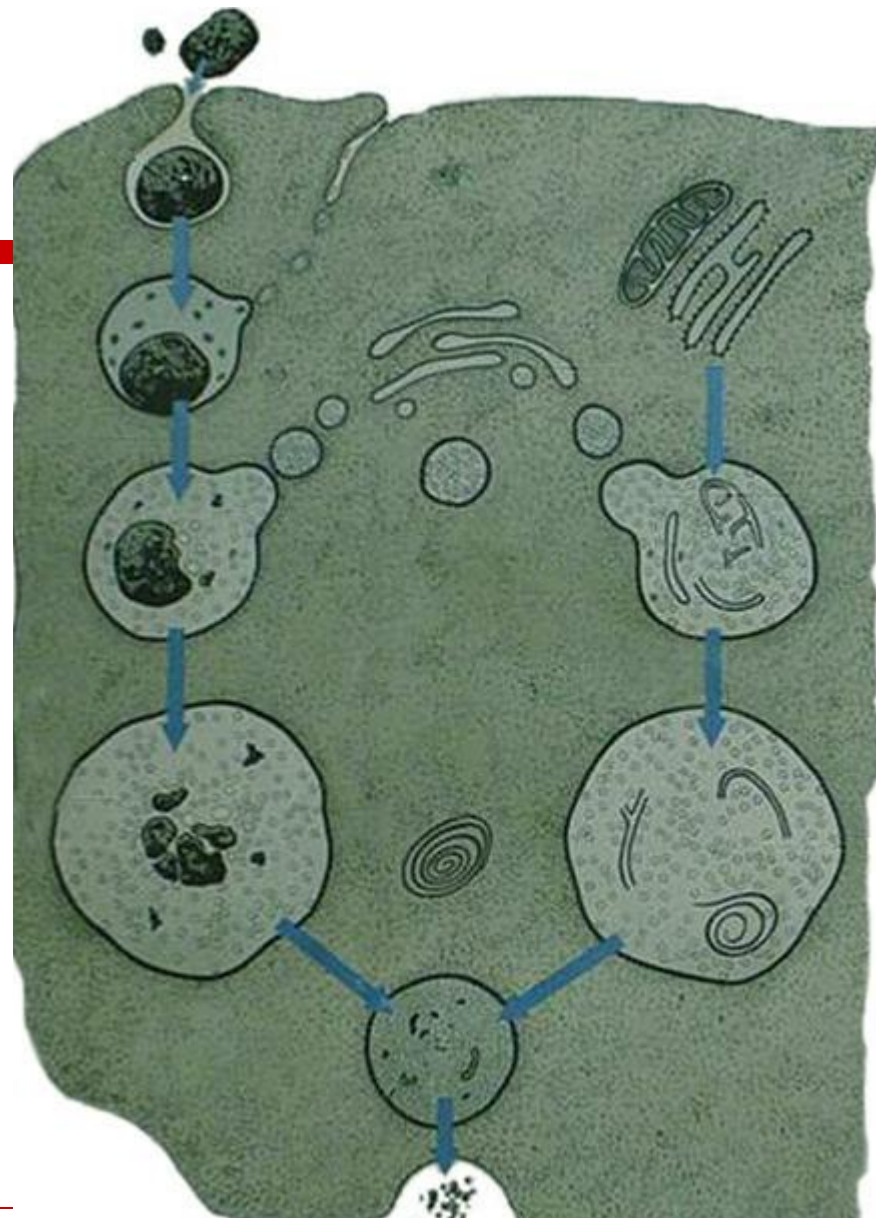
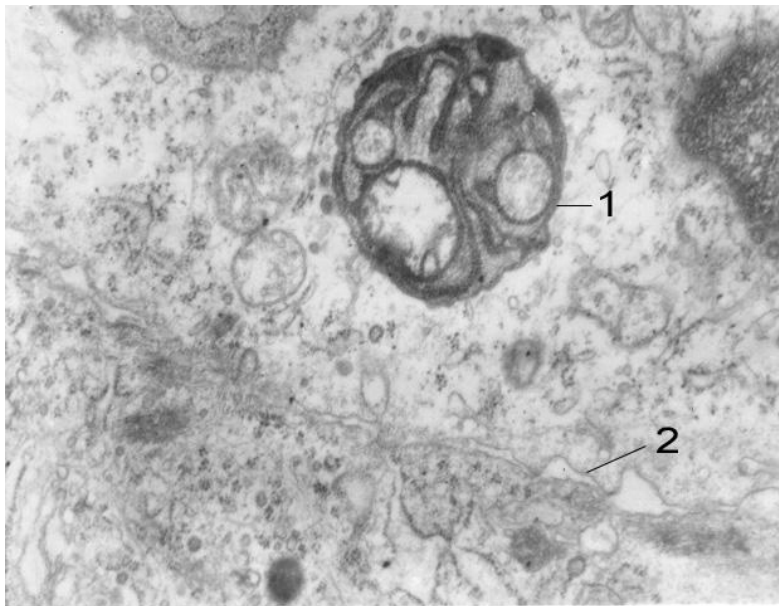
ЛИЗОСОМЫ

- мембрана
- матрикс

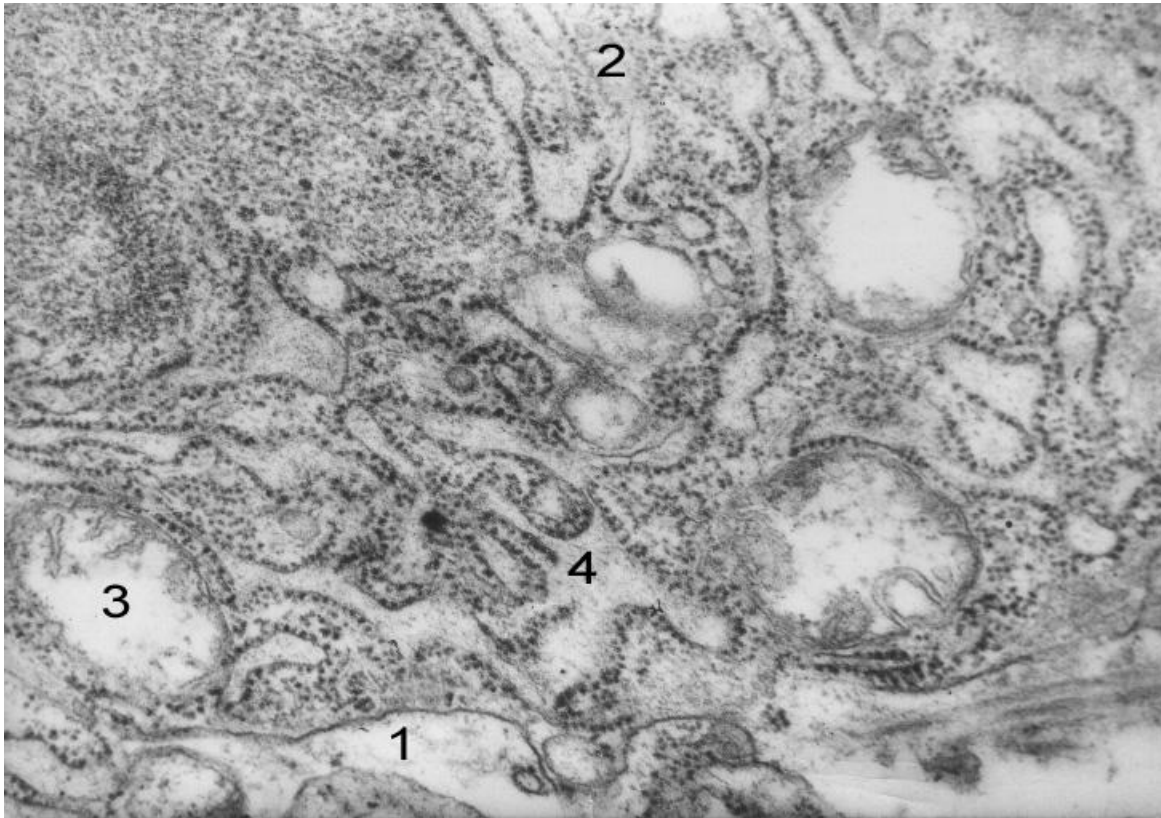


Лизосома

ПОСТЛИЗОСОМА

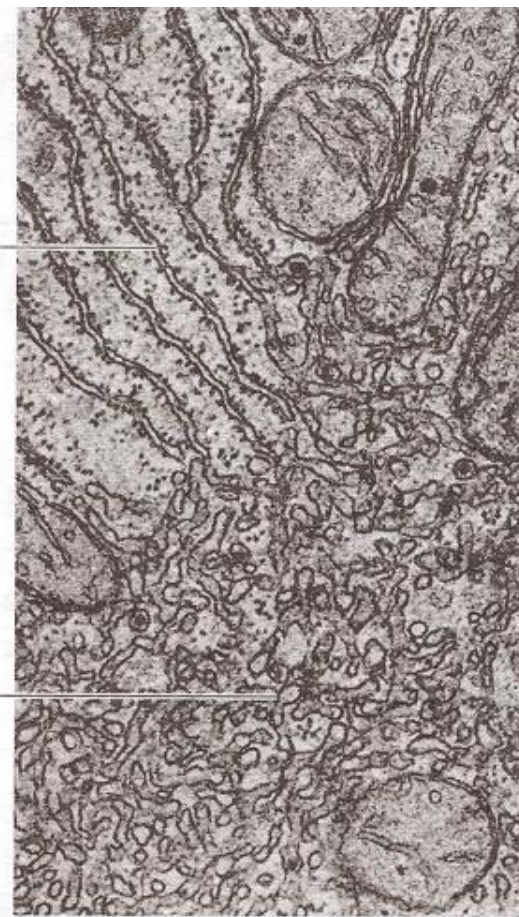
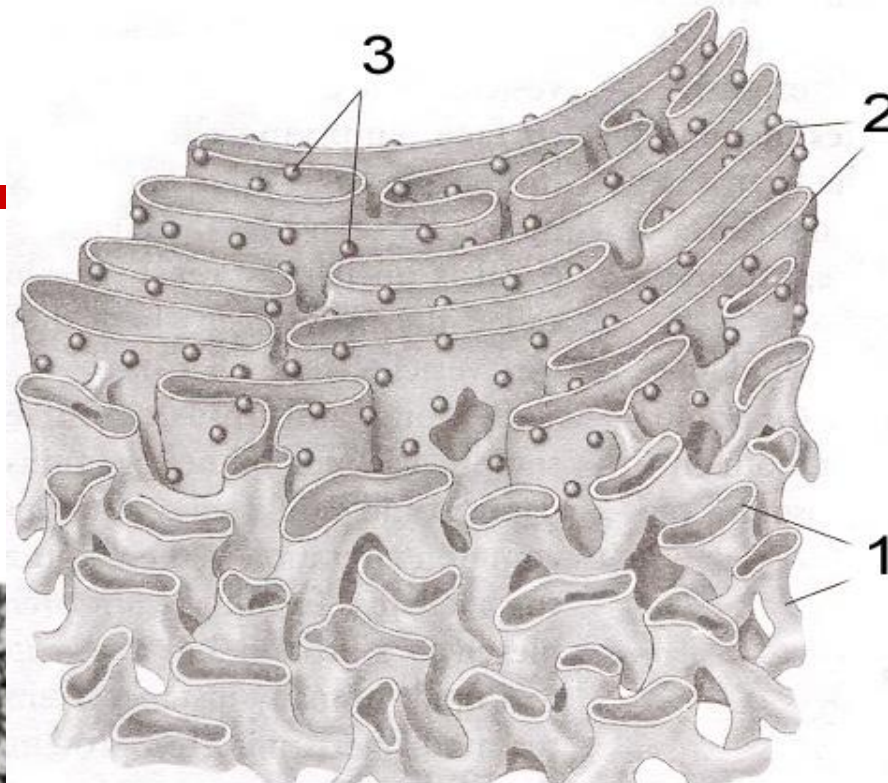


ЦПС



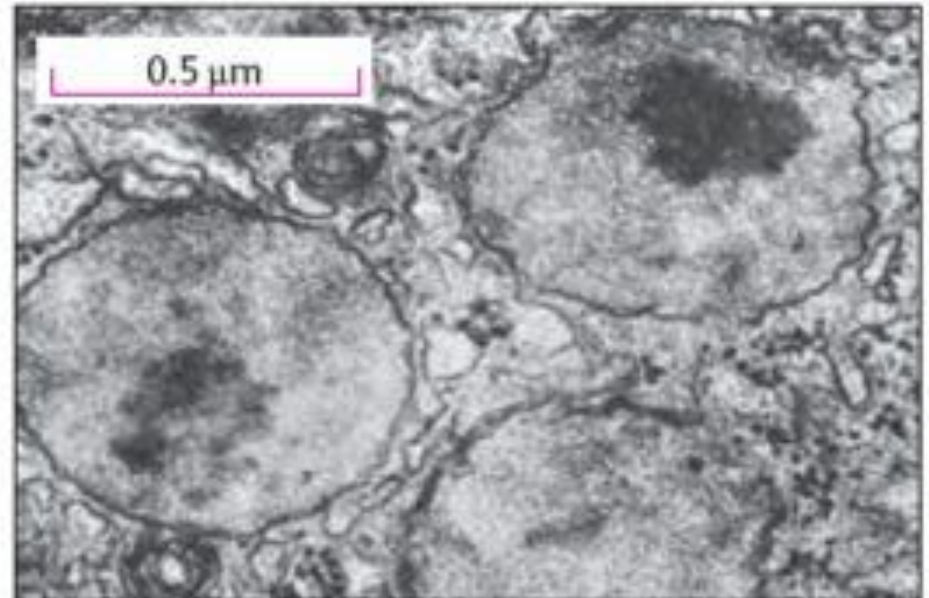
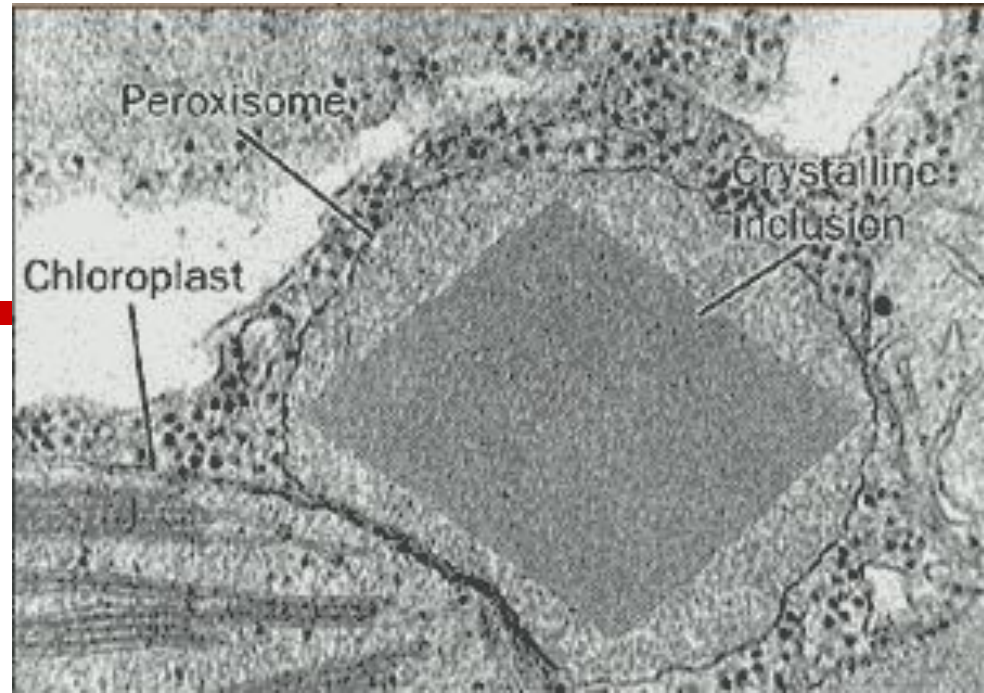
- стенка канала – мембрана
 - ПОЛОСТЬ канала
 - Функции:
 - транспортная
 - синтетическая
-

ЦПС



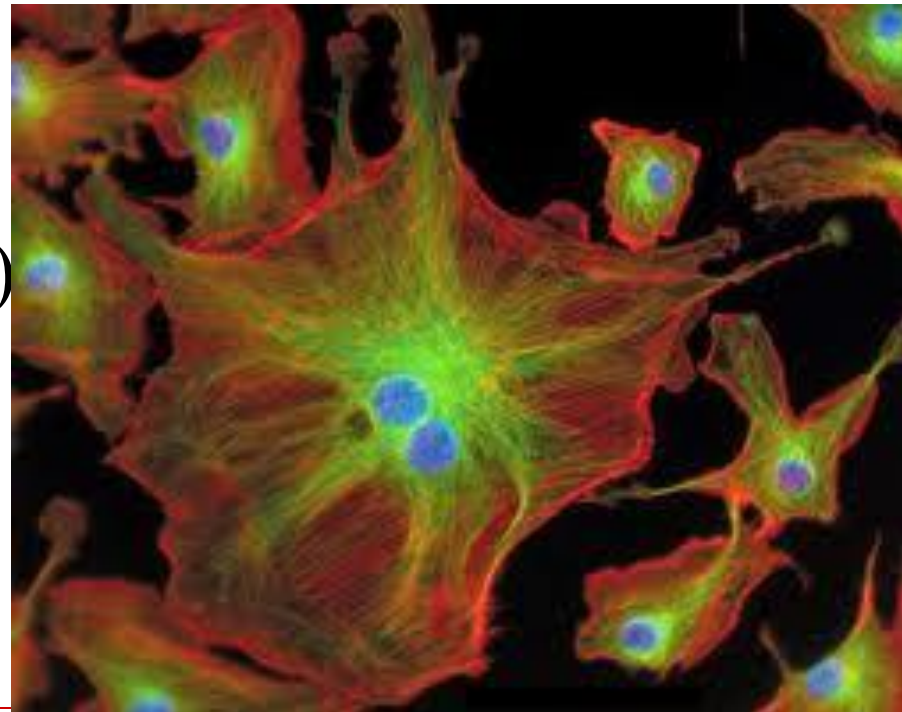
Пероксисомы

- матрикс
- ферменты: оксидазы и пероксидазы (в высокой концентрации)



Микротрубочки

- в цитоплазме свободно
- входят в состав центриолей, жгутиков и ресничек
- Функции:
- опорная (цитоскелет)
- транспортная



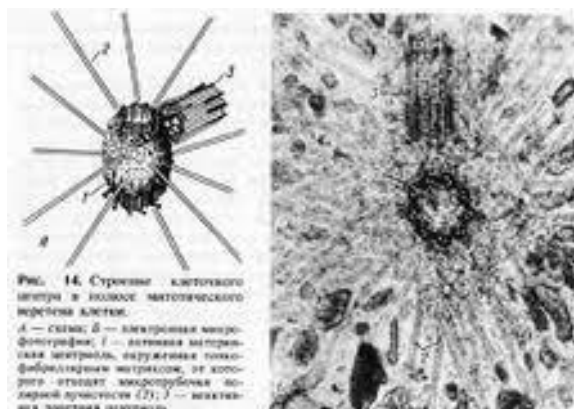
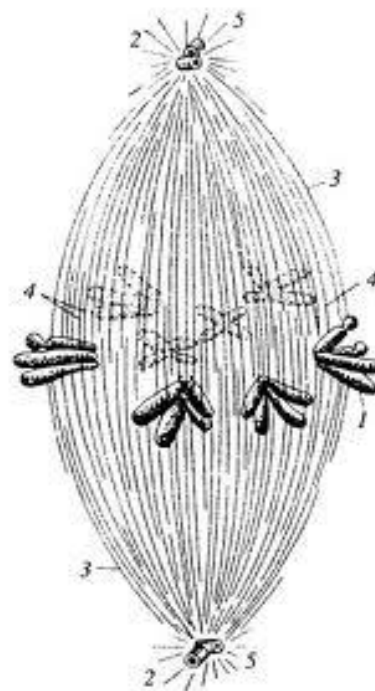
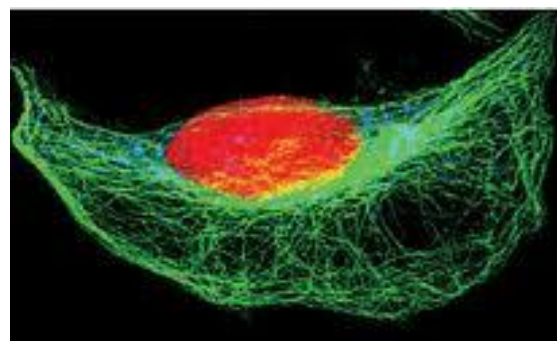
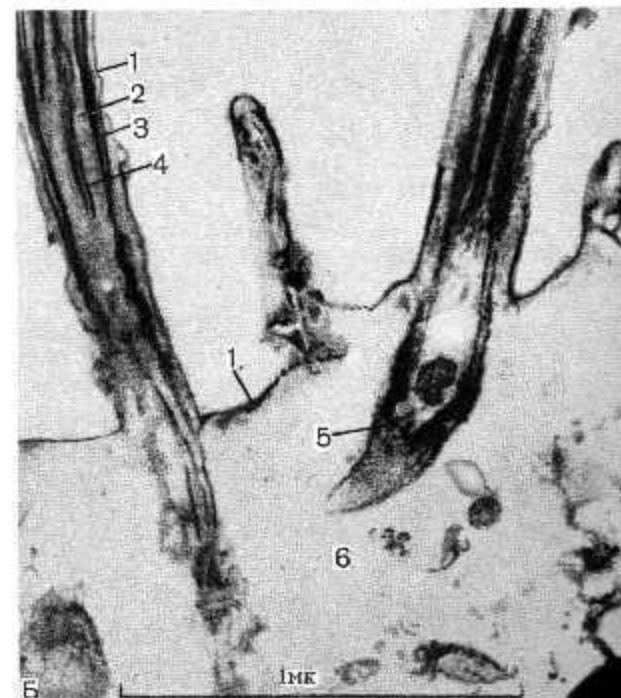
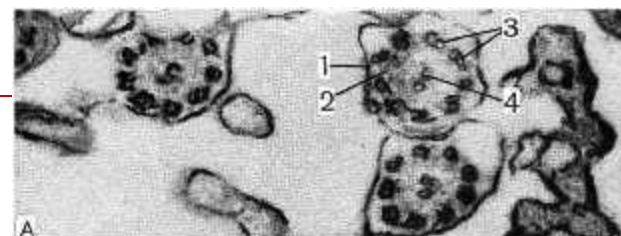
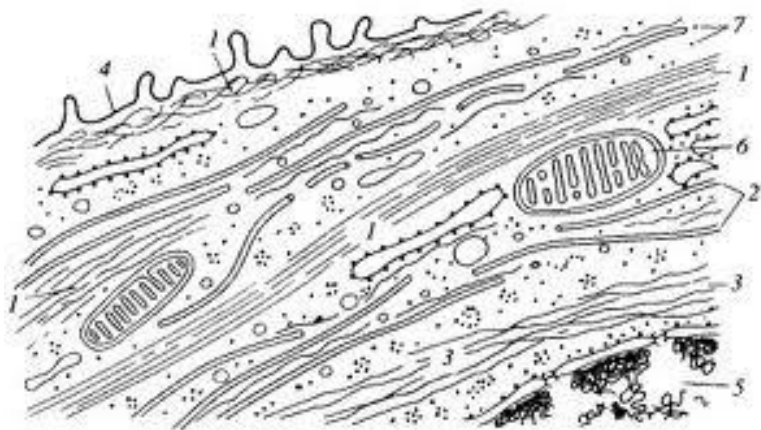


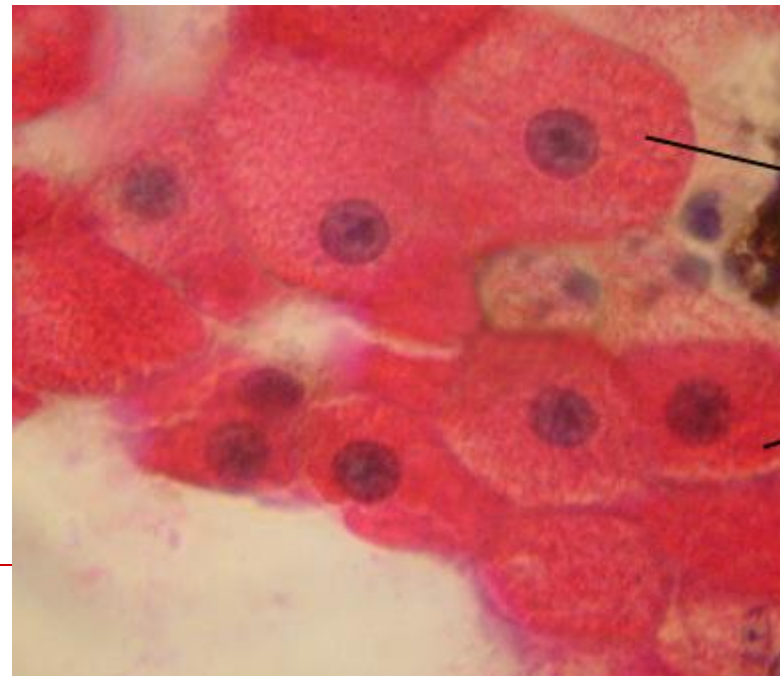
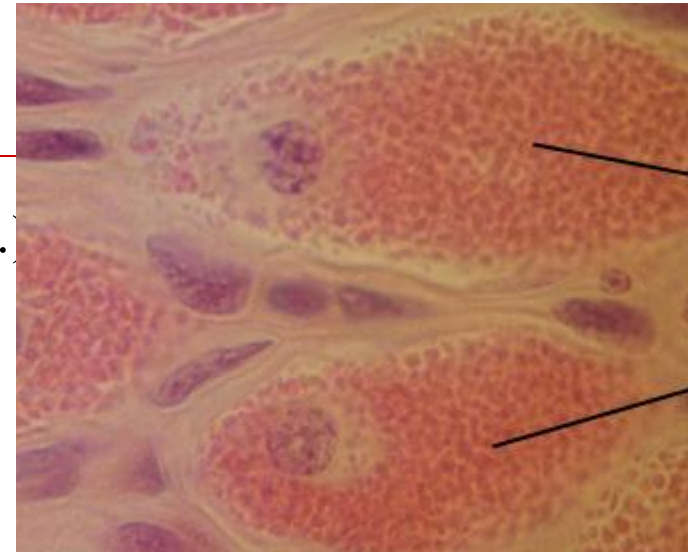
Рис. 14. Строение клеточного центра в молодом митотическом веретене клетки.
 А — схема; Б — электронная микрофотография; 1 — ленточная интегральная мембрана, окружающая цитоскелет; 2 — центриоль; 3 — митотическая центриоль; 4 — митотическая центриоль; 5 — митотическая центриоль.

Включения

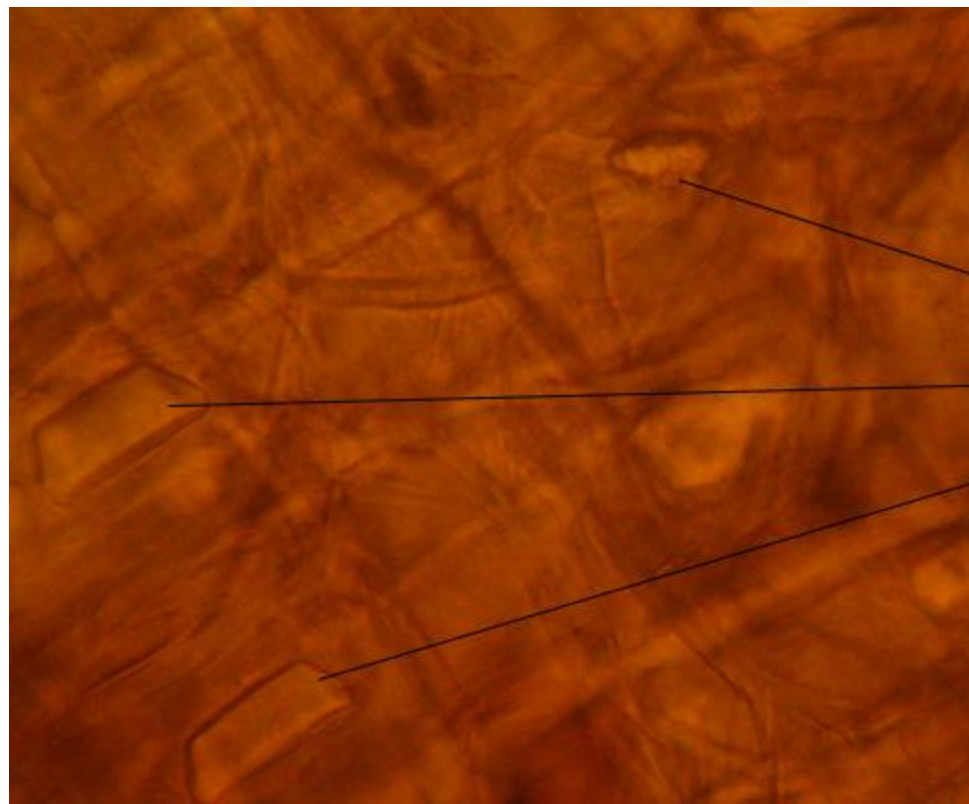
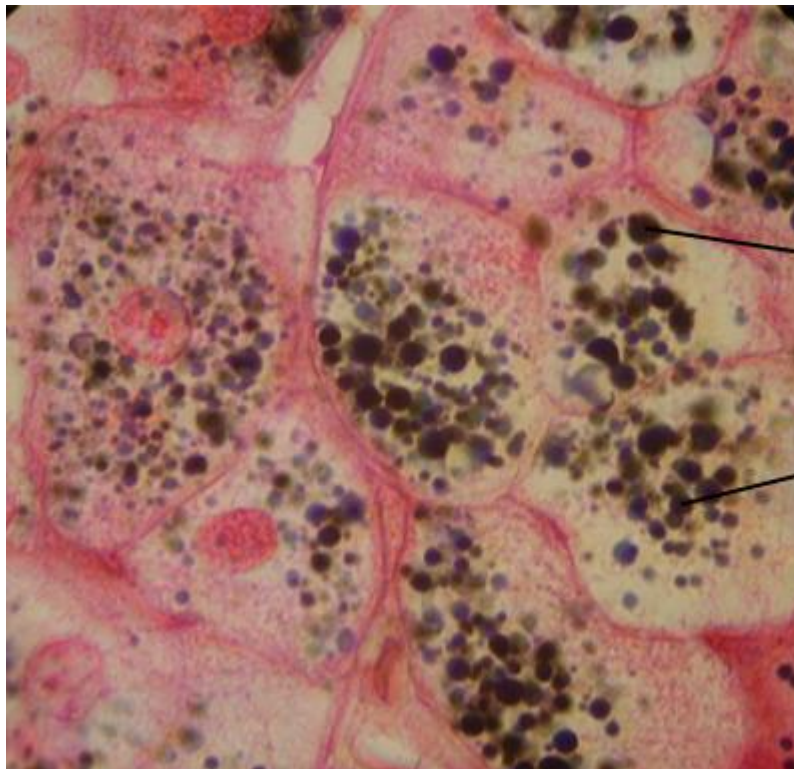
- временные компоненты клетки
 - непостоянный химический состав и структура
 - продукты жизнедеятельности клетки
-

Классификация включений

- трофические** (белки, жиры, углеводы...)
- пигментные**
- секреторные**
- экскреторные**



Включения





Донесем знания до каждой клетки!

Спасибо за внимание

ТЕМ, КТО СЛУШАЛ!

Жизнь продолжается !!!

