

Жизненный цикл клеток

Лекции №2,3

Размножение – воспроизведение себе подобных, обеспечивающее непрерывность и преемственность жизни.

Это одно из важнейших свойств живых организмов.

Благодаря размножению происходит:

1. Передача наследственной информации.
2. Сохраняется преемственность поколений.
3. Поддерживается длительность существования вида.
4. Увеличивается численность вида и расширяется территория (ареал) проживания.

В основе размножения лежит клеточное деление, обеспечивающее увеличение количества клеток и рост многоклеточного организма.

ВИДЫ РАЗМНОЖЕНИЯ

Размножение

Бесполое

Половое

Собственно
бесполое
(одной клеткой)

Вегетативное
(группой клеток)

Конъюгация
(одноклеточные
Организмы)

Многokлеточные
организмы

Без оплодот-
ворения

С оплодот-
ворением

Бесполое размножение

■ Собственно бесполое размножение

(одной клеткой) :

- 1. Деление надвое (простое)
- 2. Митоз
- 3. Амитоз
- 4. Почкование
- 5. Спорообразование

■ Вегетативное размножение

(группой клеток) :

- 1. Почкование
- 2. Фрагментация
- 3. Вегетативное размножение растений

ПОЛОВОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ

- Половое размножение имеет преимущество по сравнению с бесполом, так как принимают участие два родителя.
- ♂ спермий (n) + ♀ яйцеклетка (n) = зигота (2n)
- Зигота несет в себе наследственные признаки обоих родителей, что значительно увеличивает наследственную изменчивость потомков и повышает их возможность в приспособлении к условиям среды

Половое размножение связано с образованием в половых органах (**гонадах**) специализированных клеток – **гамет**, которые образуются в результате особого типа деления клеток – **мейоза**.

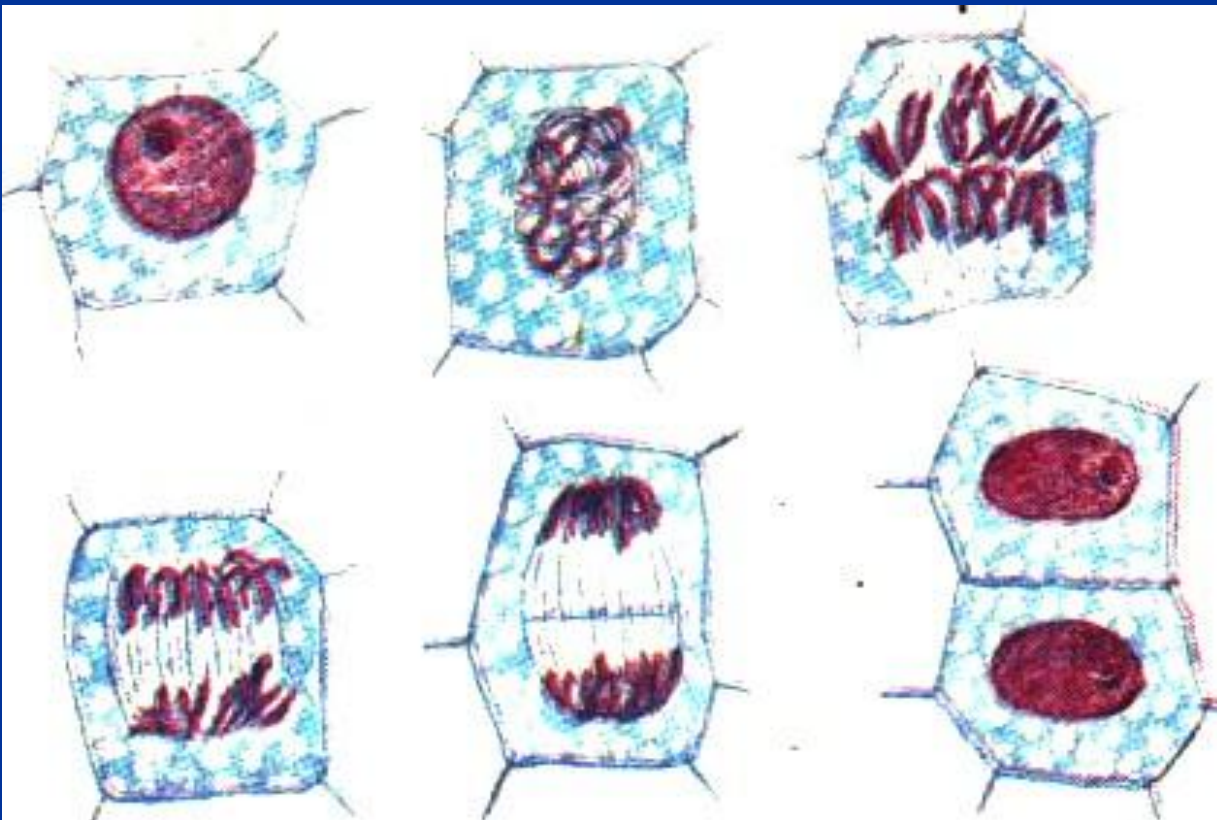
Жизнь клетки от момента ее появления путем деления материнской клетки и до ее гибели называется *клеточный* или *жизненный цикл* клетки.

У клеток сложного организма (например, человека) жизненный цикл может быть различным. Высоко-специализированные клетки (эритроциты, нервные клетки) не размножаются. Их жизненный цикл состоит из рождения, выполнения предназначенных функций, гибели.

В течение клеточного цикла клетка растет и видоизменяется так, чтобы успешно выполнять свои функции в многоклеточном организме, этот процесс носит название *дифференцировки*. Затем клетка выполняет свои функции в течение определенного промежутка времени, после чего приступает к делению.

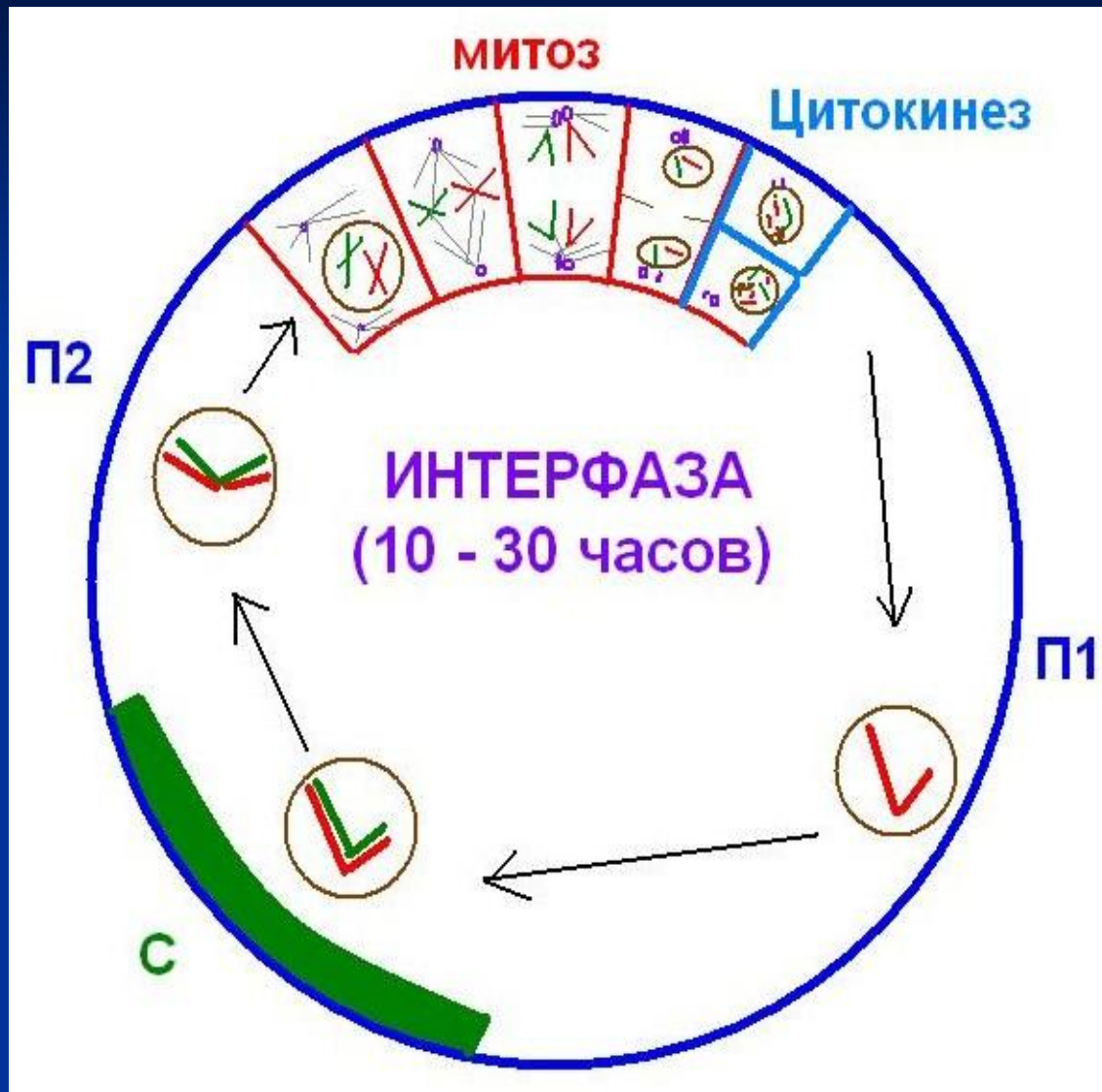
МИТОЗ, ИЛИ НЕПРЯМОЕ ДЕЛЕНИЕ

- Митоз (лат. Mitos – нить) – такое деление клеточного ядра, при котором образуется два дочерних ядра с набором хромосом, идентичных родительской клетки.
- *Митоз = деление ядра + деление цитоплазмы*



Впервые митоз у растений наблюдал И.Д. Чистяков в 1874 г., а детально процесс был описан нем. ботаником Э. Страсбургером (1877) и нем. зоологом В. Флемингом (1882)

Митотический клеточный цикл



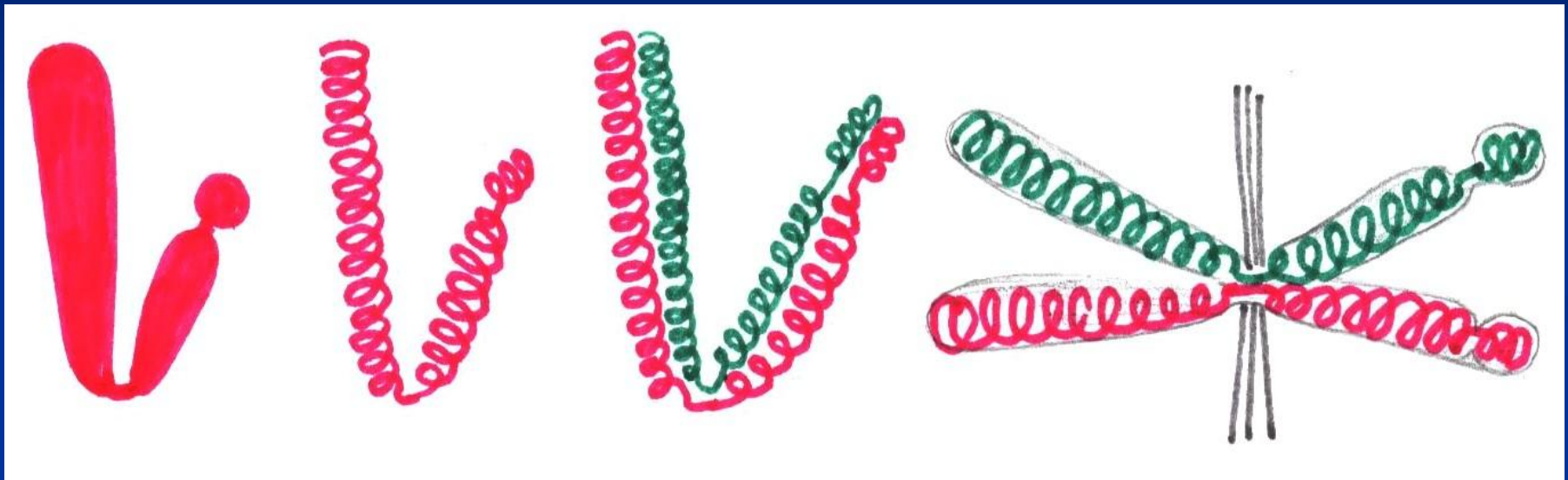
- Период существования клетки от одного деления до другого называется *митотическим, или клеточным циклом*.
- Клеточный цикл эпителия человека длится 10-20 суток, лейкоцитов 4-5 суток, клеток костного мозга – 8-12 часов. Деление ядра (митоз) занимает около 10% этого времени.
- П1 - пресинтетический период
- С - синтетический период
- П2 - постсинтетический период

1. В предсинтетический период клетка *растет*: происходит синтез белка, РНК и увеличивается количество органических веществ.

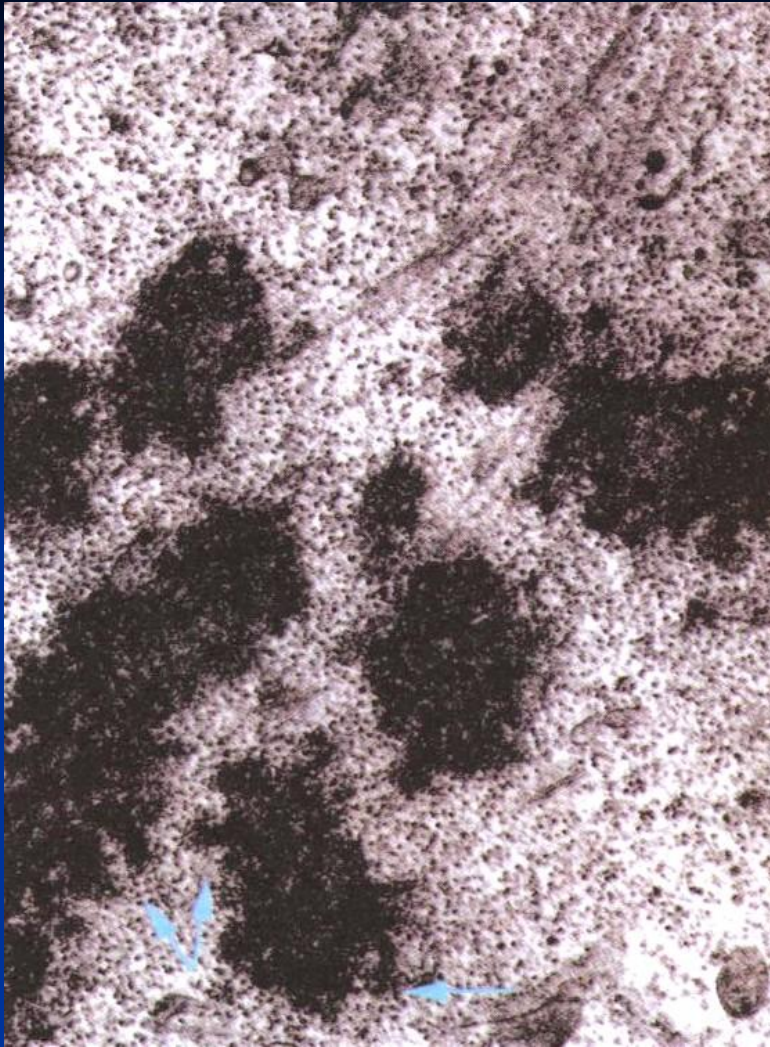
2. В синтетический период происходит *репликация ДНК (удвоение)*. С этого момента каждая хромосома состоит из *двух хроматид*.

3. В постсинтетический период идет интенсивный *синтез белка и АТФ*, необходимых для деления клетки.

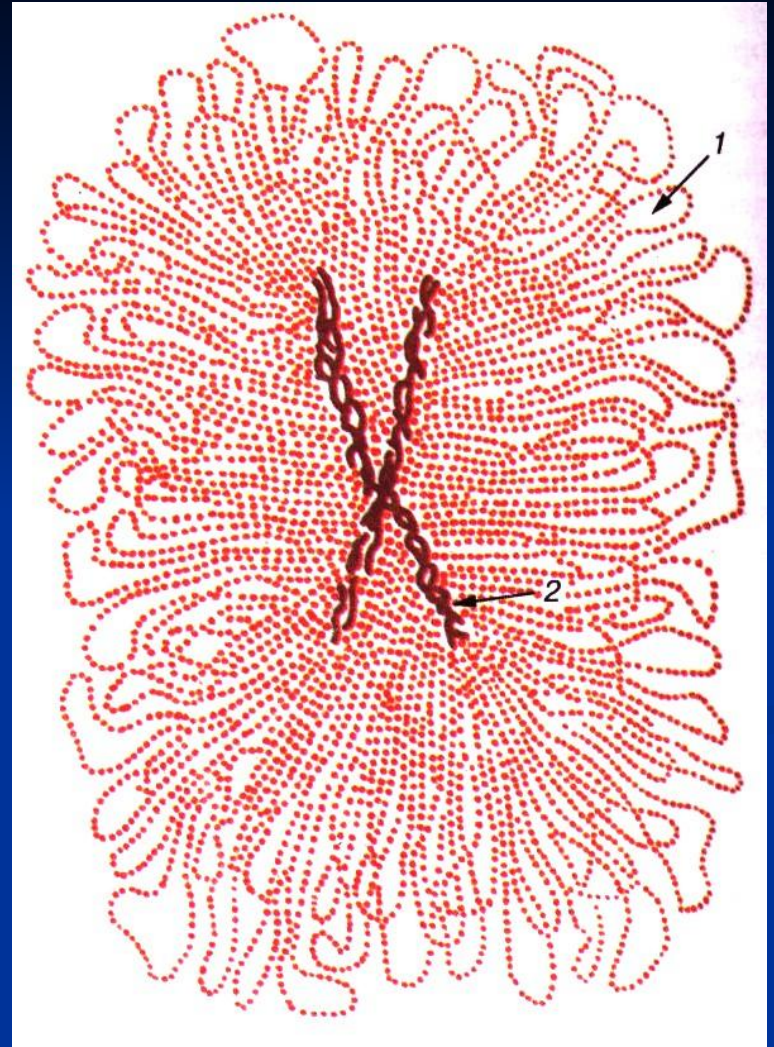
Строение хромосом в разные периоды клеточного цикла



1,2 – предсинтетический период; 3 – синтетический и постсинтетический период; 4 – метафаза.

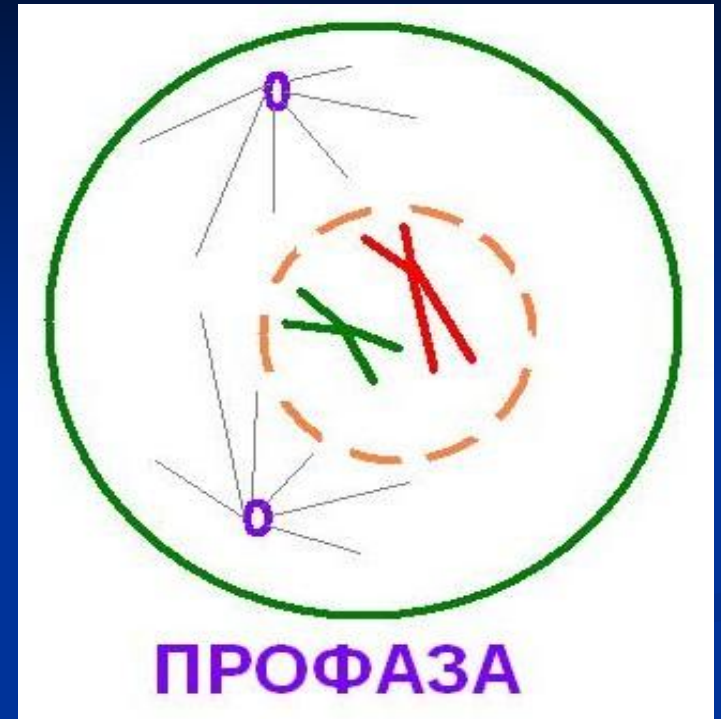
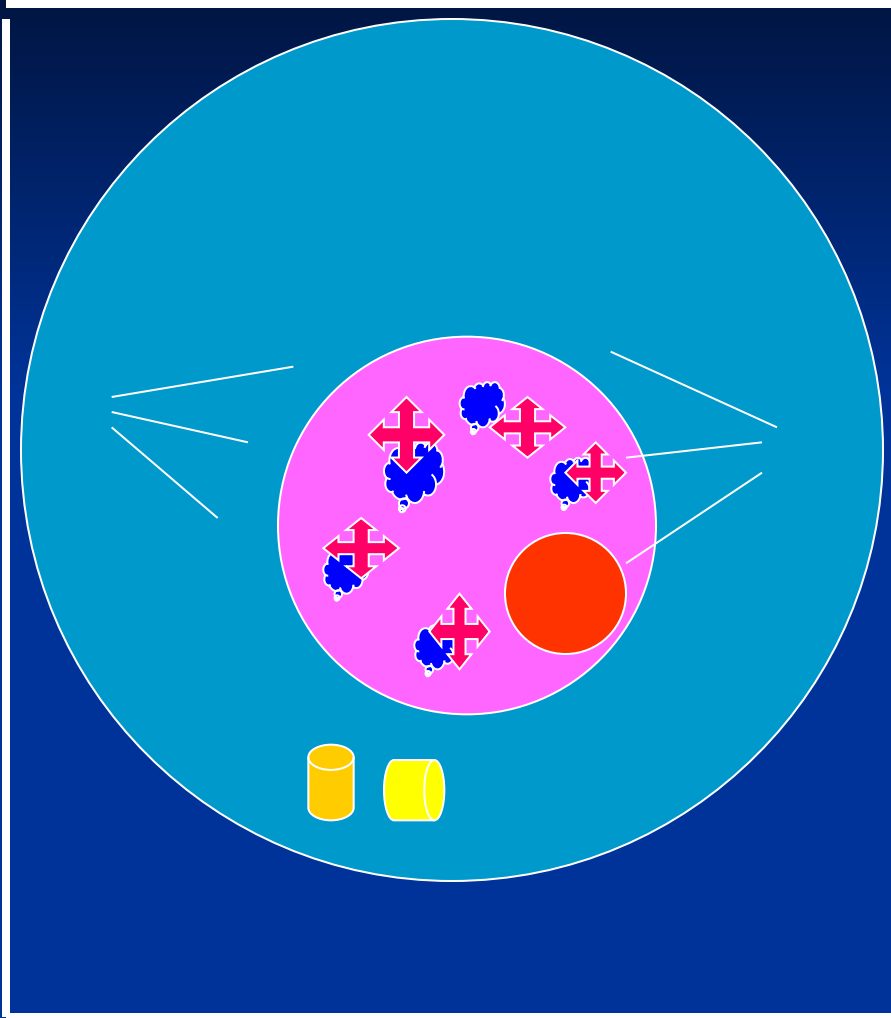


Глыбки хроматина в
интерфазном ядре



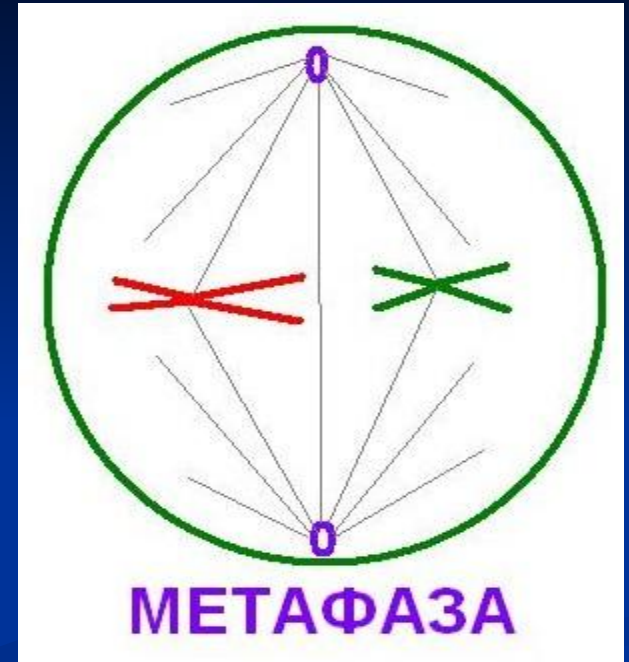
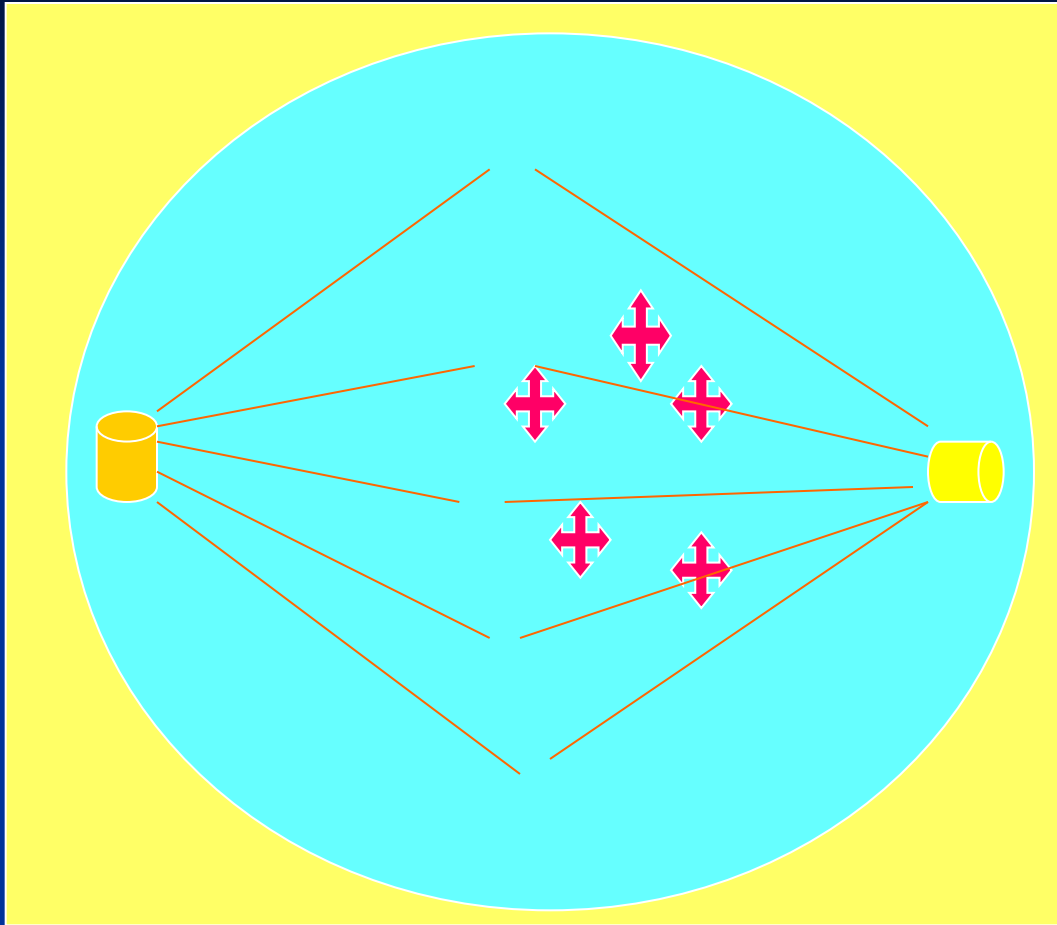
1. Нить ДНК в виде хроматина. 2.
Она же в виде хромосомы при
делении клетки

ПРОФАЗА



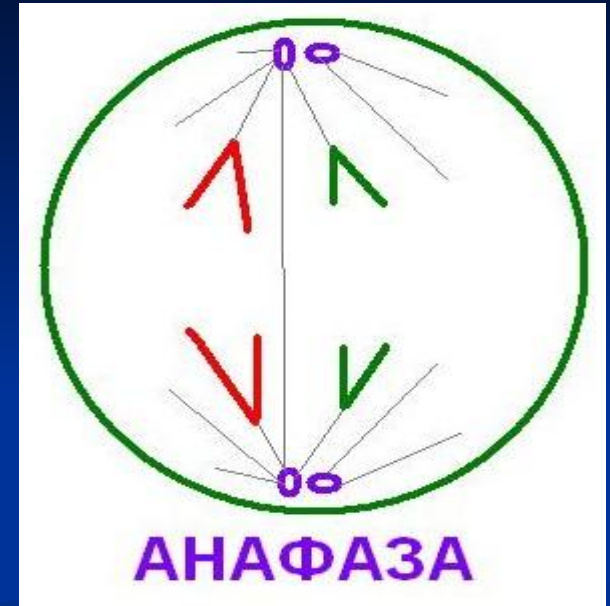
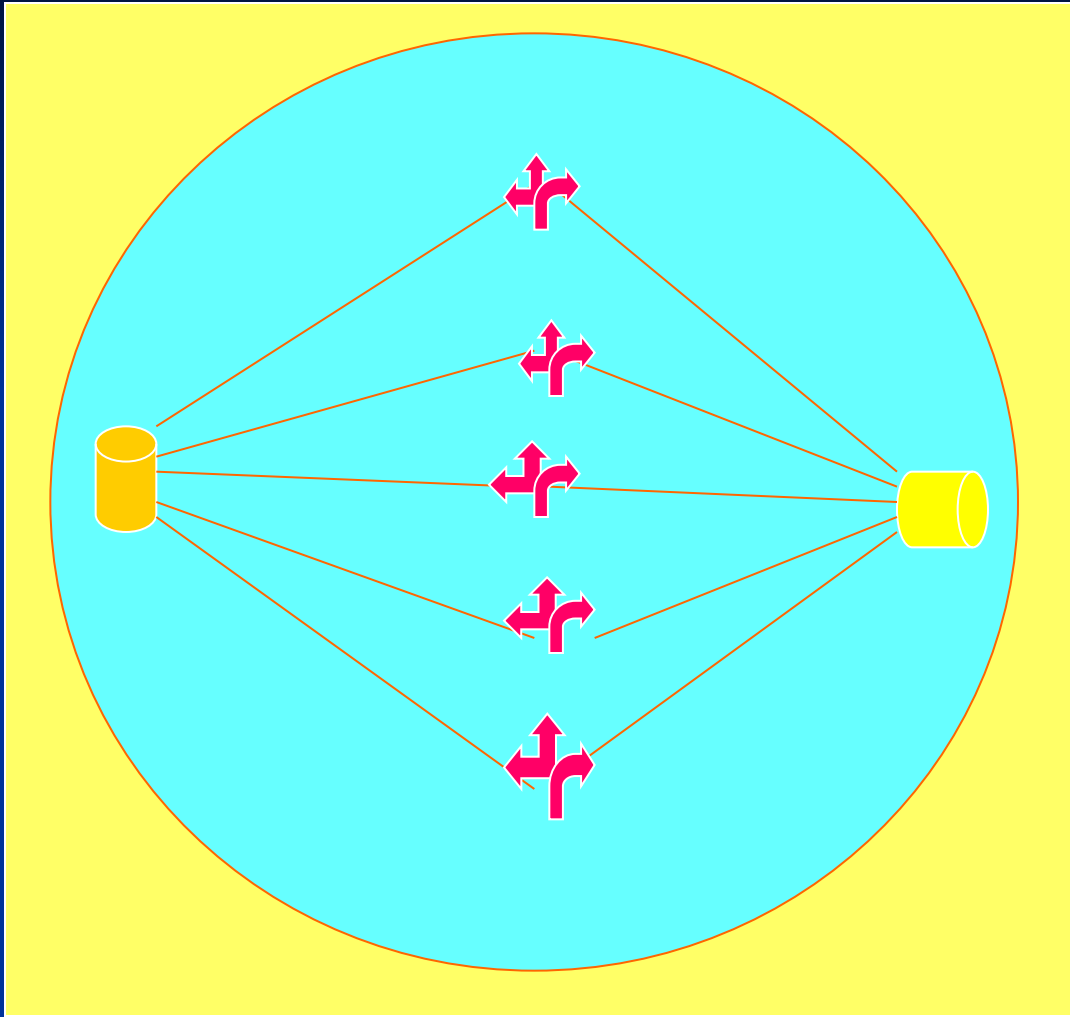
Хроматин спирализуется в двухроматидные хромосомы; ядерная оболочка и ядрышко растворяются; центриоли расходятся к полюсам; ($2n$ $4c$).

МЕТАФАЗА



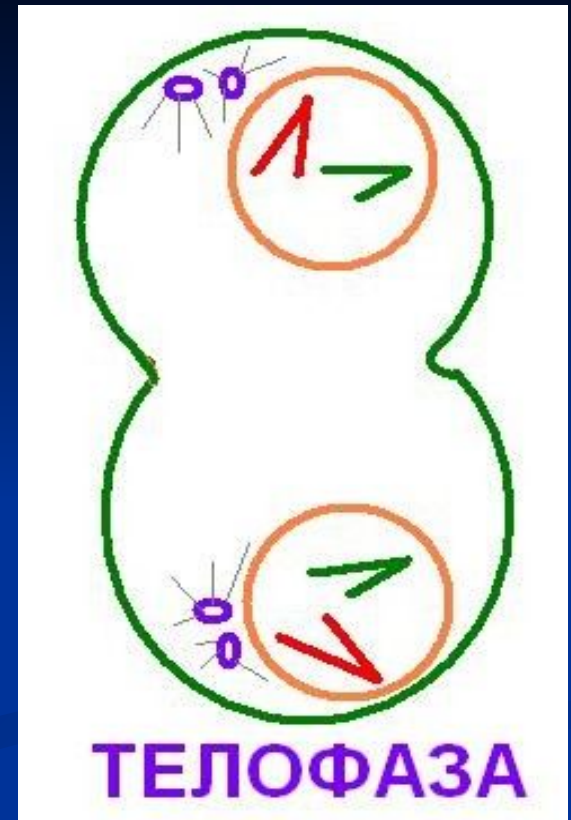
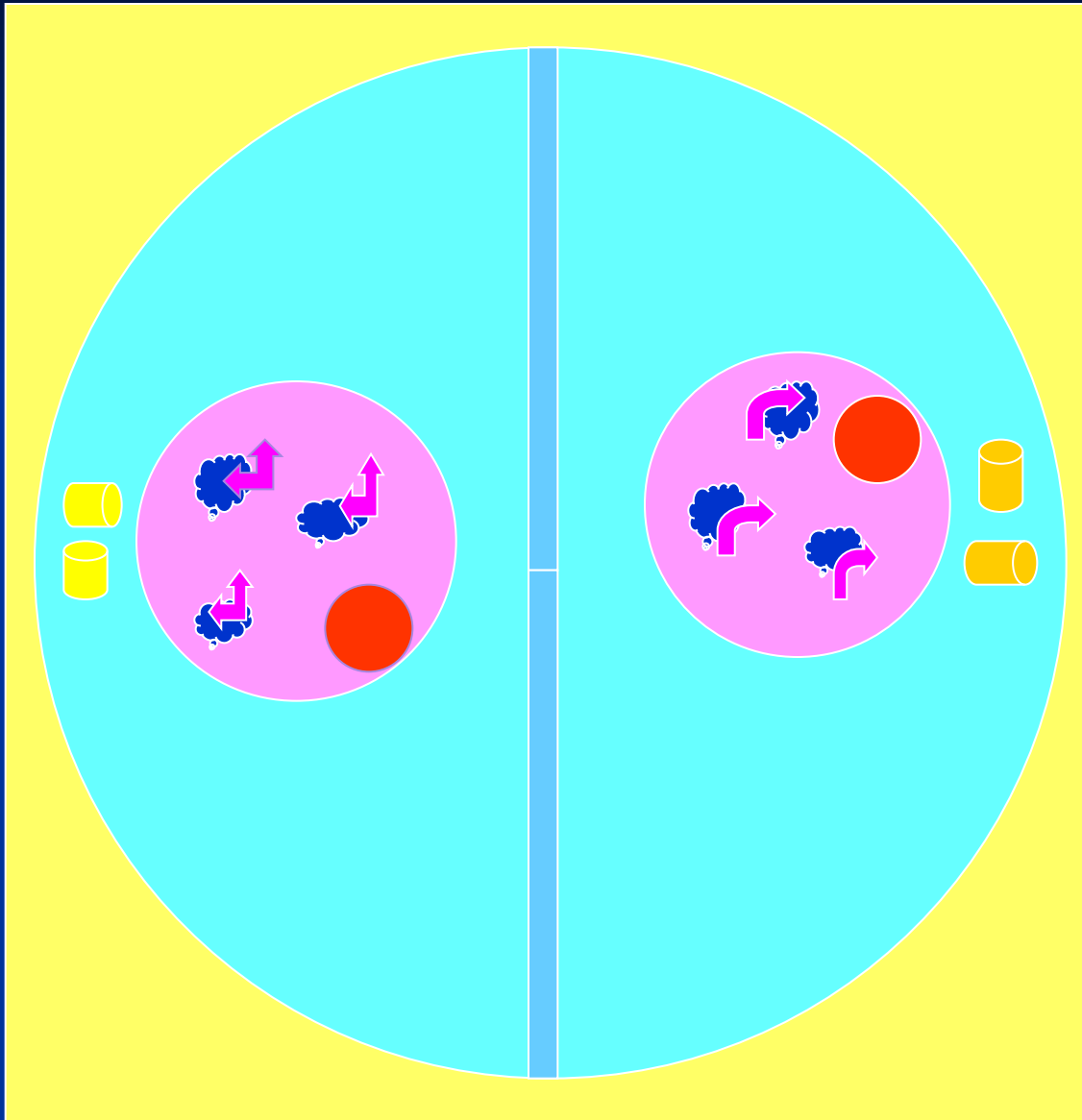
Двухроматидные хромосомы выстраиваются на экваторе клетки; центриоли образуют нити веретена, которые прикрепляются к центромерам хромосом; ($2n$ 4с).

АНАФАЗА



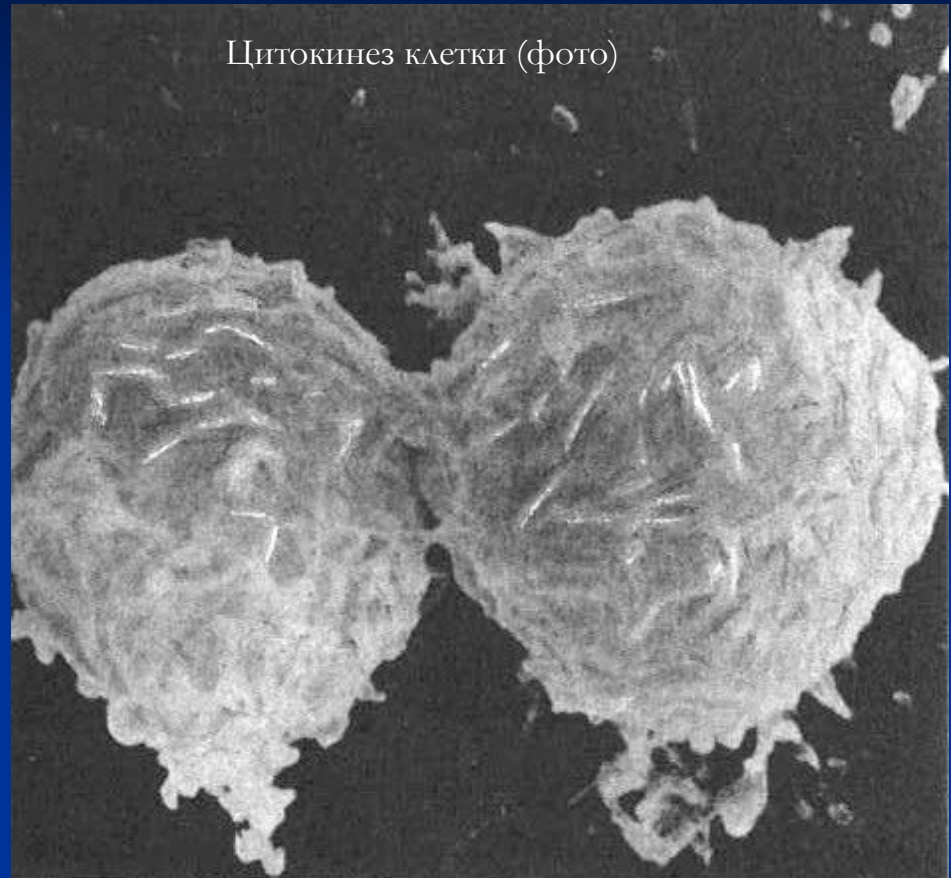
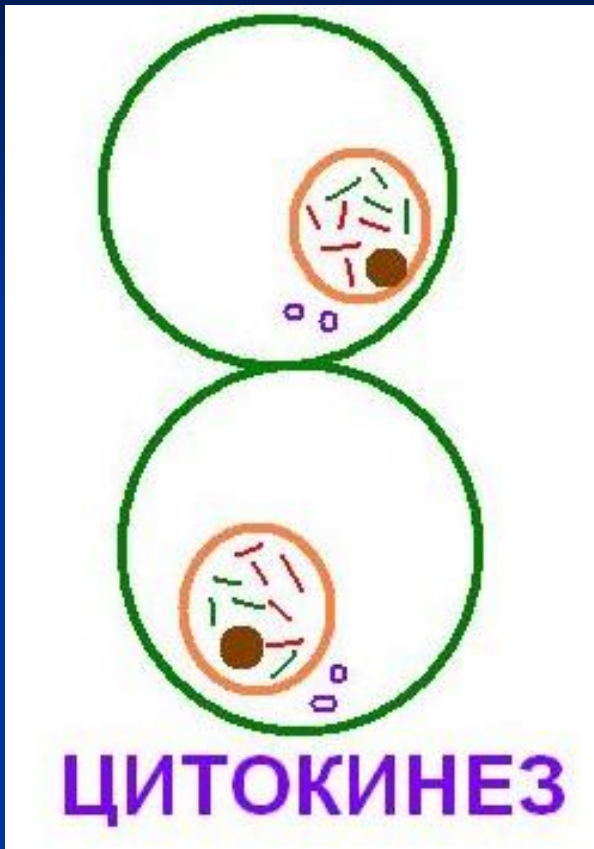
При сокращении нитей веретена центромеры хромосом делятся и хроматиды каждой хромосомы расходятся к полюсам клетки; ($2n$ $4c$).

ТЕЛОФАЗА



Однохроматидные (дочерние) хромосомы раскручиваются, формируется ядрышко и вокруг них образуется ядерная оболочка; на экваторе начинает формироваться перегородка; в ядрах $2n2c$.

ЦИТОКИНЕЗ (деление цитоплазмы)



Цитокинез клетки (фото)

Образование двухмембранной перегородки по экватору клетки с последующим полным отделением дочерних клеток.

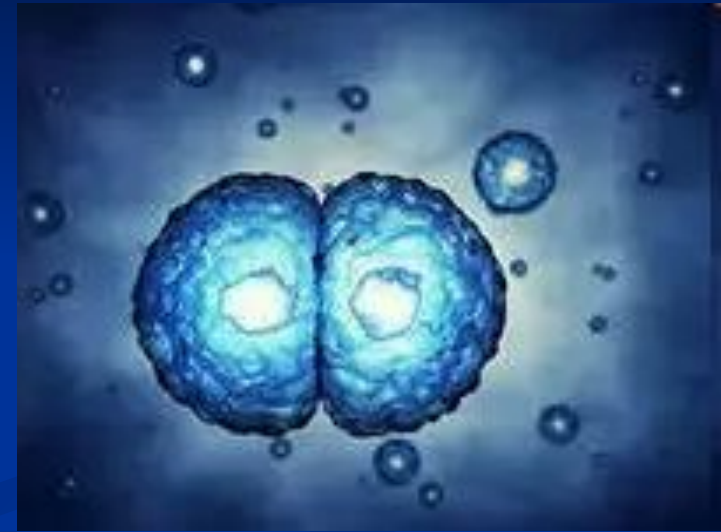
У растений по экватору клетки формируется клеточная стенка.

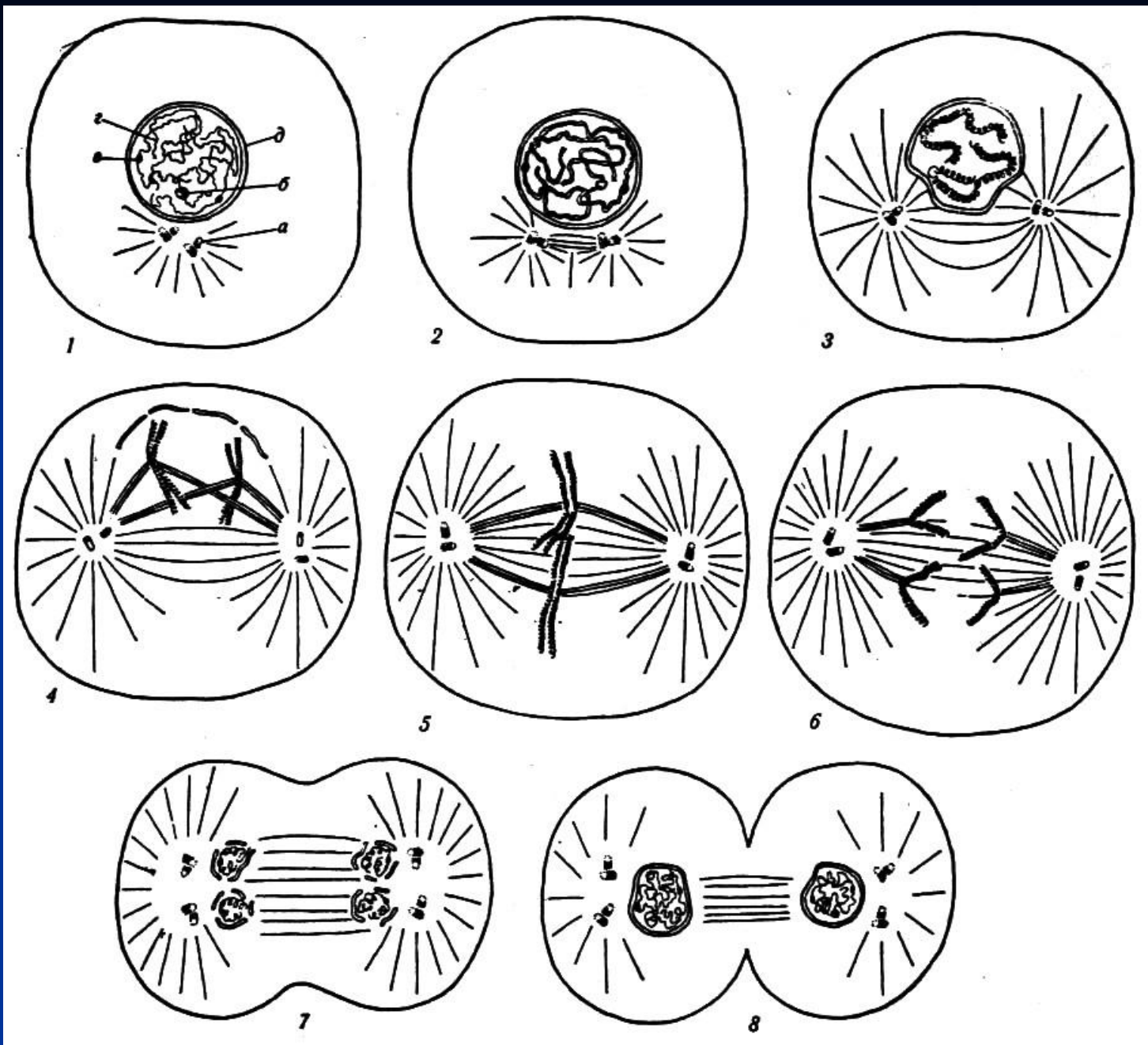
ЗНАЧЕНИЕ МИТОЗА

- 1. Приводит к увеличению числа клеток и обеспечивают рост многоклеточного организма.
- 2. Обеспечивает замещение изношенных или поврежденных тканей.
- 3. Сохраняет набор хромосом во всех соматических клетках.
- 4. Служит механизмом бесполого размножения, при котором создается потомство, генетически идентичное родителям.
- 5. Позволяет изучить кариотип организма (в метафазе).

Факторы, влияющие на митоз

- Регуляция митоза.
- Мутагенные факторы.
- Некроз.





Общая схема митоза

АМИТОЗ или прямое деление

- ▶ Амитоз – это деление интерфазного ядра путем перетяжки без образования веретена деления.
- ▶ Распространенность в природе:

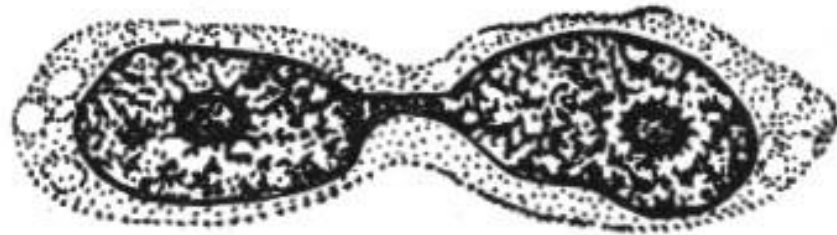
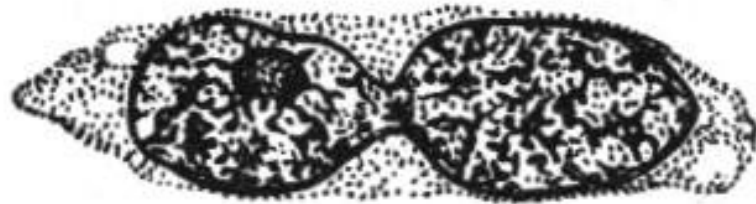
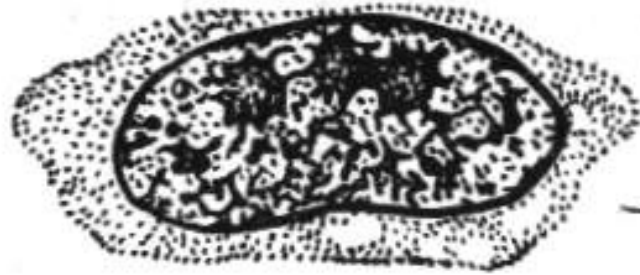
Норма

1. Амебы
2. Большое ядро инфузорий
3. Эндосперм
4. Клубень картофеля
5. Роговица глаза
6. Хрящевые и печеночные клетки

Патология

1. При воспалениях
2. Злокачественные новообразования

Значение: экономичный (мало энергозатрат) процесс воспроизводства клеток



Мейоз – процесс деления клетки, при котором число хромосом в клетке уменьшается вдвое.

В результате такого деления образуются гаплоидные (n) половые клетки (гаметы) и споры.

МЕЙОЗ

ЗИГОТНЫЙ

В зиготе после оплодотворения, что приводит к образованию зооспор у водорослей и мицелия грибов.

ГАМЕТНЫЙ

В половых органах, приводит к образованию гамет

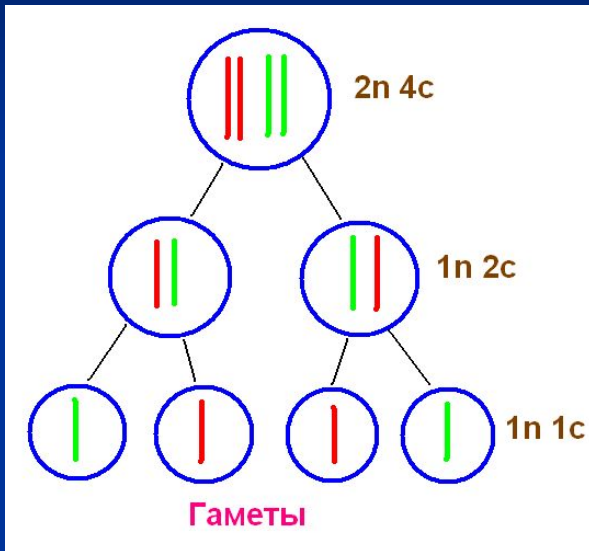
СПОРОВЫЙ

У семенных растений приводит к образованию гаплоидного гаметофита

МЕЙОЗ

Мейоз состоит из двух

последовательных делений – мейоза 1 и мейоза 2. Удвоение ДНК происходит только перед мейозом 1, а между делениями отсутствует интерфаза.



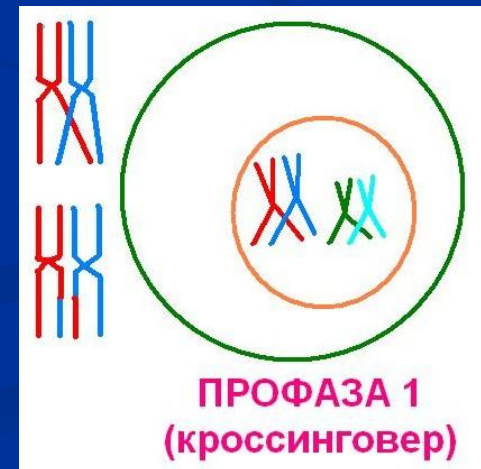
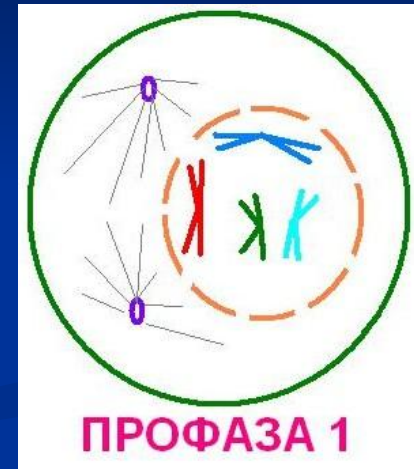
При первом делении расходятся гомологичные **хромосомы** и их число уменьшается вдвое, а во втором – **хроматиды** и образуются зрелые гаметы.

Особенностью первого деления является сложная и длительная по времени профазы.

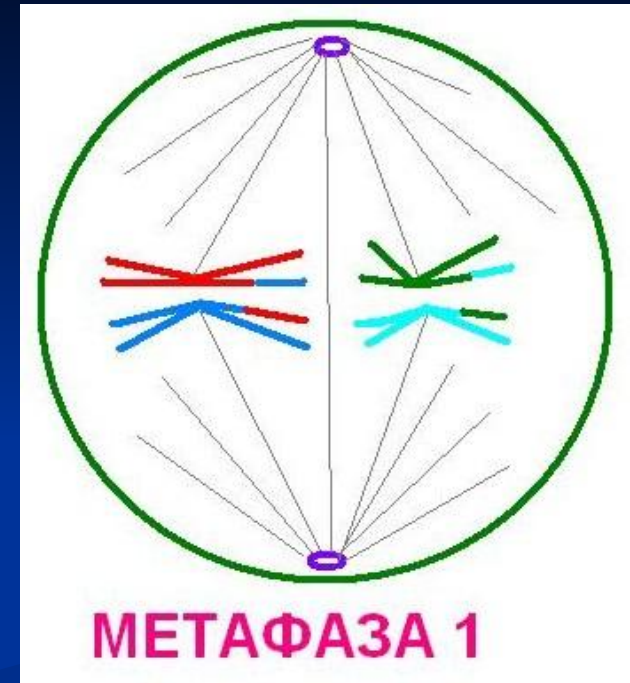
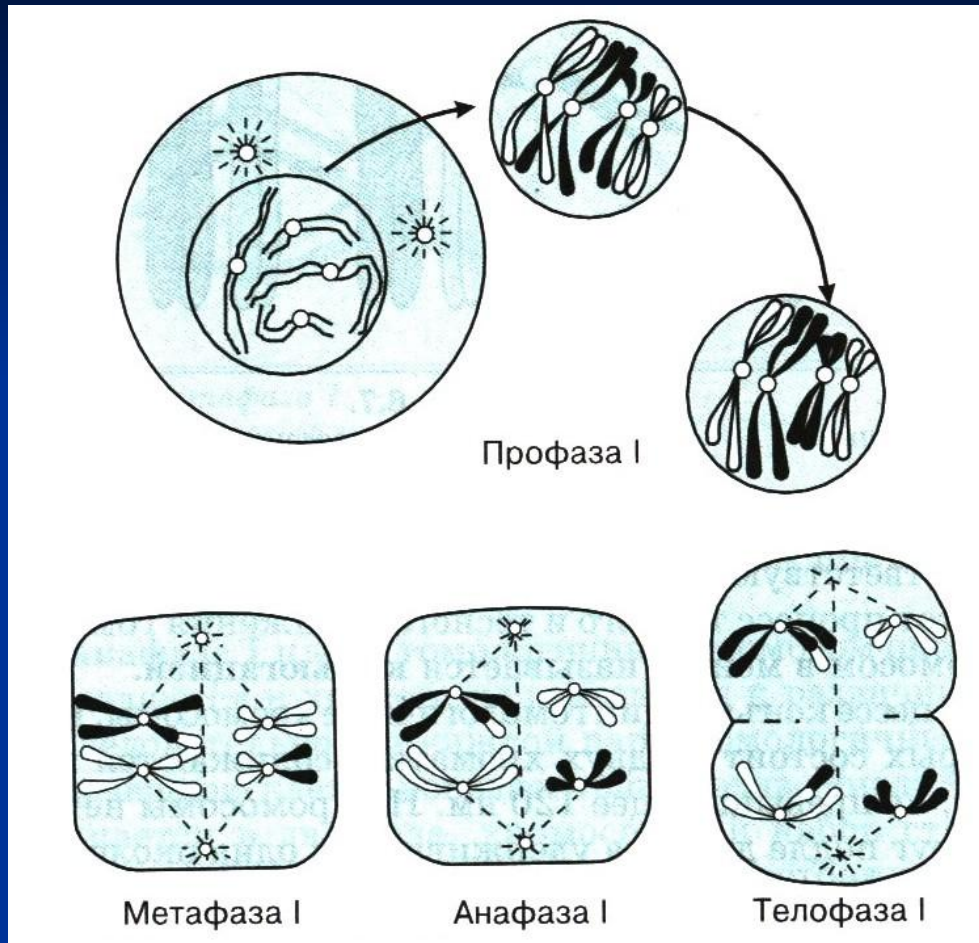
ПРОФАЗА 1

- Спирализация хроматина в двухроматидные хромосомы;
- центриоли расходятся к полюсам;
- сближение (конъюгация) и укорочение гомологичных хромосом с последующим перекрестом и обменом гомологичными участками (кроссинговер);
- растворение ядерной оболочки.

Профаза 1 самая продолжительная

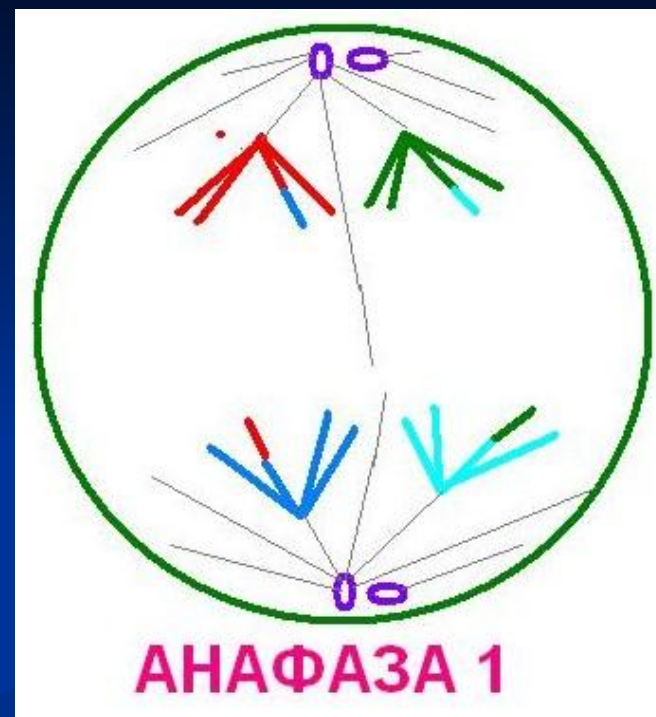
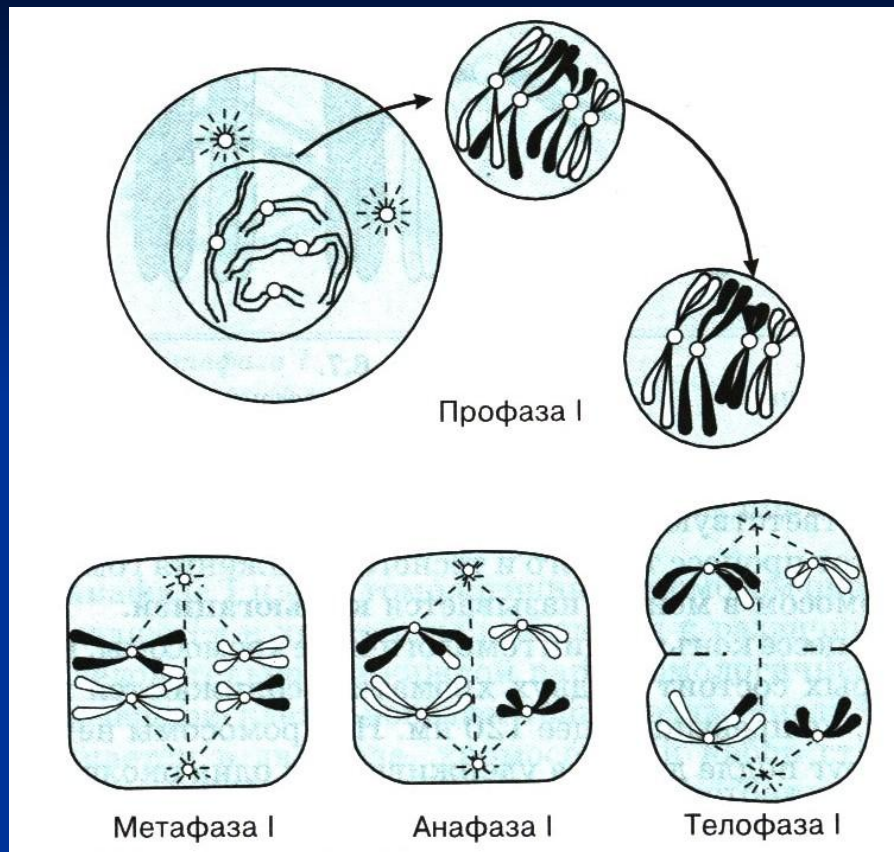


МЕТАФАЗА 1



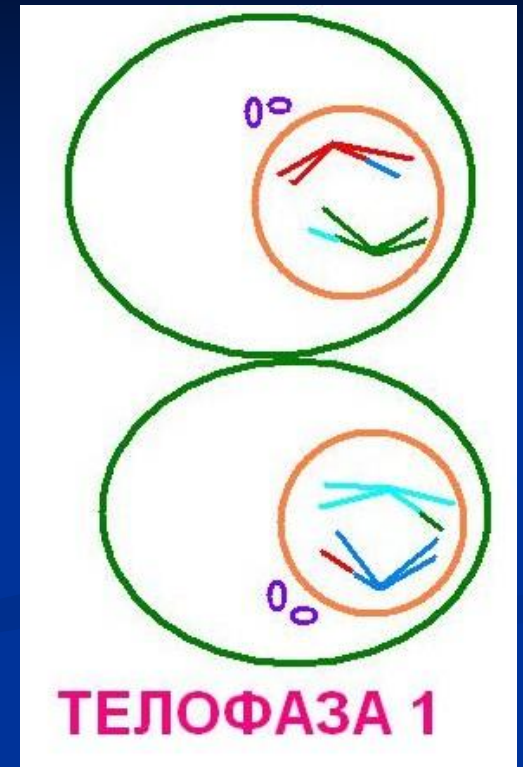
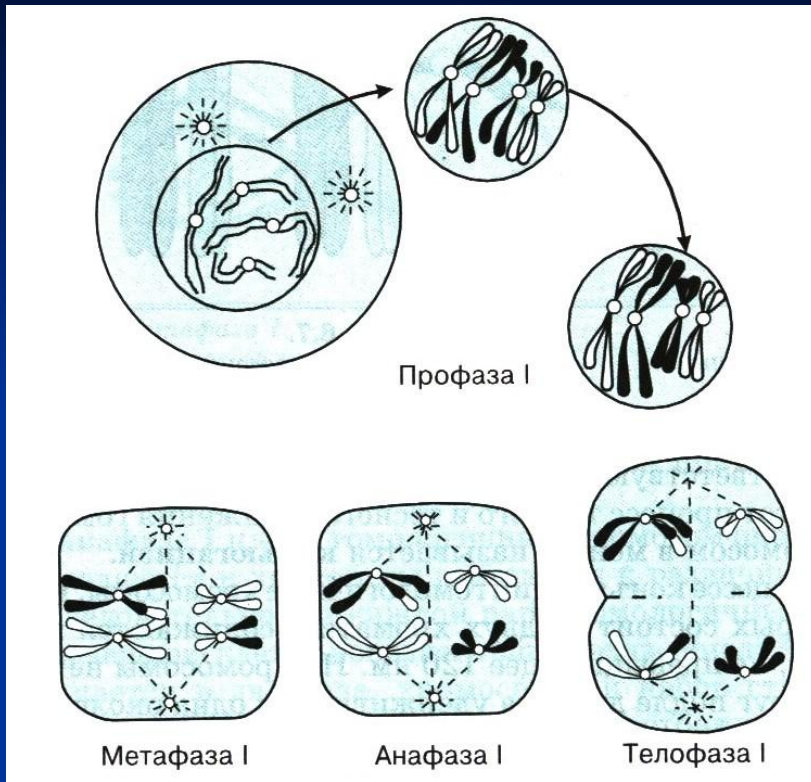
Гомологичные хромосомы попарно располагаются на экваторе и отталкиваются друг от друга. Образуется веретено деления. Нити веретена прикрепляются к двуххроматидным хромосомам.

АНАФАЗА 1



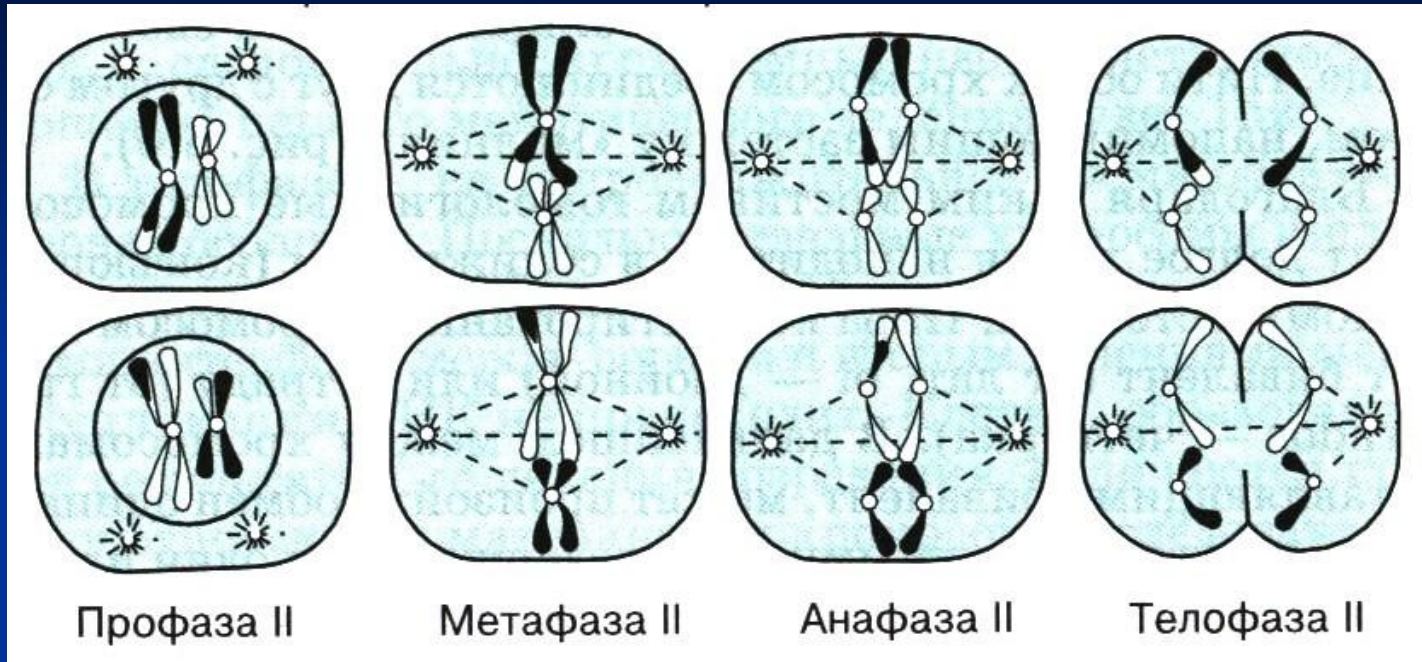
К полюсам расходятся гомологичные хромосомы, состоящие из двух хроматид. Происходит уменьшение (редукция) хромосом у полюсов клетки.

ТЕЛОФАЗА 1



В телофазе из каждой пары гомологичных хромосом в дочерних клетках оказывается по одной, а хромосомный набор становится **гаплоидным**. Однако каждая хромосома состоит из **двух хроматид**, поэтому клетка сразу же приступает ко второму делению.

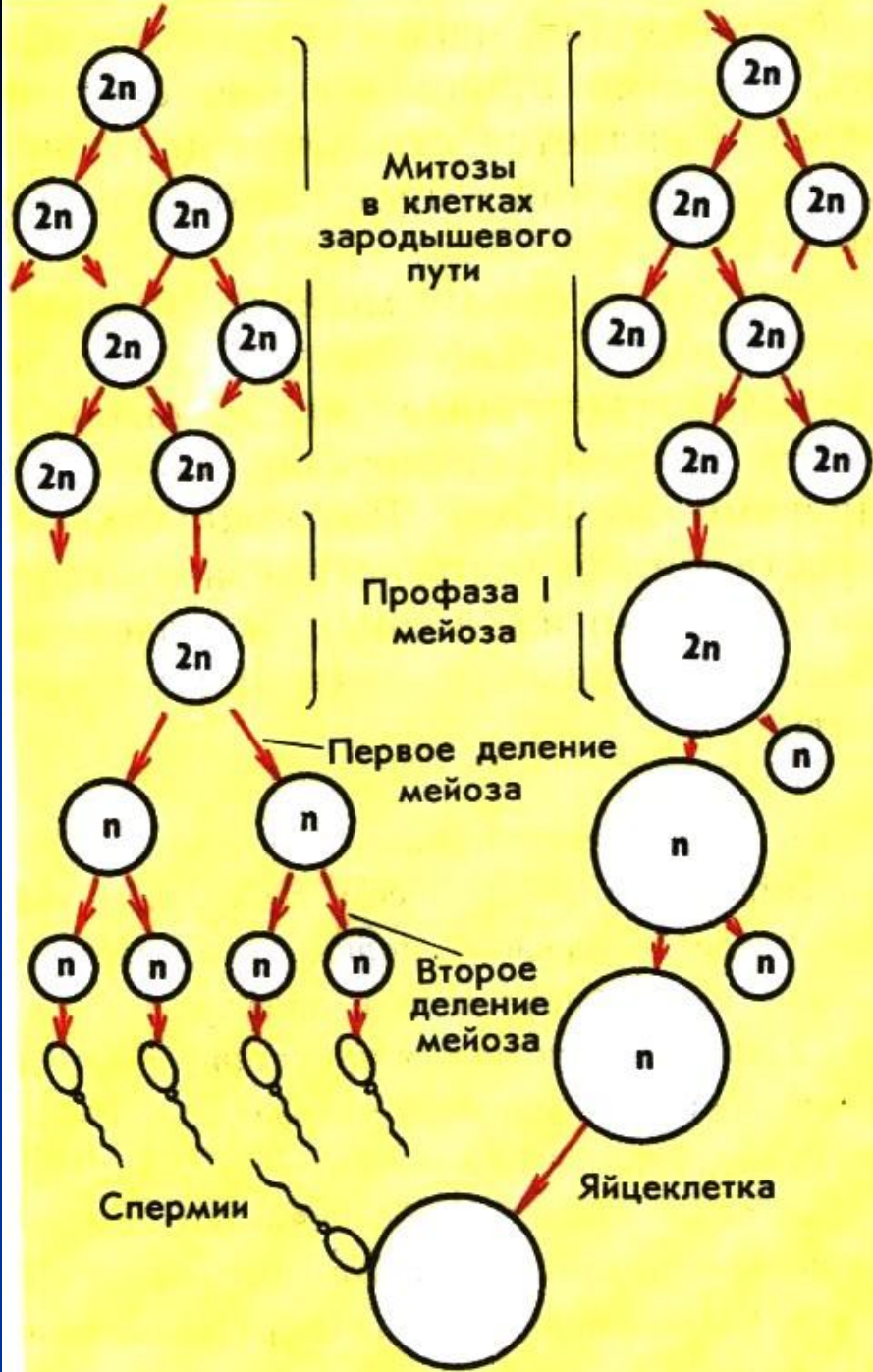
МЕЙОЗ 2



Второе мейотическое деление (эквационное) идет по типу митоза. В анафазе 2 к полюсам расходятся хроматиды, которые и становятся дочерними хромосомами. Из каждой исходной клетки в результате мейоза образуется четыре клетки с гаплоидным набором хромосом.

Значение мейоза

- Происходит поддержание числа хромосом из поколения в поколение. Зрелые гаметы получают гаплоидное число (n) хромосом, а при оплодотворении восстанавливается характерное для данного вида диплоидное число хромосом.
- Образуется большое количество новых комбинаций генов при кроссинговере и слиянии гамет (комбинативная изменчивость), что дает новый материал для эволюции (потомки отличаются от родителей).
- $\text{♂ } (n) + \text{♀ } (n) = \text{зигота } (2n) \rightarrow \text{новый организм } (2n)$



ГАМЕТОГЕНЕЗ

- Сперматогенез ♂ (в семенниках)
- Овогенез ♀ (в яичниках)

Период размножения

(митоз)

В репродуктивный период

В эмбриональный период

Период роста

(интерфаза)

Незначительный
Спермацит 1-го
порядка

Длительный период
Ооцит 1-го порядка

Период созревания

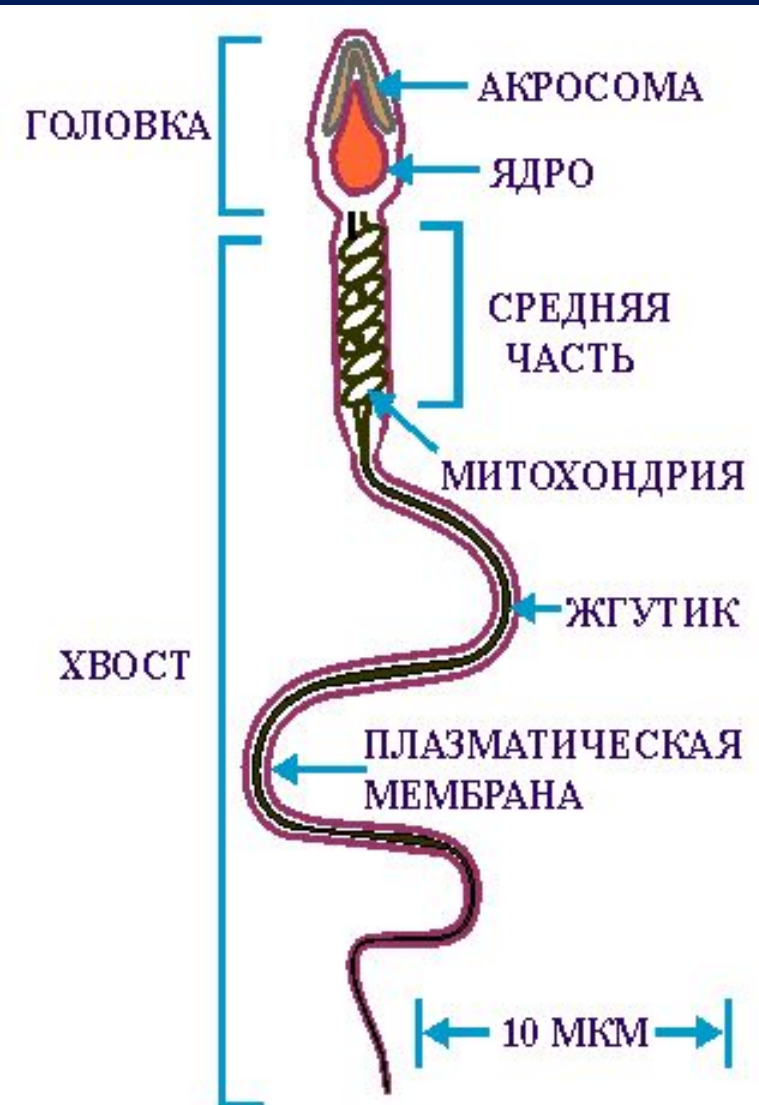
(мейоз)

Первое и второе
неравномерное
мейотическое деление

Первое и второе мейотическое
деление

- 4 сперматозоида
- 1 яйцеклетка

Строение половых клеток: Сперматозоиды



Сперматозоиды животных имеют одинаковую схему строения, но могут отличаться формой и размером.

Они состоят из:

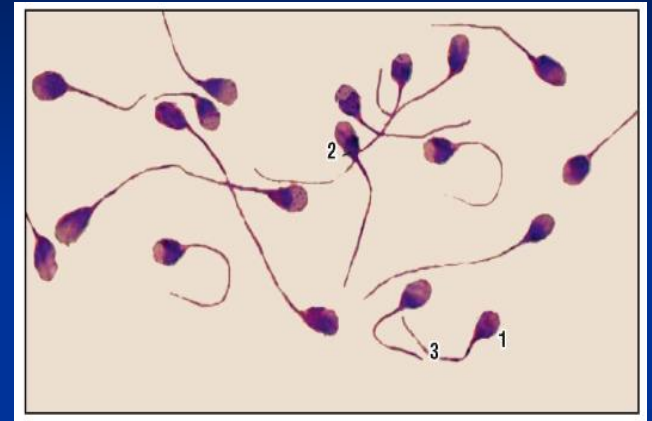
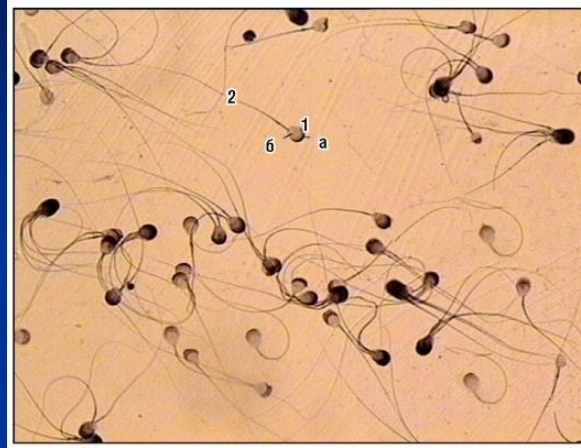
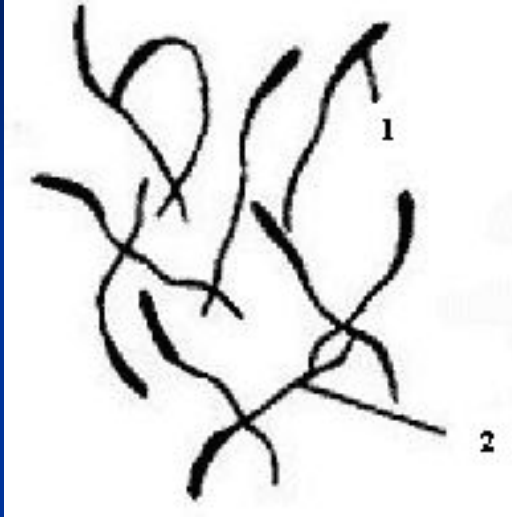
- 1) головки(содержит ядро, окруженное тонким слоем цитоплазмы)
- 2) шейки(часть хвостика, прилегающая к головке, в ней сосредоточенна митохондрии, которые обеспечивают движение сперматозоида)
- 3) хвостика(аппарата передвижения)

Строение половых клеток: Сперматозоиды

На переднем конце головки расположена акросома – часть цитоплазмы с видоизмененным аппаратом Гольджи.

Она вырабатывает фермент, который способствует растворению оболочек яйцеклетки при оплодотворении.

Сперматозоид



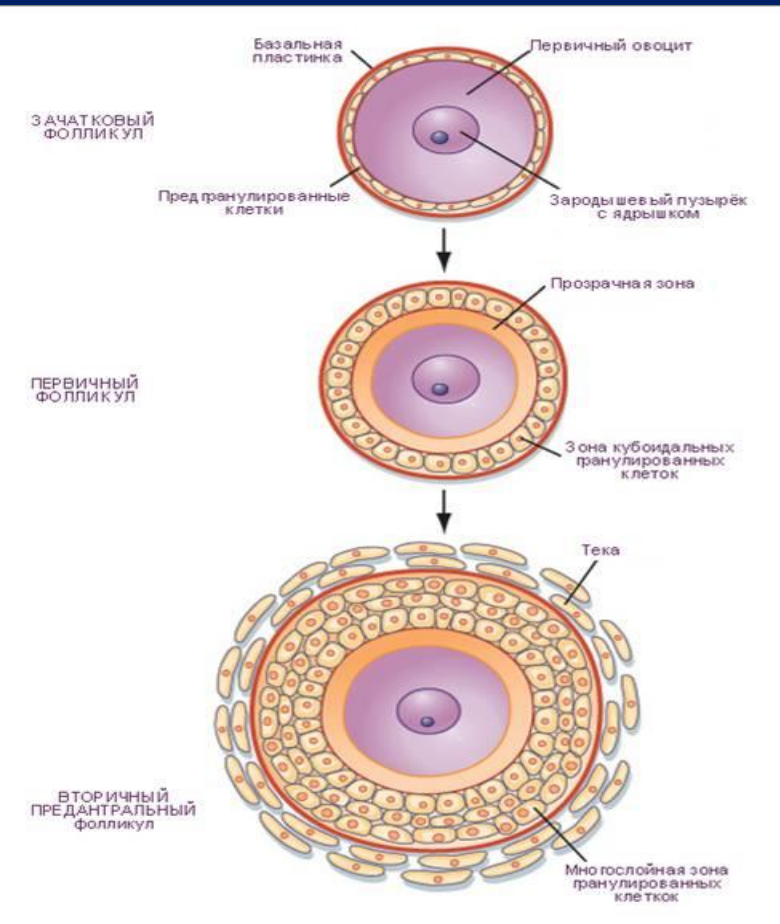
Строение половых клеток: Яйцеклетка

Яйцеклетка – обычно крупная клетка, округлая, неподвижная.

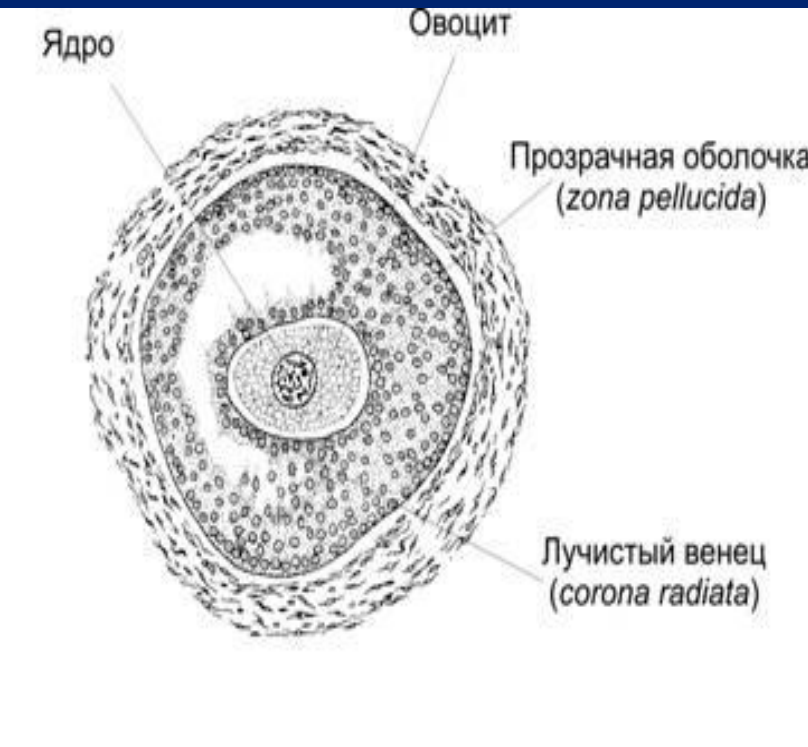
У млекопитающих яйцеклетки имеют 2 дополнительные оболочки:

-блестящую оболочку(состоит из комплекс белков и углеводов)

-лучистый венец(образован из клеток фолликула яичника).

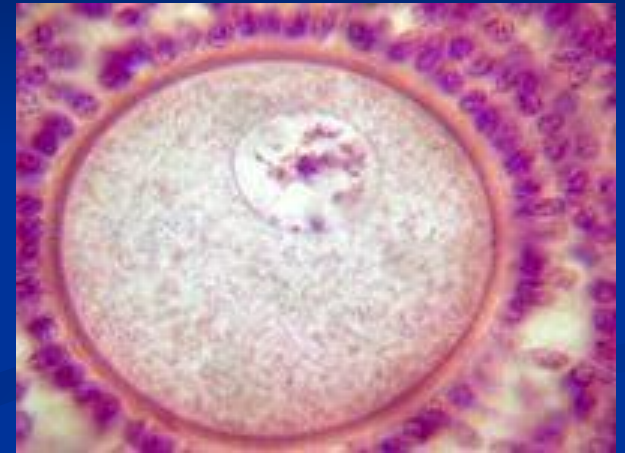
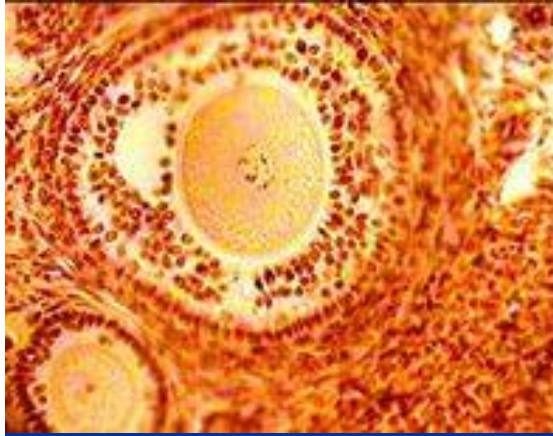
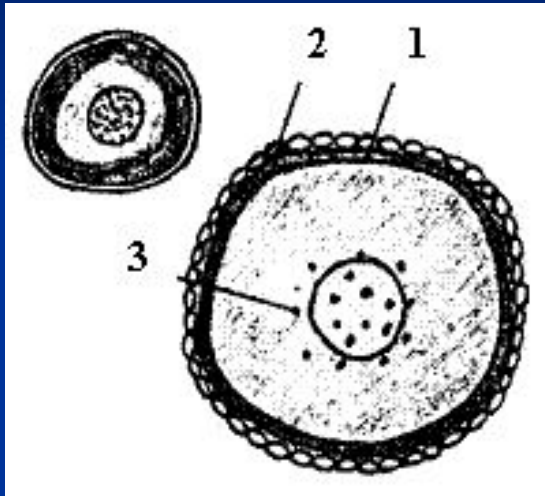


Строение половых клеток: Яйцеклетка



На цитоплазматической мембране яйцеклетки есть рецепторы для сперматозоидов. В цитоплазме яйцеклетки накапливаются запасные питательные вещества: белки, жиры и углеводы (так называемые, желточные включения). Их количество зависит от условий, в которых происходит развитие зародыша.

Яйцеклетка



ДИПЛОИДНЫЙ НАБОР ХРОМОСОМ

- В клетках тела двуполых животных и растений каждая хромосома представлена двумя гомологичными хромосомами, происходящими одна от материнского, а другая от отцовского организма. Такой набор хромосом называют **диплоидным (двойным)**.

ДИПЛОИДНЫЙ НАБОР ХРОМОСОМ

КОМАР – 6

ОКУНЬ – 28

ПЧЕЛА – 32

СВИНЬЯ – 38

МАКАК-РЕЗУС – 42

КРОЛИК - 44

КРОЛИК – 44

ЧЕЛОВЕК – 46

ШИМПАНЗЕ – 48

БАРАН – 54

ОСЕЛ – 62

ЛОШАДЬ – 64

КУРИЦА - 78

ГАПЛОИДНЫЙ НАБОР ХРОМОСОМ

- Половые клетки, образовавшиеся в результате мейоза, содержат только одну из двух гомологичных хромосом. Этот набор хромосом называют гаплоидным (одинарным).

Сравнительная характеристика митоза и мейоза

Признаки	Митоз	Мейоз
В каких клетках происходит?		
Фазы деления		
Сколько делений включает?		
Что происходит с ДНК в интерфазе перед началом деления?		
Что происходит между делениями?		
Происходит конъюгация?		
Происходит кроссинговер?		
Хромосомы или хроматиды расходятся при делении?		
Сколько дочерних клеток образуется в результате деления?		
Изменяется ли число хромосом в дочерних клетках?		

Литература

ОСНОВНАЯ

- 1 .Бочков Н.П. «Генетика человека» , Медицина; 1978.
- 2. «Медицинская генетика» под ред Н.П.Бочкова М., Мастерство, 2001.
- 3.Гершензон СМ. «Основы современной генетики»; 1983
- 4.Гайнутдинов И.К., Рубан Э.Д. «Медицинская генетика» Феникс Ростов –на- Дону. 2009г.
- 5.Слюсарев А.А., Журакова СВ. «Биология». Киев, 1995 б.
Ярыгин В.П. «Биология», изд. «Медицина»,1995.

Литература

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

- 1.Ильин Е.Г., Гофман-Кадочников П.В. «Медицинская генетика для врачей», 1990. 2.Мерфи Э.. Чейз Г. «Основы медико-генетического консультирования», 1994.
- 3.Фогель Ф., Мотульски А. «Генетика человека» в 3-х томах, Мир. 1990.
- 4.Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. «Биология» в 3-х томах, изд. «Мир», 1990.