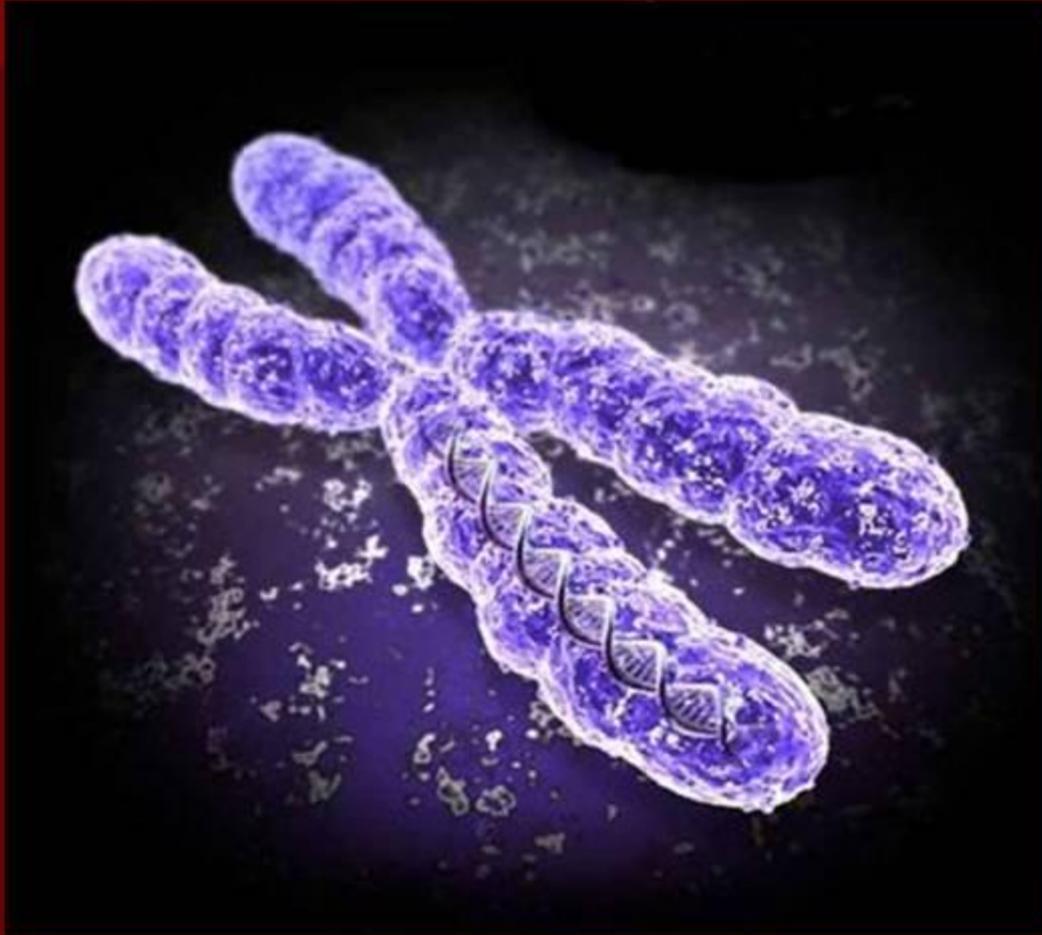
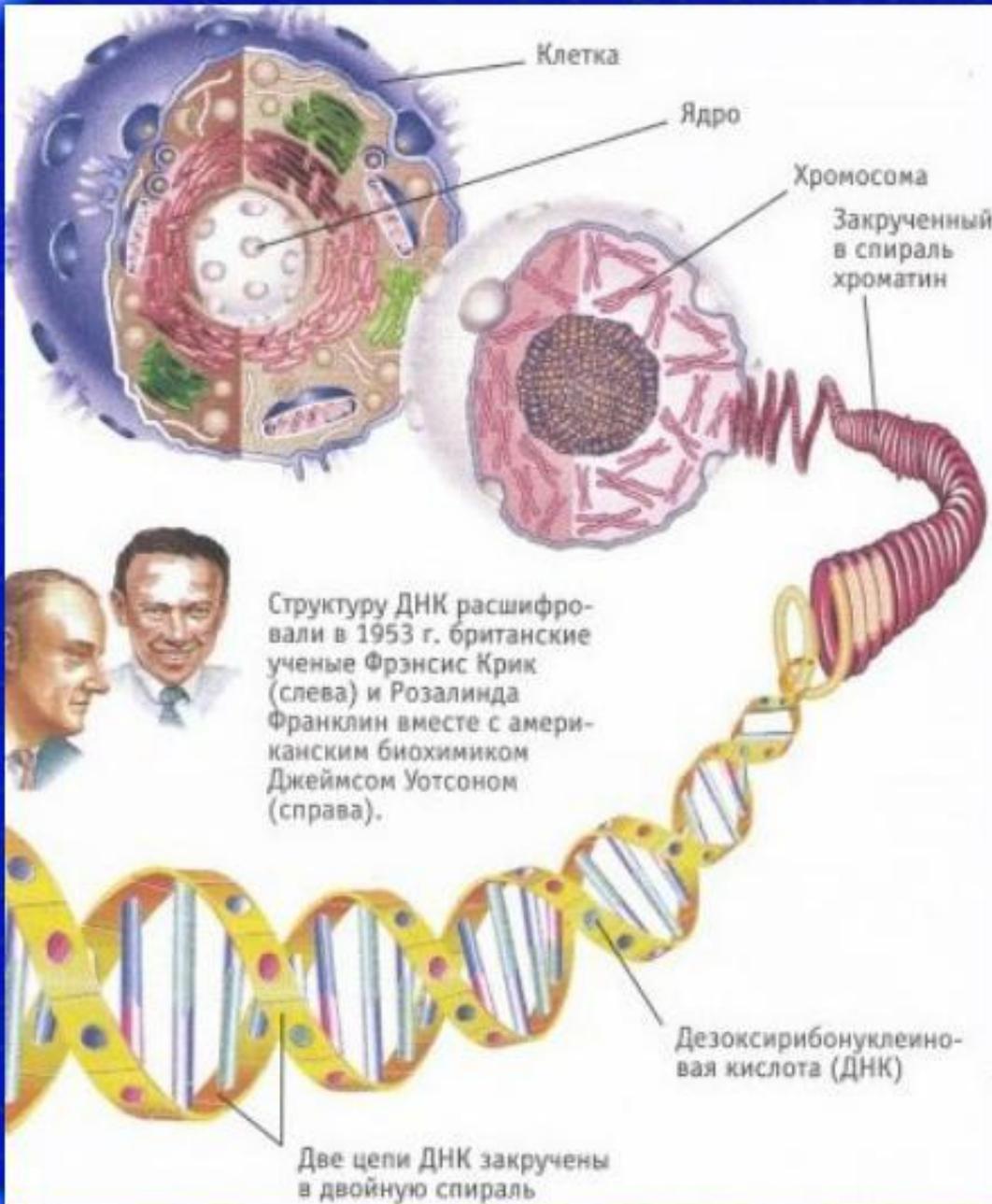


Митоз, мейоз

ХРОМОСОМА

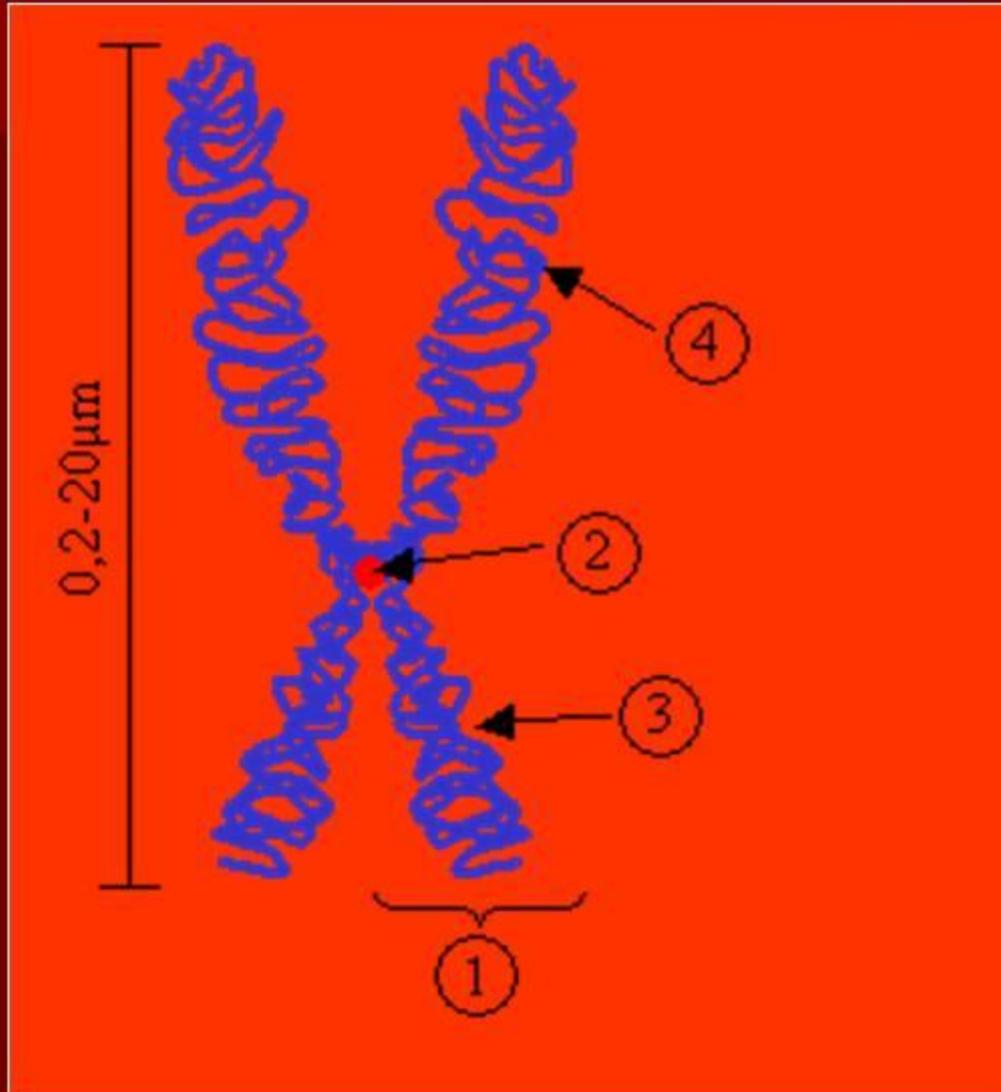


(от греч.
chroma — цвет,
краска + soma
— тело) —
комплекс
одной
молекулы ДНК
с белками.



- Хромосомы имеются в ядрах всех клеток.
- Каждая хромосома содержит наследственные инструкции - гены.

СТРОЕНИЕ ХРОМОСОМ



■ Схема строения хромосомы в поздней профазе — метафазе митоза:

1—хроматида;

2—центромера;

3—короткое плечо;

4—длинное плечо

ХРОМОСОМЫ

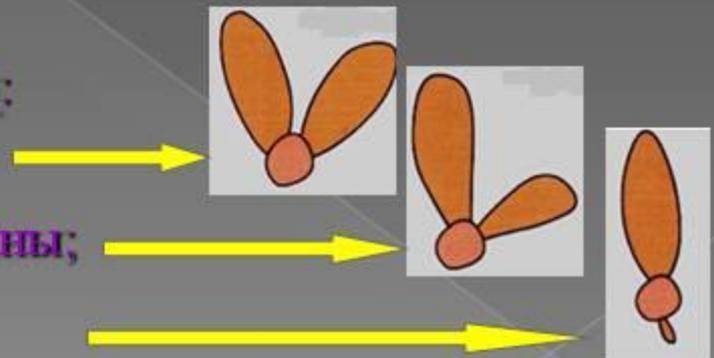


Хромосома состоит из двух хроматид и после деления ядра становится однохроматидной. К началу следующего деления у каждой хромосомы достраивается вторая хроматида. Хромосомы имеют первичную перетяжку, на которой расположена центромера, перетяжка делит хромосому на два плеча одинаковой или разной длины.

ДНК состоит из участков — генов, несущих информацию о строении и функциях клеток. Через половые клетки гены передаются от родителей к потомкам. Факторы наследственности передаются по наследству.

В зависимости от расположения перетяжки выделяют три основных вида хромосом:

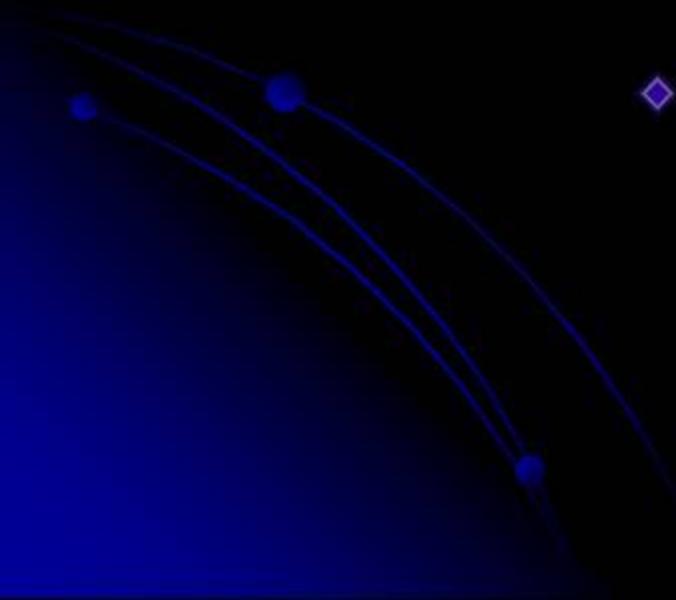
- 1) равноплечие — с плечами равной длины;
- 2) неравноплечие — с плечами неравной длины;
- 3) одноплечие (палочковидные) — с одним длинным и другим очень коротким, едва заметным плечом



Основные понятия

- **Кариотип** – совокупность количественных (число и размеры) и качественных (форма) признаков хромосомного набора соматической клетки.
- **Гомологичные хромосомы** – одинаковые по форме, размеру и несущие одинаковые гены
- **Ген** – участок молекулы ДНК(или участок хромосомы), определяющий возможность развития отдельного элементарного признака, или синтез одной белковой молекулы.
- **Локус** – место расположения гена в хромосоме.
- **Аллельные гены** – гены, расположенные в одних и тех же локусах гомологичных хромосом и ответственные за развитие одного признака.
- **Генотип** – совокупность всех генов одного организма.
- **Диплоидный набор хромосом ($2n$)** – хромосомный набор соматической(сома-тело) клетки, в котором каждая хромосома имеет себе пару. При этом количество ДНК обозначается $2c$
- **Гаплоидный набор хромосом($1n$)** – одинарный набор хромосом в который входит одна из гомологичных хромосом
- **Центромера (первичная перетяжка)** – область, к которой во время деления прикрепляются нити веретена деления.

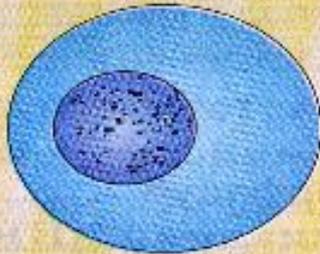
Фазы митоза.

- ◆ Профаза
 - ◆ Метафаза
 - ◆ Анафаза
 - ◆ телофаза
- 

Фазы митоза:

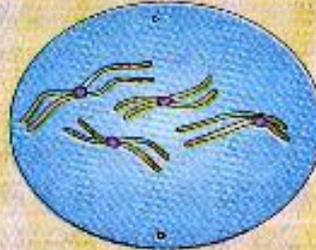
КАРИОКИНЕЗ

Интерфаза



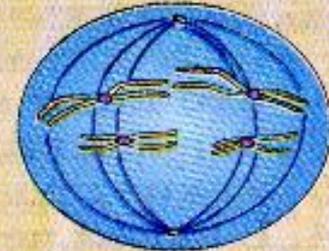
Удвоение ДНК в ядре делящейся клетки

Профаза

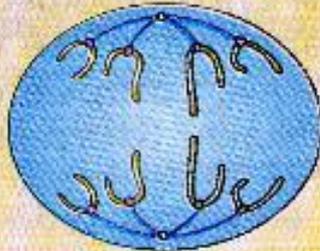


Образование хромосом с двумя хроматидами, разрушение ядерной оболочки

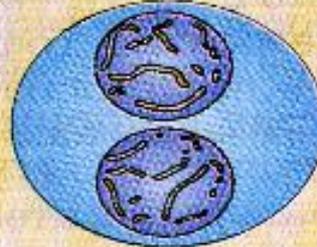
Метафаза



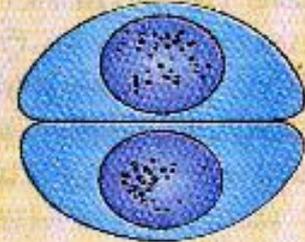
Образование веретена деления, укорочение хромосом, формирование экваториальной пластинки



Разделение хроматид и расхождение их к полюсам вдоль волокон веретена деления



Исчезновение веретена деления, образование ядерных мембран, деспирализация хромосом



Деление цитоплазмы и образование новых клеточных мембран. Образование двух идентичных дочерних клеток

Анафаза

Телофаза

КАРИОКИНЕЗ

ЦИТОКИНЕЗ

Схема митоза в клетках корешка лука

Профаза

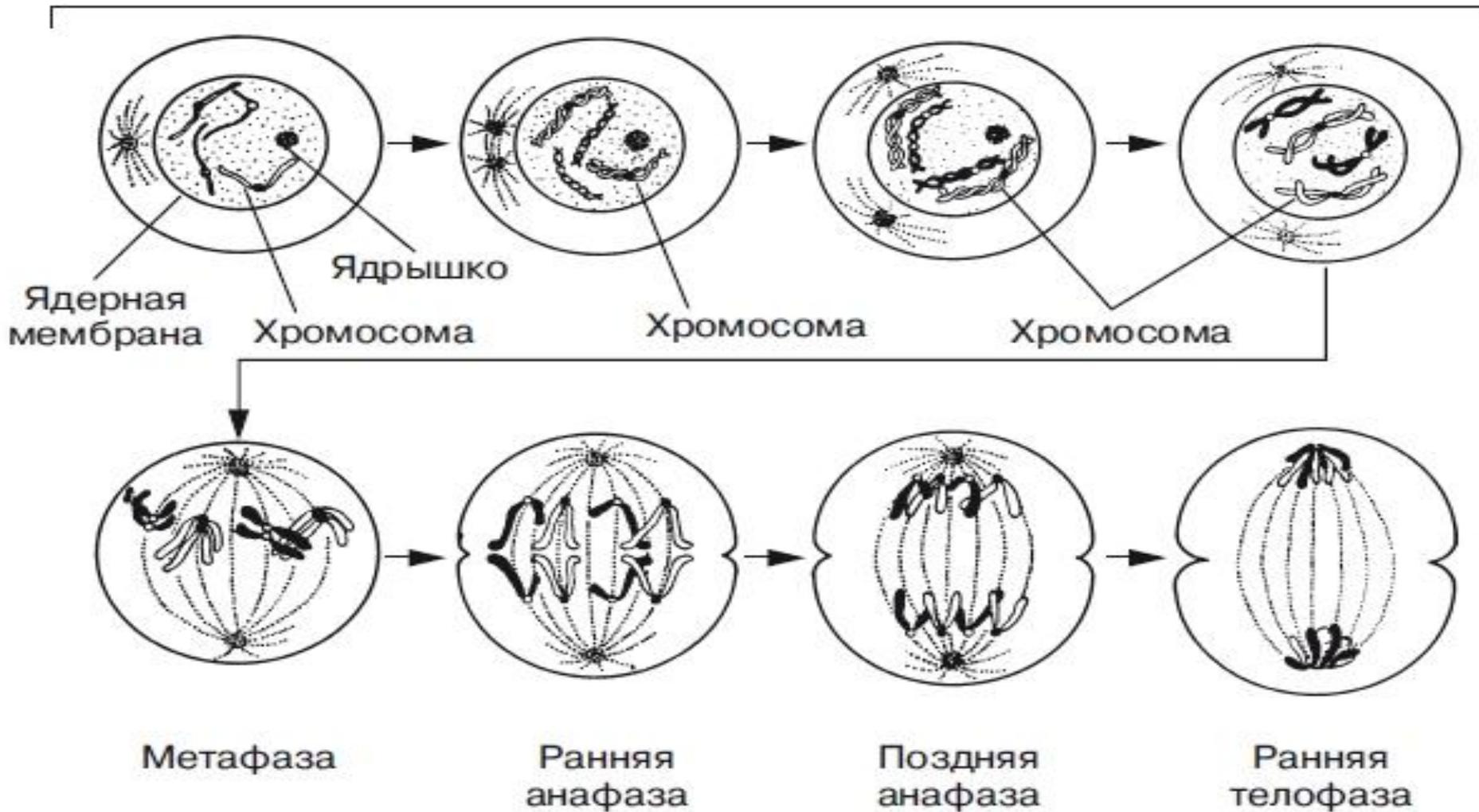
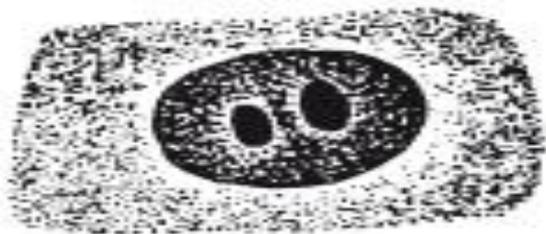
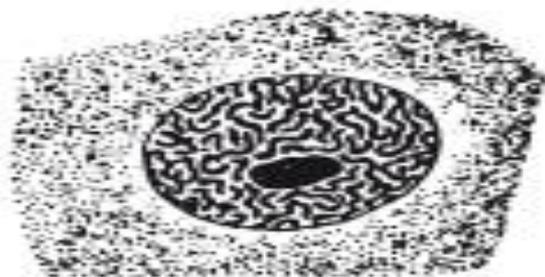


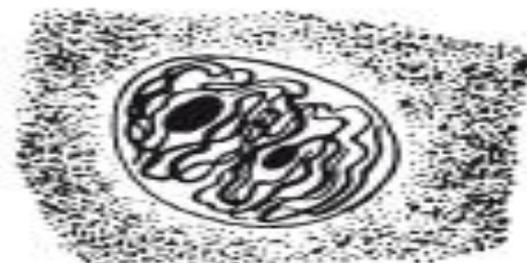
Схема митоза в клетках корешка лука : 1- интерфаза; 2,3 - профаза; 4 - метафаза; 5,6 - анафаза; 7,8 - телофаза; 9 - образование двух клеток



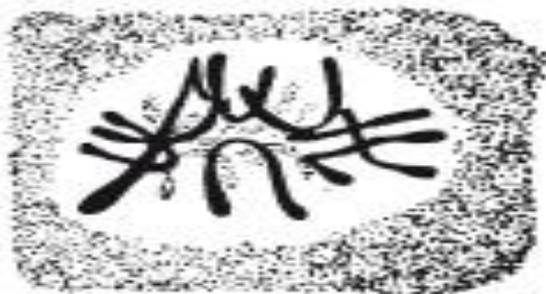
1



2



3



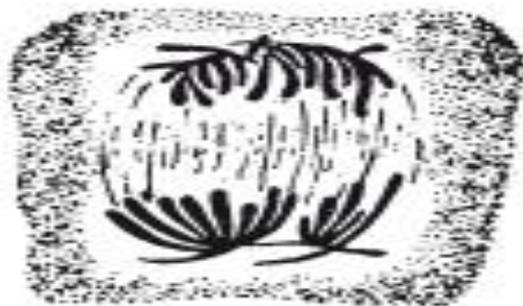
4



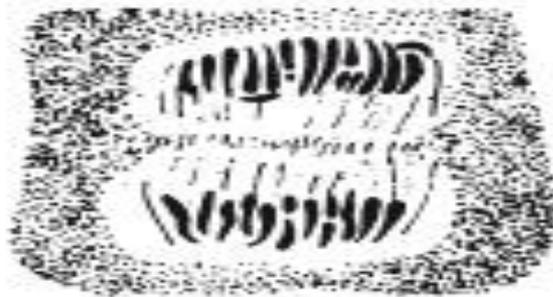
5



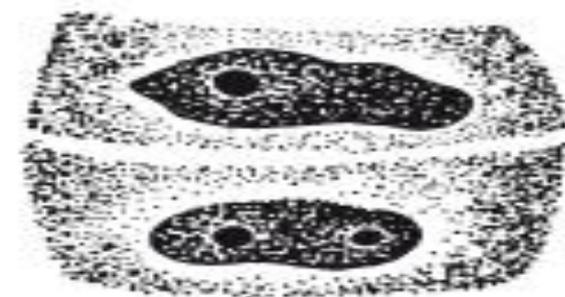
6



7

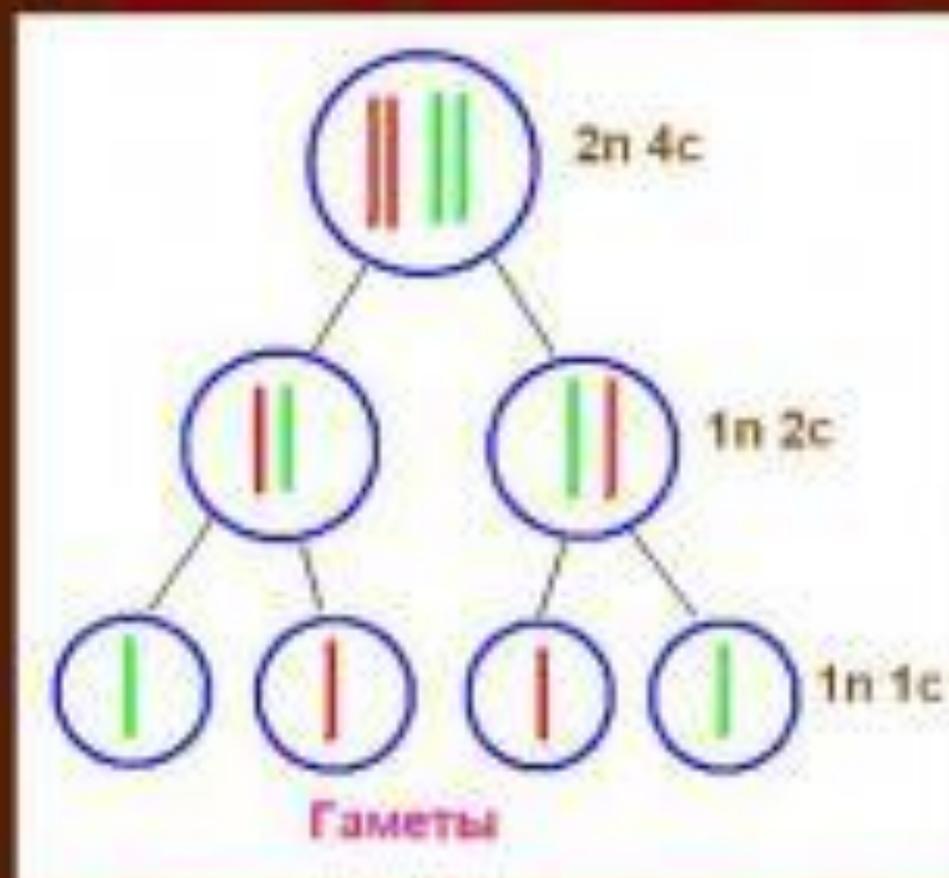


8



9

МЕЙОЗ



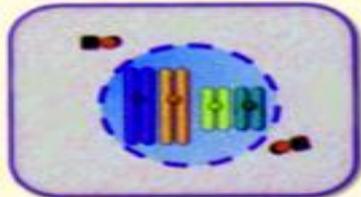
Мейоз состоит из двух последовательных делений – мейоза 1 и мейоза 2. Удвоение ДНК происходит только перед мейозом 1, а между делениями отсутствует интерфаза.

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 профазе.

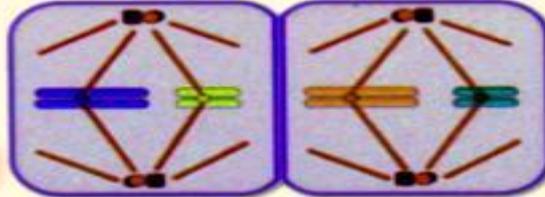
Фазы мейоза

ПРОФАЗА 1

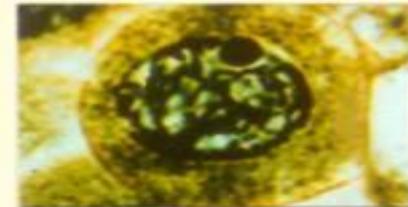


1

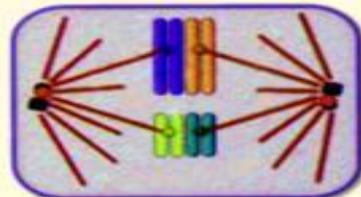
МЕТАФАЗА 2



5

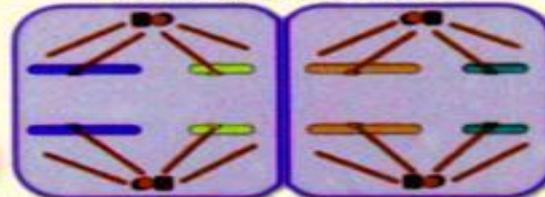


МЕТАФАЗА 1



2

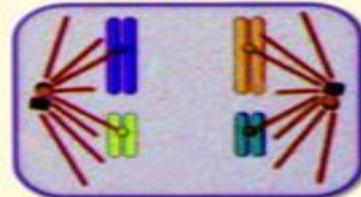
АНАФАЗА 2



6

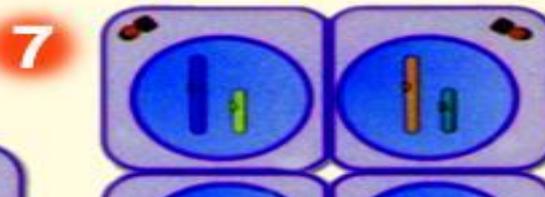


АНАФАЗА 1



3

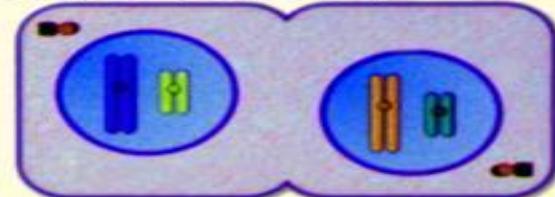
ТЕЛОФАЗА 2



7



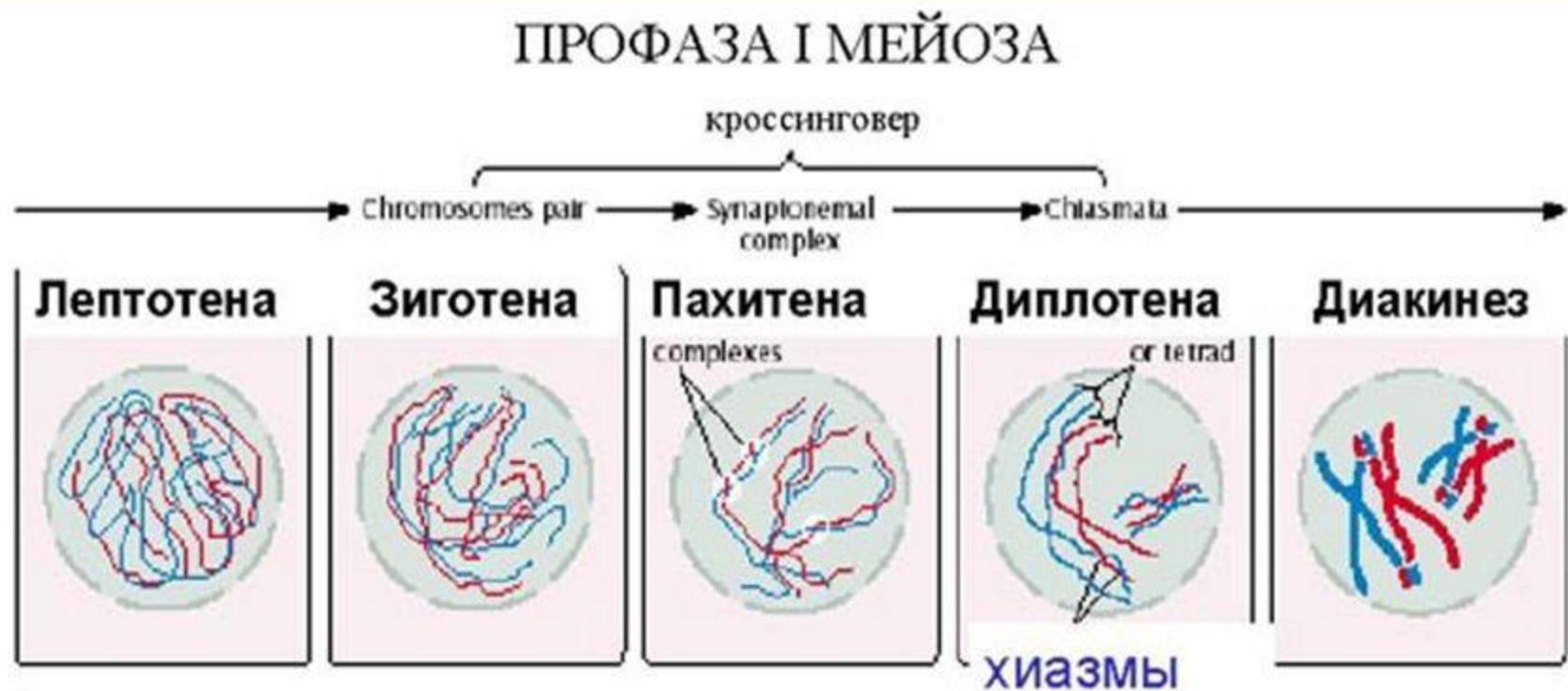
ТЕЛОФАЗА 1



4



Профаза первого деления очень сложная и состоит из 5 стадий



Кроссинговер - обмен частями между гомологичными хромосомами (отцовскими и материнскими) происходит в профазе I мейоза.

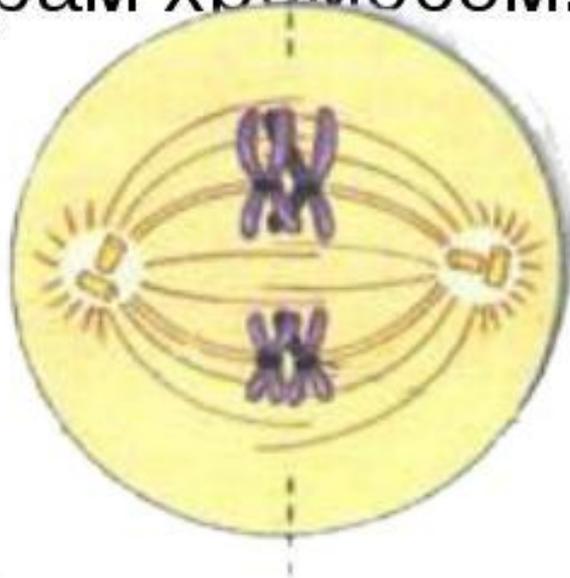
Фазы мейоза I

- **Профаза 1** ($2n$ $4c$) — демонтаж ядерных мембран, расхождение центриолей к разным полюсам клетки, формирование нитей веретена деления, «исчезновение» ядрышек, конденсация двуххроматидных хромосом, конъюгация гомологичных хромосом и кроссинговер.
- **Конъюгация** — процесс сближения и переплетения гомологичных хромосом. Пару конъюгирующих гомологичных хромосом называют **бивалентом**.
- **Кроссинговер** — процесс обмена гомологичными участками между гомологичными хромосомами.



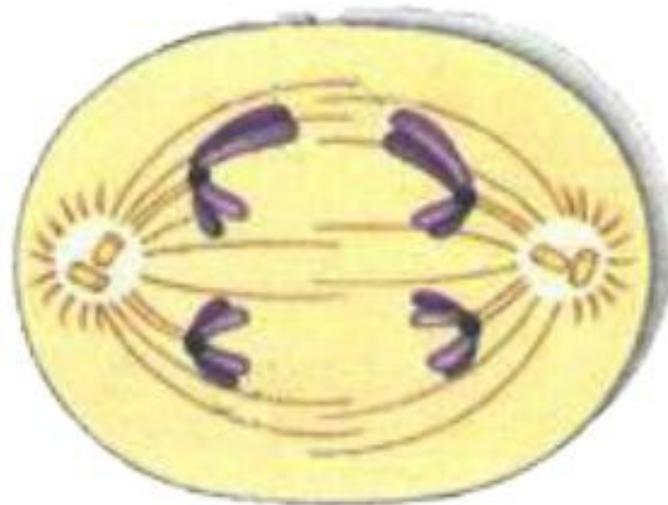
Фазы мейоза I

- **Метафаза 1** ($2n$ $4c$) — выстраивание бивалентов в экваториальной плоскости клетки, прикрепление нитей веретена деления одним концом к центриолям, другим — к центромерам хромосом.



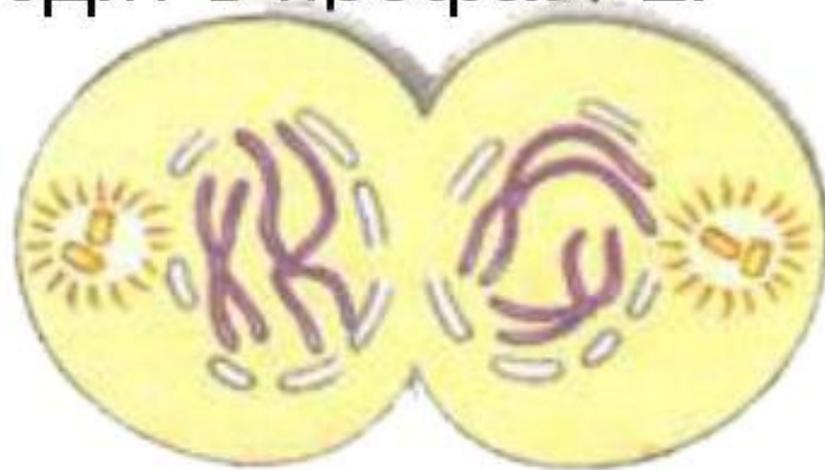
Фазы мейоза I

- **Анафаза 1** ($2n$ $4c$) — случайное независимое расхождение двухроматидных хромосом к противоположным полюсам клетки (из каждой пары гомологичных хромосом одна хромосома отходит к одному полюсу, другая — к другому), рекомбинация хромосом.



Фазы мейоза I

- **Телофаза 1** ($1n\ 2c$ в каждой клетке) — образование ядерных мембран вокруг групп двуххроматидных хромосом, деление цитоплазмы. У многих растений клетка из анафазы 1 сразу же переходит в профазу 2.



Фазы мейоза II

- **Профаза 2** (1п 2с) — демонтаж ядерных мембран, расхождение центриолей к разным полюсам клетки, формирование нитей веретена деления.



Фазы мейоза II

- **Метафаза 2 (1п 2с)** — выстраивание двуххроматидных хромосом в экваториальной плоскости клетки (метафазная пластинка), прикрепление нитей веретена деления одним концом к центриолям, другим — к центромерам хромосом; 2 блок овогенеза у человека.



Фазы мейоза II

- **Анафаза 2** ($2n$ $2c$) — деление двуххроматидных хромосом на хроматиды и расхождение этих сестринских хроматид к противоположным полюсам клетки (при этом хроматиды становятся самостоятельными однохроматидными хромосомами), рекомбинация хромосом.



Фазы мейоза II

- **Телофаза 2** (1n 1c в каждой клетке) — деконденсация хромосом, образование вокруг каждой группы хромосом ядерных мембран, распад нитей веретена деления, появление ядрышка, деление цитоплазмы (цитотомия) с образованием в итоге четырех гаплоидных клеток.



Митоз	Мейоз
1. Происходит в соматических клетках	1. Происходит в созревающих половых клетках
2. Лежит в основе бесполого размножения	2. Лежит в основе полового размножения
3. Одно деление	3. Два последовательных деления
4. Удвоение молекул ДНК происходят в интерфазе перед делением	4. Удвоение молекул ДНК происходит только перед первым делением, перед вторым делением интерфазы нет
5. Нет конъюгации	5. Есть конъюгация
6. В метафазе удвоенные хромосомы выстраиваются по экватору отдельно	6. В метафазе удвоенные хромосомы выстраиваются по экватору парами (бивалентами)
7. Образуются две диплоидные клетки (соматические клетки)	7. Образуются четыре гаплоидные клетки (половые клетки)

ГАМЕТОГЕНЕЗ

Сперматогенез



Фаза формирования

Фаза размножения

Митотические деления

Фаза роста

Рост клетки и удвоение ДНК

Фаза созревания

Мейоз

ОПЛОДОТВОРЕНИЕ

Зигота $2n2c$

Овогенез

