

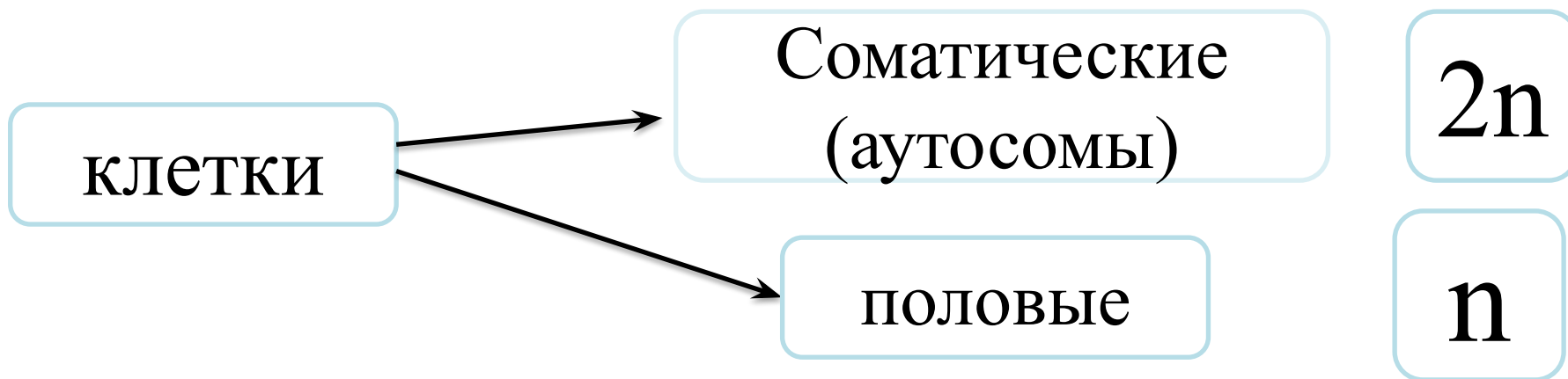
Решение задач по  
цитологии на  
применение знаний в  
новой ситуации

### Задание 3.

В соматической клетке тела рыбы 56 хромосом.

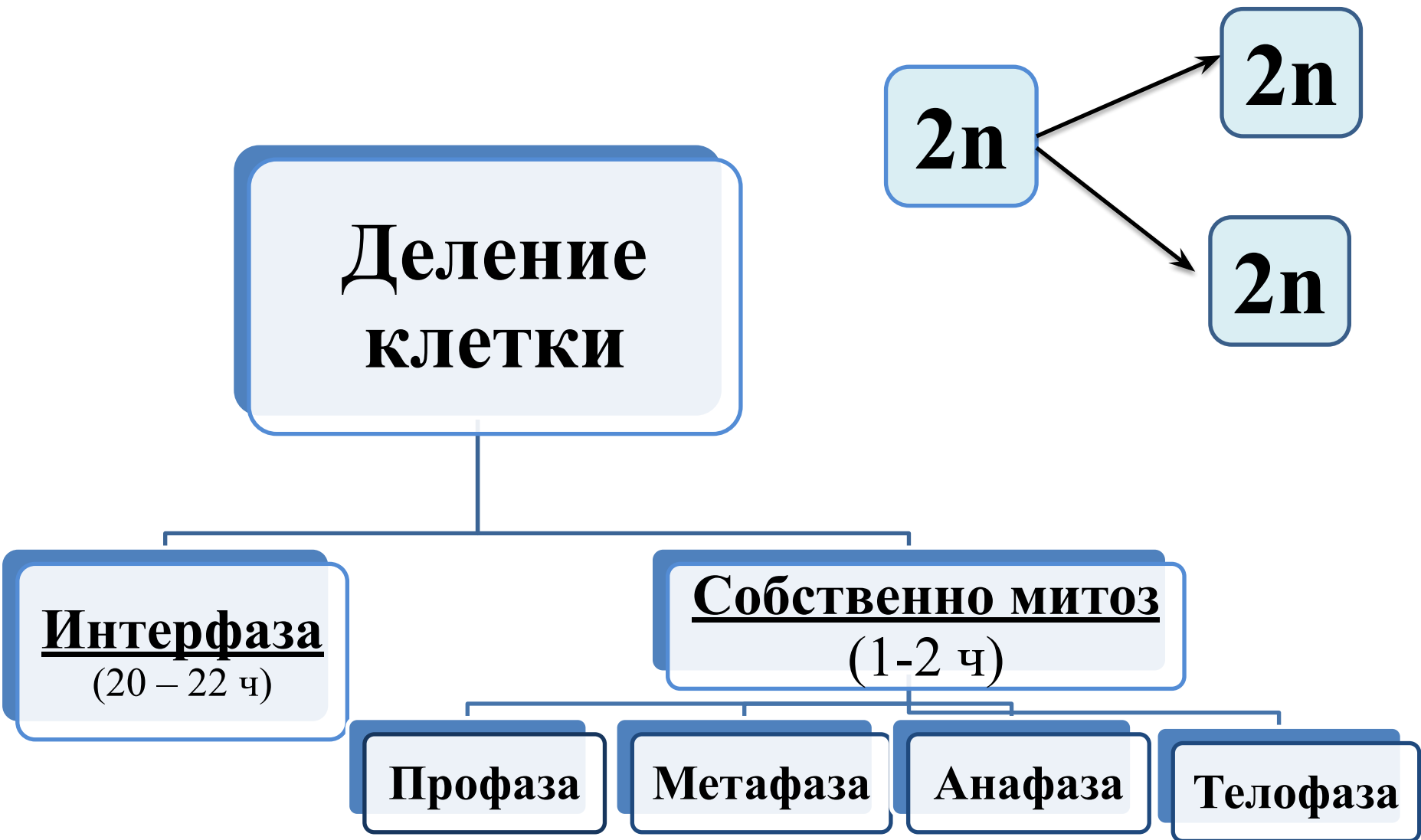
Какой набор хромосом имеет сперматозоид рыбы? В ответе запишите только количество хромосом.

Ответ: 28



## Задача 1

Хромосомный набор соматических клеток пшеницы равен 28. Определите хромосомный набор и число молекул ДНК в клетках кончика корня в профазе и конце телофазы митоза. Объясните полученные результаты в каждой фазе.



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

# Значение митоза

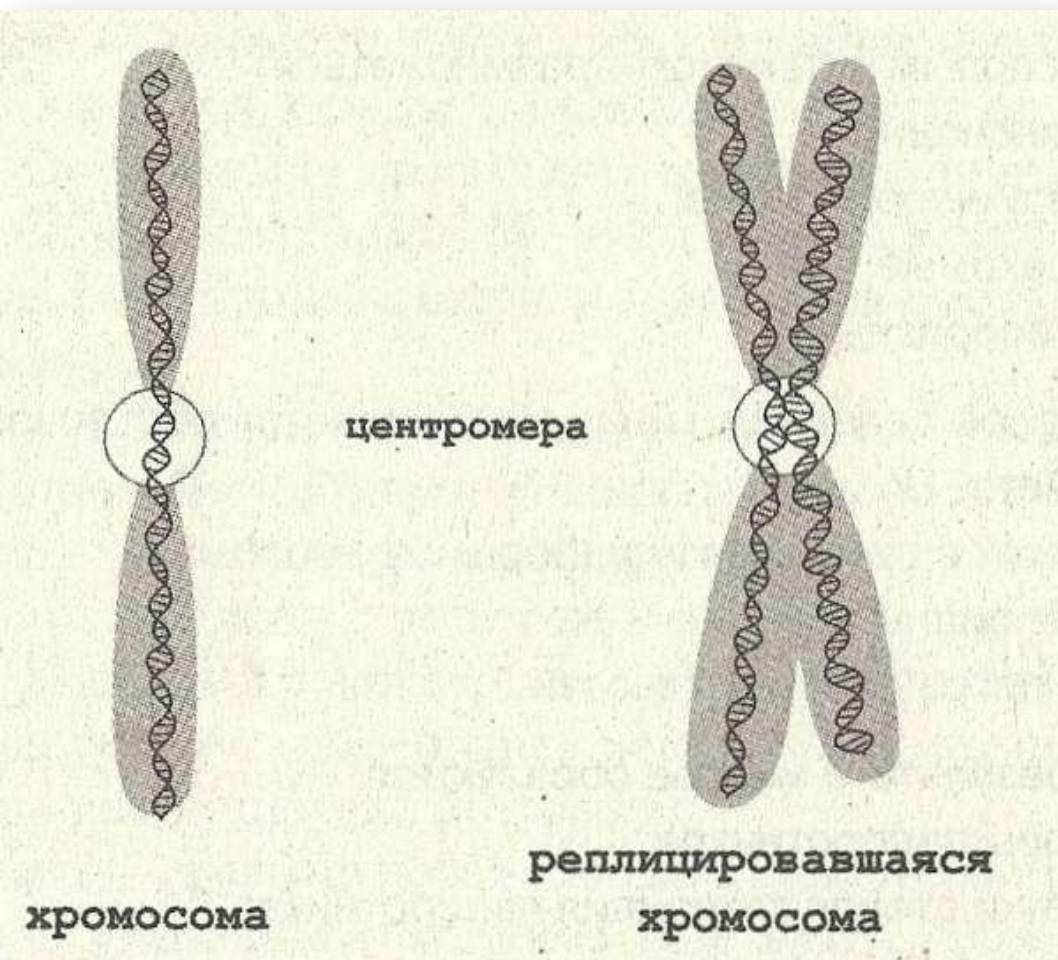
1) В результате митоза образуются клетки с полным набором хромосом материнской клетки, т.е. сохраняется генетический материал.

Это способствует сохранению видов;

2) Необходим для роста организма и замены умерших клеток.

# Интерфаза

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

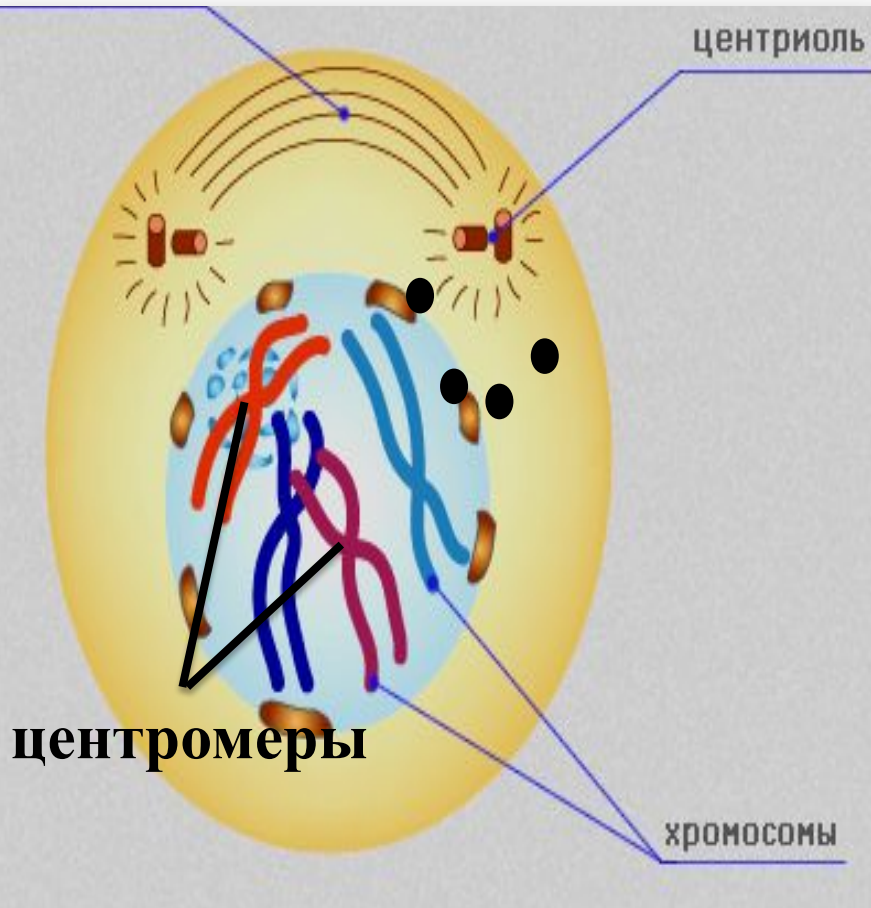


- 1) Рост
- 2) Построение органоидов
- 3) Синтез ДНК – репликация (хромосома двухроматидная)
- 4) Синтез белков
- 5) Синтез АТФ

# Профаза $2n4c$

(первая фаза деления)

веретено  
деления

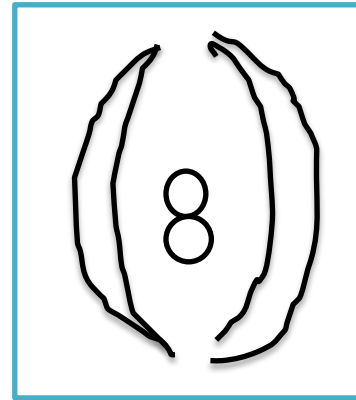
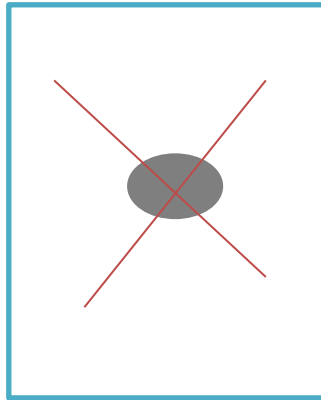
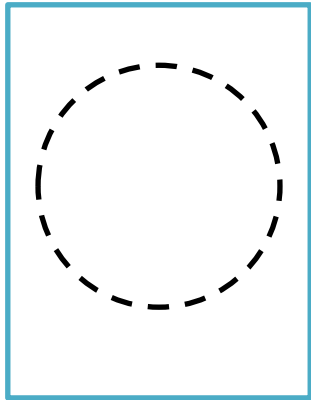
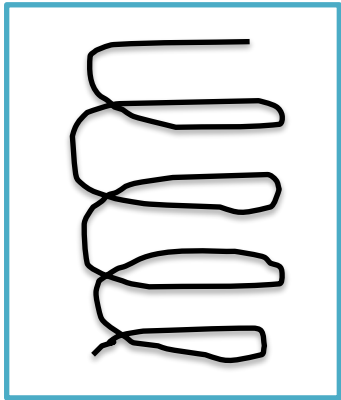


1) Исчезает мембрана  
ядра и ядрышки;

2) Хромосомы  
спирализуются;

3) Центриоли  
клеточного центра  
участвуют в  
образовании веретена  
деления.

# профаза



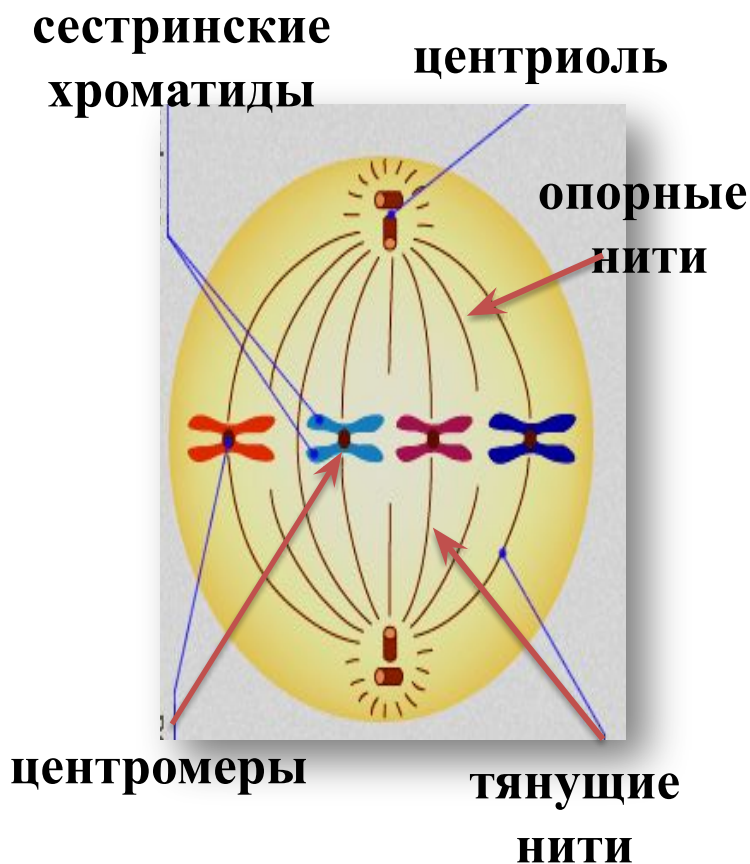


# Метафаза $2n4c$

(фаза скопления хромосом на экваторе клетки)

1) Хромосомы располагаются по экватору клетки, образуя метафазную пластинку;

3) Нити веретена деления прикрепляются: один конец к центромерам хромосом на экваторе, а другой к центриоле на полюсе.

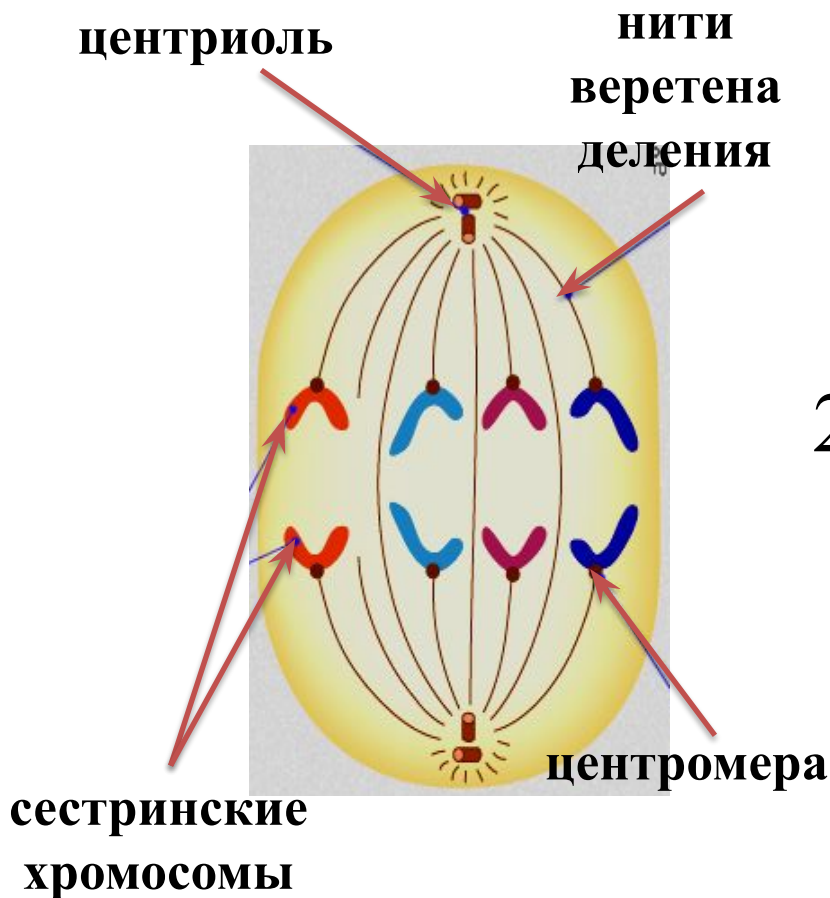


# Анафаза $4n4c$

(фаза расхождения хромосом)

1) Нити веретена деления сокращаются и к полюсам расходятся хроматиды;

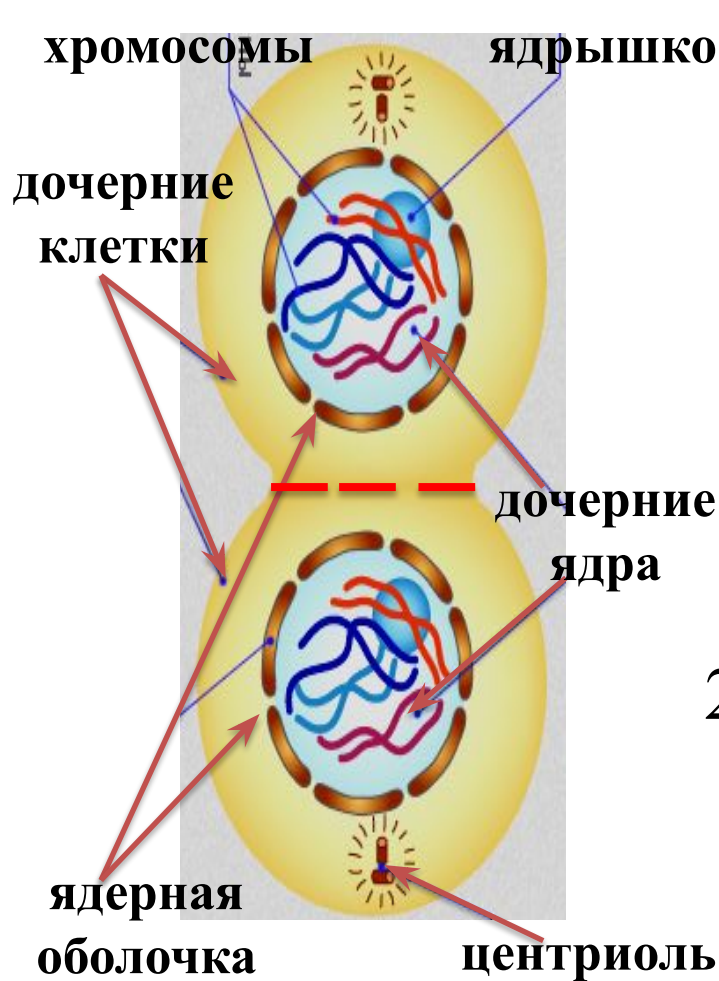
2) хромосома стала однохроматидная



# Телофаза $2n2c$

(фаза окончания деления, прямопротивоположна Профазе)

1) На каждом полюсе



хромосомы деспирализуются, появляется ядерная мембрана, появляются ядрышки, исчезает веретено деления.

2) Происходит цитокinesis - деление цитоплазмы клетки.



$2n \ 2c$

И

П

М

А

Т

$2n \ 4c$

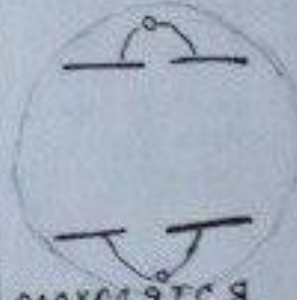
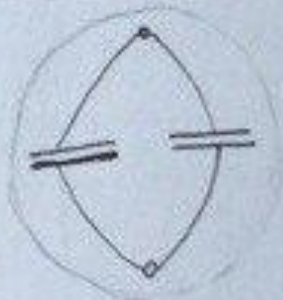
$2n \ 4c$

$2n \ 4c$

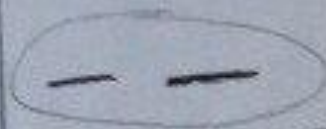
$4n \ 4c$

$2n \ 2c$

||



РАСХОДЯТСЯ  
ХРОМАТИДЫ



В

## Задача 1

Хромосомный набор соматических клеток пшеницы равен 28. Определите хромосомный набор и число молекул ДНК в клетках кончика корня в профазе и конце телофазы митоза. Объясните полученные результаты в каждой фазе.

## Пояснение.

- 1) Хромосомный набор соматических клеток пшеницы равен 28 : диплоидный набор хромосом – 28, нитей ДНК - 28 ( $2n2c$ ).
- 2) В профазе 28 хромосом, 56 ДНК ( $2n4c$ ). Т.к. перед началом митоза в S-периоде интерфазы произошло удвоение ДНК.
- 3) В конце телофазы митоза 28 хромосом, 28 ДНК ( $2n2c$ ). Т.к. в анафазе дочерние хромосомы отделяются друг от друга (хроматиды становятся хромосомами) и расходятся к полюсам, дочерняя клетка получает такой же набор хромосом как материнская.

## Задача 2

Хромосомный набор соматических клеток речного рака равен 116. Определите хромосомный набор и число молекул ДНК в одной из клеток в профазе митоза, в анафазе митоза и телофазе митоза.

Поясните, какие процессы происходят в эти периоды и как они влияют на изменение числа ДНК и хромосом.

## Пояснение.

- 1) Хромосомный набор соматических клеток пшеницы равен 116 : диплоидный набор хромосом – 116, нитей ДНК - 116 ( $2n2c$ ).
- 2) В профазе 116 хромосом, 232 нити ДНК ( $2n4c$ ). Т.к. перед началом митоза в интерфазе произошло удвоение ДНК.
- 3) В анафазе 232 хромосомы и 232 нити ДНК т.к. в анафазе дочерние хромосомы отделяются друг от друга (хроматиды становятся хромосомами) и расходятся к полюсам.
- 4) Во время телофазы цитоплазма делится и образуется две дочерние клетки. В каждой диплоидный набор хромосом – 116, нитей ДНК - 116 ( $2n2c$ ).



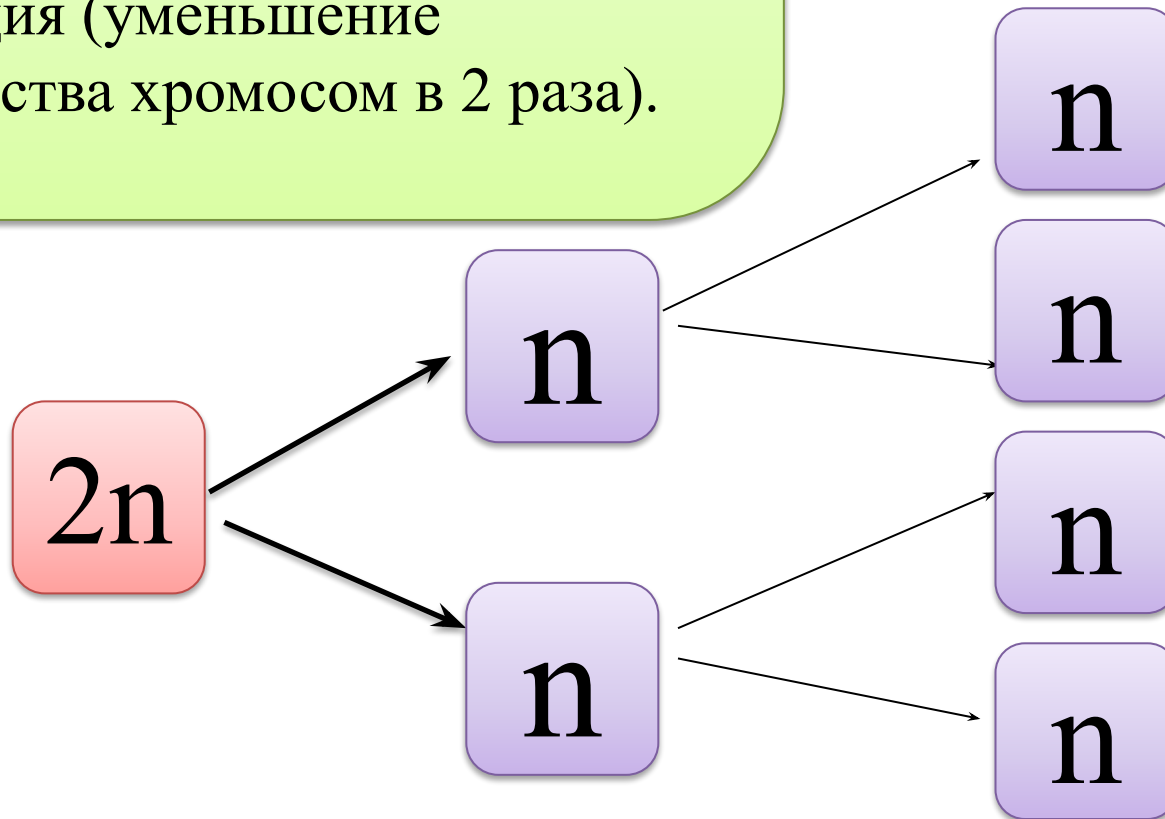
### Задача 3.

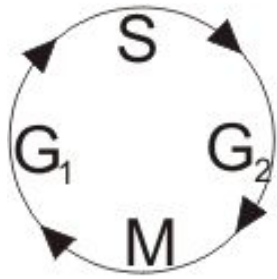
Хромосомный набор соматических клеток пшеницы равен 28. Определите хромосомный набор и число молекул ДНК в одной из клеток семязачатка перед началом мейоза, в анафазе мейоза 1 и в анафазе мейоза 2. Объясните, какие процессы происходят в эти периоды и как они влияют на изменение числа ДНК и хромосом.

# МЕЙОЗ

**Мейоз** – это деление, при котором получаются половые клетки (у растений – споры).

Биологическое значение мейоза:  
рекомбинация (перемешивание наследственной информации)  
редукция (уменьшение количества хромосом в 2 раза).





# Интерфаза

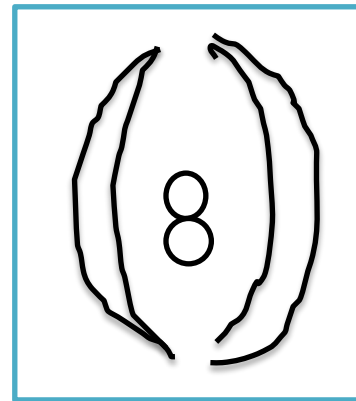
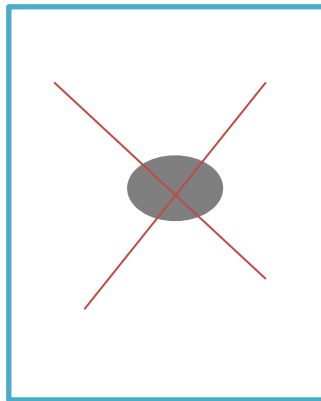
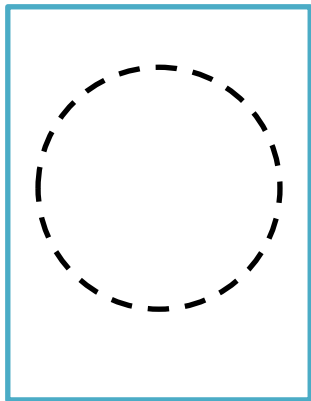
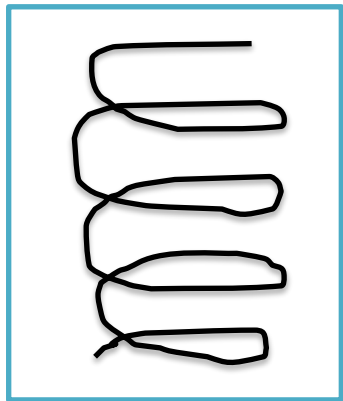
**1. Пресинтетический период (G<sub>1</sub>)** - синтез РНК, формирование рибосом, синтез АТФ, белков, формирование одномембранных органоидов.

**2. Синтетический период (S)** - удвоение ДНК, синтез белков.

**2n4c**

**3. Постсинтетический период (G<sub>2</sub>)** - синтез АТФ, удвоение массы цитоплазмы, увеличение объёма ядра.

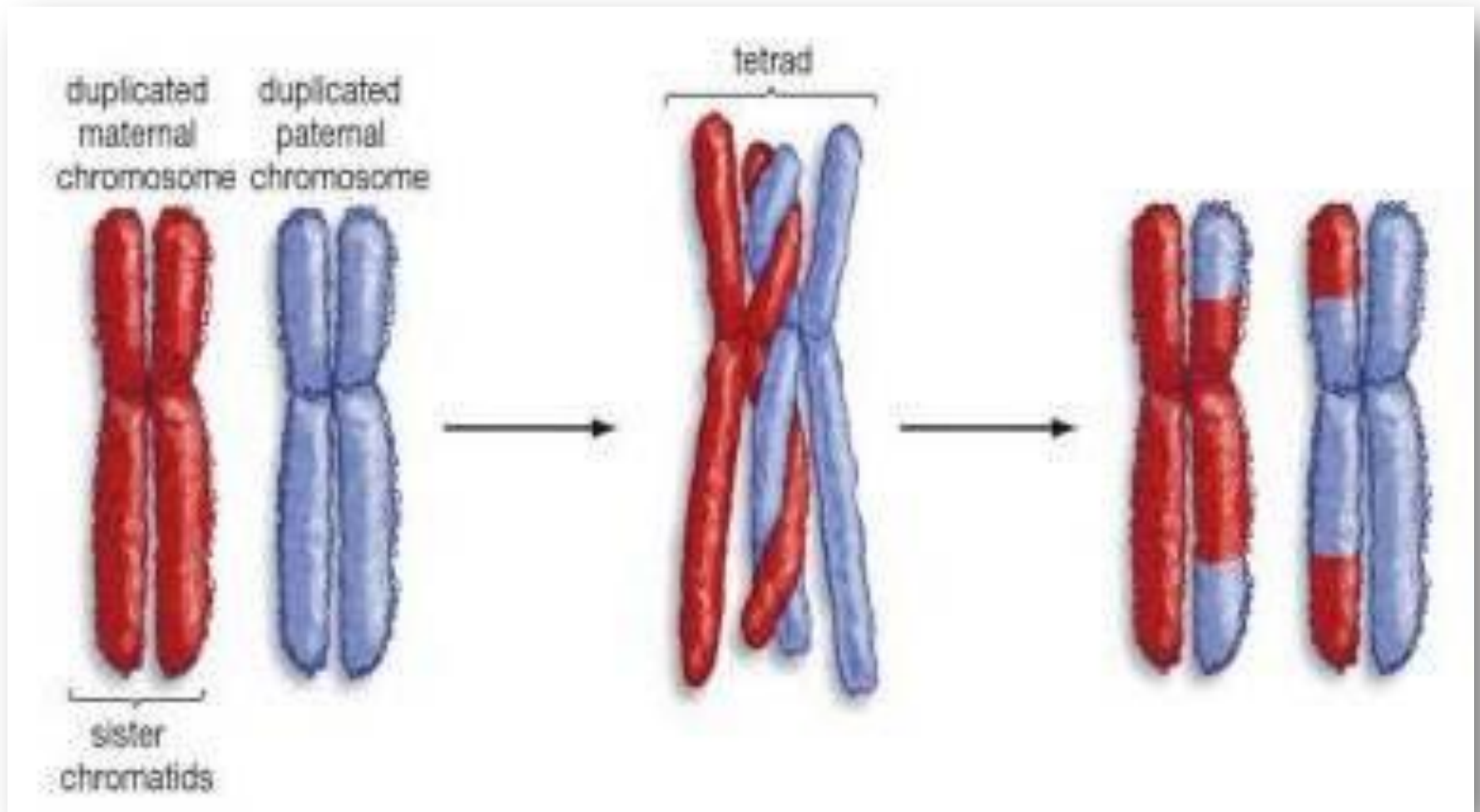
В профазе первого деления мейоза (в профазе I), кроме обычных для профазы событий, происходит конъюгация (тесное сближение) гомологичных хромосом. Образуются биваленты; между их четырьмя хроматидами происходит обмен участками (кроссинговер), это приводит к рекомбинации.



К

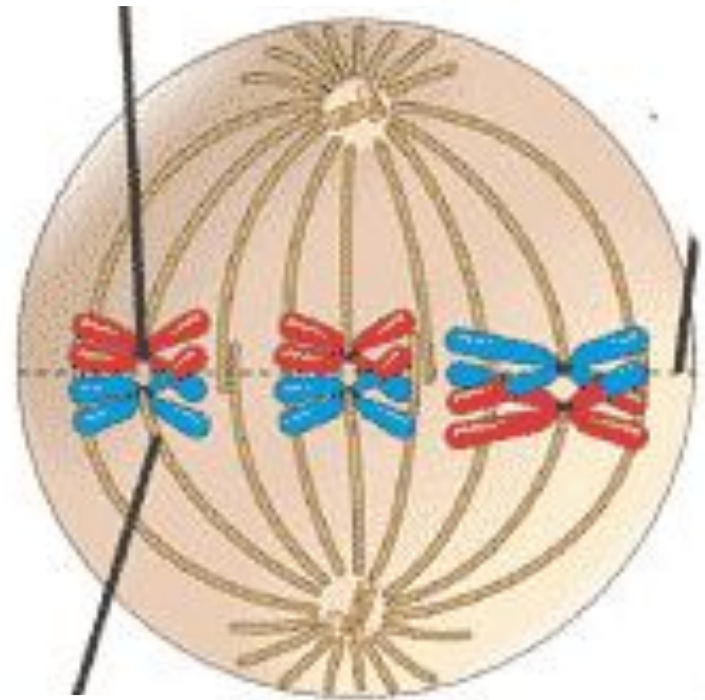
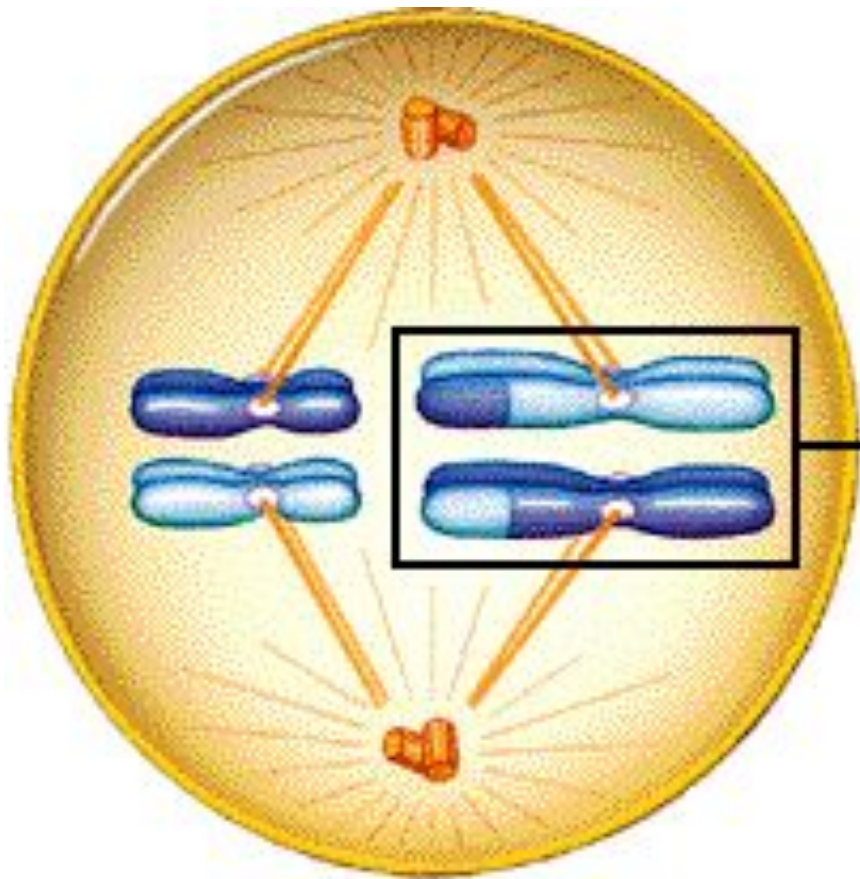
К

- Конъюгация—сближение гомологичных хромосом
- Кроссинговер— обмен участками между гомологичными хромосомами



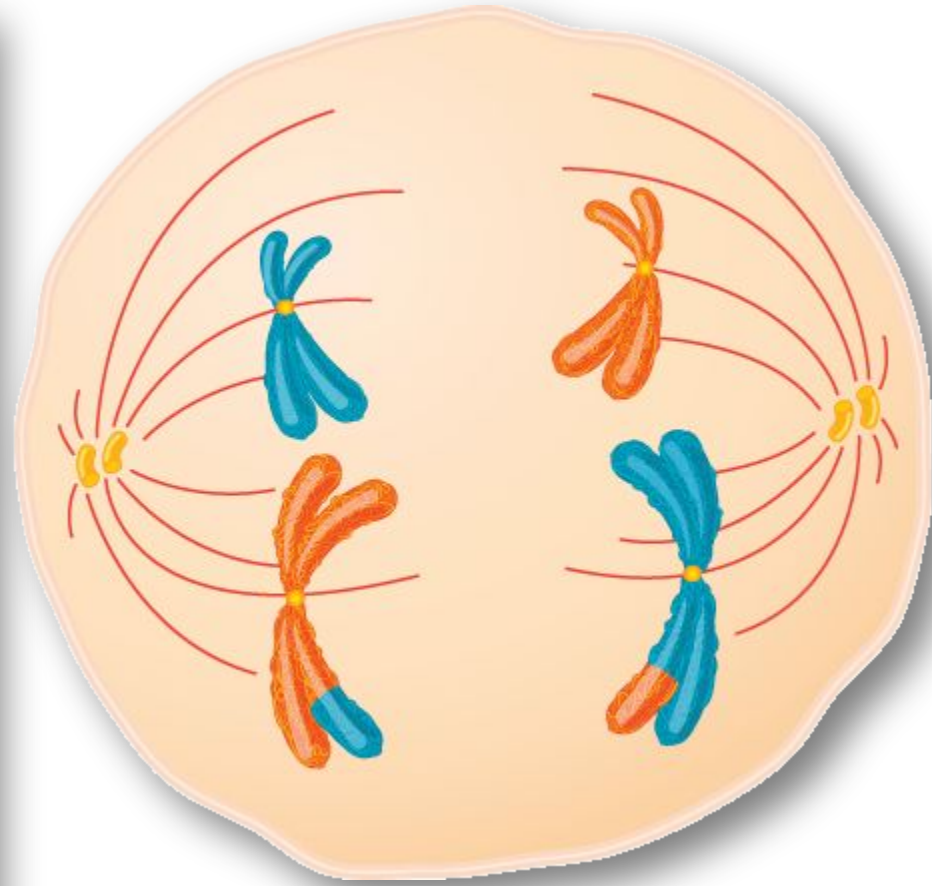
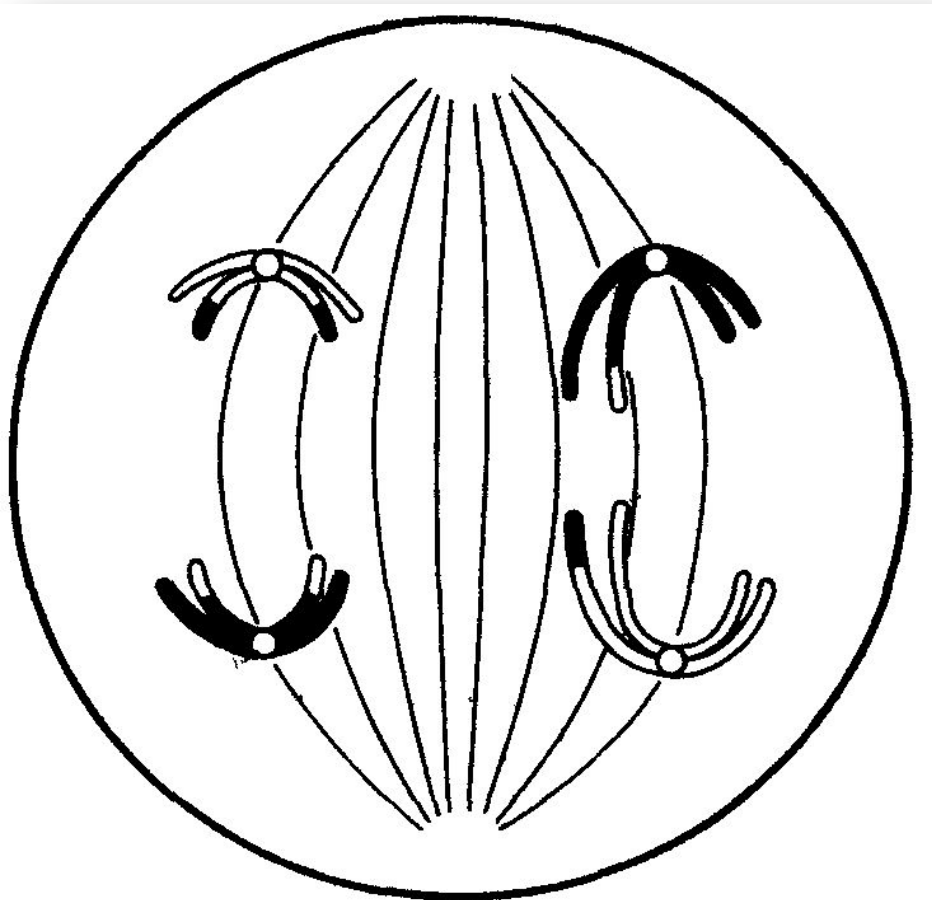
В метафазе I на экваторе клетки  
выстраиваются биваленты.

$2n4c$

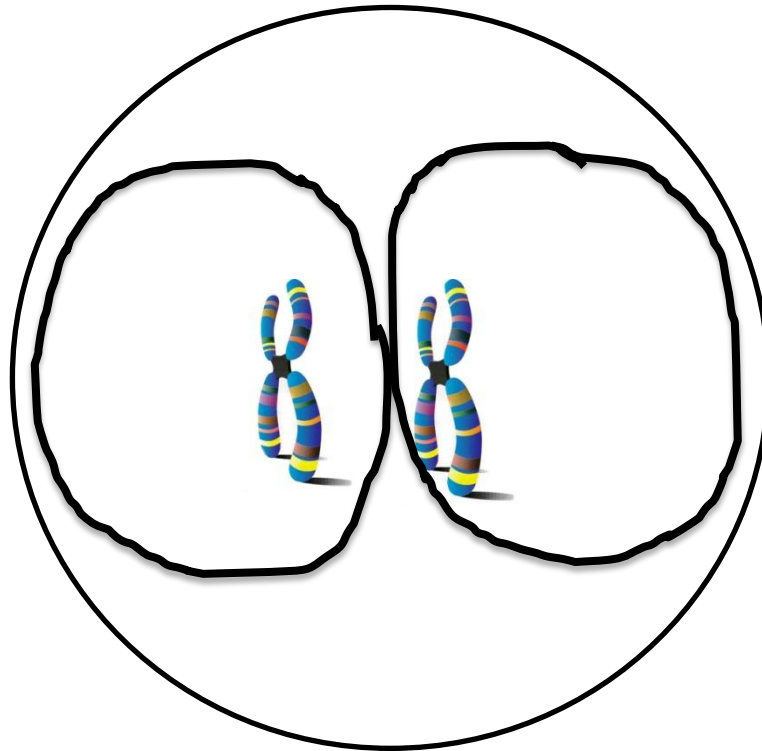


В анафазе I происходит независимое расхождение гомологичных хромосом (к полюсам клетки расходятся **целые двуххроматидные хромосомы**)

$2n4c$



- В телофазе I мейоза формируются гаплоидные ядра и происходит цитокенез

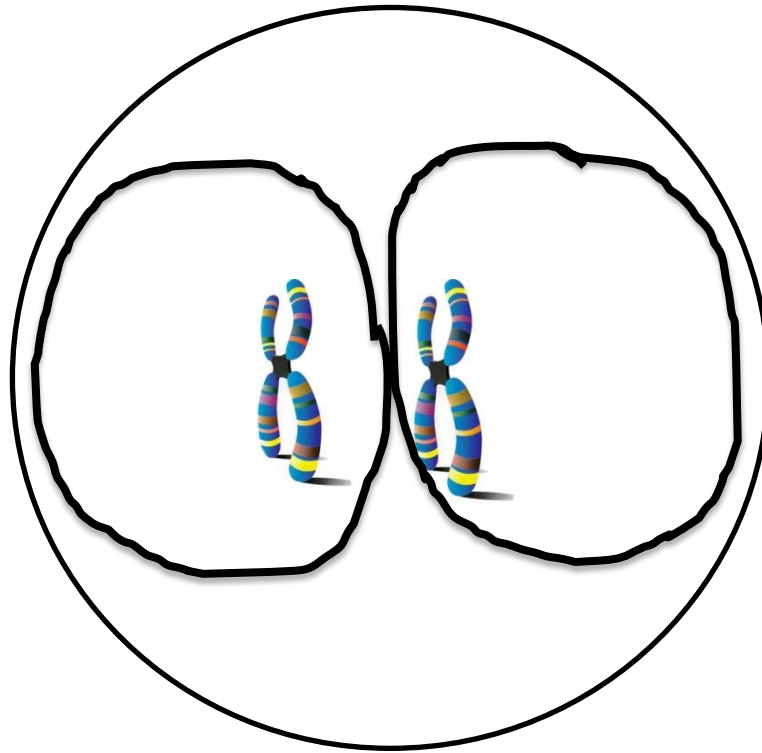


$1n2c$

Редукционное деление (уменьшение  
хромосом в два раза)



В интерфазе между двумя делениями мейоза удвоения хромосом **не происходит**, поскольку они и так двойные.

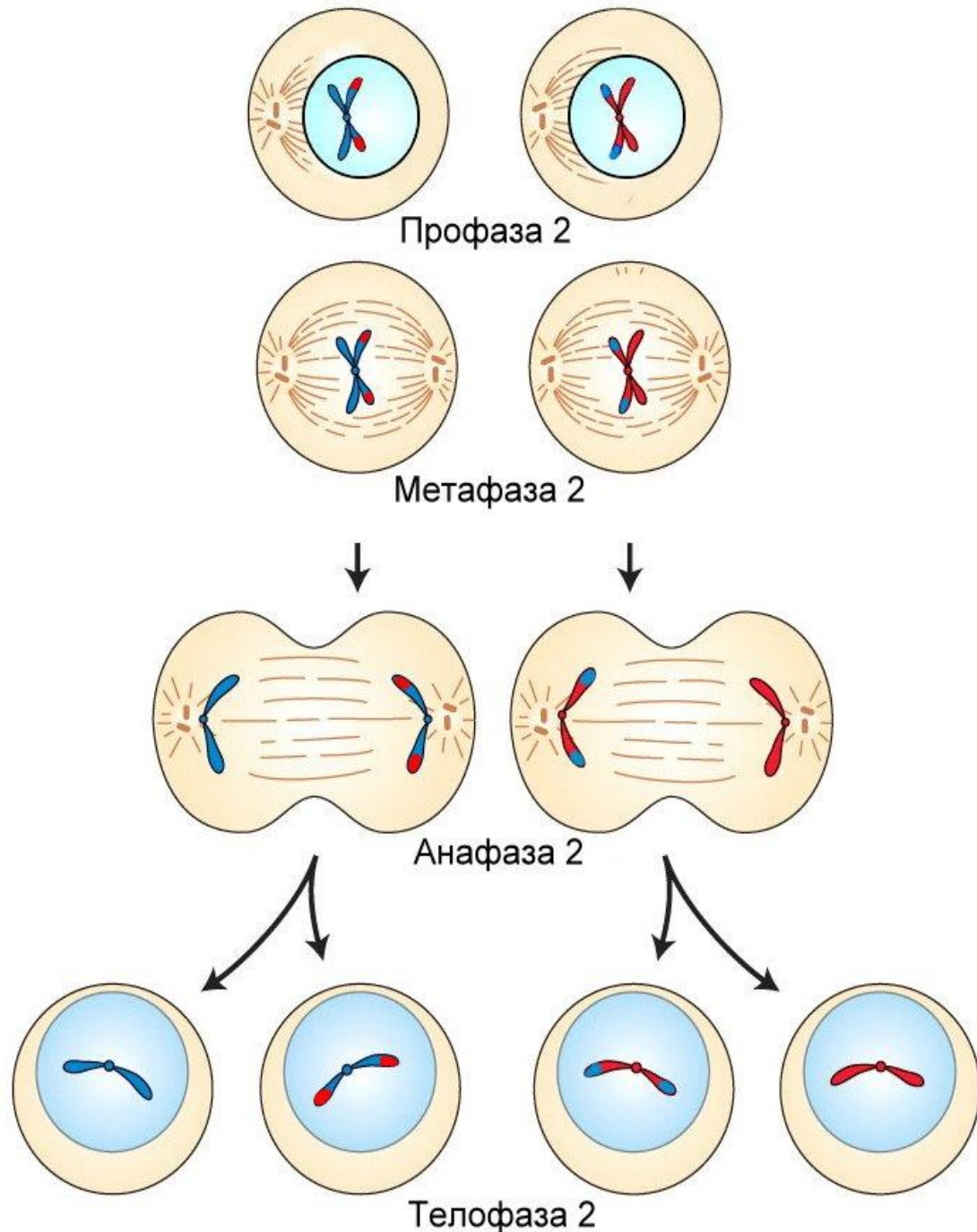


$1n2c$



Конечный  
результат мейоза  
— формируется  
четыре  
гаплоидные  
клетки.

nc



## МИТОЗ

интерфаза -  $2n4c$

профаза -  $2n4c$

метафаза -  $2n4c$

анафаза -  $4n4c$

телофаза -  $2n2c$

## Мейоз

интерфаза -  $2n4c$

профаза1 -  $2n4c$

метафаза1 -  $2n4c$

анафаза1 -  $2n4c$

телофаза1 -  $n2c$

профаза2 -  $n2c$

метафаза2 -  $n2c$

анафаза2 -  $2n2c$

телофаза2 -  $nc$



### Задача 3.

Хромосомный набор соматических клеток пшеницы равен 28. Определите хромосомный набор и число молекул ДНК в одной из клеток семязачатка перед началом мейоза, в анафазе мейоза 1 и в анафазе мейоза 2. Объясните, какие процессы происходят в эти периоды и как они влияют на изменение числа ДНК и хромосом.

# Элементы ответа:

- 1) перед началом мейоза число молекул ДНК – 56, происходит репликация и число ДНК удваивается, число хромосом не изменяется – 28, но каждая хромосома состоит из двух хроматид;
- 2) в анафазе мейоза 1 число молекул ДНК – 56, число хромосом – 28, к полюсам клетки расходятся гомологичные хромосомы, но все хромосомы находятся в одной клетке;
- 3) в анафазе мейоза 2 число ДНК – 28, хромосом – 28, после мейоза 1 число ДНК и хромосом уменьшилось в 2 раза, к полюсам клетки расходятся сестринские однохроматидные хромосомы.

# **Понятие о жизненном цикле растений**

В жизненном цикле растений происходит чередование бесполого и полового размножения и связанное с этим чередованием поколений.

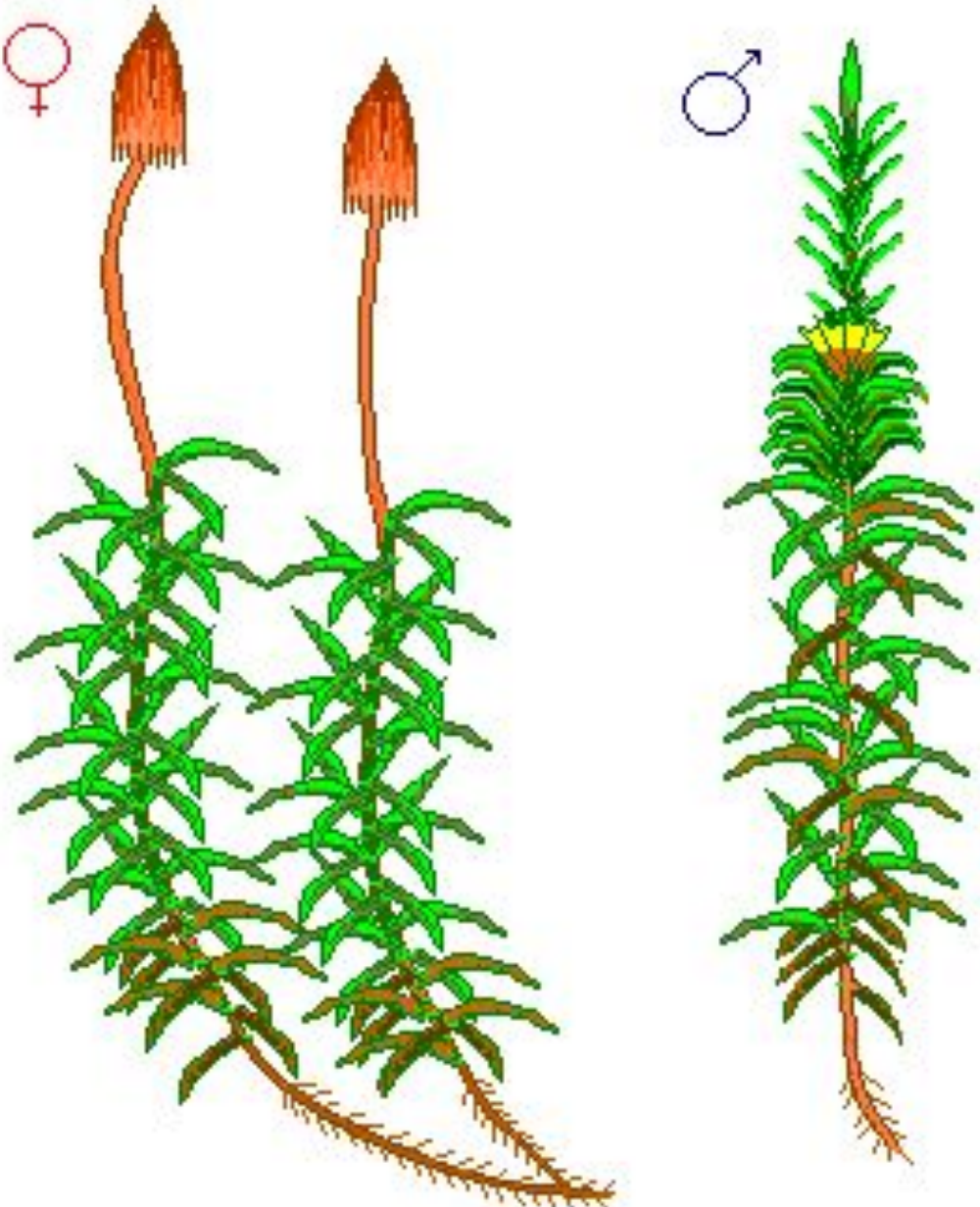




# Жизненный цикл мхов (кукушкин лён)



КУКУШКИН ЛЁН



Сперматозоид

Коробочка на ножке

Споры

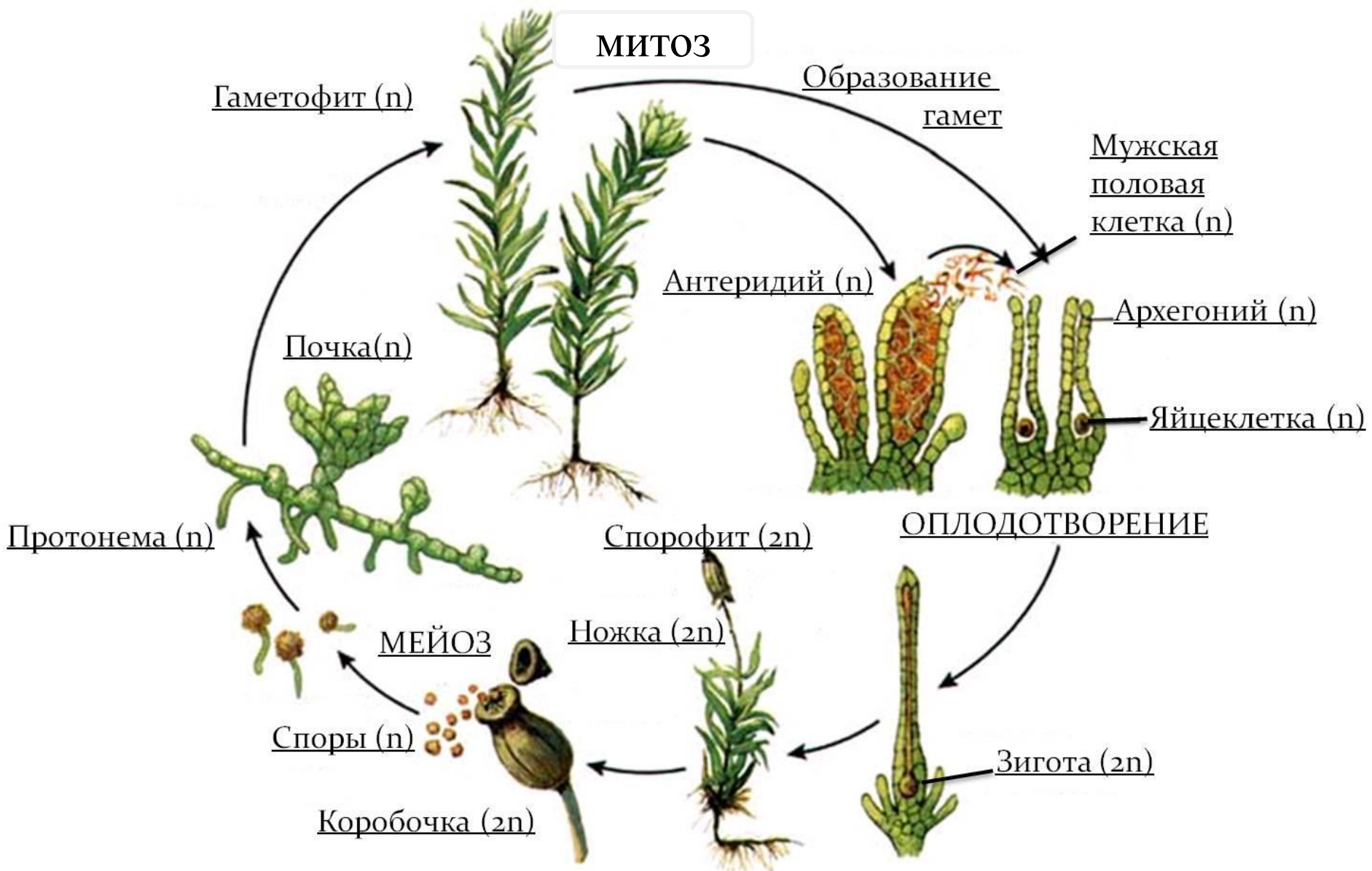
Мужской  
экземпляр

Женский  
экземпляр

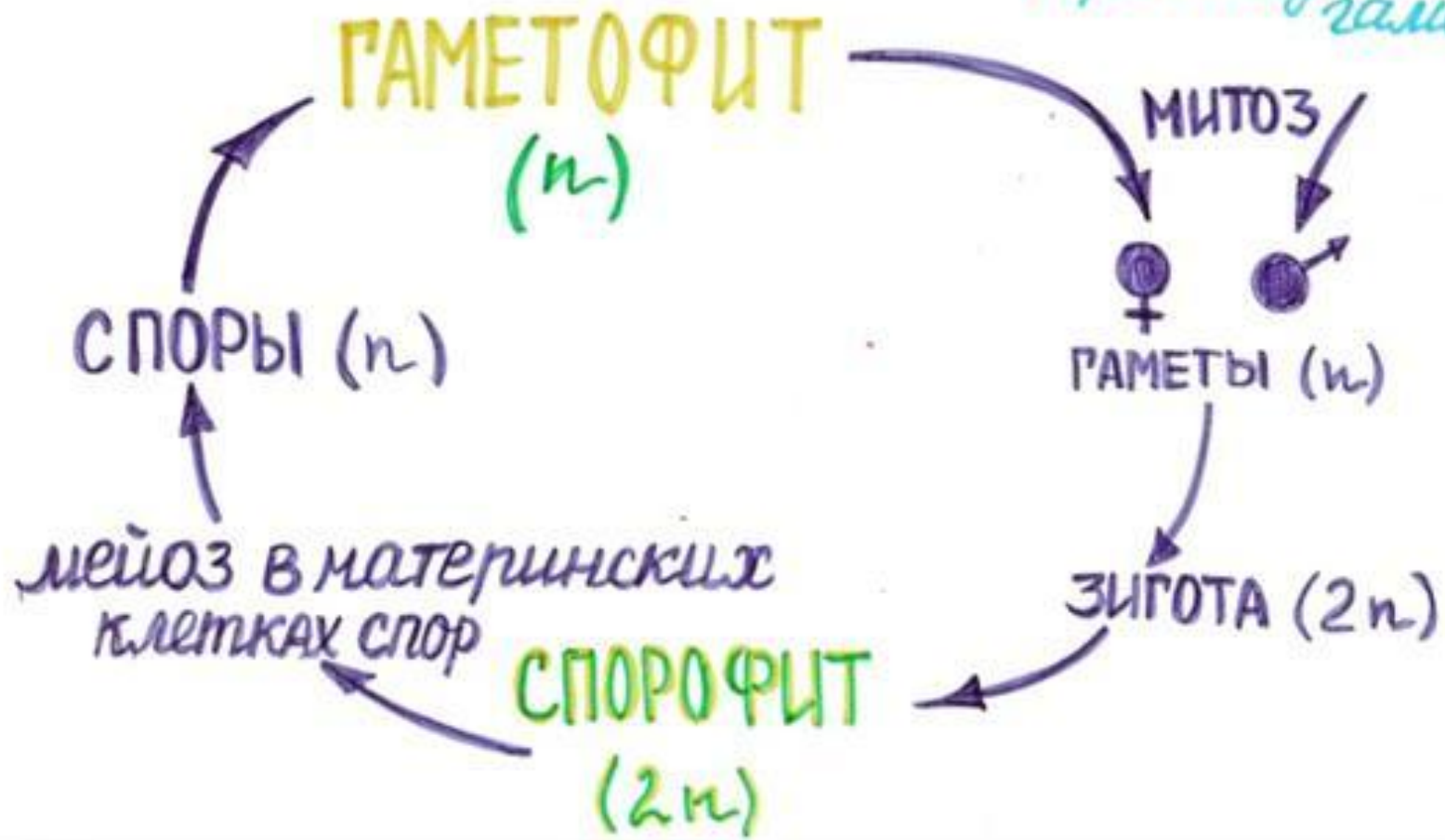
Предросток

Спора





Кукришкин лён  
/преобладает  
гаметофит



**Задача 1.** Какой хромосомный набор характерен для гамет и спор кукушкина льна? Объясните, из каких исходных клеток и в результате, какого деления они образуются.

## Ответ:

1. В гаметах мха кукушкина льна гаплоидный набор хромосом ( $n$ ), они образуются из антеридиев ( $n$ ) и архегониев ( $n$ ) мужского и женского гаметофитов с гаплоидным набором хромосом ( $n$ ) путём митоза.
2. В спорах гаплоидный набор хромосом ( $n$ ), они образуются из клеток спорофита - коробочки на ножке с диплоидным набором хромосом ( $2n$ ) путём мейоза.

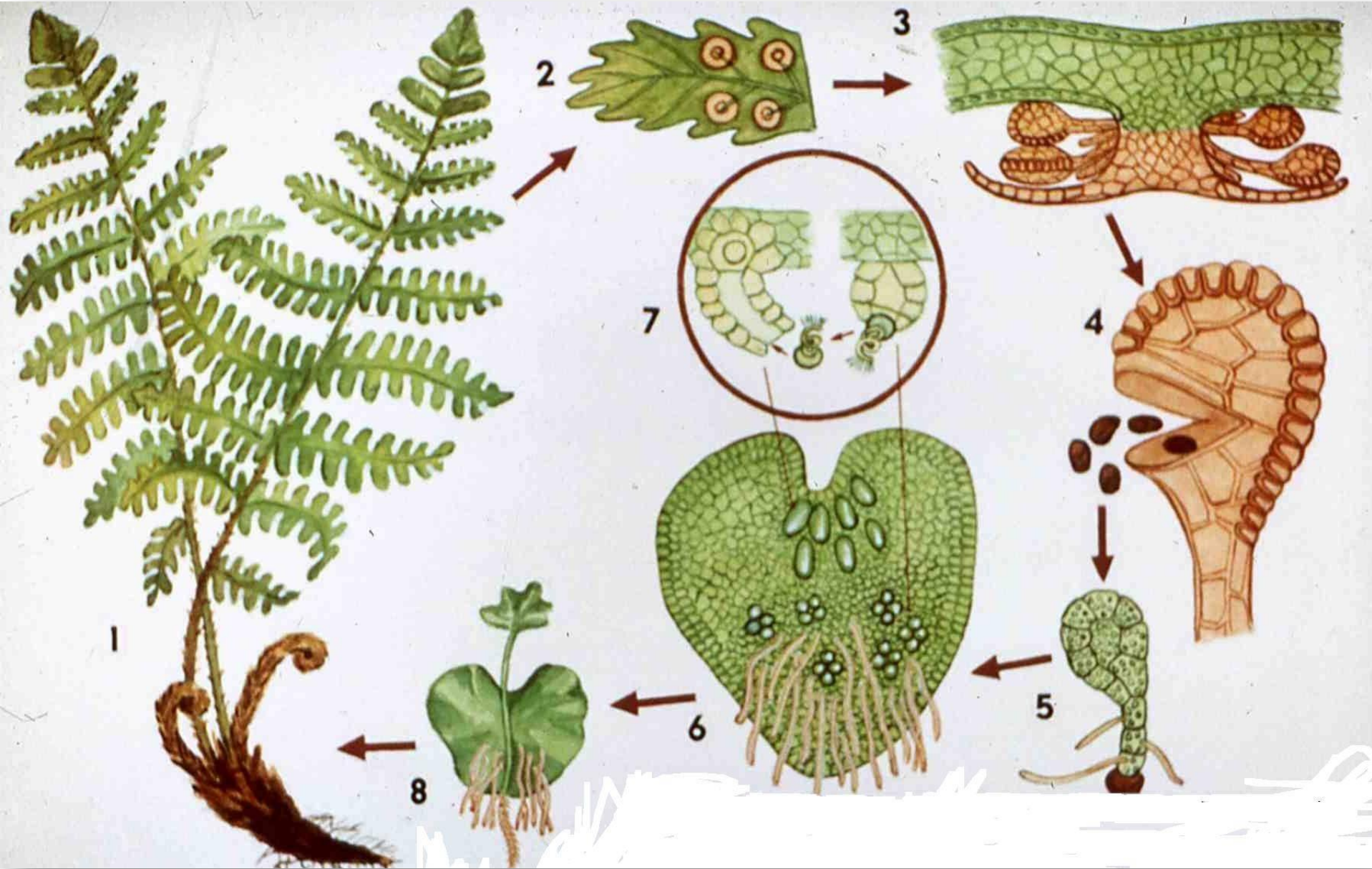
**Задача 2.** Какой хромосомный набор характерен для клеток листьев и коробочки на ножке кукушкина льна? Объясните, из каких исходных клеток и в результате, какого деления они образуются.

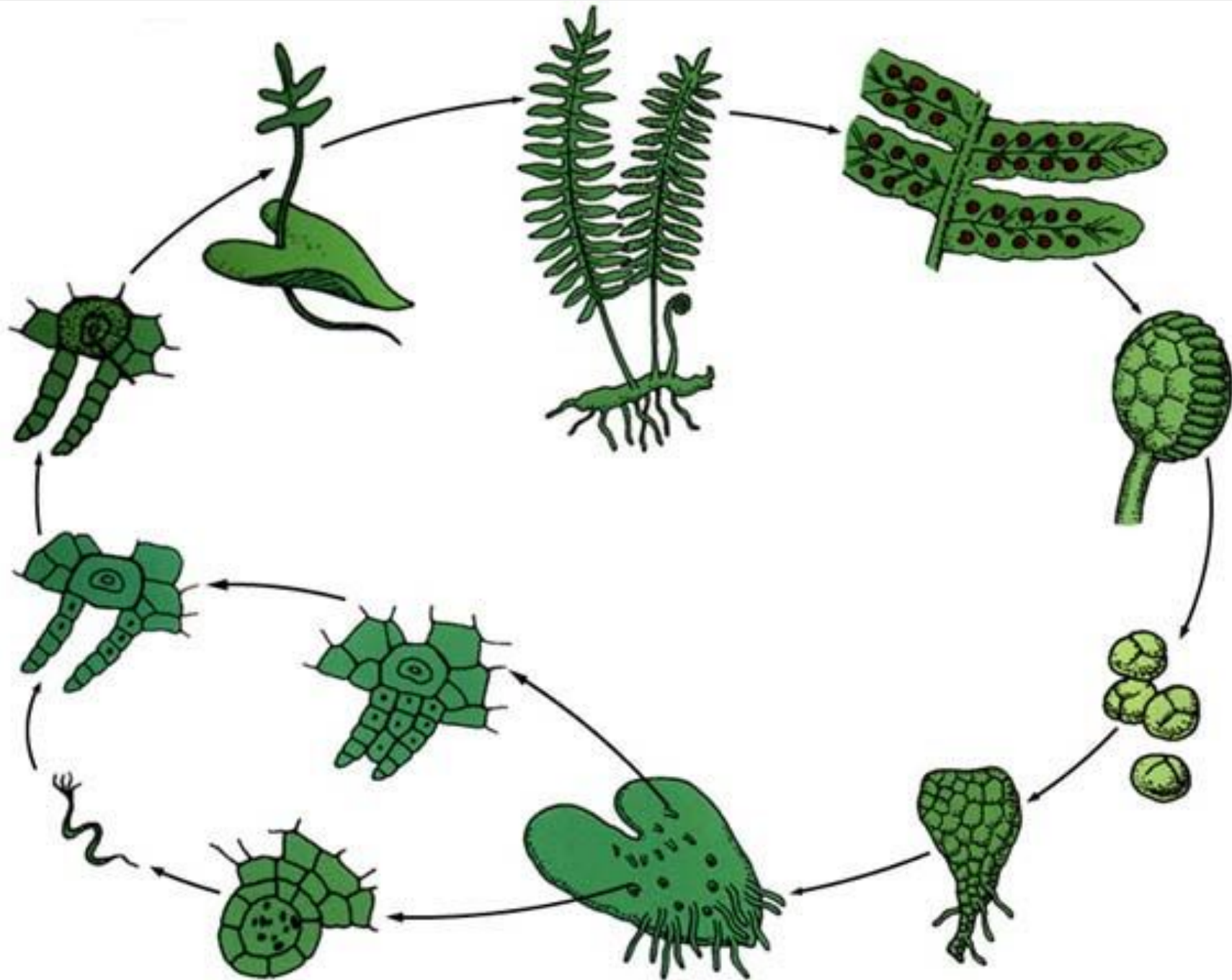


## Ответ:

1. В клетках листьев кукушкина льна гаплоидный набор хромосом ( $n$ ), они, как и всё растение, развиваются из споры с гаплоидным набором хромосом ( $n$ ) путём митоза.
2. В клетках коробочки на ножке диплоидный набор хромосом ( $2n$ ), она развивается из зиготы с диплоидным набором хромосом ( $2n$ ) путём митоза.

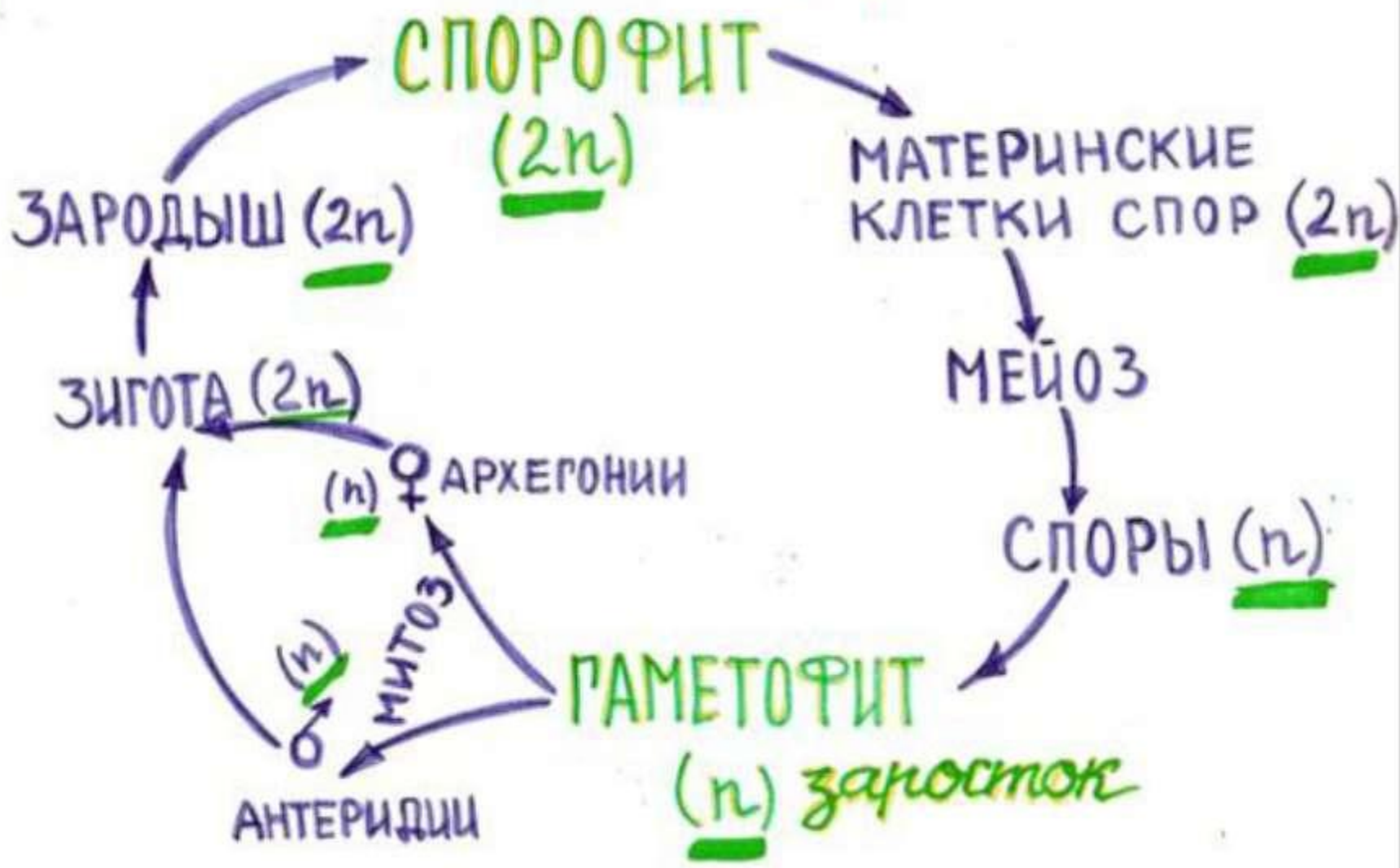
# **Жизненный цикл папоротников**



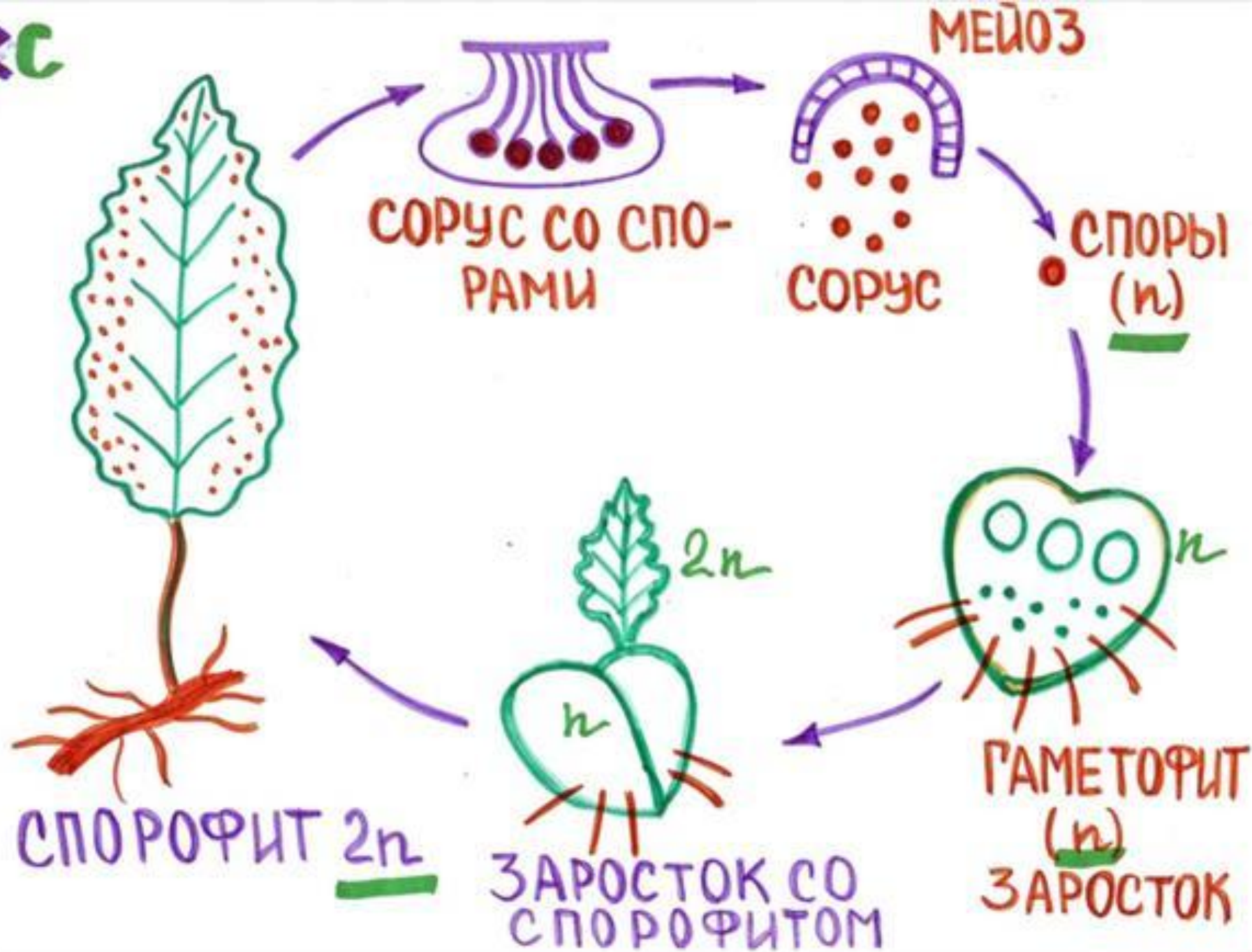


Г<С

Планохотник / иштовник  
/ преобладает спорофит / мужской



КС



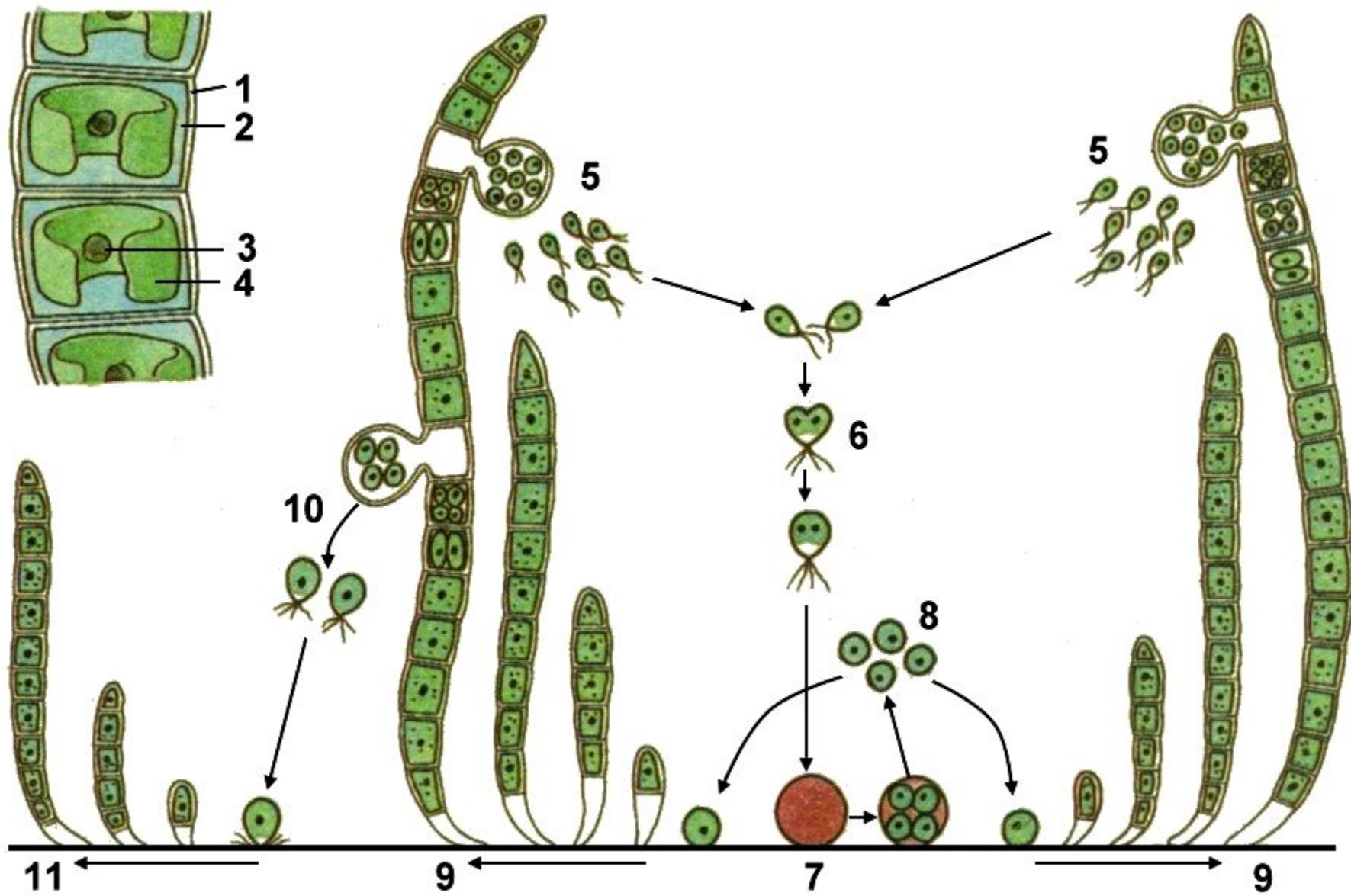
**Задача 3.** Какой хромосомный набор характерен для листьев (вай) и заростка папоротника? Объясните, из каких исходных клеток и в результате, какого деления образуются эти клетки.

## Ответ:

1. В клетках листьев папоротника диплоидный набор хромосом ( $2n$ ), так они, как и всё растение, развиваются из зиготы с диплоидным набором хромосом ( $2n$ ) путём митоза.
2. В клетках заростка гаплоидный набор хромосом ( $n$ ), так как заросток образуется из гаплоидной споры ( $n$ ) путём митоза.



# **Жизненный цикл зелёных водорослей**



**Задача 1.** Какой набор хромосом характерен для зиготы и для спор зелёных водорослей? Объясните, из каких исходных клеток и как они образуются.

## Ответ:

1. В клетках слоевища гаплоидный набор хромосом ( $n$ ), они развиваются из споры с гаплоидным набором хромосом ( $n$ ) путём мейоза.
2. В гаметах гаплоидный набор хромосом ( $n$ ), они образуются из клеток слоевища с гаплоидным набором хромосом ( $n$ ) путём митоза.

## *Общие выводы*

1. В процессе эволюции растений происходила постепенная редукция гаметофита и развитие спорофита.
2. В гаметах растений гаплоидный набор ( $n$ ) хромосом, они образуются путём митоза.
3. В спорах растений гаплоидный набор ( $n$ ) хромосом, они образуются путём мейоза.