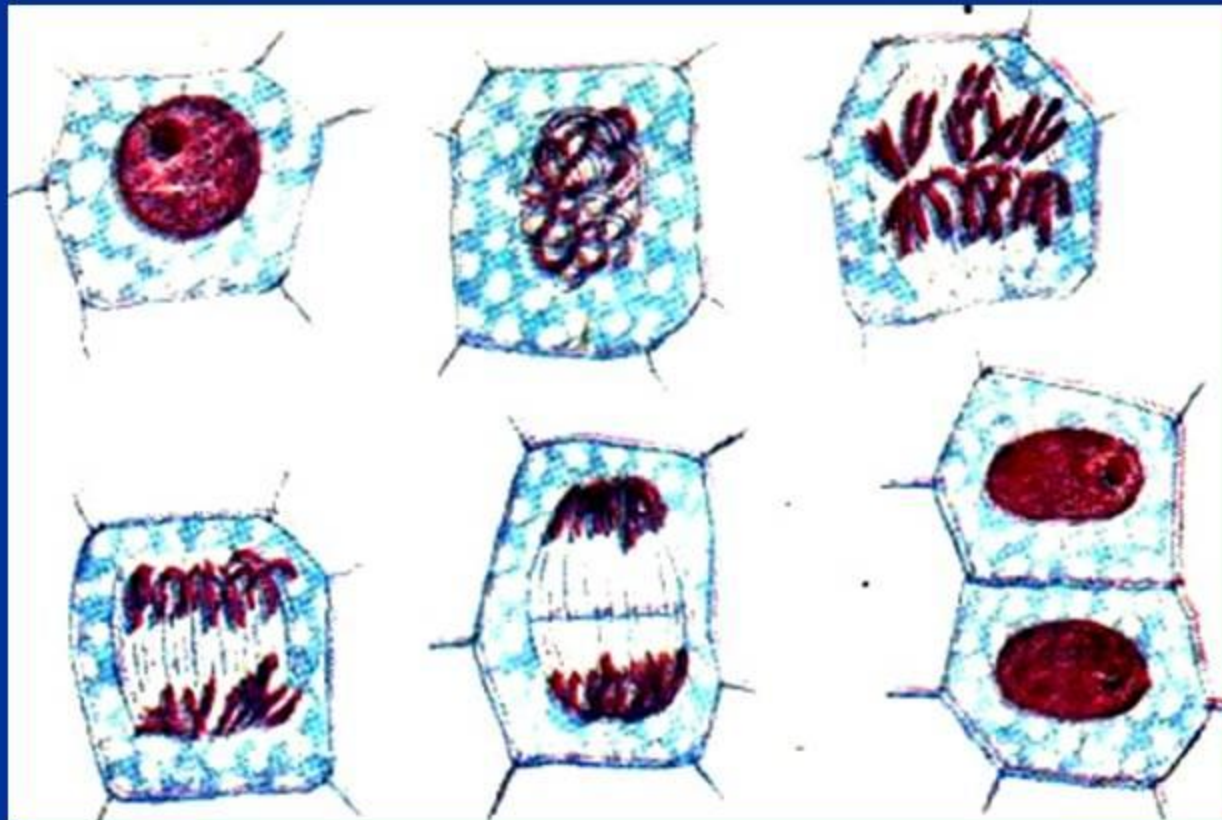


МИТОЗ, ИЛИ НЕПРЯМОЕ ДЕЛЕНИЕ

- 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)

Типы деления клеток

```
graph TD; A[Типы деления клеток] --> B[соматических]; A --> C[половых]; B --> D[Митоз]; B --> E[Амитоз]; C --> F[Мейоз];
```

соматических

половых

Митоз

Амитоз

Мейоз

Деление клеток

Различают три типа деления клеток:

Амитоз

Прямое деление, при ядро делится перетяжкой, но дочерние клетки получают различный генетический материал.

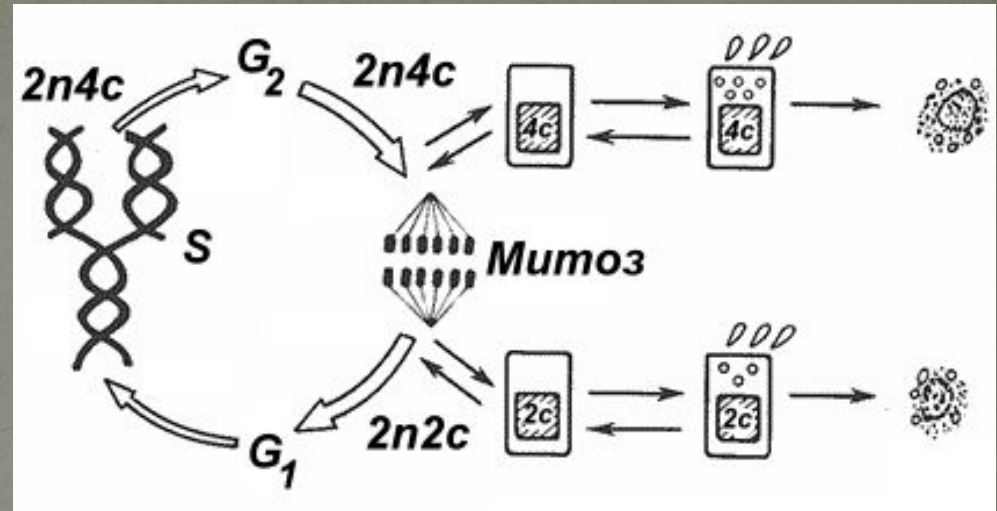
Митоз

Непрямое деление, при котором дочерние клетки генетически идентичны материнской.

Мейоз

Деление, в результате которого дочерние клетки получают уменьшенный в два раза генетический материал.

Деление клеток

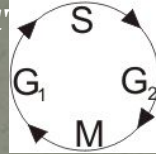


Жизненный (клеточный цикл) и митотический цикл.

Период существования клетки от момента ее образования путем деления материнской клетки (включая само деление) до собственного деления или смерти называют *жизненным (клеточным) циклом*.

Митотический цикл наблюдается у клеток, которые постоянно делятся, в этом случае цикл состоит из интерфазы и митоза.

Продолжительность интерфазы, как правило, составляет до 90% всего клеточного цикла. Составляет три периода:



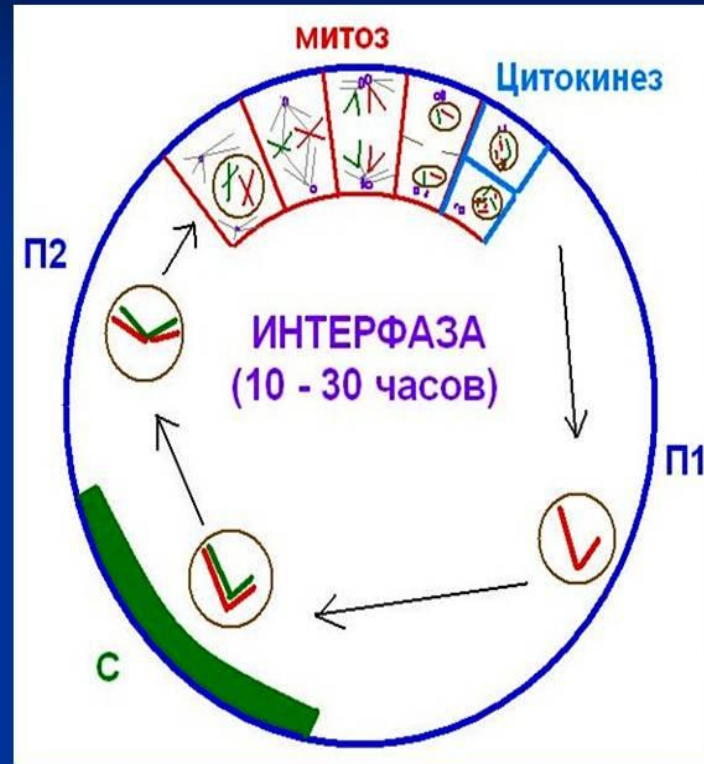
пресинтетического (G_1), синтетического (S), постсинтетического (G_2).

Пресинтетический период.

Набор хромосом – $2n$, диплоидный, количество ДНК – $2c$, в каждой хромосоме по одной молекуле ДНК.

Период роста, начинающийся непосредственно после митоза. Самый длинный период интерфазы, продолжительность которого в клетках составляет от 10 часов до нескольких суток.

Клеточный цикл



Период существования клетки от одного деления до другого называется *митотическим, или клеточным циклом.*

Клеточный цикл у растений продолжается от 10 до 30 часов. Деление ядра (митоз) занимает около 10% этого времени.

П₁ - пресинтетический период

С - синтетический период

П₂ - постсинтетический период

Синтетический период.

Продолжительность синтетического периода различна: от нескольких минут у бактерий до 6-12 часов в клетках млекопитающих.

Во время синтетического периода происходит самое главное событие интерфазы — **удвоение молекул ДНК**. Каждая хромосома становится двуххроматидной, а число хромосом не изменяется ($2n4c$).



Постсинтетический период (2п4с).

Начинается после завершения синтеза (репликации) ДНК.

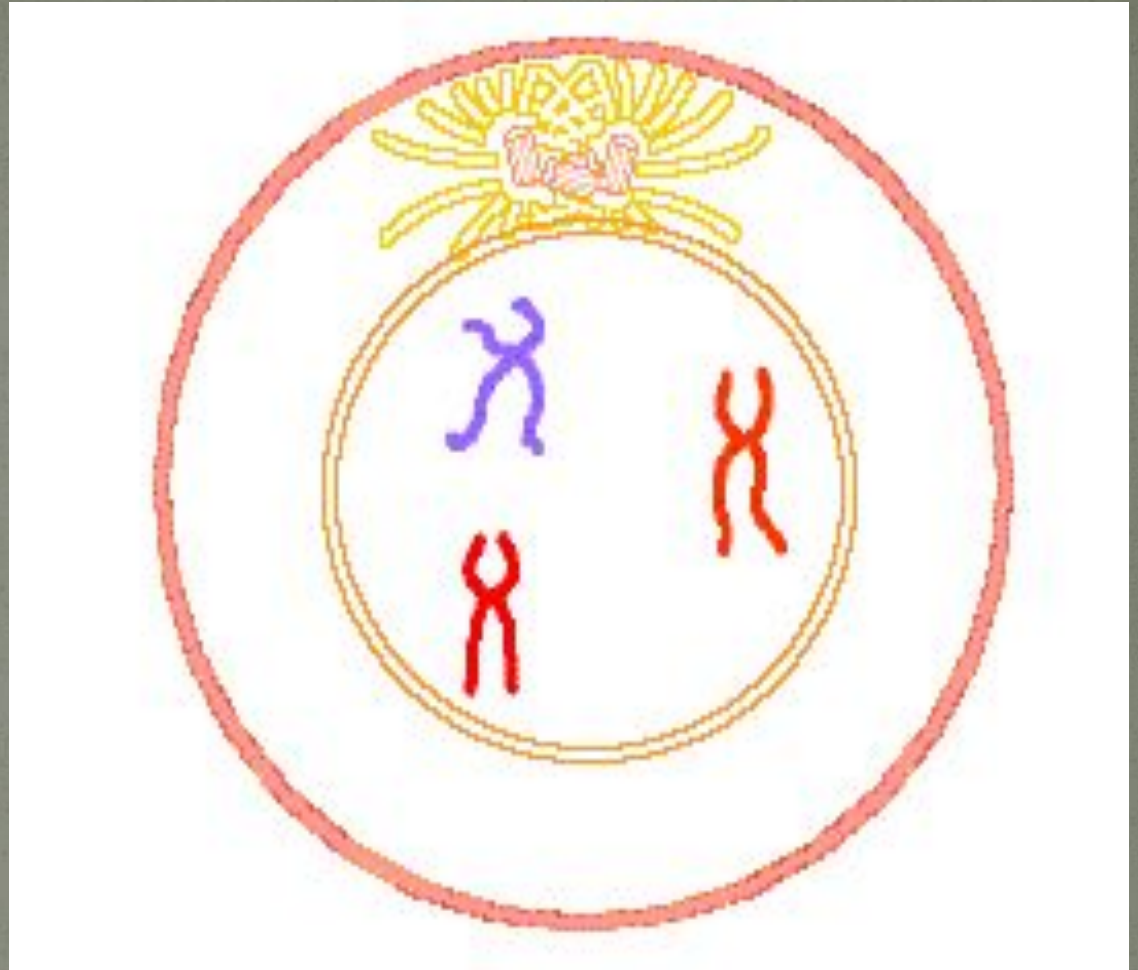
Если пресинтетический период осуществлял рост и подготовку к синтезу ДНК, то постсинтетический обеспечивает подготовку клетки к делению и также характеризуется интенсивными процессами синтеза и увеличения числа органоидов.



Митоз — не прямое деление клеток, представляющее собой непрерывный процесс, в результате которого происходит равномерное распределение наследственного материала между дочерними клетками.

В результате митоза образуется две клетки, каждая из которых содержит столько же хромосом, сколько их было в материнской.

Дочерние клетки генетически идентичны родительской.

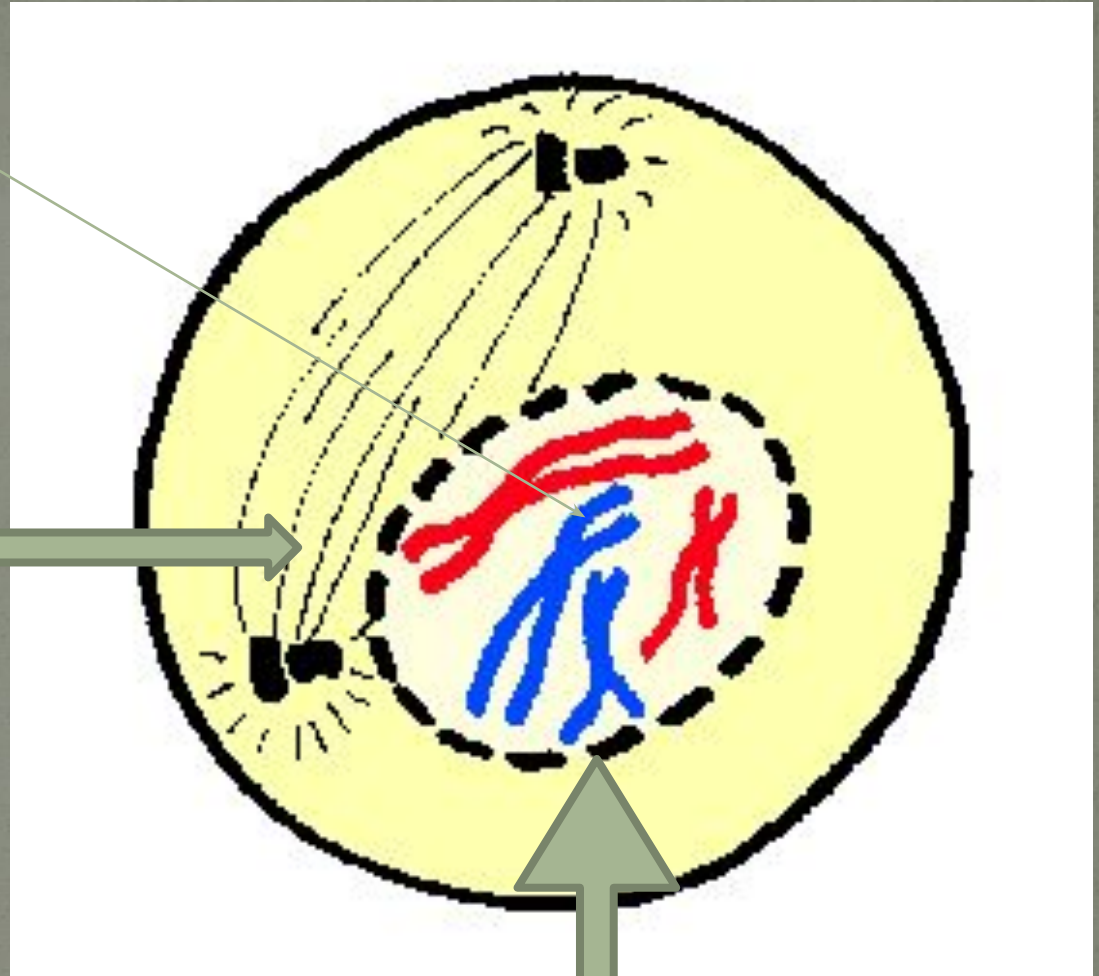


Профаза (2n4c). Первая фаза деления ядра.

Происходит спирализация хромосом. В поздней профазе хорошо видно, что каждая хромосома состоит из двух хроматид, соединенных центромерой.

Формируется веретено деления. Оно образуется либо с участием centrioles (в клетках животных и некоторых низших растений), либо без них (в клетках высших растений и некоторых простейших).

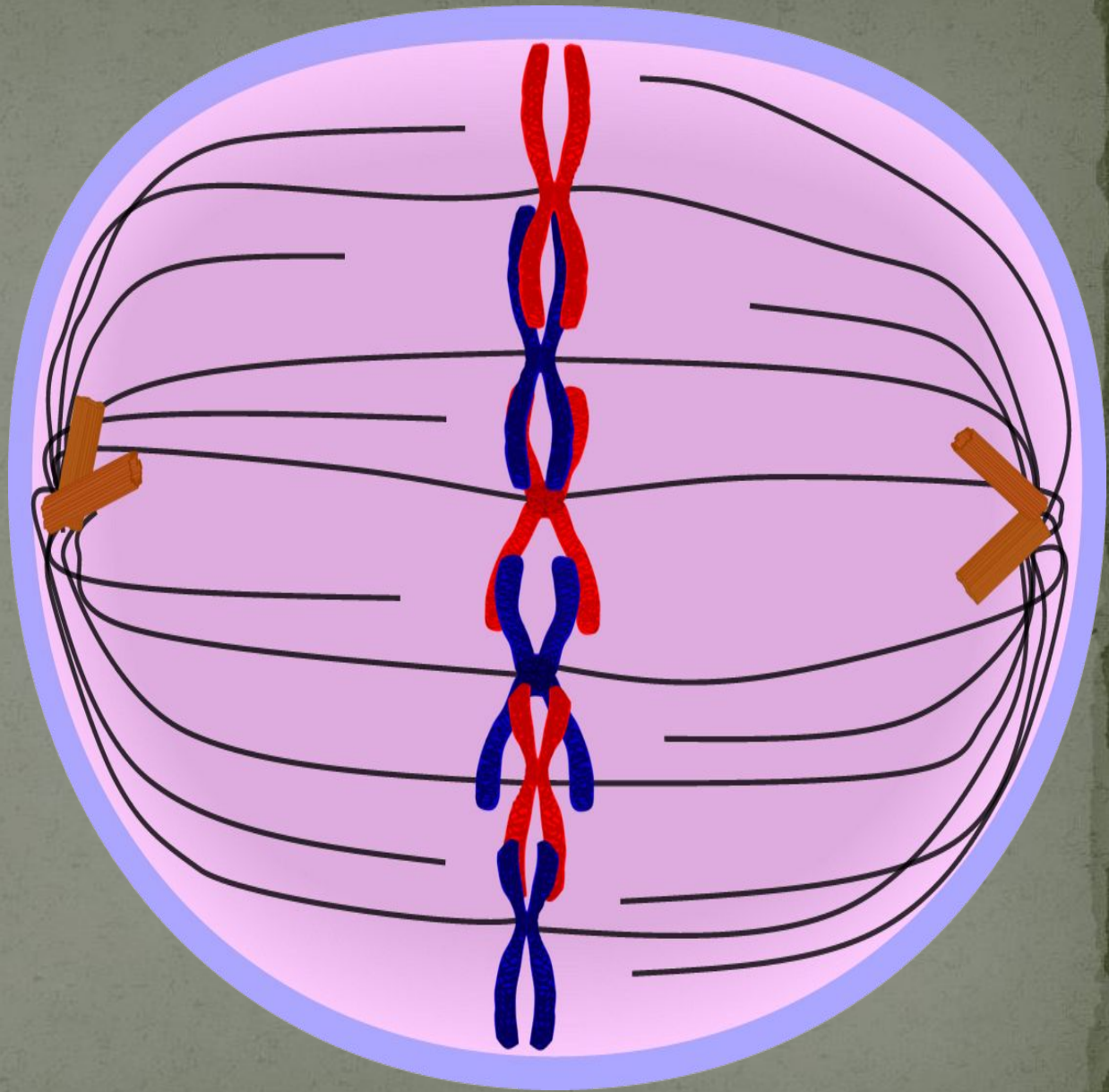
Начинает растворяться ядерная оболочка.



Метафаза ($2n4c$).

Началом метафазы считают тот момент, когда ядерная оболочка полностью исчезла. В начале метафазы хромосомы выстраиваются в плоскости экватора, образуя так называемую *метафазную пластинку*. Причем центромеры хромосом лежат строго в плоскости экватора.

Нити веретена прикрепляются к центромерам хромосом, некоторые нити проходят от полюса к полюсу клетки, не прикрепляясь к хромосомам.



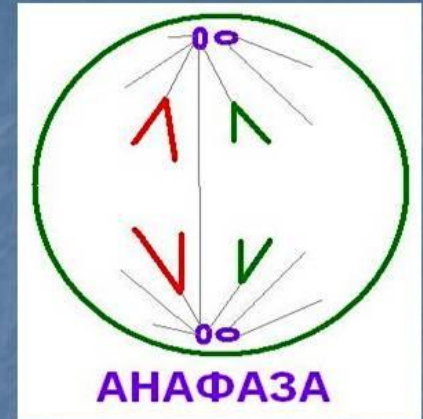
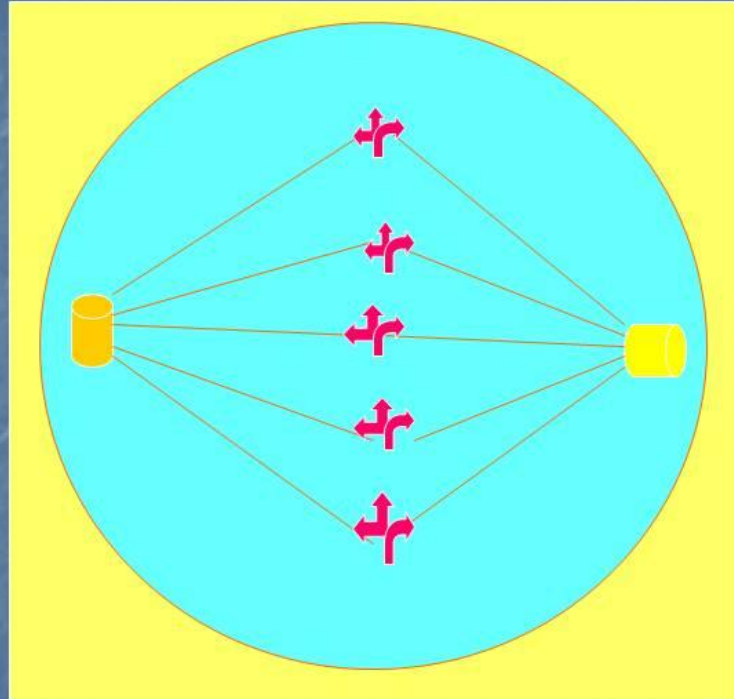
Анафаза (4n4c).

Делятся центромеры хромосом и у каждой хроматиды появляется своя центромера.

Затем нити веретена растаскивают за центромеры дочерние хромосомы к полюсам клетки. Во время движения к полюсам они обычно принимают V-образную форму.

Расхождение хромосом к полюсам происходит за счет укорачивания нитей веретена.

АНАФАЗА



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

Телофаза (2п2с).

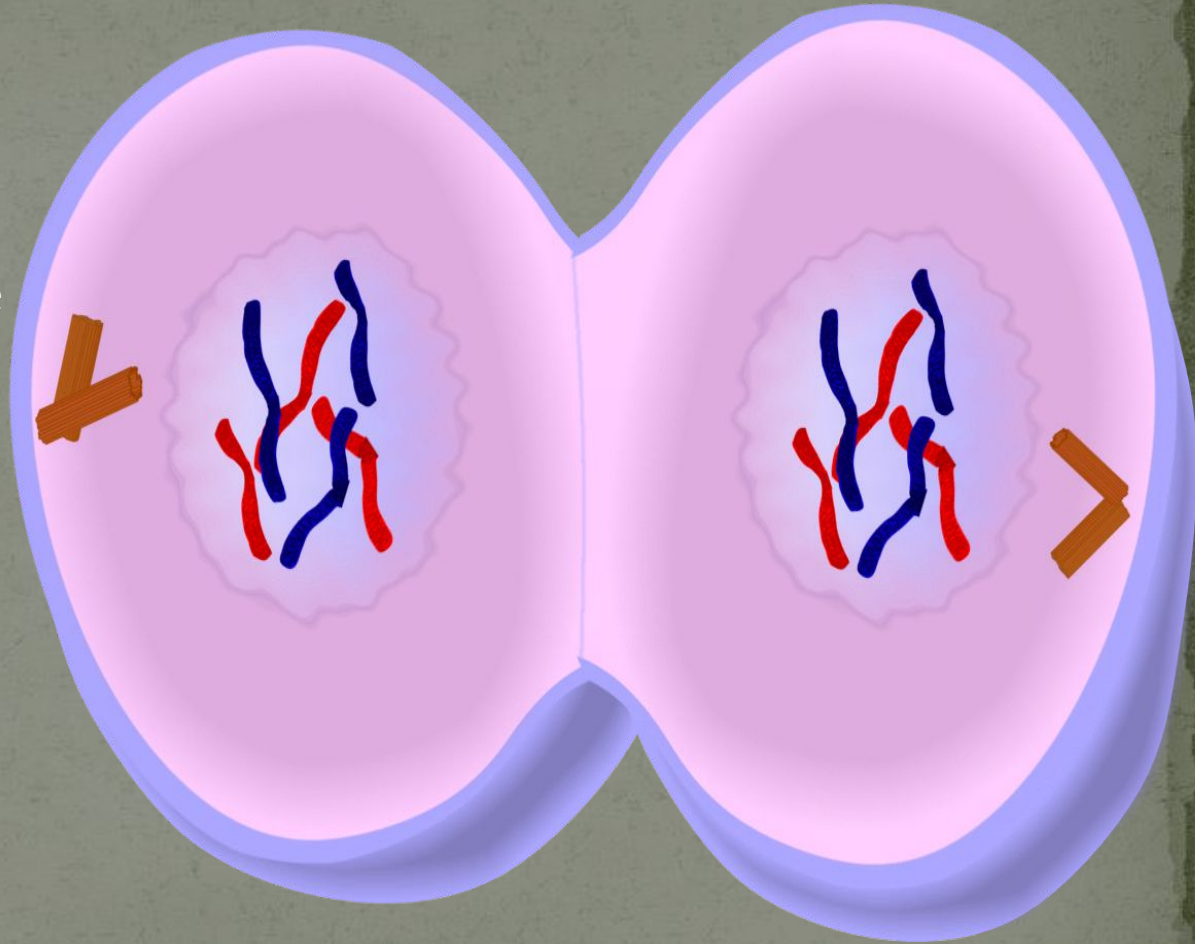
В телофазе хромосомы деспирализуются.

Веретено деления разрушается.

Вокруг хромосом формируется оболочка ядер дочерних клеток.

На этом завершается деление ядра (кариокинез), затем происходит деление цитоплазмы клетки (или цитокинез).

При делении животных клеток в плоскости экватора появляется борозда, которая, постепенно углубляясь, разделяет материнскую клетку на две дочерние. У растений деление происходит путем образования так называемой клеточной пластинки, разделяющей цитоплазму.



В профазу происходят процессы:

Происходит спирализация хромосом.
Формируется веретено деления.
Начинает растворяться ядерная оболочка. ($2n4c$)

В метафазу происходят процессы:

Хромосомы выстраиваются в плоскости экватора.
Нити веретена прикрепляются к центромерам хромосом. ($2n4c$)

В анафазу происходят процессы:

Делятся центромеры хромосом.
Нити веретена растаскивают за центромеры дочерние хромосомы к полюсам клетки. ($4n4c$)

В телофазу происходят процессы:
Хромосомы деспирализуются;
Образуется ядерная оболочка;
У растений формируется клеточная стенка между дочерними клетками, у животных – перетяжка, которая углубляется и делит материнскую клетку.

