

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

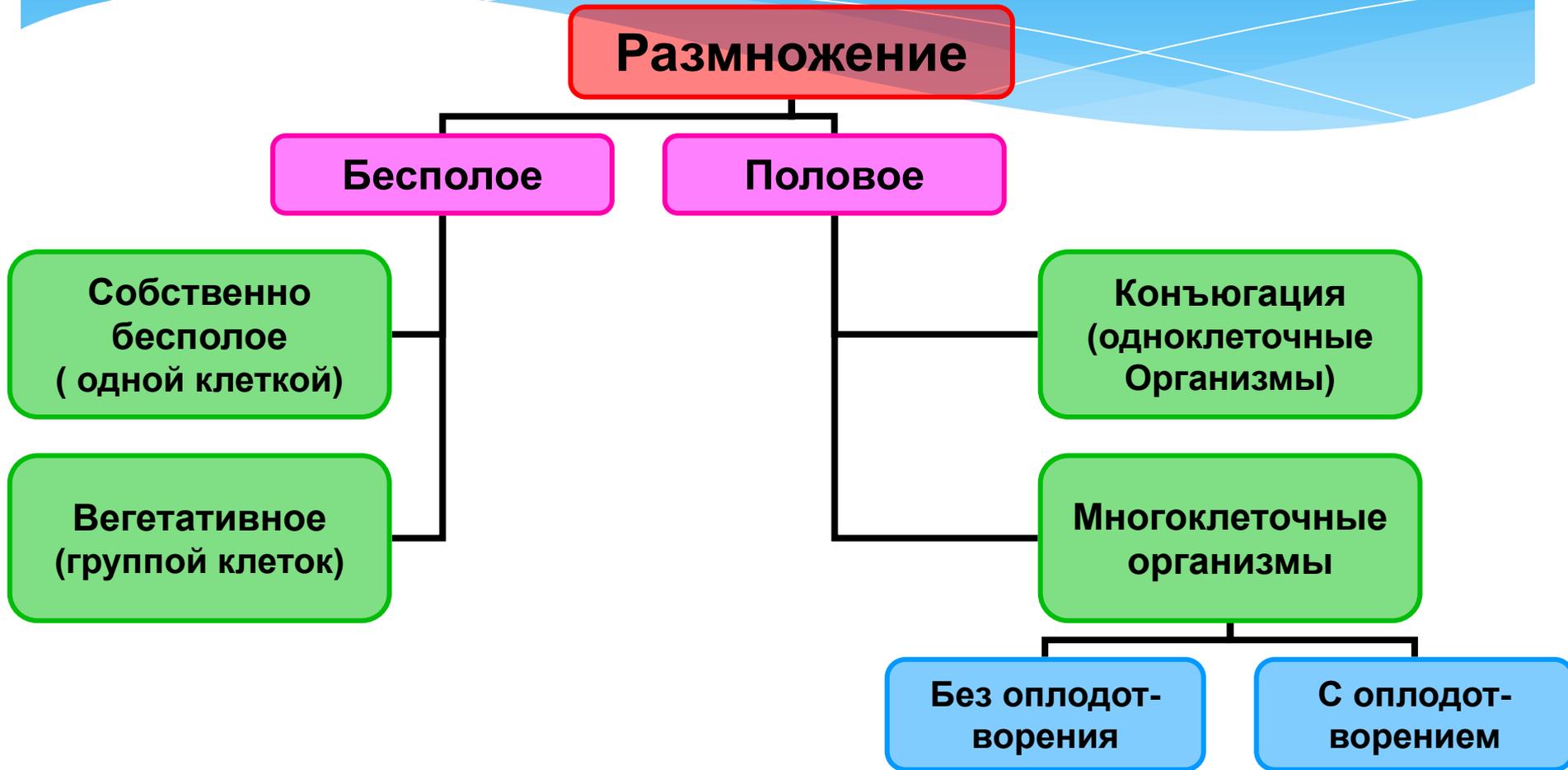
Это одно из важнейших свойств живых организмов.

Благодаря размножению происходит:

1. Передача наследственной информации.
2. Сохраняется преемственность поколений.
3. Поддерживается длительность существования вида.
4. 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
- * 5. Спорообразование

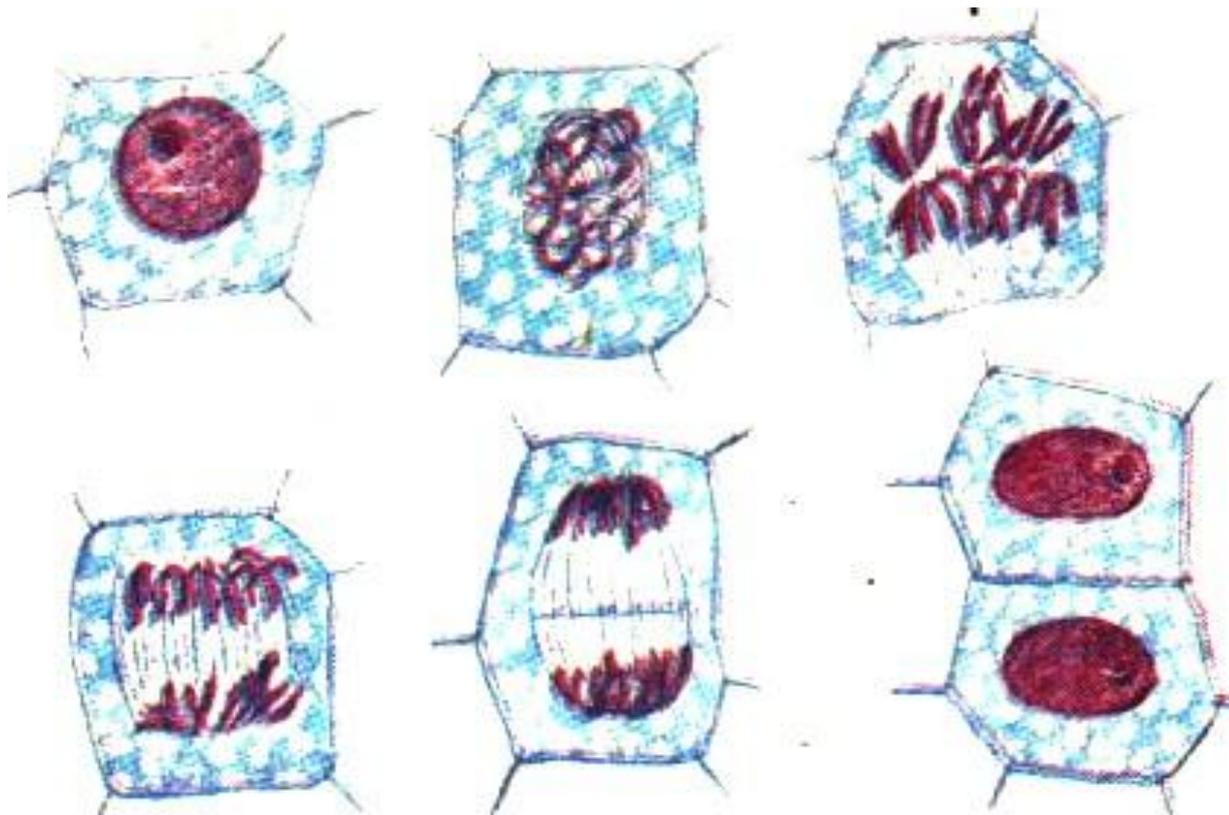
* Вегетативное размножение (группой клеток):

- * 1. Почкование
- * 2. Фрагментация
- * 3. Вегетативное размножение растений

МИТОЗ, ИЛИ НЕПРЯМОЕ ДЕЛЕНИЕ

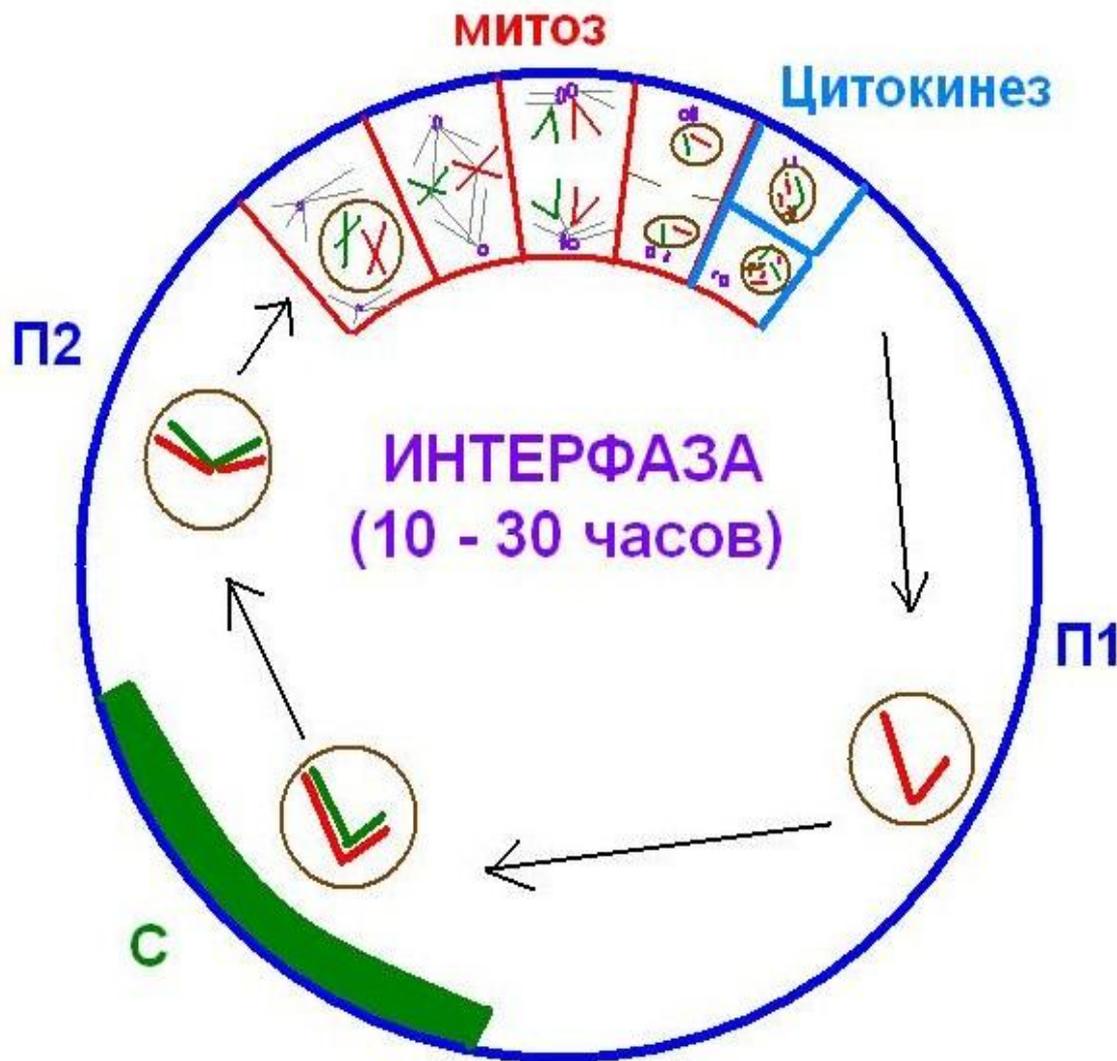
Митоз (лат. *Mitos* – нить) – такое деление клеточного ядра, при котором образуется два дочерних ядра с набором хромосом, идентичных родительской клетке.

* **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)

Клеточный цикл



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

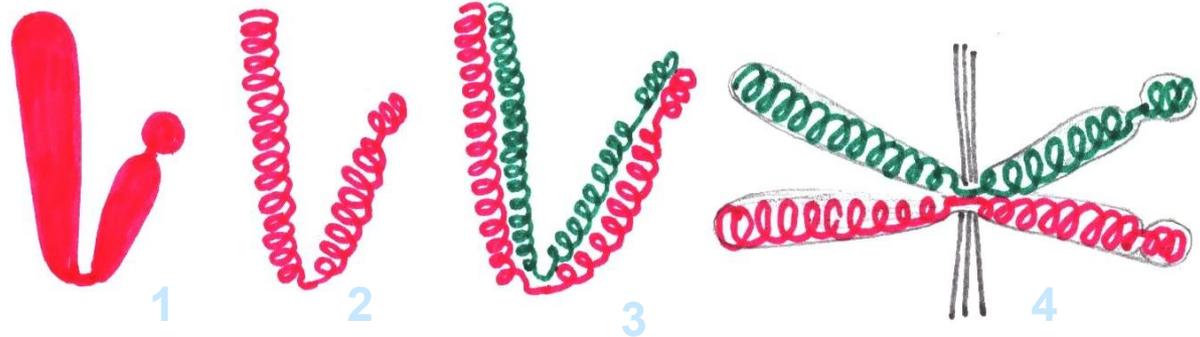
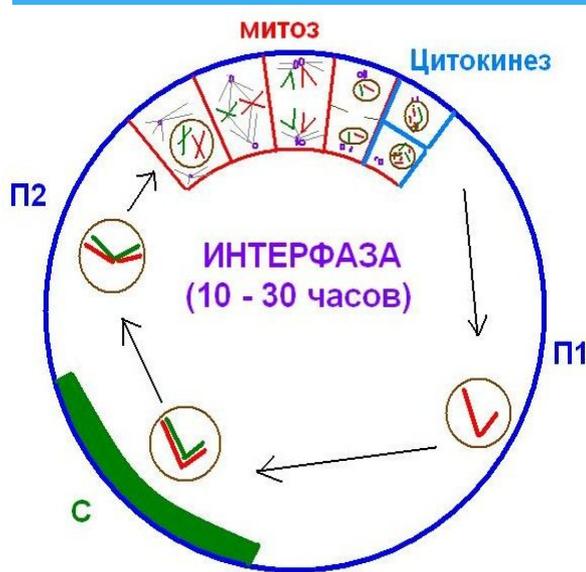
Клеточный цикл у растений продолжается от 10 до 30 часов. Деление ядра (митоз) занимает около 10% этого времени.

П₁ - пресинтетический период

С - синтетический период

П₂ - постсинтетический период

Строение хромосом в разные периоды клеточного цикла

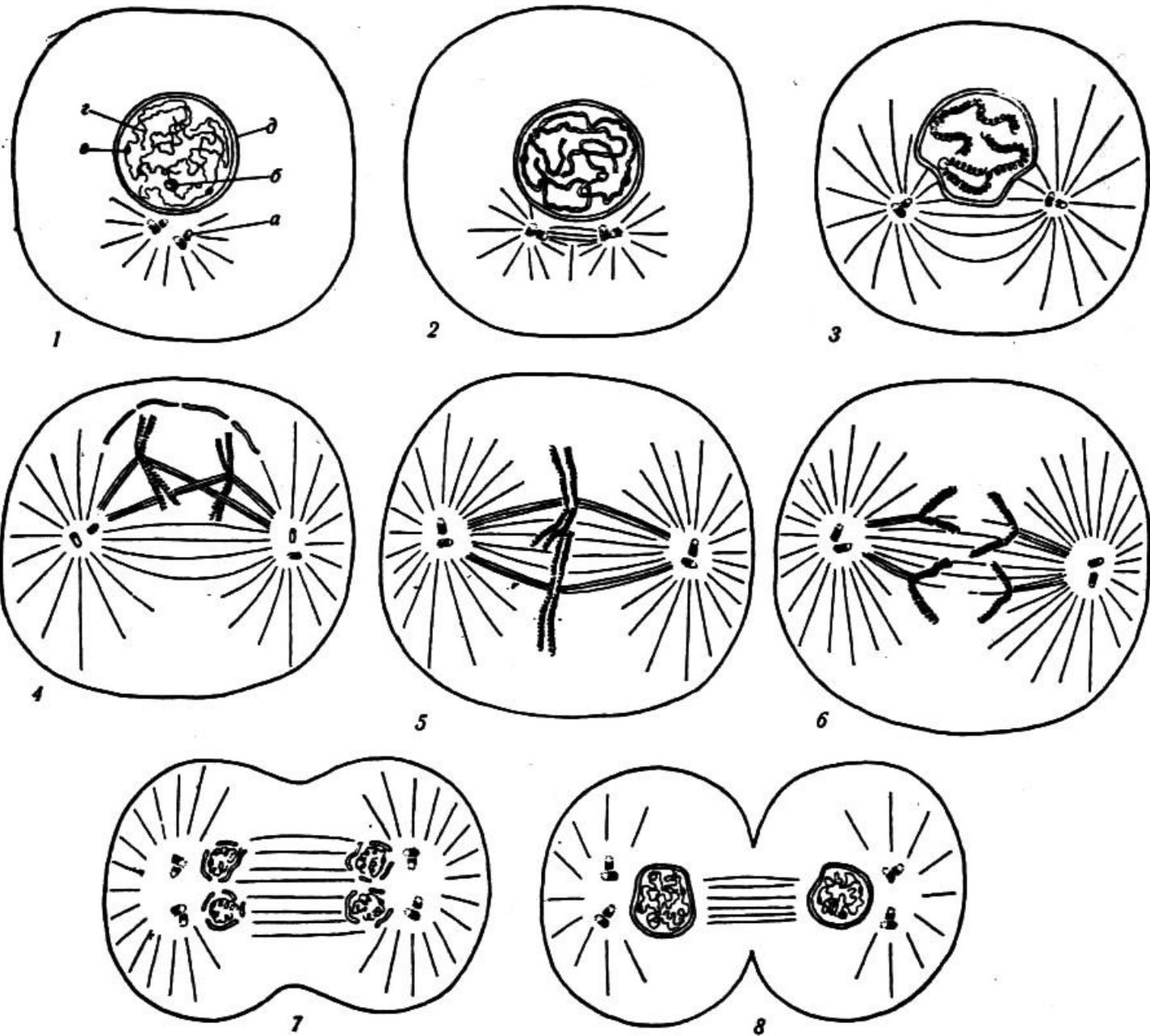


1,2 – предсинтетический период; 3 – синтетический и постсинтетический период; 4 – метафаза.

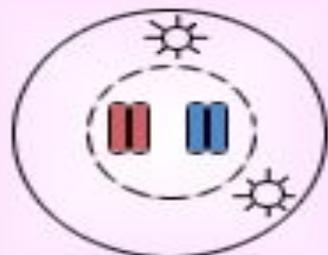
1. В предсинтетический период клетка **растет**: происходит синтез белка, РНК и увеличивается количество органических веществ.
2. В синтетический период происходит **репликация ДНК (удвоение)**. С этого момента каждая хромосома состоит из **двух хроматид**.
Процесс репликации: раскручивание двойной спирали ДНК — синтез комплементарных цепей ДНК-полимеразой — образование двух молекул ДНК из одной.
3. В постсинтетический период идет интенсивный **синтез белка и АТФ**, необходимых для деления клетки.

Строение хромосомы в конце интерфазы

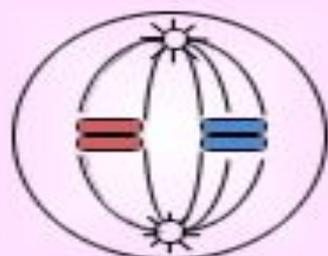




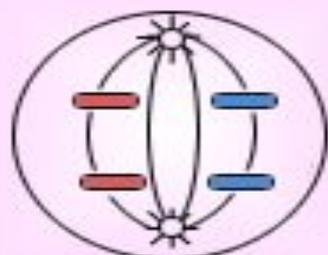
Общая схема митоза



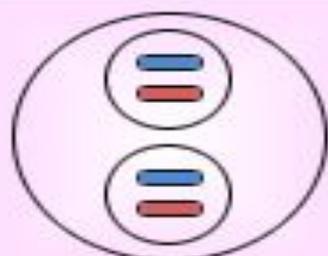
Профаза. Хромосомы спирализируются. Каждая хромосома состоит из двух хроматид. Растворяется ядерная оболочка делится и расходятся к полюсам центриоли. Начинает формироваться веретинно деления - система белковых нитей, состоящих из микротрубочек, часть из которых прикрепляется к хромосомам, часть тянется от центриоли к другой.



Метафаза. Хромосомы располагаются в плоскости экватора клетки

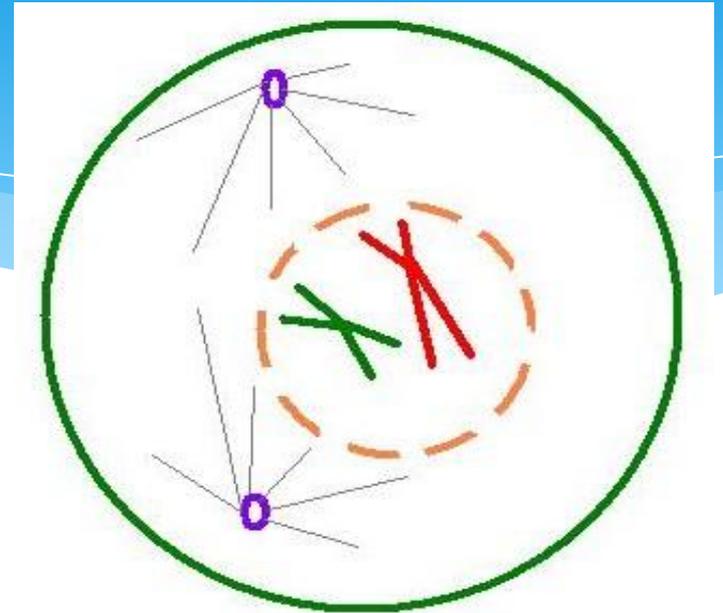
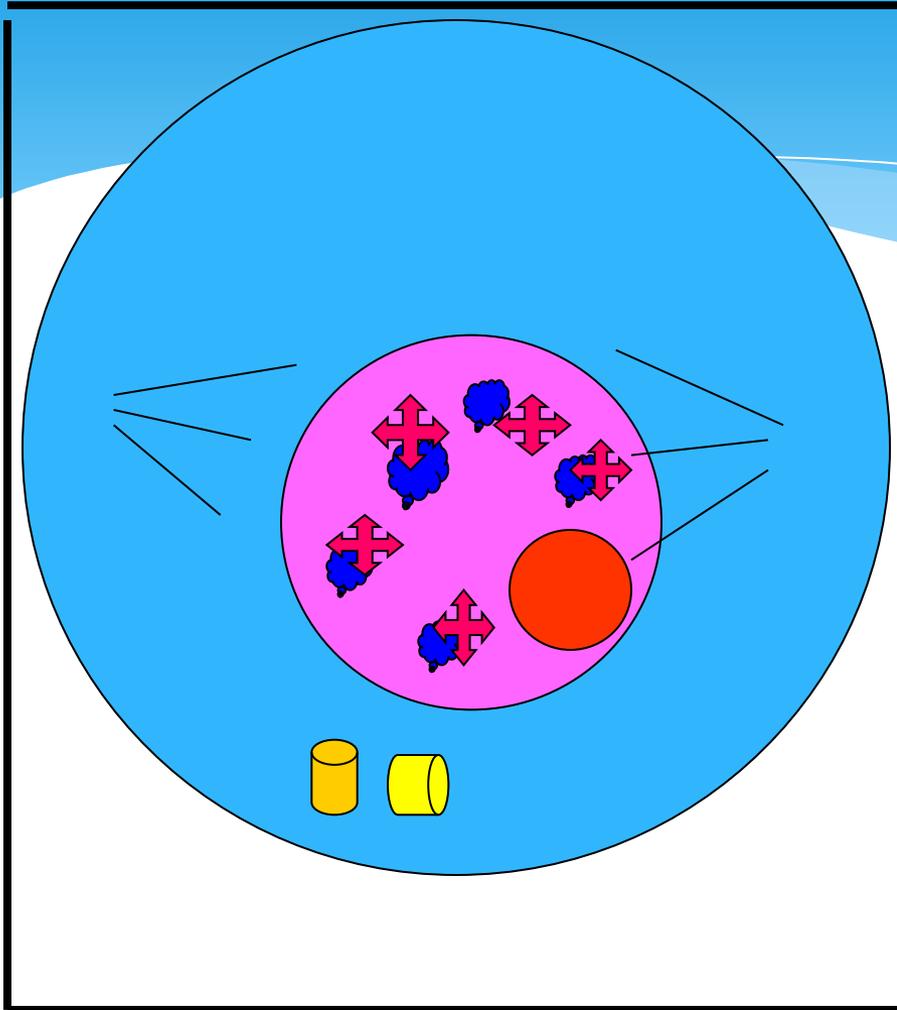


Анафаза. Хроматиды, из которых состоят хромосомы, расходятся к полюсам клетки, становятся новыми хромосомами.



Телофаза. Начинается деспирализация хромосом. Формирование ядерной оболочки, клеточной перегородки, образование двух дочерних клеток.

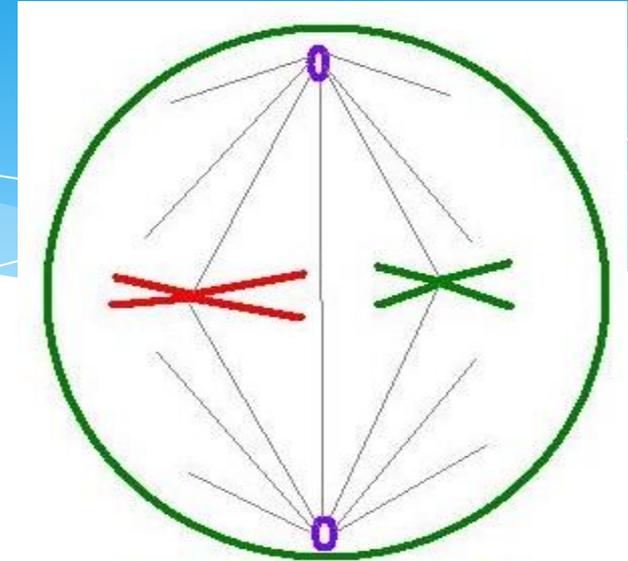
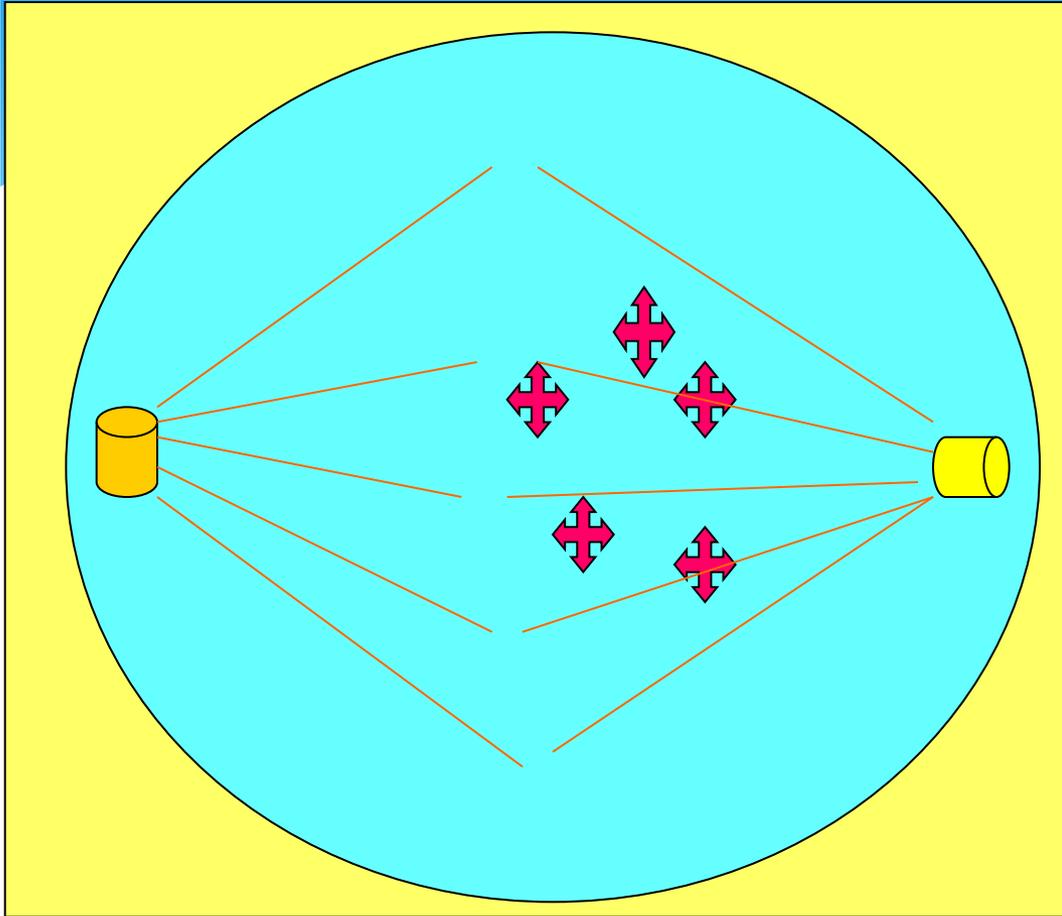
ПРОФАЗА



ПРОФАЗА

Хроматин спирализуется в двуххроматидные хромосомы (*репликация*); ядерная оболочка и ядрышко растворяются; центриоли расходятся к полюсам; ($2n$ $4c$).

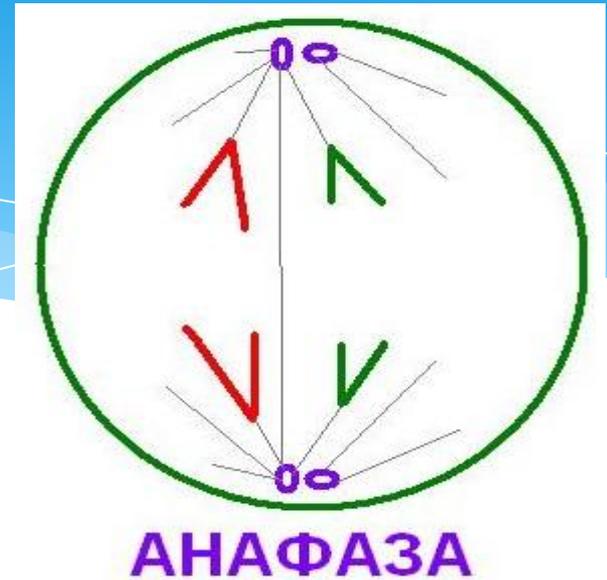
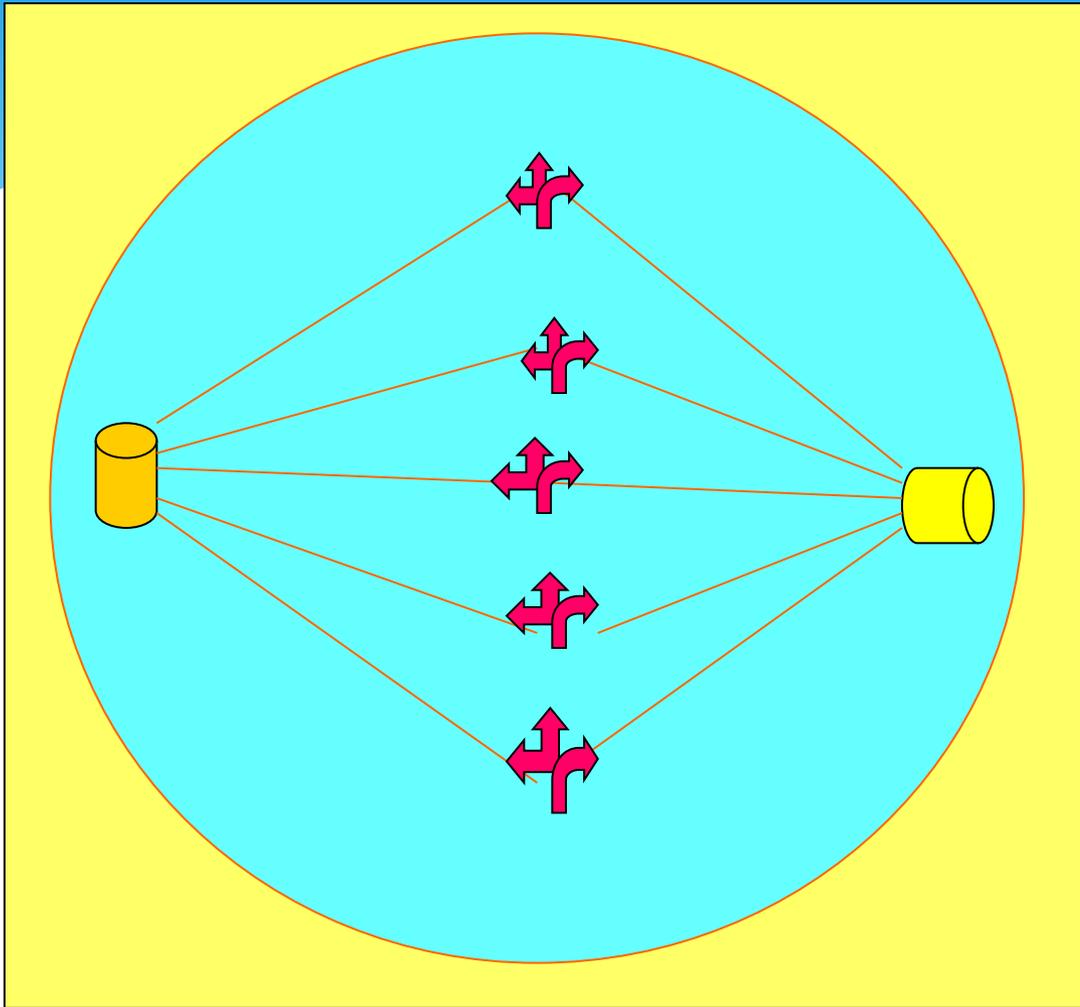
МЕТАФАЗА



МЕТАФАЗА

Двухроматидные хромосомы выстраиваются на экваторе клетки; центриоли образуют нити веретена, которые прикрепляются к центромерам хромосом; ($2n$ $4c$).

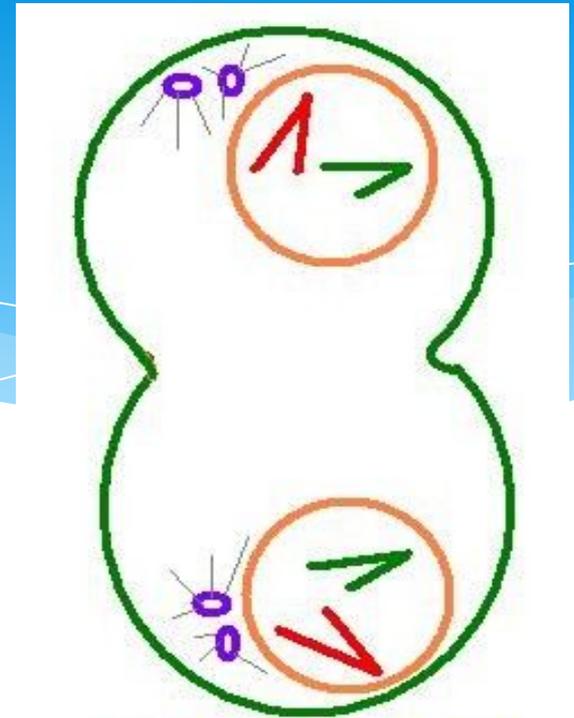
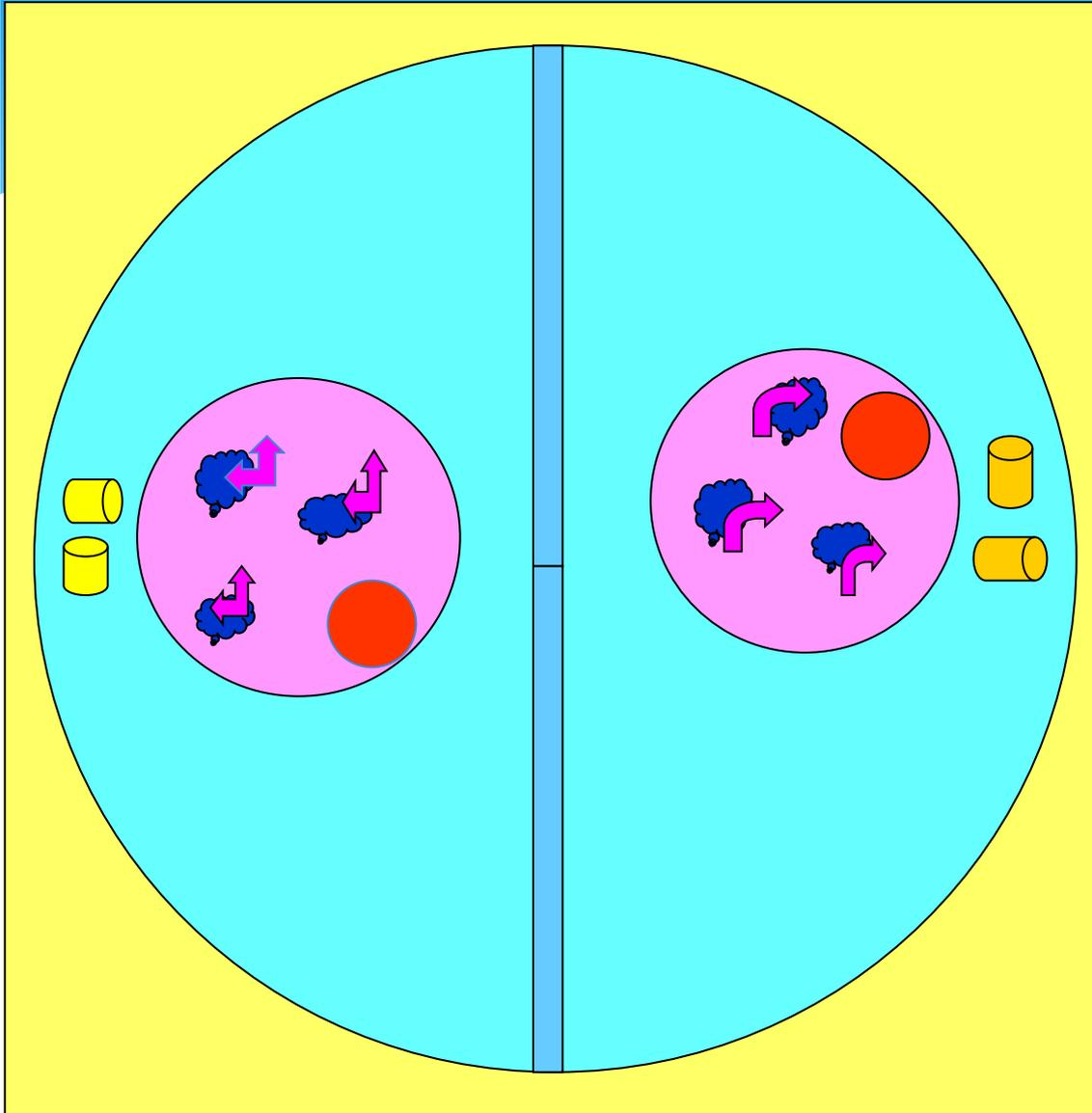
АНАФАЗА



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

2n2c

ТЕЛОФАЗА



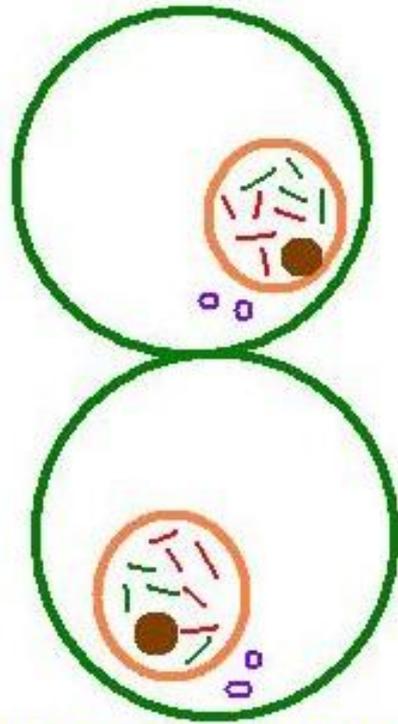
ТЕЛОФАЗА

Однохроматидные (дочерние) хромосомы раскручиваются, формируется ядрышко и вокруг них образуется ядерная оболочка; на экваторе начинает формироваться перегородка; в ядрах $2n2c$.

Фазы митоза

- * Профаза $2n4c$
 - * Метостафа $2n4c$
 - * Анастафа $2n2c$
 - * Телостафа $2n2c$
- * Человек $2n=46, n=23$
 - * $2n= 2 \times 23 \quad 4c=$

ЦИТОКИНЕЗ (деление цитоплазмы)



ЦИТОКИНЕЗ

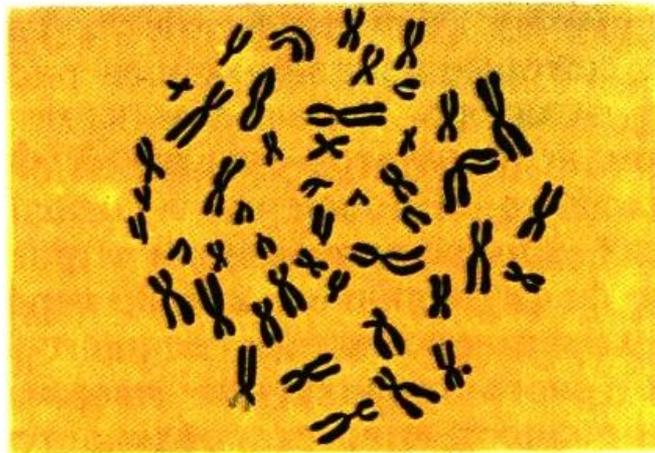


Цитокинез клетки (фото)

Образование двухмембранной перегородки по экватору клетки с последующим полным отделением дочерних клеток.
У растений по экватору клетки формируется клеточная стенка.

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		Шимпанзе	48
дрозофила	8	Человек	46
Домашняя муха	12		



Диплоидный набор хромосом человека

ЗНАЧЕНИЕ МИТОЗА

- * 1. Приводит к увеличению числа клеток и обеспечивают рост многоклеточного организма.
- * 2. Обеспечивает замещение изношенных или поврежденных тканей.
- * 3. Сохраняет набор хромосом во всех соматических клетках.
- * 4. Служит механизмом бесполого размножения, при котором создается потомство, генетически идентичное родителям.
- * 5. 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

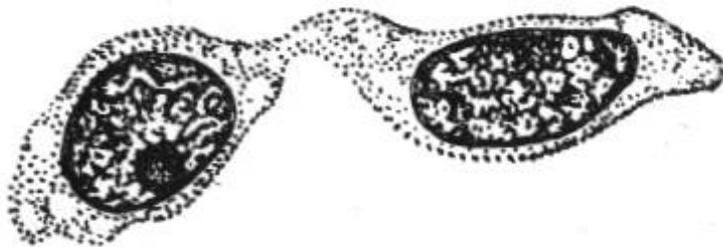
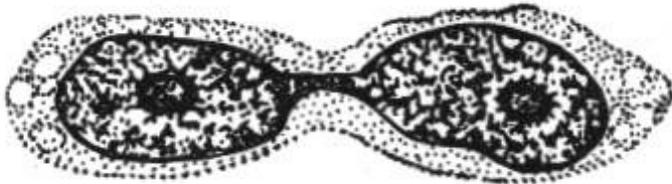
1. Амебы
2. Большое ядро инфузорий
3. Эндосперм
4. Клубень картофеля
5. Роговица глаза
6. Хрящевые и печеночные клетки

Патология

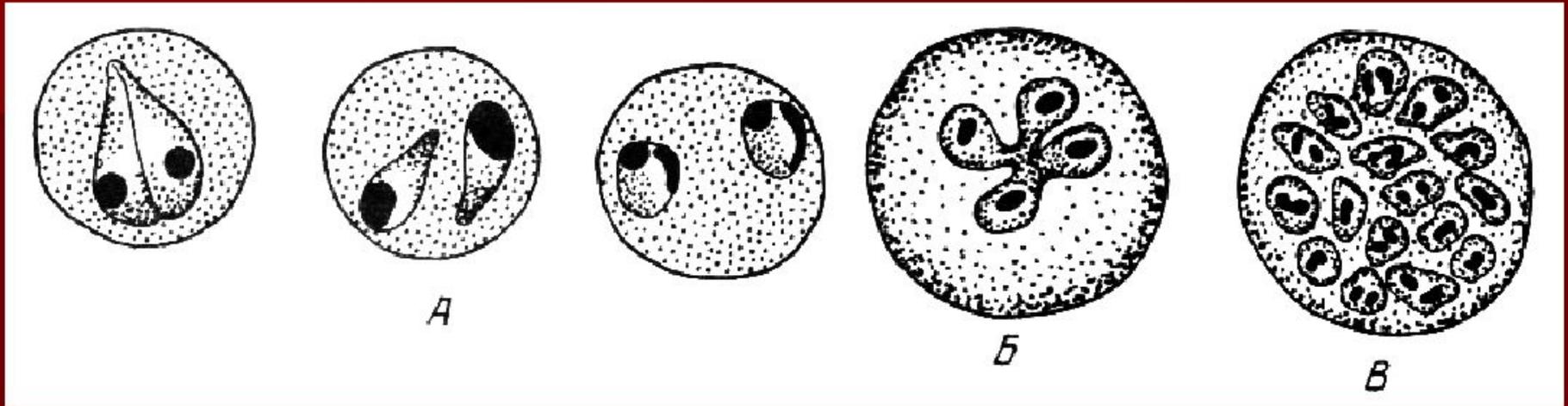
1. При воспалениях
2. Злокачественные новообразования

Значение:

экономичный (мало энергозатрат) процесс воспроизводства клеток

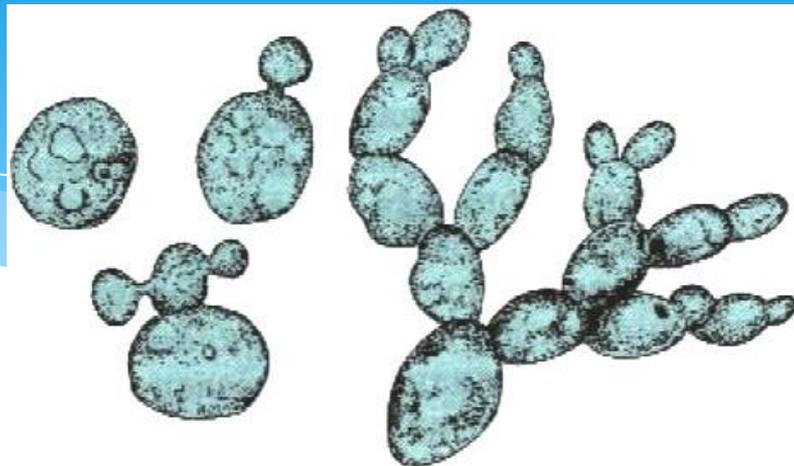
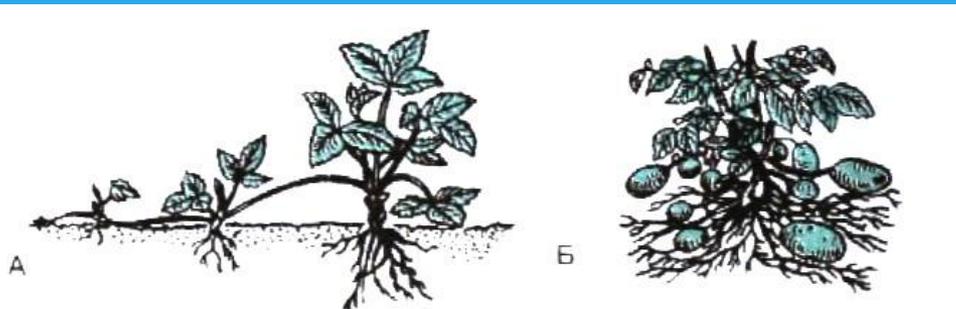


ШИЗОГОНИЯ

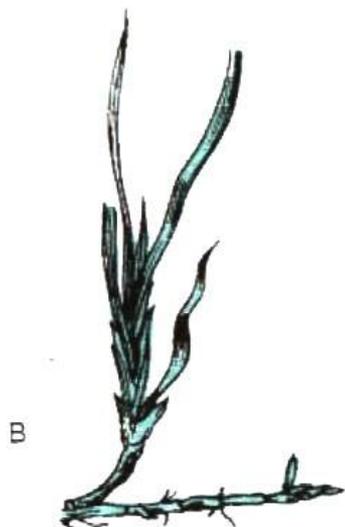


- Шизогония (гр. schizo – расщепляю) – множественное бесполое размножение у споровиков, фораминиферов и некоторых водорослей.
- Ядро клетки (шизонта) делится путем быстро следующих друг за другом делений на несколько ядер, и вся клетка затем распадается на соответствующее число одноядерных клеток – *мерозоитов*.

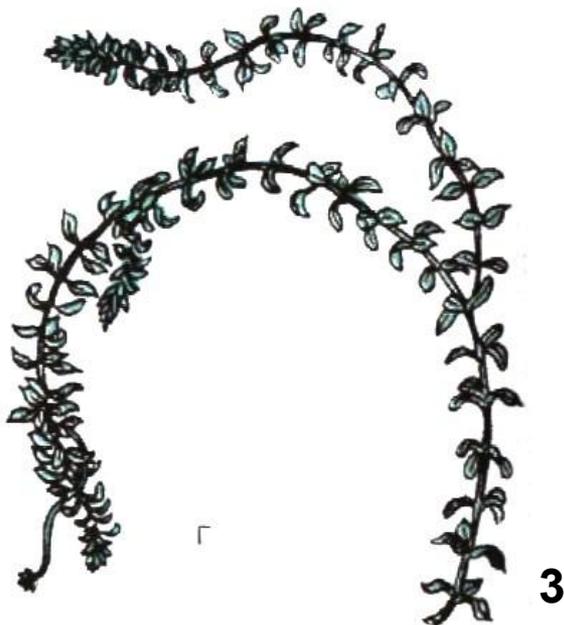
ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ



1

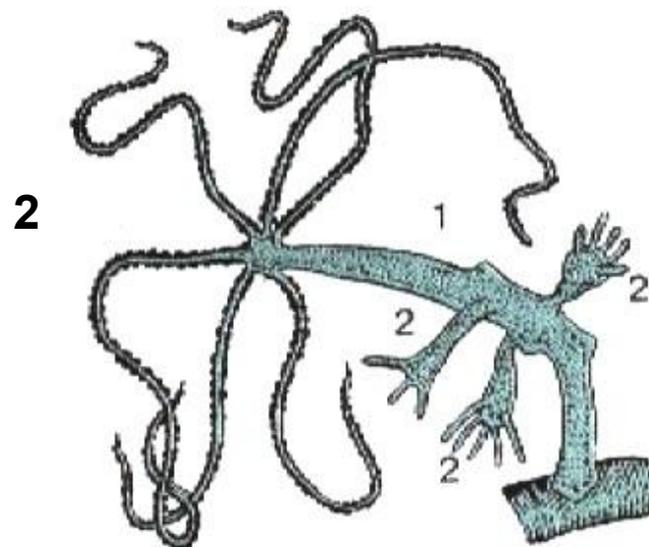


В



Г

3



2

1

2

2

1, 2 – почкование

3 – вегетативными органами



ПОЛОВОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ

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

* ♂ спермий (n) + ♀ яйцеклетка (n) = зигота (2n)

- * Зигота несет в себе наследственные признаки обоих родителей, что значительно увеличивает наследственную изменчивость потомков, что повышает 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

ЗИГОТНЫЙ

В зиготе после оплодотворения, что приводит к образованию зооспор у водорослей и мицелия грибов.

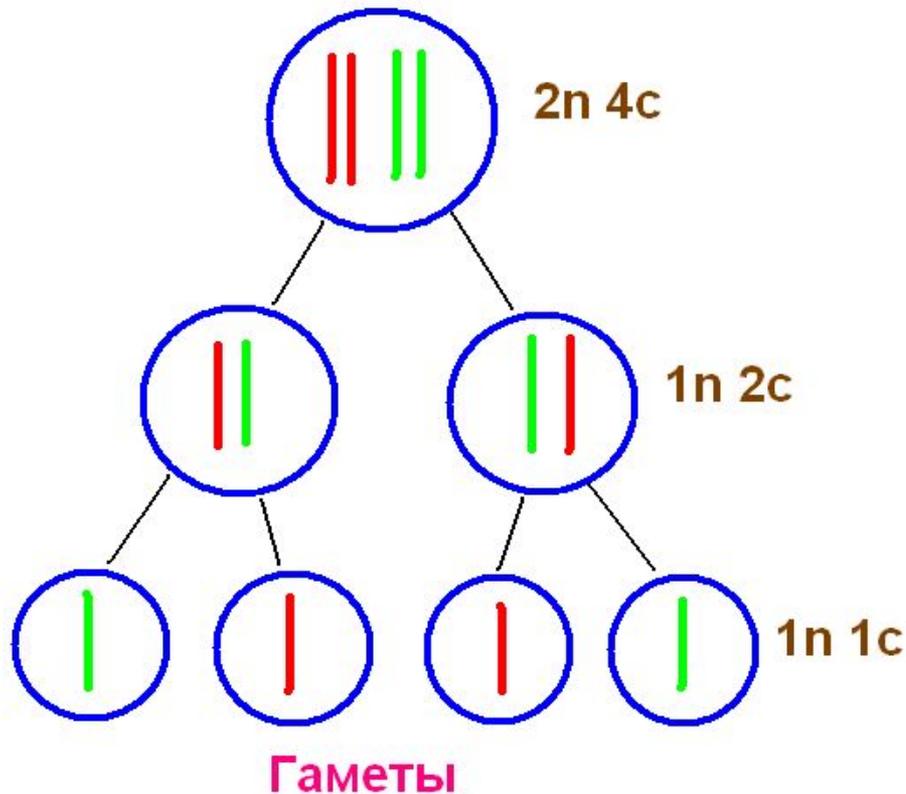
ГАМЕТНЫЙ

В половых органах, приводит к образованию гамет

СПОРОВЫЙ

У семенных растений приводит к образованию гаплоидного гаметофита

МЕЙОЗ



Мейоз состоит из двух последовательных делений – мейоза 1 и мейоза 2. Удвоение ДНК происходит только перед мейозом 1, а между делениями отсутствует интерфаза.

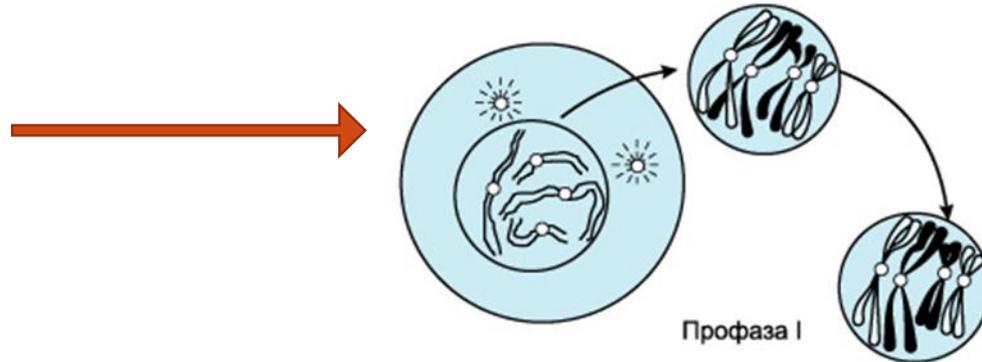
При первом делении расходятся гомологичные хромосомы и их число уменьшается вдвое, а во втором – хроматиды и образуются зрелые гаметы.

Особенностью первого деления является сложная и длительная по времени **профаза**.

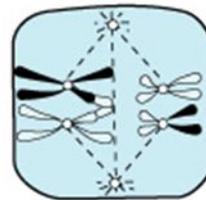
Профаза I



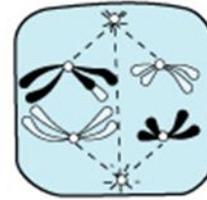
2n4c



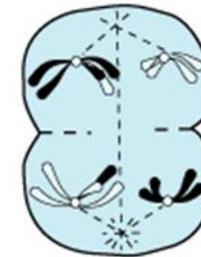
Профаза I



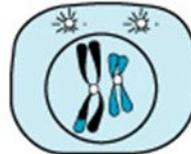
Метафаза I



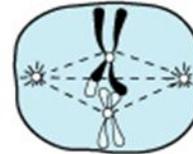
Анафаза I



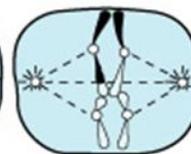
Телофаза I



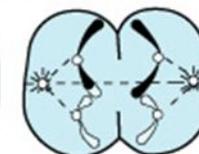
Профаза II



Метафаза II



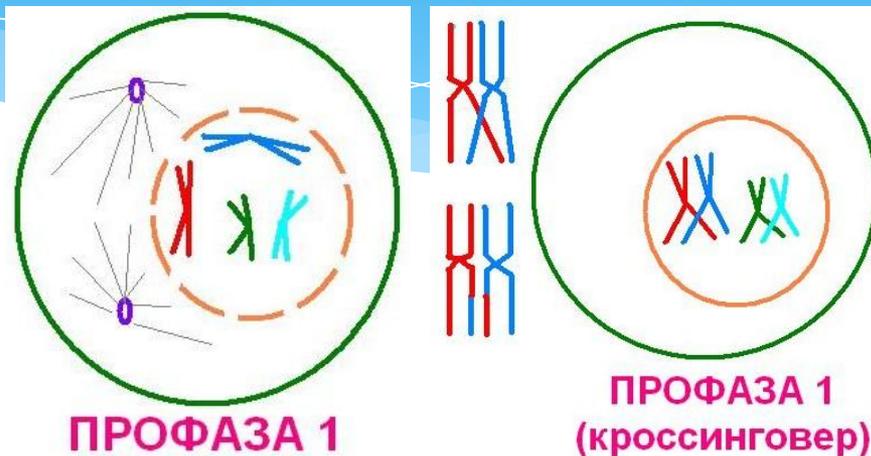
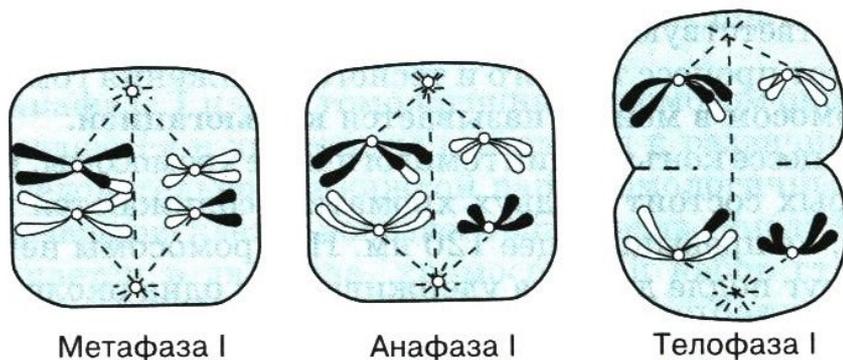
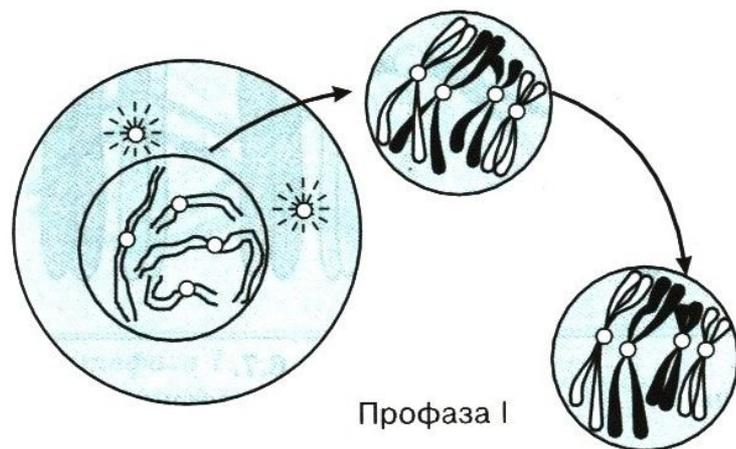
Анафаза II



Телофаза II

ПРОФАЗА 1

Профаза 1 самая продолжительная

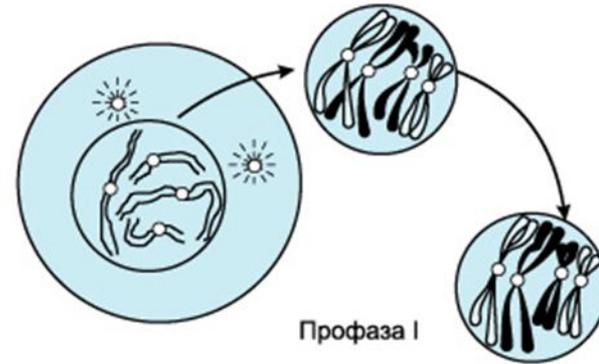


Спирализация хроматина в двухроматидные хромосомы; центриоли расходятся к полюсам; сближение (**конъюгация**) и укорочение гомологичных хромосом с последующим перекрестом и обменом гомологичными участками (**кроссинговер**); растворение ядерной оболочки.

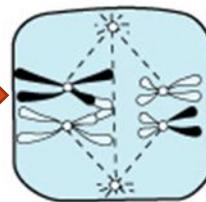
Метафаза I



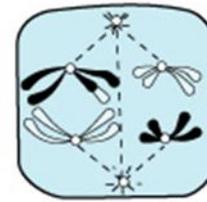
Биваленты располагаются на экваторе клетки, к ним прикрепляются нити веретена деления, образуется метафазная пластинка



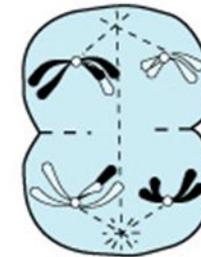
2n4c



Метафаза I



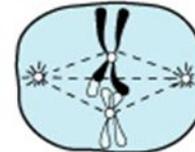
Анафаза I



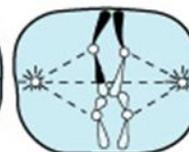
Телофаза I



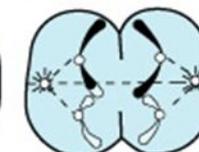
Профаза II



Метафаза II

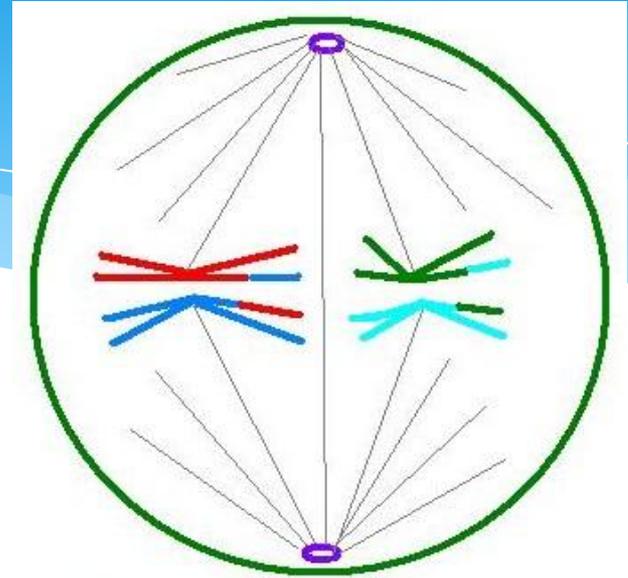
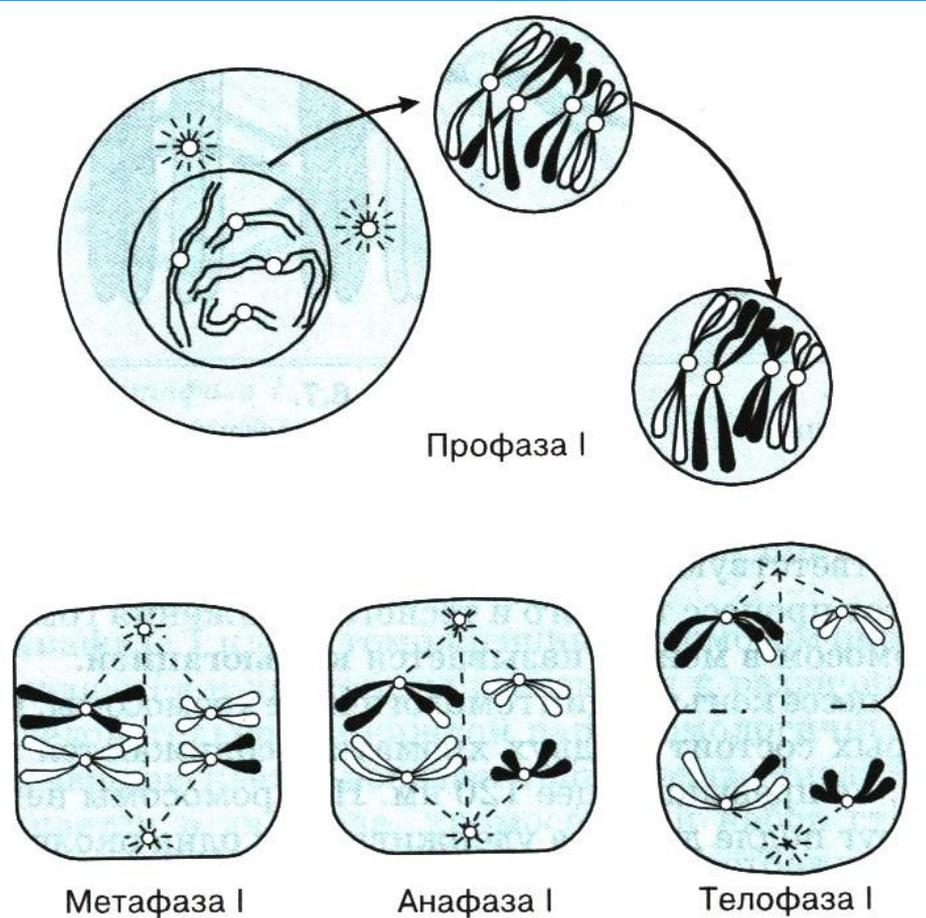


Анафаза II



Телофаза II

МЕТАФАЗА 1



МЕТАФАЗА 1

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

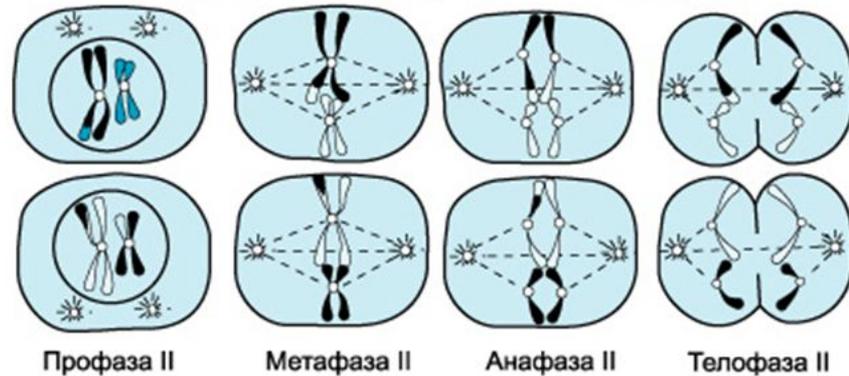
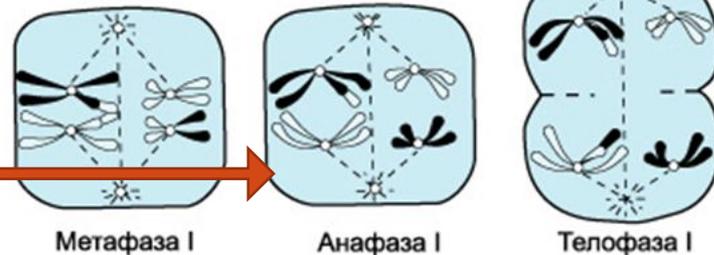
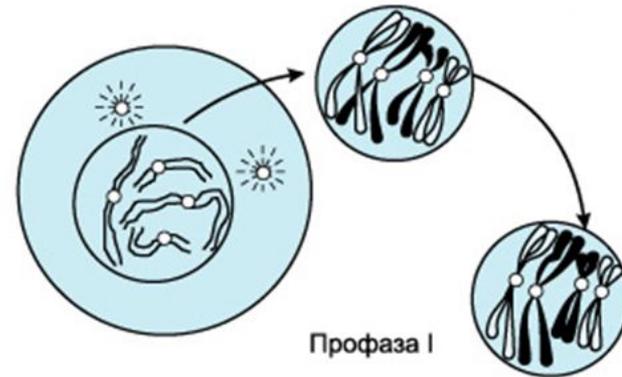
Анафаза I



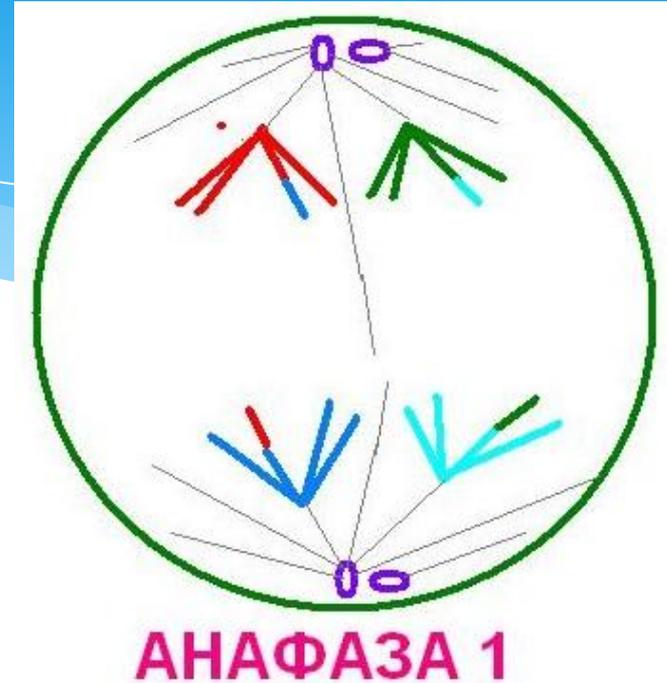
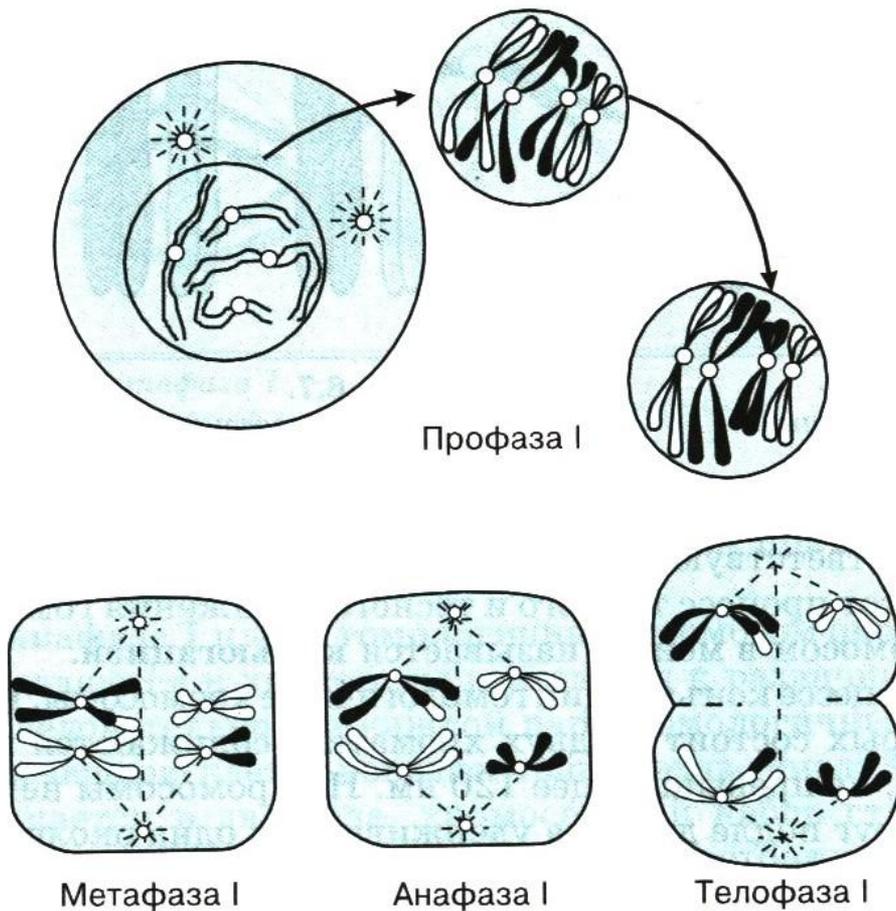
Нити веретена деления
укорачиваются,
ГОМОЛОГИЧНЫЕ
хромосомы
расходятся к полюсам
клетки

$2n4c$

$1n2c$



АНАФАЗА 1

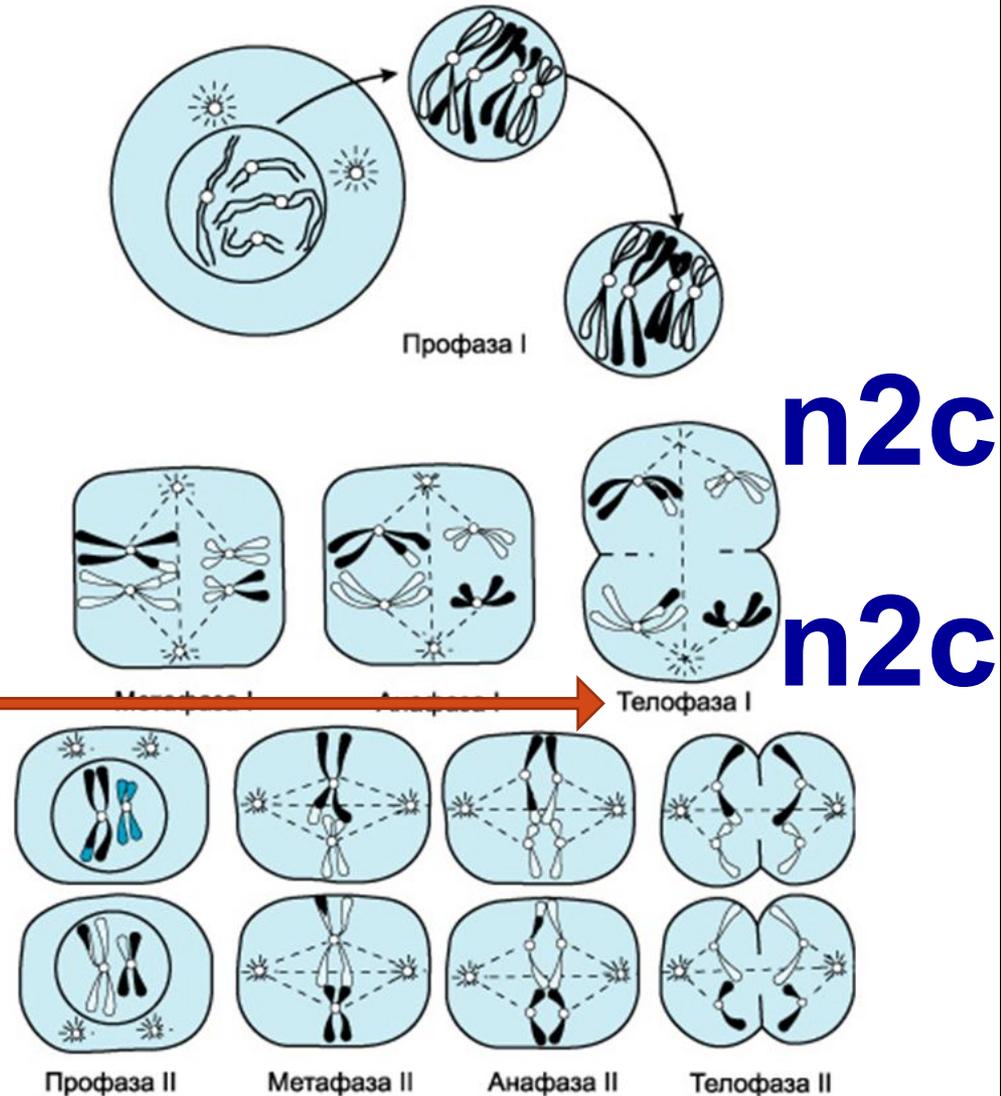


К полюсам расходятся гомологичные хромосомы, состоящие из двух хроматид. Происходит уменьшение (редукция) хромосом у полюсов клетки.

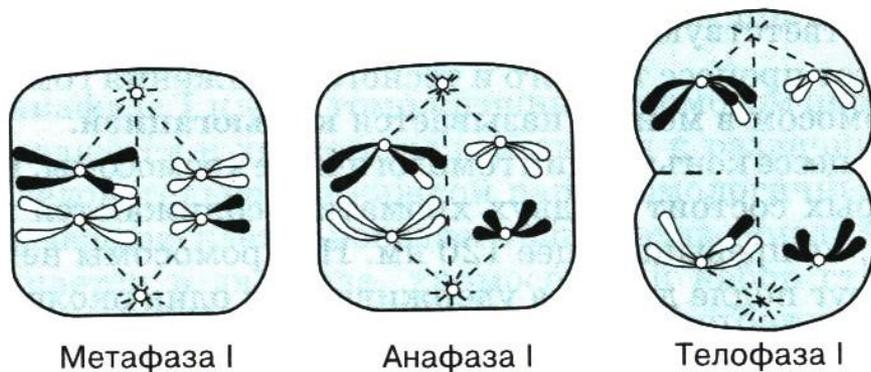
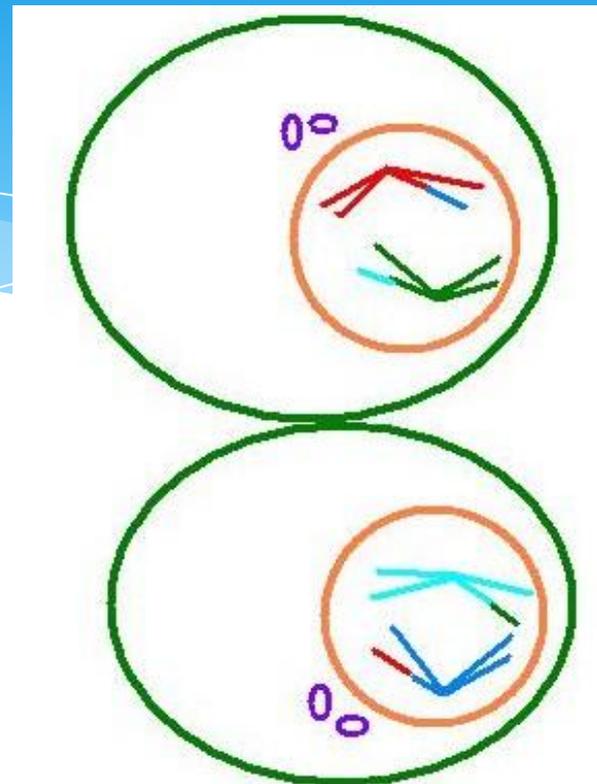
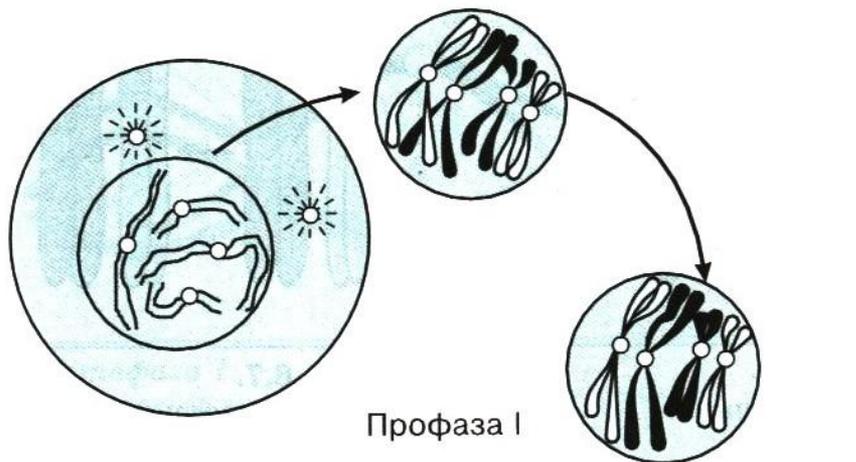
Телофаза I



- Хромосомы деспирализуются, становятся невидимыми (каждая хромосома из 2-х хроматид)
- Вокруг хромосом образуется ядерная оболочка, в ядрах образуются ядрышки
- Цитоплазма делится (цитокинез) образуется 2 клетки с гаплоидным набором хромосом



ТЕЛОФАЗА 1



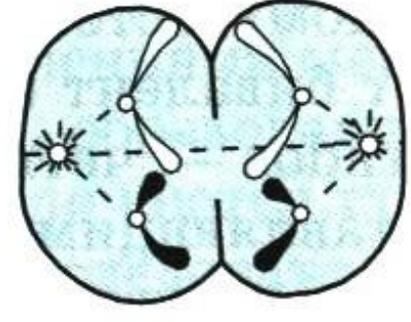
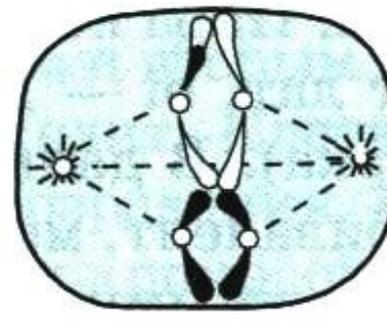
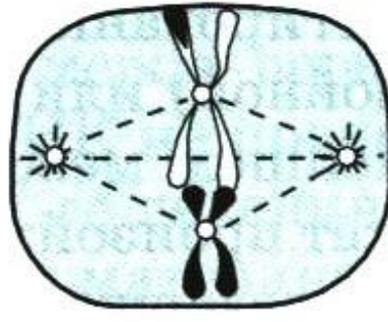
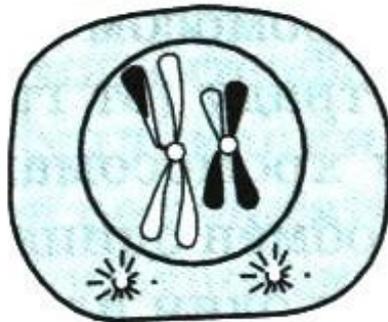
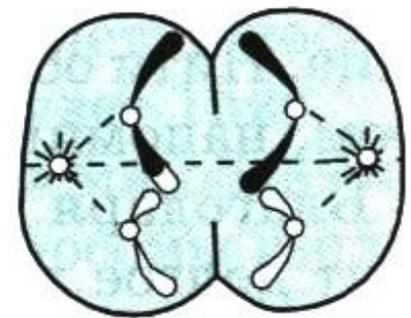
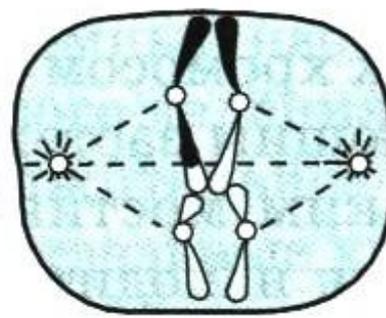
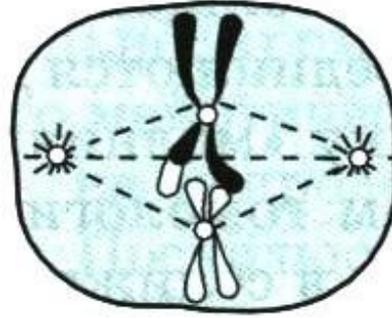
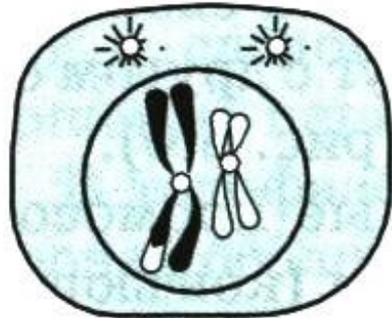
В телофазе из каждой пары гомологичных хромосом в дочерних клетках оказывается по одной, а хромосомный набор становится **гаплоидным**. Однако каждая хромосома состоит из **двух хроматид**, поэтому клетка сразу же приступает ко второму делению.

За первым делением сразу следует второе деление.
Интерфазы нет или она очень короткая, без
синтетического периода.

Мейоз II (по типу митоза, эквационное деление)



МЕЙОЗ 2



Профаза II

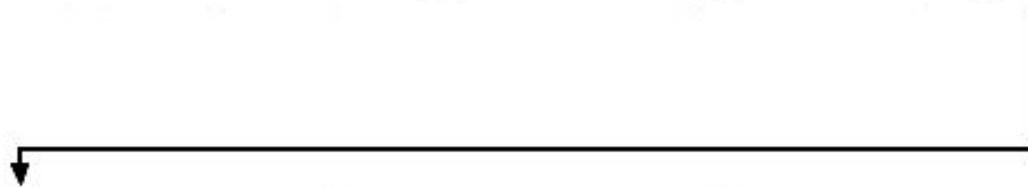
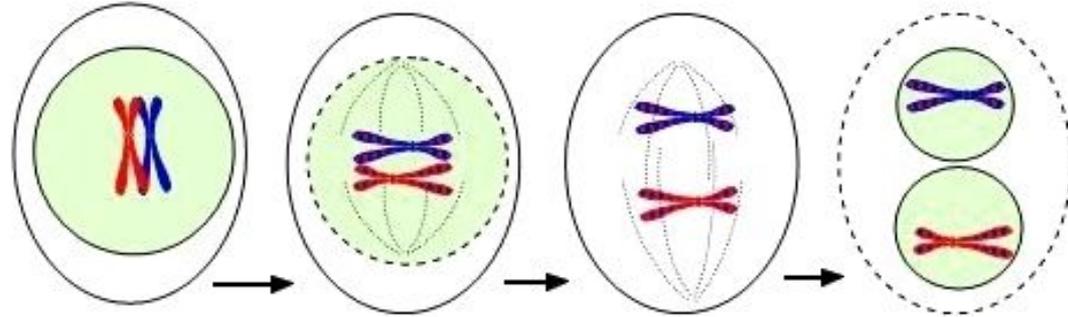
Метафаза II

Анафаза II

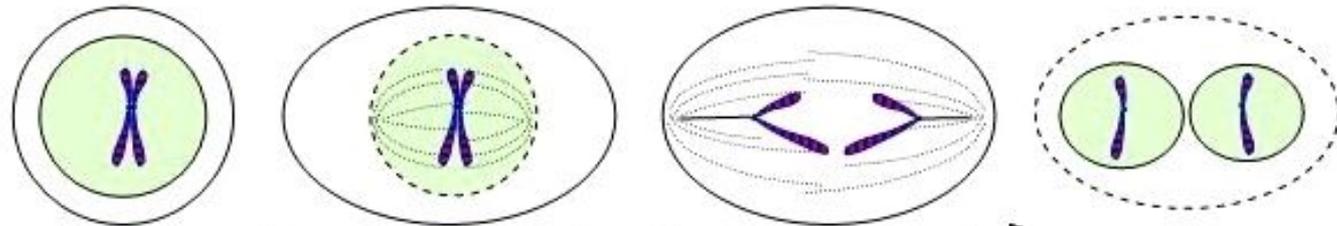
Телофаза II

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.

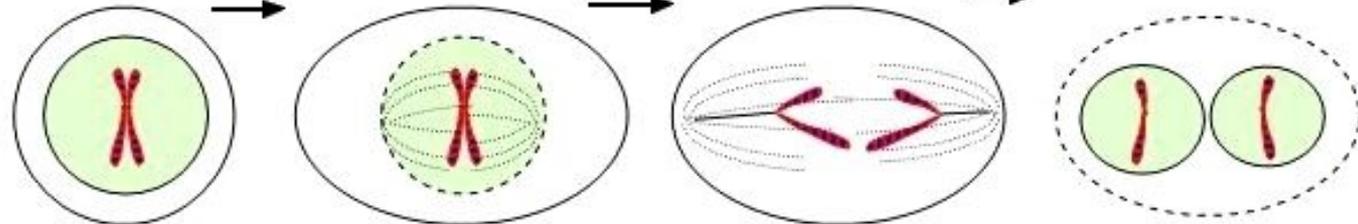
Профаза II



n2c

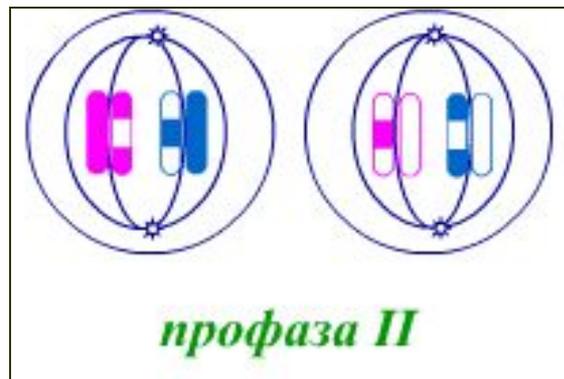


n2c

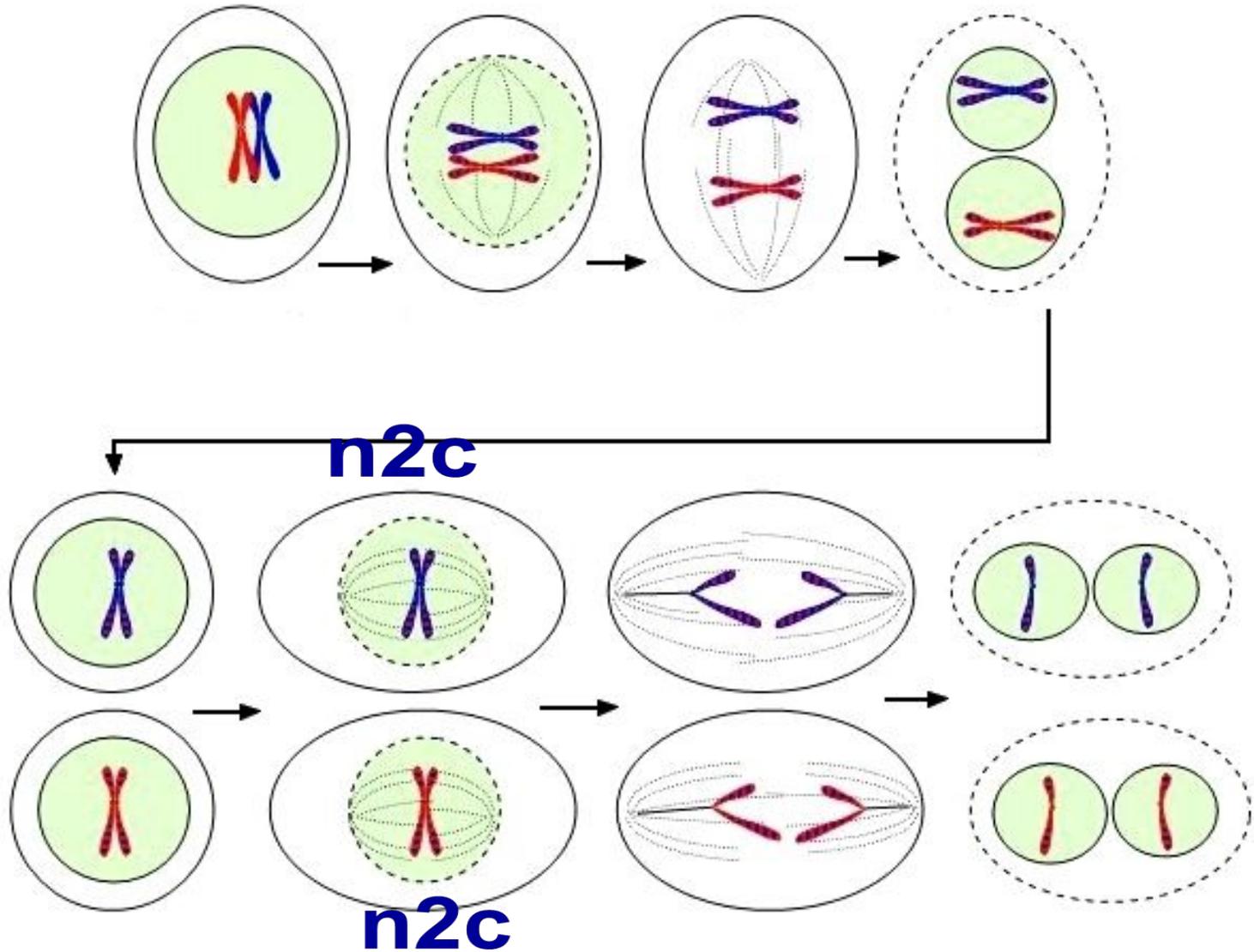


Профаза II

- Сильно укорочена
- Кроссинговер не происходит
- Проходит по принципу митоза, но при гаплоидном наборе хромосом
 - Растворение ядерной оболочки и ядрышка
 - Спирализация хромосом
 - Расхождение центриолей к полюсам клетки
 - Образование нитей веретена деления



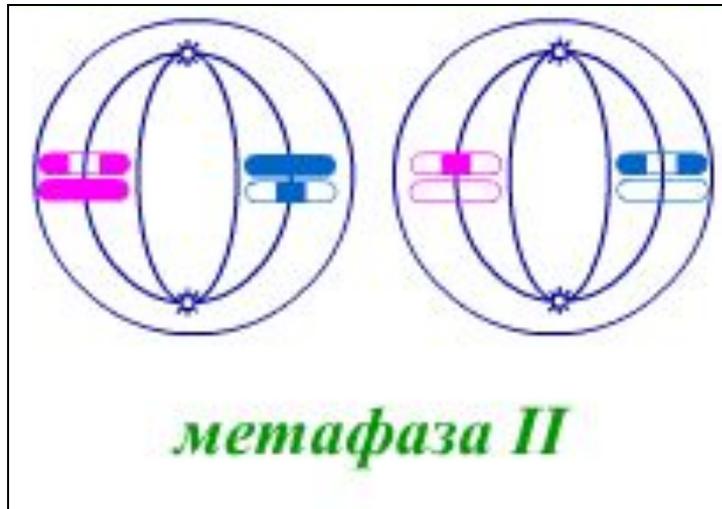
Метафаза II



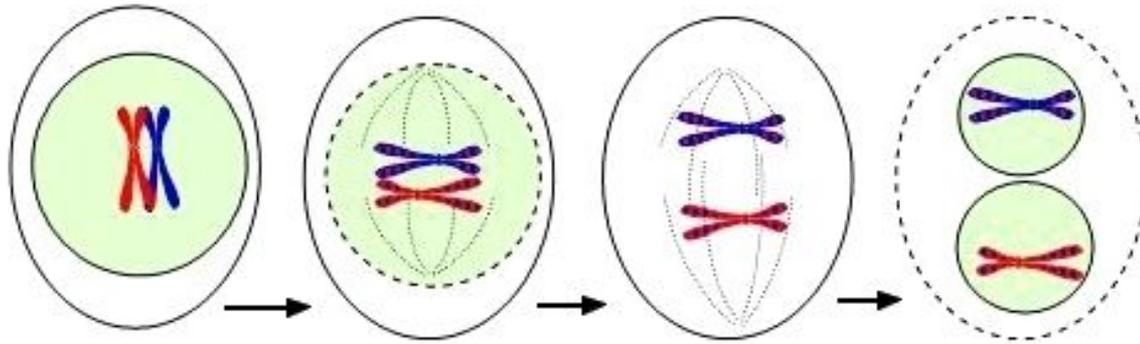
Метафаза II

Происходит по принципу митоза, но при гаплоидном наборе хромосом:

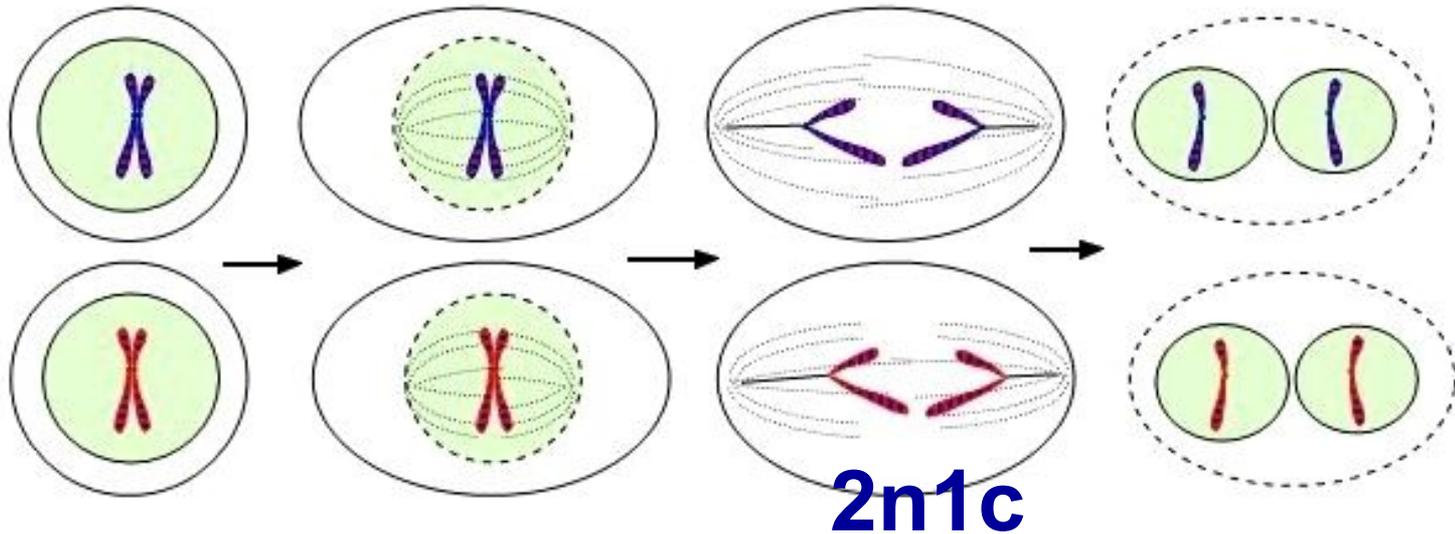
- Хромосомы, состоящие из 2 хроматид располагаются по экватору клетки
- Нити веретена присоединяются к центромерам (по одной с разных сторон)



Анафаза II

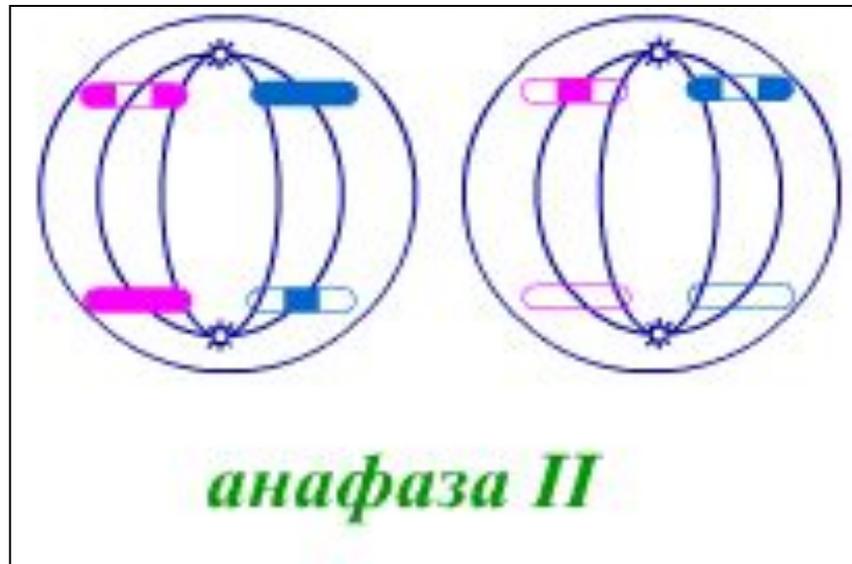


2n1c

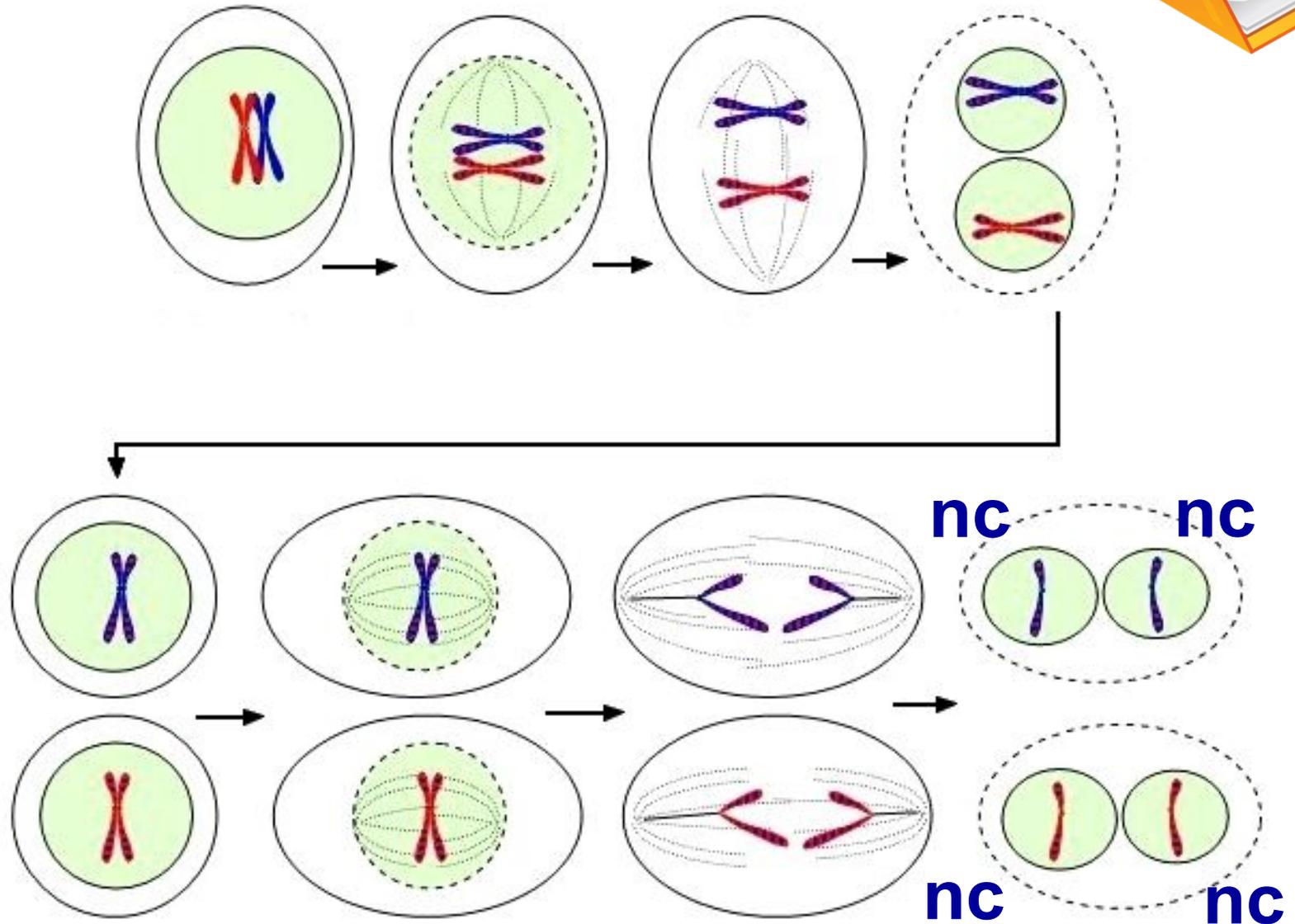


Анафаза II

- Происходит по принципу митоза
- К полюсам расходятся дочерние хромосомы, состоящие из одной хроматиды

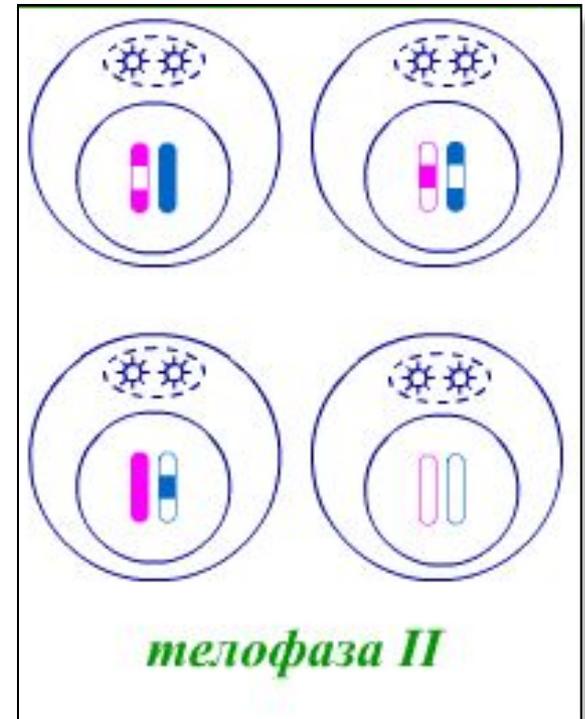


Телофаза II

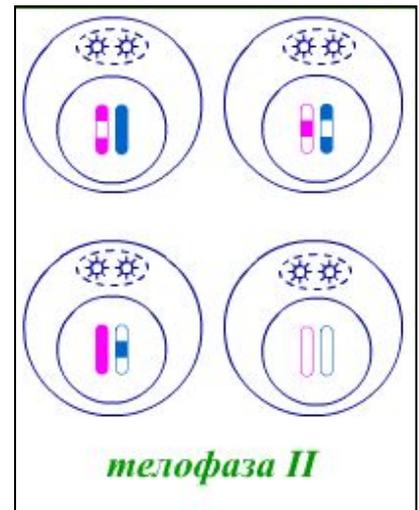
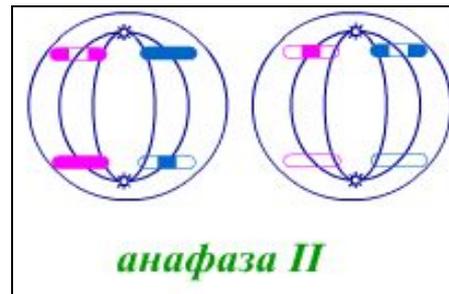
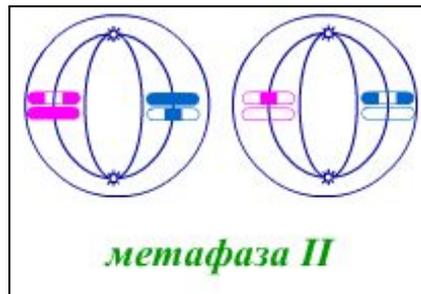
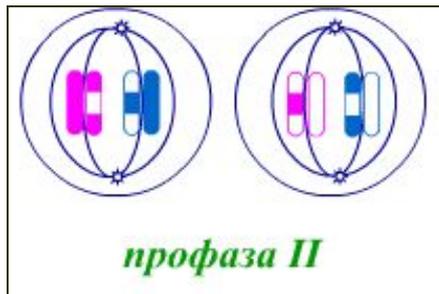
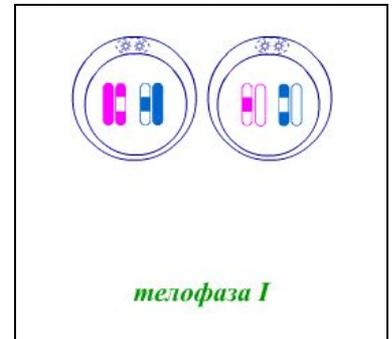
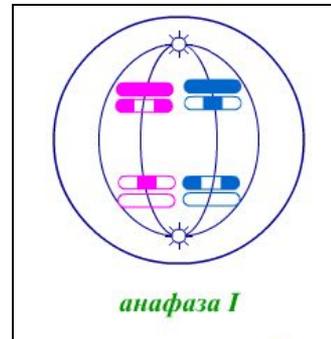
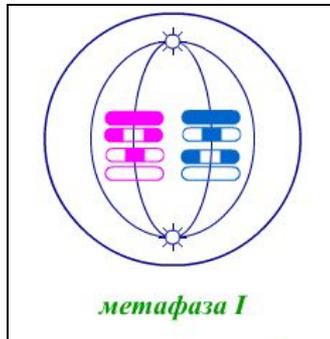


Телофаза II

- Происходит по принципу митоза
- Образуются 4 гаплоидные клетки
- Хромосомы в каждой из клеток однохроматидные



Какие процессы происходят в каждой фазе



Биологическое значение мейоза



- Обеспечивается **разнообразие генетического материала**, попадающего в клетки, в результате кроссинговера в профазе I и различного сочетания (независимого расхождения) хромосом в анафазе I и хроматид в анафазе II, случайности встречи гамет в момент оплодотворения.



Биологическое значение мейоза

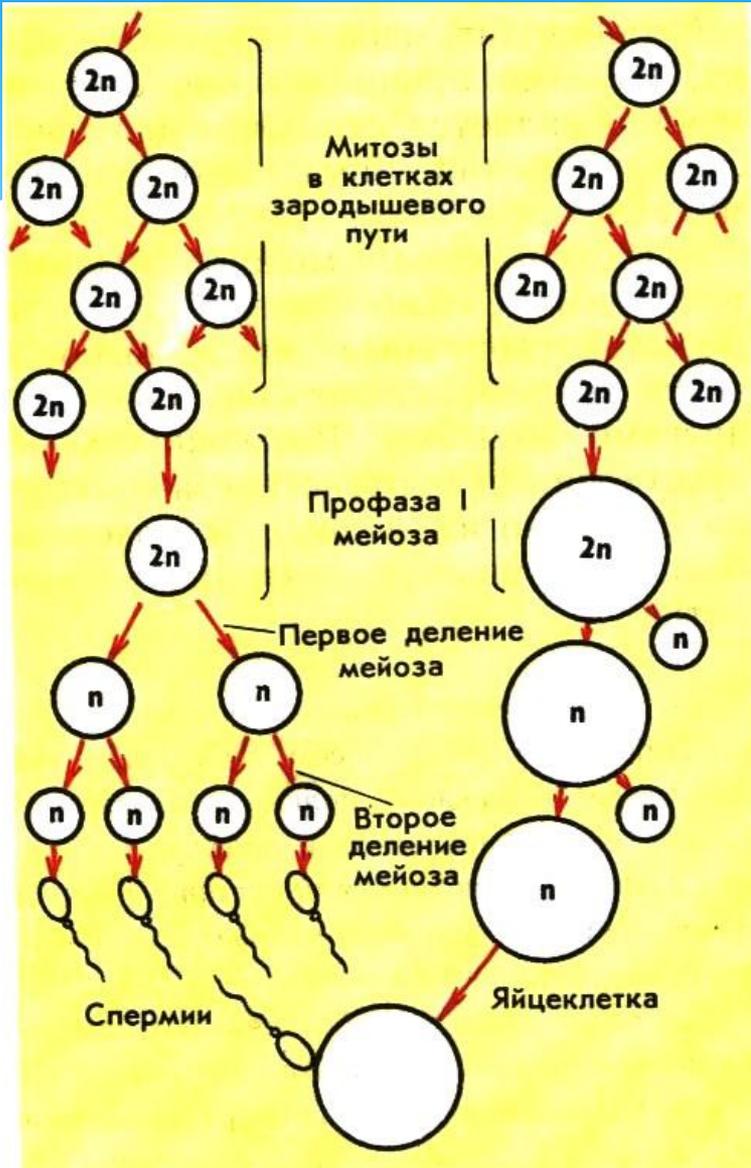


- Уменьшение числа хромосом в клетках (гаметах) **препятствует постоянному удвоению числа хромосом** при оплодотворении.
- При оплодотворении восстанавливается **характерный для вида** диплоидный набор хромосом.

Сравнительная характеристика митоза и мейоза

Признаки	Митоз	Мейоз
В каких клетках происходит?	В соматических	В половых
Фазы деления	Профаза, метафаза, анафаза, телофаза	
Сколько делений включает?	1 деление	2 деления
Что происходит с ДНК в интерфазе перед началом деления?	Происходит удвоение ДНК (репликация)	
Что происходит между делениями?	В интерфазе происходит репликация ДНК	Интерфаза перед 2 делением практически отсутствует, репликация ДНК не происходит
Происходит конъюгация?	Нет	Да, в профазе 1
Происходит кроссинговер?	Нет	Да, в профазе 1
Хромосомы или хроматиды расходятся при делении?	Хроматиды	Гомологичные хромосомы
Сколько дочерних клеток образуется в результате деления?	2	4
Изменяется ли число хромосом в дочерних клетках?	Нет	Да

ГАМЕТОГЕНЕЗ

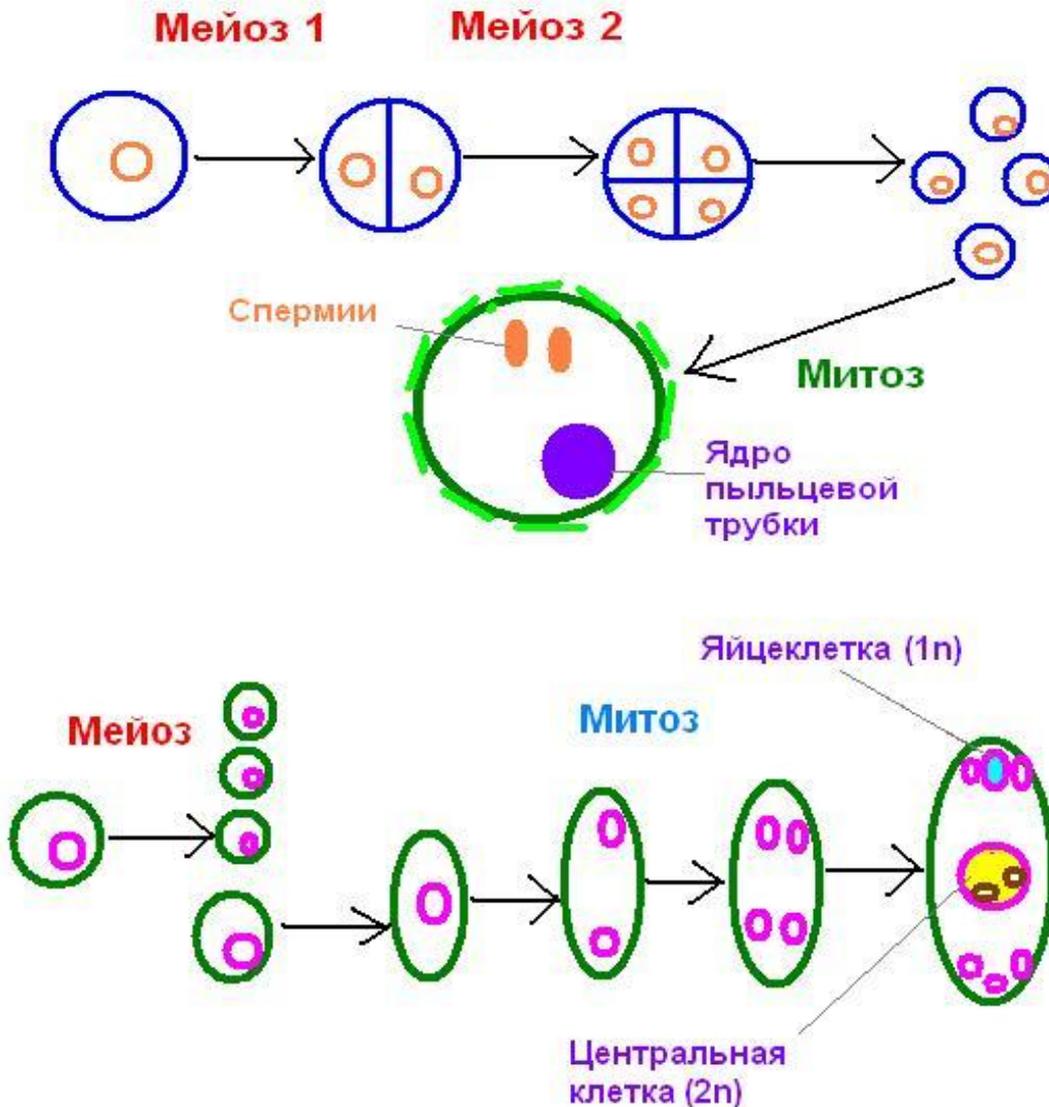


ГАМЕТОГЕНЕЗ

Сперматогенез ♂ (в семенниках) Овогенез ♀ (в яичниках)

- * **Период размножения (МИТОЗ)**
 - * В репродуктивный период
 - * В эмбриональный период
- * **Период роста (интерфаза)**
 - * Незначительный Спермацит 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



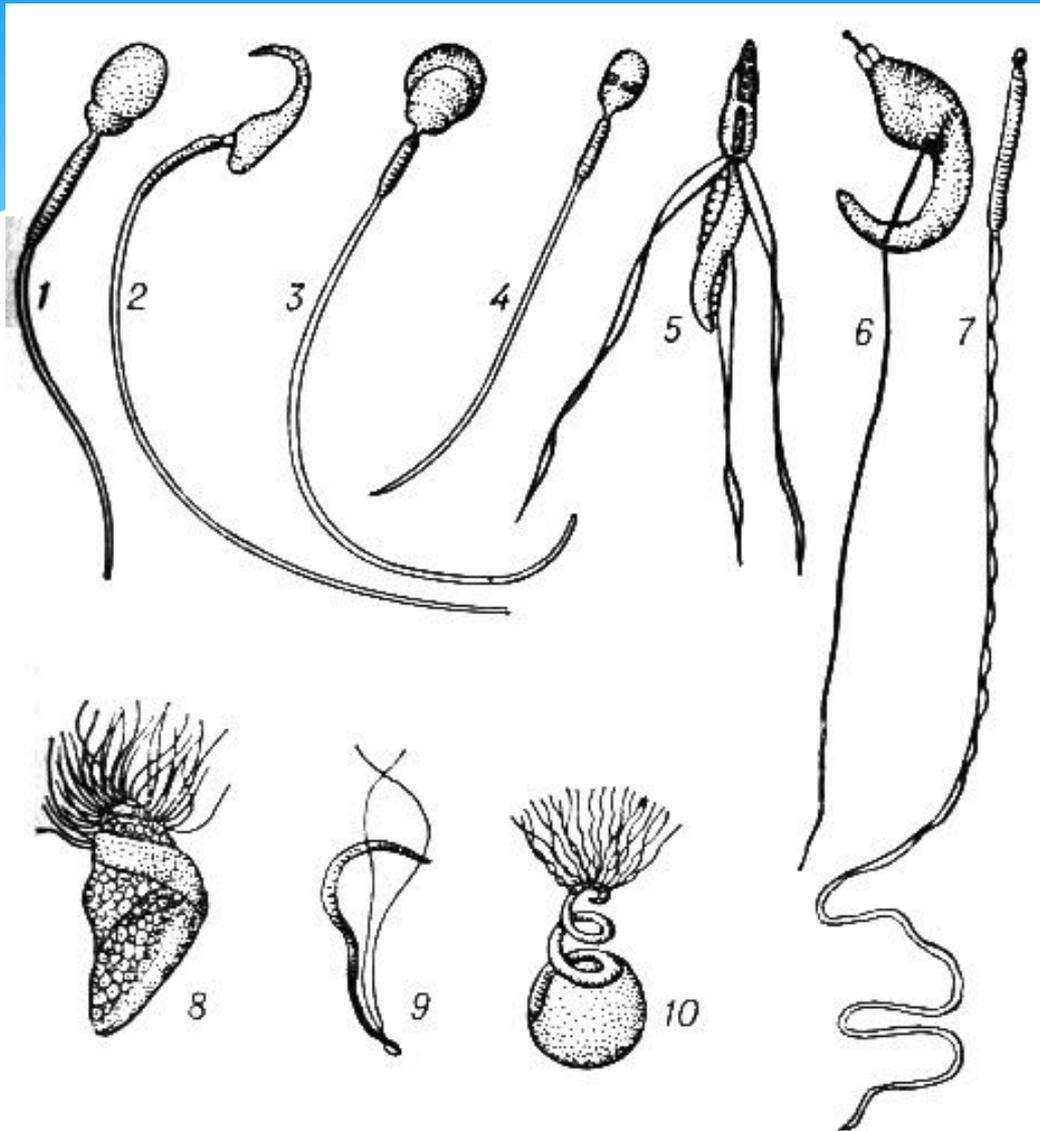
Развитие пыльцевых зерен.

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

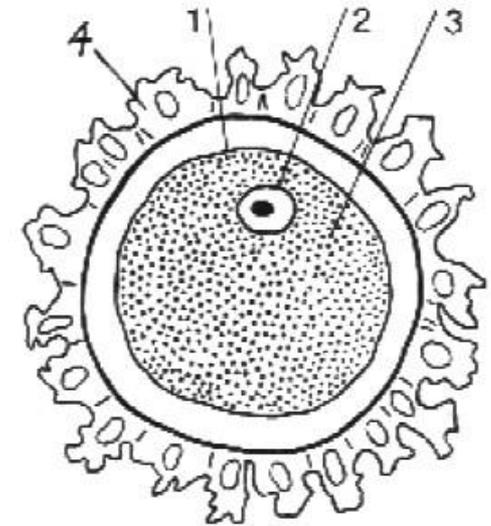
Развитие зародышевого зерна.

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

Виды и строение гамет



1

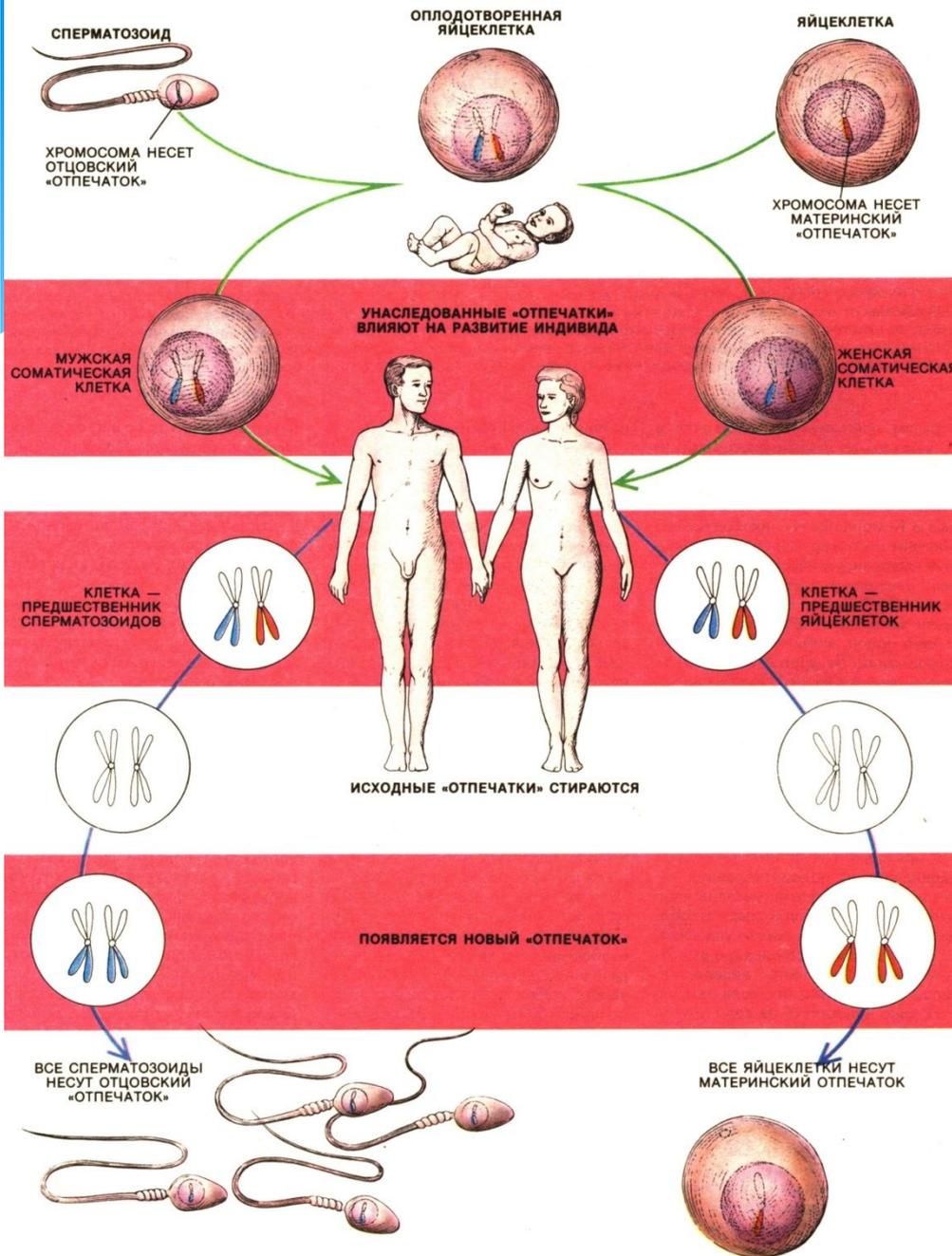


2

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 – фол-ликулярные клетки.

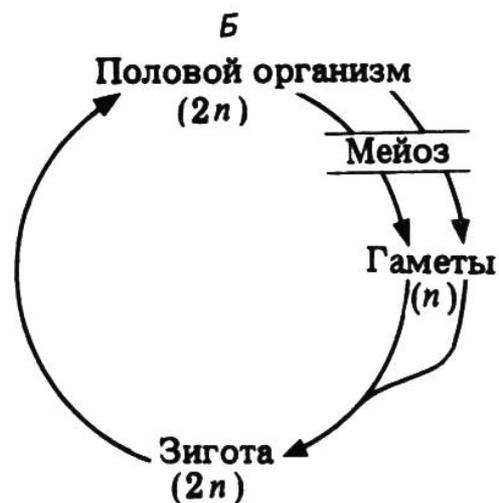
Термины сперматозоид и яйцеклетка ввел Карл Бэр в 1827 г.



* 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**

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.

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).
- * $\text{♂ } (n) + \text{♀ } (n) = \text{зигота } (2n) \rightarrow \text{новый организм } (2n)$

Партеногенез

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

Партеногенез

Факультативный

Как без оплодотворения, так и после него: пчелы, муравьи, коловратки

♂ + ♀ = самки

♀ → самцы

Возник как способ регуляции соотношения полов

Циклический

У дафний, тлей

♀ → ♀ - летом

♂ + ♀ - осенью

Возник как способ выживания из-за большой гибели особей

У растений (крестоцветные, сложноцветные, розоцветные и др.) партеногенез называется **апомиксис**.

Обязательный (облигатный)

Все особи – самки (Кавказская скалистая ящерица)

Возник как способ выживания вида из-за трудностей встречи особей друг с другом

Контрольно – обобщающий тест

- * 1. В какой период клеточного цикла удваивается количество ДНК? А) метафазу, б)профазу, в)синтетический период, г)пресинтетический период.
- * 2. В какой период митоза хромосомы выстраиваются по экватору? А) в профазу, б)в метафазу, в)в анафазу, г)в телофазу.
- * 3. Какое из событий отсутствует в митозе по сравнению с мейозом? А)удвоение ДНК, б)конъюгация и кроссинговер хромосом, в) расхождение хромосом к полюсам.
- * 4. Какой набор хромосом получается при митотическом делении? А) гаплоидный, б)диплоидный, в)триплоидный.
- * 5. Что характерно для периода дробления (бластомеров)? А) мейотическое деление, б) активный рост клеток, в)клеточная специализация, г)митотическое деление.
- * 6. Чем завершается процесс оплодотворения? А)сближением сперматозоида с яйцеклеткой, б)проникновением сперматозоида в яйцеклетку, в)слиянием ядер и образованием зиготы.
- * 7. Нервная система развивается из: а)энтодермы, б)мезодермы, в) эктодермы.

- * 8. Сколько хроматид в хромосоме к концу митоза? А)1, б)2, в)3, г)4.
- * 9. Эмбрион в стадии гастрюлы: а)однослойный, б)двухслойный, в)многослойный.
- * 10. Если у пчел диплоидный набор хромосом равен 32, то 16 хромосомами обладает: а)трутень, б)матка, в)рабочая пчела.
- * 11. Какой набор хромосом в эндосперме зерновки пшеницы? А) гаплоидный, б)диплоидный, в)триплоидный.
- * 12. Что происходит в постсинтетическую стадию интерфазы? А)рост клетки и синтез органических веществ, б)удвоение ДНК, в)накопление АТФ.
- * 13. Какое деление лежит в основе полового размножения? А)митоз, б)амитоз, в)мейоз, г)шизогония.
- * 14. Что образуется в результате овогенеза? А)сперматозоид, б)яйцеклетка, в)зигота, г)клетки тела.
- * 15. Какой набор хромосом будет в клетке после мейотического деления, если в материнской было 12 ?
- * 16. Из какого зародышевого листка образуются мышцы?

Задача ЕГЭ 1

- * Для соматической клетки животного характерен диплоидный набор хромосом. Определите хромосомный набор (n) и число молекул ДНК (c) в клетке в метафазе мейоза II и анафазе мейоза II. Объясните результаты в каждом случае.

Ответ 1

- * 1. в метафазе II мейоза набор хромосом $-n$, число молекул ДНК $-2c$;
- * 2. в анафазе мейоза II набор хромосом $-1n$, число ДНК $-1c$
- * 3. в метафазе мейоза II набор хромосом гаплоидный в результате редукционного деления мейоза I, но хромосомы двуххроматидные;
- * 4. в анафазе мейоза II к полюсам расходятся сестринские хроматиды(хромосомы), поэтому число хромосом и равно числу ДНК

Задача ЕГЭ 2

- * Хромосомный набор соматических клеток пшеницы равен 28. Определите хромосомный набор и число молекул ДНК в ядре (клетке) семязачатка перед началом мейоза I и мейоза II. Определите результаты в каждом случае.

Ответ 2

- * 1. перед началом мейоза I число молекул ДНК -56, число хромосом -28;
- * 2. перед началом мейоза II число молекул ДНК -28, хромосом -14
- * 3. перед мейозом I число молекул ДНК увеличивается за счет репликации, а число хромосом не меняется;
- * 4. после редукционного деления мейоза I число хромосом и молекул ДНК уменьшилось в 2 раза.

Задача ЕГЭ 3

- * Для соматической клетки животного характерен диплоидный набор хромосом. Определите хромосомный набор(n) и число молекул ДНК(c) в клетке в профазе мейоза I и метафазе мейоза II. Объясните результаты в каждом случае.

Ответ к задаче 3

- * Схема решения задачи:
- * 1. В профазе мейоза I набор хромосом $-2n$, число ДНК $-4c$;
- * 2. В метафазе мейоза II набор хромосом $-n$, число ДНК $-2c$;
- * 3. В профазе мейоза I число хромосом не меняется, а число ДНК увеличивается за счет репликации перед началом деления;
- * 4. В метафазе мейоза II число хромосом и ДНК уменьшилось в 2 раза, так как произошло редукционное деление мейоза I

Задача ЕГЭ 4

- * Хромосомный набор соматических клеток овса равен 42. Определите хромосомный набор и число молекул ДНК в ядре (клетке) семязачатка перед началом мейоза I и мейоза II. Определите результаты в каждом случае.

Задача ЕГЭ 5

- * Найдите три ошибки в приведенном тексте. Укажите номера предложений в которых они сделаны.
- * 1. В телофазе первого и второго мейотического деления клетки происходит спирализация и укорочение хромосом.
- * 2. В конце телофазы мейоза 1 и мейоза 2 формируются ядерные оболочки.
- * 3. После телофазы мейоза 1 хромосомы однохроматидные.
- * 4. После телофазы мейоза 2 деления хромосомы двуххроматидные.
- * 5. В телофазе мейоза 1 и телофазе мейоза 2 формируются гаплоидные ядра

Ответ 5

- * 1. 1- в телофазах мейоза 1 и мейоза 2 происходит деспирализация и удлинение хромосом;
- * 2. 3- после телофазы мейоза 1 хромосомы двуххроматидные;
- * 3. 4- после телофазы мейоза 2 хромосомы однохроматидные.

Задача ЕГЭБ

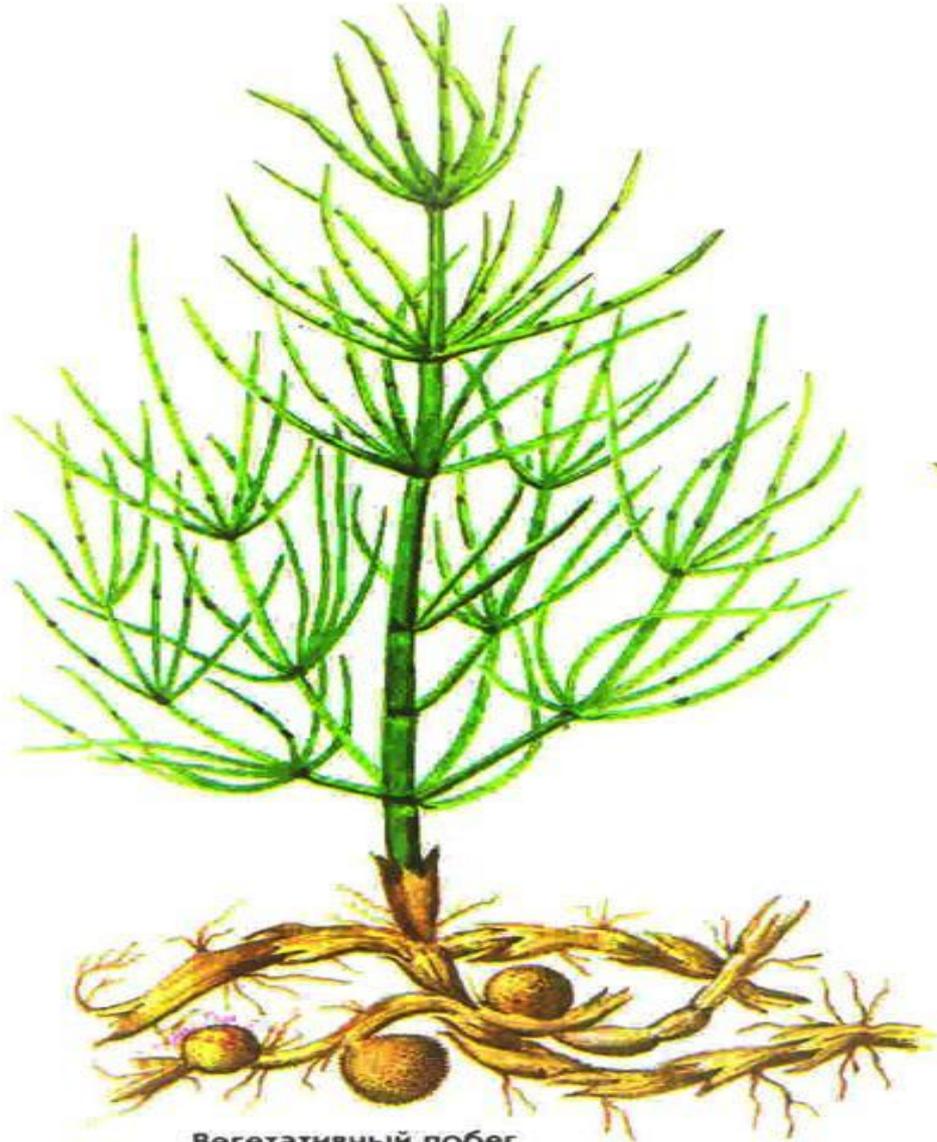
- * Найдите три ошибки в приведенном тексте. Укажите номера предложений в которых они сделаны, исправьте их.
- * 1. В мейозе происходит два следующих друг за другом деления.
- * 2. Между двумя делениями мейоза имеется интерфаза, в которой происходит репликация.
- * 3. В профазе первого деления мейоза происходит конъюгация и кроссинговер.
- * 4. Кроссинговер-это сближение гомологичных хромосом.
- * 5. Результатом конъюгации служит образование кроссоверных хромосом.

Ответ 6

- * Ошибки допущены в предложениях:
- * 1.2-между двумя делениями мейоза в интерфазе репликация отсутствует
- * 2.4-кроссинговер-это обмен генами между гомологичными хромосомами
- * 3.5- результатом конъюгации служит сближение гомологичных хромосом и образование пар (бивалентов)

Задача ЕГЭ 7

- * Какой хромосомный набор характерен для клеток зародыша и спор хвоща полевого? Объясните из каких исходных клеток и в результате какого деления они образуются?

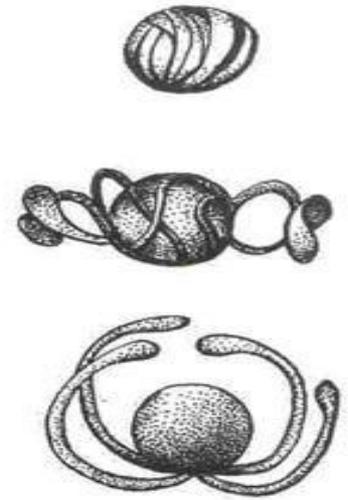


Вегетативный побег

Хвощ полевой



Спороносный побег

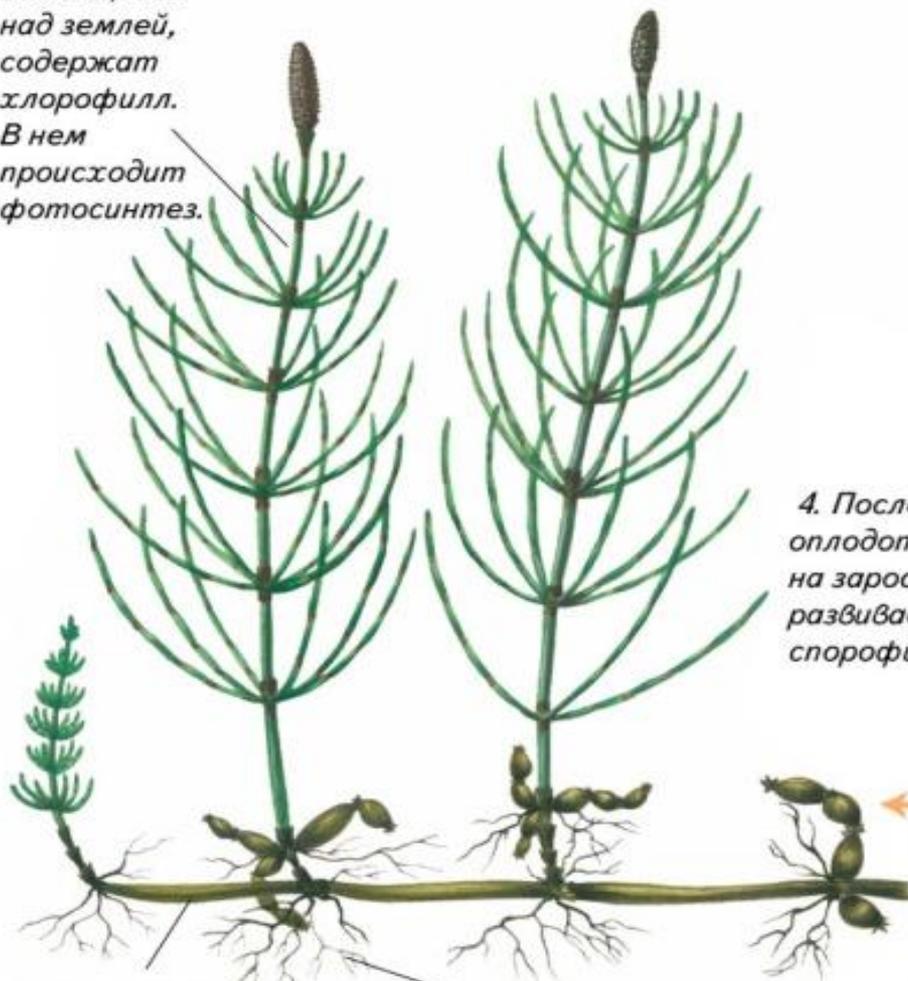


Заросток



Спермий

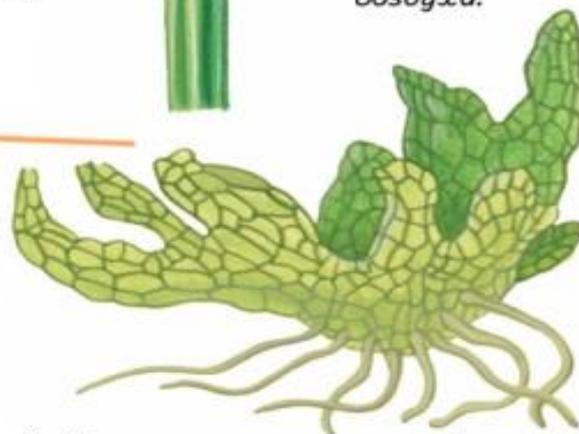
СТЕБЕЛЬ,
ветвящийся
над землей,
содержит
хлорофилл.
В нем
происходит
фотосинтез.



КОРНЕВИЦА —
подземные стебли
хвоща могут
залегать глубоко в почве.

**ПРИДАТОЧНЫЕ
КОРНИ**
образуются
на корневищах.

4. После
оплодотворения
на заростке
развивается
спорофит.



3. При прорастании споры формируется заросток, похожий на заростки папоротников. На заростке происходит образование гамет.

1. Спорангии
на щитках
спороносного
колоска.
Созревая колосок
растягивается,
между щитками
появляются щели,
через которые в
высыпаются споры.

2. Споры хвощей
снабжены четырьмя
лентовидными
придатками, которые
сгибаются и
разгибаются
при изменении
влажности
воздуха.



Жизненный цикл хвоща



Задача ЕГЭ 8

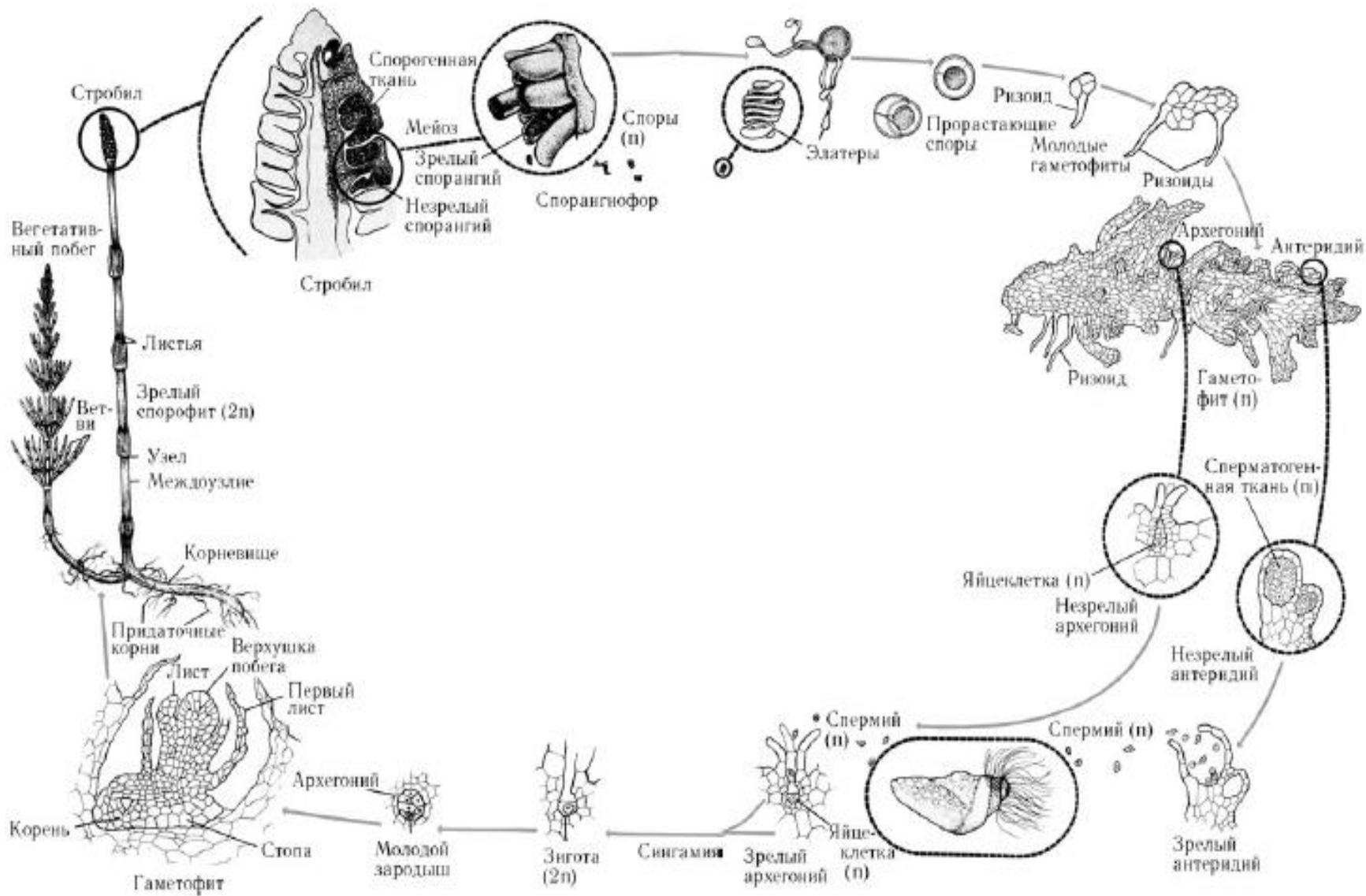
- * Какой хромосомный набор характерен для клеток женских шишек и женской споры ели? Объясните из каких исходных клеток и в результате какого деления они образуются?

Жизненный цикл сосны обыкновенной



Задача ЕГЭ 9

- * Какой хромосомный набор характерен для клеток спорноносных побегов и заростка плауна? Объясните, из каких исходных клеток и в результате какого деления они образуются.





Задача 10

- * Хромосомный набор соматических клеток овса равен 42. Определите хромосомный набор
- * и число молекул ДНК в ядрах (клетках) семязачатка перед началом мейоза I и в метафазе
- * мейоза II. Объясните все полученные результаты.

Ответ к задаче 10

- * Схема решения задачи включает:
- * 1) перед началом мейоза I число хромосом – 42, число молекул ДНК – 84;
- * 2) перед делением ДНК удваивается, каждая хромосома состоит из двух
 - * сестринских хроматид;
- * 3) в метафазе мейоза II число хромосом – 21, число молекул ДНК – 42;
- * 4) после редукционного деления мейоза I число хромосом и число молекул
 - * ДНК уменьшились в 2 раза

Задача 11

- * Хромосомный набор соматических клеток дикого вида пшеницы равен 14. Определите
- * хромосомный набор и число молекул ДНК в клетках кончика корня в профазе митоза и
- * конце телофазы митоза (ядрах телофазы митоза). Объясните полученные результаты на
- * каждом этапе.

Ответ к задаче 11

- * Схема решения задачи включает:
- * 1) в профазе митоза число молекул ДНК – 28, а число хромосом – 14;
- * 2) перед началом митоза молекулы ДНК реплицируются (удваиваются),
- * хромосомы становятся двуххроматидными, но их число не изменяется;
- * 3) в конце телофазы митоза в каждом ядре число молекул ДНК – 14, хромосом – 14;
- * 4) в результате деления расходятся сестринские хромосомы (хроматиды) и в ядрах клеток находятся однохроматидные хромосомы

Задача 12

- * Общая масса всех молекул ДНК в 46 хромосомах одной соматической клетки человека в начале интерфазы составляет около $6 \cdot 10^{-9}$ мг.
- * Определите, чему равна масса всех молекул ДНК в ядре клетки при овогенезе непосредственно перед началом мейоза и в анафазе мейоза I.
- * Объясните полученные результаты.

Ответ к задаче 12

- * Схема решения задачи включает:
- * 1) перед началом мейоза общая масса ДНК: $2 \times 6 \cdot 10^{-9} = 12 \cdot 10^{-9}$ мг;
- * 2) в анафазе мейоза I масса ДНК составляет $12 \cdot 10^{-9}$ мг;
- * 3) перед началом деления ДНК реплицируется и общая масса
 - * удваивается;
- * 4) в анафазе мейоза I масса ДНК не изменяется, так как все ДНК
 - * находятся в одной клетке