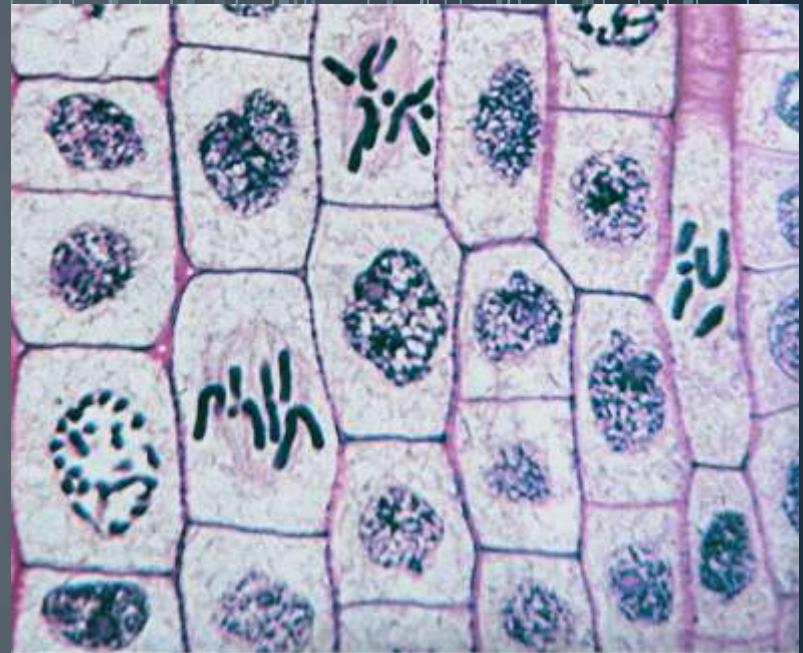


Размножение. Митоз. Мейоз

Гуськова С.А.

Учитель биологии МБОУ «Гатчинская
СОШ №9 с углублённым изучением
отдельных предметов»



Размножение – воспроизведение себе подобных, обеспечивающее непрерывность и преемственность жизни.

Это одно из важнейших свойств живых организмов.

Благодаря размножению происходит:

- Передача наследственной информации.
- Сохраняется преемственность поколений.
- Поддерживается длительность существования вида.
- Увеличивается численность вида и расширяется территория (ареал) проживания.

В основе размножения лежит клеточное деление, обеспечивающее увеличение количества клеток и рост многоклеточного организма.

ВИДЫ РАЗМНОЖЕНИЯ



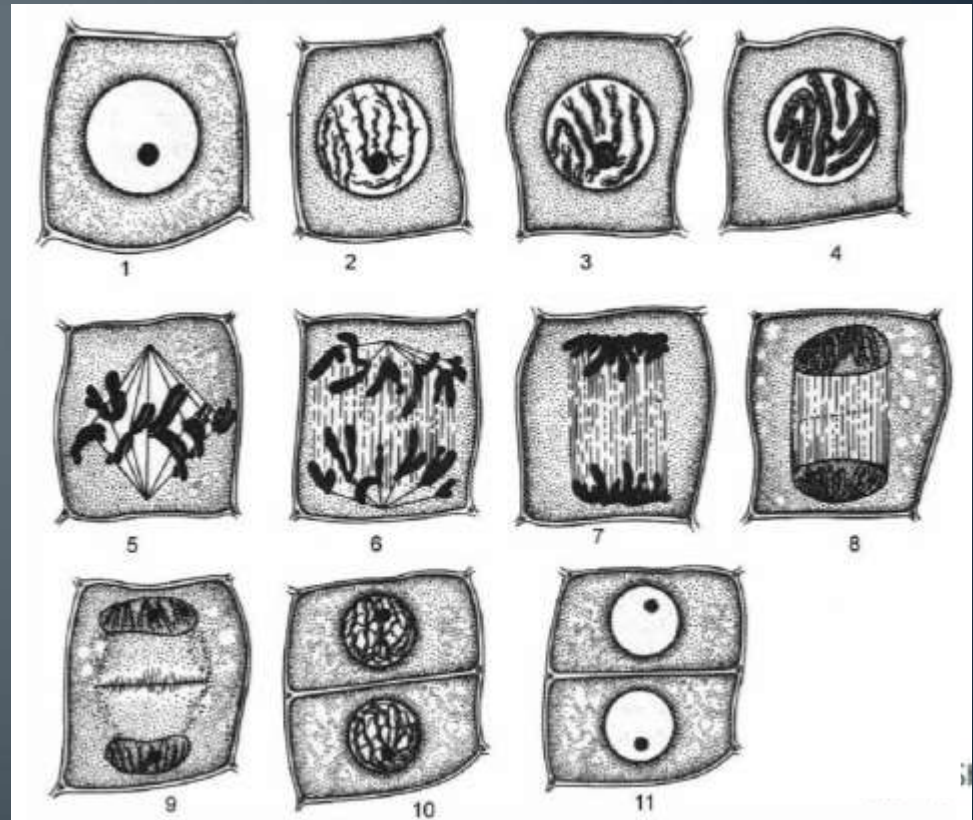
Бесполое размножение

- **Собственно бесполое размножение** (одной клеткой) :
 - 1. Деление надвое (простое)
 - 2. Митоз
 - 3. Амитоз
 - 4. Почкование (дрожжи)
 - 5. Спорообразование
- **Вегетативное размножение** (группой клеток):
 - 1. Почкование (гидра)
 - 2. Фрагментация
 - 3. Вегетативное размножение растений (частями тела)

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 ботаником **Э.Страсбургером** (1877) и зоологом **В.Флемингом** (1882)

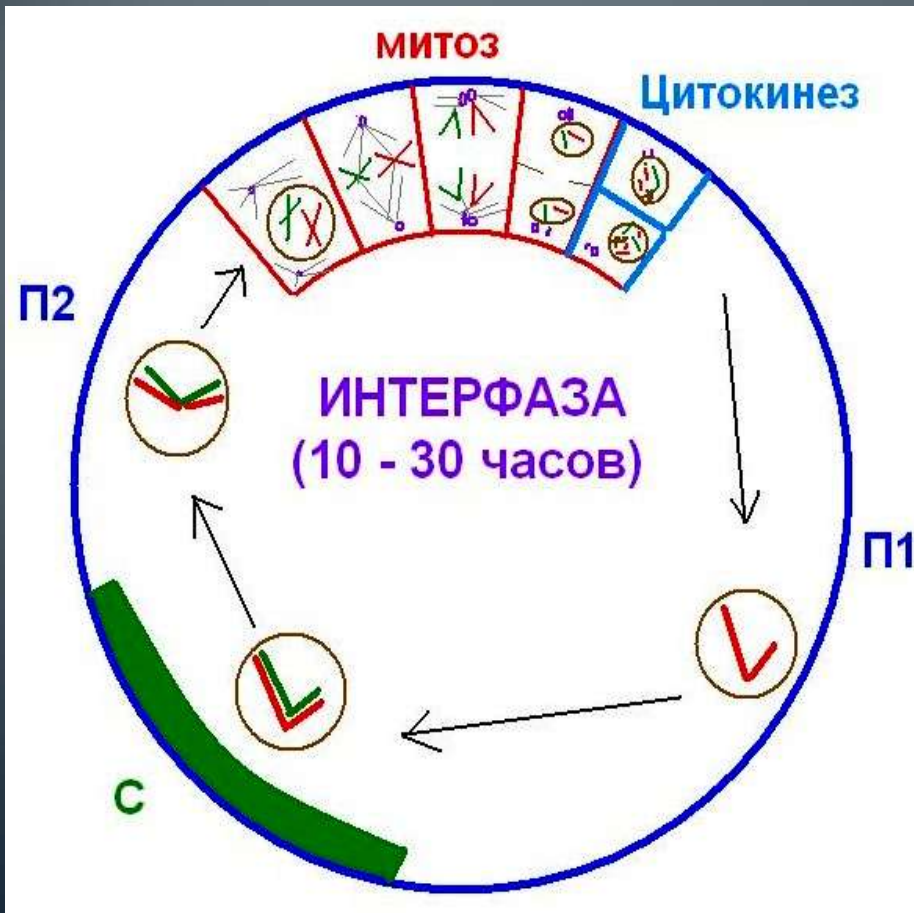


Клеточный цикл

П1 - пресинтетический период

С - синтетический период

П2 - постсинтетический период



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.

МИТОЗ

```
graph TD; A[МИТОЗ] --> B["Интерфаза - подготовка клетки к делению (20 - 22 ч.)"]; A --> C["Собственно МИТОЗ (1-2 ч.)"]; C --> D[Профаза]; C --> E[Метафаза]; C --> F[Анафаза]; C --> G[Телофаза];
```

Интерфаза - подготовка
клетки к делению
(20 – 22 ч.)

Собственно МИТОЗ (1-2 ч.)

Профаза

Метафаза

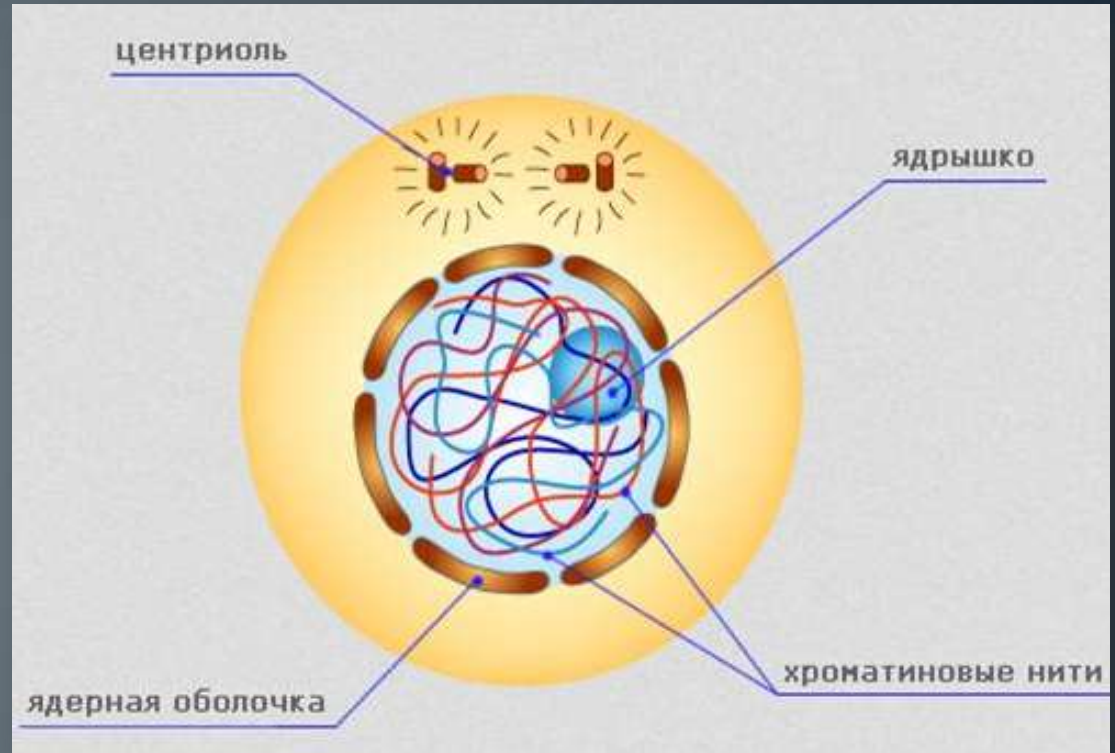
Анафаза

Телофаза

Интерфаза

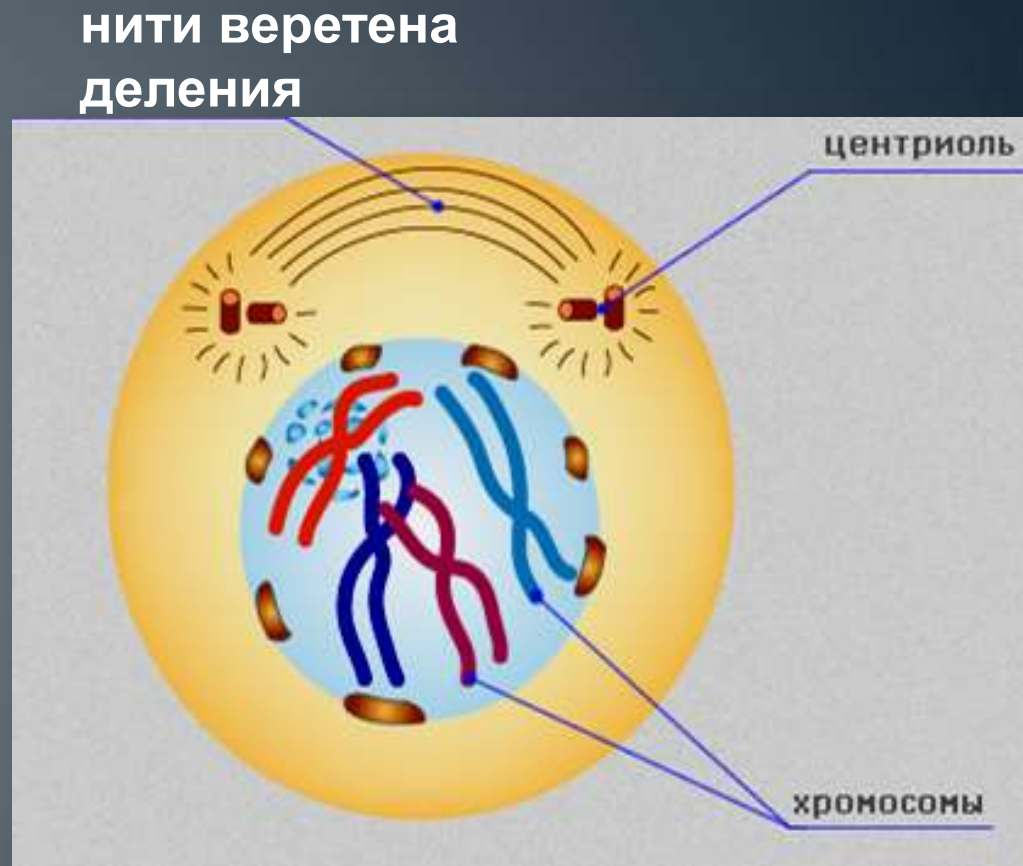
(лат. «интер» – между и греч. «фазис» - период)

1. Метаболизм
2. Синтез ДНК –
репликация-
хромосома
двухроматидная
3. Синтез белков
4. Рост
5. Синтез АТФ
6. Построение органелл



I. Профаза ($2n4c$) (первая фаза деления)

1. Исчезает мембрана ядра и ядрышки;
2. Хромосомы спирализуются;
3. Хромосомы состоят из двух хроматид, соединенных в зоне центромеры;
4. Центриоли участвуют в образовании веретена деления.

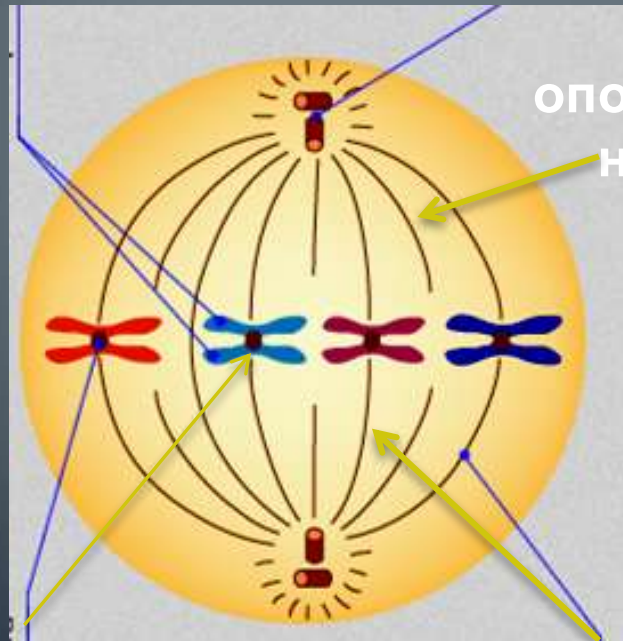


II. Метафаза ($2n4c$)

(фаза скопления хромосом на экваторе клетки)

сестринские
хроматиды

центриоль



опорные
нити

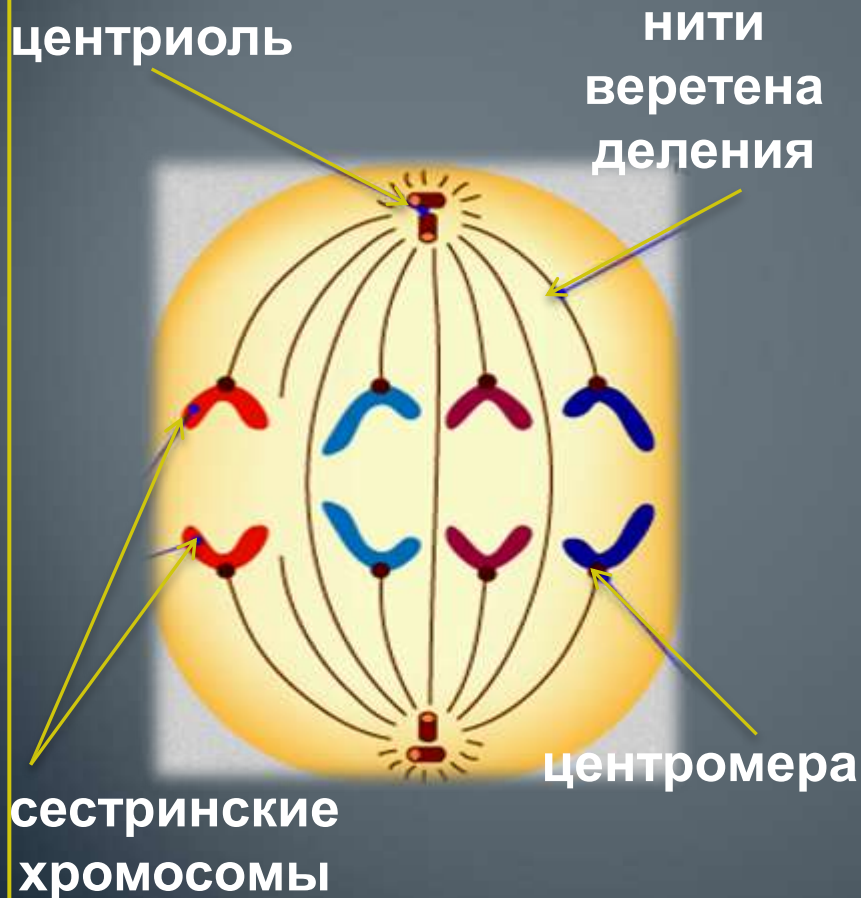
центромеры

тянущие нити

1. Хромосомы достигают наибольшей конденсации;
2. Хромосомы располагаются строго по экватору клетки своими центромерами и образуют митотическую пластинку;
3. Нити веретена деления прикрепляются: один конец к центромерам хромосом на экваторе, а другой к центриоли на полюсе.

III. Анафаза (4n4c)

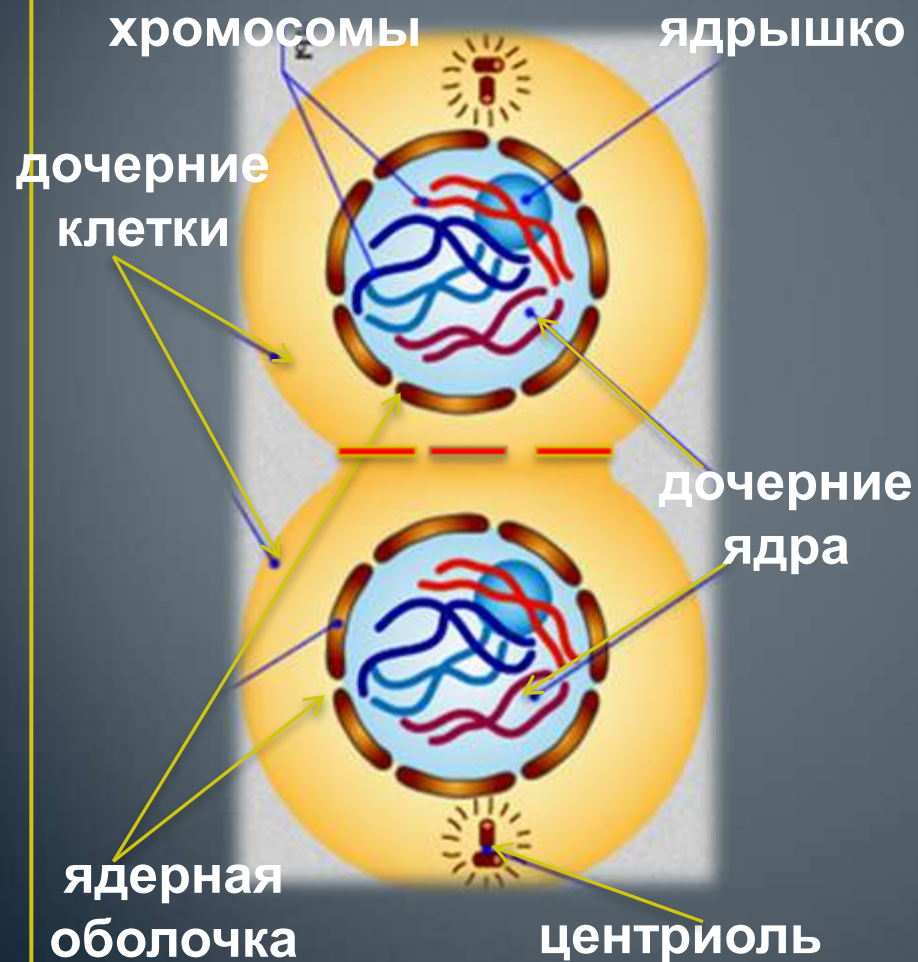
(фаза расхождения хромосом)



1. Делятся центромеры хромосом и у каждой хроматиды появляется своя центромера
2. Нити веретена деления сокращаются растаскивают за центромеры дочерние хромосомы к полюсам клетки
3. Количество хромосом и ДНК уравниваются $4n4c$, т.к. хромосома стала однохроматидная

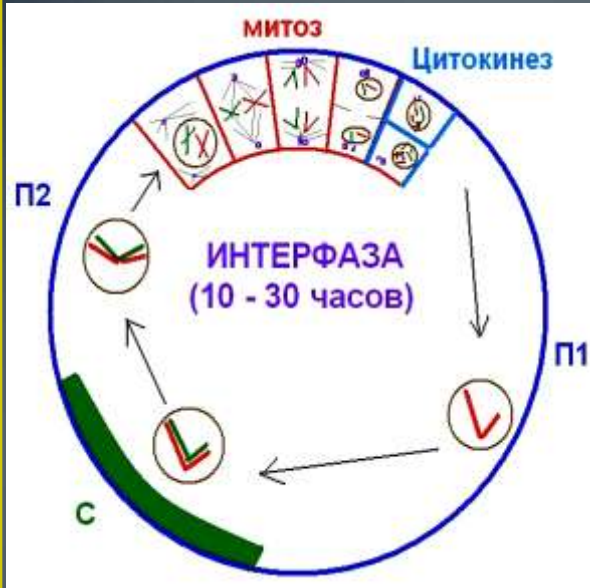
IV. Телофаза ($2n2c$)

(фаза окончания деления)



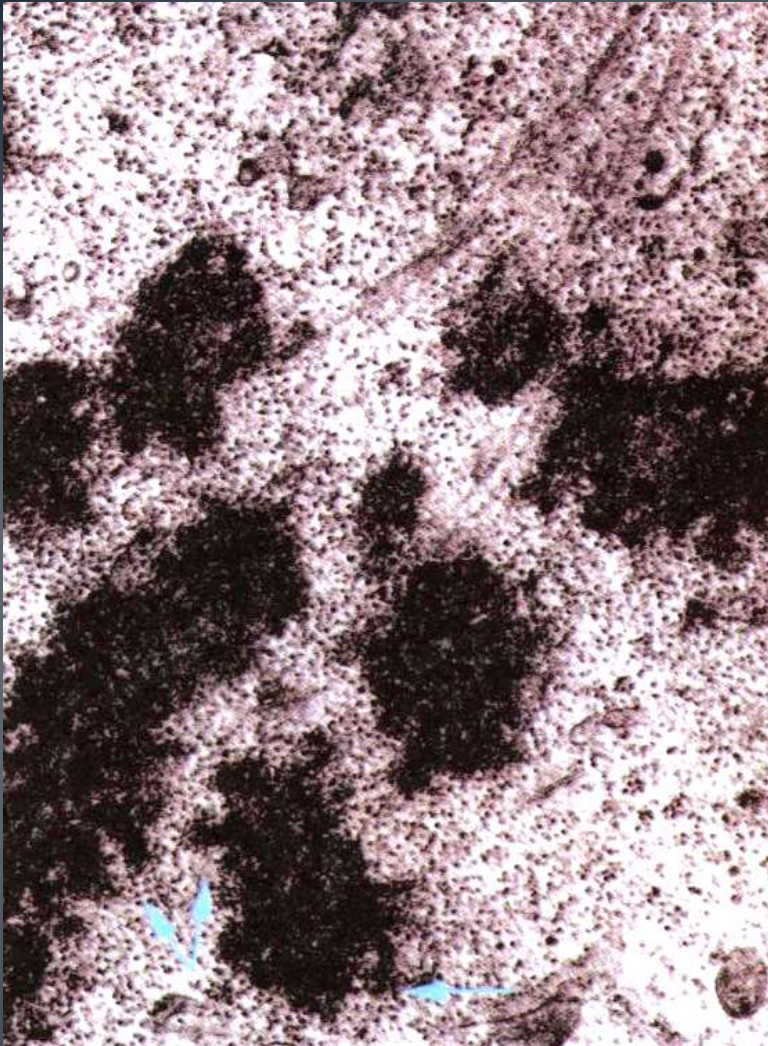
1. На каждом полюсе хромосомы деспирализуются, появляется ядерная мембрана, появляются ядрышки, исчезает веретено деления.
2. Происходит **цитокинез** - деление цитоплазмы клетки
 - у животных в виде перетяжки;
 - у растений на месте митотической пластинки образуется клеточная стенка.

Строение хромосом в разные периоды клеточного цикла

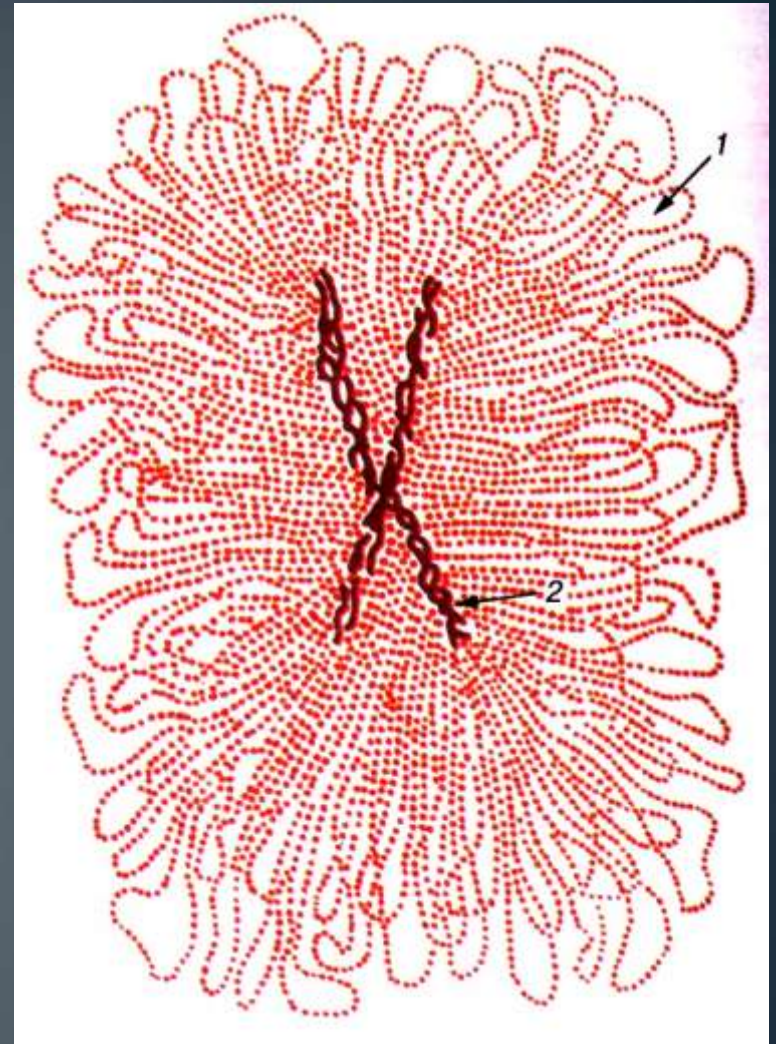


1,2 – предсинтетический период; 3 – синтетический и постсинтетический период; 4 – метафаза.

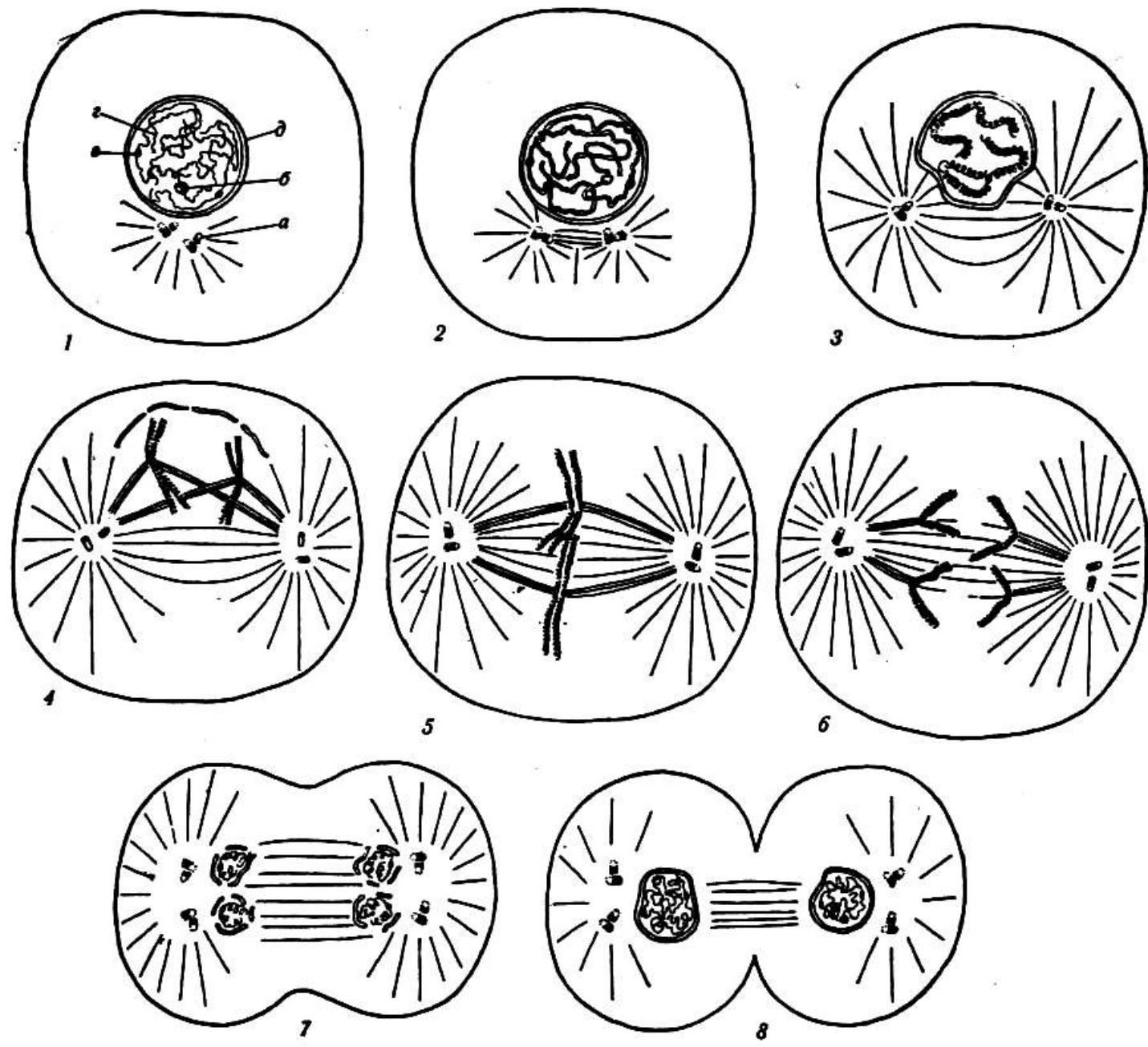
1. В предсинтетический период клетка **растет**: происходит синтез белка, РНК и увеличивается количество органических веществ.
2. В синтетический период происходит **репликация ДНК (удвоение)**. С этого момента каждая хромосома состоит из **двух хроматид**.
3. В постсинтетический период идет интенсивный **синтез белка и АТФ**, необходимых для деления клетки.



Глыбки хроматина в интерфазном ядре



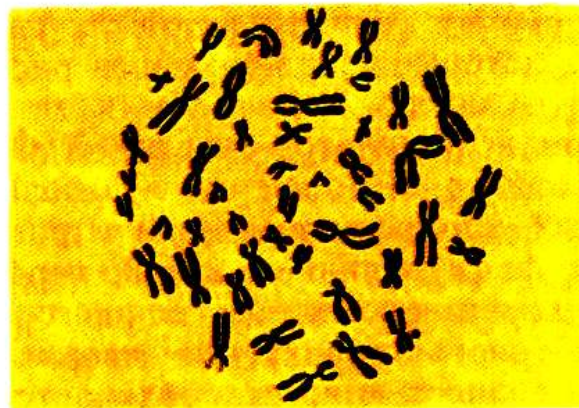
1. Нить ДНК в виде хроматина.
2. Она же в виде хромосомы при делении клетки



Общая схема митоза

Совокупность хромосом (число, форма и размер) в соматической клетке называется **кариотипом**. Кариотип содержит двойной (**диплоидный**) набор хромосом (**$2n$**), постоянный для каждого вида организмов.

Вид	Диплоидное число хромосом	Вид	Диплоидное число хромосом
Ячмень	14	Курица	78
Овес	42	Кролик	44
Томат	24	Коза	60
Скерда	6	Овца	54
Плодовая мушка дрозофила	8	Шимпанзе	48
Домашняя муха	12	Человек	46



Диплоидный набор хромосом человека

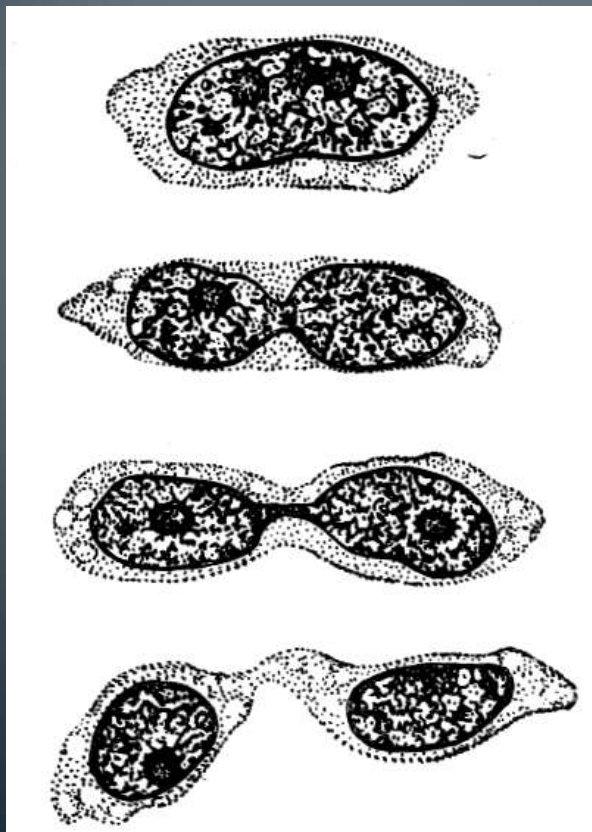
ЗНАЧЕНИЕ МИТОЗА

- Приводит к увеличению числа клеток и обеспечивают рост многоклеточного организма.
- Обеспечивает замещение изношенных или поврежденных тканей.
- Сохраняет набор хромосом во всех соматических клетках.
- Служит механизмом бесполого размножения, при котором создается потомство, генетически идентичное родителям.
- Позволяет изучить кариотип организма (в метафазе).

АМИТОЗ, или прямое деление

Амитоз – это деление интерфазного ядра путем перетяжки без образования веретена деления

- . Распространенность в природе:



Норма

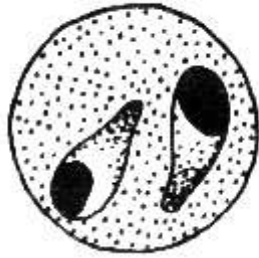
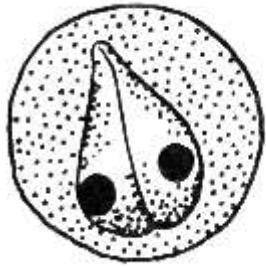
1. Амебы
2. Большое ядро инфузорий
3. Эндосперм
4. Клубень картофеля
5. Роговица глаза
6. Хрящевые и печеночные клетки

Патология

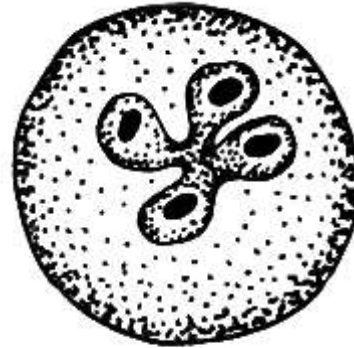
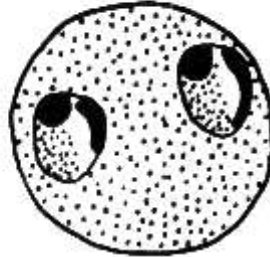
1. При воспалениях
2. Злокачественные новообразования

Значение:

экономичный (мало энергозатрат)
процесс
воспроизводства
клеток



А



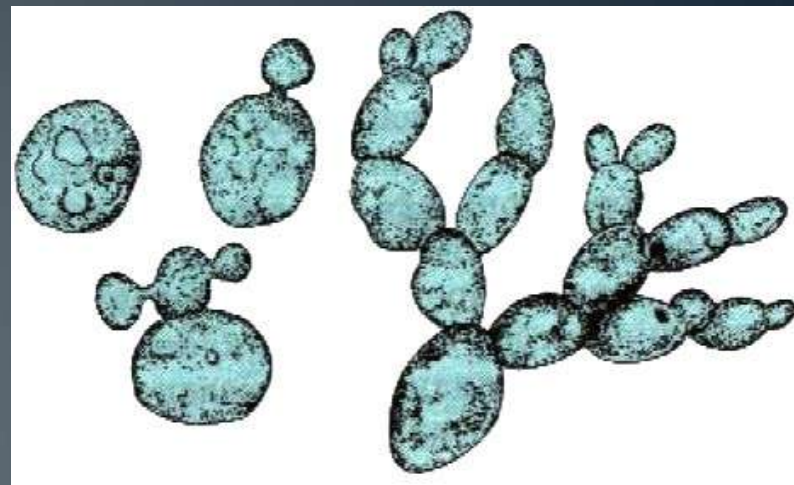
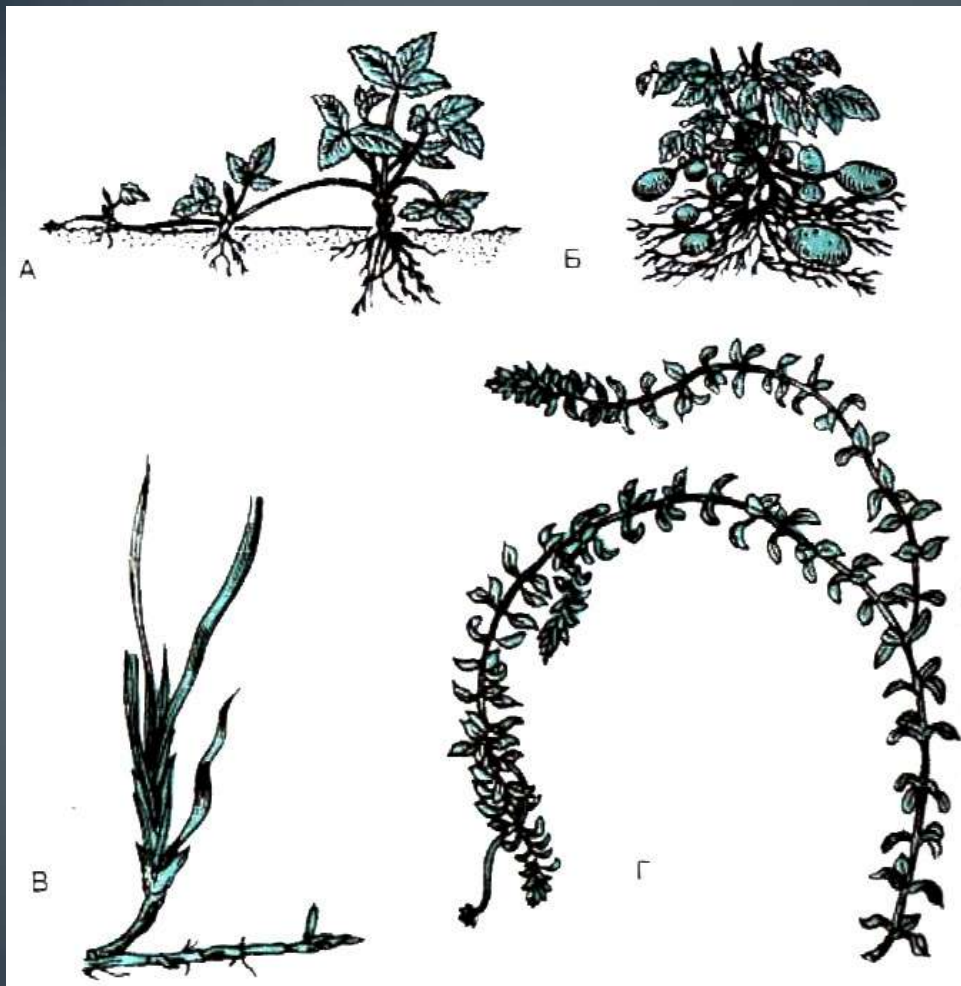
Б



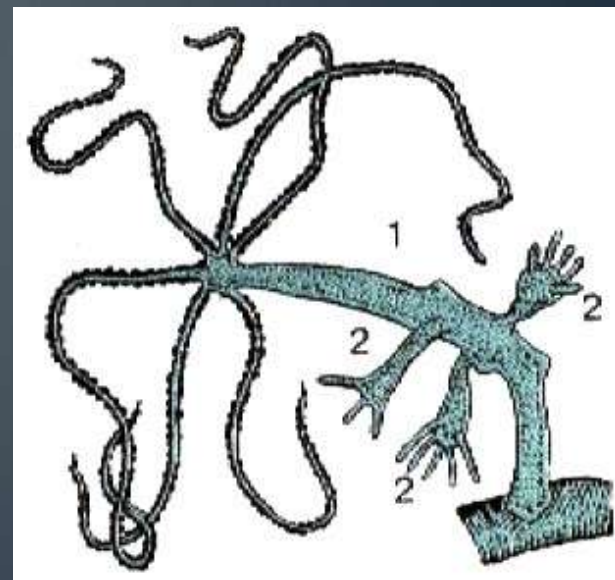
В

- **Шизогония** - один из основных видов размножения простейших бесполовых организмов. От греческого слова *schizo* - «расщепляю»
- Шизогония - превращение в результате деления единственного первоначального одноядерного организма в многоядерное и последующее деление этого многоядерного организма на множество других, одноядерных.
- Свойственна многим простейшим живым организмам, например, фораминиферам, трипаносомам и споровикам.
- Шизогония - бесполое размножение.

ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ



1



2

3

1, 2 – почкование

3 – вегетативными органами

ПОЛОВОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ

- Половое размножение имеет преимущество по сравнению с бесполом, так как принимают участие два родителя.

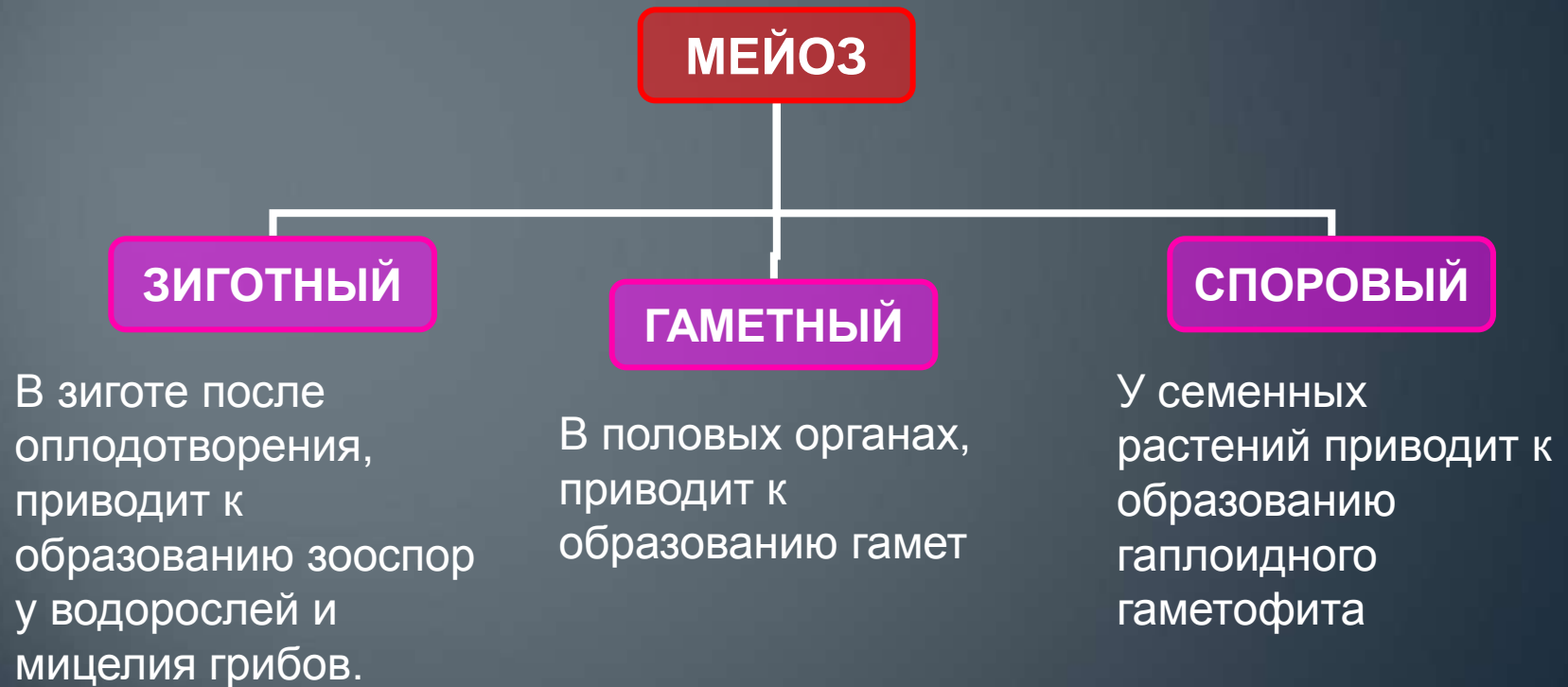
$$\text{спермий (n) + яйцеклетка (n) = зигота (2n)}$$

- Зигота несет в себе наследственные признаки обоих родителей, что значительно увеличивает наследственную изменчивость потомков и повышает их возможность в приспособлении к условиям среды

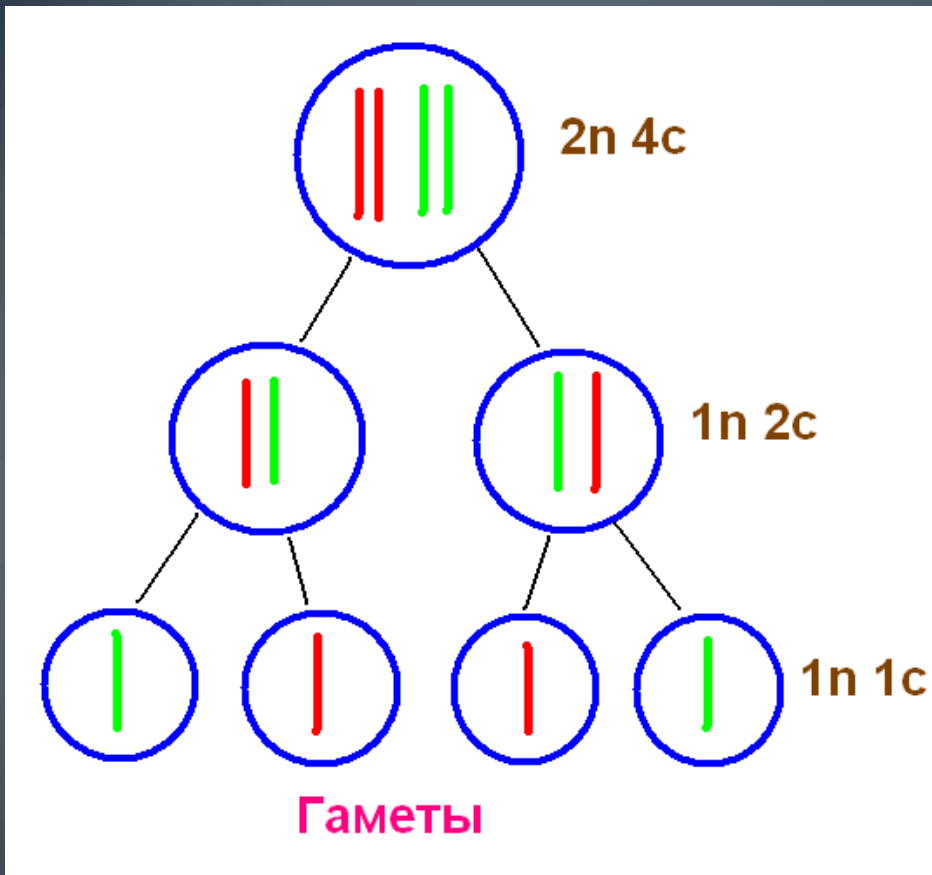
Половое размножение связано с образованием в половых органах (**гонадах**) специализированных клеток – **гамет**, которые образуются в результате особого типа деления клеток – **мейоза**.



Мейоз – процесс деления клетки, при котором число хромосом в клетке уменьшается вдвое. В результате такого деления образуются гаплоидные (n) половые клетки (гаметы) и споры.



МЕЙОЗ

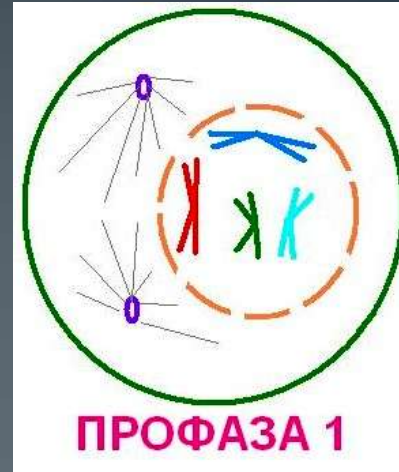
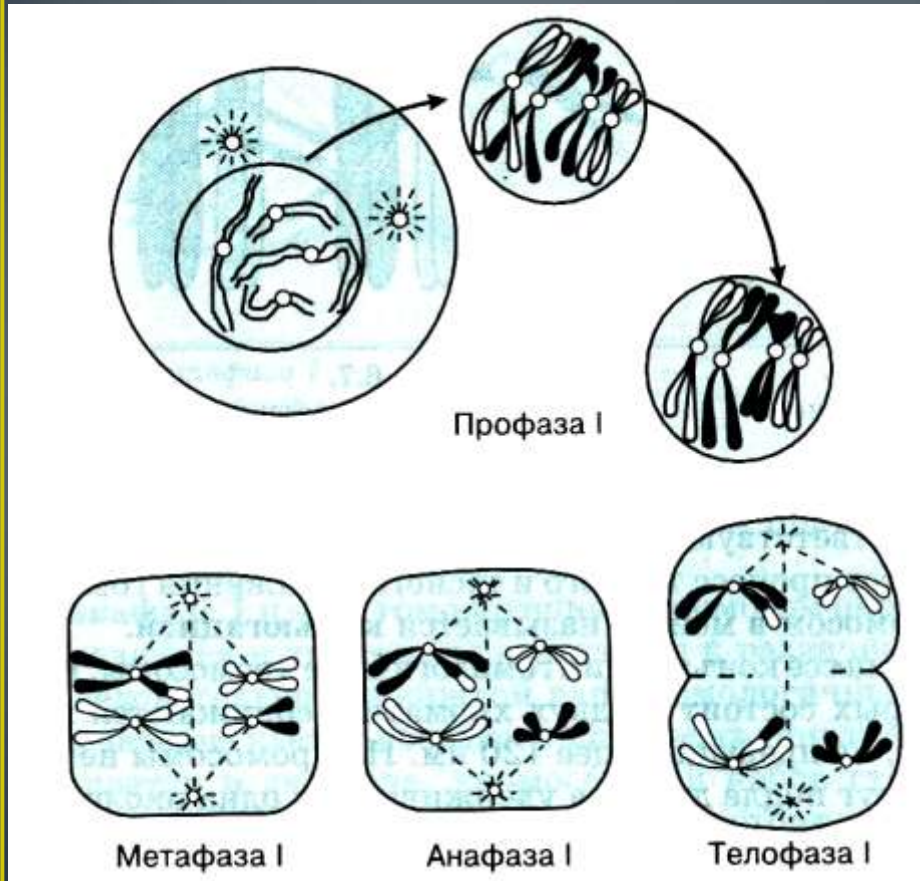


- Мейоз состоит из двух последовательных делений – мейоза 1 и мейоза 2. Удвоение ДНК происходит только перед мейозом 1, а между делениями отсутствует интерфаза.
- При первом делении расходятся гомологичные хромосомы и их число уменьшается вдвое, а во втором – хроматиды и образуются зрелые гаметы.

Особенностью первого деления является сложная и длительная по времени профазе.

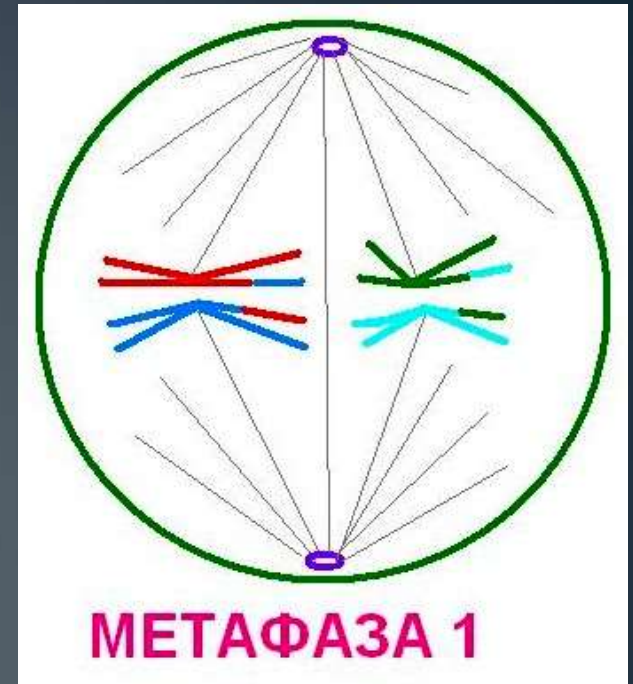
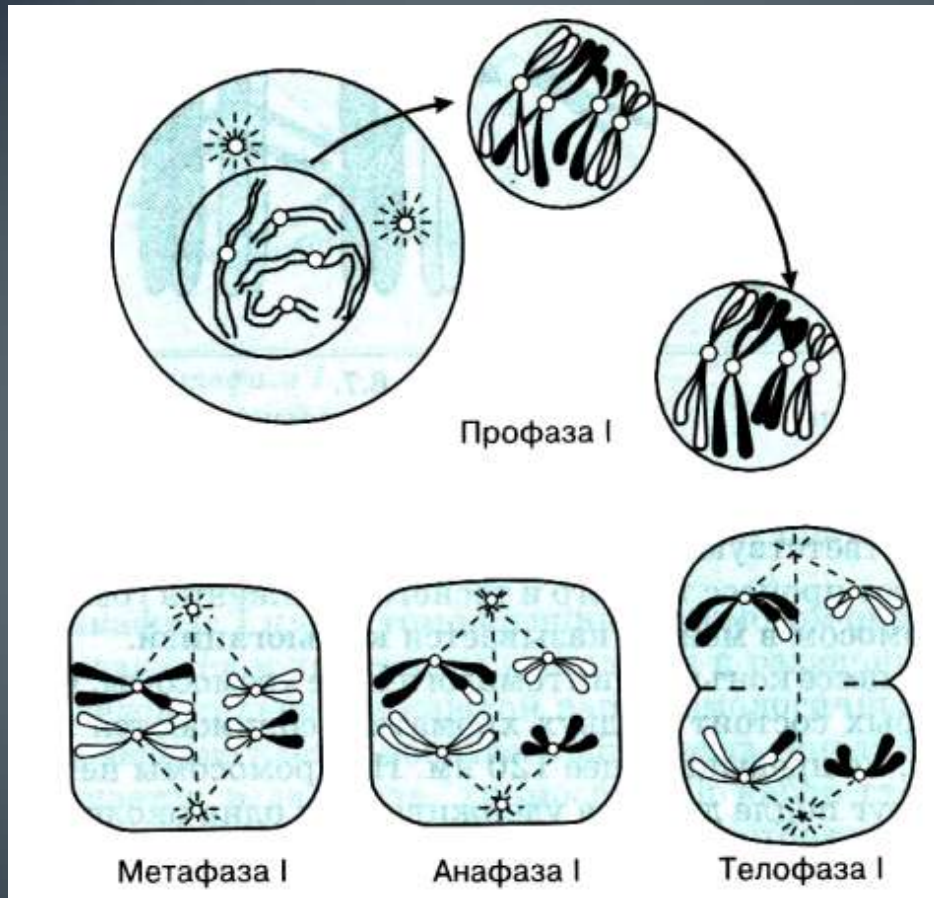
ПРОФАЗА 1

(самая продолжительная фаза)



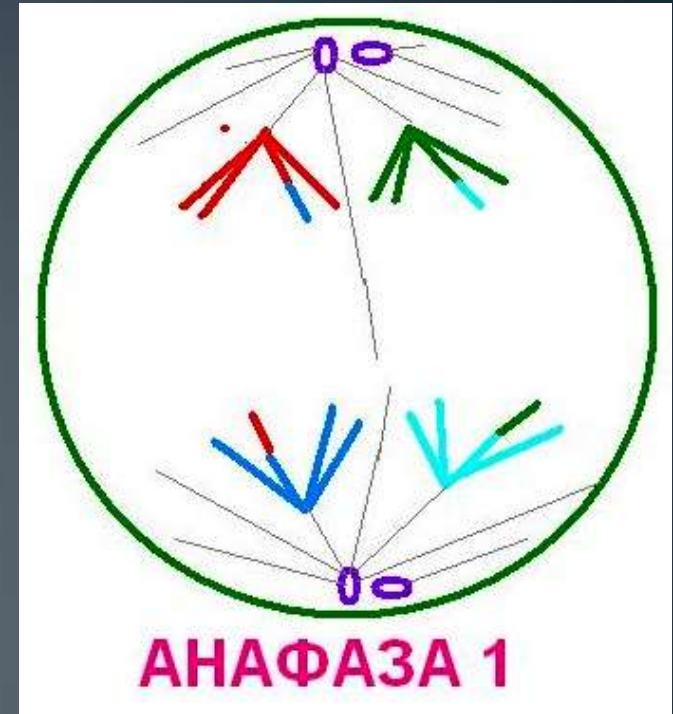
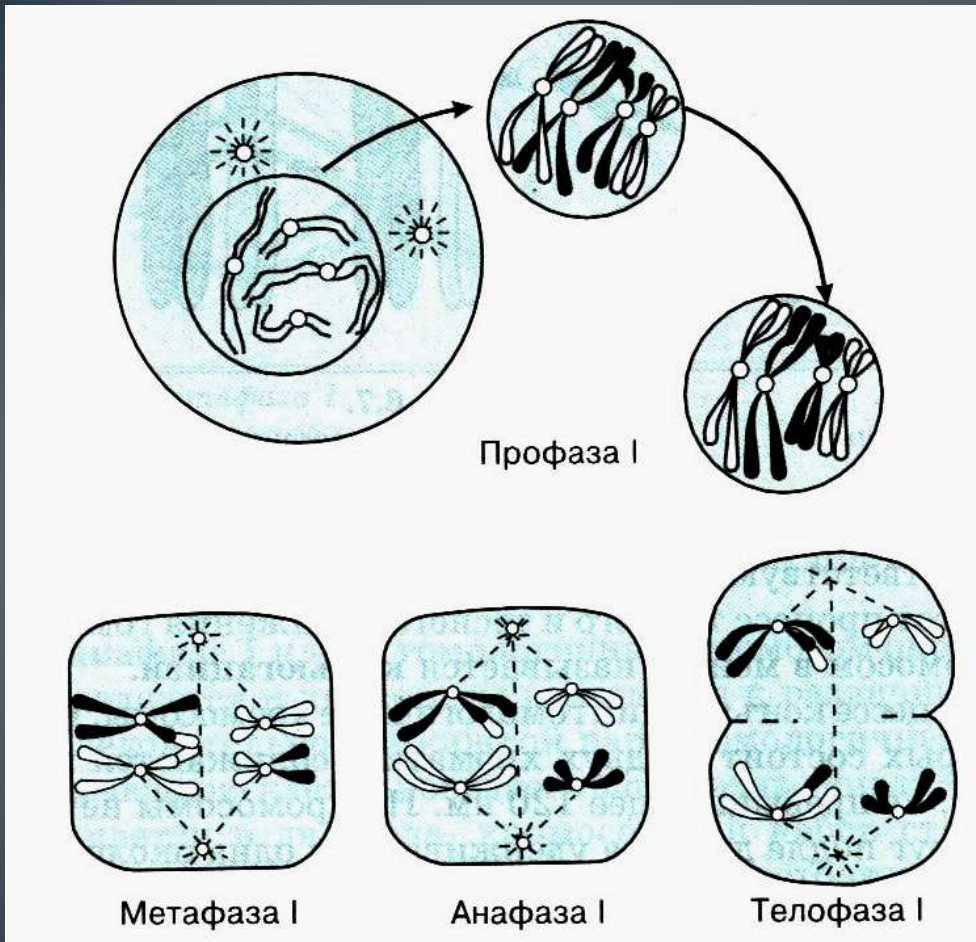
- Спирализация хроматина в двуххроматидные хромосомы
- центриоли расходятся к полюсам сближение (конъюгация) и укорочение гомологичных хромосом с последующим перекрестом и обменом гомологичными участками (кроссинговер)
- растворение ядерной оболочки

МЕТАФАЗА 1



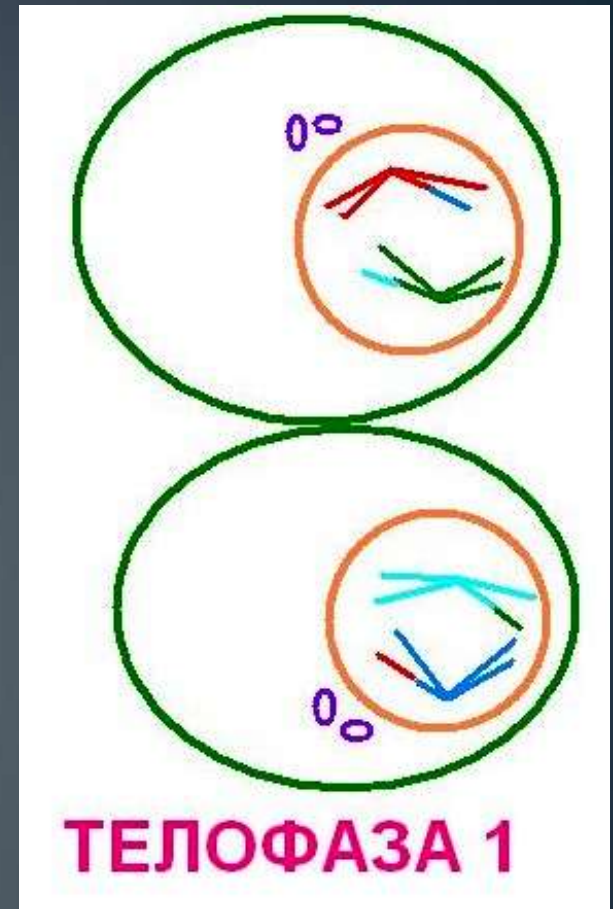
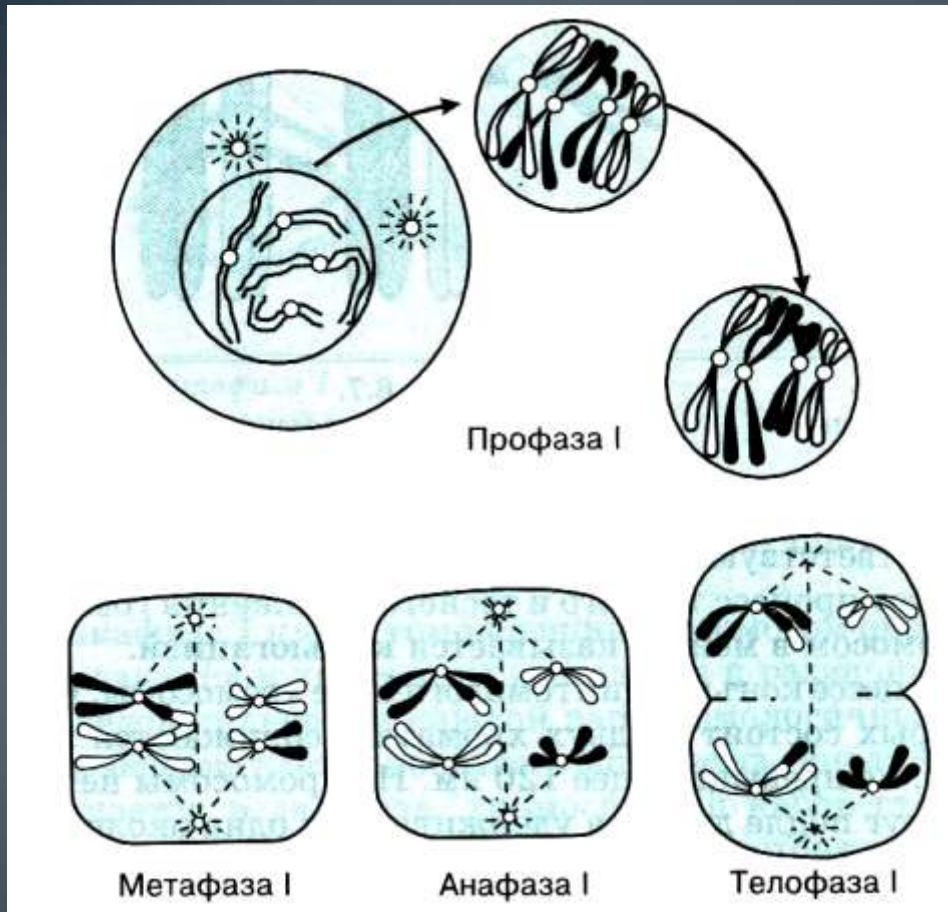
- Гомологичные хромосомы попарно располагаются на экваторе и отталкиваются друг от друга
- Образуется веретено деления
- Нити веретена прикрепляются к двухроматидным хромосомам

АНАФАЗА 1



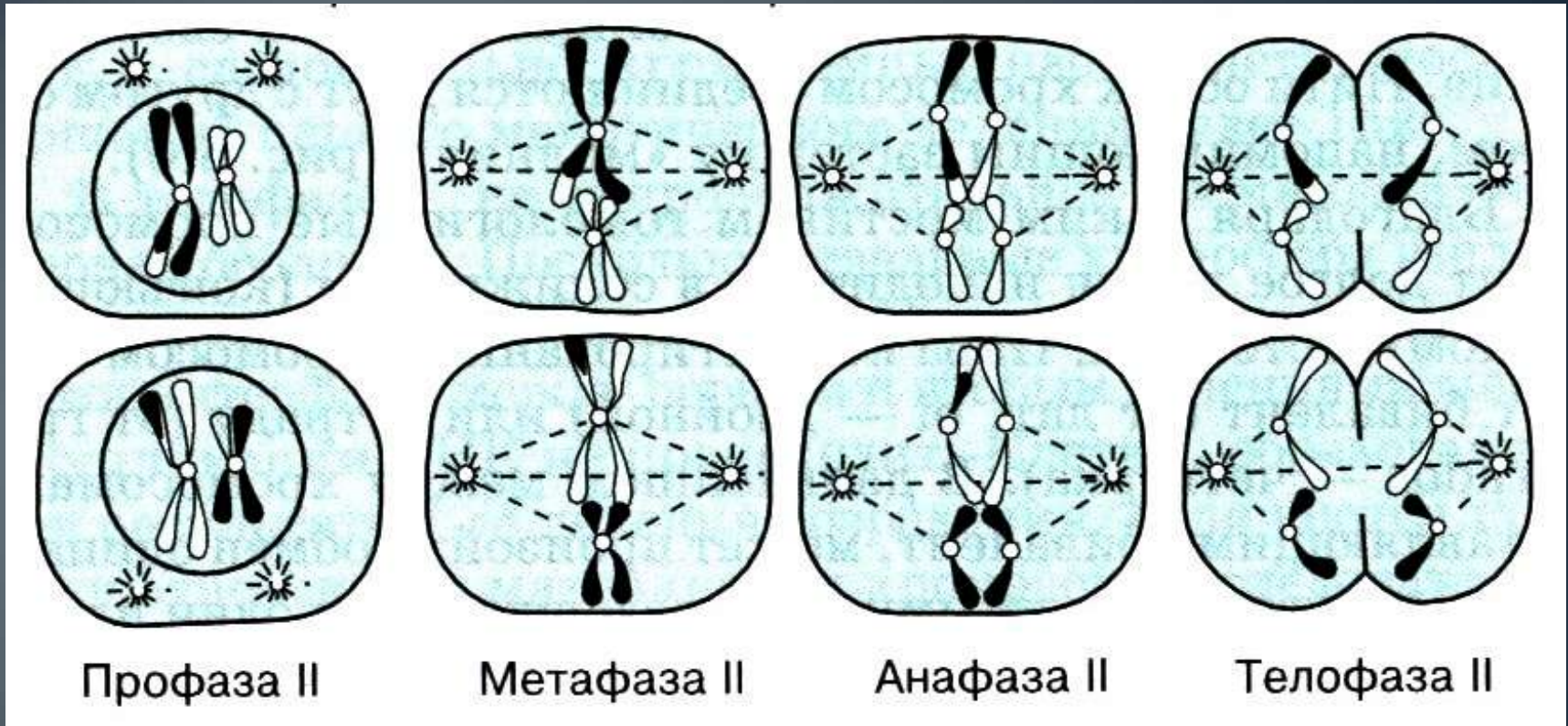
- К полюсам расходятся гомологичные хромосомы, состоящие из двух хроматид
- Происходит уменьшение (редукция) хромосом у полюсов клетки.

ТЕЛОФАЗА 1



В телофазе из каждой пары гомологичных хромосом в дочерних клетках оказывается по одной, а хромосомный набор становится **гаплоидным**. Однако каждая хромосома состоит из **двух хроматид**, поэтому клетка сразу же приступает ко второму делению.

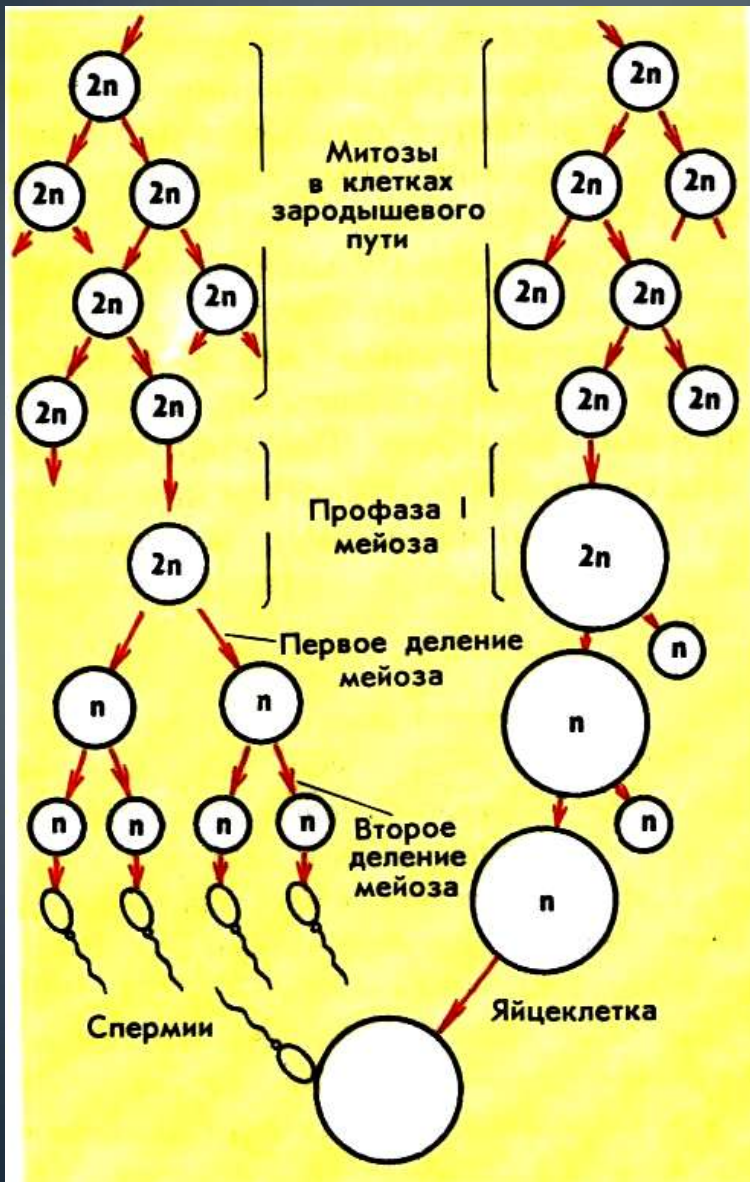
МЕЙОЗ 2



Второе мейотическое деление идет по типу митоза.

В анафазе 2 к полюсам расходятся хроматиды, которые и становятся дочерними хромосомами. Из каждой исходной клетки в результате мейоза образуется четыре клетки с гаплоидным набором хромосом.

ГАМЕТОГЕНЕЗ



ГАМЕТОГЕНЕЗ

Сперматогенез
(в семенниках)

Овогенез
(в яичниках)

Период размножения

(МИТОЗ)

В репродуктивный период

В эмбриональный период

Период роста

(интерфаза)

Незначительный
Сперматоцит 1-го
порядка

Длительный период
Овоцит 1-го
порядка

Период созревания

(мейоз)

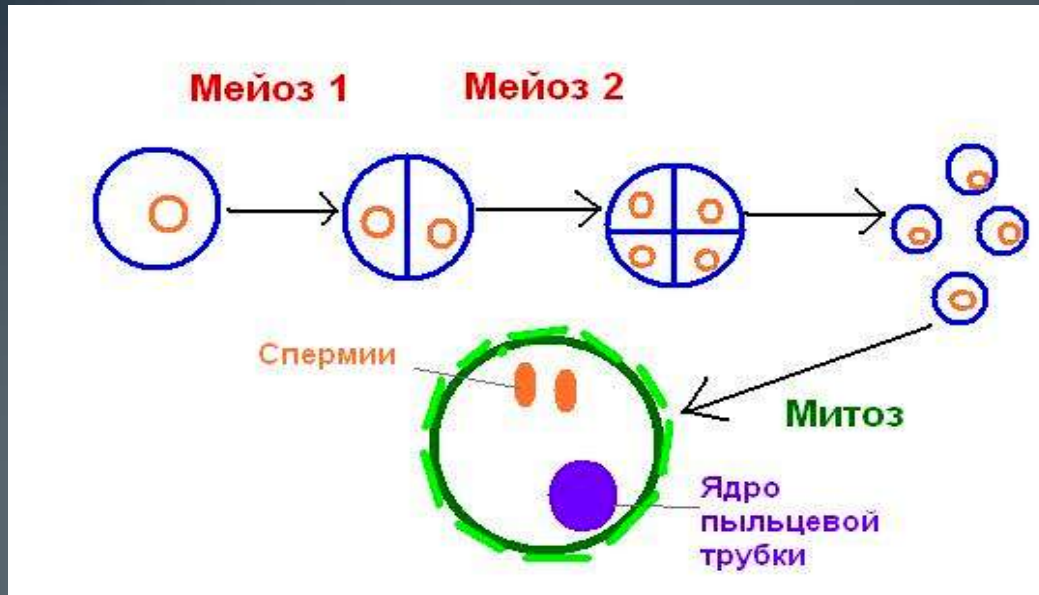
Первое и второе
мейотическое
деление

Первое и второе
неравномерное
мейотическое деление

4 сперматозоида

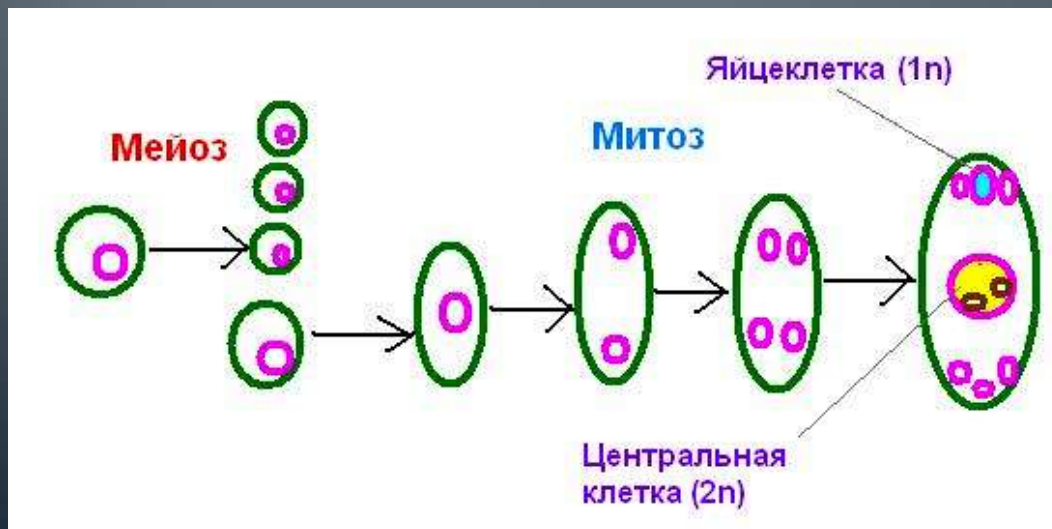
1 яйцеклетка

Развитие гамет у цветковых растений



Развитие пыльцевых зерен

Каждое пыльцевое зерно развивается из материнской клетки микроспоры, которая претерпевает мейоз и образуется 4 пыльцевых зерна.

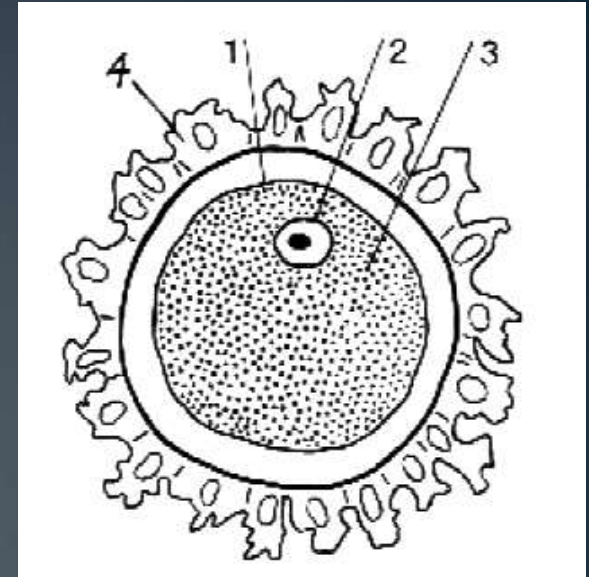
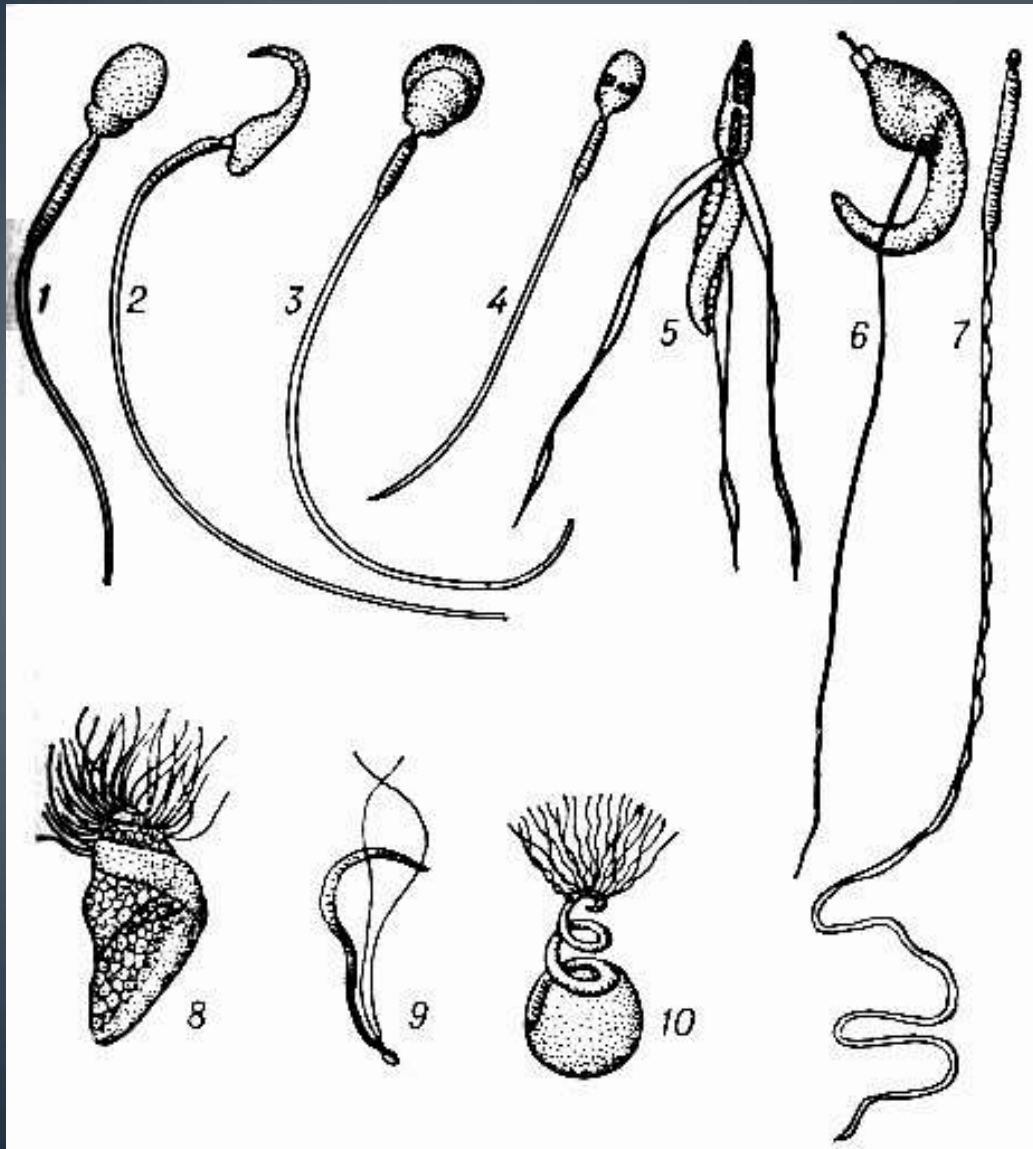


Развитие зародышевого зерна

Зародышевый мешок развивается из гаплоидной мегаспоры, полученной в результате мейотического деления материнской клетки макроспоры.

ВИДЫ И СТРОЕНИЕ ГАМЕТ

2



1

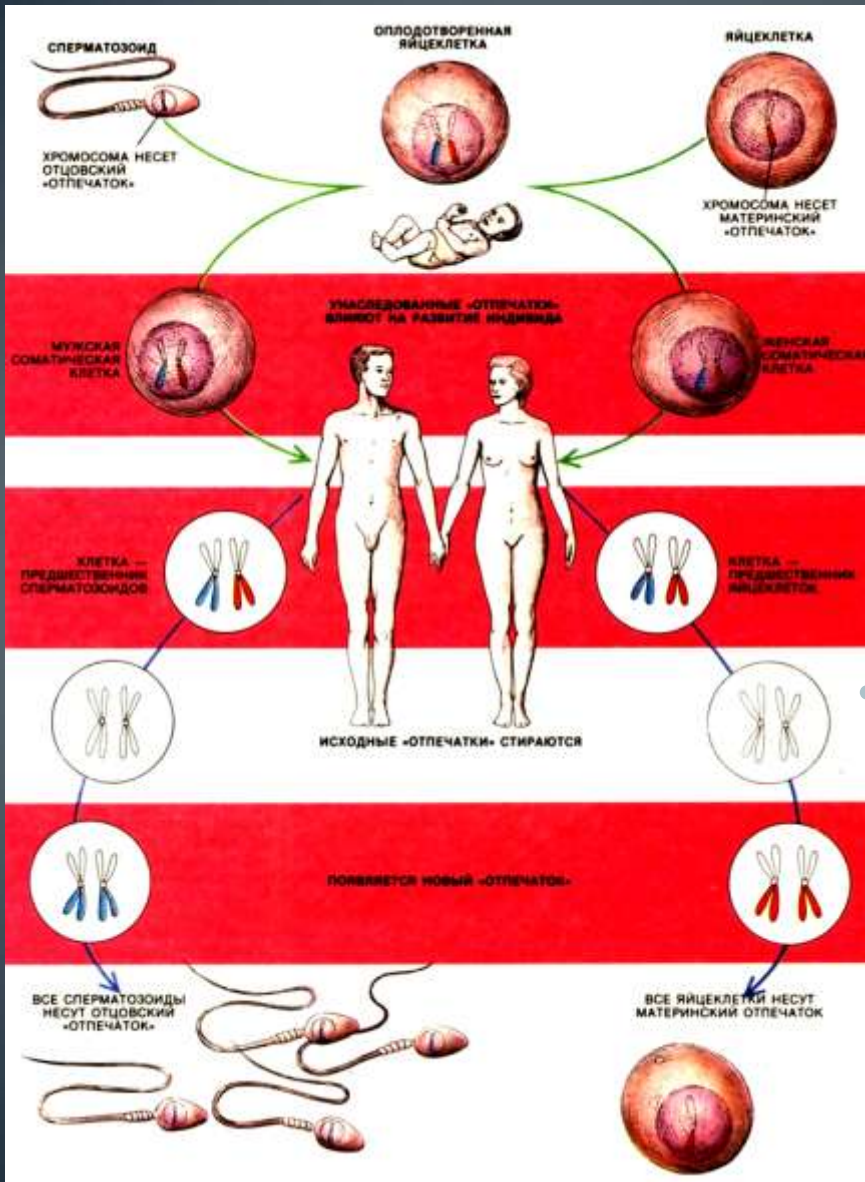
Рис.1. Сперматозоиды: 1 – кролика, 2 – крысы, 3 – морской свинки, 4 – человека, 5 – рака, 6 – паука, 7 – жука, 8 – хвоща, 9 – мха, 10 – папоротника.

Рис.2. Яйцеклетка млекопитающих: 1 – оболочка, 2 - ядро, 3 – цитоплазма, 4 – фолликулярные клетки.

Термины сперматозоид и яйцеклетка ввел Карл Бэр в 1827 г.

Значение мейоза




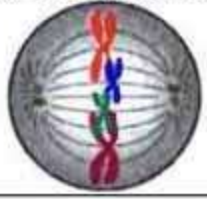

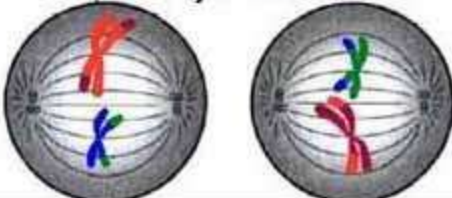
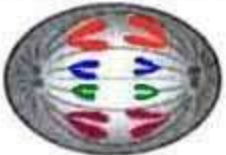

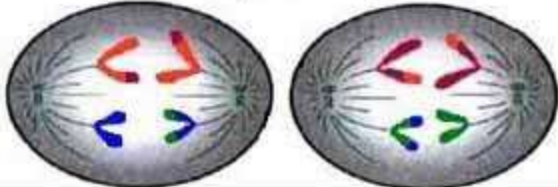



- Происходит поддержание числа хромосом из поколения в поколение. Зрелые гаметы получают гаплоидное число (n) хромосом, а при оплодотворении восстанавливается характерное для данного вида диплоидное число хромосом.
- Образуется большое количество новых комбинаций генов при кроссинговере и слиянии гамет (комбинативная изменчивость), что дает новый материал для эволюции (потомки отличаются от родителей).
- $(n) + (n) = \text{зигота } (2n) \rightarrow \text{новый организм } (2n)$



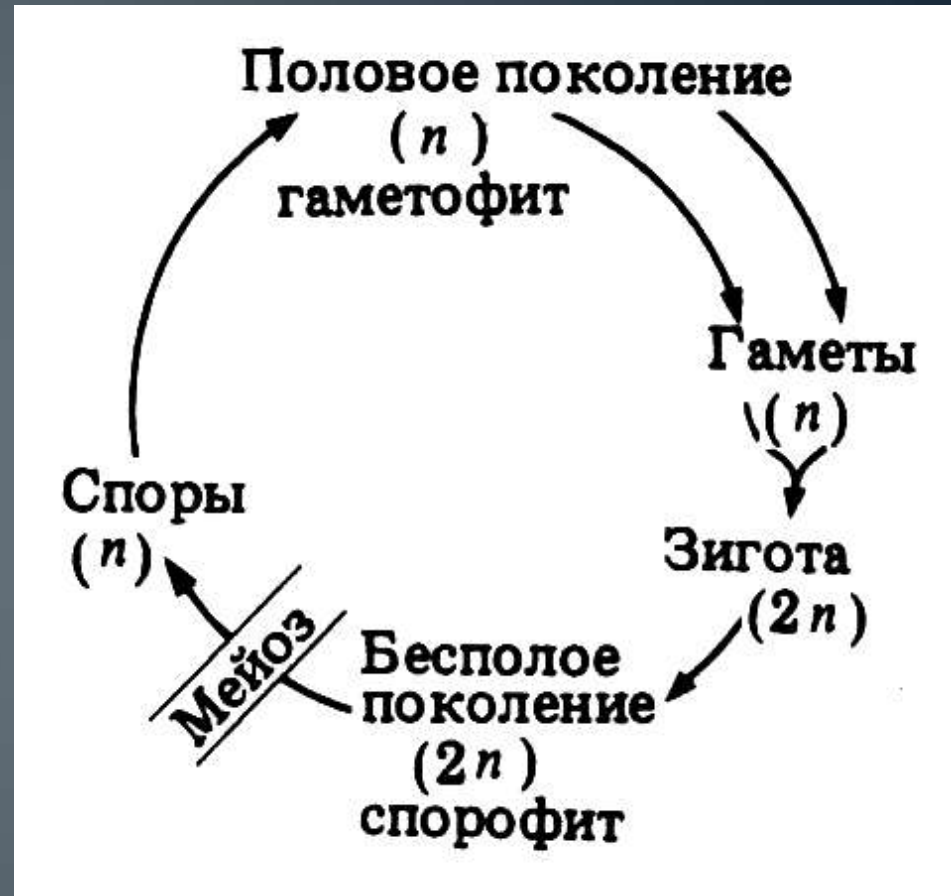
- Даже если от обоих родителей потомки получают идентичные гены, действие этих генов может быть различным, т.к. гены несут родительский «отпечаток», различный у самцов и самок, который влияет на нормальное развитие организма, а также играет роль в возникновении заболеваний.
- Явление, когда при образовании гамет у потомка прежний хромосомный «отпечаток», полученный от родителей стирается и его гены маркируются в соответствии с полом данной особи, называется **геномный импринтинг**

**Размножение клеток *митоз* и
образование гаплоидных клеток *мейоз***

(n - набор хромосом = 2; c - количество ДНК в хромосоме)

Митоз	Мейоз	
	<i>Первое деление</i>	<i>Второе деление</i>
ПРОФАЗА $2n4c$ 	Профаза I $2n4c$ 	Профаза II , $1n2c$ 
МЕТАФАЗА $2n4c$ 	Метафаза I $2n4c$ 	Метафаза II $1n2c$ 
АНАФАЗА $4n4c$ 	Анафаза I $2n4c$ 	Анафаза II $2n2c$ 
ТЕЛОФАЗА $2n2c$ 	Телофаза I $1n2c$ 	Телофаза II $1n1c$ 

Разнообразные жизненные циклы (чередование поколений)



А – зиготный мейоз: зеленые водоросли, грибы.
Б – гаметный мейоз: позвоночные, моллюски, членистоногие. В – спорный мейоз: бурые, красные водоросли и все высшие растения.

Партеногенез (гр. девственное происхождение) – половое размножение, при котором развитие нового организма происходит из неоплодотворенной яйцеклетки.

