

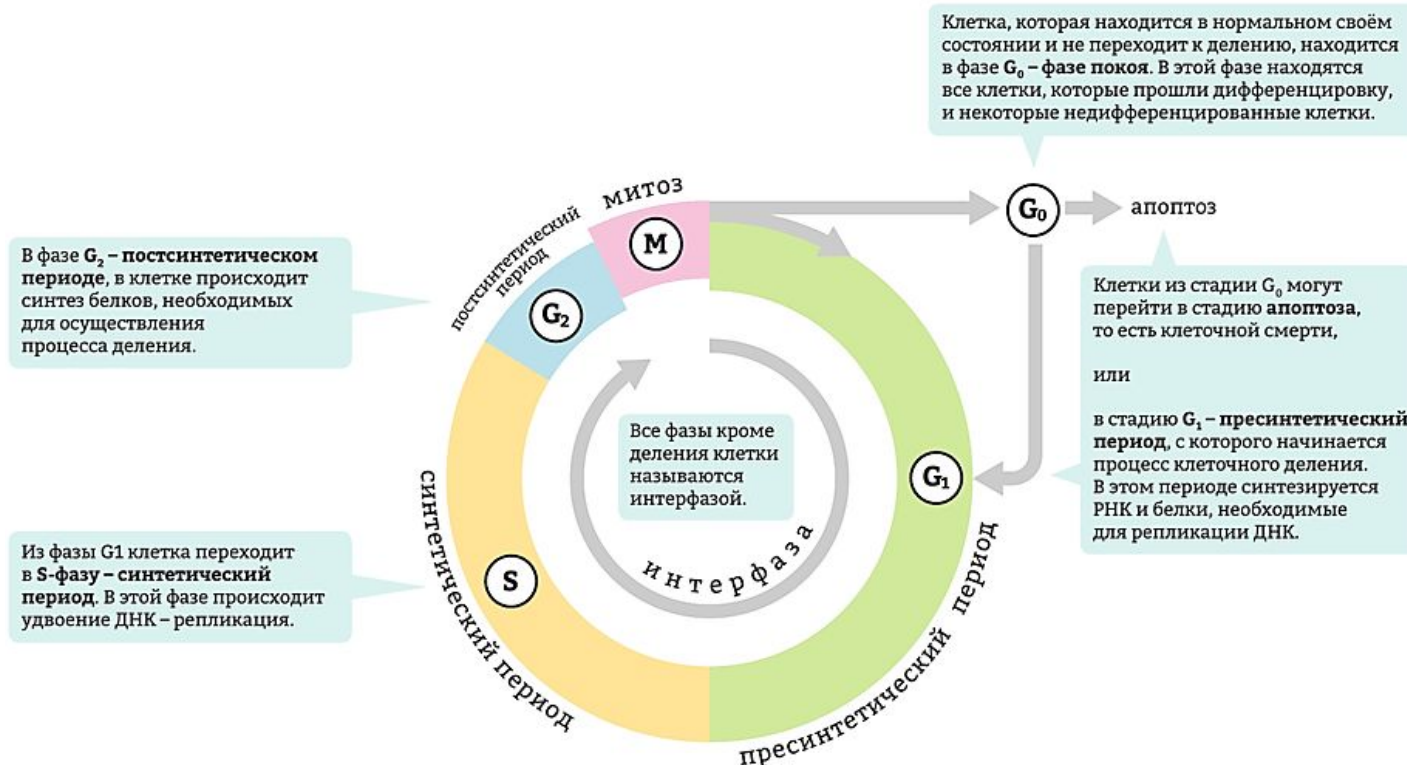
# Деление клеток

В основе передачи наследственной информации, размножения, развития, регенерации лежит деление клеток. Клетка как таковая существует только в промежутке между делениями.

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

## Жизненный цикл клетки

Жизненный цикл каждой клетки состоит из нескольких периодов.



## В жизненном цикле клетки различают несколько фаз

Фаза деления. Соответствует митотическому делению

Фаза роста. Вслед за делением клетка начинает расти, увеличивая свой объем и достигая определенных размеров.

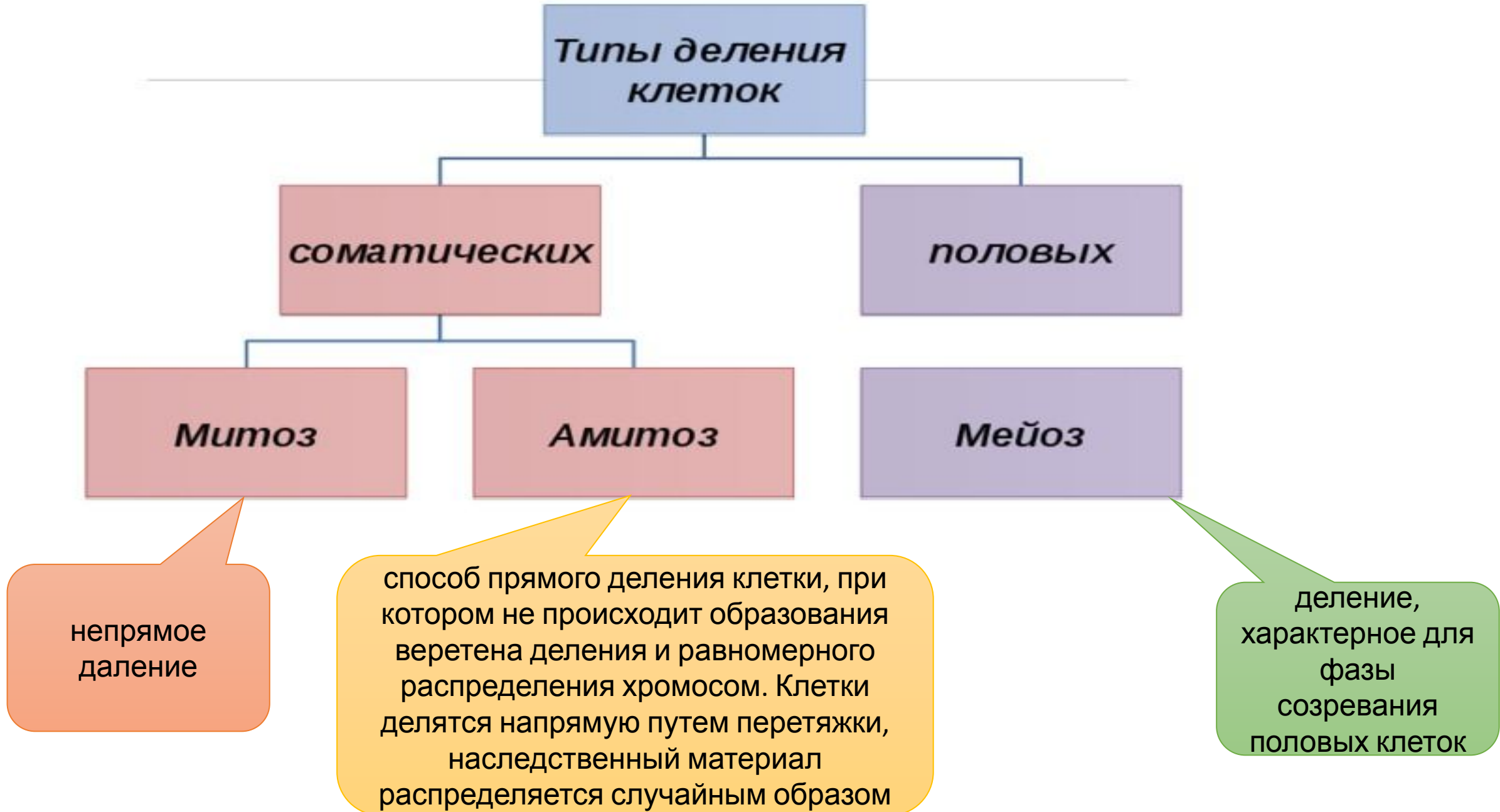
Фаза покоя. Период, во время которого дальнейшая судьба клетки не определена: она может начать подготовку к делению или встать на путь специализации

Фаза дифференциации (специализации). Наступает после окончания фазы роста. В это время клетка приобретает определенные структурные и функциональные особенности.

Фаза зрелости. Период функционирования клетки, выполнения тех или иных функций в зависимости от специализации.

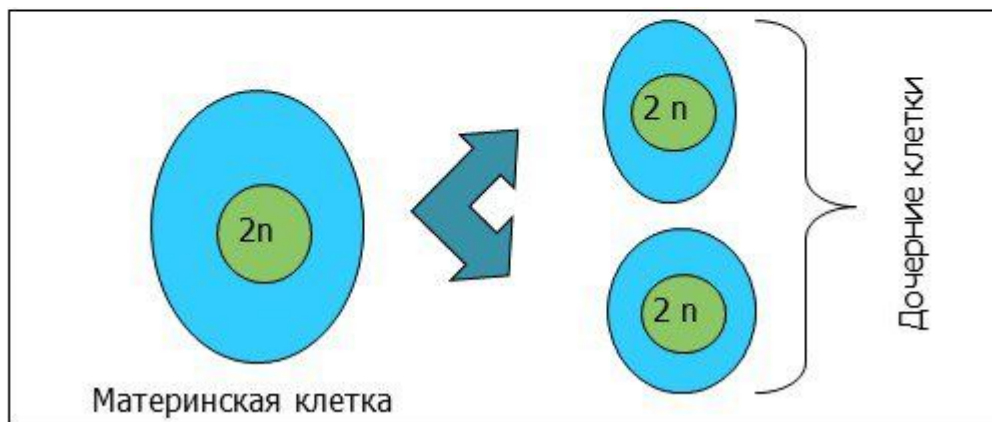
Фаза старения. Период, характеризующийся ослаблением жизненных функций клетки и заканчивающийся ее делением или гибелью.

# Типы (способы) деления эукариотических клеток



# Митоз

Митоз (от греч. mitos — нить) - не прямое деление соматических клеток, представляющее собой непрерывный процесс, в результате которого сначала происходит удвоение, а затем равномерное распределение наследственного материала между дочерними клетками.



Митоз обеспечивает точную передачу наследственной информации от родительской клетки к дочерним

Митоз - один из главных механизмов роста

# Митотический цикл

**Митотический цикл** — комплекс взаимосвязанных хронологически событий, происходящих в процессе подготовки клетки к делению и на протяжении самого деления.

По двум главным событиям митотического цикла в нем выделяют:

- ✓ интерфазу;
- ✓ митотическое деление.





# Интерфаза (лат. inter — между, греч. phasis — проявление)

Интерфазой называют промежуток между двумя клеточными делениями. Продолжительность интерфазы, как правило, составляет до 90% всего клеточного цикла. Состоит из трех периодов.

## Периоды интерфазы

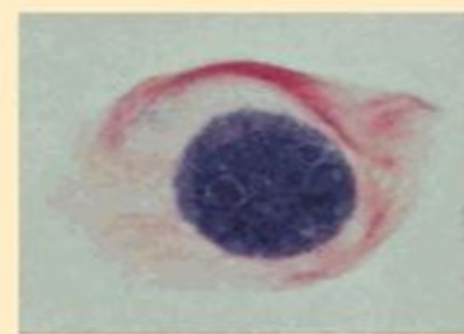
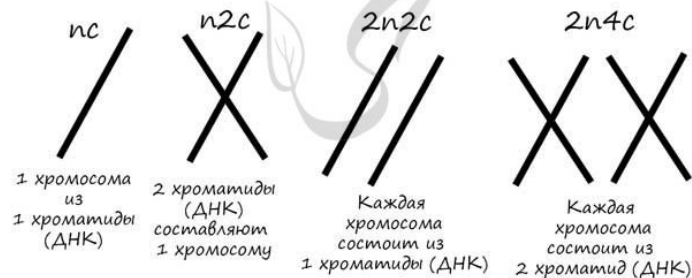
**G<sub>1</sub>-период (пресинтетический, постмитотический)**  
Рост и развитие клетки, активный синтез РНК, белков и других необходимых веществ

**S-период (синтетический)**  
Репликация ДНК (кроме центромеры); удвоение числа микротрубочек центриолей клеточного центра

**G<sub>2</sub>-период (постсинтетический, премитотический)**  
Интенсивный синтез РНК, белков и АТФ, необходимых для процесса деления; разделение центриолей, митохондрий, пластид

## Генетическая формула клетки

$n$  — число хромосом  
 $c$  — число ДНК

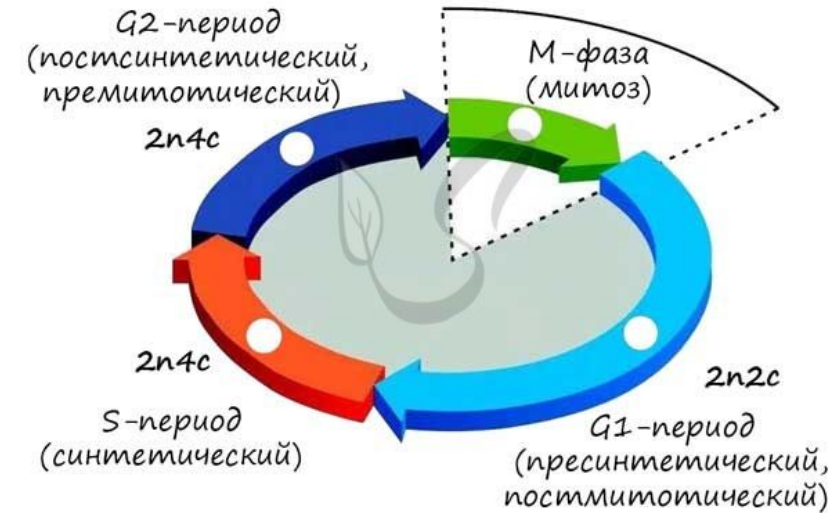


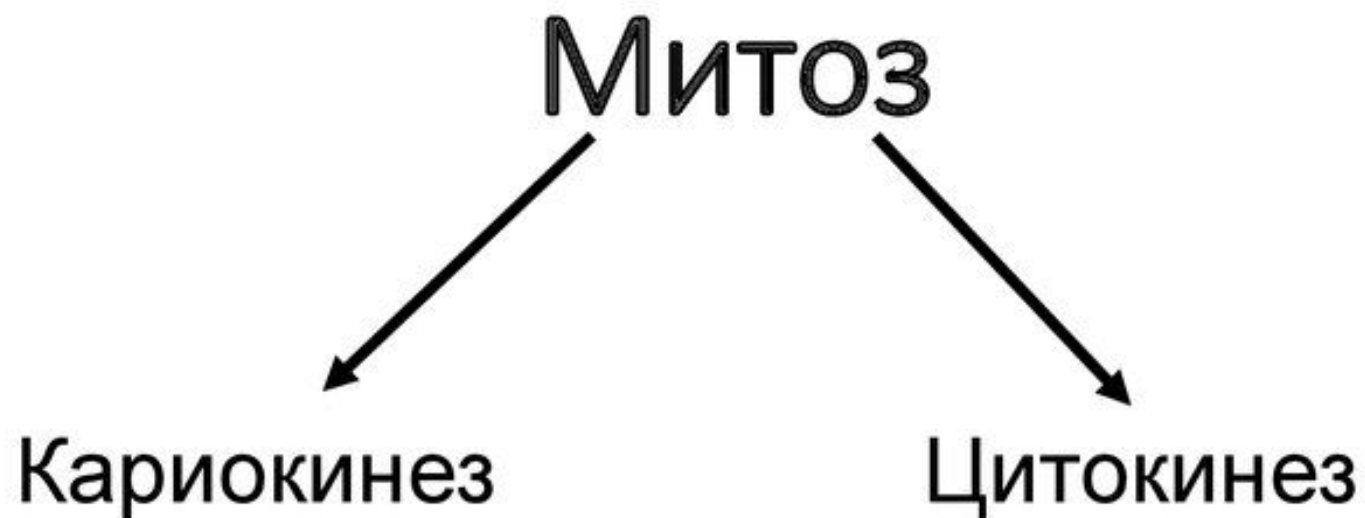
Интерфаза



Удвоение ДНК в ядре клетки

## Фазы клеточного цикла

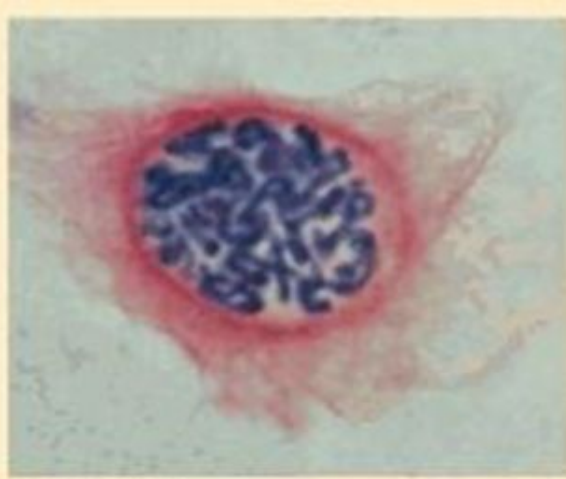




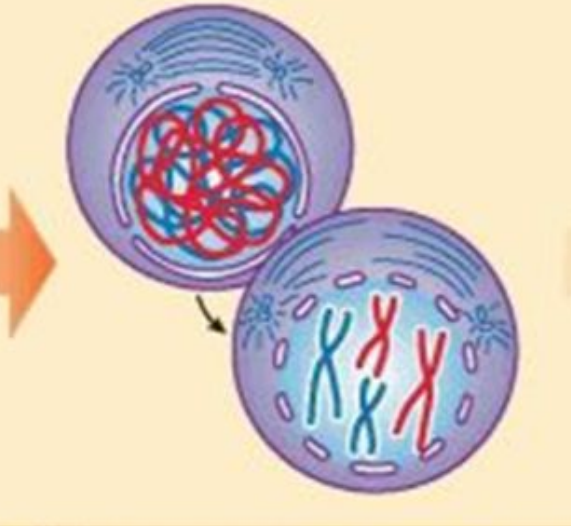
*Митоз (греч. Mitos – нить) – это не прямое деление соматических клеток эукариот, при котором образуется два дочерних ядра с набором хромосом, идентичных родительской клетки.*

***Митоз = деление ядра (кариокинез) +  
деление цитоплазмы (цитокинез)***

Профаза  
(греч. **pro** — вперед, до), **2n4c**



Профаза

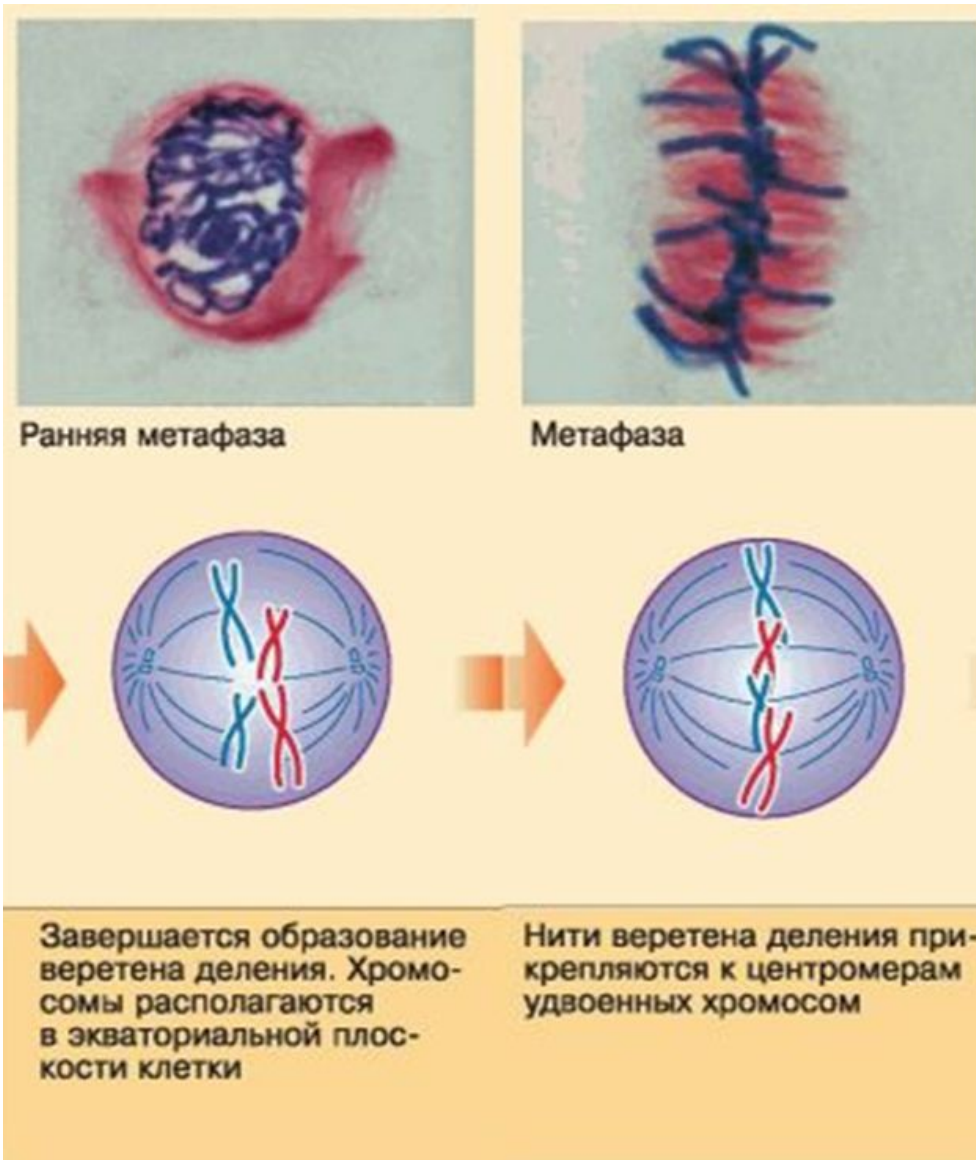


Первая фаза деления ядра. В начале профазы (ранняя профаза) ядро заметно увеличивается. В результате **спирализации хромосомы** уплотняются, укорачиваются. В поздней профазе хорошо видно, что **каждая хромосома состоит из двух хроматид**, соединенных центромерой. Хромосомы начинают передвигаться к клеточному экватору.

В поздней профазе из материала цитоплазмы **формируется веретено деления**. К концу профазы **ядерная оболочка исчезает**, и хромосомы свободно располагаются в цитоплазме. Ядрышко обычно исчезает чуть раньше.

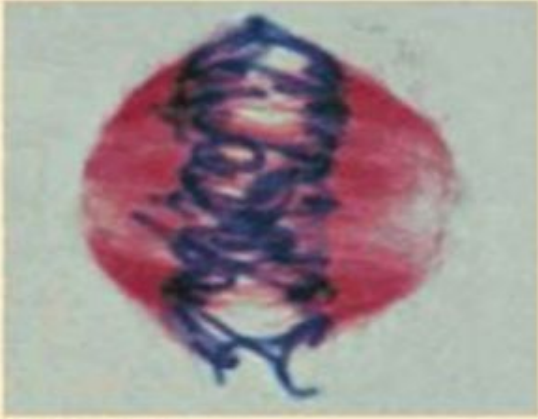


# Метафаза (греч. **meta** — после, за), **2n4c**

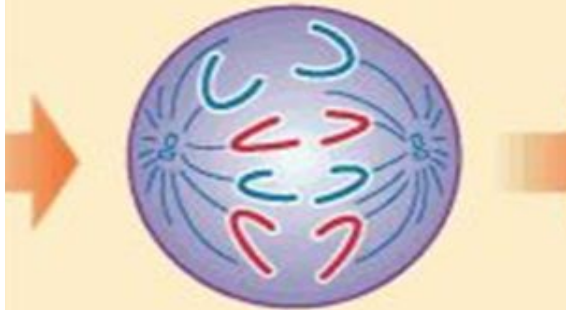


Началом метафазы считают тот момент, когда ядерная оболочка полностью исчезла. В начале метафазы хромосомы выстраиваются в плоскости экватора, образуя так называемую метафазную пластинку. Причем центромеры хромосом лежат строго в плоскости экватора. Нити веретена прикрепляются к центромерам хромосом, некоторые нити проходят от полюса к полюсу клетки, не прикрепляясь к хромосомам.

## Анафаза (греч. **ана** — обратно), **4n4c**



Анафаза



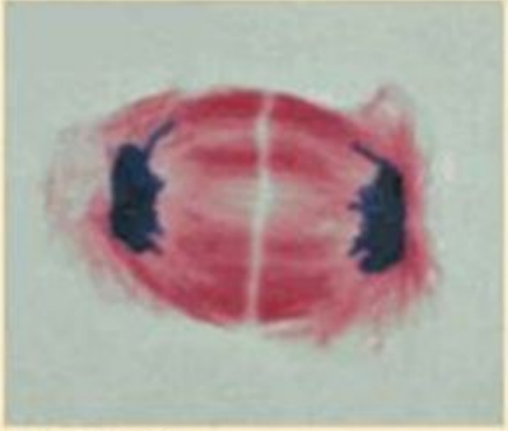
Центромеры разделяются,  
и хроматиды расходятся  
к полюсам клетки

Начинается с деления центромер всех хромосом, в результате чего хроматиды превращаются в две совершенно обособленные, самостоятельные дочерние хромосомы.

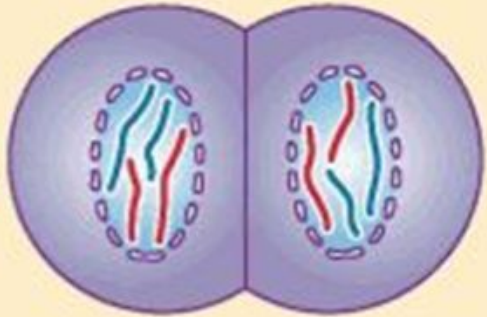
Затем дочерние хромосомы начинают расходиться к полюсам клетки. Во время движения к полюсам они обычно принимают V-образную форму. Расхождение хромосом к полюсам происходит за счет укорачивания нитей веретена. В это же время происходит удлинение опорных нитей веретена, в результате чего полюса еще дальше отодвигаются друг от друга.

## Телофаза

(греч. **telo** — конец, совершение), **2n2c**



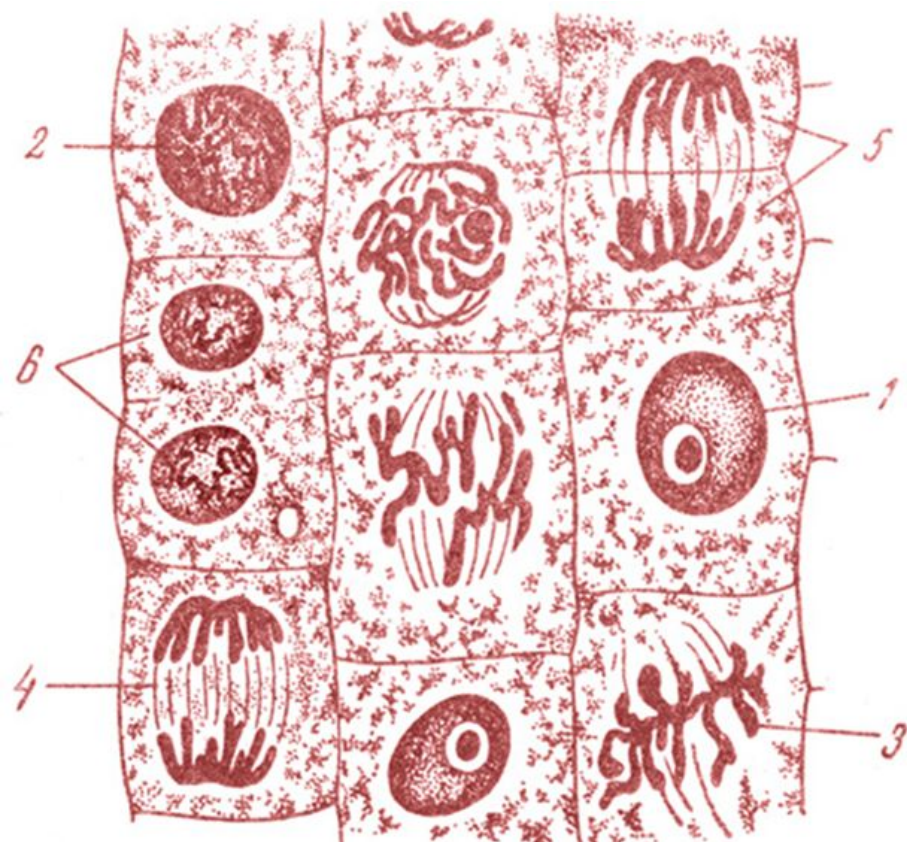
Телофаза



Исчезает веретено деления, формируются ядерные оболочки, хромосомы начинают раскручиваться. Делится цитоплазма. В итоге образуются две дочерние клетки, идентичные материнской

В телофазе хромосомы концентрируются на полюсах клетки и деспирализуются. Веретено деления разрушается. Вокруг хромосом формируется оболочка ядер дочерних клеток. На этом завершается деление ядра (кариокинез), затем происходит деление цитоплазмы клетки (или цитокинез).





- Интерфаза
- Профаза
- Метафаза
- Анафаза
- Телофаза
- Цитокинез

карио-  
кинез

МИТОЗ

клеточн.  
ЦИКЛ

Стадии митоза в клетках кончика корешка лука (*Allium сера*). 1 - интерфаза; 2 - профаза; 3 - метафаза; 4 - анафаза; 5 - телофаза