




# ПОДГОТОВКА К МУНИЦИПАЛЬНОМУ ЭТАПУ ВСОШ ПО БИОЛОГИИ

## **Занятие 2.**

Митоз. Мейоз. Передача наследственной информации.  
Простейшие. Основные представители, жизненный цикл.



# Основы клеточной теории

## Положения клеточной теории Шлейдена —

### Шванна

- Клетка есть биологическая элементарная единица строения организма и может быть рассмотрена как биологическая индивидуальность низшего порядка (отдельный организм, например, простейшие).
- Клеткообразование есть универсальный принцип размножения.
- Жизнь организма может и должна быть сведена к сумме жизней составляющих его клеток.

В 1858 г. **Рудольф Вирхов** применил клеточную теорию в медицине, дополнив её следующими важными положениями:

- Всякая клетка происходит из другой клетки.
- Всякое болезненное изменение связано с каким-то патологическим процессом в клетках, составляющих организм.

# Современные положения клеточной теории

- Клетка — это элементарная, функциональная единица строения всего живого. Многоклеточный организм представляет собой сложную систему из множества клеток, объединённых и интегрированных (встроенных) в системы тканей и органов, связанных друг с другом (кроме вирусов, которые не имеют клеточного строения).
- Клетка — единая система, она включает множество закономерно связанных между собой элементов, представляющих целостное образование, состоящее из сопряжённых функциональных единиц — органелл.
- Клетки всех организмов гомологичны (сопоставимы).
- Клетка происходит только путём деления материнской клетки.

# Хромосомы

**Хромосомы** – обеспечивают передачу наследственной информации.

Хромосома = ДНК + белки.

В период **МЕЖДУ** делениями ядра каждая хромосома содержит одну молекулу ДНК. Перед началом деления рядом с этой молекулой образуется ее точная копия => хромосома теперь состоит из двух **хроматид**.



# Хромосомы

**Хромосомы** – обеспечивают передачу наследственной информации.

Хромосома = ДНК + белки.

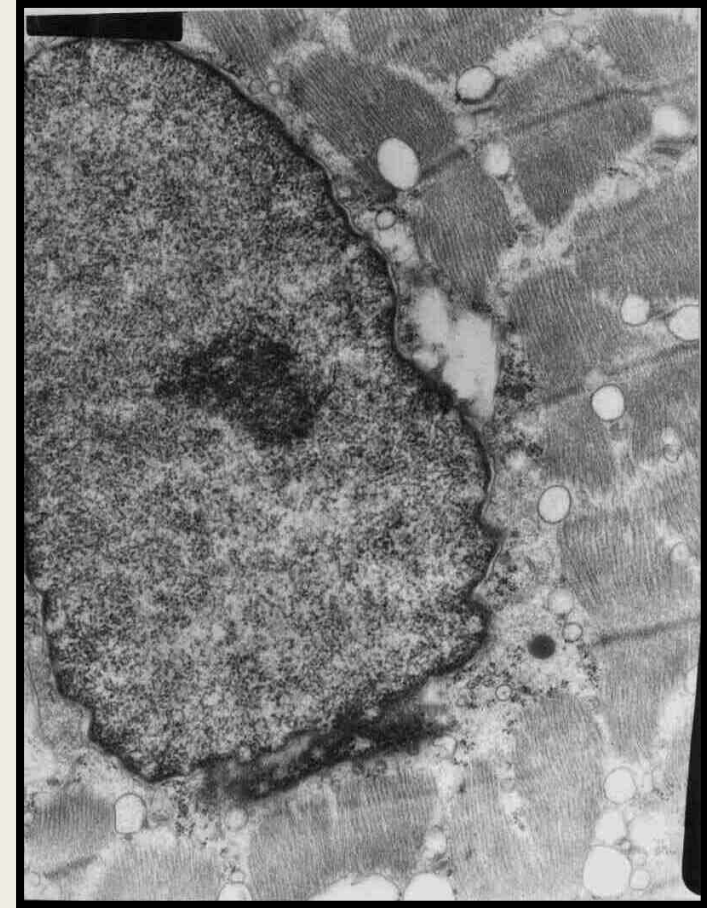
В период **МЕЖДУ** делениями ядра каждая хромосома содержит одну молекулу ДНК. Перед началом деления рядом с этой молекулой образуется ее точная копия => хромосома теперь состоит из двух **хроматид**.



# Хромосомы

В период между делениями – практически неразличимы, представлены хроматином.

Перед делением – закручиваются в очень компактные структуры, похожие на букву Х.

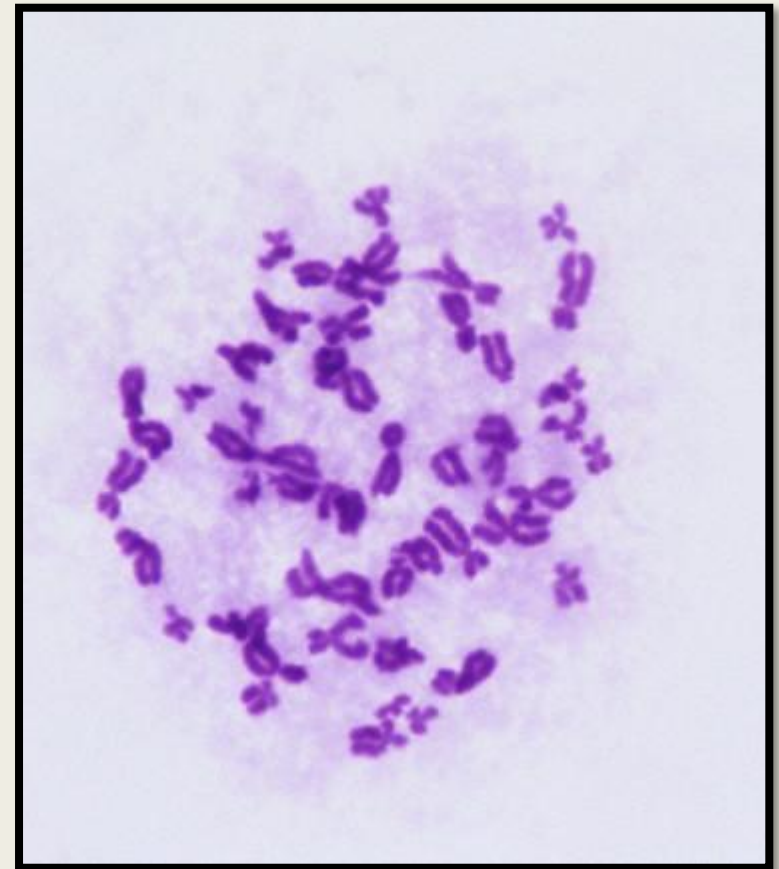


Хроматин между делениями не структурирован

# Хромосомы

В период между делениями – практически неразличимы, представлены хроматином.

Перед делением – закручиваются в очень компактные структуры, похожие на букву Х.



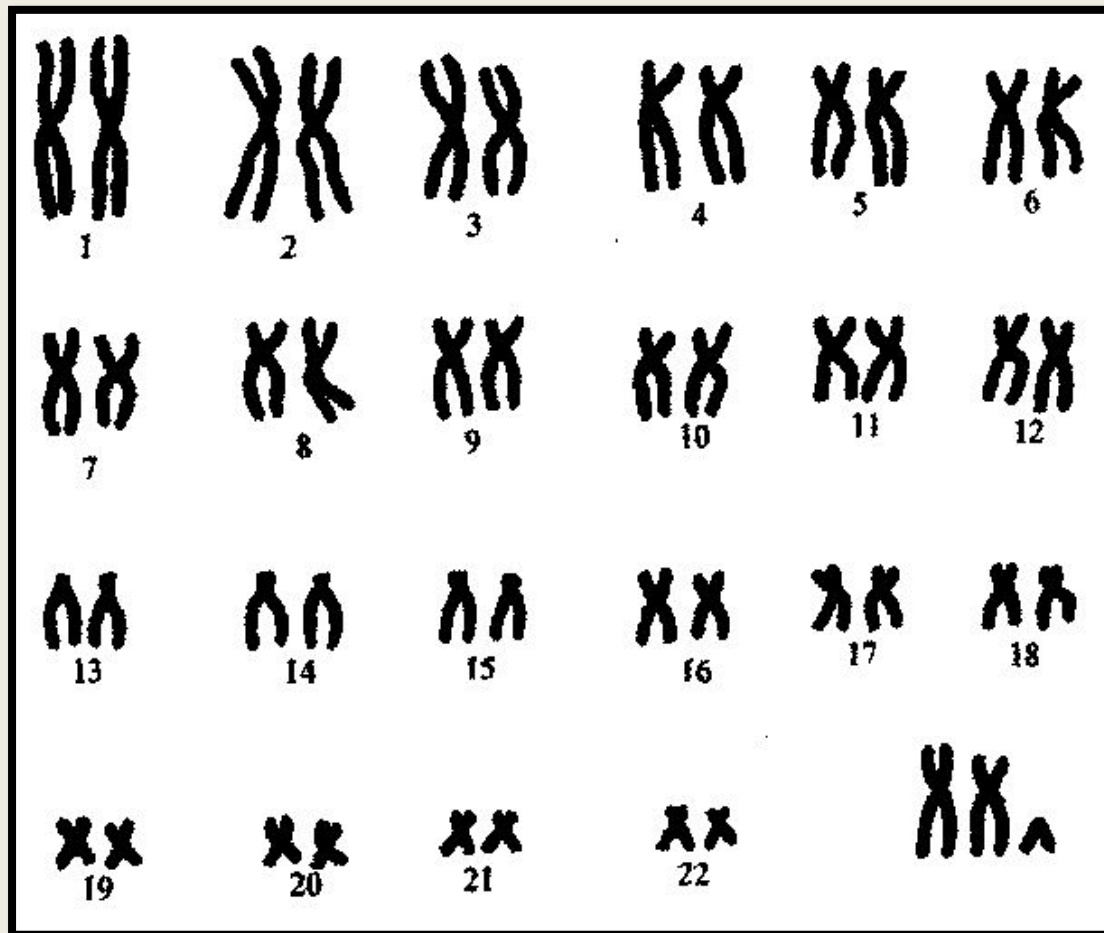
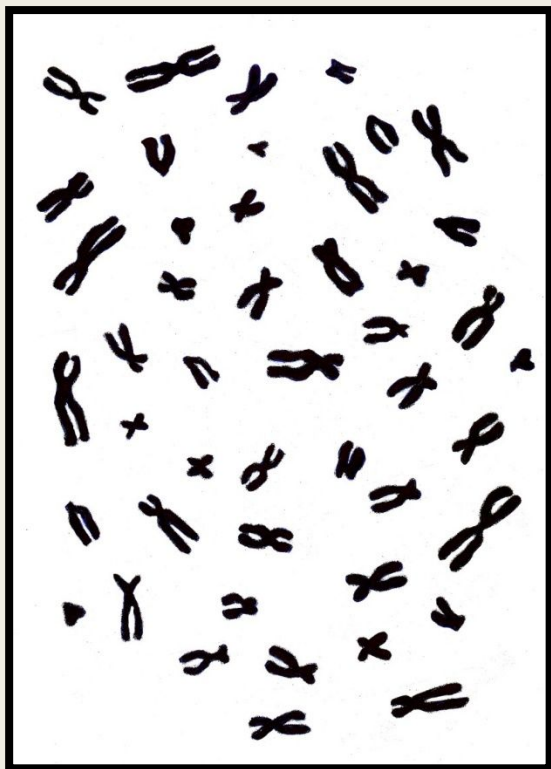
Хромосомы перед делением

# Хромосомы

- Центромера делит каждую хроматиду на два плеча. Они могут быть различной длины
- Каждая клетка организма содержит **определенное число** хромосом, характерное для данного вида (у человека – 46, у плодовой мухи – 8, у бабочки *Lysandra* - 380, у кошек – 38, у собак – 78).
- Если разложить хромосомы в соответствии с размером и формой, получатся **ПАРЫ** хромосом (одинаковые по форме, размеру и кодируемым генам). Такие хромосомы называют **гомологичными**.
- Весь набор хромосом клетки организма – **кариотип**.

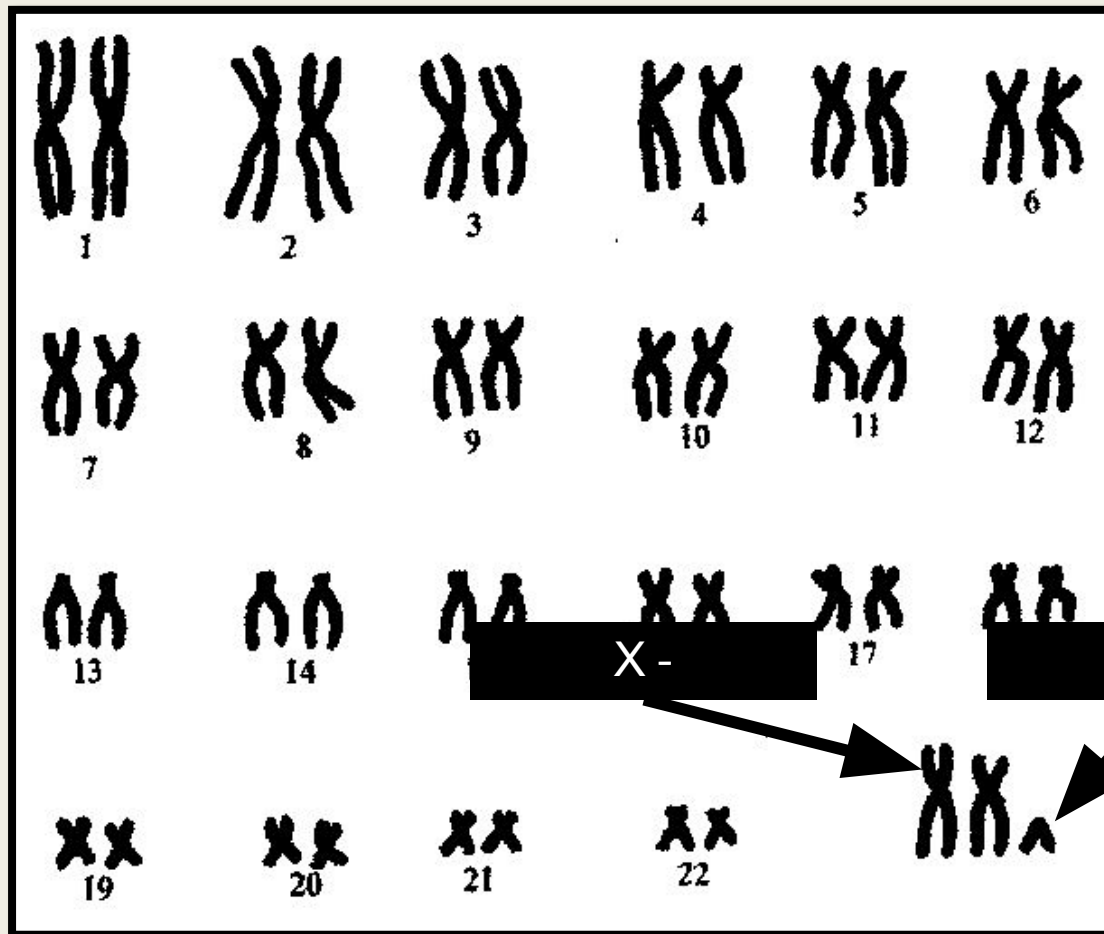
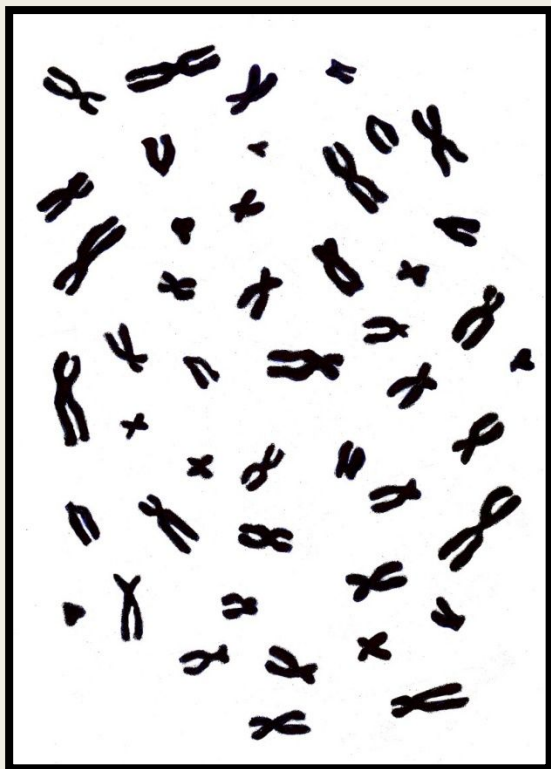


# Хромосомы



Кариограмма

# Хромосомы



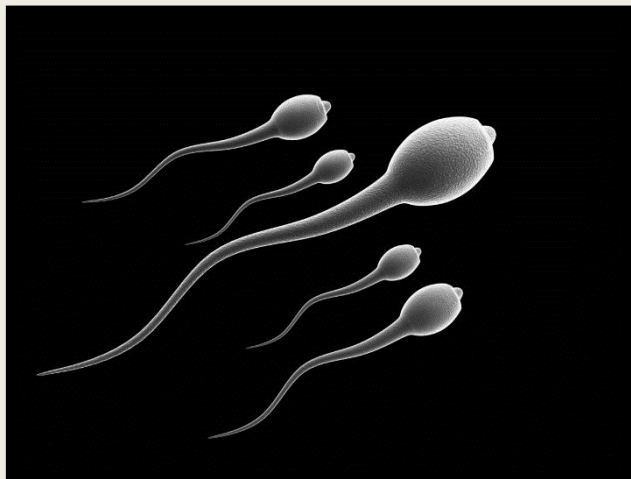
Кариограмма

# Гаплоидные и диплоидные клетки

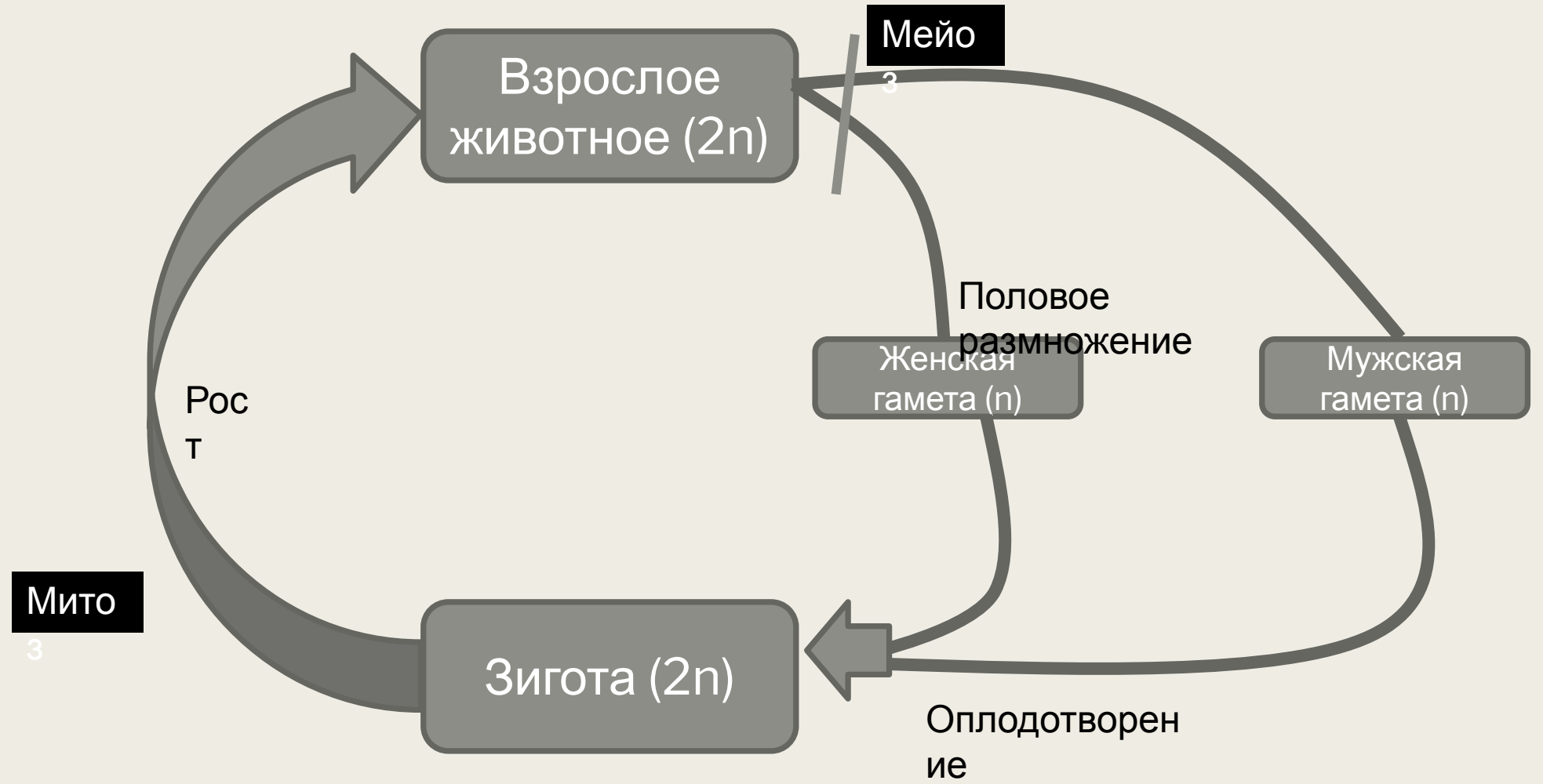
- Виды (или отдельные клетки), клетки которых содержат по два набора хромосом – **диплоидные**. ( $2n$ )
- Виды (или отдельные клетки), клетки которых содержат по одному набору хромосом – **гаплоидные**. ( $n$ )
- Многие растения содержат три и более набора хромосом – **полиплоидные**.

# Гаплоидные и диплоидные клетки

- Виды (или отдельные клетки), клетки которых содержат по два набора хромосом – **диплоидные**. ( $2n$ )
- Виды (или отдельные клетки), клетки которых содержат по одному набору хромосом – **гаплоидные**. ( $n$ )
- Многие растения содержат три и более набора хромосом – **полиплоидные**.



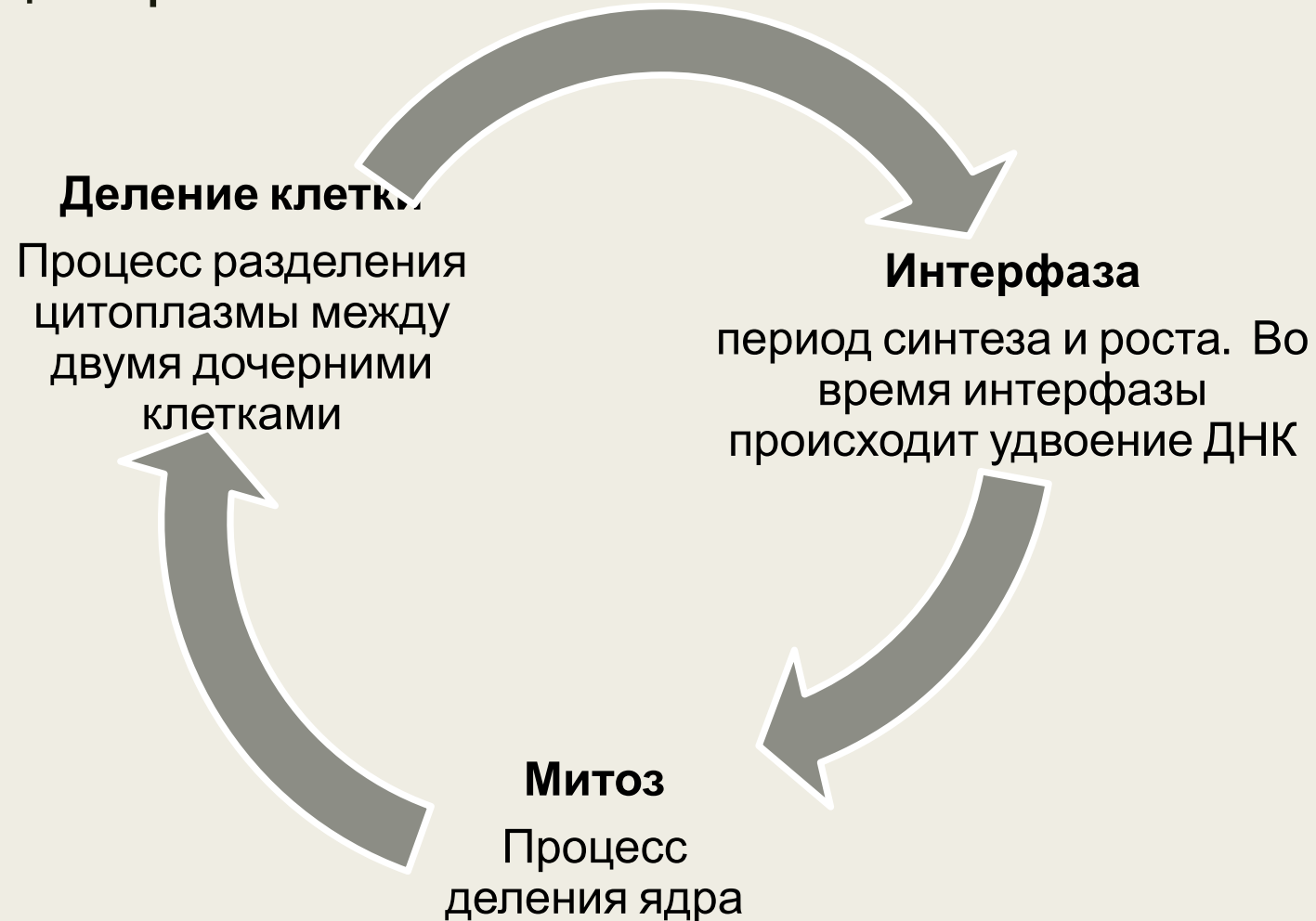
# Жизненный цикл организма



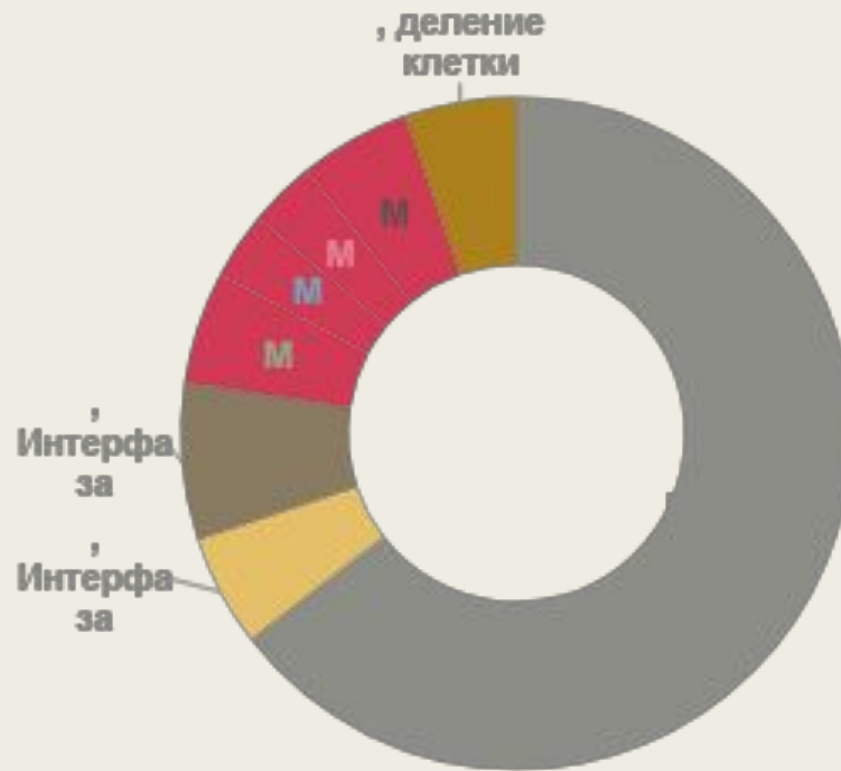
# МИТОЗ И МЕЙОЗ

- **Митоз** – это такое деление клеточного ядра, при котором образуется два дочерних ядра, содержащие наборы хромосом, идентичные наборам родительской клетки. Обычно сразу же после деление ядра происходит и деление клетки с образованием двух дочерних
- **Мейоз (редукционное деление)** – процесс деления клеточного ядра с образованием дочерних ядер, каждое из которых содержит вдвое меньше хромосом, чем исходное ядро.

**Клеточный цикл** – последовательность событий, происходящих между образованием данной клетки и ее делением на дочерние

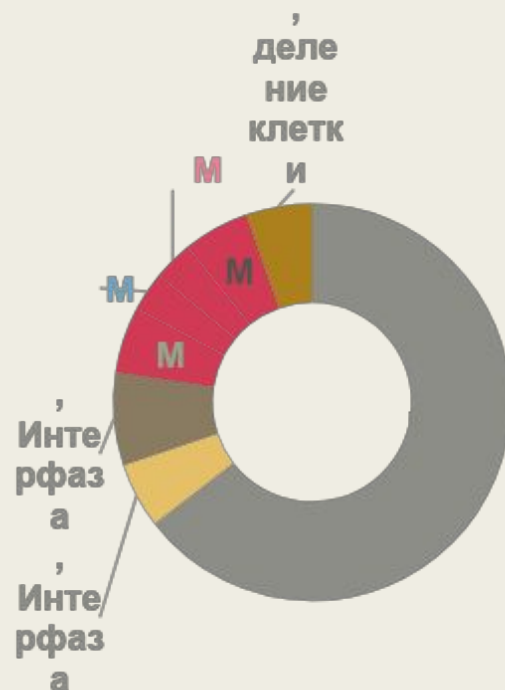


**Клеточный цикл** – последовательность событий, происходящих между образованием данной клетки и ее делением на дочерние





# Клеточный цикл



- Интерфаза
  - *G1* – Интенсивные процессы синтеза вещества в клетке. Образование клеточных органелл. Интенсивный клеточный метаболизм. Рост клетки. Образование веществ, подавляющих или стимулирующих начало следующей фазы
  - *S* – Репликация ДНК. Каждая хромосома превращается в 2 хроматиды ( $4n$ )
  - *G2* - Интенсивные процессы синтеза в клетке. Деление митохондрий и хлоропластов. Увеличение запасов энергии. Начинается образование веретена деления.
- Митоз (M) – Деление ядра, состоящее из 4х стадий
- Деление клетки (C) – Равномерное распределение органелл и цитоплазмы между дочерними клетками

# Продолжительность клеточного цикла

- Тип клетки
- Температура
- Влажность
- Питательные вещества
- Кислород

# Продолжительность клеточного цикла

- Тип клетки
- Температура
- Влажность
- Питательные вещества
- Кислород

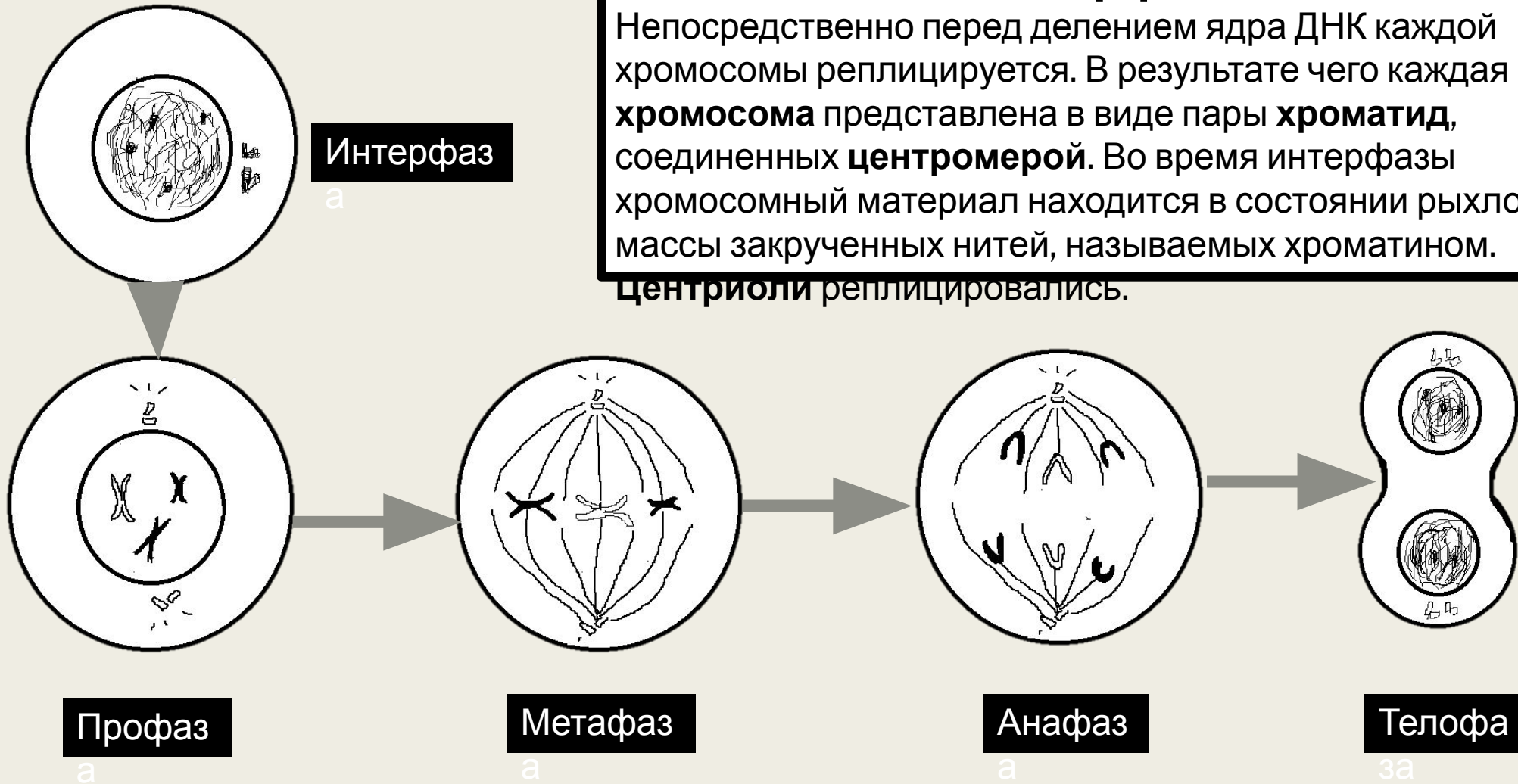
Бактерии – каждые 20 минут

Клетки кишечного эпителия – каждые 8-10 часов

Клетки в кончике корня лука – каждые 20 часов

Многие клетки нервной системы – не делятся

# МИТОЗ



Интерфаз

а

Профаз

а

Метафаз

а

Анафаз

а

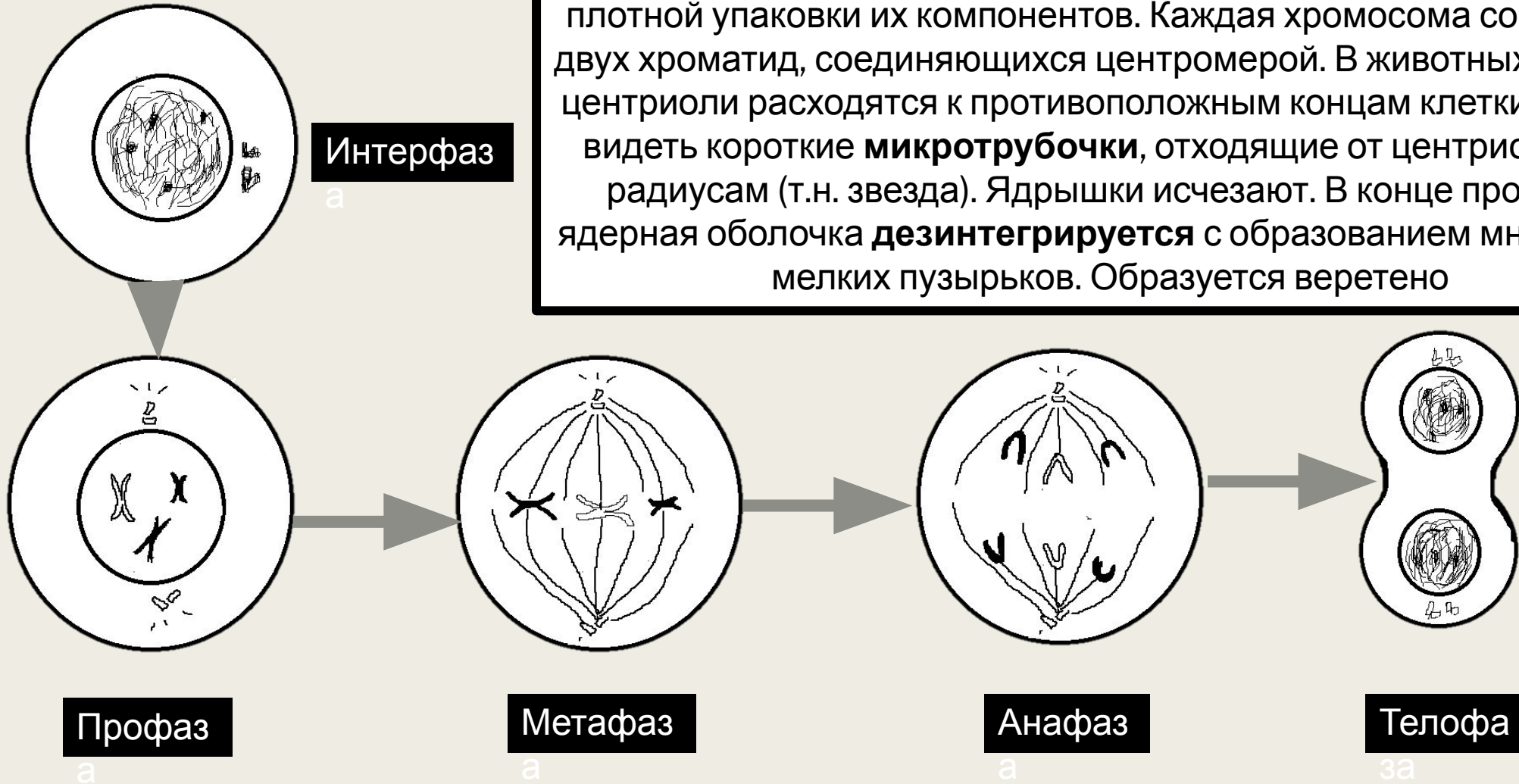
Телофа

3а

## Интерфаза

Непосредственно перед делением ядра ДНК каждой хромосомы реплицируется. В результате чего каждая **хромосома** представлена в виде пары **хроматид**, соединенных **центромерой**. Во время интерфазы хромосомный материал находится в состоянии рыхлой массы закрученных нитей, называемых хроматином. **Центриоли** реплицировались.

# МИТОЗ



Интерфаз  
а

Профаз  
а

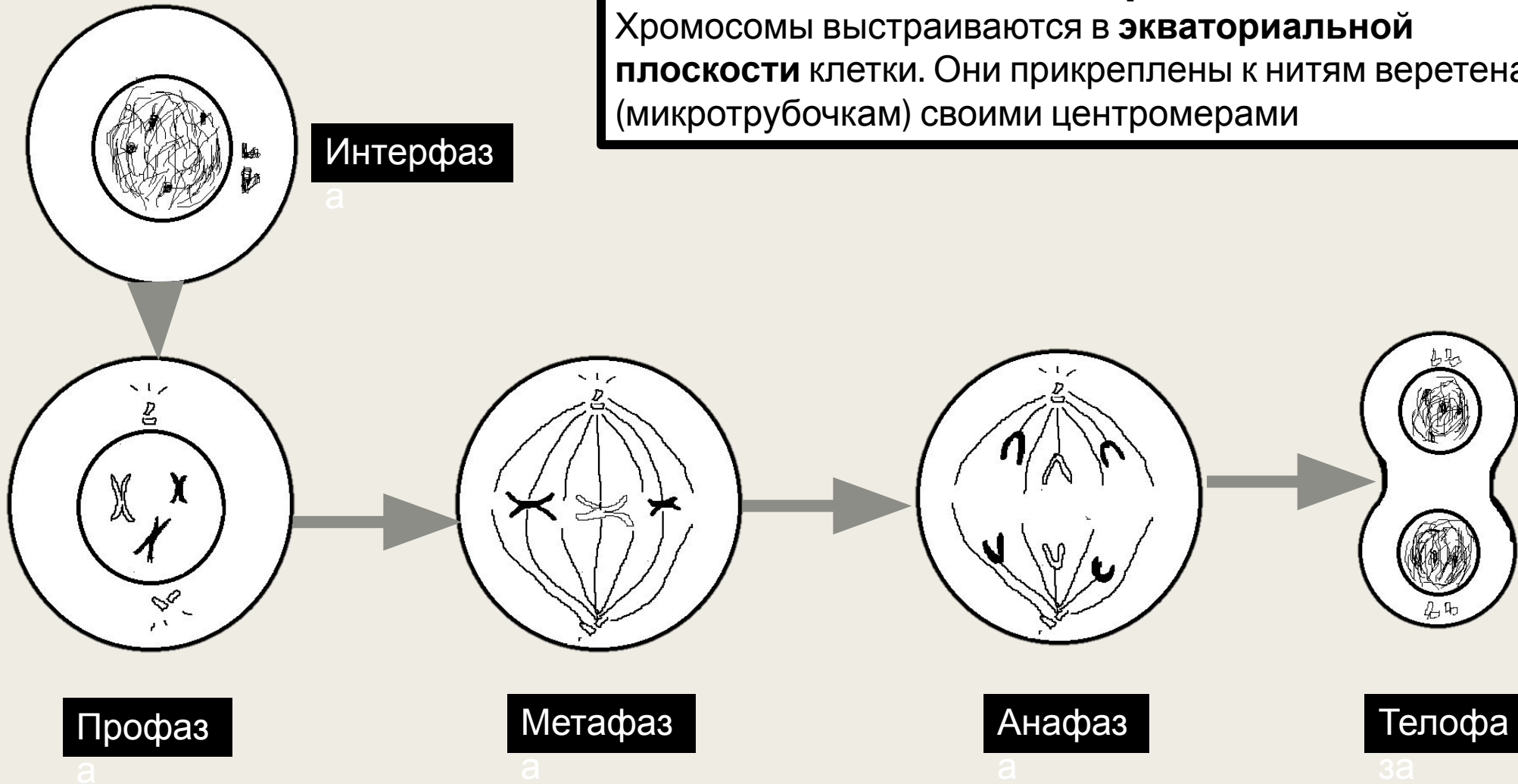
Метафаз  
а

Анафаз  
а

Телофа  
3а

**Профаза**  
Обычно самая продолжительная фаза деления. Хромосомы укорачиваются и утолщаются в результате спирализации и более плотной упаковки их компонентов. Каждая хромосома состоит из двух хроматид, соединяющихся центромерой. В животных клетках центриоли расходятся к противоположным концам клетки. Можно видеть короткие **микротрубочки**, отходящие от центриолей по радиусам (т.н. звезда). Ядрышки исчезают. В конце профазы ядерная оболочка **дезинтегрируется** с образованием множества мелких пузырьков. Образуется веретено

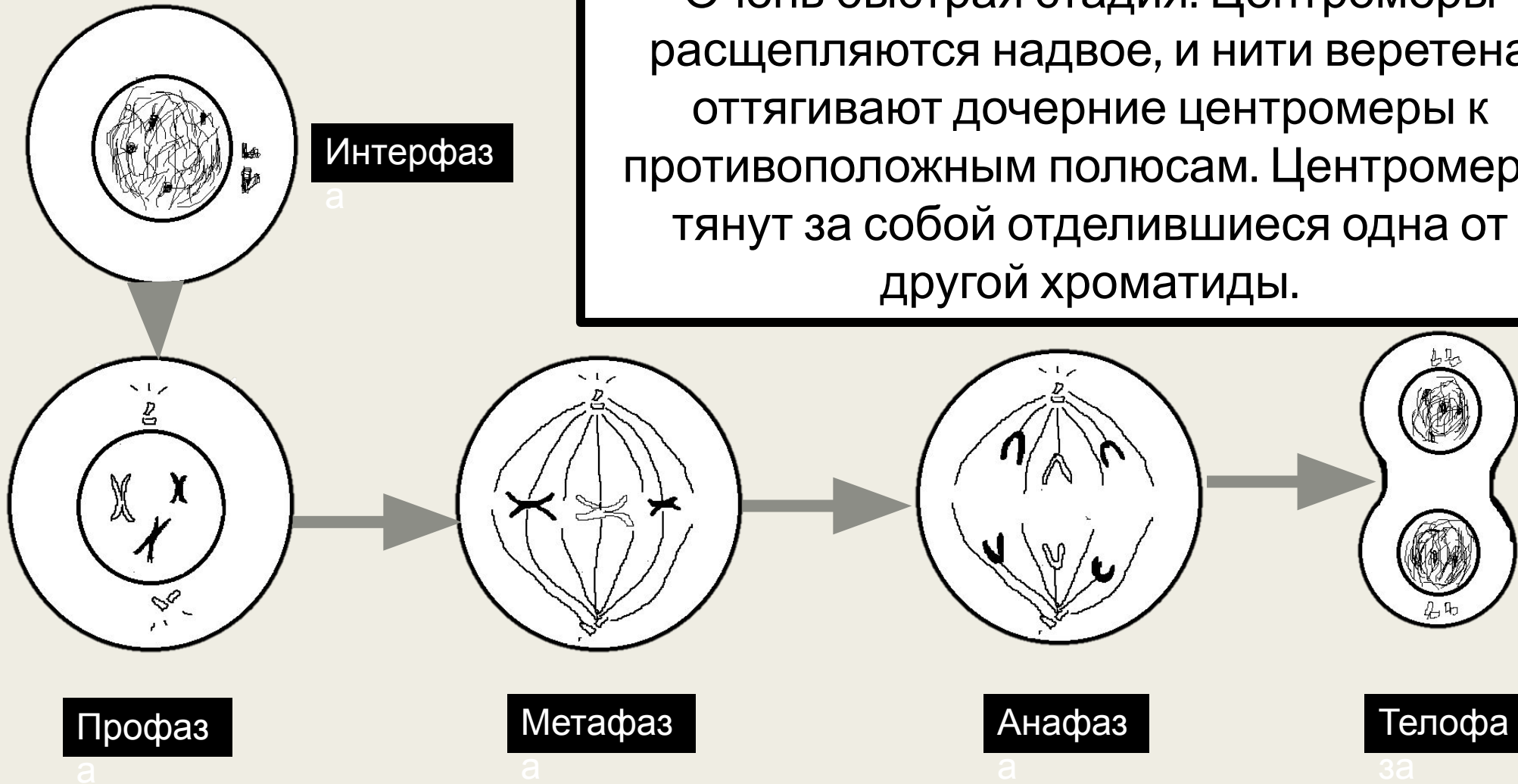
# МИТОЗ



## Метафаза

Хромосомы выстраиваются в **экваториальной плоскости** клетки. Они прикреплены к нитям веретена (микротрубочкам) своими центромерами

# МИТОЗ



Интерфаз

а

Профаз

а

Метафаз

а

Анафаз

а

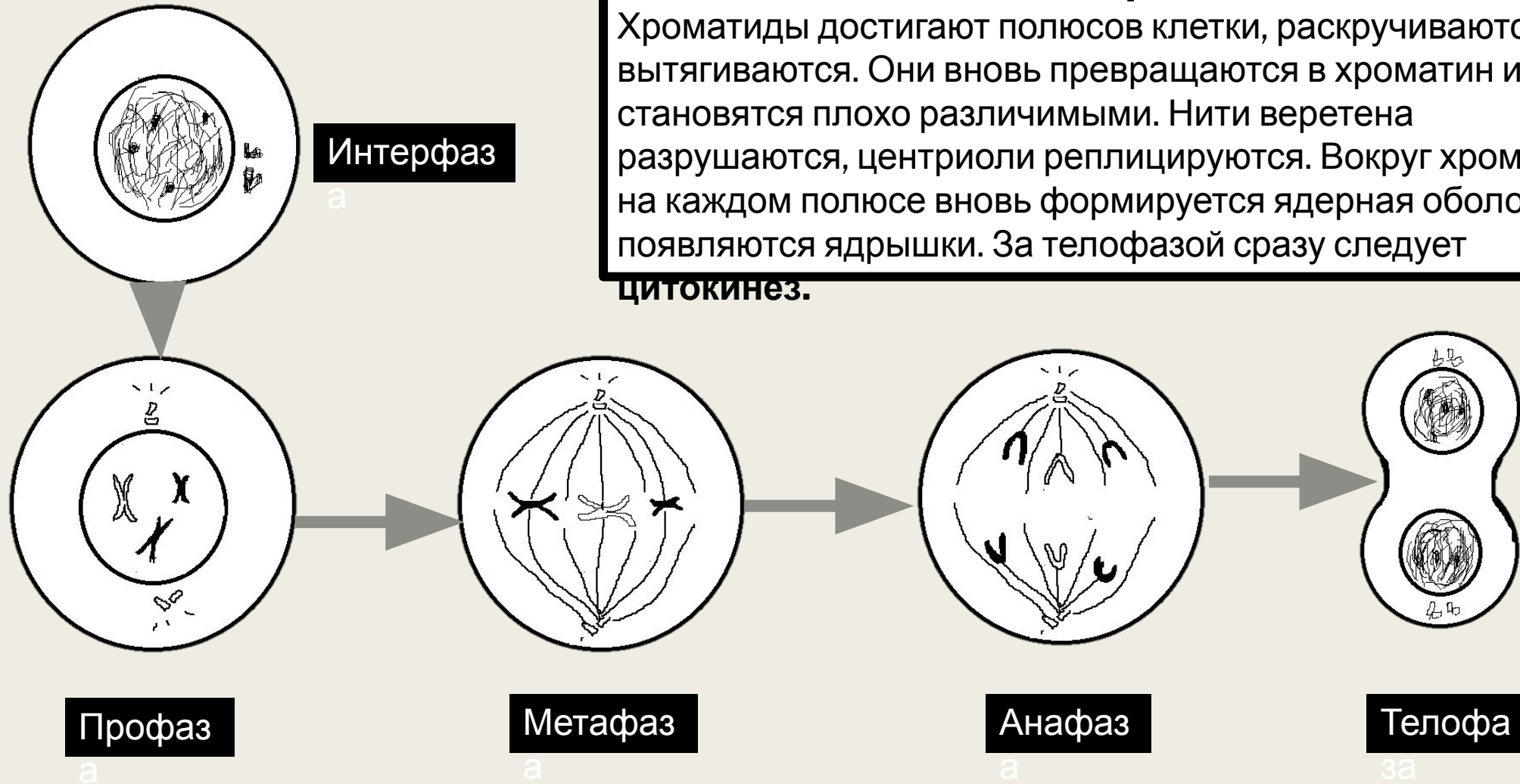
Телофа

за

## Анафаза

Очень быстрая стадия. Центромеры расщепляются надвое, и нити веретена оттягивают дочерние центромеры к противоположным полюсам. Центромеры тянут за собой отделившиеся одна от другой хроматиды.

# МИТОЗ



Интерфаз

а

Профаз

а

Метафаз

а

Анафаз

а

Телофа

2а

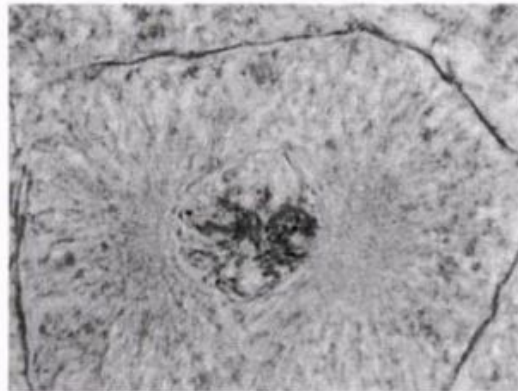
## Телофаза

Хроматиды достигают полюсов клетки, раскручиваются и вытягиваются. Они вновь превращаются в хроматин и становятся плохо различимыми. Нити веретена разрушаются, центриоли реплицируются. Вокруг хромосом на каждом полюсе вновь формируется ядерная оболочка и появляются ядрышки. За телофазой сразу следует цитокинез.

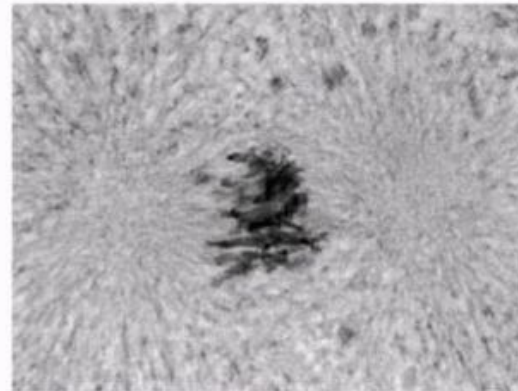




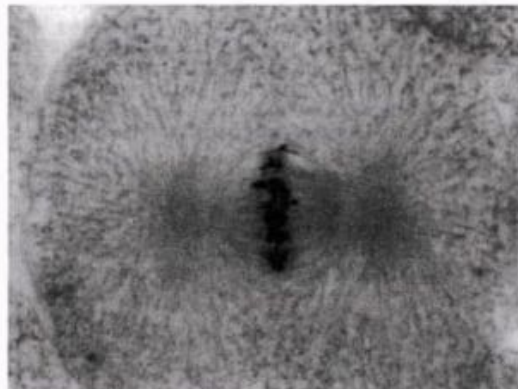
UNREGISTERED :)  
downloadhelper.net



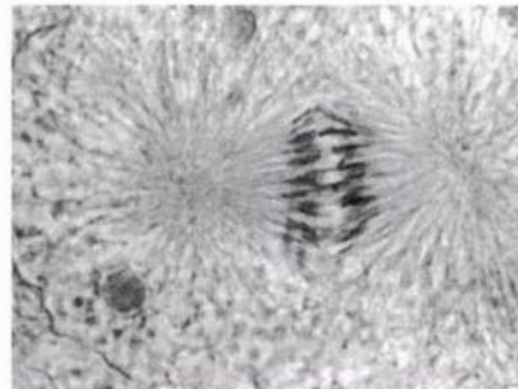
А. Профаза



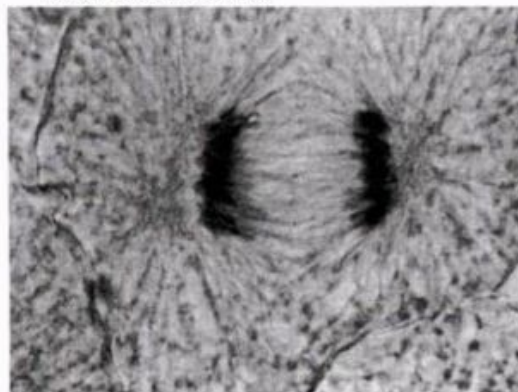
Б. Между профазой и метафазой



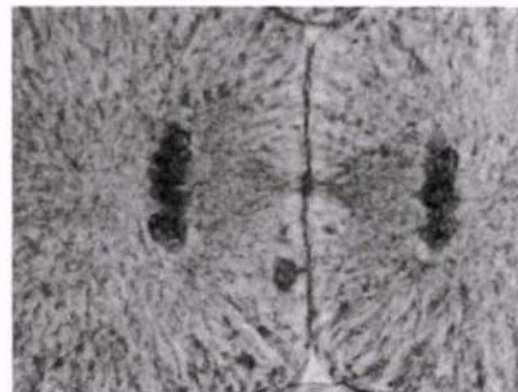
В. Метафаза: видны нити веретена, хромосомы выстраиваются по экватору



Г. Ранняя анафаза: хромосомы начинают расходиться



Д. Анафаза



Е. Телофаза и цитокinesis

# Центриоли

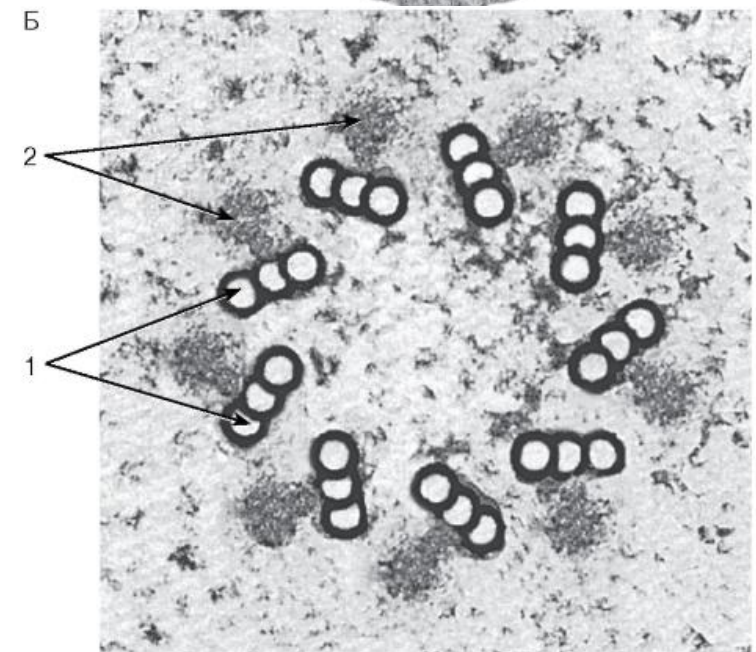
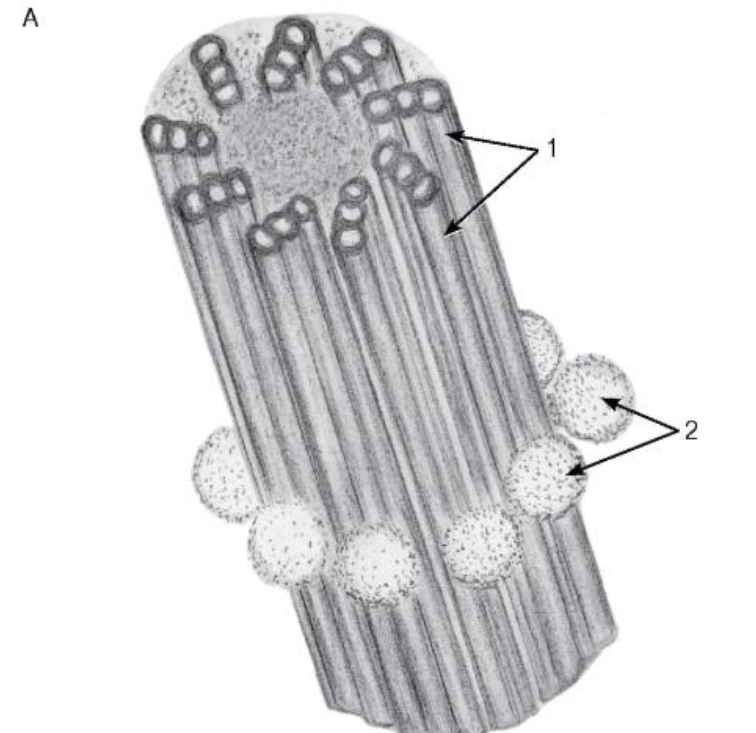
Имеются в животных клетках и клетках низших растений.

Состоят из 9 групп микротрубочек (по три). Соединены между собой фибриллами. Микротрубочки состоят из белка **тубулина**.

Центриоли всегда бывают расположены в материале, не имеющем четко выраженной структуры, который инициирует развитие микротрубочек – **центросомы**.  
**Без centrioles также возможно образование веретена деления (у высших растений и грибов).**

Предположительная функция центриолей – участие в ориентации веретена.

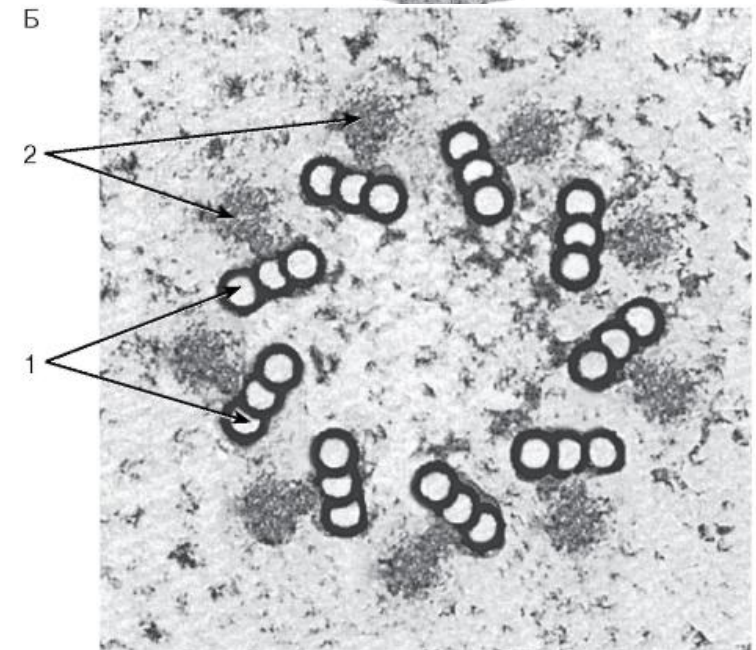
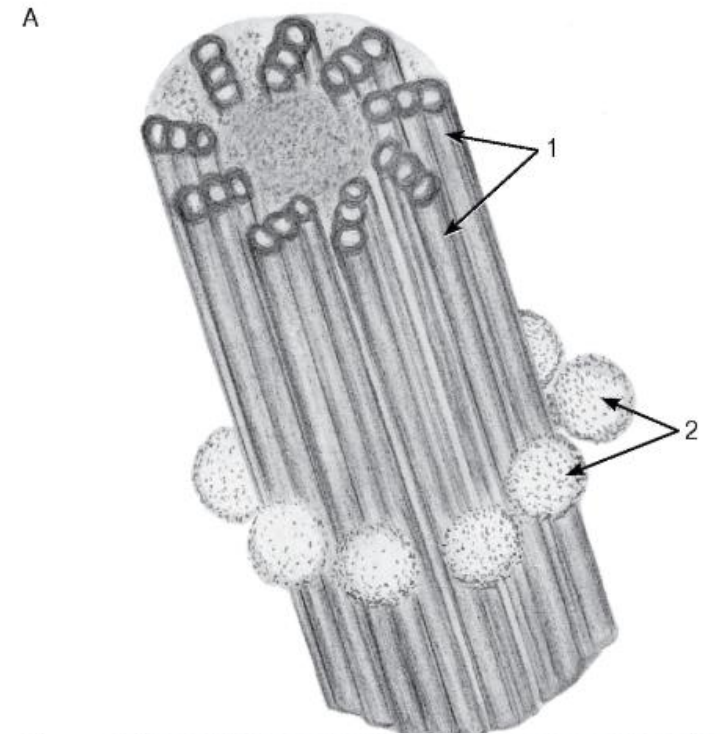
Модифицированные центриоли есть в ресничках и жгутиках - **базальные тельца**.



# Центриоли

1 – триплеты микротрубочек

2 – центриолярные сателлиты (центры организации микротрубочек)



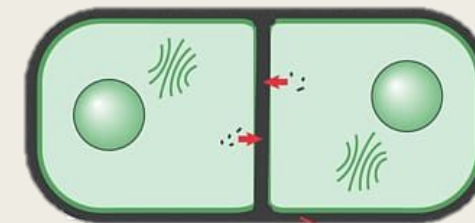
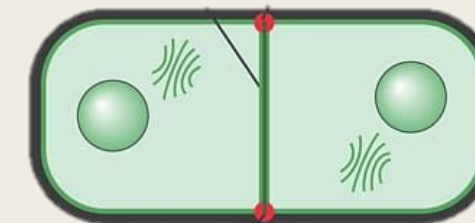
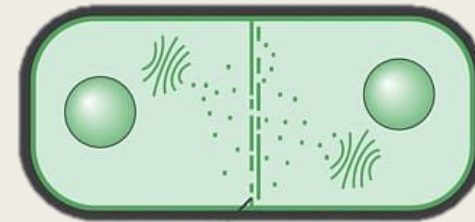
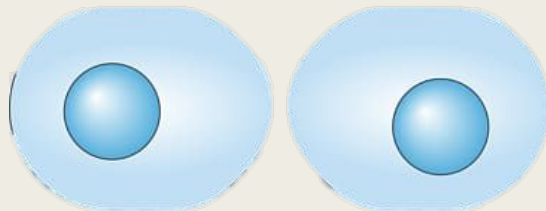
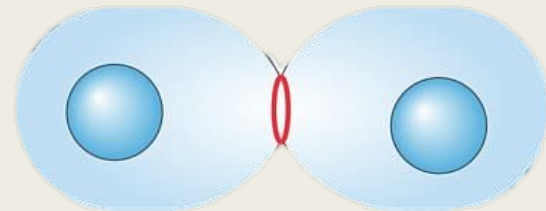
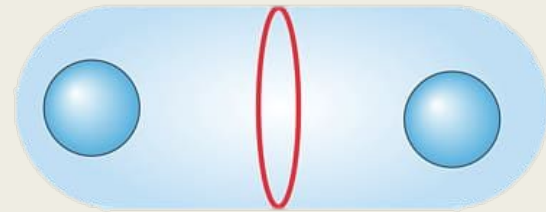


# Деление клетки (цитокинез)

## Животная клетка

## Растительная клетка

Образование  
впячивания и  
непрерывной  
борозды,  
опоясывающе  
й клетку.



Нити веретена  
деления  
сохраняются только  
по экватору.  
Образуются  
**фрагмопласт.** В  
эту область  
перемещаются  
микротрубочки,  
митохондрии, ЭПР,  
АГ. АГ образует  
множество  
пузырьков ->  
**клеточная  
пластинка.**  
Образуются  
первичные

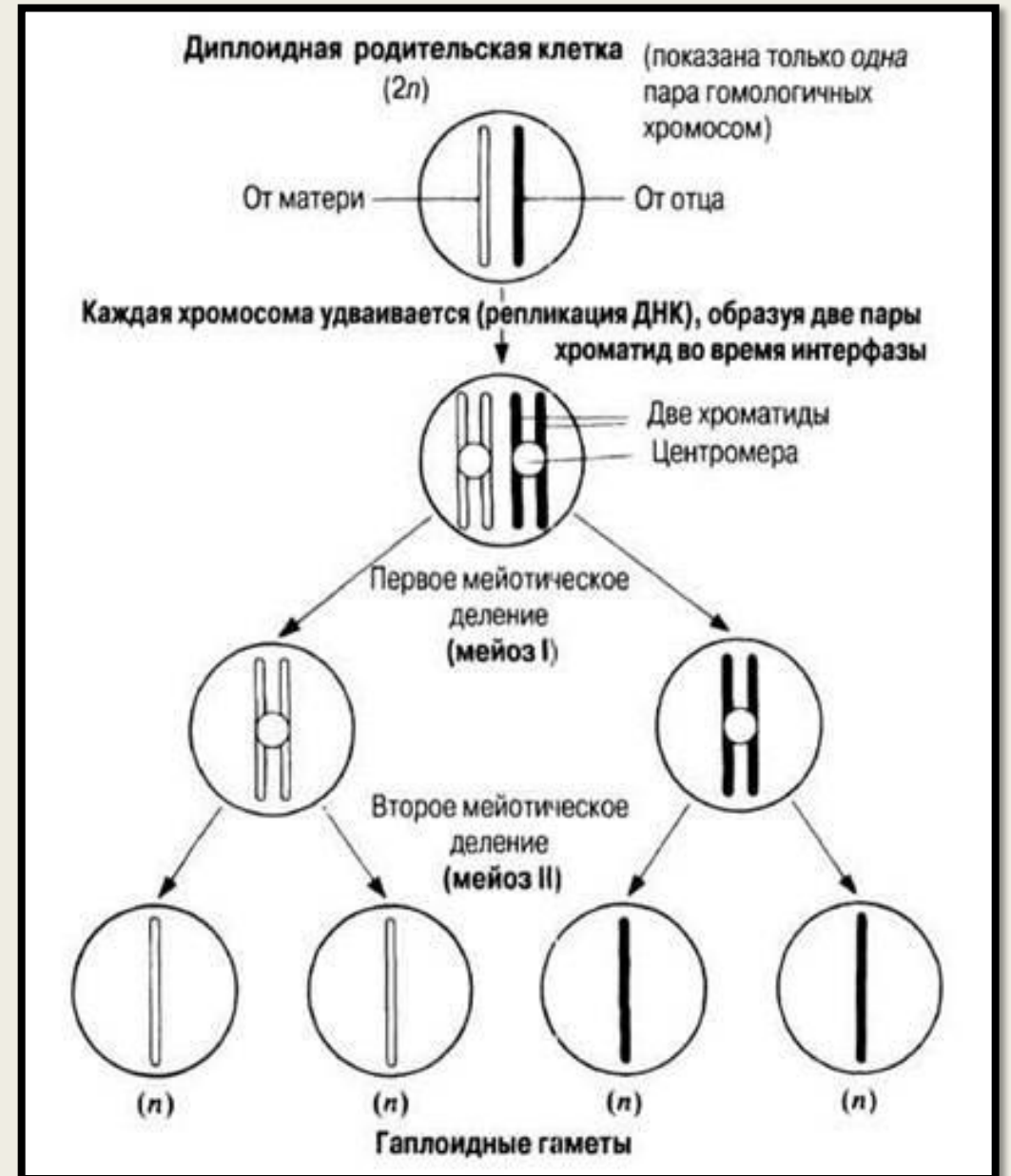
клеточные стенки

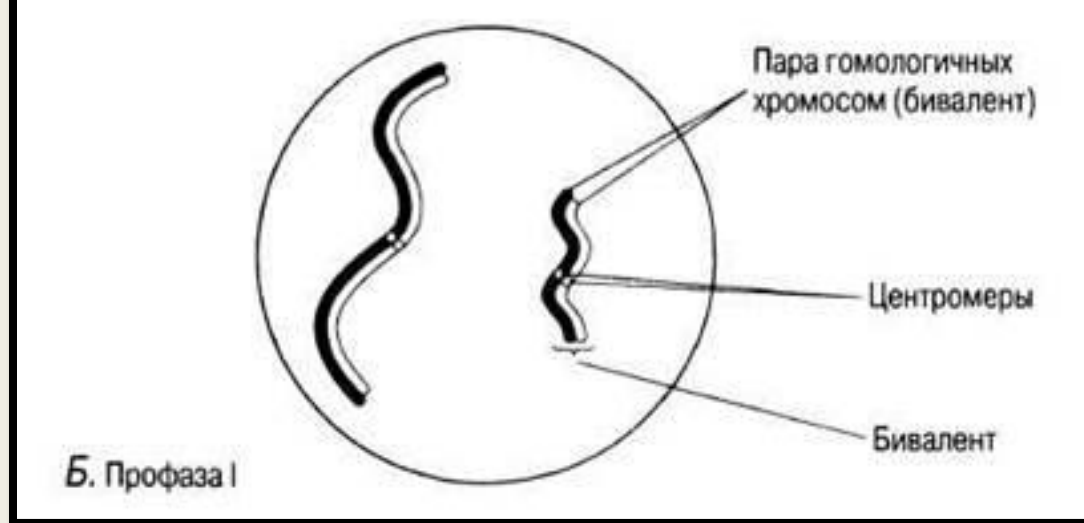
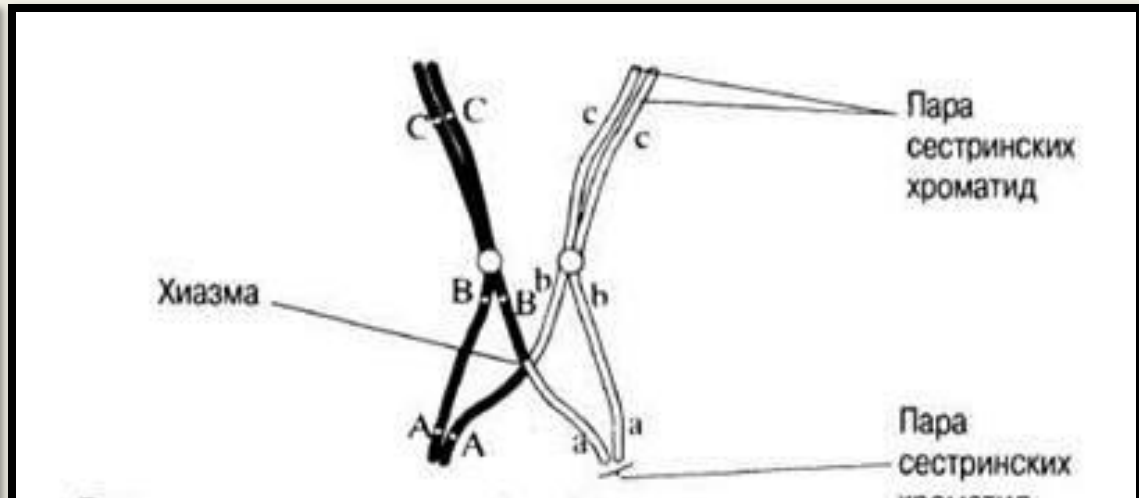
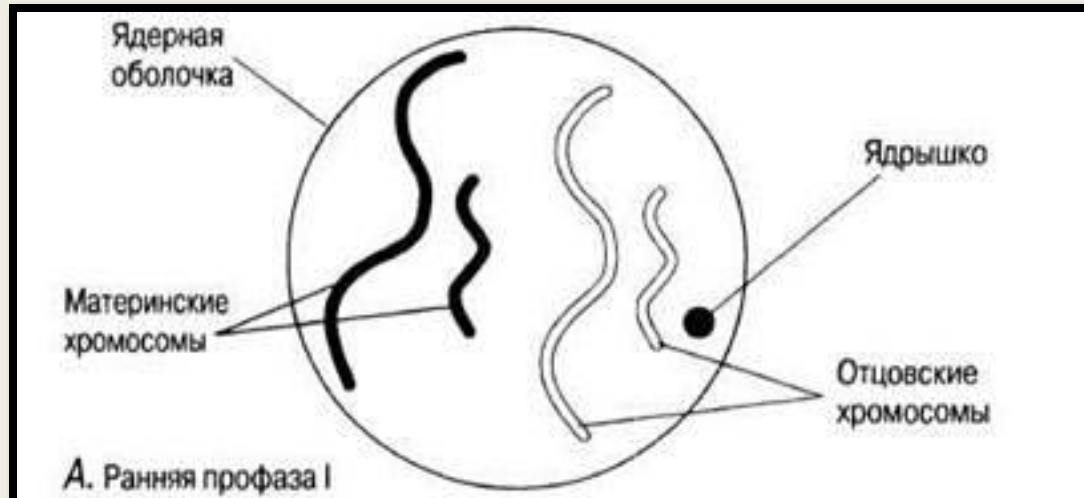
# Значение митоза

- Генетическая стабильность (образуются клоны)
- Рост (увеличение числа клеток организма или колонии)
- Замещение клеток
- Регенерация
- Бесполое размножение

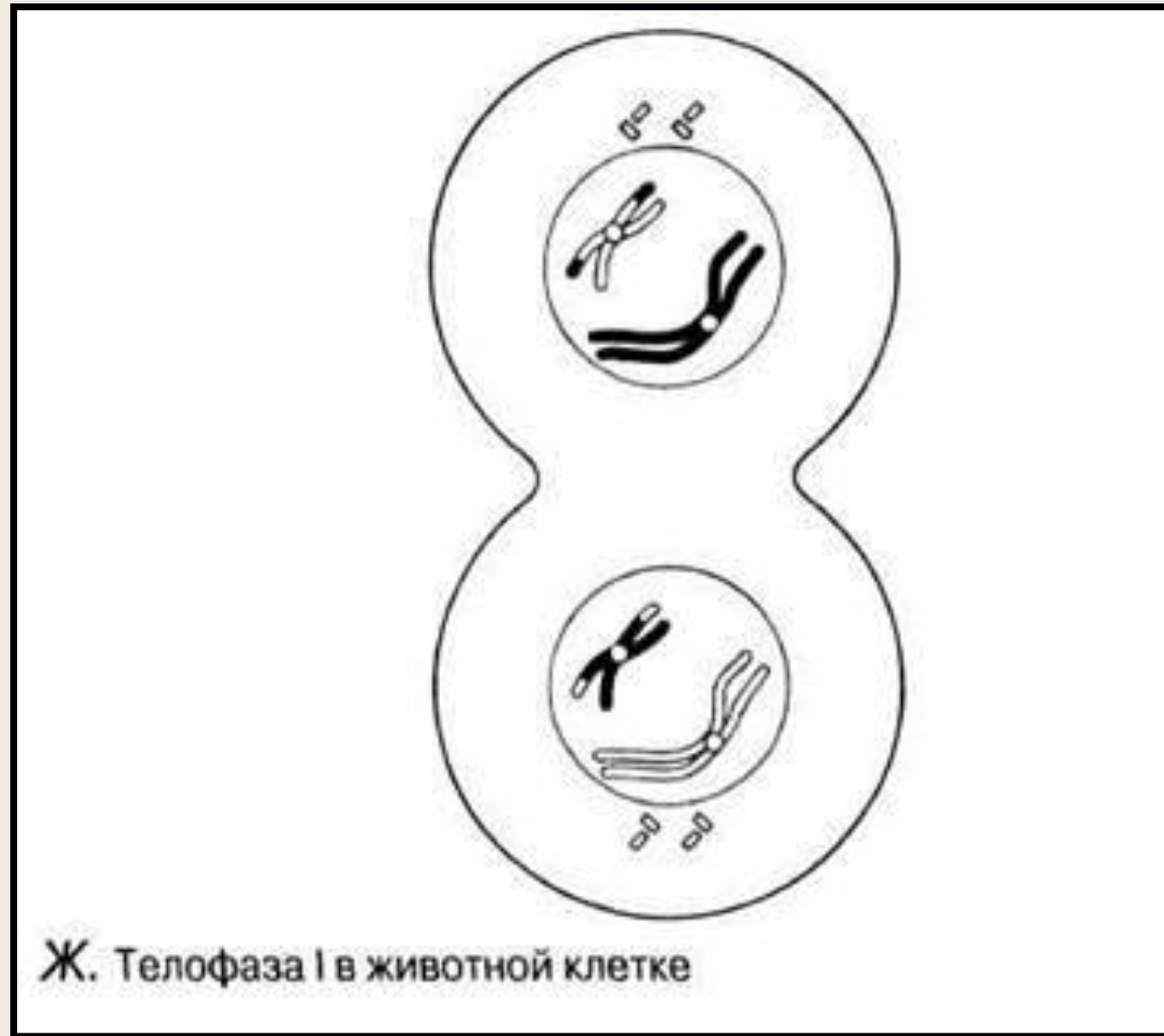
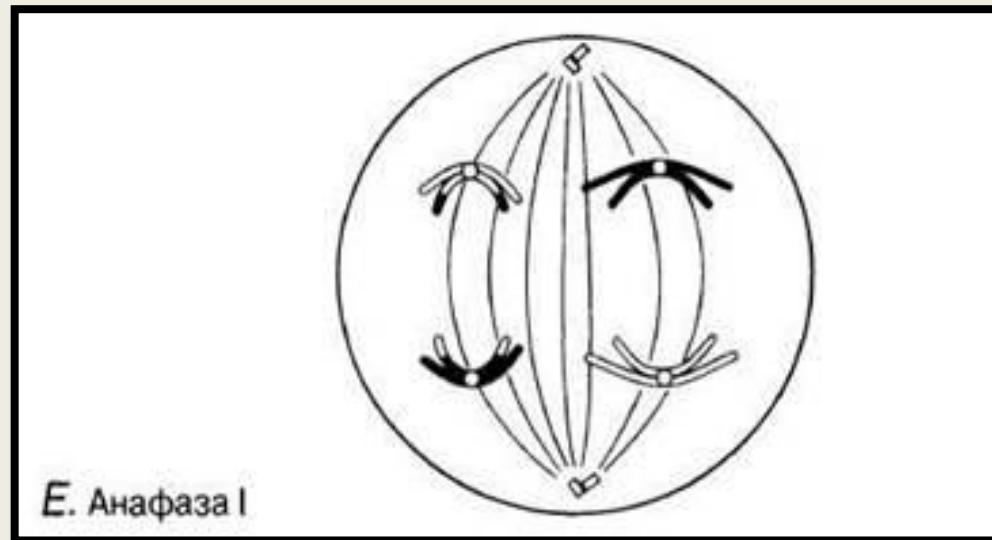
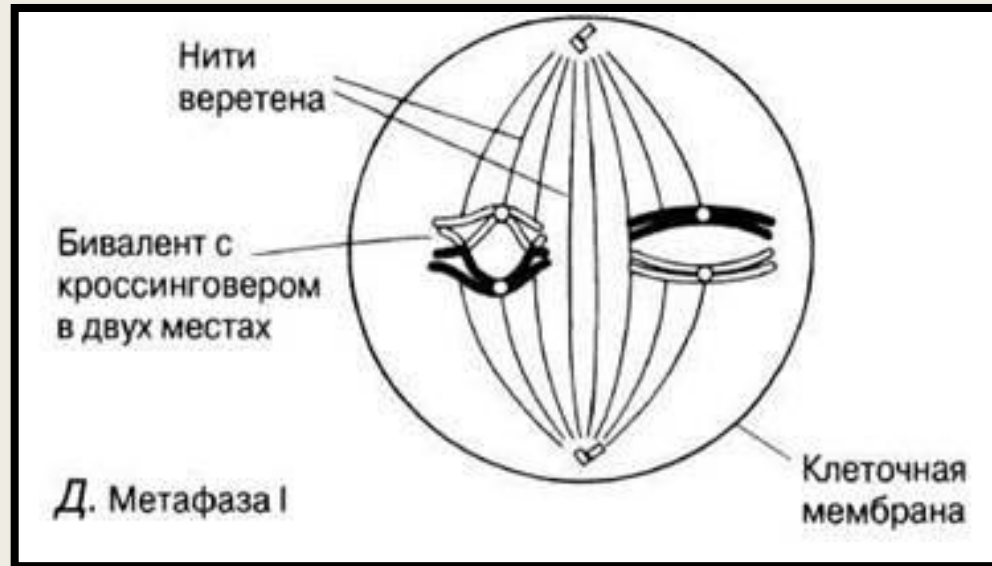
# Мейоз

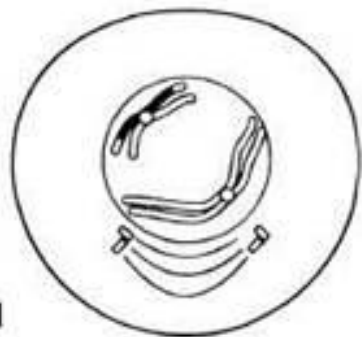
- Во время интерфазы есть репликация ДНК, но происходит два цикла делений ядра.
  - *Мейоз I*
  - *Мейоз II*
- Происходит при образовании спермиев и яйцеклеток а так же при образовании спор у растений



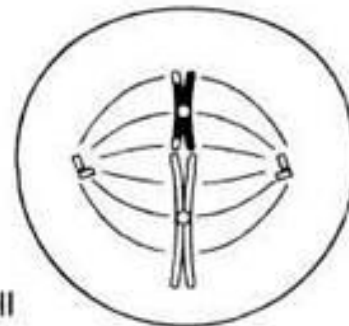
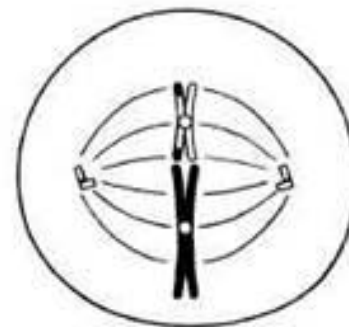




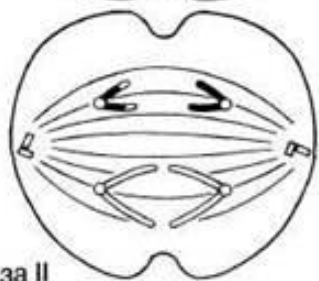
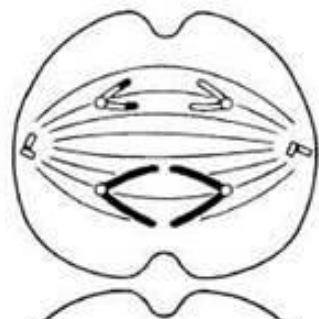




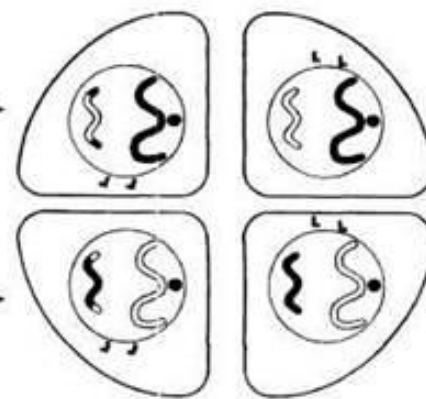
З. Профаза II



И. Метафаза II



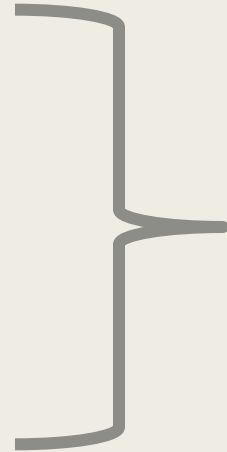
К. Анафаза II



Л. Телофаза II и разделение цитоплазмы в животной клетке

# Описание стадий

- Профаза I
- Метафаза I
- Анафаза I
- Телофаза I
- Интерфаза II
- Профаза II
- Метафаза II
- Анафаза II
- Телофаза II



**Мейоз**

**Мейоз**



# Описание стадий

- Профаза I
  - *Хромосомы укорачиваются и становятся видны как дискретные структуры*
  - *Гомологичные хромосомы спариваются (синапсис). Каждая такая пара – бивалент.*
  - *Гомологичные хромосомы «отталкиваются друг от друга» и частично разделяются, но все еще соединены в нескольких точках (хиазмах). В каждой хиазме происходит обмен между хроматидами (разрыв и соединение) – кроссинговер.*
- Метафаза I
- Анафаза I
- Телофаза I
- Интерфаза II
- Профаза II
- Метафаза II
- Анафаза II
- Телофаза II

# Описание стадий

- Профаза I
- Метафаза I
  - *Биваленты выстраиваются у экватора веретена, прикрепляясь к нитям центромеров*
- Анафаза I
- Телофаза I
- Интерфаза II
- Профаза II
- Метафаза II
- Анафаза II
- Телофаза II

# Описание стадий

- Профаза I
- Метафаза I
- Анафаза I
  - *Нити веретена тянут гомологичные хромосомы к разным полюсам веретена, в результате чего хромосомы разделяются на два гаплоидных набора*
- Телофаза I
- Интерфаза II
- Профаза II
- Метафаза II
- Анафаза II
- Телофаза II

# Описание стадий

- Профаза I
- Метафаза I
- Анафаза I
- Телофаза I
  - Число хромосом уменьшилось вдвое, но они все еще состоят из двух хроматид каждая
  - Веретена и нити обычно исчезают. У животных и некоторых растений хромосомы обычно раскручиваются.
  - У каждого полюса образуется ядерная оболочка
  - Может произойти формирование оболочки (у животных) или клеточной стенки (у растений).
  - У многих растений нет телофазы I. После анафазы I сразу метафаза II.
- Интерфаза II
- Профаза II
- Метафаза II
- Анафаза II
- Телофаза II

# Описание стадий

- Профаза I
- Метафаза I
- Анафаза I
- Телофаза I
- Интерфаза II
  - *Обычно только у животных клеток. Репликации ДНК не происходит. Продолжительность варьирует*
- Профаза II
- Метафаза II
- Анафаза II
- Телофаза II



# Описание стадий

- Профаза I
- Метафаза I
- Анафаза I
- Телофаза I
- Интерфаза II
- Профаза II
  - *Ядрышки и ядерные мембраны разрушаются*
  - *Хроматиды укорачиваются и утолщаются*
  - *Центриоли перемещаются к противоположным полюсам клетки*
  - *Появляются новые нити веретена деления (под прямым углом к нитям мейоза I)*
- Метафаза II
- Анафаза II
- Телофаза II

# Описание стадий

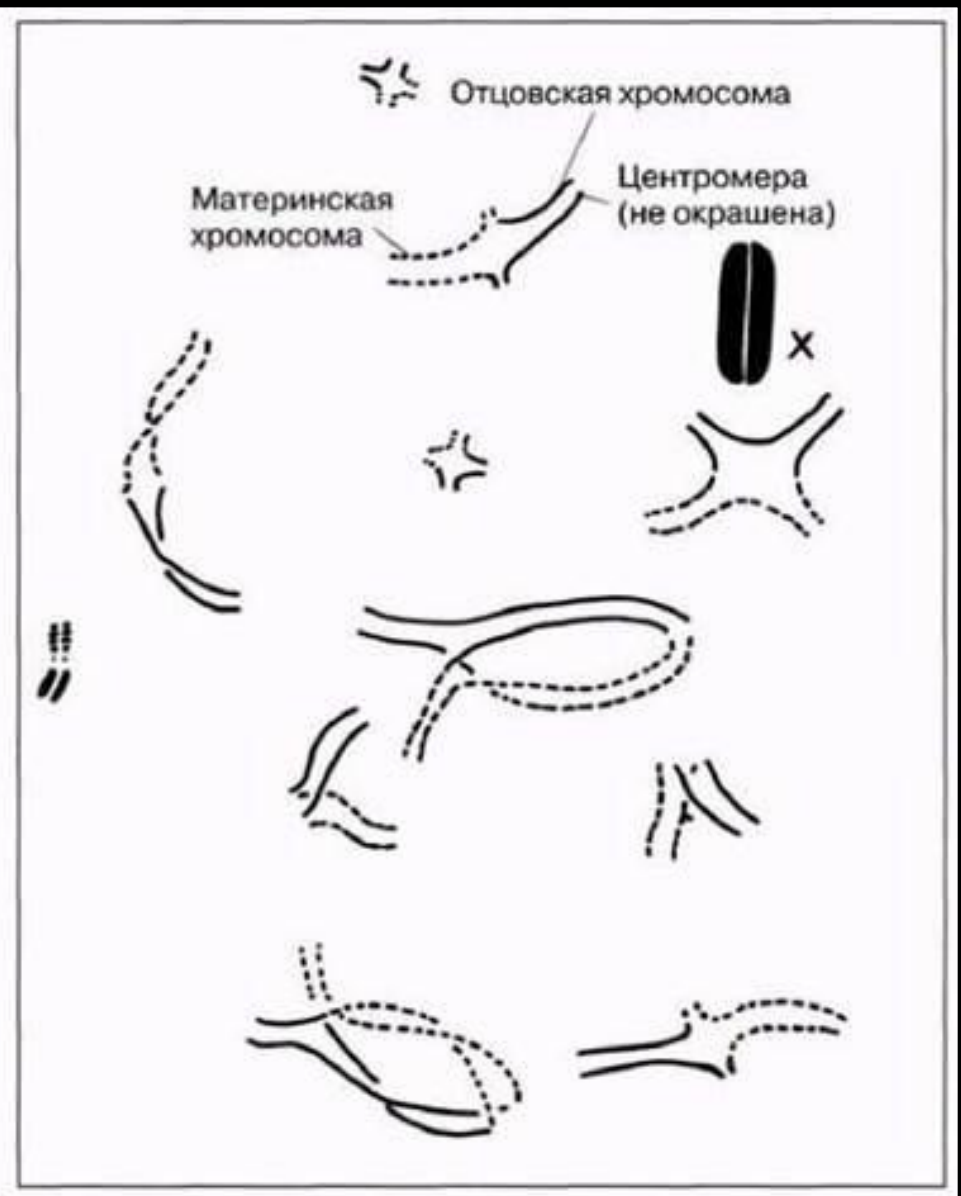
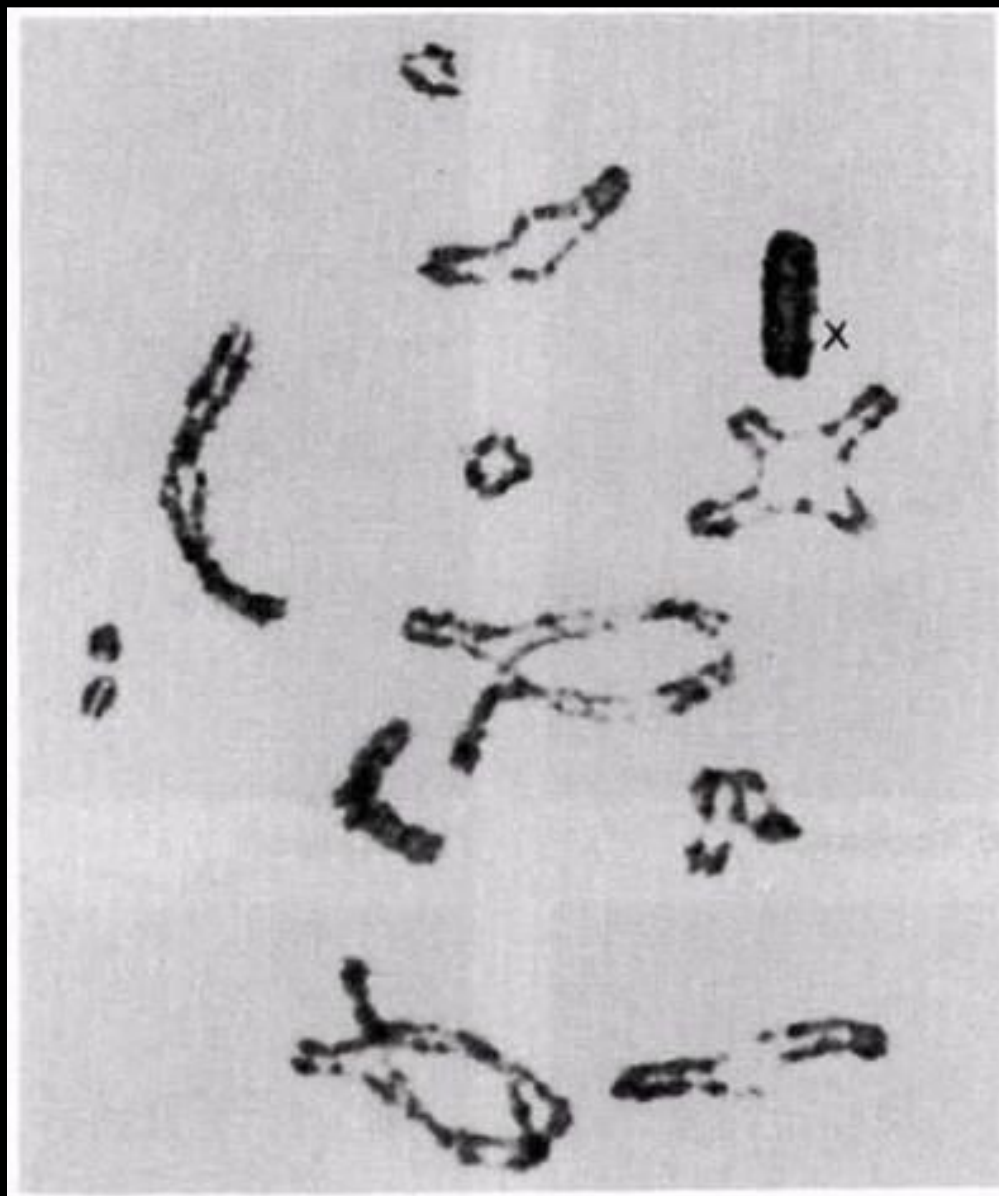
- Профаза I
- Метафаза I
- Анафаза I
- Телофаза I
- Интерфаза II
- Профаза II
- Метафаза II
  - *Хромосомы выстраиваются по отдельности вокруг экватора веретена*
- Анафаза II
- Телофаза II

# Описание стадий

- Профаза I
- Метафаза I
- Анафаза I
- Телофаза I
- Интерфаза II
- Профаза II
- Метафаза II
- Анафаза II
  - *Центромеры делятся и нити веретена растаскивают их и хроматиды к противоположным полюсам.*
- Телофаза II

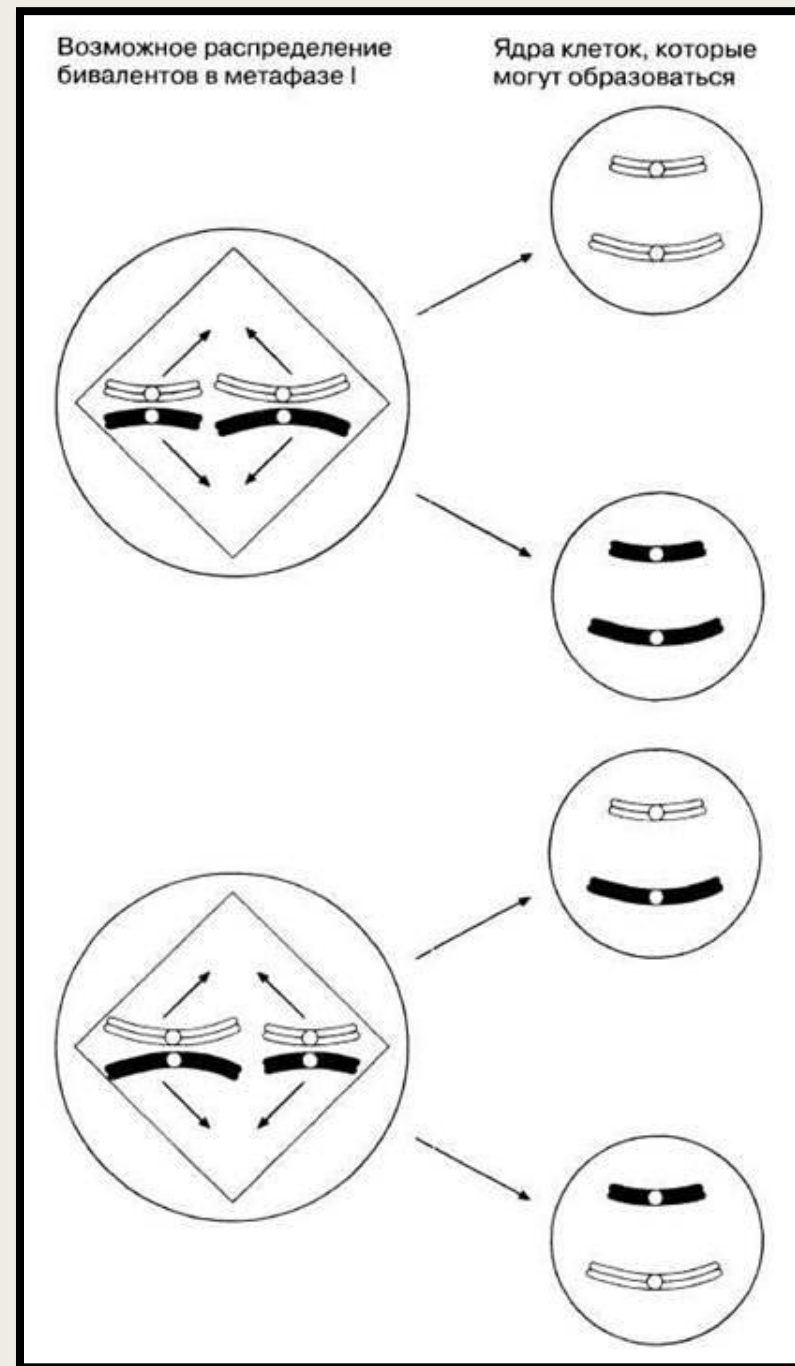
# Описание стадий

- Профаза I
- Метафаза I
- Анафаза I
- Телофаза I
- Интерфаза II
- Профаза II
- Метафаза II
- Анафаза II
- Телофаза II
  - *Происходит так же, как телофаза митоза, но образуются 4 гаплоидные дочерние клетки.*
  - *Хромосомы раскручиваются*
  - *Нити веретена исчезают*
  - *Образуются ядерные оболочки*



# Значение мейоза

- Половое размножение
- Генетическая изменчивость
  - *Независимое распределение хромосом*
  - *Кроссинговер*







The image features two large, thick black L-shaped brackets. One is positioned on the left side, with its vertical bar extending downwards and its horizontal bar extending to the right. The other is on the right side, with its vertical bar extending upwards and its horizontal bar extending to the left. They frame the central text.

# ПРОСТЕЙШИЕ

Спорная группа

# Царство Protoctista (по Тейлору, Грину, Стауту) - одноклеточные или колониальные эукариты

- Это полифилетическая группа, которая может включать в себя
  - *Отдел простейшие (одноклеточные или колониальные эукариты, гетеротрофное питание)*
  - *Отдел Водоросли (одноклеточные или колониальные эукариоты, автотрофное питание)*
  - *Отдел Оомицеты (подобные грибам)*
  - *Отдел слизевки (подвижны, как животные, образуют споры, подобные грибам)*

# Царство Protoctista (по Тейлору, Грину, Стауту) - одноклеточные или колониальные эукариты

- Это полифилетическая группа, которая может включать в себя
  - **Отдел простейшие (одноклеточные или колониальные эукариты, гетеротрофное питание)**
  - *Отдел Водоросли (одноклеточные или колониальные эукариоты, автотрофное питание)*
  - *Отдел Оомицеты (подобные грибам)*
  - *Отдел слизевки (подвижны, как животные, образуют споры, подобные грибам)*

# Царство Protoctista (по Тейлору, Грину, Стауту) - одноклеточные или колониальные эукариты

- Это полифилетическая группа, которая может включать в себя
  - *Отдел простейшие (одноклеточные или колониальные эукариты, гетеротрофное питание)*
  - *Отдел Водоросли (одноклеточные или колониальные эукариоты, автотрофное питание) – рассмотрим в теме растений*
  - *Отдел Оомицеты (подобные грибам) – рассмотрим в теме грибов*
  - *Отдел слизевки (подвижны, как животные, образуют споры, подобные грибам) – рассмотрим в теме грибов*

# Основные характеристики простейших

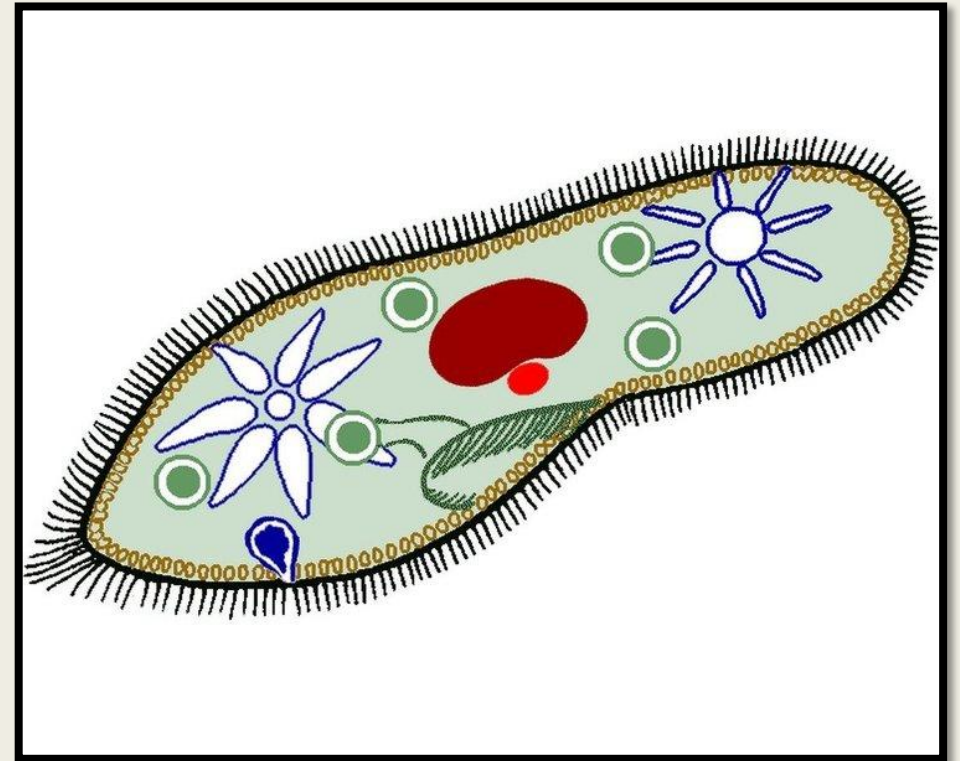
- Одноклеточные
- Эукариоты
- Гетеротрофы
- Известно более 50 000 организмов
- Большинство водные
- Большинство – свободноживущие, но есть паразиты

# Классификация простейших по типу передвижения

- Реснитчатые или инфузории
- Жгутиковые
- Корненожки
- Споровики
- Солнечники
- Радиолярии

# Реснитчатые или инфузории

- Тело покрыто ресничками
- Характерна определенная форма благодаря тонкому гибкому наружному слою цитоплазмы – пелликуле



# Реснички (Инфузория туфелька)

- Реснички расположены парами продольными диагональными рядами
- Между ресничками отверстия, ведущие в особые камеры – **трихоцисты**. Из них могут выстреливать тонкие нити, используемые, вероятно, для удержания добычи





# Строение инфузории туфельки



# Строение инфузории-туфельки

- Пелликула – тонкий гибкий наружный слой цитоплазмы
- Эктоплазма - прозрачный слой плотной цитоплазмы консистенции геля (в ней находятся базальные тельца, идентичные центриолям, от которых отходят реснички)
- Эндоплазма – основная масса цитоплазмы



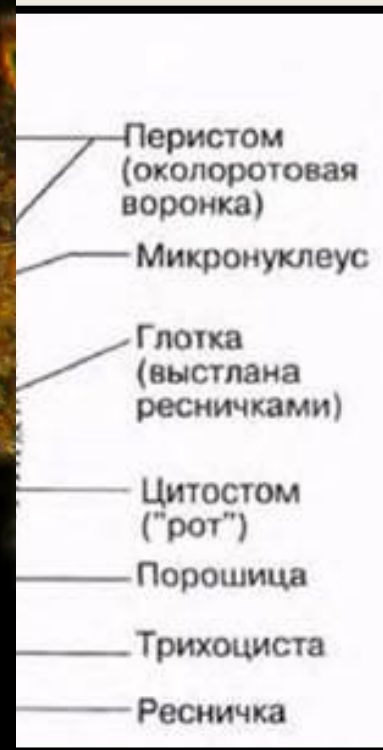
# Строение инфузории-туфельки

- Околоротовая воронка -> рот (цитостом) -> глотка (цитофаринкс)
  - Могут быть выстланы ресничками
- Пищеварительные вакуоли
- Порошица



# Строение инфузории-туфельки

- Ок
- (ци
- 
- П
- По





# Строение инфузории-туфельки

- Сократительная вакуоль (регуляция осмоса)



# Строение инфузории-туфельки

- Сократительная вакуоль (регуляция осмоса)



# Строение инфузории-туфельки

- Макронуклеус – полиплоидное ядро
  - *Контролирует метаболические процессы, не связанные с размножением*
- Микронуклеус (2n)
  - *Контролирует размножение и образование макронуклеусов при делении ядра*
- Размножение как бесполом путем (поперечное деление пополам), так и половым (конъюгация)



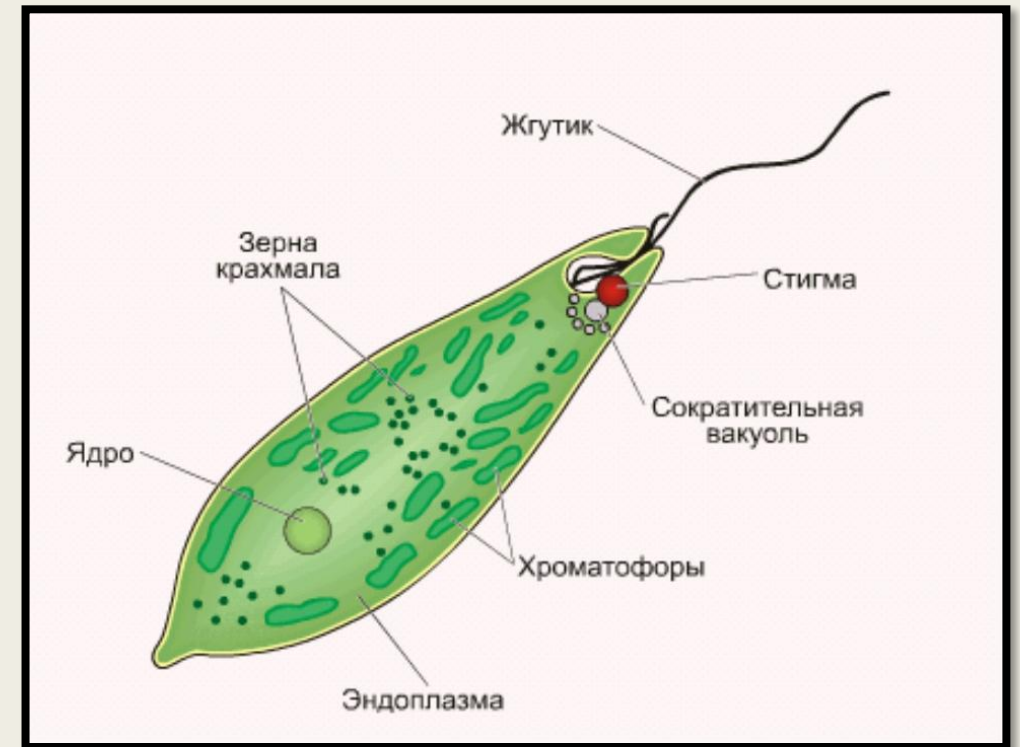
# Классификация простейших по типу передвижения

- Реснитчатые или инфузории
- Жгутиковые
- Корненожки
- Споровики
- Солнечники
- Радиолярии



# Жгутиковые (=жгутиконосцы)

- Иногда относят к водорослям
- Имеют 1, 2 или много жгутиков
- Одноклеточные (Эвглена зеленая) или колониальные (Вольвокс)
- Есть сократительные вакуоли
- Размножаются делением
- Некоторые имеют хлоропласты (Вольвокс, Эвглена зеленая), некоторые – не имеют (Трипаносома, лейшмании)
- Могут образовывать цисты (лямблии)
- Могут использовать смешанный тип питания (Эвглена зеленая на свету фотосинтезирует, в темноте – органическими веществами)



Эвглена  
зеленая

# Жгутиковые (=жгутиконосцы)

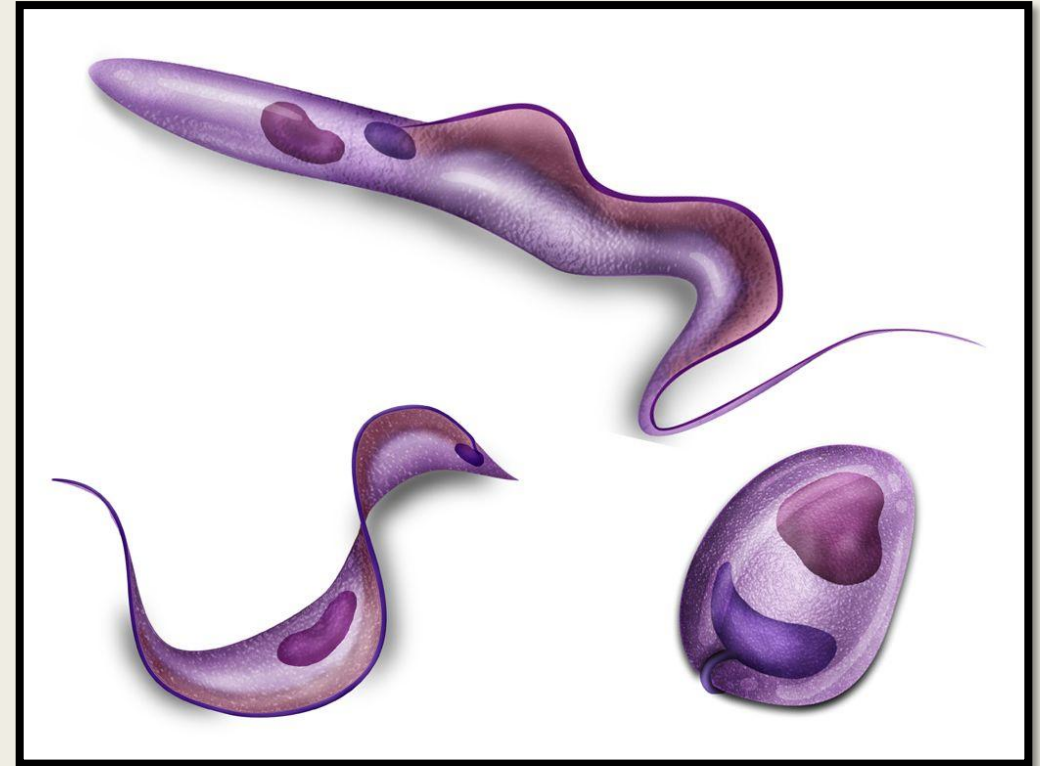
- Иногда относят к водорослям
- Имеют 1, 2 или много жгутиков
- Одноклеточные (Эвглена зеленая) или колониальные (Вольвокс)
- Есть сократительные вакуоли
- Размножаются делением
- Некоторые имеют хлоропласты (Вольвокс, Эвглена зеленая), некоторые – не имеют (Трипаносома, лейшмании)
- Могут образовывать цисты (лямблии)
- Могут использовать смешанный тип питания (Эвглена зеленая на свету фотосинтезирует, темноте – органическими веществами)



Вольвокс

# Жгутиковые (=жгутиконосцы)

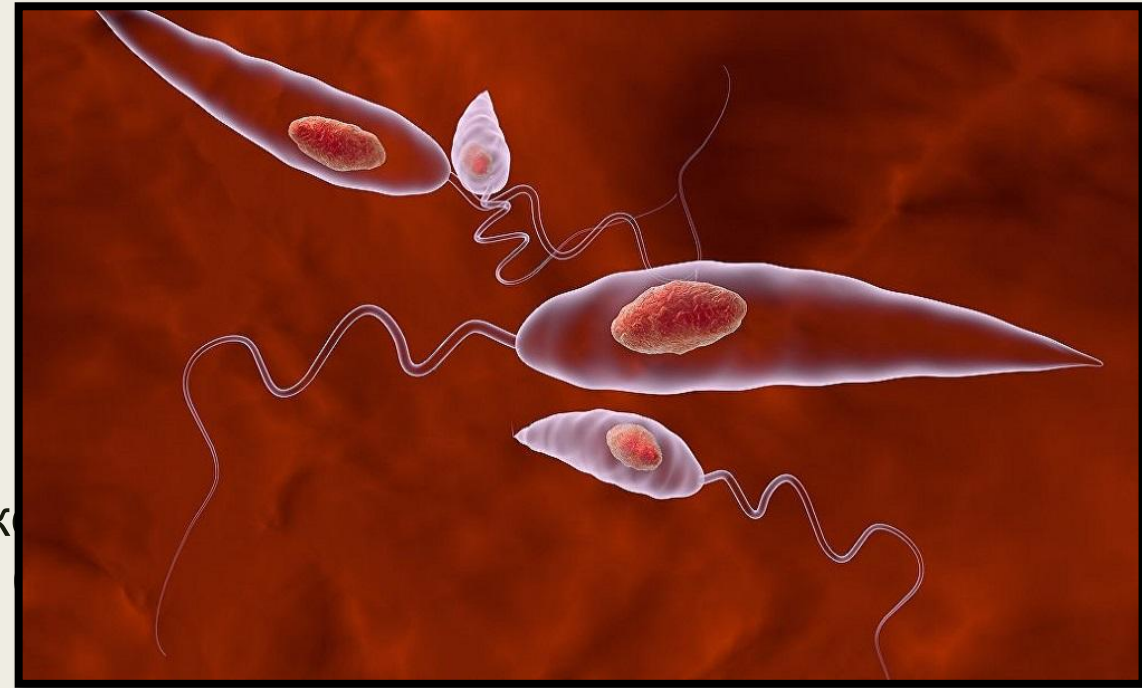
- Иногда относят к водорослям
- Имеют 1, 2 или много жгутиков
- Одноклеточные (Эвглена зеленая) или колониальные (Вольвокс)
- Есть сократительные вакуоли
- Размножаются делением
- Некоторые имеют хлоропласты (Вольвокс, Эвглена зеленая), некоторые – не имеют (Трипаносома, лейшмании)
- Могут образовывать цисты (лямблии)
- Могут использовать смешанный тип питания (Эвглена зеленая на свету фотосинтезирует, в темноте – органическими веществами)



Трипаносома  
(сонная  
болезнь)

# Жгутиковые (=жгутиконосцы)

- Иногда относят к водорослям
- Имеют 1, 2 или много жгутиков
- Одноклеточные (Эвглена зеленая) или колониальные (Вольвокс)
- Есть сократительные вакуоли
- Размножаются делением
- Некоторые имеют хлоропласты (Вольвокс, Эвглена зеленая), некоторые – не имеют (Трипаносома, лейшмании)
- Могут образовывать цисты (лямблии)
- Могут использовать смешанный тип питания (Эвглена зеленая на свету фотосинтезирует, в темноте – органическими веществами)



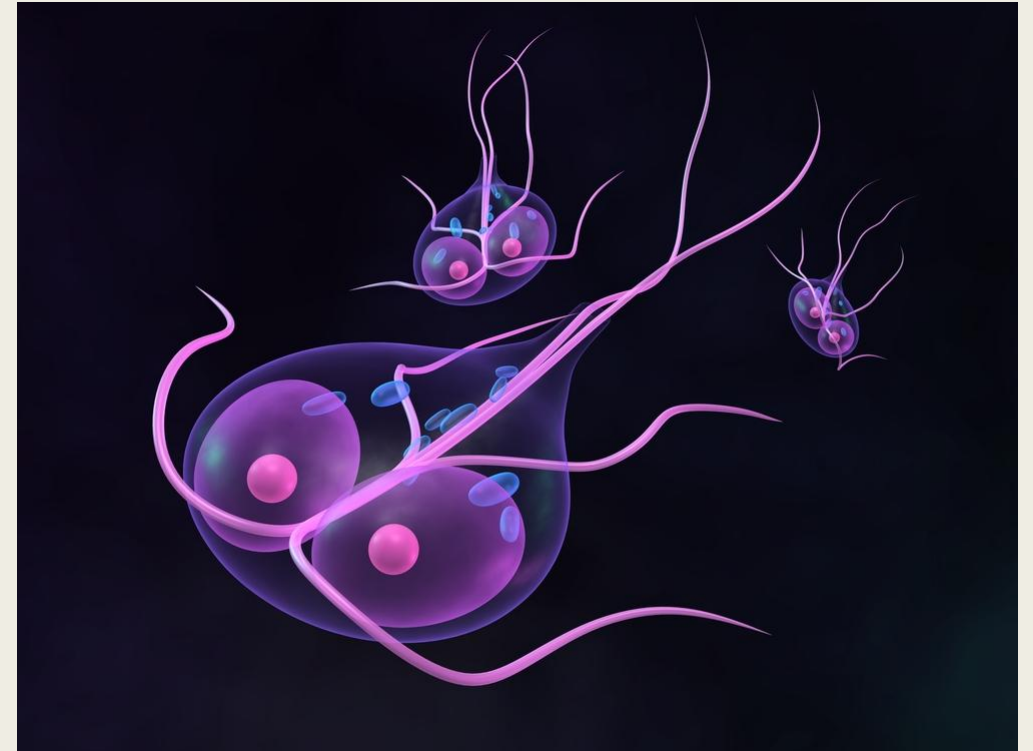
Лейшмани

и



# Жгутиковые (=жгутиконосцы)

- Иногда относят к водорослям
- Имеют 1, 2 или много жгутиков
- Одноклеточные (Эвглена зеленая) или колониальные (Вольвокс)
- Есть сократительные вакуоли
- Размножаются делением
- Некоторые имеют хлоропласты (Вольвокс, Эвглена зеленая), некоторые – не имеют (Трипаносома, лейшмании)
- Могут образовывать цисты (лямблии)
- Могут использовать смешанный тип питания (Эвглена зеленая на свету фотосинтезирует, в темноте – органическими веществами)



Лямбли

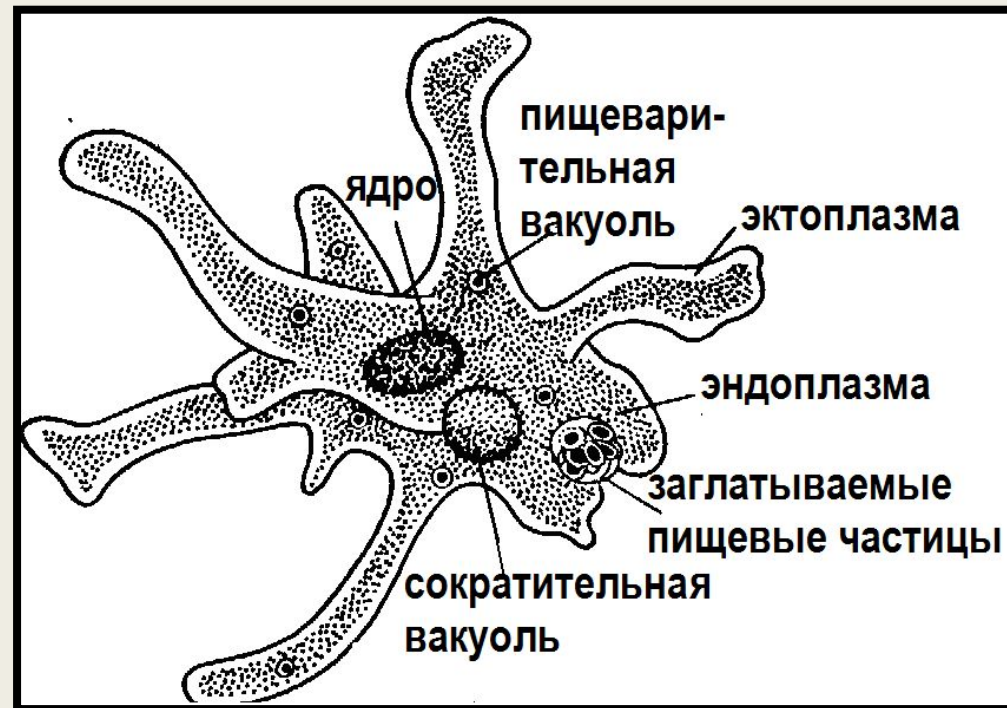
и

# Классификация простейших по типу передвижения

- Реснитчатые или инфузории
- Жгутиковые
- Корненожки
- Споровики
- Солнечники
- Радиолярии

# Корненожки. Амеба.

- Передвижение ложноножками (псевдоподиями)
- Питание путем фагоцитоза
- Размножение делением



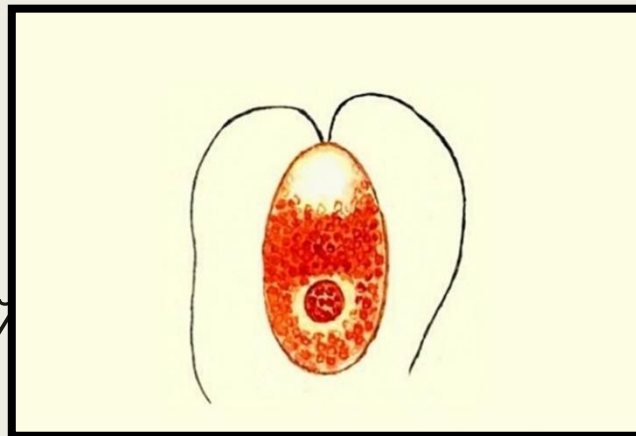
# Классификация простейших по типу передвижения

- Реснитчатые или инфузории
- Жгутиковые
- Корненожки
- Споровики
- Солнечники
- Радиолярии

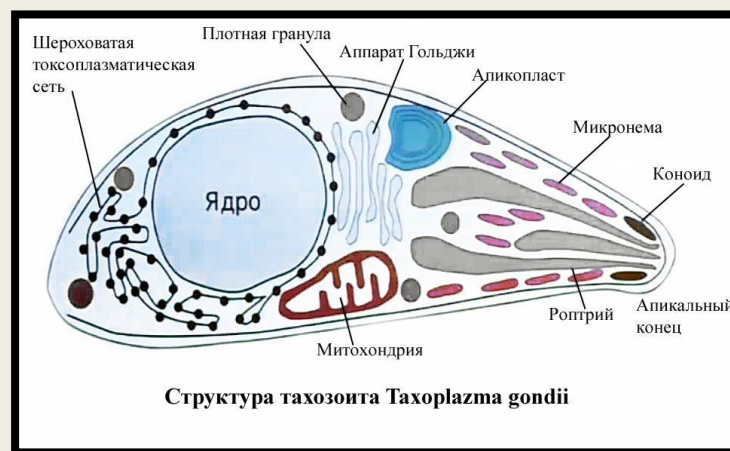


# Споровики

- Малярийный плазмодий



- Токсоплазма



# Классификация простейших по типу передвижения

- Реснитчатые или инфузории
- Жгутиковые
- Корненожки
- Споровики
- Солнечники
- Радиолярии

# Солнечники

- Наличие лучевидных псевдоподий (аксоподий)
- Не имеют минерального скелета

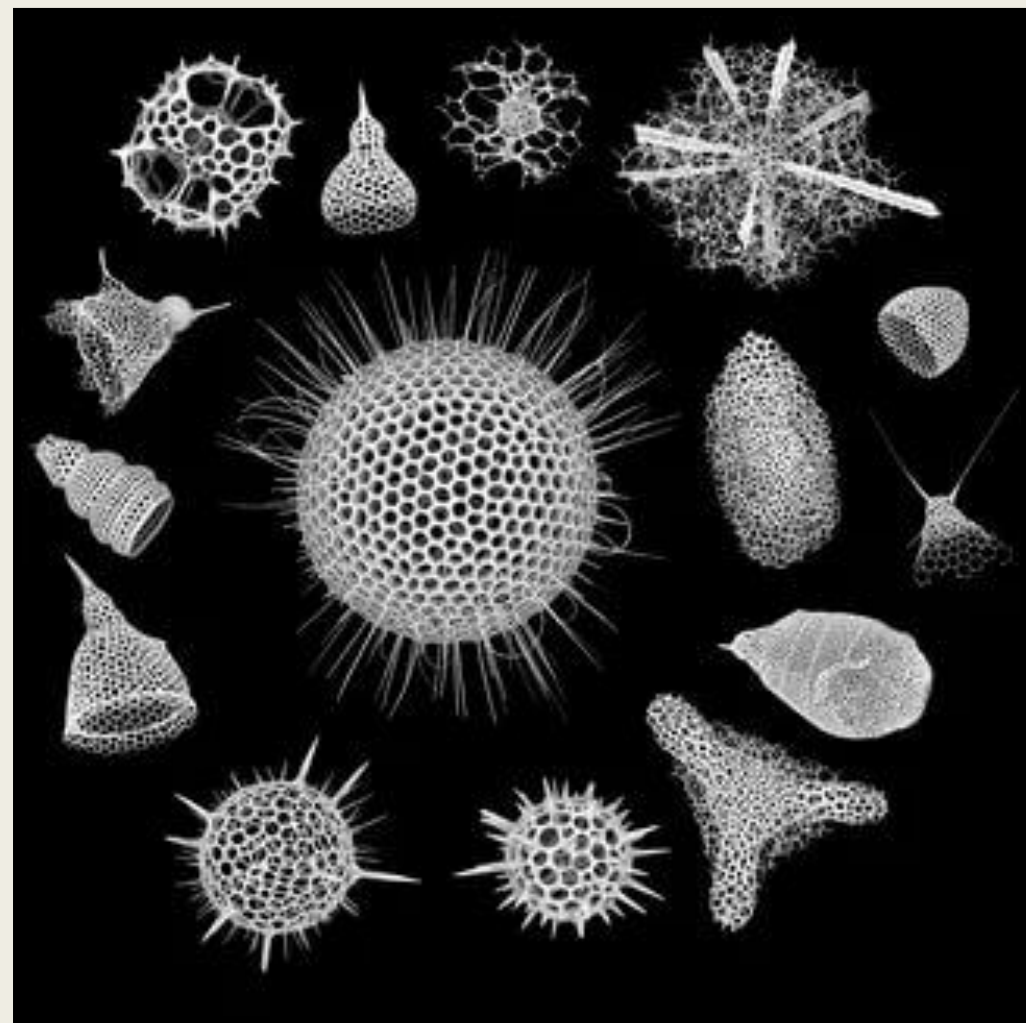
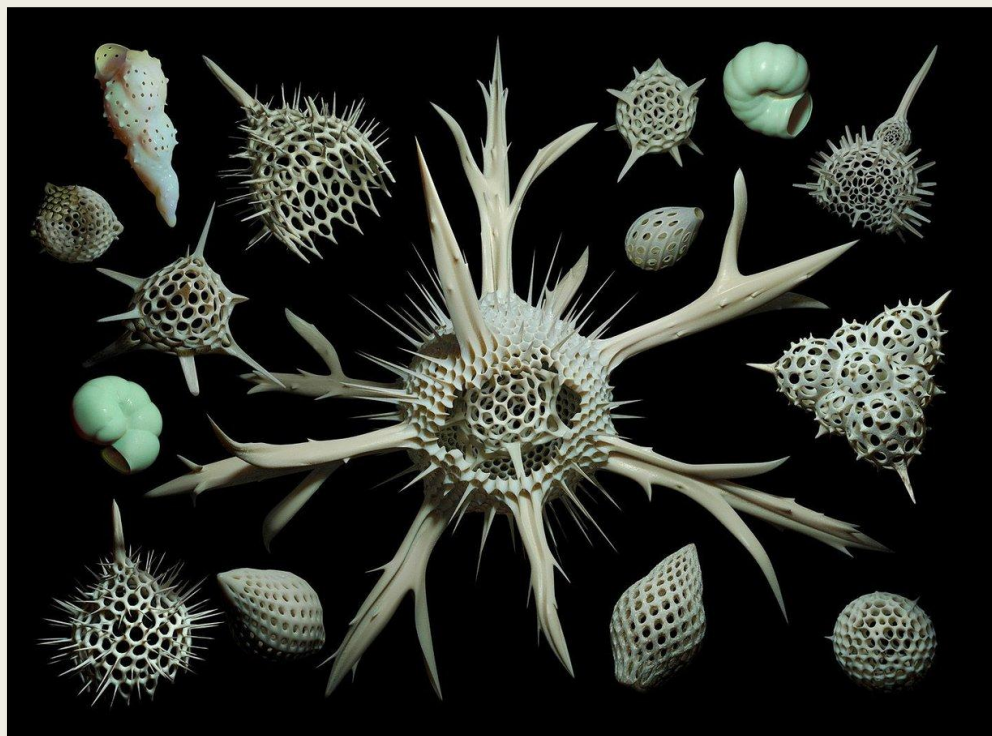



# Классификация простейших по типу передвижения

- Реснитчатые или инфузории
- Жгутиковые
- Корненожки
- Споровики
- Солнечники
- Радиолярии


# Радиолярии

- Содержат аксоподии
- Содержат минеральный скелет





ВОПРОСЫ ИЗ  
ОЛИМПИАД



Зачем существует два типа деления  
– митоз и мейоз?

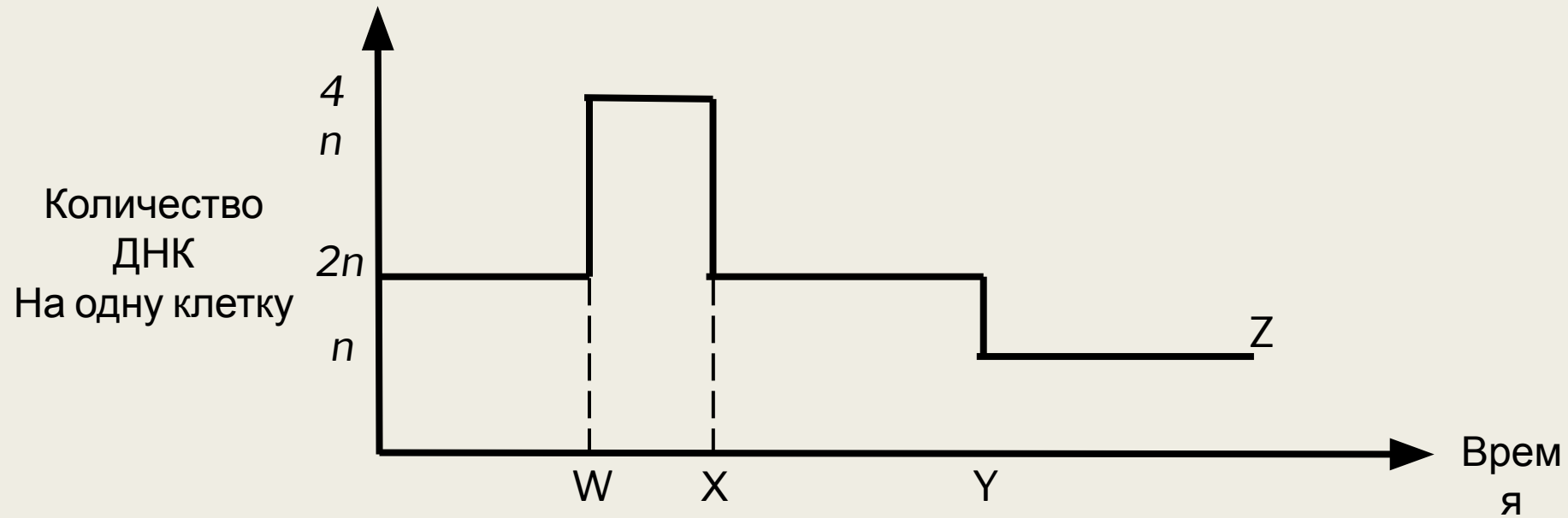


# Зачем существует два типа деления – митоз и мейоз?

- Развитие любого организма начинается с одной единственной клетки, которая делится. Каждому клеточному делению предшествует деление ядра. Если бы при этом число хромосом в ядре всякий раз уменьшалось бы, то в каждой клетке очень скоро осталось бы очень мало хромосом. Между тем дочерние клетки имеют столько же хромосом, сколько родительские. Это происходит благодаря **митозу**.
- Однако, если есть половое размножение, то в жизненном цикле присутствует слияние гамет. Если бы эти клетки содержали бы по два набора хромосом, то в зиготе и во всех последующих клетках оказалось бы по четыре набора хромосом, и в дальнейшем их число бы увеличивалось с каждым поколением. Поэтому, при образовании гамет происходит деление ядра, при котором число наборов хромосом уменьшается вдвое. Это деление называется **мейозом** или **редукционным делением**.

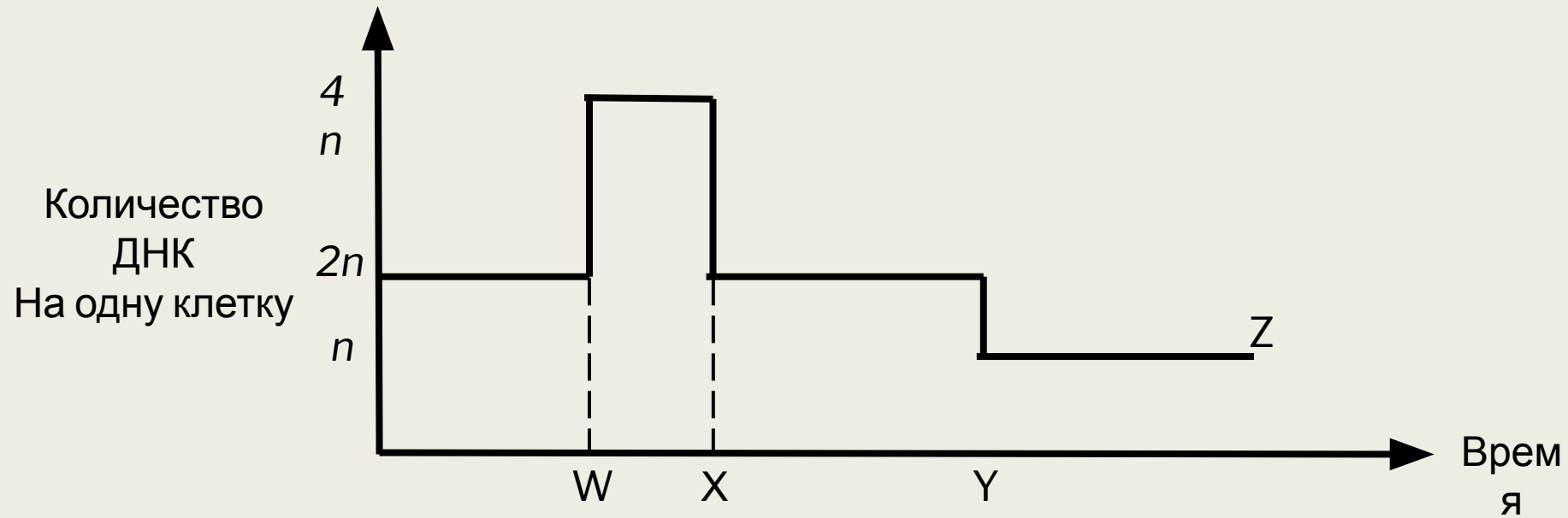


На рисунке схематически представлено количество ДНК, приходящееся на одну клетку при нескольких делениях ядра.



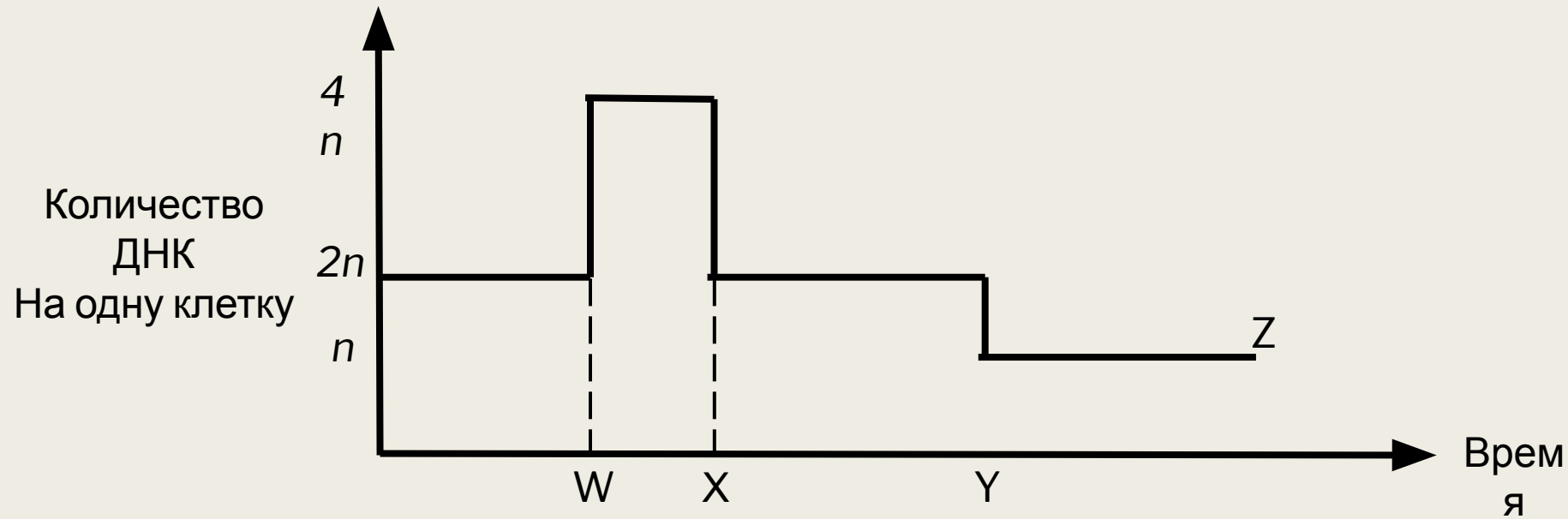
Какой тип деления представлен на рисунке?

На рисунке схематически представлено количество ДНК, приходящееся на одну клетку при нескольких делениях ядра.



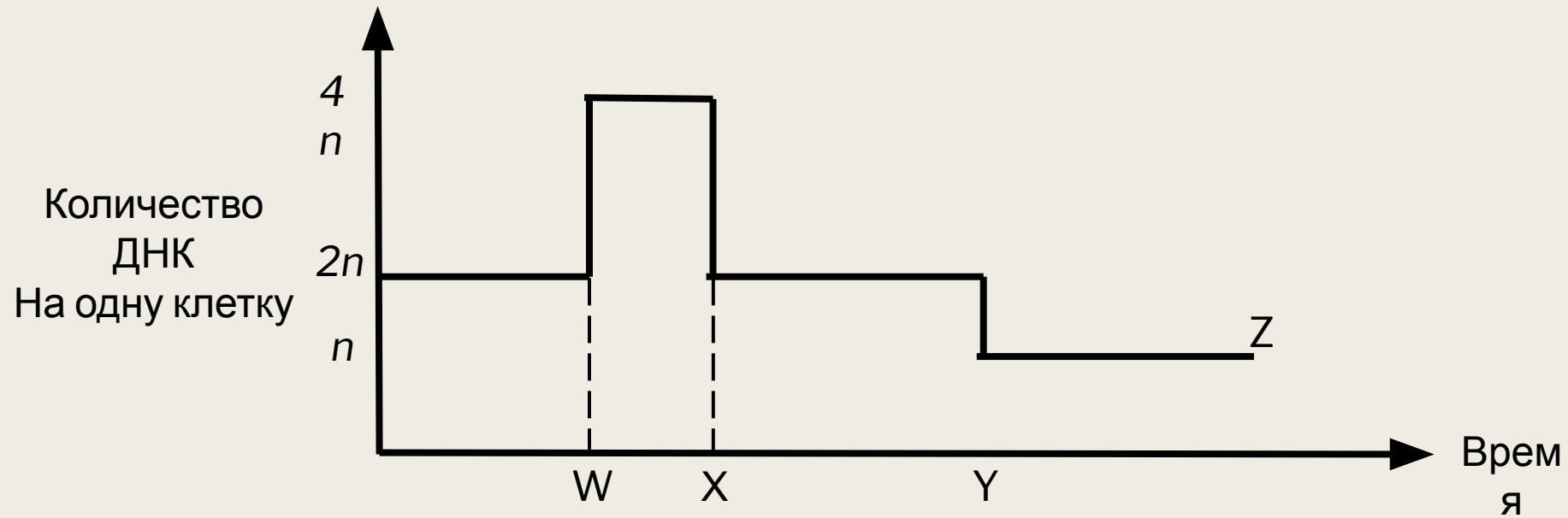
Какой тип деления представлен на рисунке? - Мейоз

На рисунке схематически представлено количество ДНК, приходящееся на одну клетку при нескольких делениях ядра.



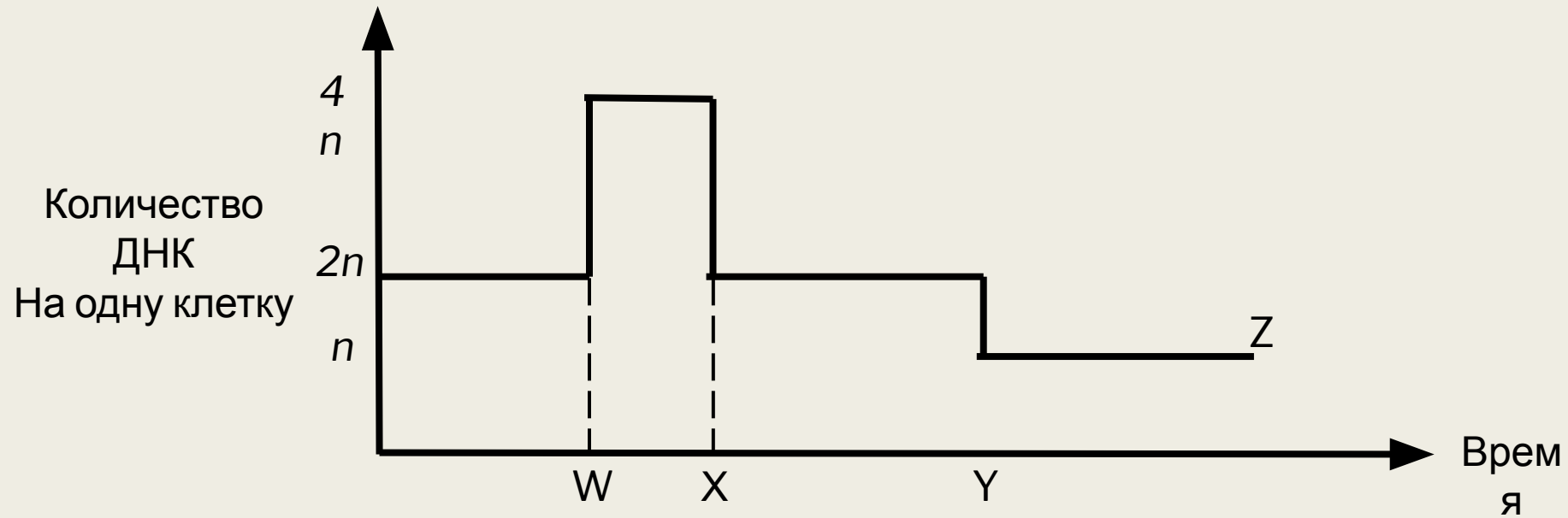
Каким стадиям соответствуют моменты W, X, Y?

На рисунке схематически представлено количество ДНК, приходящееся на одну клетку при нескольких делениях ядра.



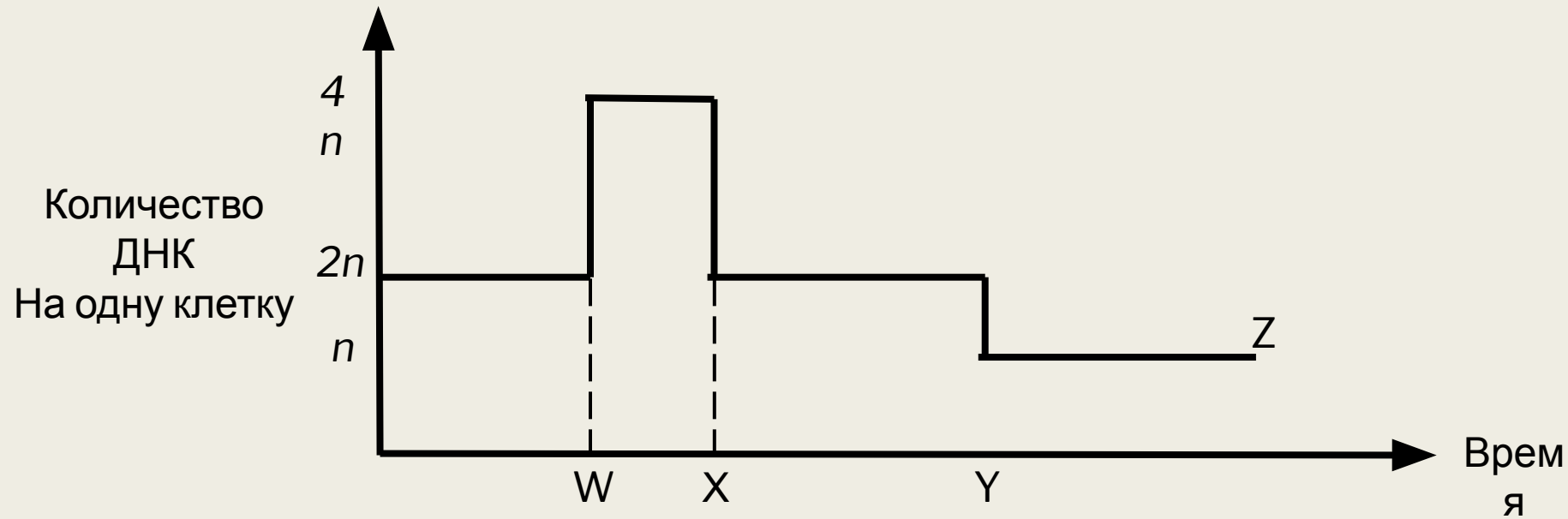
Каким стадиям соответствуют моменты  $W$  – интерфаза I,  $X$  – телофаза I,  $Y$  – телофаза II?

На рисунке схематически представлено количество ДНК, приходящееся на одну клетку при нескольких делениях ядра.



Какому типу клеток соответствует линия Z?

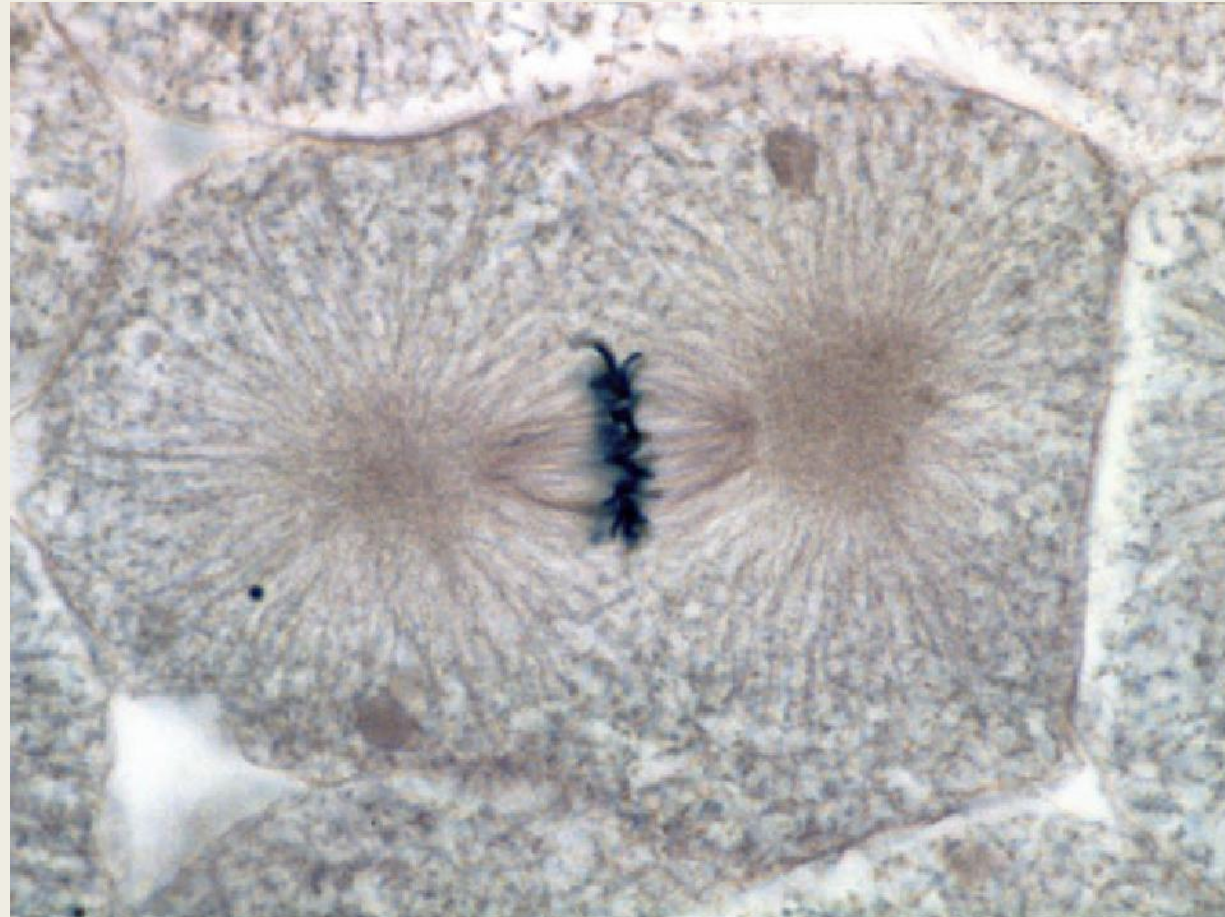
На рисунке схематически представлено количество ДНК, приходящееся на одну клетку при нескольких делениях ядра.



Какому типу клеток соответствует линия Z?

Половым клеткам

Какая стадия митоза показана на картинке?



Какая стадия митоза показана на картинке? - Метафаза или самое начало анафазы





# Что из этих признаков относится к мейозу I, а что – к митозу?

- Образование хиазм
- Не происходит кроссинговер
- Гомологичные хромосомы конъюгируют
- Пары хромосом расположены на экваторе
- Пары хроматид расположены на экваторе
- Число хромосом в дочерних клетках такое же, как в родительских
- Происходит при образовании соматических клеток
- Происходит при образовании гамет у растений
- Не может происходить в гаплоидных клетках
- Происходит при образовании гамет или спор

# Что из этих признаков относится к мейозу I, а что – к митозу?

- Образование хиазм – мейоз I
- Не происходит кроссинговер - митоз
- Гомологичные хромосомы конъюгируют - мейоз I
- Пары хромосом расположены на экваторе - мейоз I
- Пары хроматид расположены на экваторе - митоз
- Число хромосом в дочерних клетках такое же, как в родительских
- Происходит при образовании соматических клеток - митоз
- Происходит при образовании гамет у растений - митоз
- Не может происходить в гаплоидных клетках - мейоз I
- Происходит при образовании гамет или спор - мейоз I

# Митоз в животной и растительной клетке

## Растительная клетка

- Центриоли?
- Звезды?
- Клеточная пластинка или борозда?

## Животная клетка

- Центриоли?
- Звезды?
- Клеточная пластинка или борозда?

# Митоз в животной и растительной клетке

## Растительная клетка

- Центриолей нет
- Звезды не образуются
- Деление происходит с образованием клеточной пластинки
- Митозы происходят главным образом в меристемах

## Животная клетка

- Центриоли есть
- Звезды образуются
- Деление происходит с образованием борозды
- Митозы происходят в различных тканях и участках тела

Какой из перечисленных организмов  
можно одновременно отнести и к  
растениям и к животным?

1. Эвглена зеленая
2. Амеба обыкновенная
3. Белая планария
4. Ламинария

Какой из перечисленных организмов можно одновременно отнести и к растениям и к животным?


1. Эвглена зеленая
2. Амеба обыкновенная
3. Белая планария
4. Ламинария

# Установите соответствие между простейшим и средой его обитания

- |                         |                   |
|-------------------------|-------------------|
| 1. зелёная эвглена      | A. Пресный водоем |
| 2. лямблия              |                   |
| 3. дизентерийная амёба  |                   |
| 4. обыкновенная амёба   |                   |
| 5. малярийный плазмодий | B. Живой организм |
| 6. инфузория-туфелька   |                   |



# Установите соответствие между простейшим и средой его обитания

- |                         |  |                   |
|-------------------------|--|-------------------|
| 1. зелёная эвглена      |  | А. Пресный водоем |
| 2. лямблия              |  |                   |
| 3. дизентерийная амёба  |  |                   |
| 4. обыкновенная амёба   |  |                   |
| 5. малярийный плазмодий |  | В. Живой организм |
| 6. инфузория-туфелька   |  |                   |

# Установите соответствие между простейшим и средой его обитания

- |                         |   |                   |
|-------------------------|---|-------------------|
| 1. зелёная эвглена      | → | А. Пресный водоем |
| 2. лямблия              | → | В. Живой организм |
| 3. дизентерийная амёба  |   |                   |
| 4. обыкновенная амёба   |   |                   |
| 5. малярийный плазмодий |   |                   |
| 6. инфузория-туфелька   |   |                   |

# Установите соответствие между простейшим и средой его обитания

1. зелёная эвглена → А. Пресный водоем
2. лямблия → В. Живой организм
3. дизентерийная амёба → В. Живой организм
4. обыкновенная амёба → В. Живой организм
5. малярийный плазмодий → В. Живой организм
6. инфузория-туфелька → В. Живой организм

# Установите соответствие между простейшим и средой его обитания

- |                         |   |                   |
|-------------------------|---|-------------------|
| 1. зелёная эвглена      | → | А. Пресный водоем |
| 2. лямблия              | → | В. Живой организм |
| 3. дизентерийная амёба  | → | В. Живой организм |
| 4. обыкновенная амёба   | → | А. Пресный водоем |
| 5. малярийный плазмодий | → | В. Живой организм |
| 6. инфузория-туфелька   | → | А. Пресный водоем |

# Установите соответствие между простейшим и средой его обитания

- |                         |   |                   |
|-------------------------|---|-------------------|
| 1. зелёная эвглена      | → | А. Пресный водоем |
| 2. лямблия              | → | В. Живой организм |
| 3. дизентерийная амёба  | → | В. Живой организм |
| 4. обыкновенная амёба   | → | А. Пресный водоем |
| 5. малярийный плазмодий | → | В. Живой организм |
| 6. инфузория-туфелька   |   |                   |

# Установите соответствие между простейшим и средой его обитания

- |                         |   |                   |
|-------------------------|---|-------------------|
| 1. зелёная эвглена      | → | А. Пресный водоем |
| 2. лямблия              | → | В. Живой организм |
| 3. дизентерийная амёба  | → | А. Пресный водоем |
| 4. обыкновенная амёба   | → | В. Живой организм |
| 5. малярийный плазмодий | → | В. Живой организм |
| 6. инфузория-туфелька   | → | А. Пресный водоем |

# Чем отличаются простейшие от других живых организмов?

1. В них есть хлорофилл
2. Состоят из одной клетки
3. У них нет органов



# Чем отличаются простейшие от других живых организмов?

1. В них есть хлорофилл
2. Состоят из одной клетки
3. У них нет органов - ???

# Чем отличаются простейшие от других живых организмов?

1. В них есть хлорофилл
2. Состоят из одной клетки
3. У них нет органов

# В чем главное отличие инфузории от амебы?

1. Постоянная форма тела
2. Среда обитания
3. Размер

# В чем главное отличие инфузории от амебы?

1. Постоянная форма тела
2. Среда обитания
3. Размер

# Какова роль простейших на планете?

1. Переносят болезни
2. Очистка водоемов и корм
3. Они не важны

# Какова роль простейших на планете?

1. Переносят болезни
2. Очистка водоемов и корм
3. Они не важны