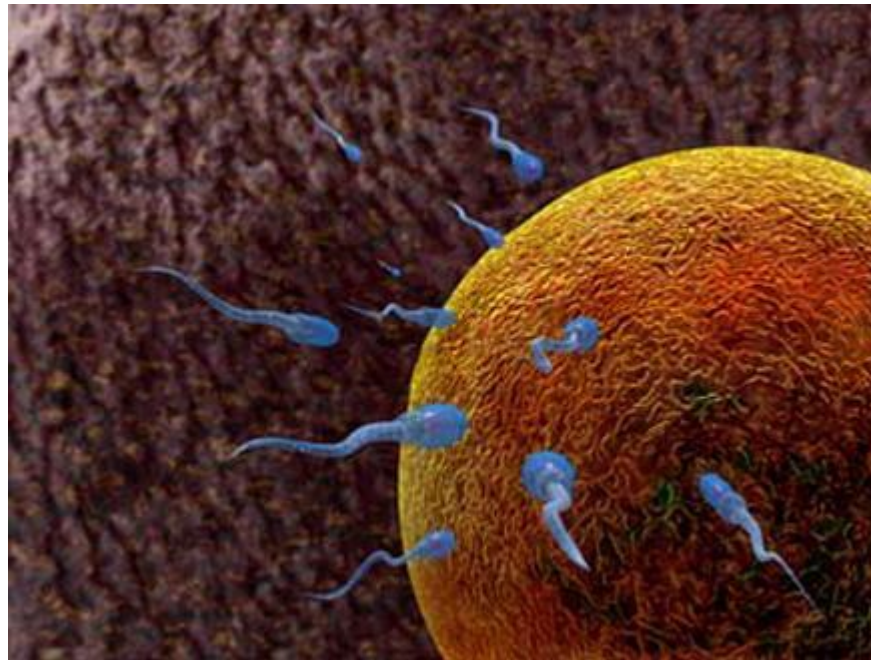


***Оплодотворение***

**Оплодотворение** - это  
**процесс слияния гамет.**

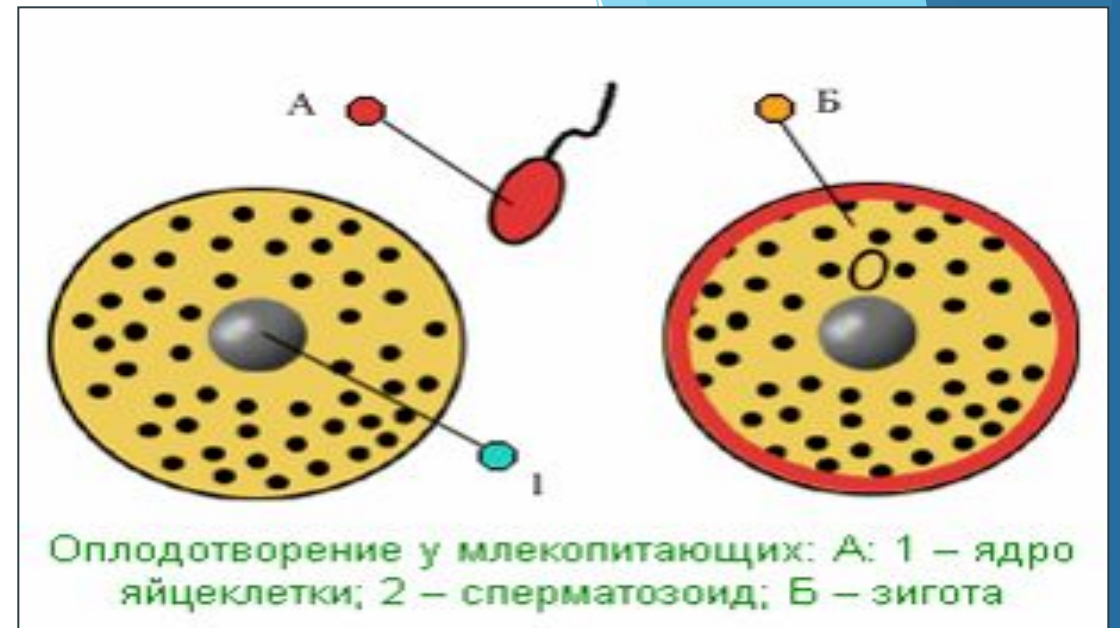


# Этапы оплодотворения

**Оплодотворение** - процесс слияния яйцеклетки со сперматозоидом

## Этапы оплодотворения

- ▶ Проникновение сперматозоида в клетку
- ▶ Слияние гаплоидных ядер
- ▶ Активация зиготы к делению



# Оплодотворение



- ▶ В результате оплодотворения образуется **зигота** - диплоидная клетка, покрытая защитной оболочкой
- ▶ Благодаря оплодотворению в зиготе восстанавливается диплоидный набор хромосом и объединяется генетическая информация отцовского и материнского организмов



# Оплодотворение у животных

## *Внешнее*

Рыбы, земноводные,  
большинство моллюсков,  
некоторые черви

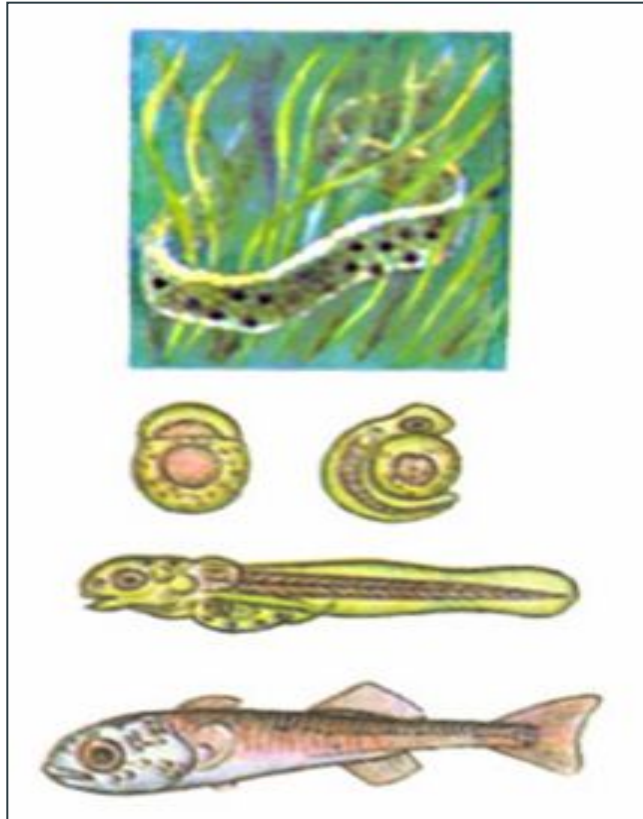


## *Внутреннее*

Пауки, насекомые,  
Пресмыкающиеся, птицы,  
млекопитающие



# Внешнее оплодотворение



Сперматозоиды и яйцеклетка выводятся в воду (окружающую среду)

Происходит вне организма самки, обычно в водной среде

При внешнем оплодотворении много половых клеток гибнет

# Внутреннее оплодотворение

- ▶ Происходит в материнском организме
- ▶ Сперматозоиды вводятся в половые пути самки
- ▶ Зигота защищена материнским организмом
- ▶ Уменьшается вероятность гибели клеток в окружающей среде



Развитие зародыша млекопитающего

# Двойное оплодотворение

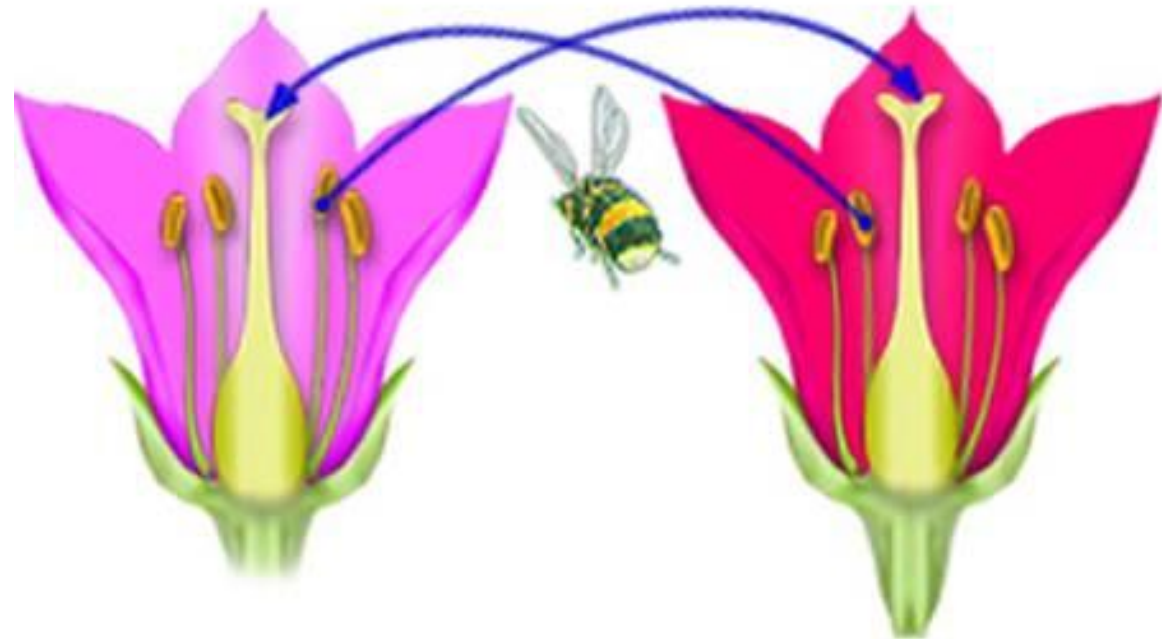
- ▶ *Открыто в 1898 **С.Г.Навашиным***
- ▶ *Оплодотворению предшествует опыление*
- ▶ *Происходит у покрытосеменных растений*



# Особенности оплодотворения цветковых растений

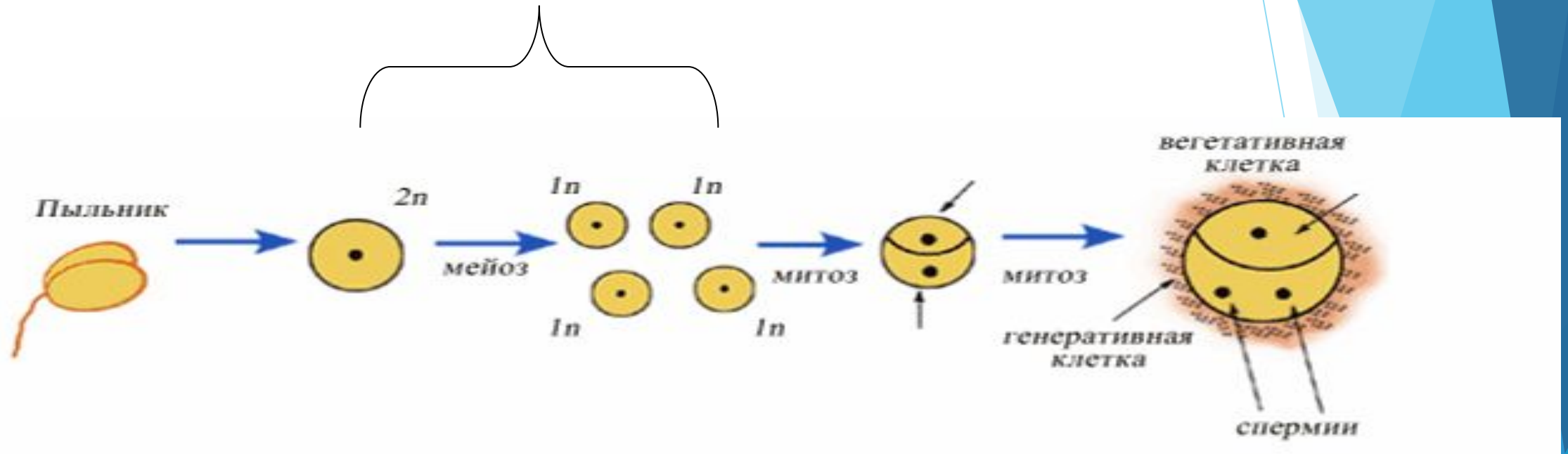


***У цветковых растений  
опыление предшествует  
процессу оплодотворения***



# Образование мужского гаметофита

## Микроспорогенез



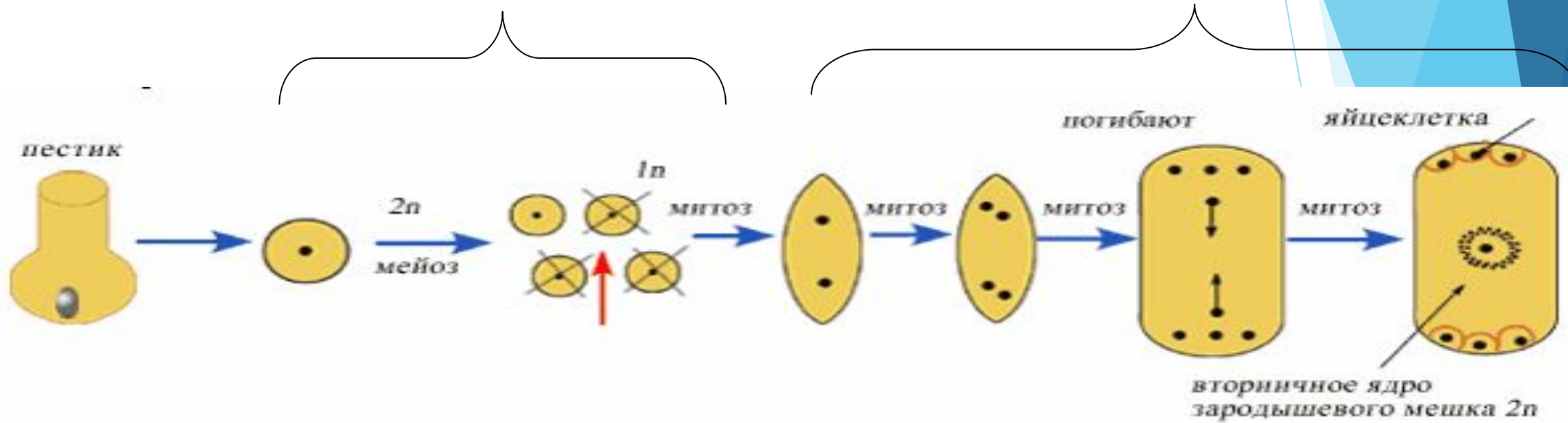
Микрогаметогенез – это процесс превращения микроспор в мужские гаметофиты.

**Пыльцевое  
зерно**

# Образование женского гаметофита

## Мегаспорогенез

## Мегагаметогенез

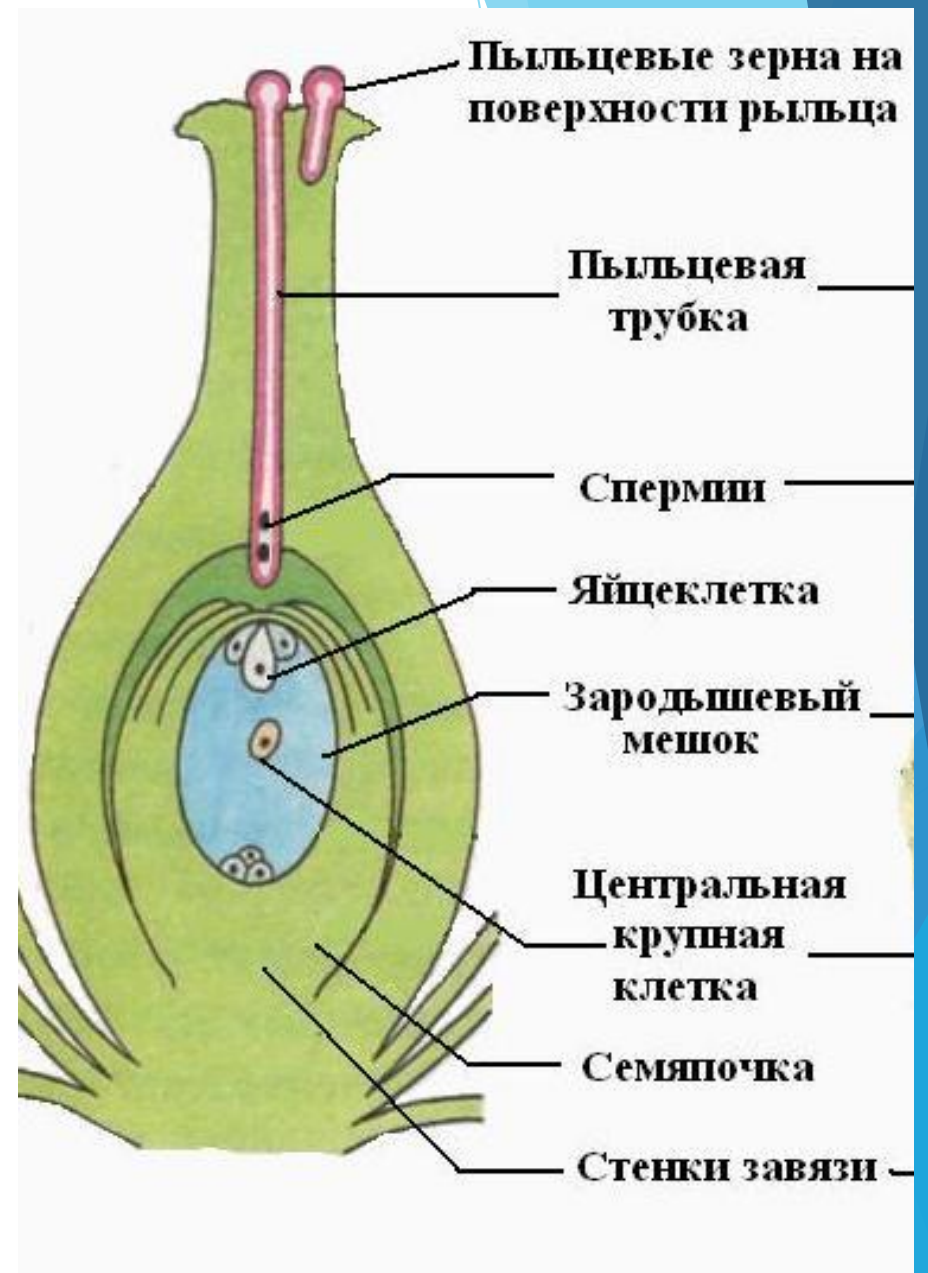


# Внутри каждого семязачатка содержится зародышевый мешок

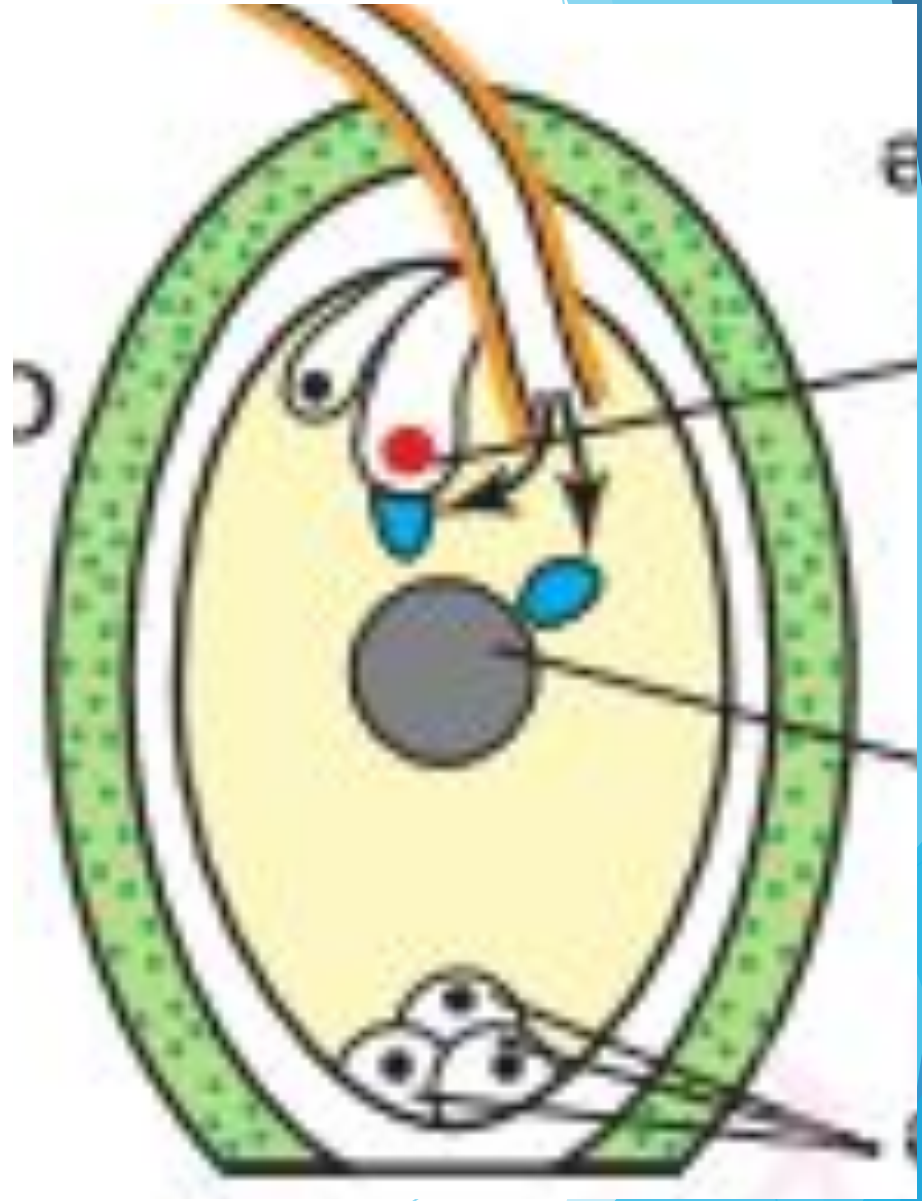




**Пыльцевое зерно  
попав на рыльце  
пестика начинает  
прорастать,  
образуя  
пыльцевую трубку**



*При входе в зародышевый мешок конец пыльцевой трубки лопаается, из нее выходят 2 спермия*



***Один из спермиев  
сливается с яйцеклеткой  
- образуется зигота***

***Второй из спермий  
сливается с центральной  
клеткой зародышевого  
мешка - развивается  
эндосперм***

**Эндосперм** - питательная ткань семени



# Двойное оплодотворение

Семяпочка



Зародышевый  
мешок



Яйцеклетка  
Центральная  
клетка

Пыльник



Пыльцевое зерно



2 спермия

Яйцеклетка ( $n$ ) + 1-й спермий ( $n$ ) =

**зигота** ( $2n$ )

Центральная клетка ( $2n$ ) + 2-й спермий ( $n$ ) =

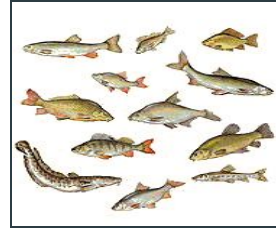
**эндосперм** ( $3n$ )

# Онтогенез

- ▶ Процесс индивидуального развития особи от момента ее образования до конца жизни
- ▶ От греч. *ontos* - сущее и *genesis* - происхождение

# Типы онтогенеза

**личиночный**

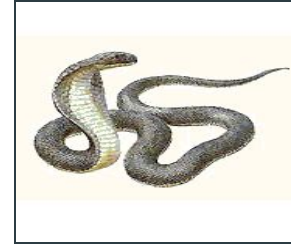


*развитие с полным  
превращением*



*развитие с неполным  
превращением*

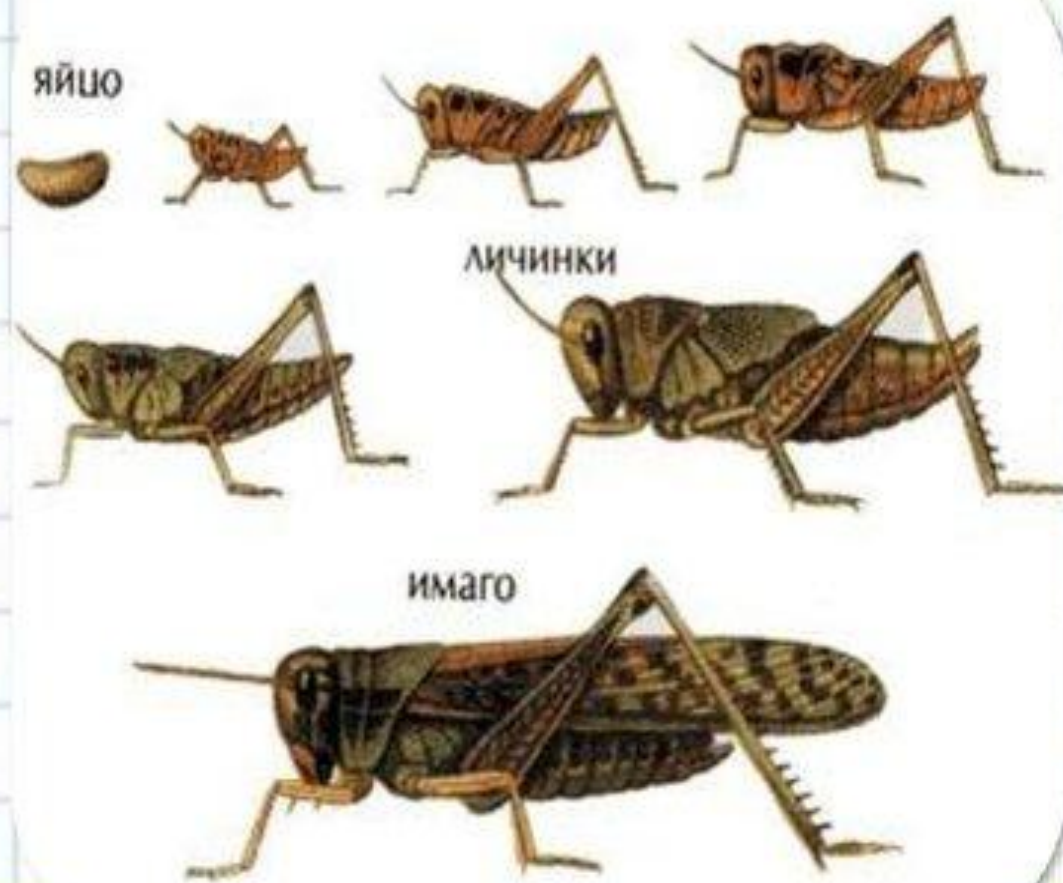
**яйцекладный**



**внутриутробный**



## С неполным превращением



## С полным превращением

