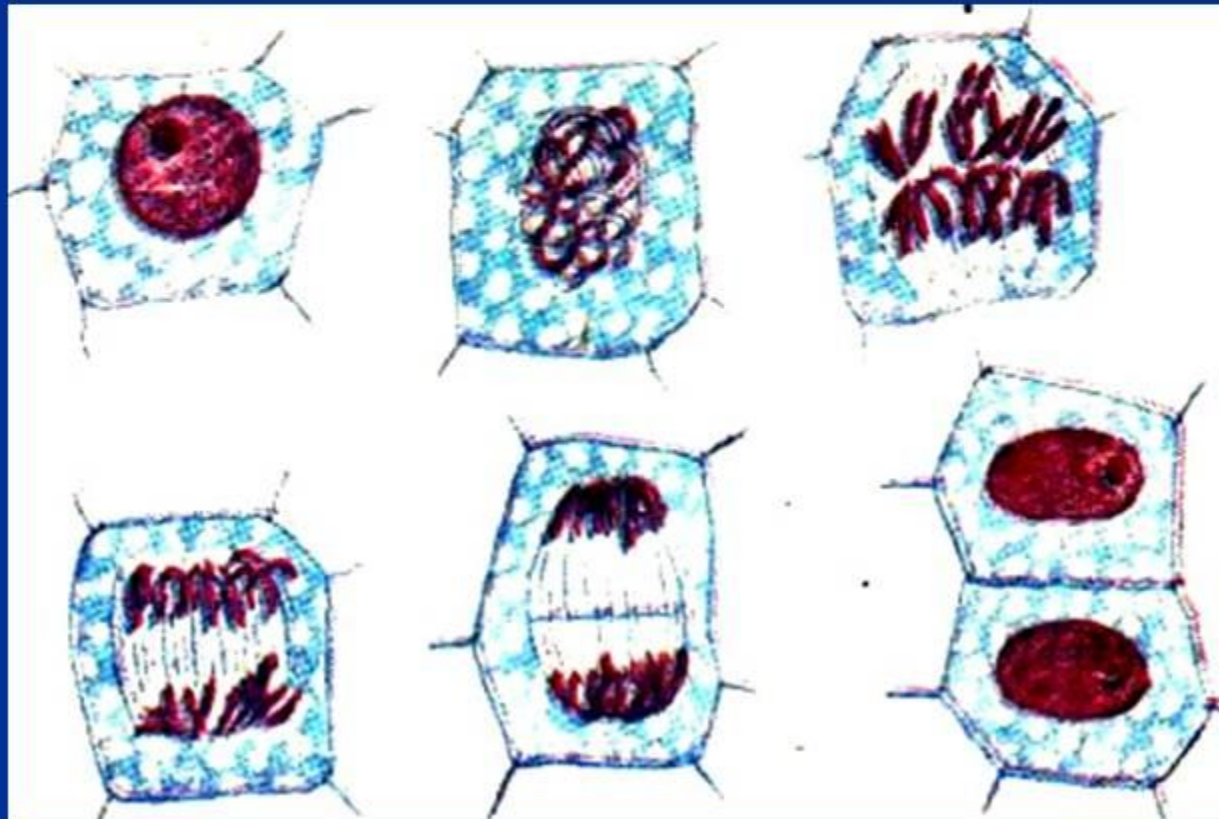


# МИТОЗ, ИЛИ НЕПРЯМОЕ ДЕЛЕНИЕ

- 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.

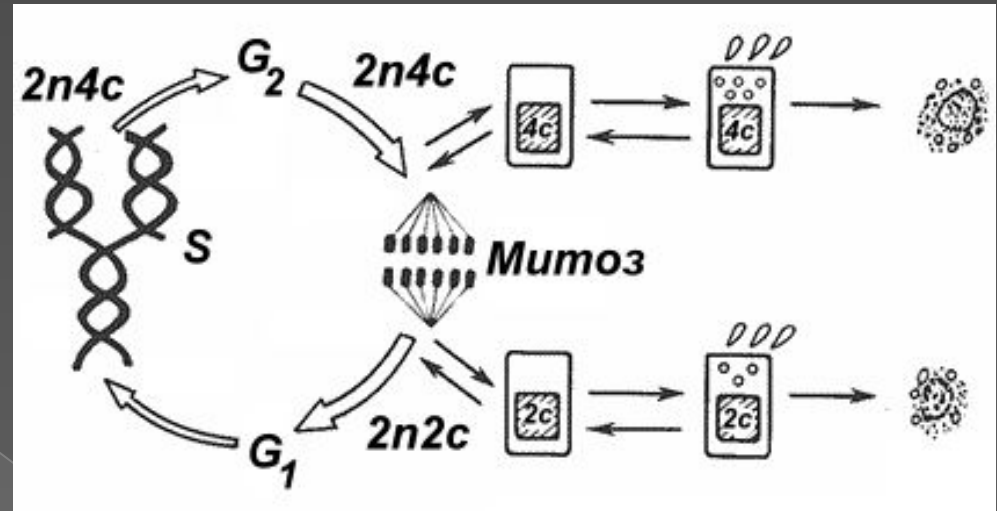
## Митоз

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

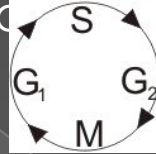


## Жизненный (клеточный цикл) и митотический цикл.

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. Состоит из трех периодов:



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

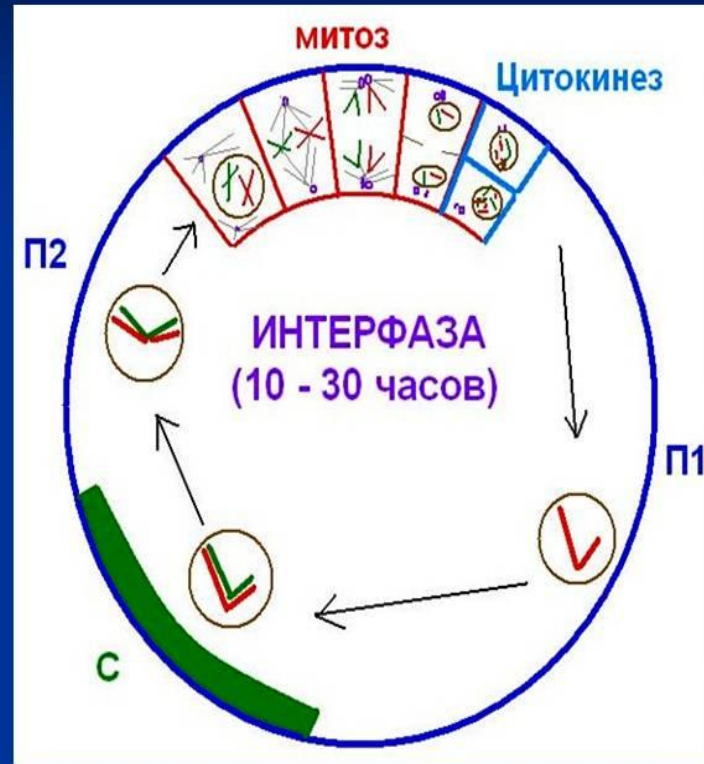
*Пресинтетический период.*

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

## 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.

П<sub>1</sub> - пресинтетический период

С - синтетический период

П<sub>2</sub> - 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



Постсинтетический период ( $2n4c$ ).

Начинается после завершения синтеза (репликации) ДНК.

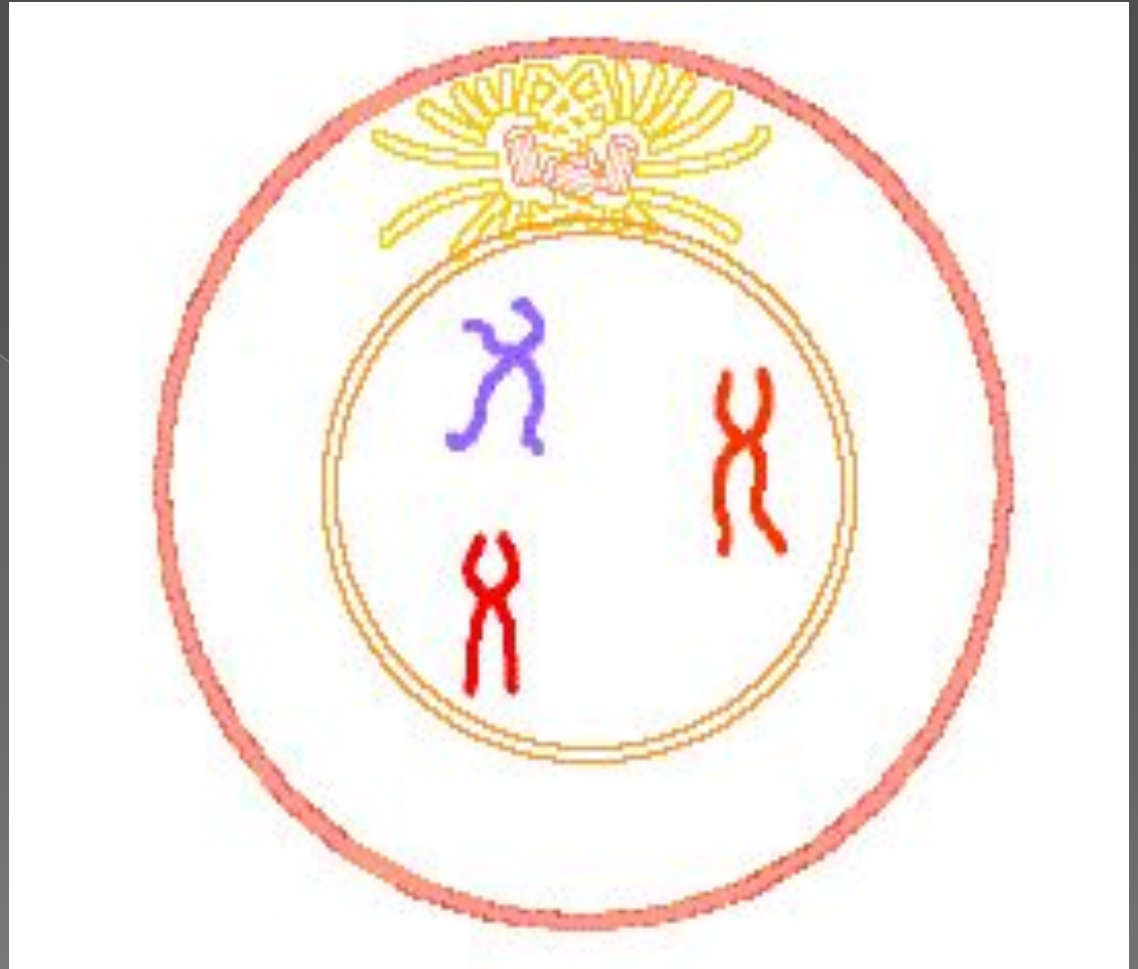
Если пресинтетический период осуществлял рост и подготовку к синтезу ДНК, то постсинтетический обеспечивает подготовку клетки к делению и также характеризуется интенсивными процессами синтеза и увеличения числа органоидов.



**Митоз** — непрямоe 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**



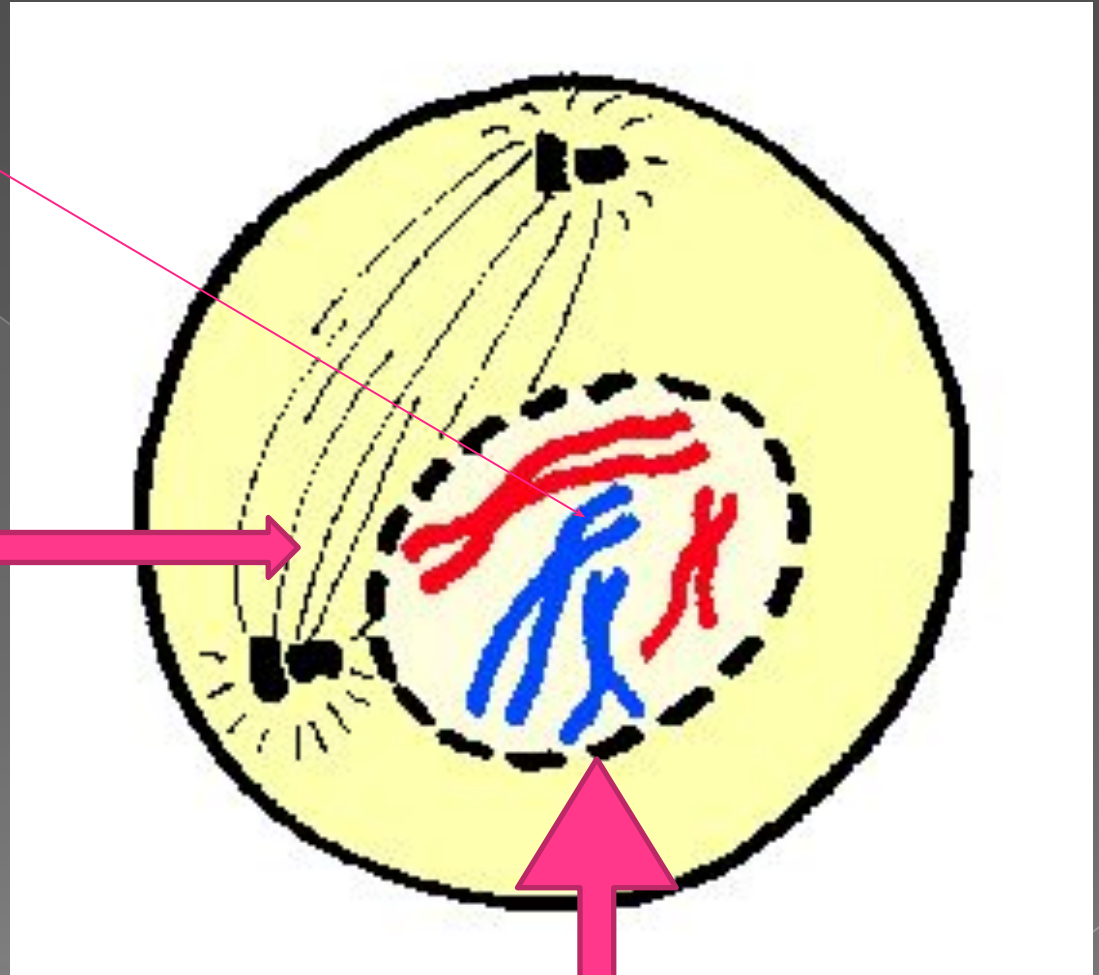


## Профаза (2n4c).

Первая фаза деления ядра.

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

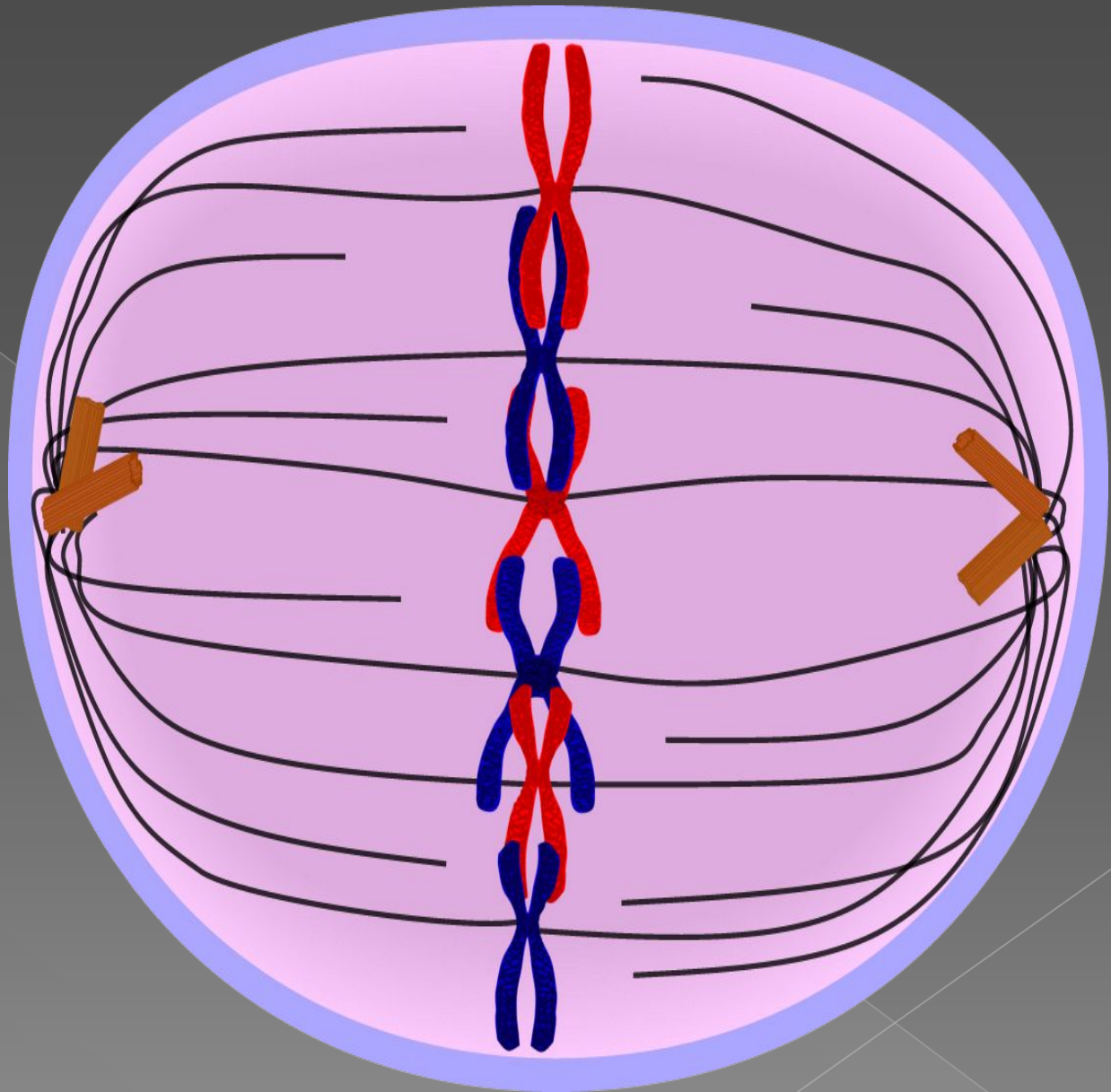
Оно образуется либо с участием centrioles (в клетках животных и некоторых низших растений), либо без них (в клетках высших растений и некоторых



## 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



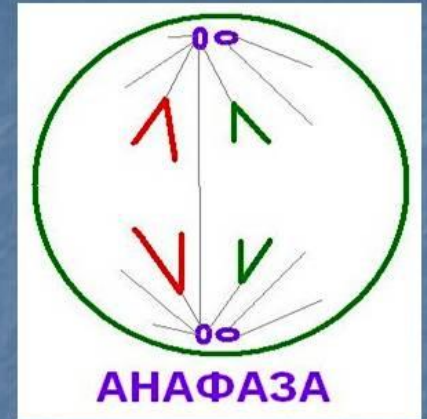
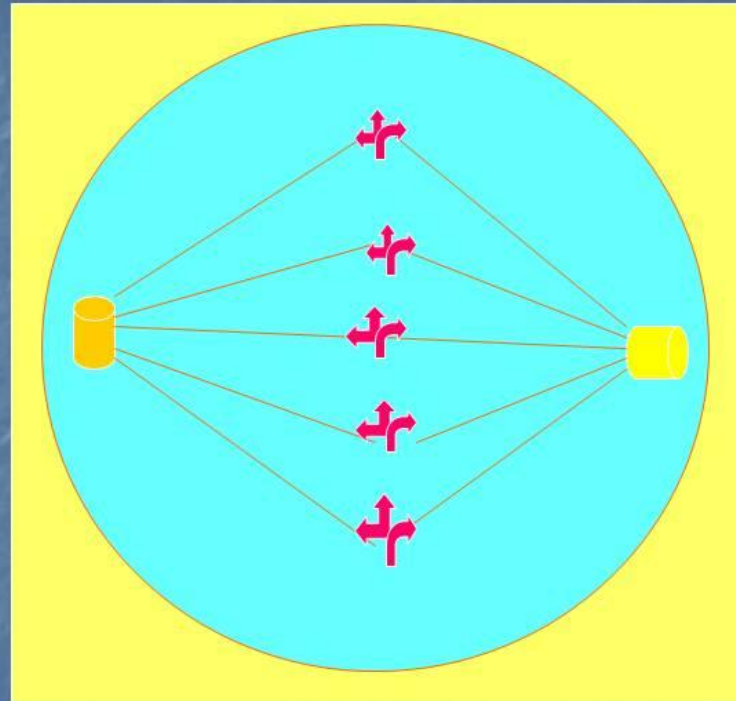
## Анафаза (4n4c).

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

## АНАФАЗА



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

## Телофаза ( $2n2c$ ).

В телофазе хромосомы деспирализуются.

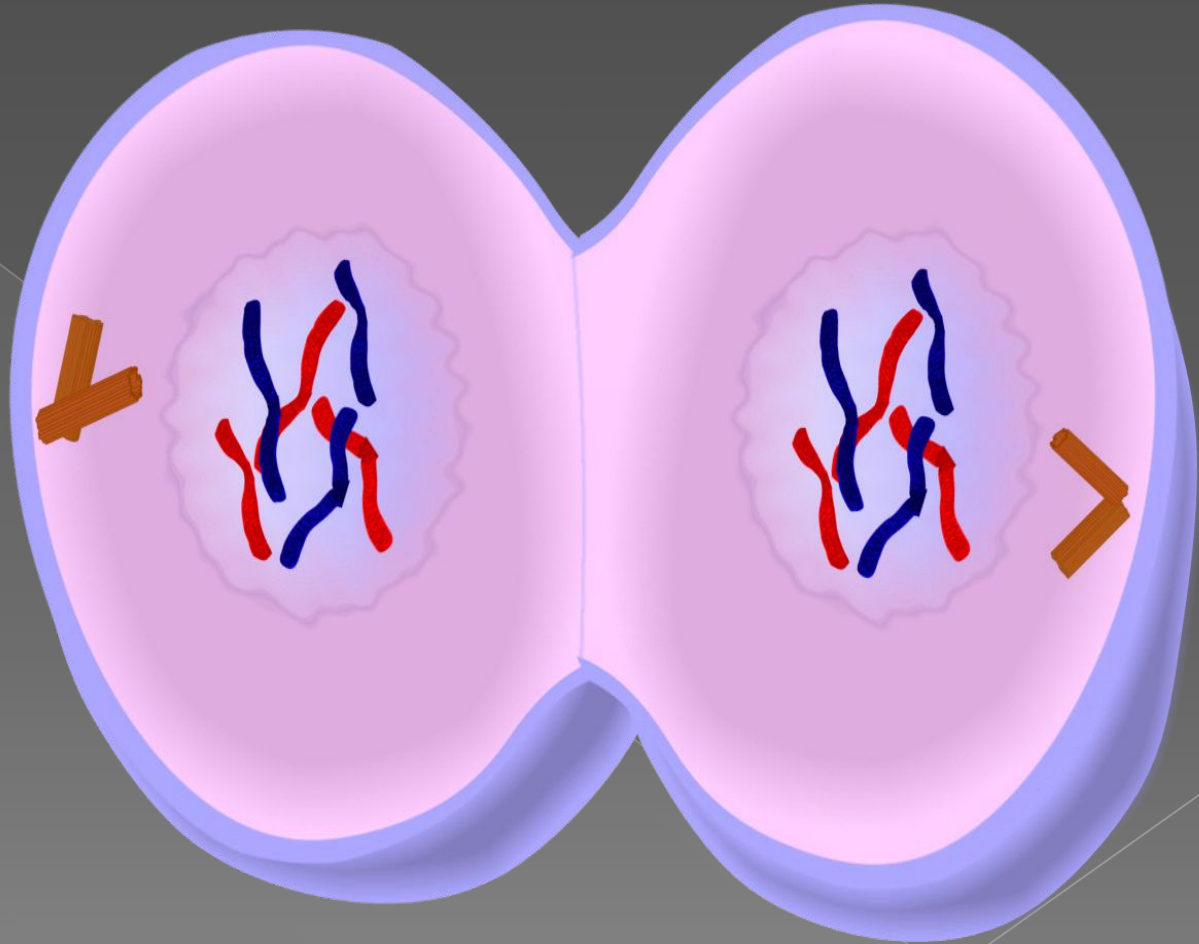
Веретено деления разрушается.

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



**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.

