

# Размножение организмов

**Деление клеток - основа  
размножения и роста организмов**

# Размножение

- Размножение - это свойство живых организмов **воспроизводить себе подобных**, в основе которого лежит **передача наследственной информации** от родителей потомству.
- Размножение обеспечивает **преемственность** между поколениями, **увеличение численности** особей в популяции и их **расселение** на новые территории, **существование вида** в целом.

# Способы размножения

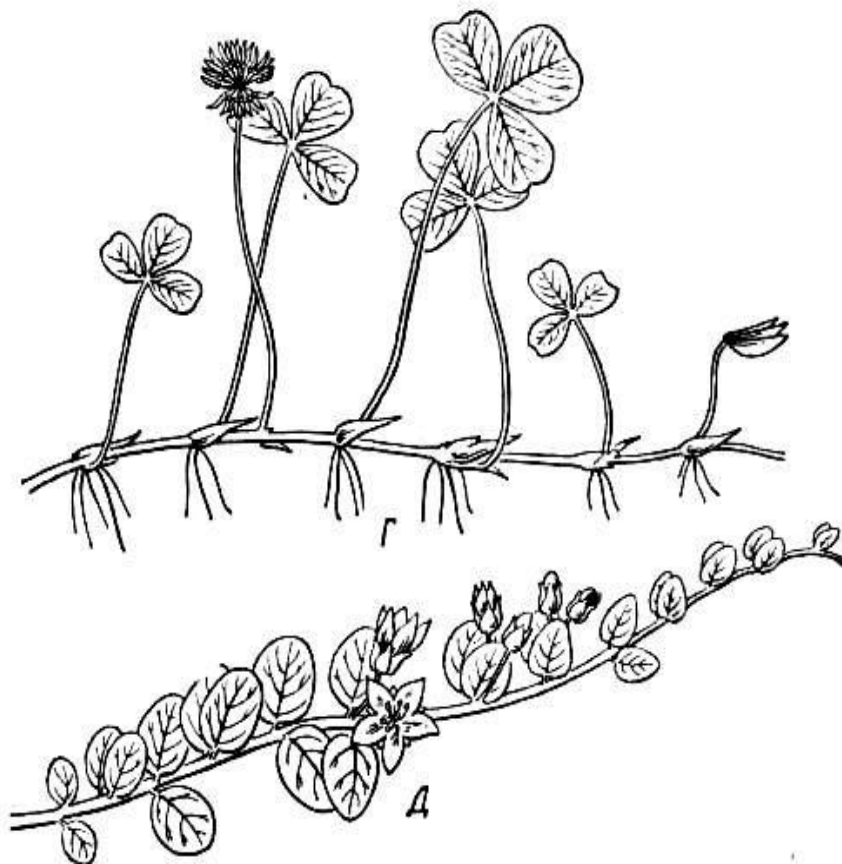
- Размножение может быть **бесполом и половым**.
- **Бесполое размножение** происходит за счет особых клеток – **спор**, а у растений (и грибов) есть и вегетативное размножение.
- Растения выработали бесконечное количество **приспособлений для вегетативного размножения** (ползучие побеги, усы, выводковые почки, дочерние растения на побегах и листьях и т.п.)
- Фрагментами часто размножаются **нитчатые водоросли**. Веткопад - у ряда **хвойных**
- Черенкование, отводки, прививка – методы искусственного вегетативного размножения

# Вегетативное размножение



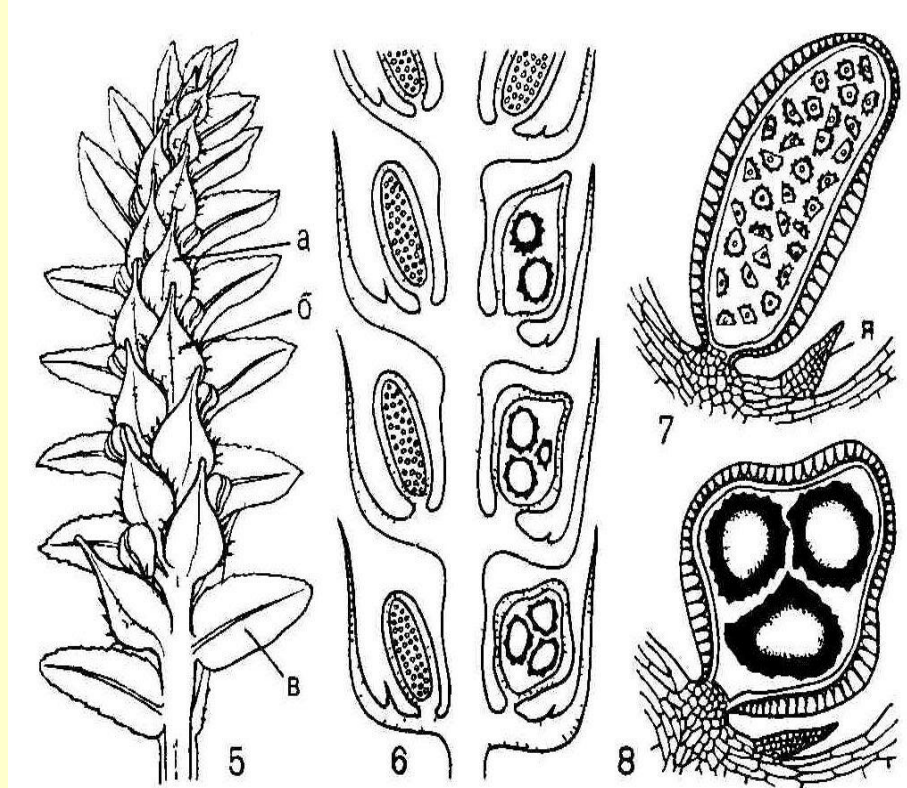
Веткопад у болотного кипариса

## Размножение клевера и вербейника

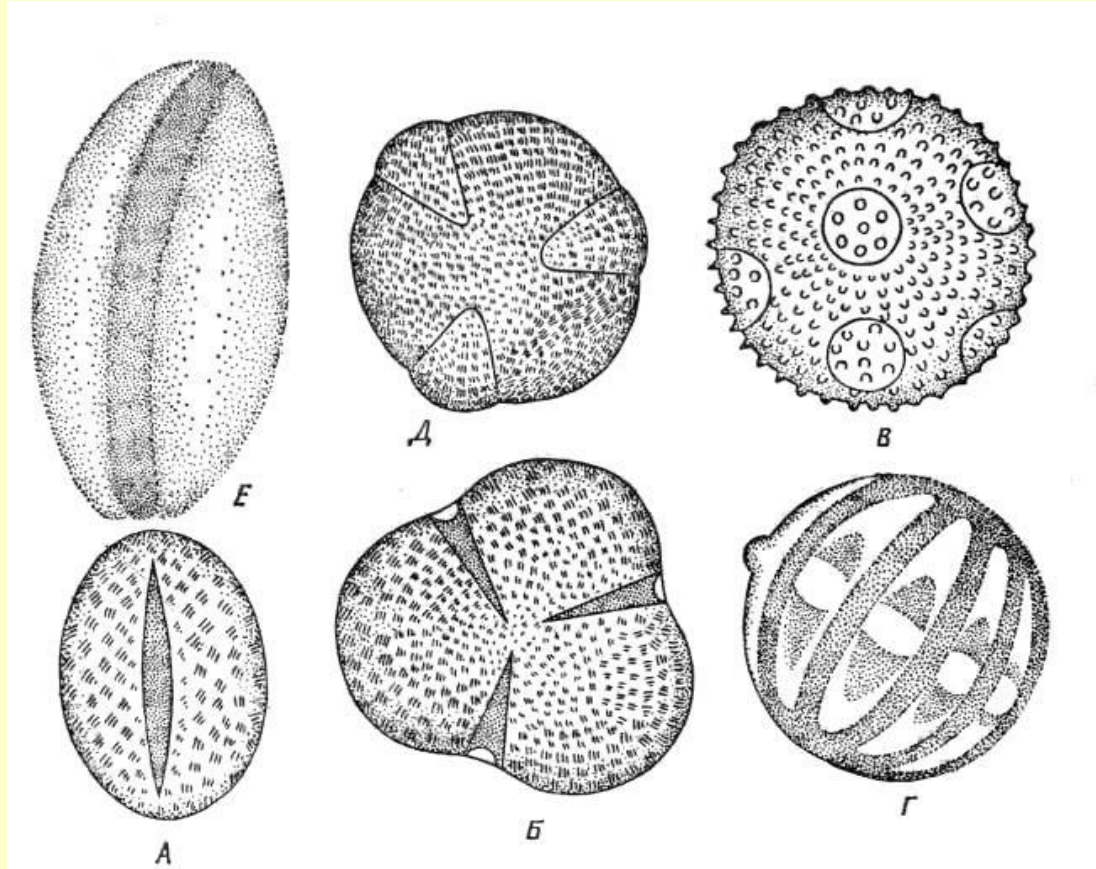


# Бесполое размножение спорами

- Бесполое размножение у растений часто происходит при помощи особых клеток – **спор**
- Споры могут быть подвижными, имеющими жгутики (зооспоры) и неподвижными
- Споры развиваются в отдельных клетках (у низших) или особыхместилищах – одно- или многоклеточных **спорангиях**



# Споры цветковых растений

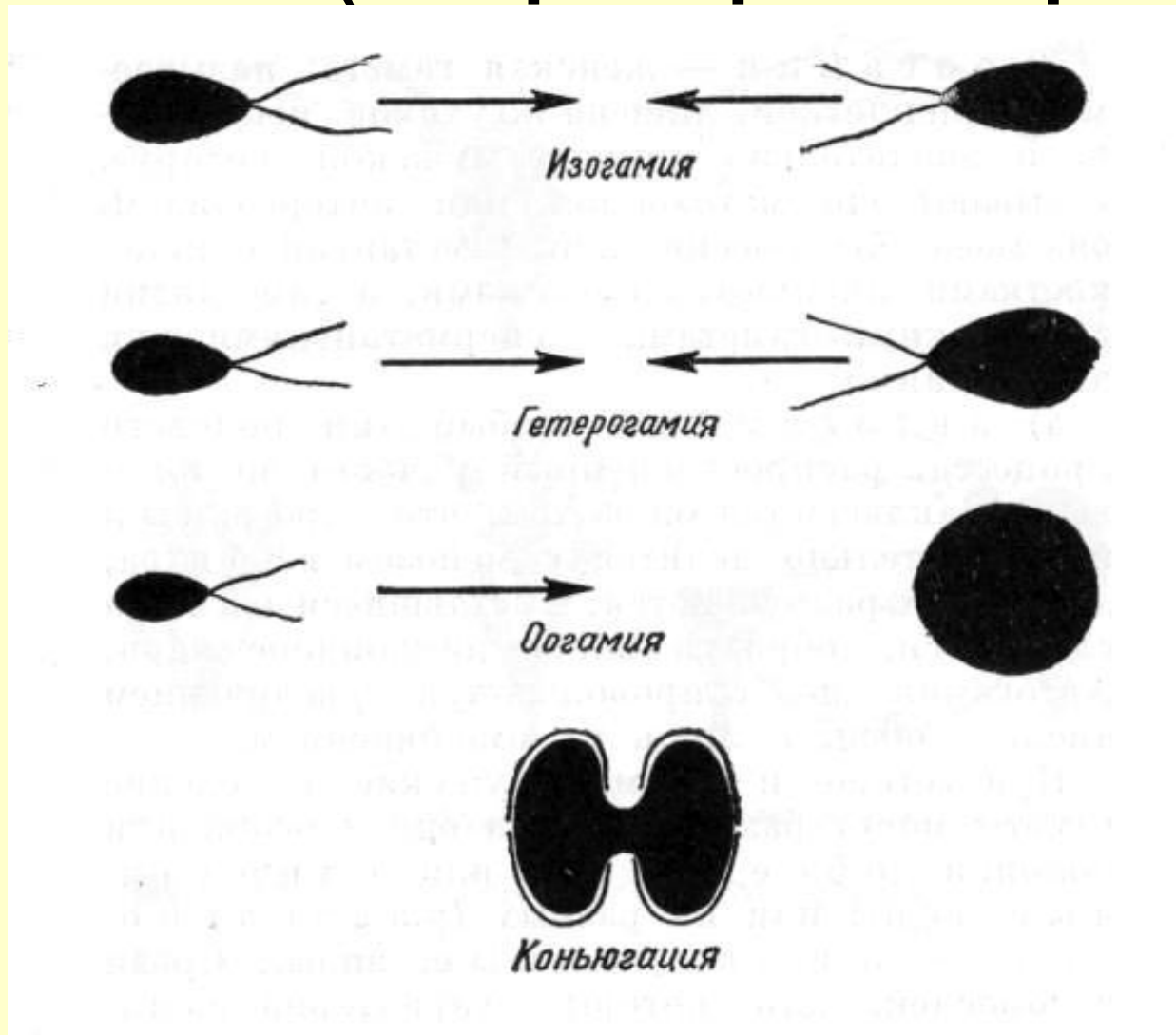


С поверхности споры высших растений одеты плотной рельефной оболочкой - **ЭКЗИНОЙ**

# Половое размножение

- В половом размножении в отличие от бесполого участвуют **две родительские особи**.
- Ему предшествует образование в организмах родителей в результате **мейоза** специализированных половых клеток – **гамет**, каждая из которых несёт **одинарный (n) (гаплоидный) набор хромосом**.
- Само половое размножение заключается в **оплодотворении** – слиянии гамет в **зиготу (2n)**, которая всегда диплоидна, и последующем делении этой зиготы. Зигота делится, образует специализированные ткани, и, в конце концов, получается **взрослый организм**.

# Основные формы полового процесса растений (на примере водорослей)

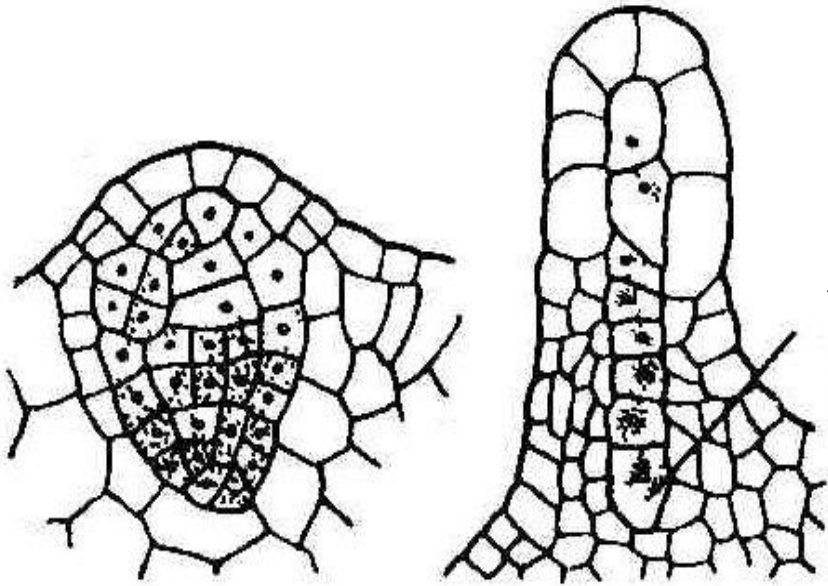




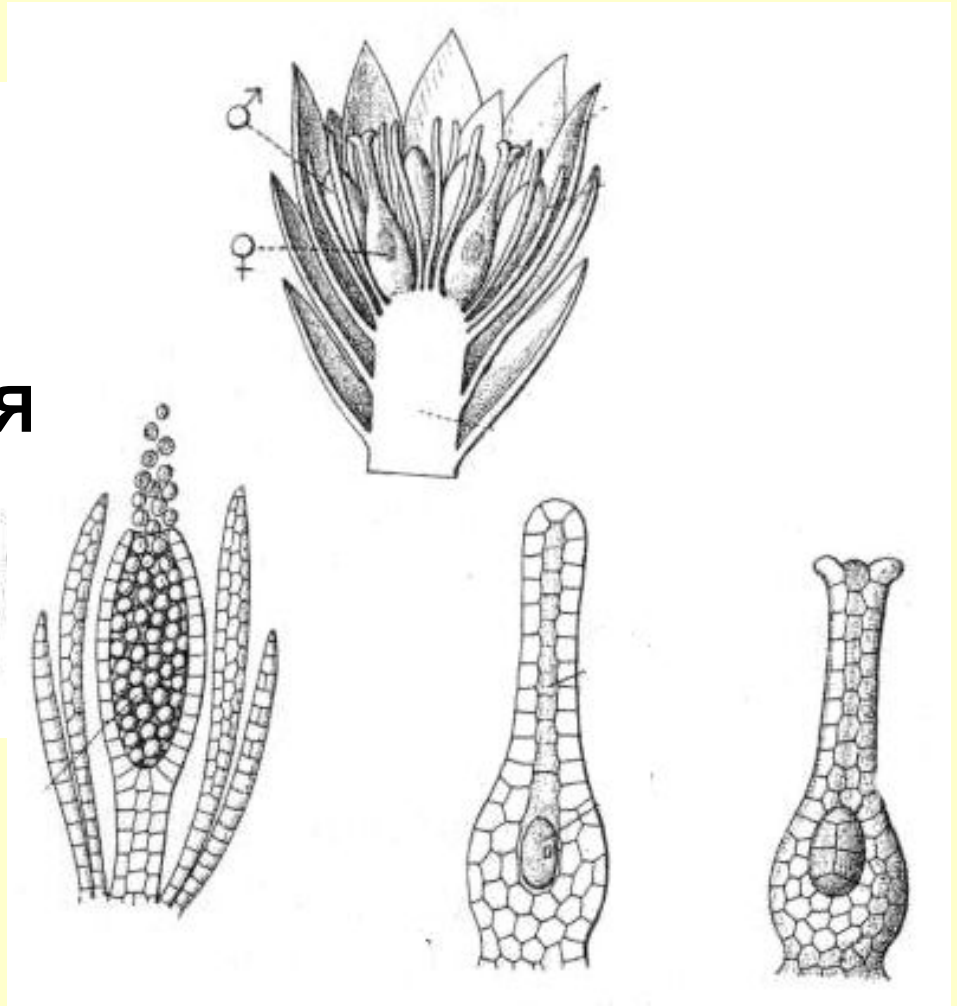
# Женские гаметы

- Женские гаметы - **яйцеклетки**, образуются в половых органах женских особей.
- У водорослей гаметы образуются в одноклеточных **гаметангиях**, у высших споровых яйцеклетка находится в многоклеточном **архегонии**
- У цветковых растений яйцеклетка развивается в **семяпочках** завязи пестика, у голосеменных - в семенных зачатках на поверхности чешуй женских шишек.
- **Яйцеклетки** всегда **крупнее** сперматозоидов, т. к. содержат запас питательных веществ, необходимых для зародыша. Они всегда неподвижны.

# Антеридии и архегонии споровых



Я



# Мужские гаметы

- Мужские гаметы – **спермии и сперматозоиды**, образуются в отдельных *клетках*, одноклеточных *гаметангиях*, многоклеточных *антеридиях*
- Их функции состоят в доставке к яйцеклетке своей генетической информации и стимуляции ее развития.

# Преимущества полового размножения

- При оплодотворении происходит **слияние двух половых гаплоидных клеток и восстанавливается диплоидный (двойной) набор хромосом**. Половое размножение имеет очень большое эволюционное преимущество перед бесполом, т. к. основано на **новых комбинациях генов**, обеспечивающих *приспособление вида к меняющимся условиям среды.*

# Условия для оплодотворения

- У особей разных групп организмов существуют **свои особенности** оплодотворения.
- Как низшим и высшим споровым (мхам, хвощам, плаунам и папоротникам) растениям для оплодотворения необходима **водная среда, обычно это капельно-жидкая влага.**
- Так как множество спор погибает, так и не попав к цели, у этих растений их образуется очень много

# Условия для оплодотворения

- У особей разных групп организмов существуют свои особенности оплодотворения.
- Как низшим и высшим споровым (мхам, хвощам, плаунам и папоротникам) растениям для оплодотворения необходима **водная среда, обычно это капельно-жидкая влага.**
- Так как множество спор погибает, так и не попав к цели, у этих растений их образуется очень много

# Проведение гамет у семенных растений

- У семенных растений для проведения гамет (пыльцы) имеется особая **пыльцевая трубка**, по которой к яйцеклетке двигаются **2 спермия**.
- Пыльцевая трубка вырастает при вытягивании одной из клеток пыльцы (вегетативной) и прорастает через рыльце и столбик пестика к семязачкам, где к этому времени формируются **яйцеклетки**

# Деление клеток - основа размножения и роста организмов

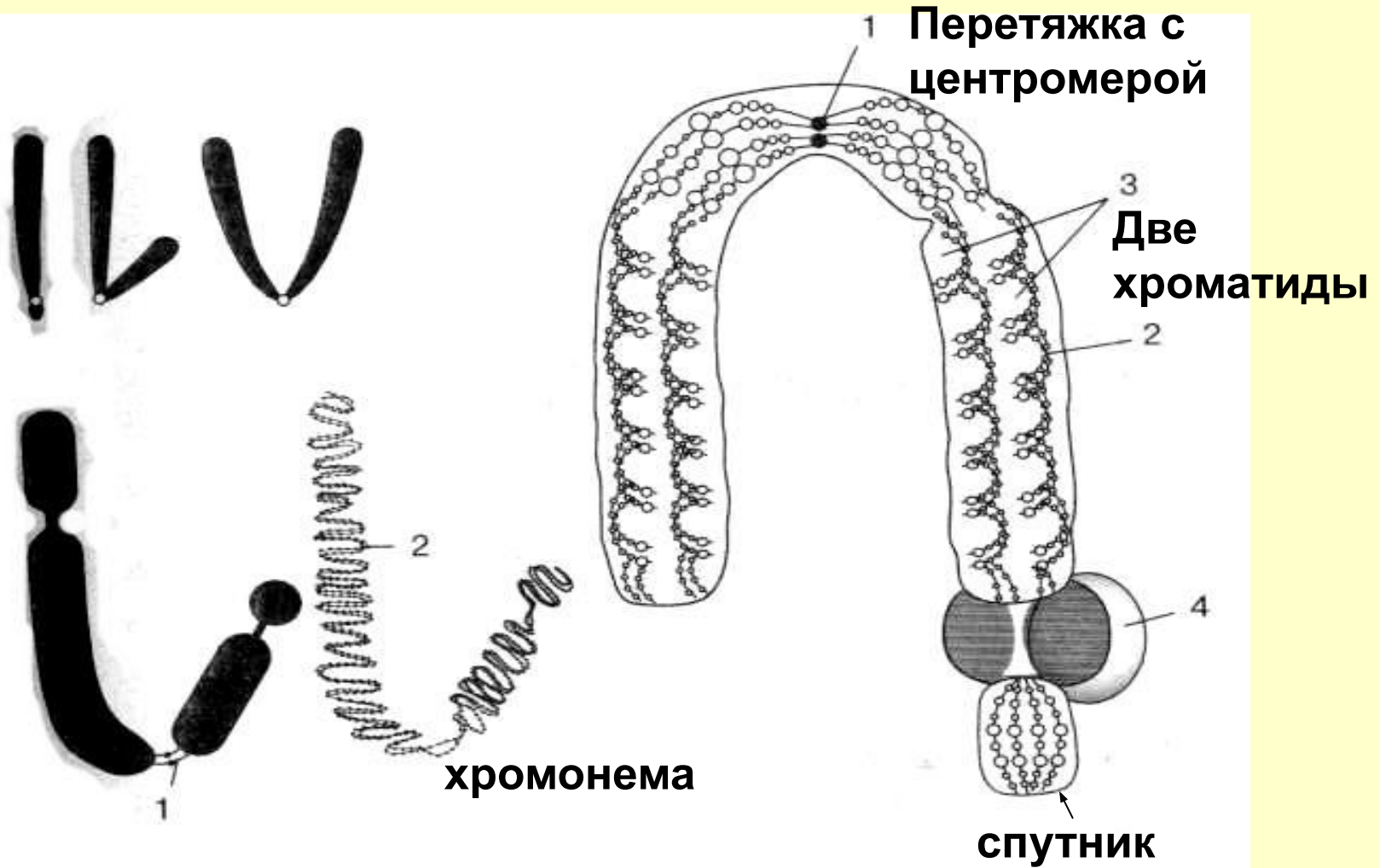
- **Деление клеток** - процесс, лежащий в основе размножения и индивидуального развития всех живых организмов.
- Основную роль в делении клеток играет **ядро**.
- Содержимое ядра в состоянии покоя представлено **хроматином**, который различим в виде тонких тяжей (фибрилл), мелких гранул и глыбок.

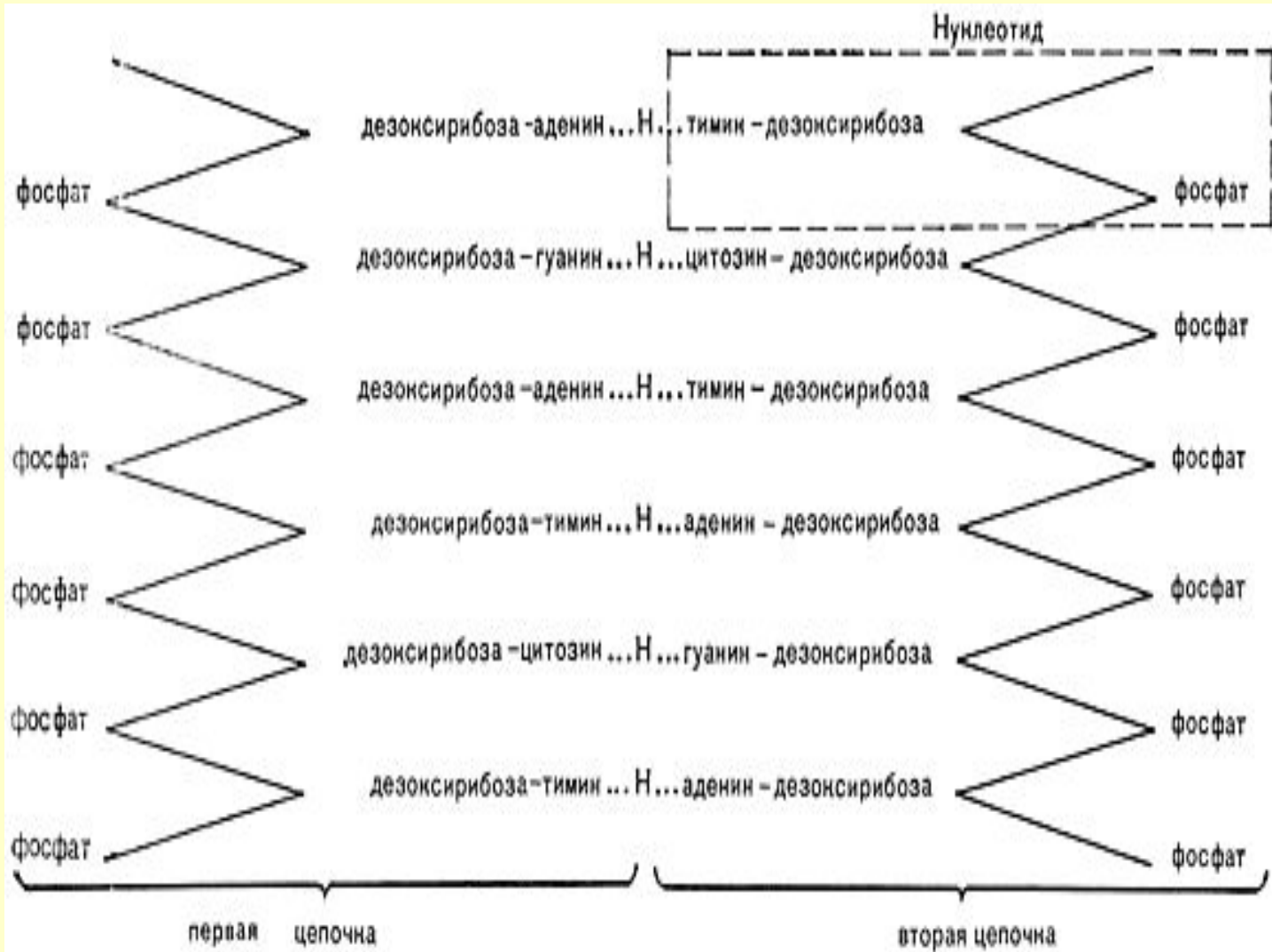


# Основа хроматина

- **Основу хроматина составляют нуклеопротеины - длинные нитевидные молекулы ДНК (хроматиды), соединенные со специфическими белками-гистонами.**
- В процессе деления ядра **нуклеопротеины спирализуются, укорачиваются и становятся видны в световой микроскоп в виде компактных палочковидных хромосом.**
- У каждой хромосомы есть первичная перетяжка (утонченный неспирализованный участок) - **центромера**, которая делит хромосому на **два плеча**.

# Строение хромосом





# Типы деления клеток

- Существует три типа деления клеток:
  - Амитоз – прямое деление
  - Митоз – не прямое деление
  - Мейоз – редукционное деление

Амитоз характерен для простейших организмов.

Митоз – универсальное деление

Мейоз – деление специальных клеток у видов с половым процессом

# Митоз. Фазы митоза

- Митоз - это не прямое деление клеток, широко распространенное в природе. Благодаря митозу обеспечивается **равномерное распределение генетического материала между двумя дочерними клетками.**
- Митоз состоит из **четырёх** последовательных фаз и включает:
  - **профазу,**
  - **метафазу,**
  - **анафазу,**
  - **телофазу**

# Интерфаза

- Период жизни клетки между двумя митотическими делениями называется **интерфазой**. Она в десятки раз **продолжительнее** митоза. В эту фазу происходит **синтез молекул АТФ и белков, удвоение ДНК**, удваиваются некоторые **органойды** клетки.

# Профаза

- В **профазе** начинается **спирализация ДНК**. Утолщенные и укороченные нити ДНК состоят из **двух хроматид**. К концу профазы ядерная мембрана и ядрышки исчезают, после распада ядерной оболочки хромосомы свободно и беспорядочно лежат в цитоплазме.

Интерфаза

1



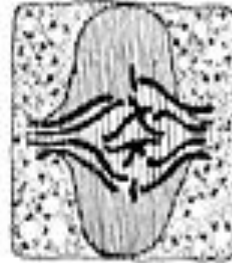
A



A1

Анафаза

4



Г



Г1

Профаза

2



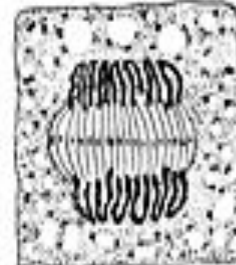
Б



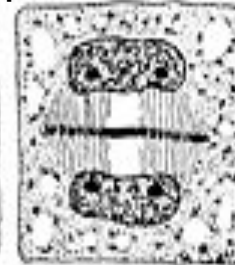
Б1

Телофаза

5



Д



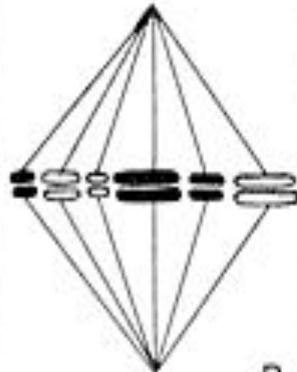
Д1

Метафаза

3



В

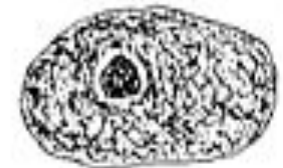


В1

6



Е



Е1





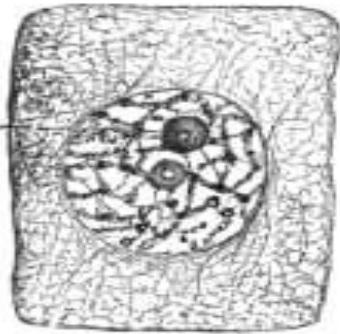
# Метафаза

- В **метафазе** хромосомы устремляются к **экватору** клетки. Хроматиды соединены только в области центромер. Центриоли клеточного центра расходятся к полюсам, формируется **веретено деления**, **центромеры** располагаются по экватору, прикрепляясь к нитям веретена деления.

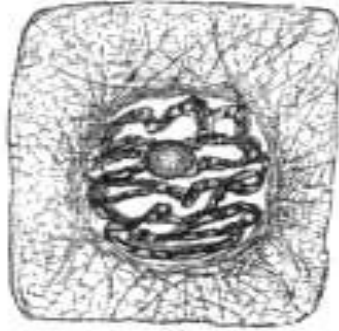
# Анафаза и телофаза

- В **анафазе** центромеры делятся, **сестринские хроматиды отделяются друг от друга** и за счет сокращения нитей веретена отходят к противоположным полюсам клетки.
- В **телофазе** хромосомы раскручиваются, вокруг них образуются ядерные мембраны. В центре материнской клетки образуется перетяжка, происходит **деление цитоплазмы**.

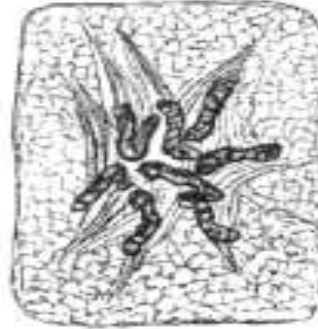
# МИТОЗ



1



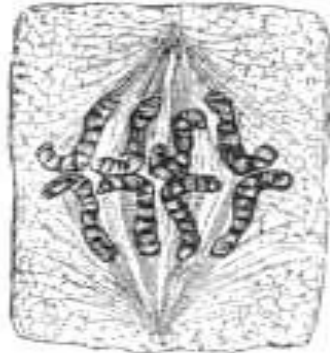
2



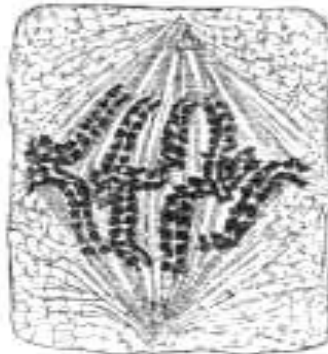
3



4



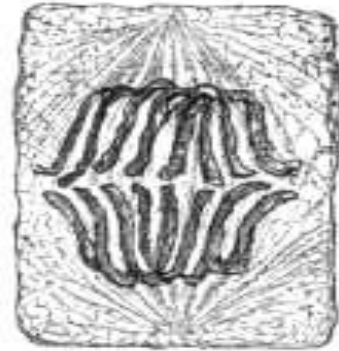
5



6



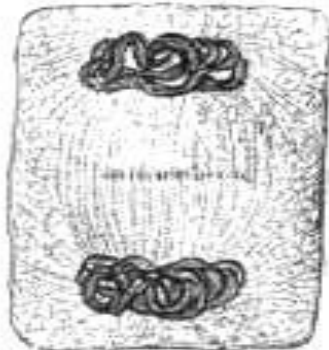
7



8



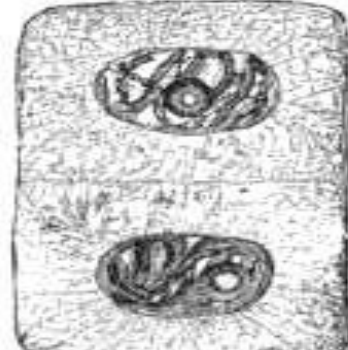
9



10



11



12

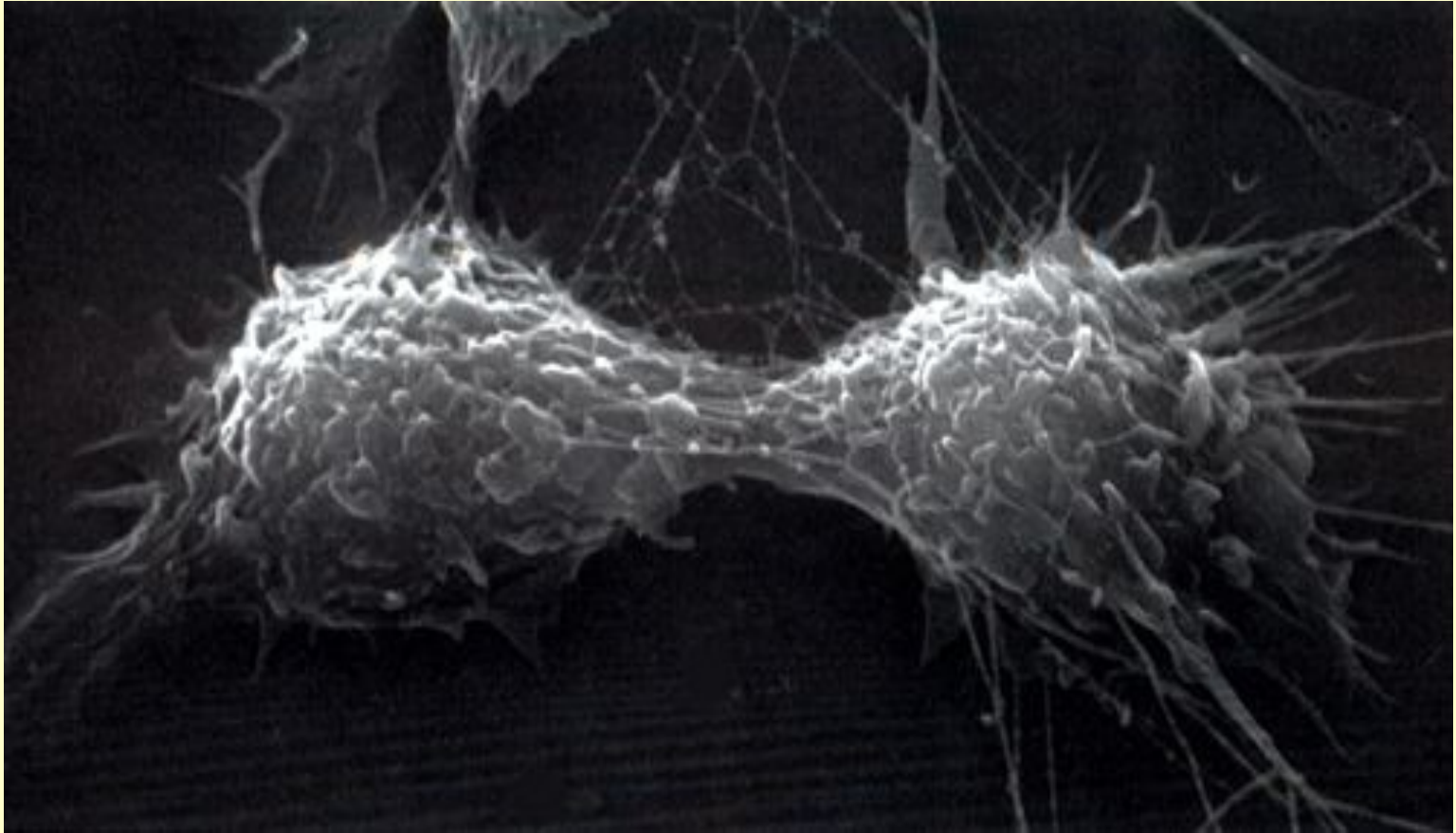
# Завершение митоза

- В новых дочерних клетках начинается процесс **формирования недостающих органоидов**, хромосомы опять становятся **невидимыми**, четко выражено ядро и ядрышки, происходит синтез молекул **АТФ и белков**, **удвоение ДНК**, некоторых **органоидов** клетки, т.е. **наступает опять интерфаза.**

# Результат митоза

- Так из одной материнской клетки образуются две **одинаковые дочерние, представляющие собой копии материнских**. Значение митоза заключается в том, что он **обеспечивает точную передачу наследственной информации** каждой из дочерних клеток.

# На завершающей стадии деления клетки животного (цитокинез)



# Мейоз, или редукционное деление

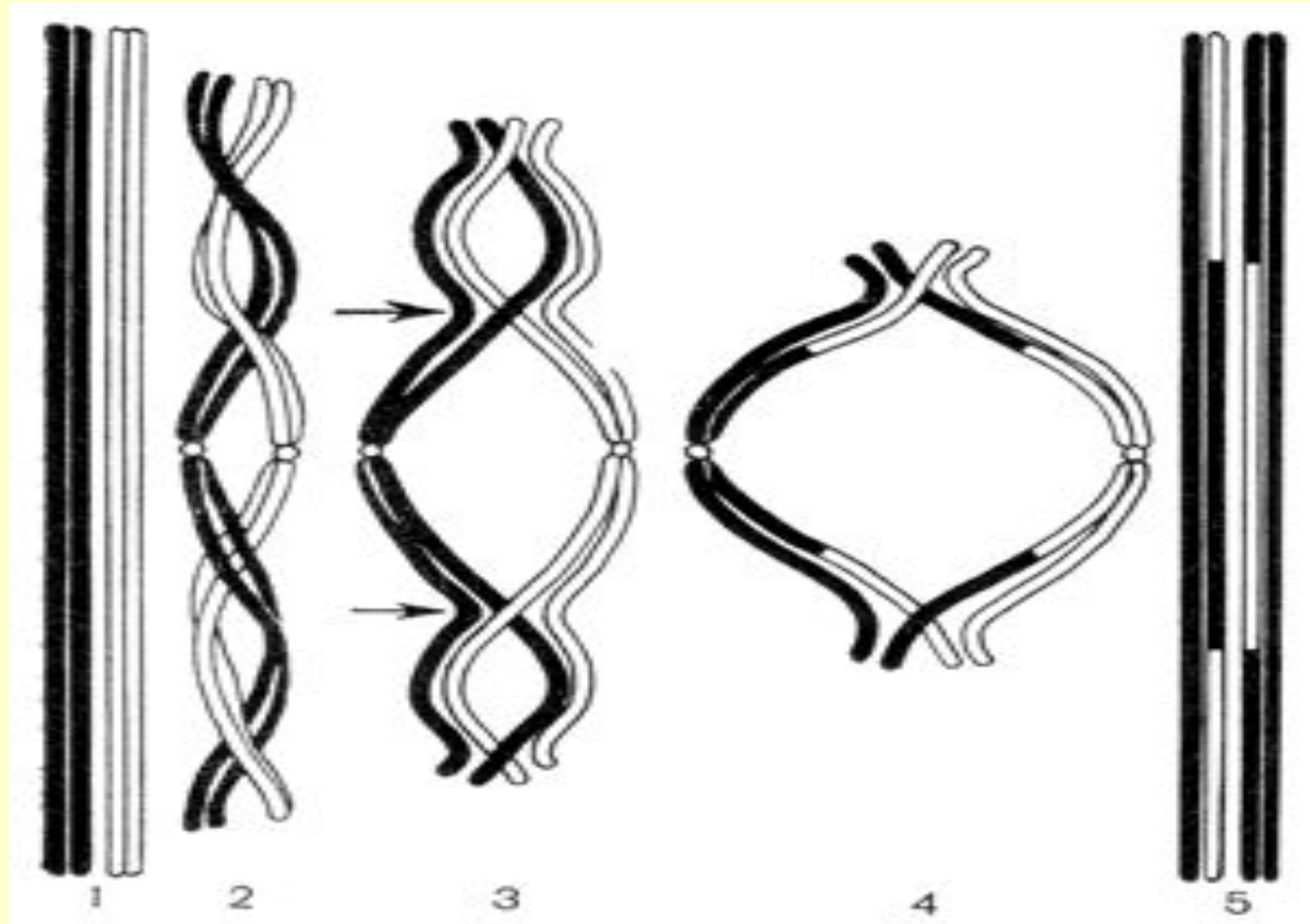
- Мейоз необходим для организмов с **половым процессом**
- Это особый вид деления клеток, в результате которого из **диплоидной** клетки образуются гаметы - **половые клетки с гаплоидным набором хромосом**. Мейоз называют поэтому **редукционным делением**.
- Он представляет собой **два последовательных деления в процессе гаметогенеза**. Оба деления мейоза включают те же фазы, что и митоз: профазу, метафазу, анафазу, телофазу.
- Перед первым делением клетки в интерфазе происходит **удвоение (редупликация) ДНК**

# Начало мейоза – профаза и метафаза

- Первое мейотическое деление – **собственно редуccionное**:
- а) В профазе начинается спирализация хромосом. Затем хромосомы каждой гомологичной пары **соединяются друг с другом по всей длине и переплетаются**. Этот процесс называется **конъюгацией**. Во время конъюгации происходит **обмен участками генов гомологичных хромосом (кроссинговер)**. После конъюгации гомологичные хромосомы отталкиваются друг от друга, но **сохраняют связи в местах кроссинговера**.
- б) В метафазе первого деления хромосомы гомологичных пар располагаются в плоскости экватора.



# Кроссинговер



# Анафаза

- В анафазе т.о. к полюсам клетки расходятся **целые хромосомы (а не хроматиды, как при митозе!!)**, каждая из которых содержит **две хроматиды**.
- В дочерние клетки **попадает только одна из каждой пары** гомологичных хромосом.

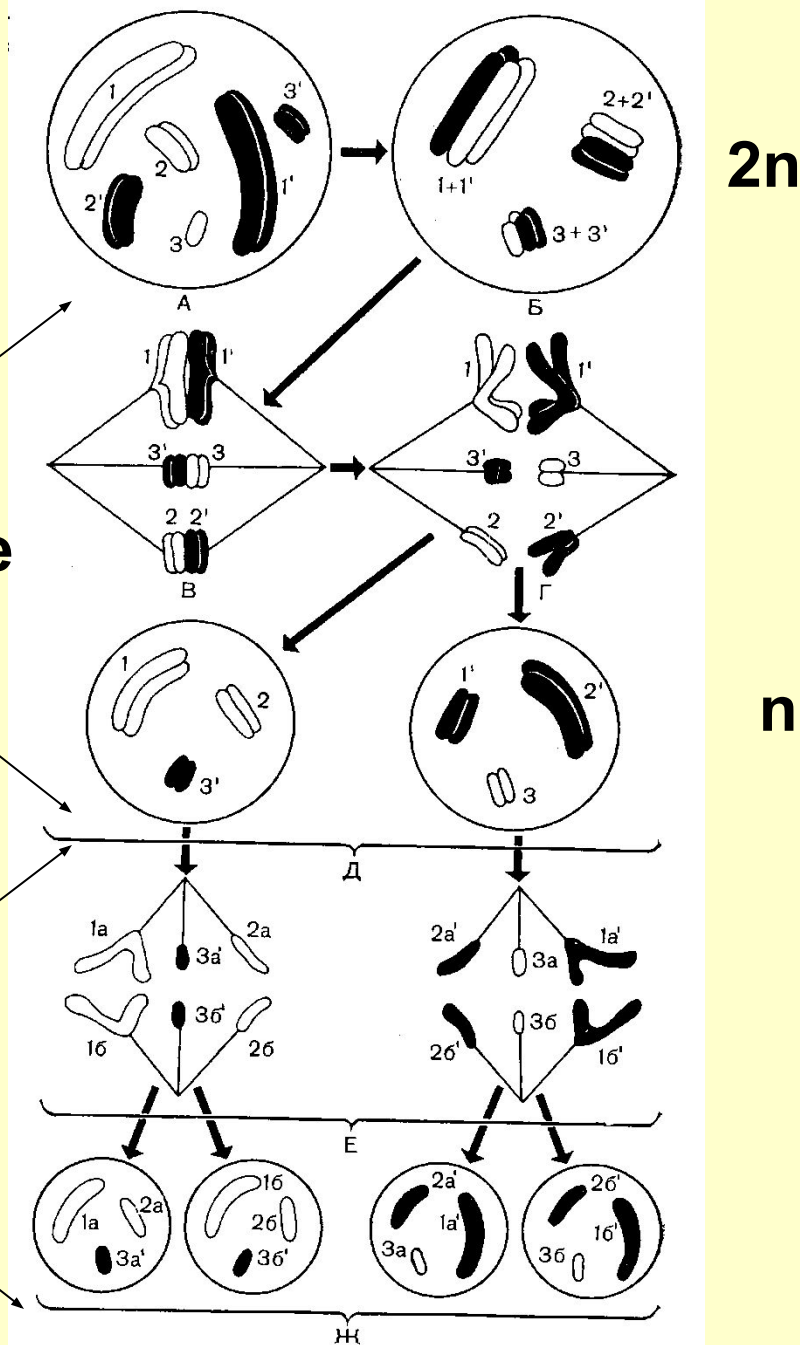
$$2n \longrightarrow n + n$$

- Т.о. в результате первого этапа деления из **1 клетки с двойным набором хромосом** получаются **2 клетки с гаплоидным набором**.

# Схема мейоза

Редукционное деление

МИТОЗ



Итог мейоза:  $2n \longrightarrow n+n+n+n$

- Второе мейотическое деление представляет собой **МИТОЗ**, который происходит с обеими клетками, получившимися в первом делении:
- а) **интерфазы** практически нет.
- Б) После короткой **профазы** в
- в) **метафазе** второго деления к хромосомам, состоящим из **двух хроматид**, прикрепляются нити веретена деления.
- Г) В **анафазе** к полюсам клетки расходятся хроматиды и в каждой дочерней клетке оказывается по одной дочерней хромосоме. **Таким образом, в половых клетках количество хромосом уменьшается вдвое.**

# Значение мейоза

- Биологическое значение мейоза заключается в **уменьшении числа хромосом вдвое и образовании гаплоидных гамет**. Слияние гаплоидных клеток при оплодотворении восстанавливает в зиготе диплоидный набор хромосом. **Перекомбинация генов**, осуществляемая в мейозе, приводит к внутривидовой изменчивости.

# Чередование поколений

- В жизненном цикле многих растений чередуются две фазы – **диплоидный спорофит** и **гаплоидный гаметофит**
- Функция **спорофита** – производство **спор**. У всех высших кроме мхов спорофит – **зеленое автотрофное растение**
- Функция **гаметофита** – производство **гамет**

# Смена диплоидного и гаплоидного состояния растений

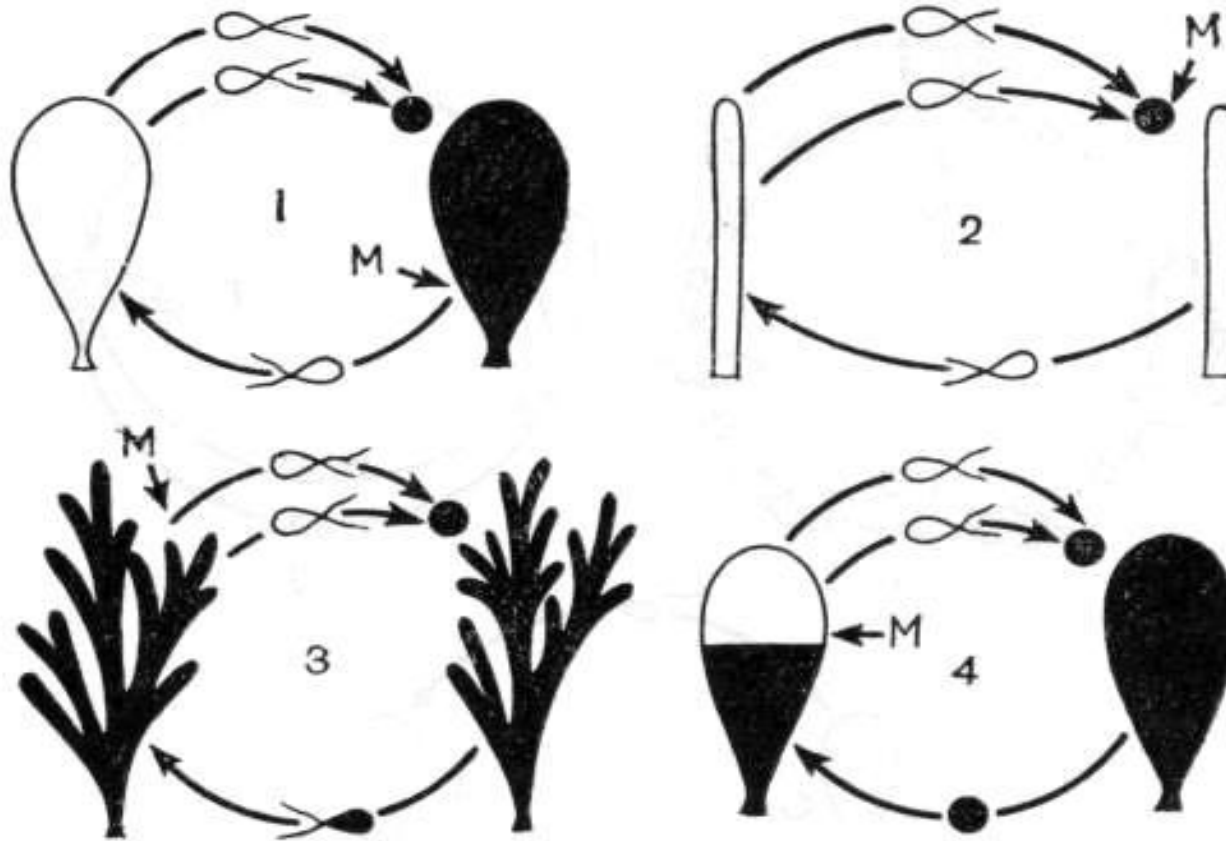
- Переход от гаплоидного состояния к диплоидному у растений происходит при **слиянии гамет:  $n + n = 2n$**
- Переход от диплоидного к гаплоидному состоянию происходит при **МЕЙОЗЕ – редуccionном делении**
- Положение мейоза в жизненном цикле разных растений различно
- У наземных высших растений мейоз происходит в **спорангиях перед образованием спор**



# Чередование поколений и смена ядерных фаз

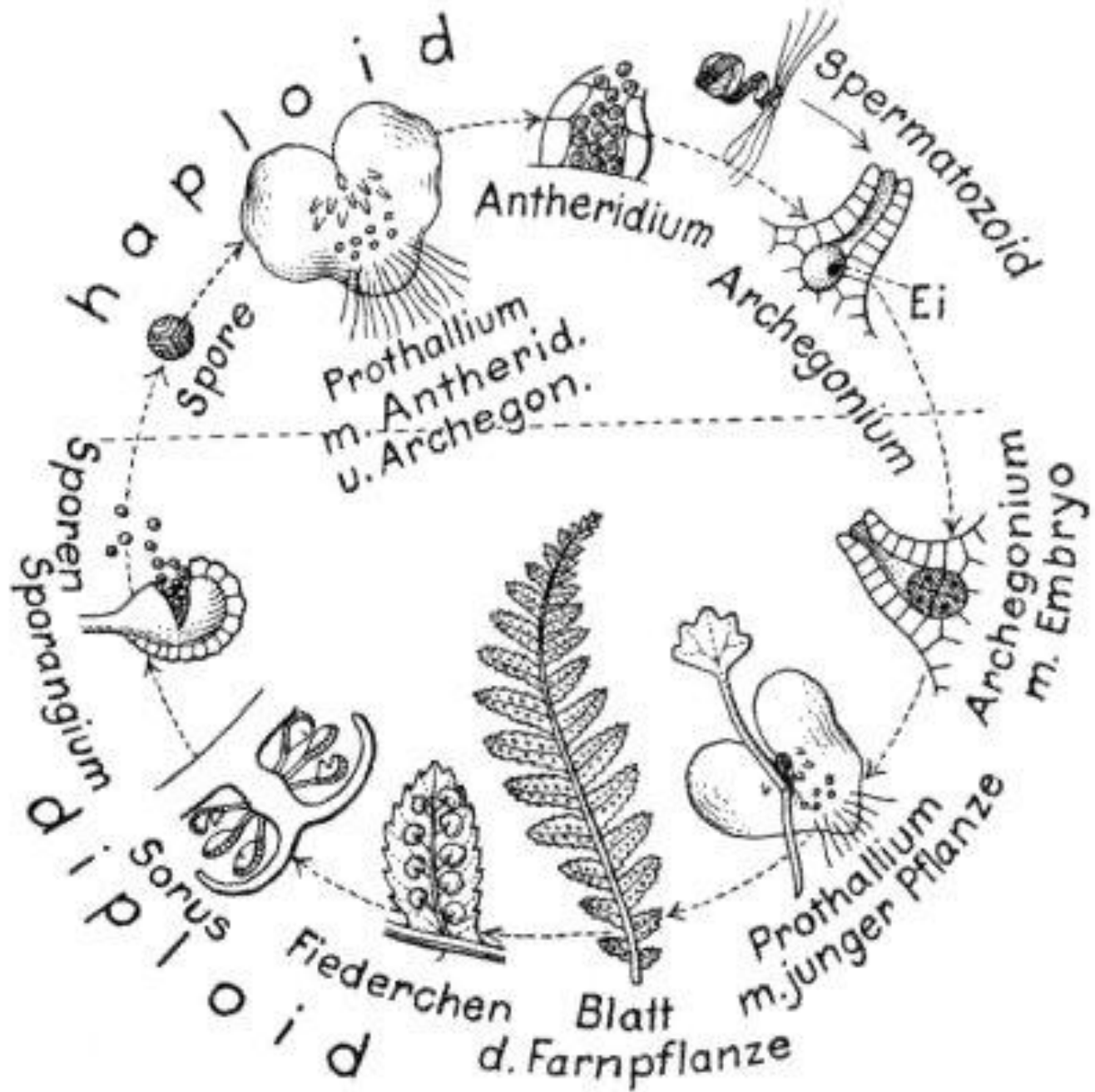
ЧП

Г

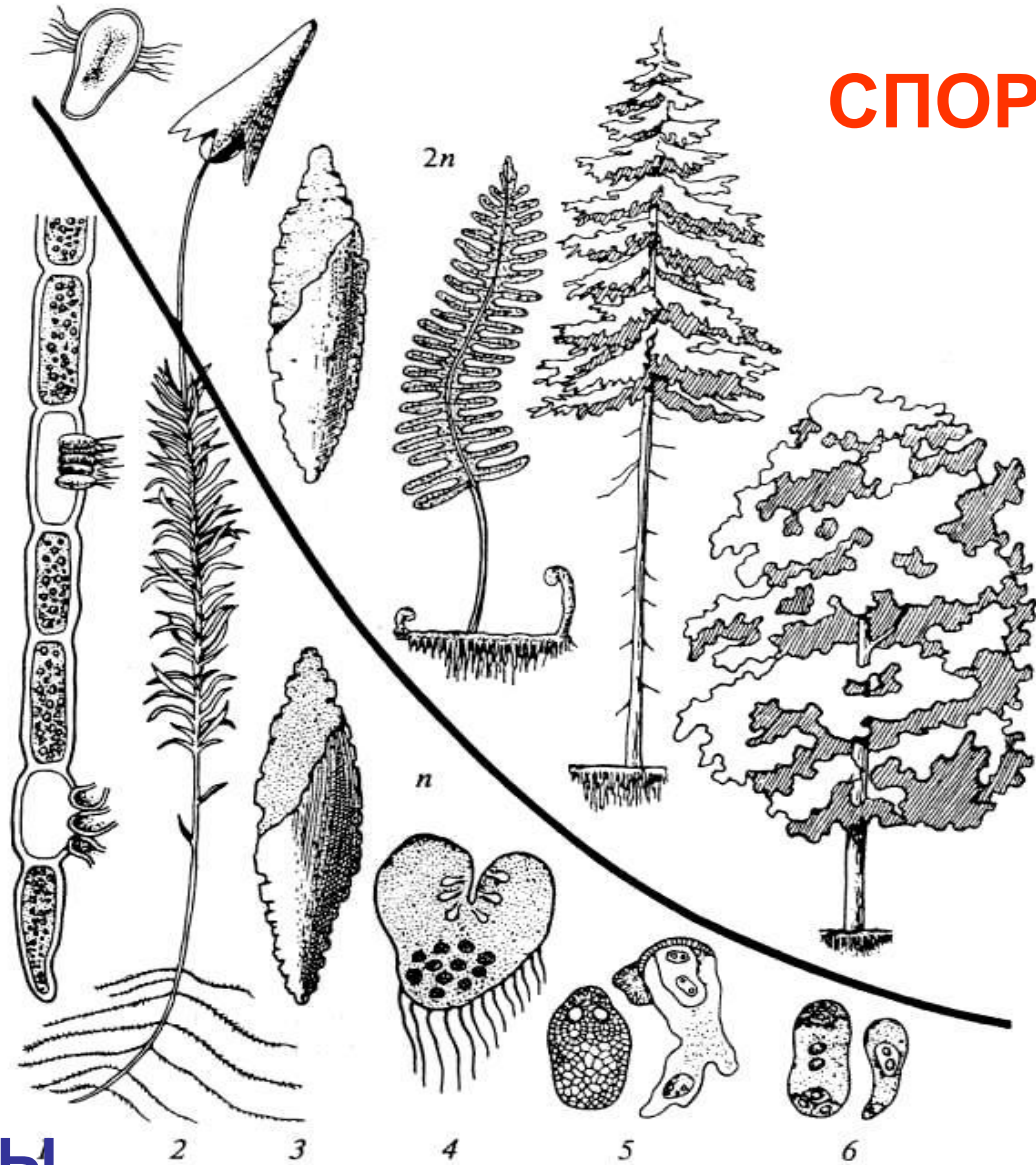


Д

- Гамлоидные слоевища или их части, зооспоры, гаметы, зиготы
- Диплоидные слоевища или их части, зооспоры, гаметы, зиготы
- М.** Место мейоза



**СПОРОФИТЫ**



**ГАМЕТОФИТЫ**

# Гаметофиты разноспоровых микроскопические!

