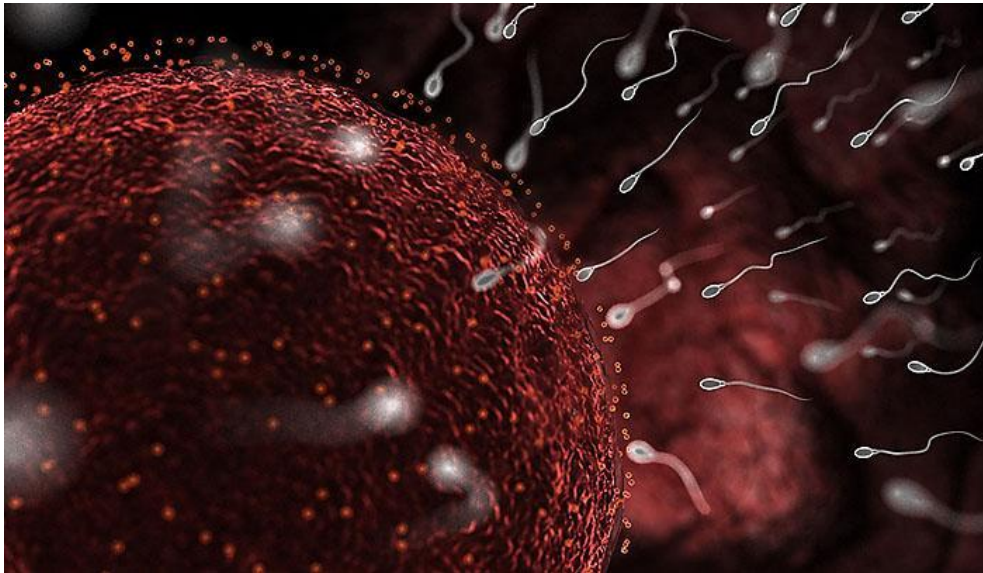


# Половое размножение



# Половое размножение.

**Половым размножением** называется такой вид размножения, когда в геноме одного организма объединяются гены разных организмов — двух родителей. Это объединение геномов происходит в ходе **оплодотворения** — процесса слияния особых половых клеток (гамет)

Диплоидность дает организмам определенные преимущества:

1) В диплоидных организмах не проявляются вредные рецессивные аллели, находящиеся в гетерозиготном состоянии.

2) Диплоидный организм имеет два разных аллеля одного гена, что расширяет возможности адаптации.

Однако для того чтобы половой процесс мог повторяться, должен существовать механизм, переводящий клетки из диплоидного состояния ( $2n$ ) в гаплоидное ( $n$ ). Ясно, что простое уничтожение половины хромосом могло бы привести к потере ценных генов. Поэтому процесс уменьшения числа хромосом осуществляется путем деления клеток, в результате которого половина дочерних клеток имеет один аллель, а половина — другой.

Например, у гетерозиготы  $Aa$  половина гамет имеет аллель  $A$ , а вторая половина — аллель  $a$ . Такое деление называется **мейозом**.

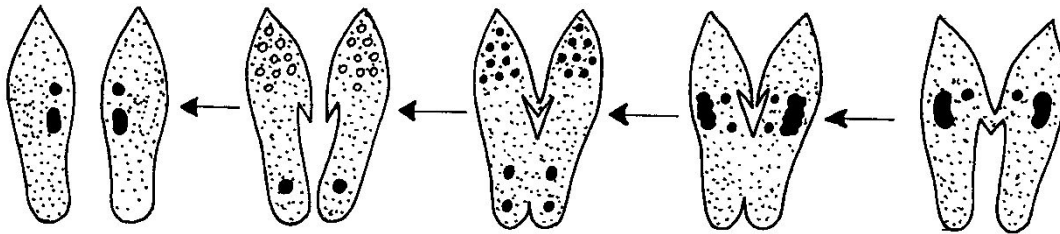
# Виды полового процесса

*Как и жизненный цикл, половой процесс претерпел определенную эволюцию.*

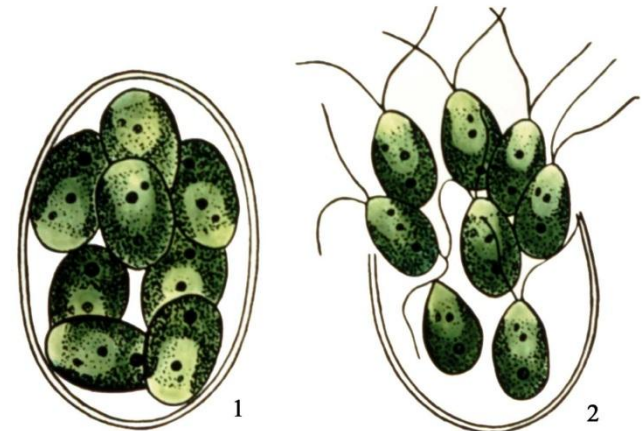
*1. Наиболее простой формой полового процесса является **конъюгация**. При этой форме не образуется специализированных гамет, а сливаются (конъюгируют) обычные клетки. Такую форму полового процесса мы можем наблюдать у инфузорий и спирогиры.*

*2. Половой процесс с участием гамет (специализированных половых клеток) бывает следующих типов.*

*Половой процесс, при котором сливаются морфологически идентичные гаметы, называется **изогамия**. Он наблюдается, например, у хламидомонады.*



**КОНЪЮГАЦИЯ.**



**ИЗОГАМИЯ**

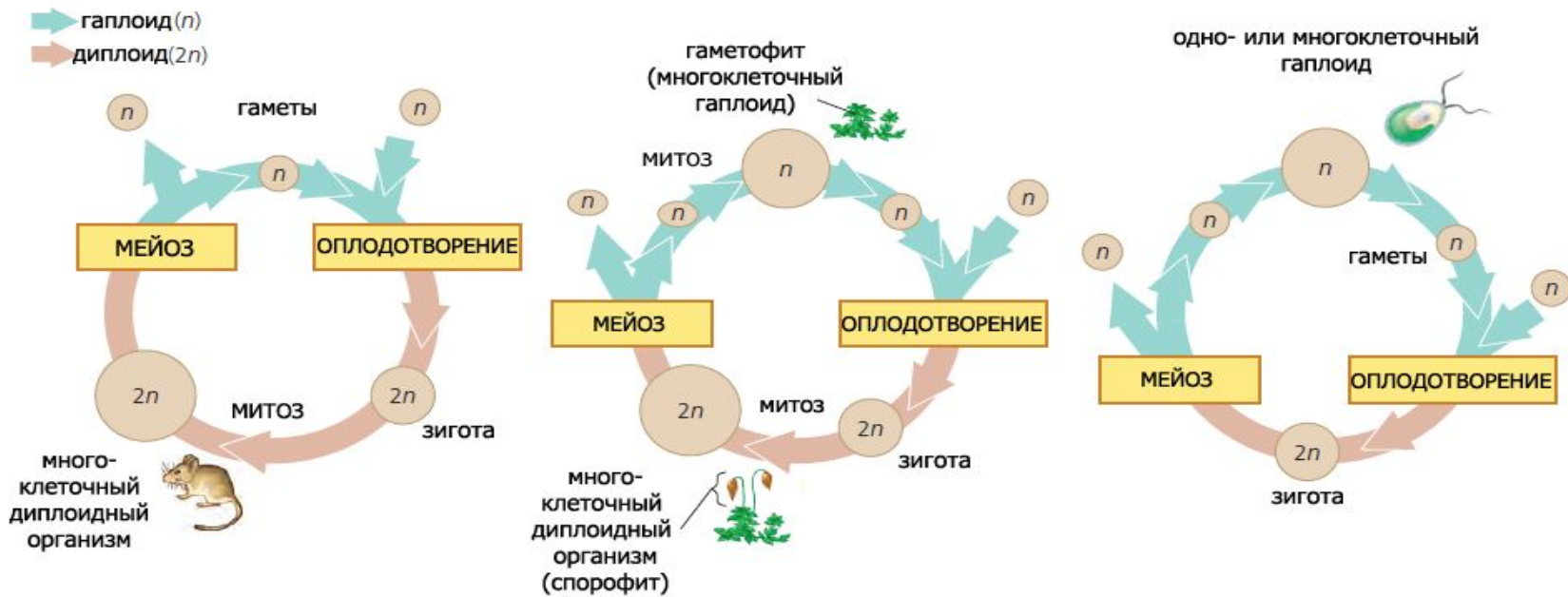
# Виды полового процесса

3. **Гетерогамия** — половой процесс, при котором сливаются две подвижные гаметы, одна из которых значительно больше другой. Такая форма полового процесса встречается у некоторых видов водорослей и у малярийного плазмодия.

4. Наиболее распространенной формой полового процесса является **оогамия**. В этом случае одна гамета — крупная и неподвижная яйцеклетка, а вторая — мелкий подвижный сперматозоид. Яйцеклетки принято называть женскими гаметами, а сперматозоиды — мужскими. Такой вариант позволяет накапливать в неподвижной гамете большой запас питательных веществ, необходимый в дальнейшем для формирования сложного многоклеточного организма, а вероятность оплодотворения обеспечивается образованием большого числа мелких подвижных сперматозоидов.

У ряда групп организмов не существует подвижных клеток, поэтому у них мужские гаметы также неподвижны и называются **спермиями**. К ним относятся, например, красные водоросли, семенные растения, круглые черви. Соединение гамет в этом случае обеспечивается перемещением среды или специальными органами родительских организмов. В большинстве случаев у сложных многоклеточных организмов гаметы образуются в специализированных органах, называемых половыми железами.

В результате мейоза происходит **редукция** — **двукратное уменьшение** **плоидности**. **Обычно мейоз имеет место при образовании спор или гамет**. Таким образом, половой цикл представляет собой чередование гапло- и диплофазы. **Гаплофаза длится от мейоза до оплодотворения, а диплофаза — от оплодотворения до следующего мейоза**



У животных гаплофаза представлена **только гаметами**, которые образуются путем мейоза.

У растений гаплофаза — это **многоклеточный гаметофит**, который может иметь вид растения зеленого мха, заростка папоротника, зародышевого мешка или пыльцевого зерна цветковых.

От мохообразных к цветковым происходит **редукция гаплоидной фазы** в жизненном цикле, все больше и больше преобладает диплоидная фаза.



# Партеногенез

Отдельным типом полового размножения считается **партеногенез** — размножение без оплодотворения. Оно может сопровождаться или не сопровождаться мейозом. Известны организмы, у которых периоды партеногенеза чередуются с половым размножением, например дафнии, тли.



Дафния (Тип Членистоногие.  
Класс Ракообразные)



Тля (Тип Членистоногие.  
Класс Насекомые)

При этом в благоприятных условиях (летом) идет партеногенез, в неблагоприятных (осенью) — половое размножение. Партеногенез играет важную роль в организации группы у общественных насекомых — пчел, муравьев. Партеногенез может идти как при благоприятных условиях (у тлей, дафний развиваются САМКИ!), так и при неблагоприятных условиях (осенью из неоплодотворённых яиц развиваются САМЦЫ!)

# Партеногенез

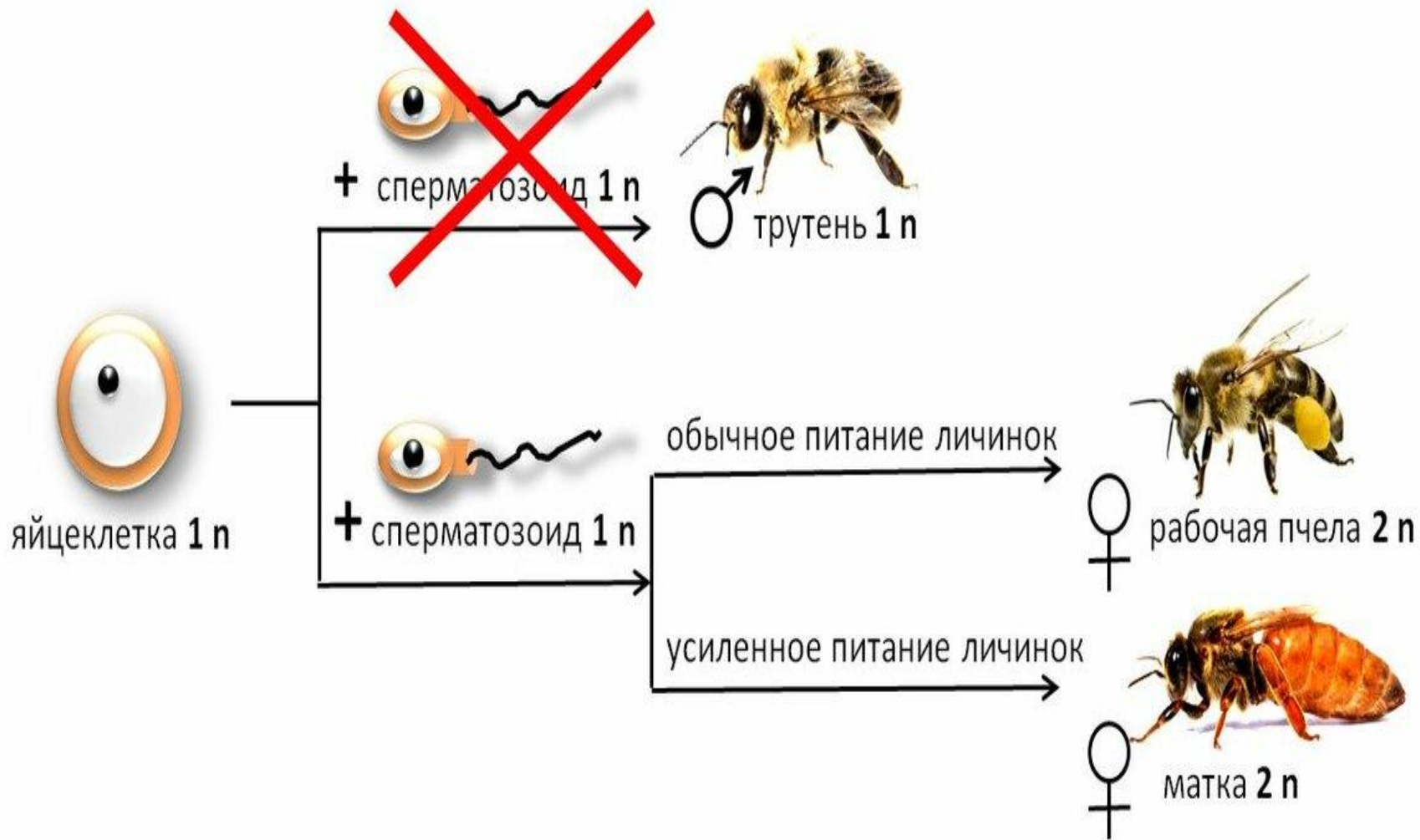


Пчела (Тип Членистоногие.  
Класс Насекомые)

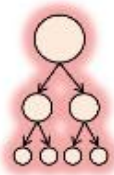


Ящерица скальная (Тип  
Хордовые.  
Класс Пресмыкающиеся)

*Бделлоидные коловратки — единственная крупная группа (класс) животных, у представителей которой не обнаружено полового размножения с оплодотворением. Они размножаются исключительно партеногенетически. У представителей этой группы обнаружен захват чужеродных генов из окружающей среды (трансформация), за счет чего повышается их генетическое разнообразие. В их геноме найдены работающие гены растительного, грибного и бактериального происхождения.*

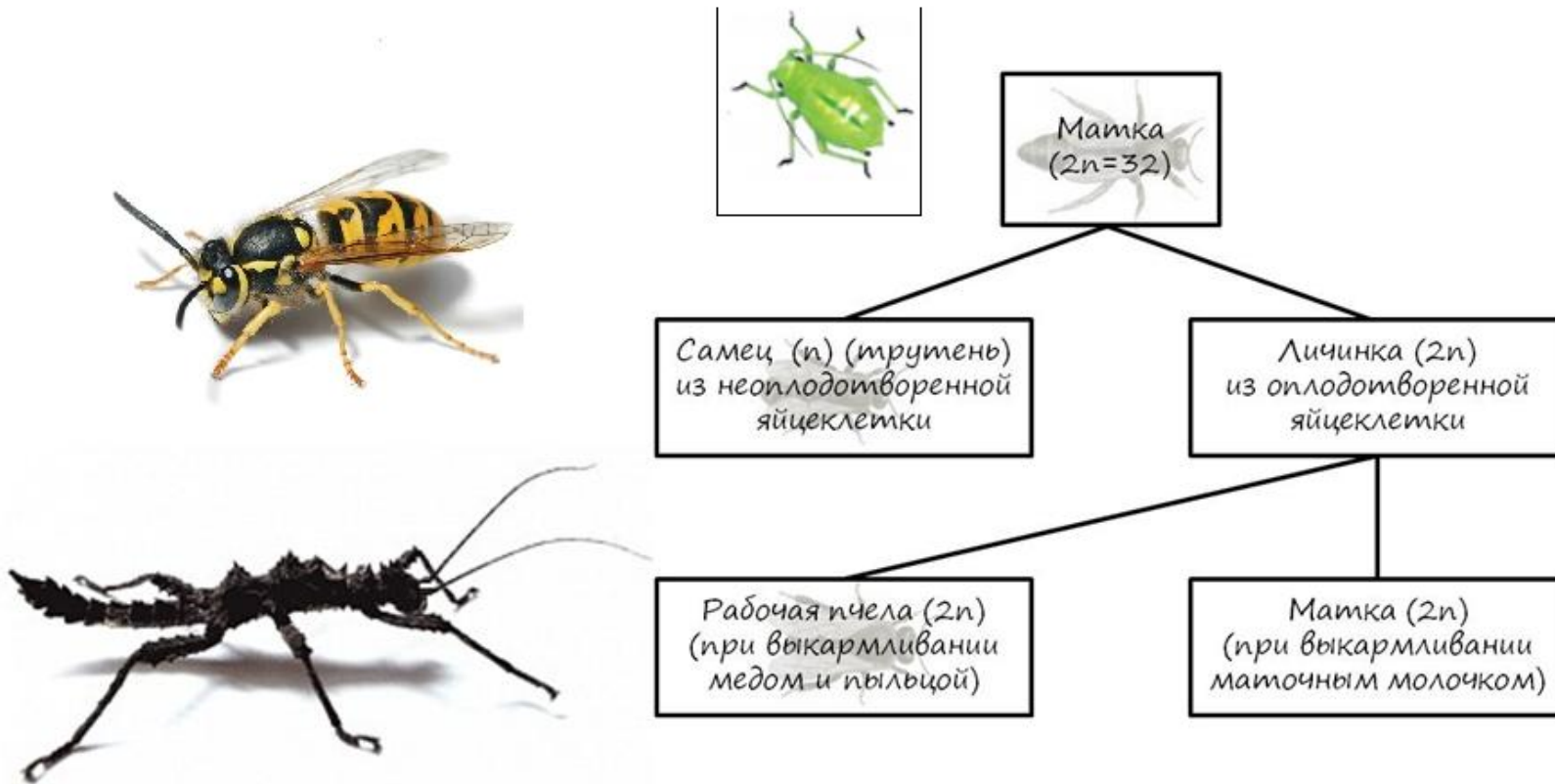






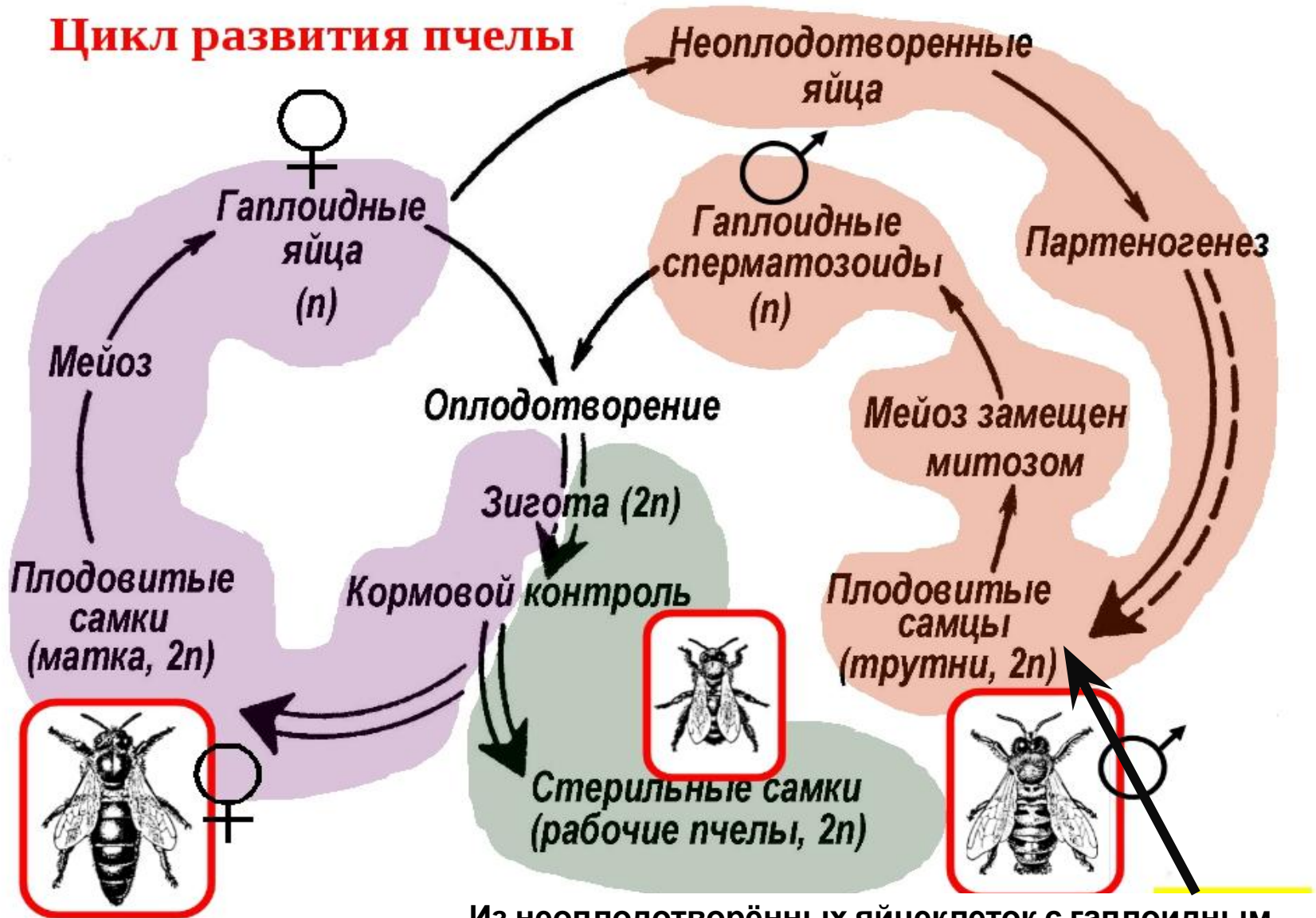
Мейоз

## Половая форма размножения. Партеногенез (на примере пчел)



Для оформления использован шрифт Segoe Print

# Цикл развития пчелы



Из неоплодотворённых яйцеклеток с гаплоидным набором хромосом начинают развиваться клетки, у которых в процессе митоза расхождения хромосом не происходит и диплоидный набор восстанавливается

# Биологическое значение полового размножения

При половом размножении создается  
практически бесконечное разнообразие  
дочерних геномов за счет кроссинговера  
(перетасовки отцовских и материнских генов) при  
мейозе, а также независимого расхождения  
хромосом в ходе него. Такой тип генетической  
изменчивости называется **комбинативным**.  
Генетически разнообразные потомки имеют  
больше шансов приспособиться к меняющимся  
условиям среды. К тому же диплоидность дает  
преимущество — если «сломается» одна из  
копий гена, на гомологичной хромосоме есть  
второй аллель.

# ОБОЕПОЛЫЕ И РАЗДЕЛЬНОПОЛЫЕ ОРГАНИЗМЫ

В случае оогамии возможно образование обоих типов гамет в одном организме. В таком случае он содержит два типа половых желез: мужские и женские. Такие животные называются гермафродитами (плоские черви, брюхоногие моллюски).

У гермафродитных животных (брюхоногие моллюски) — мужские и женские половые клетки созревают в одной и той же гонаде, но обычно в разное время. Гонада функционирует то как семенник, то как яичник, и самооплодотворения не происходит.

У других гермафродитных животных, например плоских червей или пиявок, одна особь содержит и яичники, и семенники; однако даже в случае одновременного созревания яиц и сперматозоидов животное избегает самооплодотворения и обычно спаривается с другой особью (исключение составляют, например, солитеры (цепни), одиночно живущие в кишечнике).

Гермафродитизм наиболее распространен у червей и моллюсков и редко встречается у более высокоорганизованных форм — иглокожих, членистоногих и позвоночных; с другой стороны, он довольно редок и у таких древнейших многоклеточных, как кишечнополостные, и в частности медузы.

В большинстве случаев один организм содержит только один тип желез и образует один тип гамет. Такие животные называются **раздельнополыми**.

У растений чаще происходит формирование обоих типов гамет в одном организме. Такие растения называются **однодомными**.

Однако встречаются растения, каждый экземпляр которых образует только один вид гамет (крапива, облепиха, щавель), их называют **двудомными**.

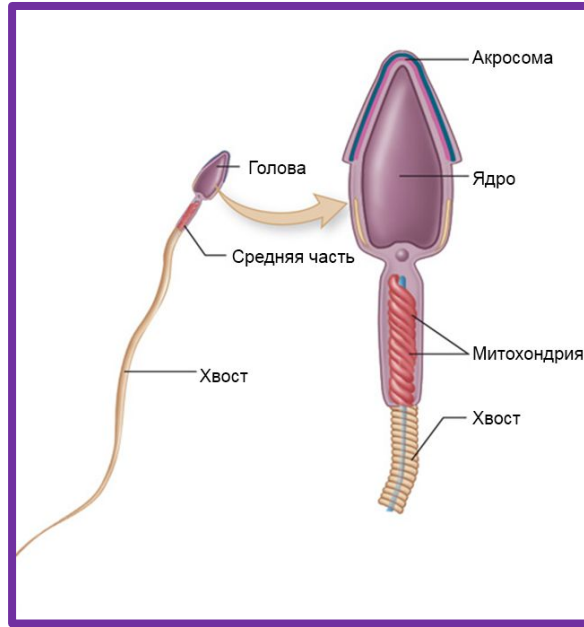
Кроме того, существуют растения, у которых каждый конкретный цветок является однодомным, но на одном растении образуются как мужские, так и женские цветки (огурец, тыква).



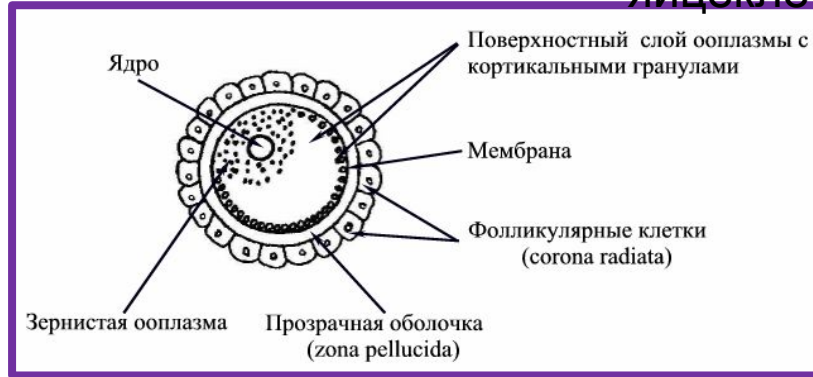
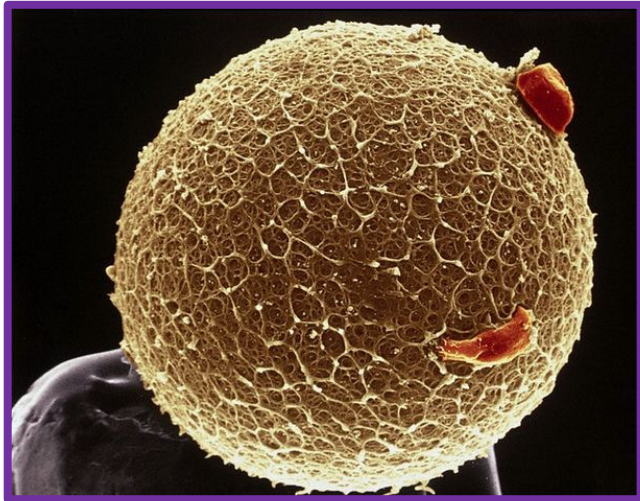
# Специализация гамет

Гаметы	Функции	Особенности строения
Яйцеклетка	обеспечение развития зародыша питательными веществами; хранение генетической информации	от 0,01 мм до 23 см; крупная и неподвижная; содержит большой запас питательных веществ; крупное ядро с гаплоидным набором хромосом
Сперматозоид	внесение генетической информации в яйцеклетку; стимуляция развития яйцеклетки	70 мкм; маленькие и подвижные; есть головка, шейка, хвостик; небольшое ядро с гаплоидным набором хромосом; нет запаса питательных веществ; аппарат Гольджи преобразован в <b>акросому</b> , расположенную на переднем конце головки: акросома выделяет ферменты, растворяющие оболочку яйцеклетки; митохондрия упаковывается вокруг жгутика, образуя шейку

# Строение половых гамет



Строение  
сперматозоида



Строение  
яйцеклетки

**Сперматозоиды и яйцеклетки обычно формируются соответственно особями мужского и женского пола.** Биологические виды, у которых все организмы делятся в зависимости от производимых ими клеток на самцов и самок, называются **раздельнополыми**.