

Тема 10.  
**Формы размножения организмов**



В течение эволюции сформировалось несколько форм размножения. Сегодня мы остановимся подробнее на каждой вариации размножения, составим их описание и выявим отличительные черты.

**План урока:**

Бесполое размножение

Половое размножение

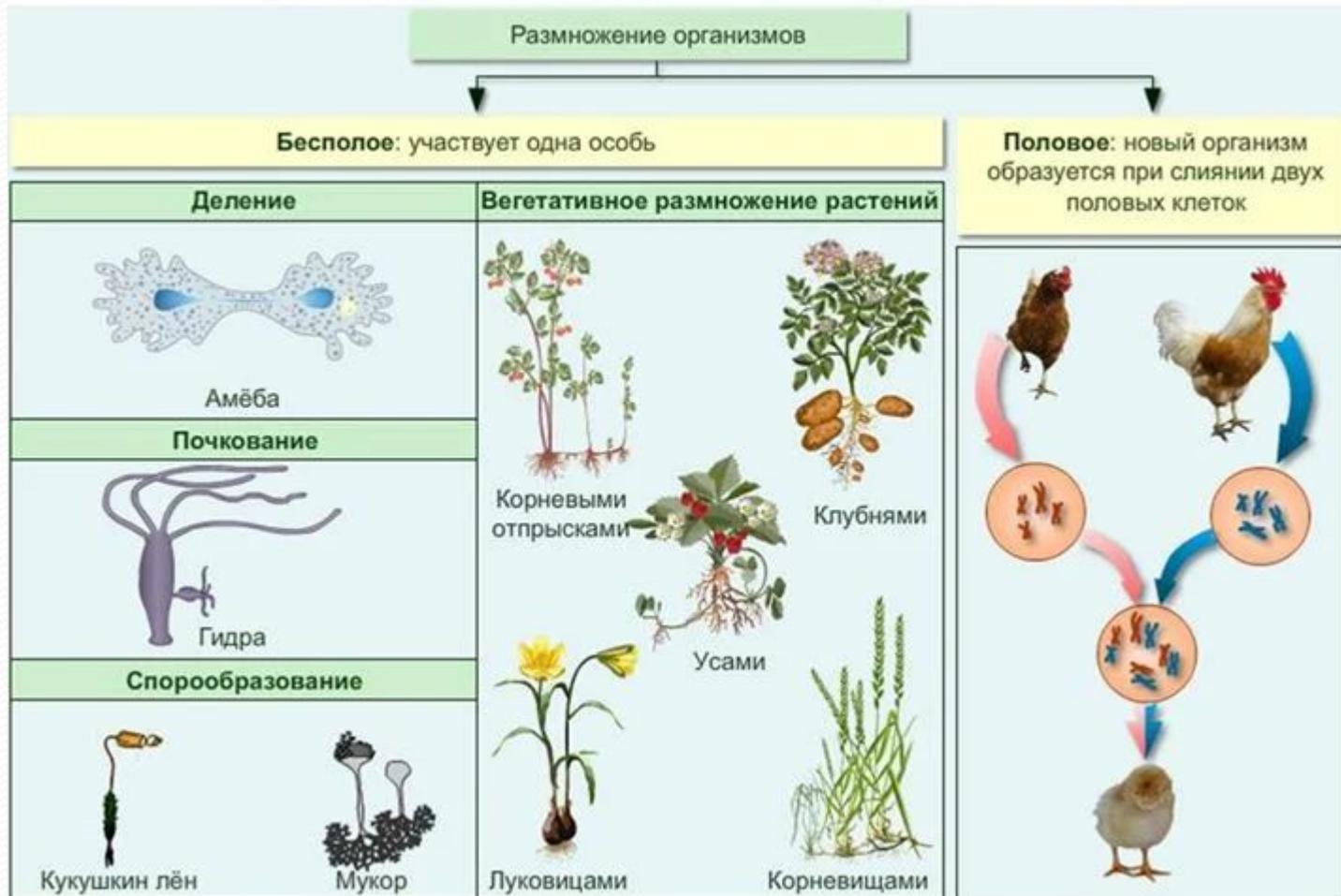
Половые клетки

Оплодотворение, его значение

# Бесполое размножение

Выделяют два ключевых вида размножения: половое и бесполое. Выделены они по типу деления клетки: митоз – бесполое и мейоз – половое.

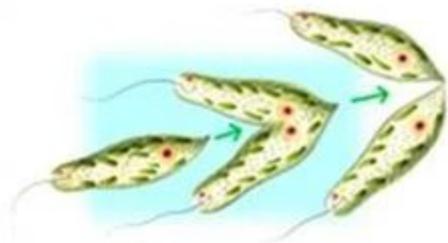
## Формы размножения организмов



Разберем детальнее бесполое размножение организмов. Оно считается самым древнейшим. Бесполое размножение считается способом воспроизведения аналогичных существ с участием исключительно одного родительского индивида, создания гамет не осуществляется. Можно выделить ряд видов бесполого размножения.

## Виды бесполого размножения организмов

Деление



Эвглена

Вегетативное размножение

С помощью специализированных частей тела



Луковица тюльпана



Клубень картофеля

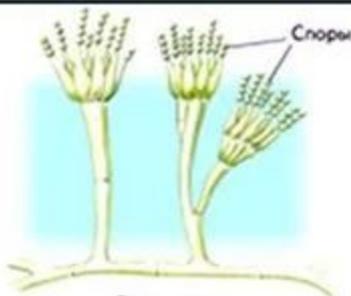


Усы земляники



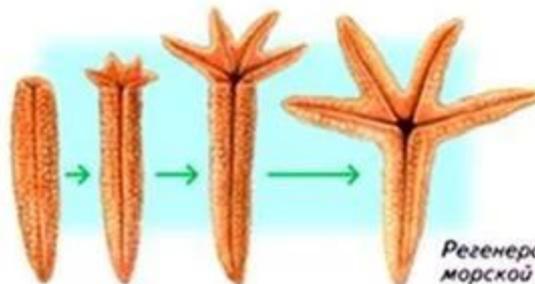
Корневище ириса

Спорообразование



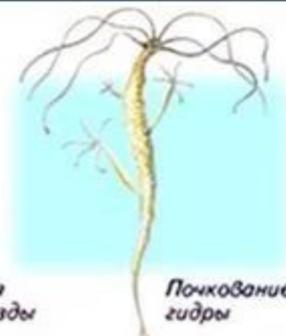
Пеницилл

Фрагментация



Регенерация морской звезды

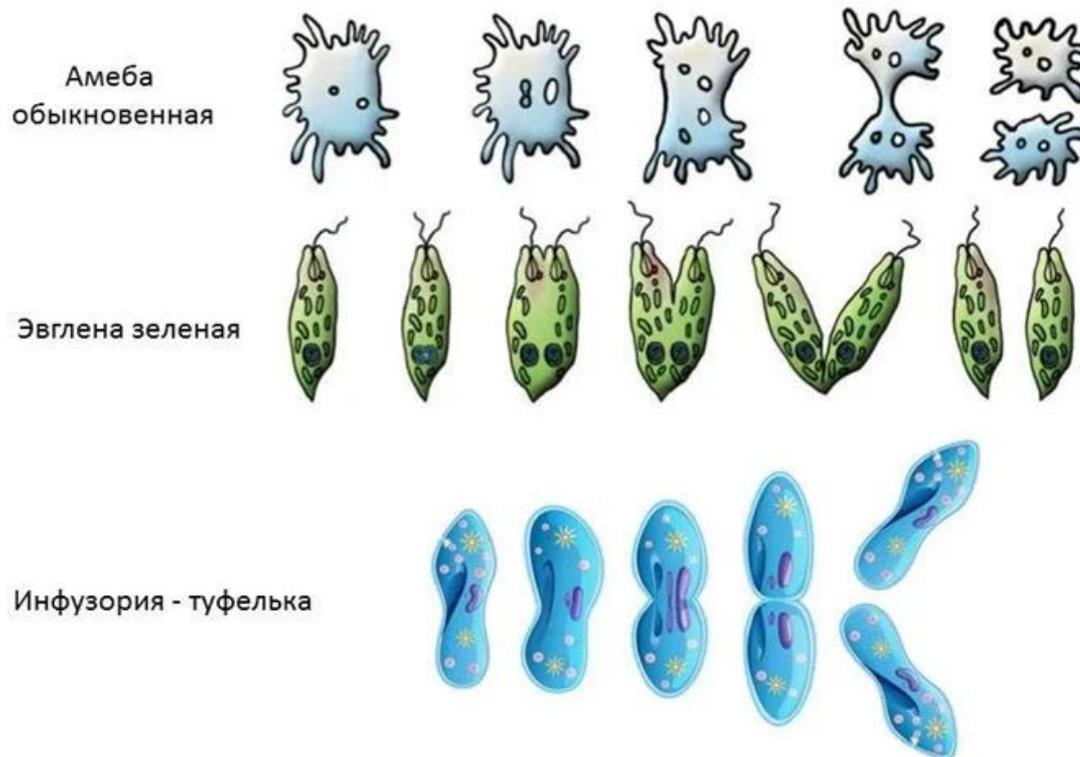
Почкование



Почкование гидры

Дадим характеристику и выявим сущность всякой формы бесполого размножения. Размножение делением типично существам, состоящих из одной клетки. В данном процессе совершается митотическое разделение ядра, а в последующем в цитоплазме зарождается перетяжка. Дочерние особи, образовавшиеся вследствие размножения делением клетки, приобретают равную долю наследственного материала. Затем индивиды растут и переключаются на дальнейшее дробление.

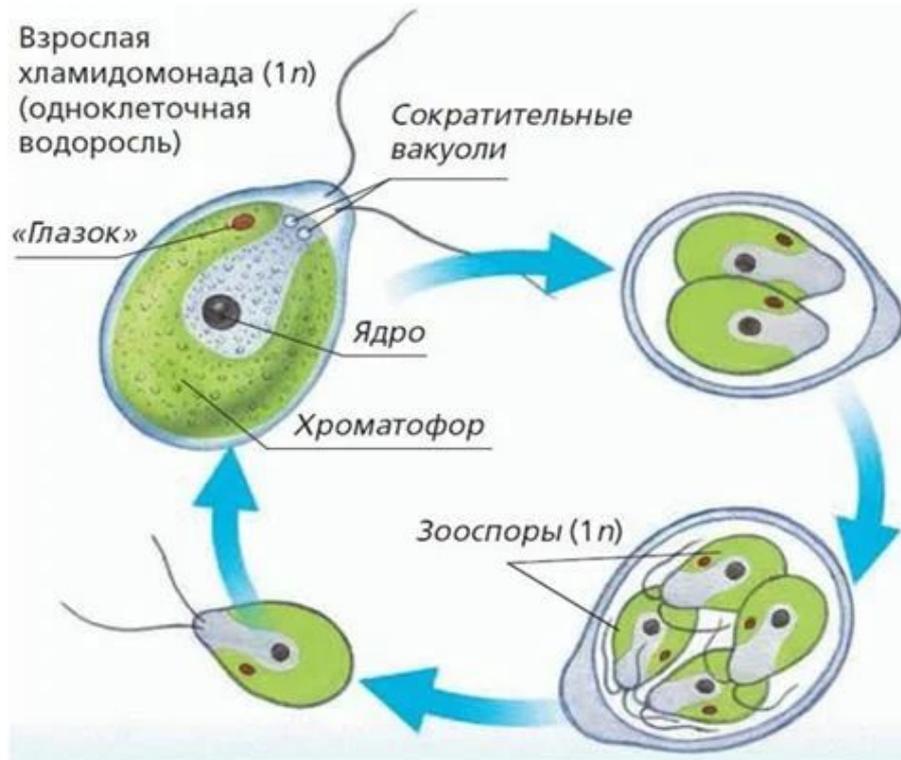
## Деление одноклеточных организмов



Размножение спорами попутается у ряда растений и паразитических простейших. В данном случае возникают споры, которые считаются специализированными клетками, включающими незначительный объем цитоплазмы, ядро и минимальный резерв питательных веществ. При этом пути бесполого размножения из споры создается новый организм.

У водорослей и грибов споры возникают путем митотического деления. Познакомимся с примером спорообразования у хламидомонады.

## Размножение хламидомонады спорами



При бесполом размножении хламидомонада теряет жгутики, делится ее ядро, хлоропласт и цитоплазма на 4 (реже 8) клеток — зооспор. У каждой дочерней клетки отрастает по 2 жгутика, оболочка материнской клетки растворяется и зооспоры выходят в воду.

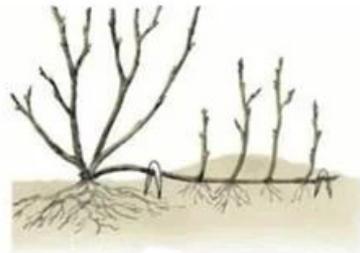
Таким способом водоросли размножаются очень быстро. Уже через сутки дочерние клетки вновь приступают к такому же делению.

Для высших споровых растений – мхи, папоротники – характерно образование спор путем мейоза в особых органах – спорангиях. У животных данная форма бесполого размножения присуща для споровиков. **Вегетативное размножение** – это способ бесполого размножения, при котором новый организм образуется из части материнского. Вегетативное размножение базируется на возможности организмов воссоздавать не хватающие части. Данный процесс массово встречается в природе, особенно у цветковых растений.

Можно выделить несколько способов вегетативного размножения: Размножение частями вегетативных органов характерно для покрытосеменных растений. Органами вегетативного размножения считаются листья, стебель, корень.

Помимо этого у растений есть видоизмененные побеги – клубень, луковица, корневище, усы. Все эти части вегетативных органов используются для получения нового организма.

## Вегетативное размножение



Отводками



Стеблевыми черенками



Корневыми черенками



Корневищами



Луковицами

Усами



Клубнями

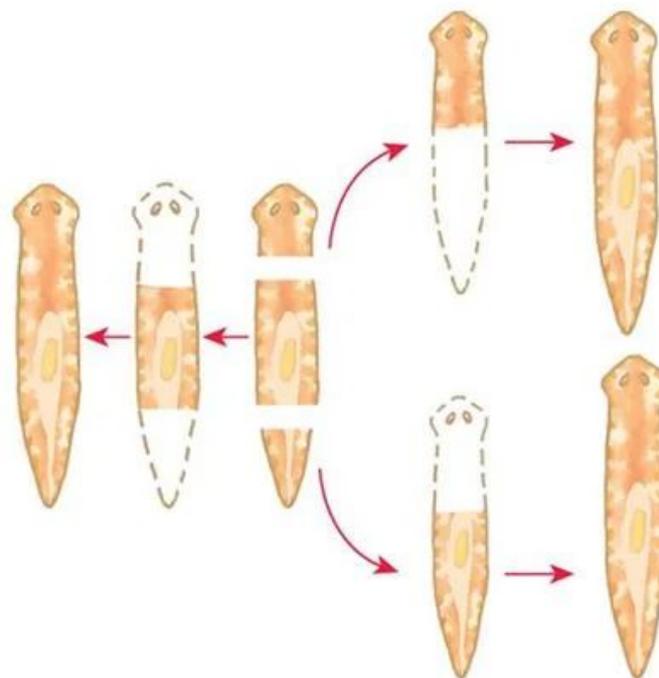
Делением куста



Черенками  
листа

Одним из видов вегетативного размножения считается фрагментация. При этом исходная особь делится на несколько частей, и затем каждая часть дополняется до целого организма. Встречается такой способ у плоских и кольчатых червей.

## Фрагментация



Фрагментация тела планарии как способ бесполого размножения многоклеточных

образуется в виде выроста – почки – на теле материнского организма, а затем отделяется от нее, превращаясь в самостоятельный, совершенно идентичный организм. Почкованием размножаются представители кишечнополостных – гидры, а также грибов – дрожжи.

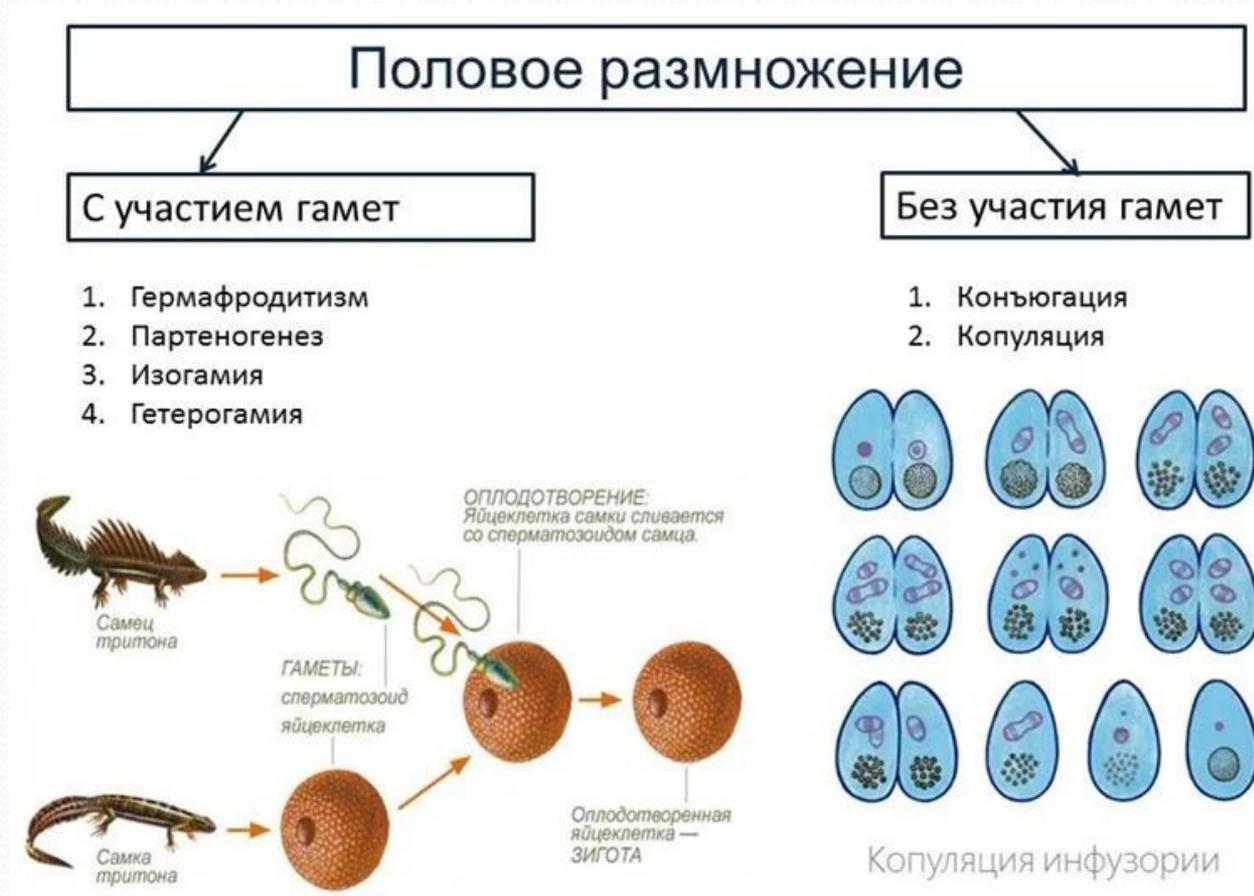


При любой форме бесполого размножения наблюдается увеличение численности особей данного вида без повышения их генетического разнообразия. Однако, значение бесполого размножения велико. Вследствие данного типа размножения происходит быстрое увеличение численности, что позволяет многим видам существовать на планете. Новые особи абсолютно идентичны родительским, что широко применяется человеком при вегетативном размножении культурных растений.

Есть и отрицательные стороны такого способа размножения. Вид, размножающийся только бесполом способом, может процветать довольно долго, но, в конечном счете, он обречен на вымирание. Поэтому многие особи в природе приспособляются к разным типам размножения.

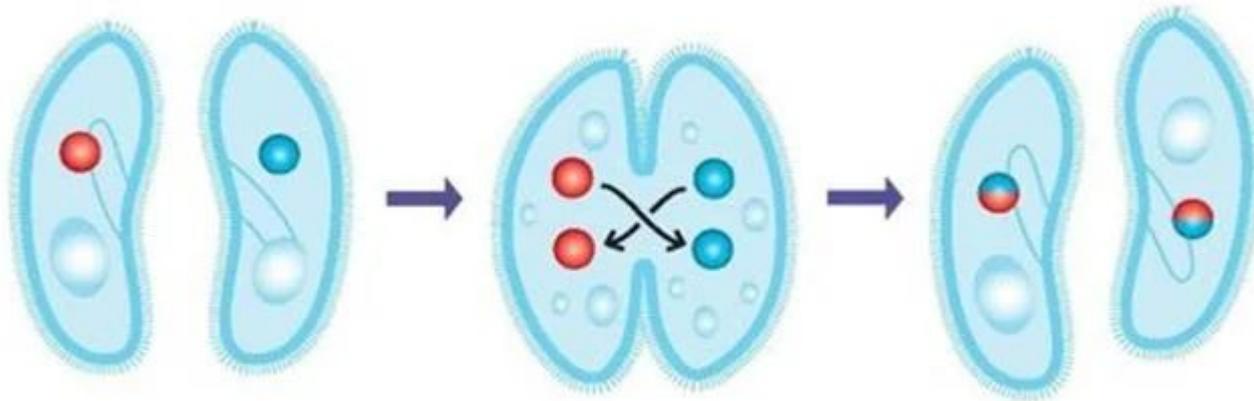
**Половое размножение** Сущность полового и бесполого размножения различаются. В результате полового размножения образуются особи, получившие генетический материал от двух организмов. Основным признаком данного типа размножения является наличие полового процесса, который заключается в слиянии клеток – гамет.

Различают несколько способов полового размножения.



Наиболее простейшие формы полового размножения осуществляются без участия гамет, но при этом обязательно присутствуют две особи. К таким способам относятся **конъюгация и копуляция**. Своеобразной формой размножения у инфузорий и некоторых бактериальных клеток считается **конъюгация**. В процессе конъюгации количество особей не увеличивается, но происходит обновление их наследственного материала. Рассмотрим на примере инфузорий.

## Конъюгация у инфузорий

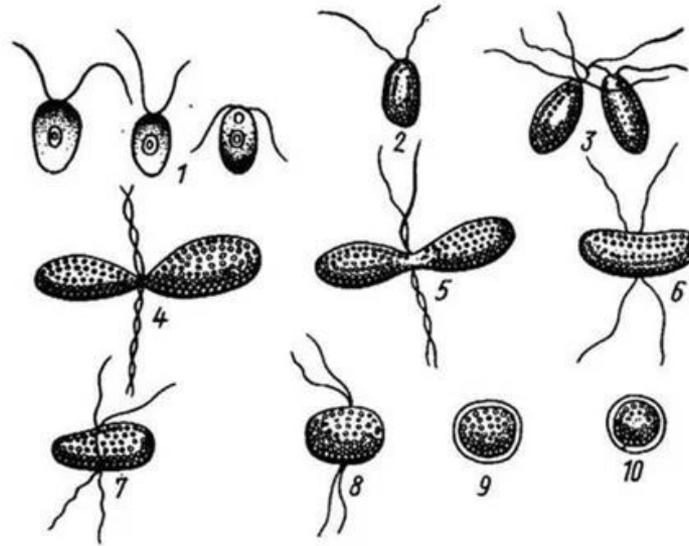


Конъюгация — это объединение двух клеток и обмен генетической информацией.

Происходит сближение двух инфузорий и образование между ними цитоплазматического мостика. Ядра делятся, происходит их обмен и слияние в одно ядро. В каждой особи остается ядро с новым генетическим материалом.

Разновидностью полового процесса у одноклеточных организмов считается **копуляция**. В данном случае две особи приобретают половые различия, то есть превращаются в гаметы и полностью сливаются, образуя зиготу. Соответственно из зиготы уже образуется новый организм. Такой тип полового размножения как копуляция встречается у раковинной корненожки, а также некоторых жгутиковых.

## Копуляция



Копуляция у жгутиконосцев

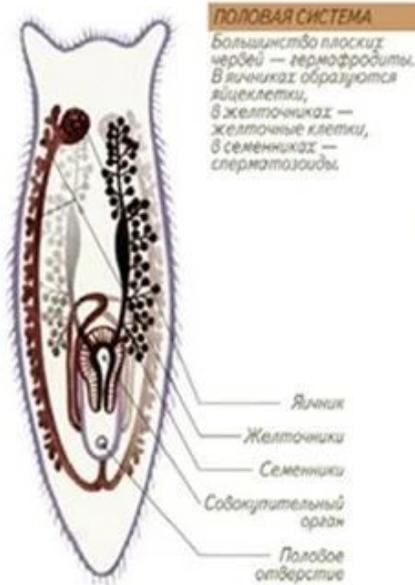
1 – особи 2 – гаметы

3-8 – последовательные стадии копуляции гамет

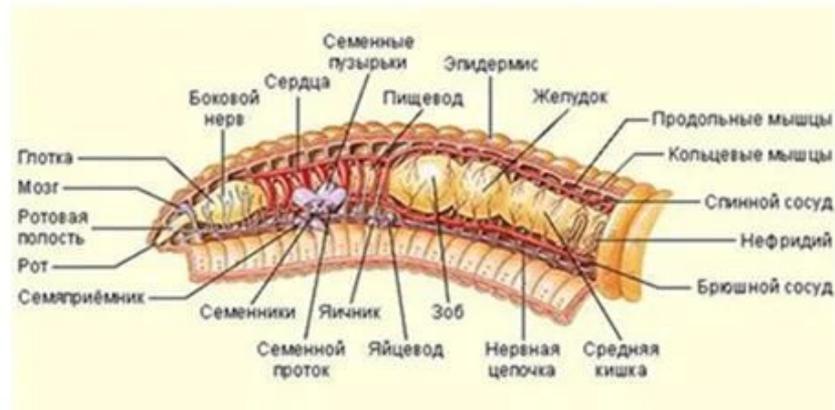
9-10 - зигота

Основным способом полового размножения считается развитие новой особи из зиготы, сформировавшейся при слиянии гамет. Здесь также можно выделить несколько видов размножения. Наиболее примитивной формой полового размножения считается **гермафродитизм**. При этом у одной особи имеются и женские и мужские гаметы, поэтому они способны к самооплодотворению. Гермафродитизм имеет значение для многих организмов, ведущих паразитический образ жизни. Встретить полового партнера для размножения они не могут, так как ведут одиночный образ жизни в теле хозяина. А такой способ позволяет им размножаться самостоятельно.

**Гермафродитизм –**  
это явление, при котором одна особь способна  
производить мужские и женские половые  
клетки.



Половая система кольчатого червя

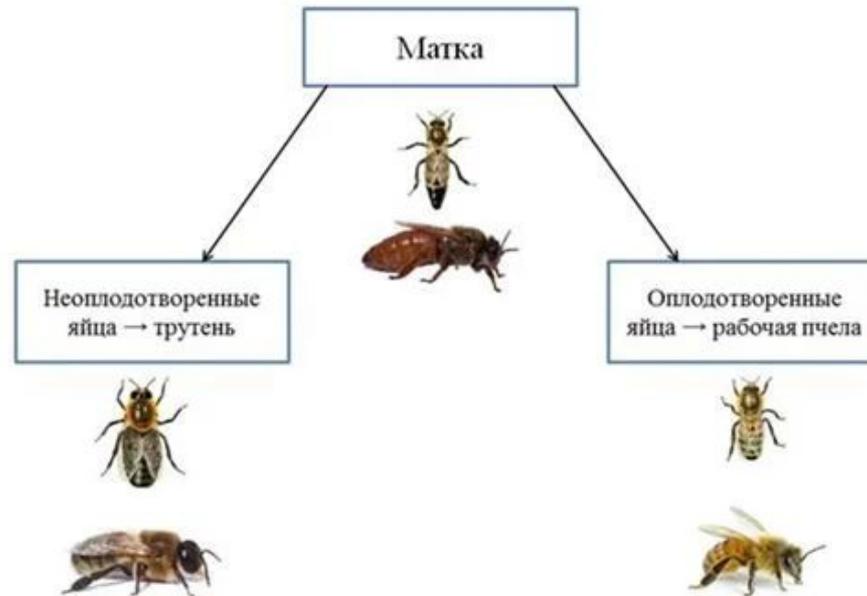


К гермафродитам относятся многие кишечнополостные, черви, ракообразные, моллюски, некоторые рыбы и пресмыкающиеся, а также большинство растений.

**Партеногенез** считается одной из модификаций полового размножения, вследствие которой развитие новой особи происходит из неоплодотворенной яйцеклетки.

Партеногенез наблюдается у различных организмов: насекомых, червей, ракообразных.

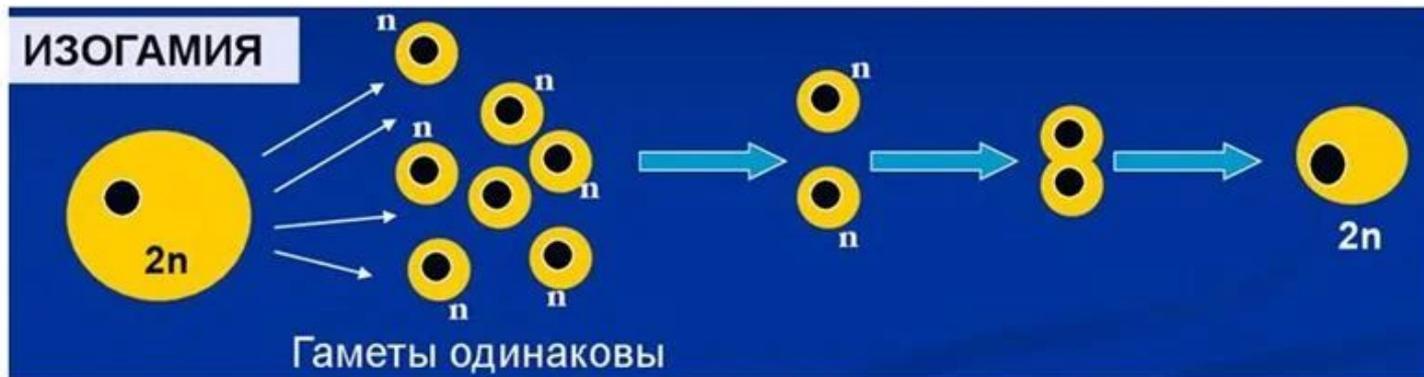
## Партеногенез у пчел



У пчел матка откладывает неоплодотворенные яйца в особые восковые камеры, где в дальнейшем развиваются личинки, дающие трутней. Матки и рабочие пчелы развиваются из оплодотворенных яиц. Эти яйца помещаются в малые камеры. В течение суток матка откладывает до 1500 яиц.

Формой полового размножения считается **изогамия**, при которой формируются абсолютно одинаковые гаметы. При этом нет деления на мужские и женские. Изогамия характерна для некоторых видов жгутиковых и грибов.

## Изогамия



## Гетерогамия



Часто наблюдается при размножении **гетерогамия**. Гаметы обладают резкими отличительными чертами, соответственно возможно отметить две их разновидности: сперматозоиды и яйцеклетки. В процессе гетерогамии объединяются половые клетки, что сопровождается зарождением зиготы, дающей начало дочерней особи.

В течение становления природы половое размножение стало преобладающим, так как обладает некоторым превосходством перед другим способом.

Вследствие данного размножения обеспечивается большое разнообразие индивидов, обладающих уникальными наследственными качествами. Преимущественным значением полового размножения для эволюции считается обновление организмов в связи с объединением генетического материала двух родительских особей. Данный факт расширяет адаптивные возможности существ в ситуации модифицирующейся внешней среды, что необходимо в борьбе за существование.

# Половые клетки

Мы уже упоминали, что половой процесс выполняется при содействии половых клеток, которые называются гаметы. Эти структуры несхожи по строению и физиологическим свойствам, соответственно различают мужские – **сперматозоиды** и женские – **яйцеклетки**.

Половые клетки образуются в особенных органах размножения у водорослей, грибов, высших споровых растений.

У многоклеточных животных развитие этих клеток осуществляется в половых железах – яичниках и семенниках.

Процесс образования половых клеток именуется **гаметогенез**.

Выделяют его разновидности: сперматогенез и овогенез.

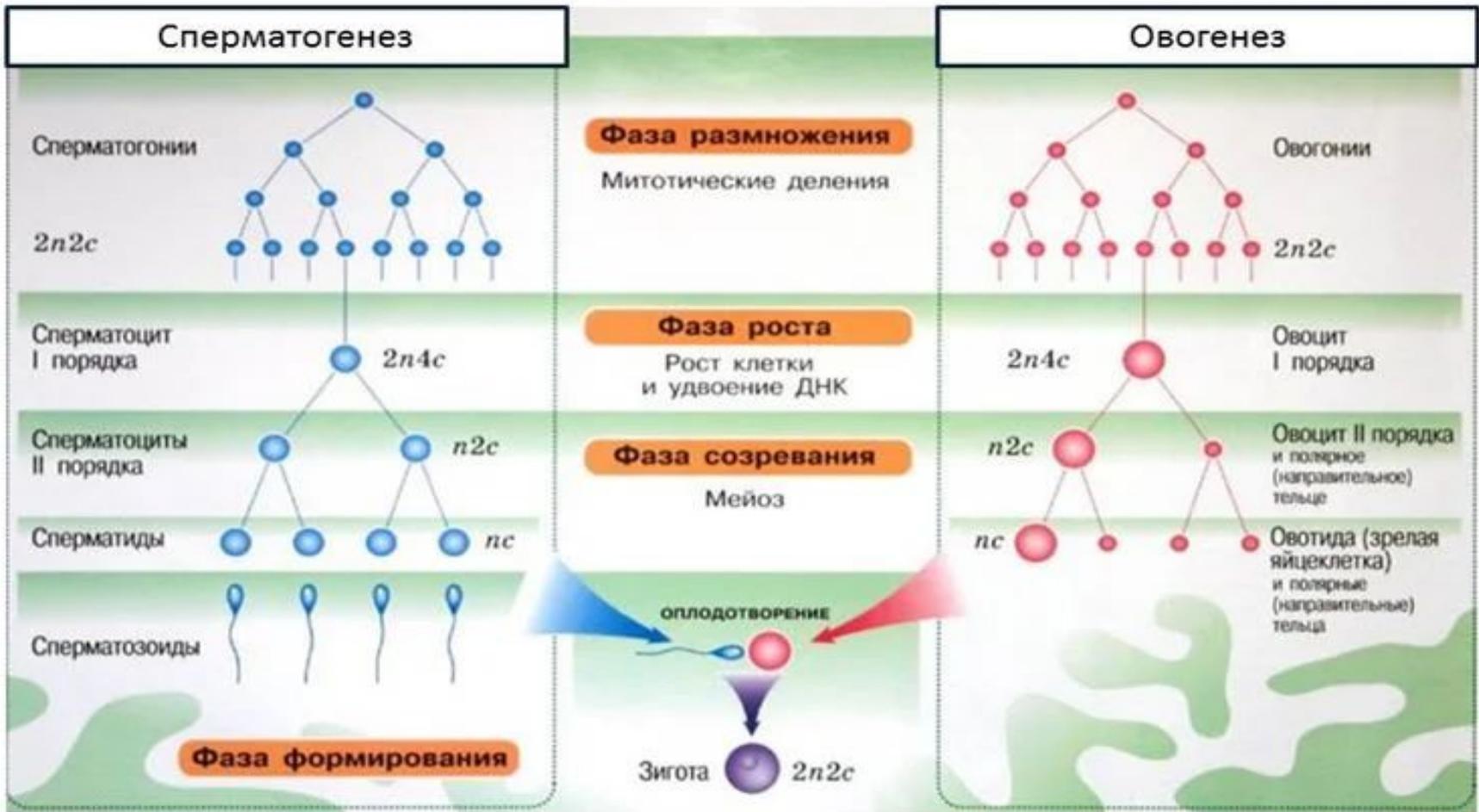
**Сперматогенез** – процесс развития мужских половых клеток – сперматозоидов.

**Овогенез** – процесс развития женских половых клеток – яйцеклеток.

В этих двух процессах развития половых клеток достаточно много сходного, но есть и отличительные признаки.

В ходе развития половых клеток выделяют несколько стадий. Познакомимся с ними на рисунке.

## Гаметогенез



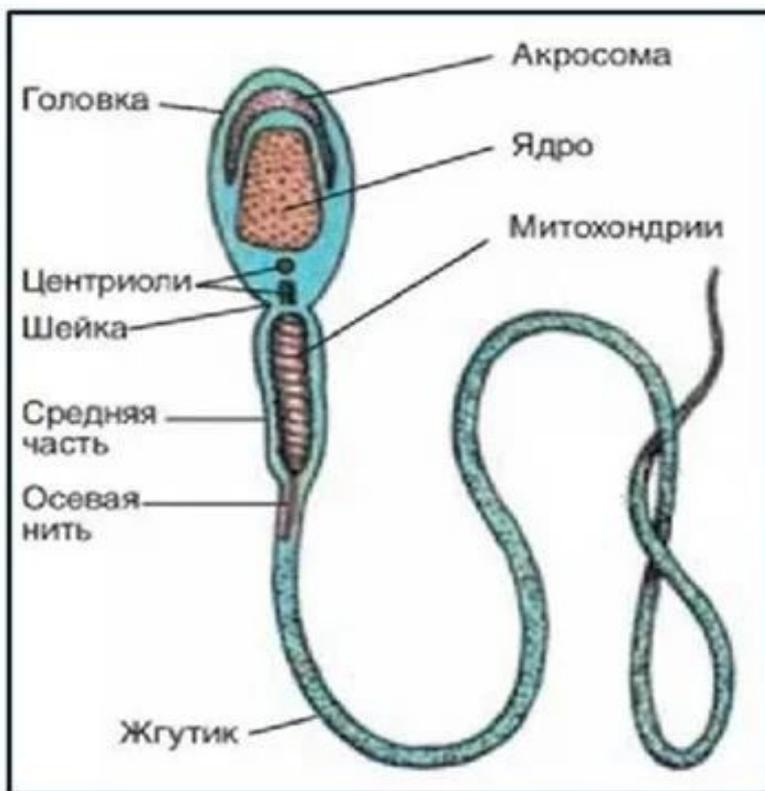
Первые три стадии формирования половых клеток одинаковые: размножение, рост, созревание. При образовании сперматозоидов различают еще этап формирования. Рассмотрим подробнее все этапы.

1. Стадия размножения начинается с деления начальных половых клеток путем митоза. Исходные клеточные структуры имеют диплоидный набор хромосом. Вследствие протекания данного этапа происходит возрастание числа гамет.
2. Стадия роста обуславливает прекращение деления гамет. В данный момент осуществляется процесс усиленного роста половых клеток. Формирующиеся яйцеклетки приумножаются в объемах порой во много раз. Осуществляется это благодаря сосредоточению в цитоплазме клетки резервных питательных материалов в виде желтка. Габариты незрелых мужских половых клеток увеличиваются незначительно.
3. Стадия созревания сопровождается мейотическим дроблением гамет. Причем из начальных диплоидных клеток создаются четыре гаплоидные клетки. Данная стадия овогенеза считается заключительной. Вследствие дробления женских половых клеток совершается неравномерное распределение цитоплазмы. При этом формируются одна крупная яйцеклетка, а также три маленькие клетки, именуемые направительными тельцами, которые вскоре погибают. Таким способом в одной зрелой яйцеклетке сохраняется достаточный объем питательных веществ для будущего зародыша. После стадии созревания яйцеклетка готова к оплодотворению.
4. В сперматогенезе различают еще одну стадию – формирования. В данном случае мужские половые клетки приобретают специфические черты строения. В частности, на стадии роста они представляли собой неподвижные клетки. На стадии формирования у них появляется жгутик, необходимый для перемещения.

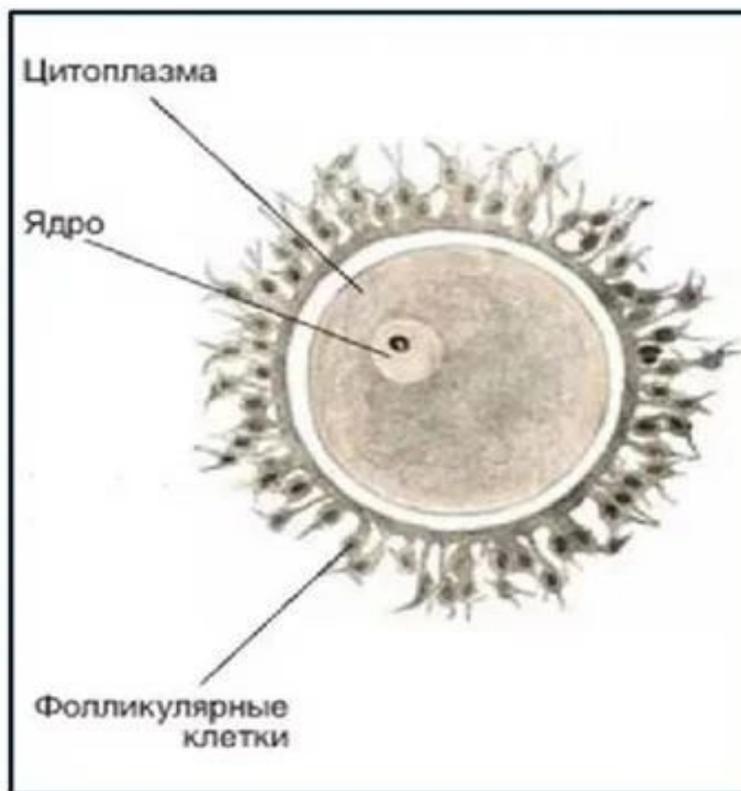
Остановимся подробнее на особенностях строения и функциях половых клеток.

## Строение половых клеток

Сперматозоид



Яйцеклетка



Яйцеклетка никоим образом не способна проявлять двигательную активность, она постоянно находится на одном месте. Внешне она напоминает шар немного вытянутый. Имеет все стандартные клеточные органоиды. Отличительной чертой строения женской половой клетки являются значительно крупные размеры и наличие питательного материала для созревания зародыша. Яйцеклетка человека, а также других животных, окутана покровом, который исполняет защитные функции. Сперматозоиды, или живчики, очень мелкие и владеют возможностью к перемещению. В строении мужских половых клеток различают три основные части: головку, шейку, хвостик. На переднем окончании головки размещена акросома, имеющая видоизменённый комплекс Гольджи. В нем расположен специальный фермент, требуемый для растворения покровов яйцеклетки. Основную массу головки занимает ядро. В шейке содержится центриоль и спиральная нить, образованная митохондриями. После прохождения основных стадий становления половые клетки приобретают свойственное им строение, и они имеют возможность приступить к оплодотворению.

# Оплодотворение, его значение

Процесс оплодотворения состоит в соединении женской и мужской клетки с созданием зиготы.

Можно выявить две разновидности оплодотворения: внешнее и внутреннее.



**Внешнее** оплодотворение характерно для особей, обитающих в воде.

Гаметы попадают в водную среду, их соединение происходит случайно. У таких животных есть специальные протоки, выводящие гаметы из организма наружу. Внешнее оплодотворение признается примитивным, а также ненадежным способом соединения гамет.

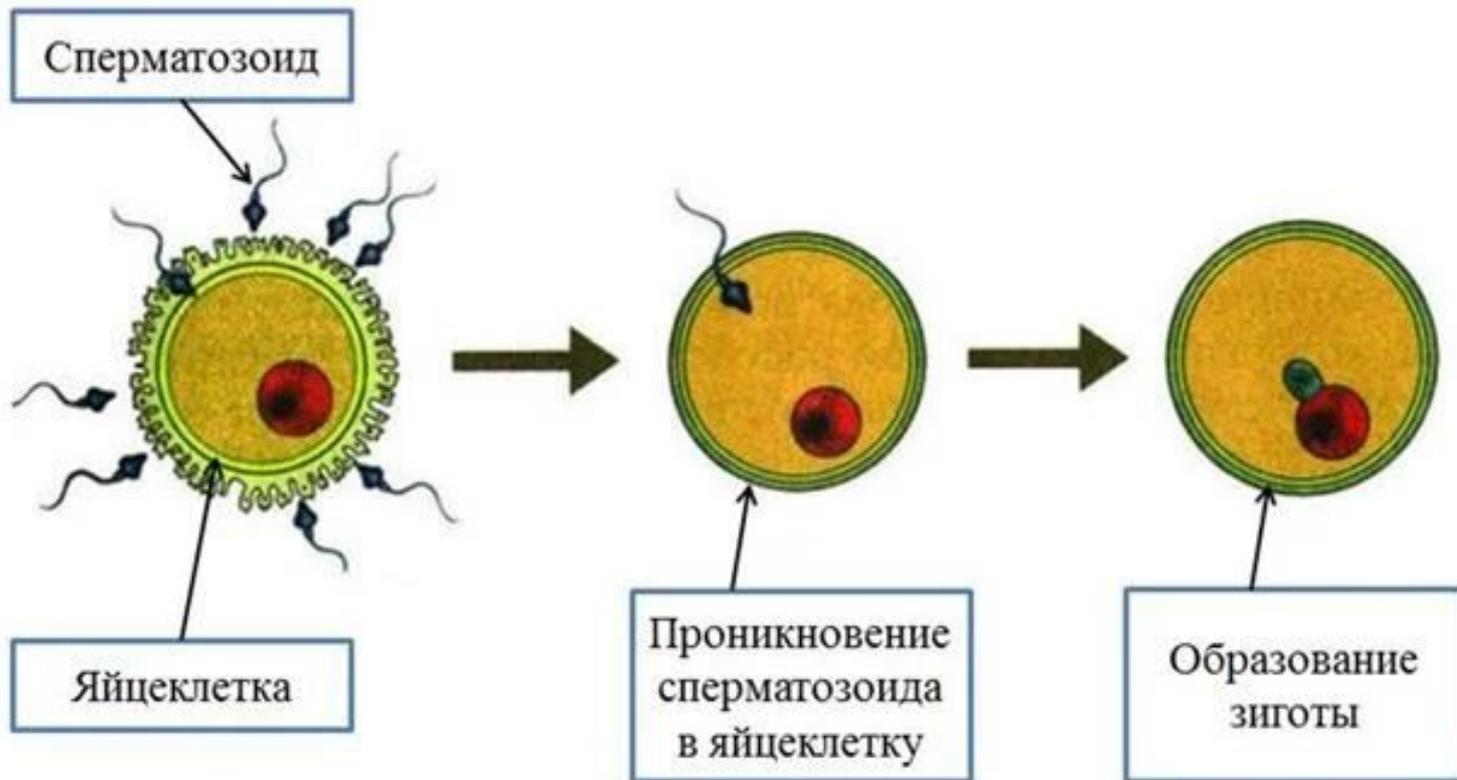
**Внутреннее** оплодотворение характерно для наземных особей, где отсутствуют условия для сохранения и соединения гамет в внешней среде.

Такие животные имеют наружные половые органы вследствие переноски сперматозоидов в тело самки, где и происходит оплодотворение.

Внутреннее оплодотворение повышает шанс встречи гамет и зарождение зиготы в сравнительно неизменных условиях.

Рассмотрим, как происходит оплодотворение у животных.

## Оплодотворение



У млекопитающих и человека сперматозоиды в женских органах передвигаются благодаря собственной подвижности и мышечным сокращениям матки. Мужские гаметы устремляются к яйцеклетке. Стоит одному сперматозоиду проникнуть сквозь мембрану женской гаметы, тут же создается оболочка оплодотворения, не допускающая проникновения в яйцеклетку других живчиков. Далее пара ядер движется навстречу одна к другой, происходит их слияние. Так осуществляется образование зиготы, которая имеет парную комплектацию хромосом – одна – материнская, одна – отцовская.

Отдельно стоит рассмотреть процедуру оплодотворения цветковых растений. Выявлен уникальный способ воспроизведения русским ученым Навашиным С.Г. и именуется двойное оплодотворение.

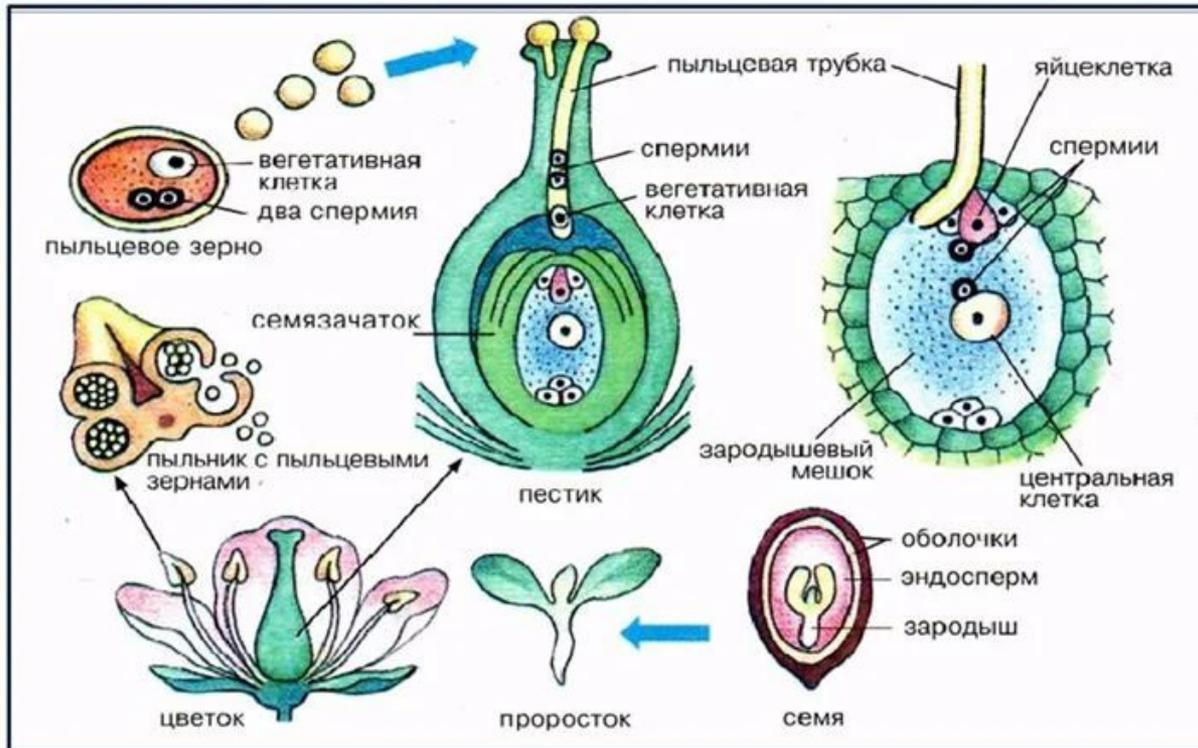
## Сергей Гаврилович Навашин (1857 – 1930)



Российский и советский цитолог, эмбриолог растений. Профессор Киевского университета, академик Российской академии наук. В 1898 году открыл двойное оплодотворение у покрытосеменных растений – способ полового размножения.

У высших растений мужской гаметофит зарождается в пыльниках тычинок в качестве гранул пыльцы. Женский гаметофит возникает в зародышевом мешке, размещенном в завязи пестика. Здесь находятся яйцеклетка и центральная клетка.

## Двойное оплодотворение покрытосеменных растений



Процесс двойного оплодотворения начинается с опыления. При этом совершается перетаскивание пыльцы из пыльников тычинок на рыльце пестика. Здесь гранула пыльцы прорастает в виде трубки. Она добирается до завязи, а также зародышевого мешка, окончание трубки растрескивается и высвобождает мужские гаметы – спермии. Они проходят в зародышевый мешок, и один оплодотворяет яйцеклетку. Создается зигота, из которой развивается зародыш растительного организма. Еще один спермий объединяется с центральной клеткой, происходит создание эндосперма – запаса питательных веществ. При протекании процесса наблюдается два слияния и именно поэтому такой тип оплодотворения именуется двойным.

Подводя итог данного урока, можно сказать, что в течение эволюционных преобразований все живые организмы приобретали определенные приспособления для продолжения рода. Процесс размножения приобретал все больше прогрессивных черт. Однако, половое размножение занимает доминирующее положение в природе, несмотря на сложность его осуществления.

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ**

