



# Гаметогенез. Оплодотворение

9-10 класс

# Гаметогенез

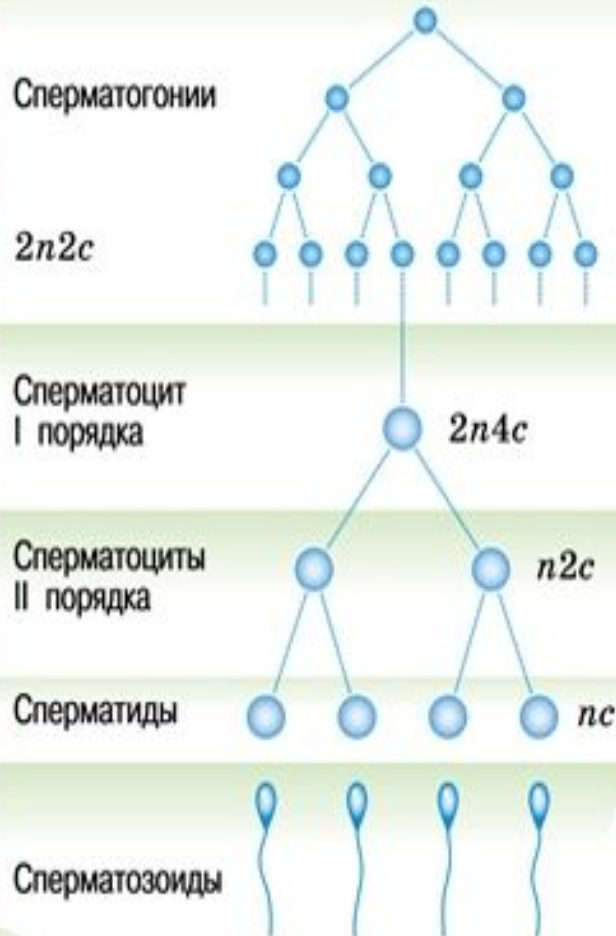
- Это процесс образования половых клеток.
- Основа – мейоз.
- Формируются гаметы в половых железах:
  - А. сперматозоиды в семенниках
  - Б. яйцеклетки в яичниках
- Идет в 4 стадии





# ГАМЕТОГЕНЕЗ

## Сперматогенез



### Фаза формирования

### Фаза размножения

Митотические деления

### Фаза роста

Рост клетки и удвоение ДНК

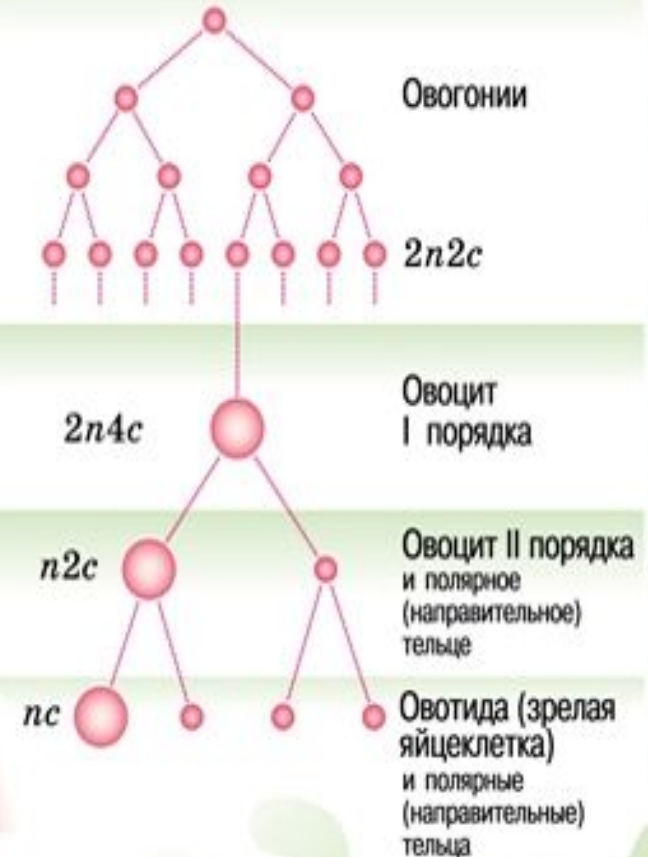
### Фаза созревания

Мейоз

### ОПЛОДОТВОРЕНИЕ

Зигота  $2n2c$

## Овогенез



# Гаметогенез



## Сперматогенез

## Овогенез (оогенез)

### Фаза размножения ( $2n$ $2chr$ $4c$ )

Характеризуется многократными митотическими делениями клеток стенки семенника, приводящими к образованию многочисленных **сперматогоний**.

Это диплоидные клетки. Фаза начинается с наступлением половой зрелости и продолжается постоянно в течении всей жизни

Характеризуется многократными митотическими делениями клеток стенки яичника, приводящими к образованию многочисленных **оогоний (овогоний)**.

Это диплоидные клетки. Фаза начинается в эмбриогенезе и завершается к 3-му году жизни

### Фаза роста ( $2n$ $2chr$ $4c$ )

Сопровождается незначительным увеличением объема цитоплазмы клеток, незначительным накоплением питательных веществ, репликацией ДНК.

В фазе роста клетки получают название **сперматоцитов I порядка**

Сопровождается значительным увеличением объема цитоплазмы клеток, незначительным накоплением питательных веществ, репликацией ДНК.

В фазе роста клетки получают название **ооцитов (овоцитов) I порядка**

## Сперматогенез

## Овогенез (оогенез)

Фаза созревания : Мейоз I ( $1n \ 2chr \ 2c$ ); Мейоз II ( $1n \ 1chr \ 1c$ )

В результате 1 мейотического деления образуется два одинаковых **сперматоцита II порядка**, каждый из которых после 2 деления мейоза формирует по две сперматиды. В результате фазы формируется 4 **сперматиды**.

Профаза 1 мейотического деления осуществляется в эмбриональном периоде, а остальные события продолжаются после полового созревания организма.

Каждый месяц в одном из яичников созревает 1 яйцеклетка.

При этом завершается 1 деление мейоза, образуются крупный **ооцит II порядка** и маленькое первое (направительное) тельце, которые вступают во 2 деление мейоза.

На стадии метафазы 2 деления **ооцит II порядка** овулирует – выходит из яичника, попадает в брюшную полость, оттуда в яйцевод.

Если оплодотворения нет, то ооцит II порядка погибает, если оплодотворение произошло, то 2 деление мейоза завершается и образуется **оотида (овотида)** – зрелая яйцеклетка и 2

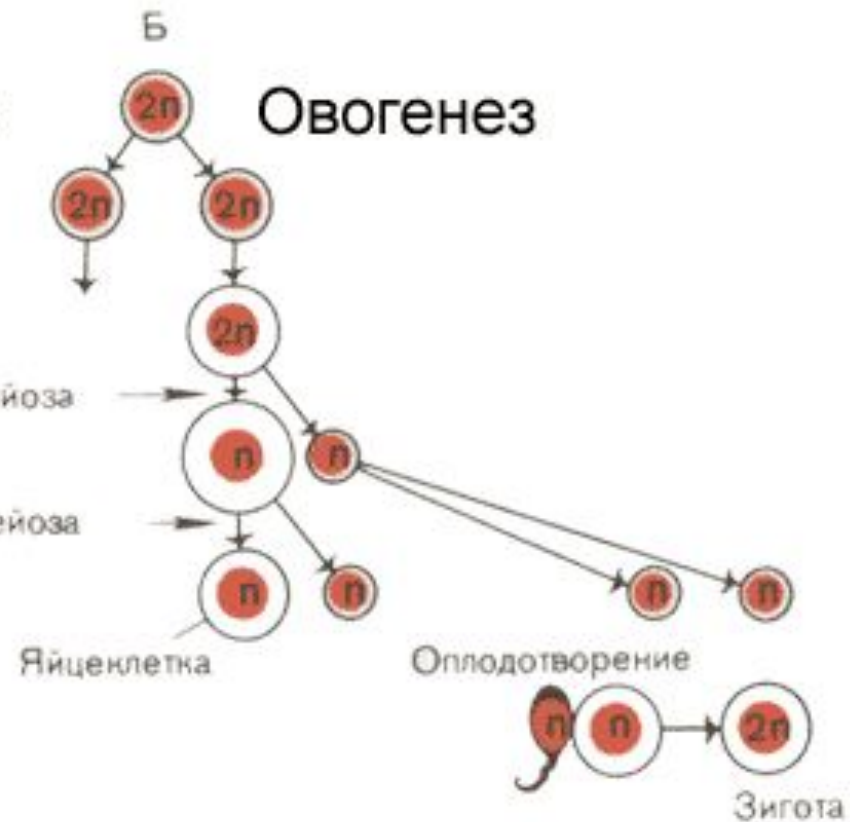
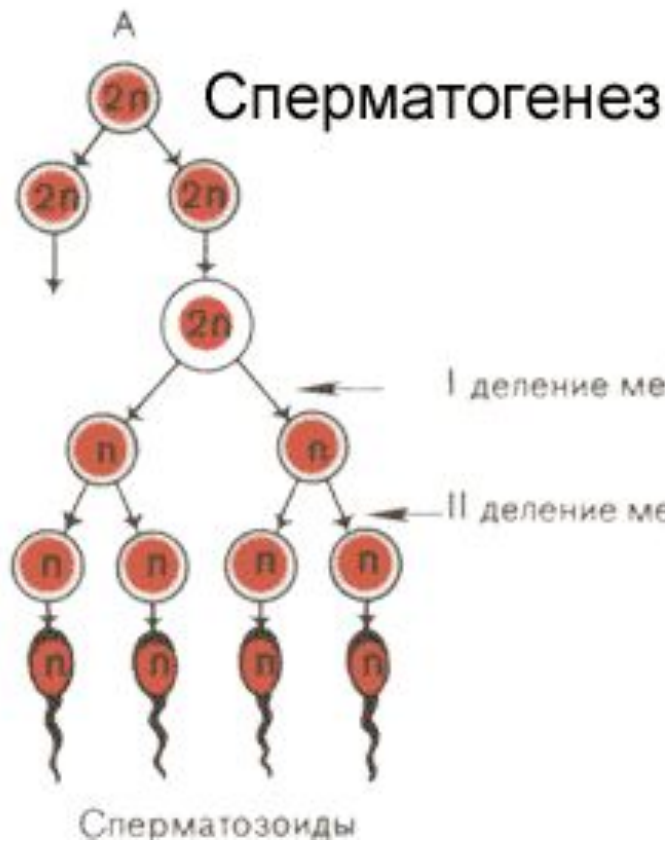
# Сперматогенез

# Овогенез (оогенез)

## Фаза формирования (1n 1chr 1c)

Из каждой сперматиды формируется **сперматозоид** с головкой, шейкой и хвостом.

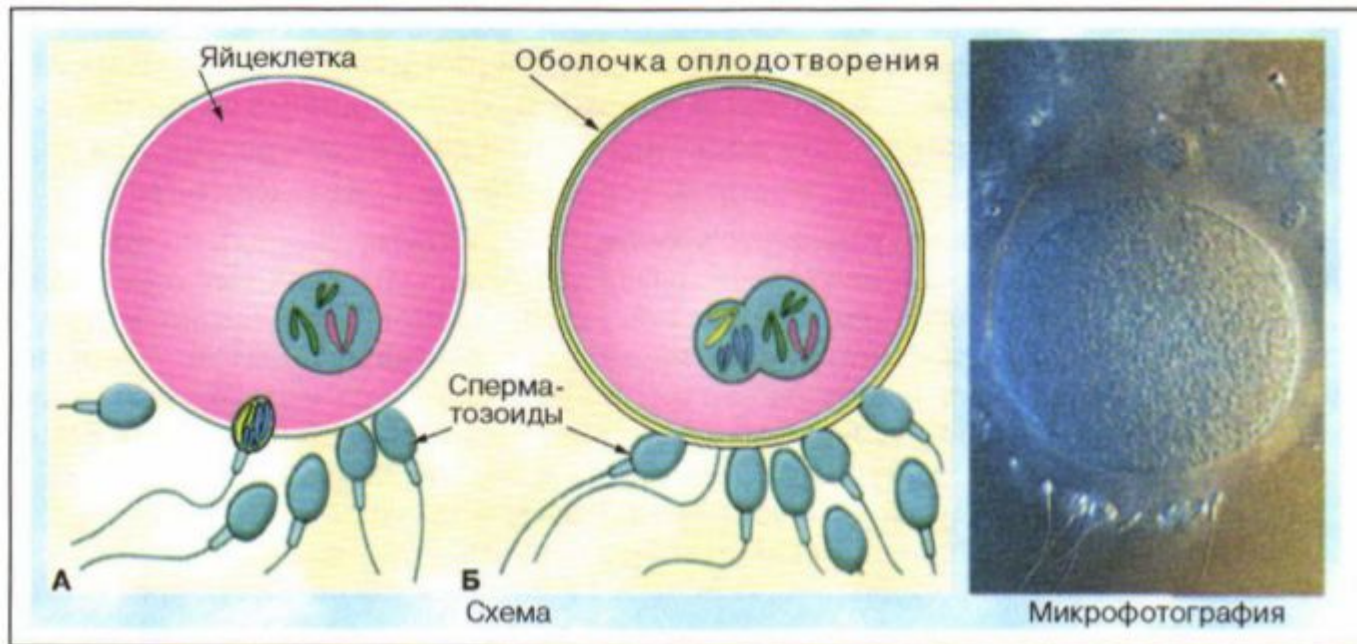
Отсутствует





# Оплодотворение

- Это процесс слияния мужской и женской половых клеток (гамет), в результате которого образуется зигота.
- То есть из двух гаплоидных клеток образуется одна диплоидная.



# Оплодотворение происходит в три этапа:

1 этап – сближение сперматозоида и яйцеклетки

2 этап – проникновение одного сперматозоида в яйцеклетку

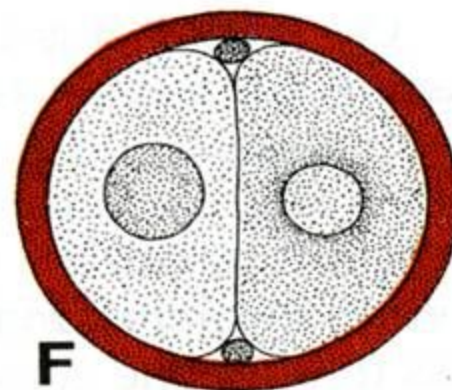
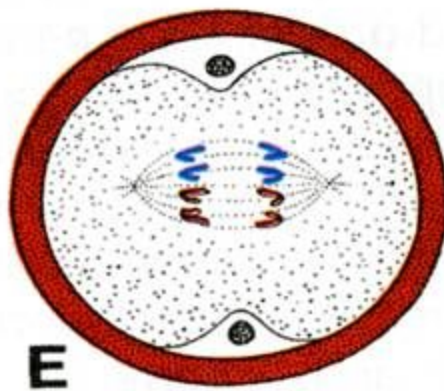
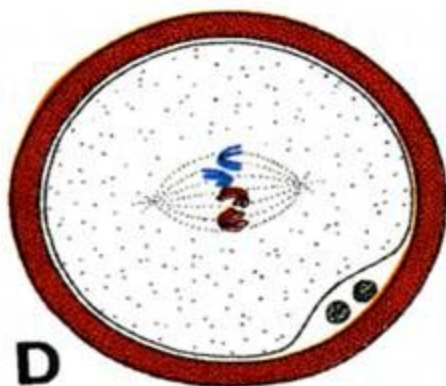
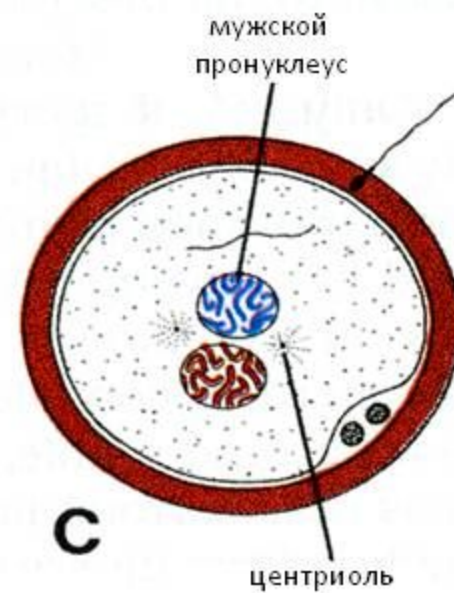
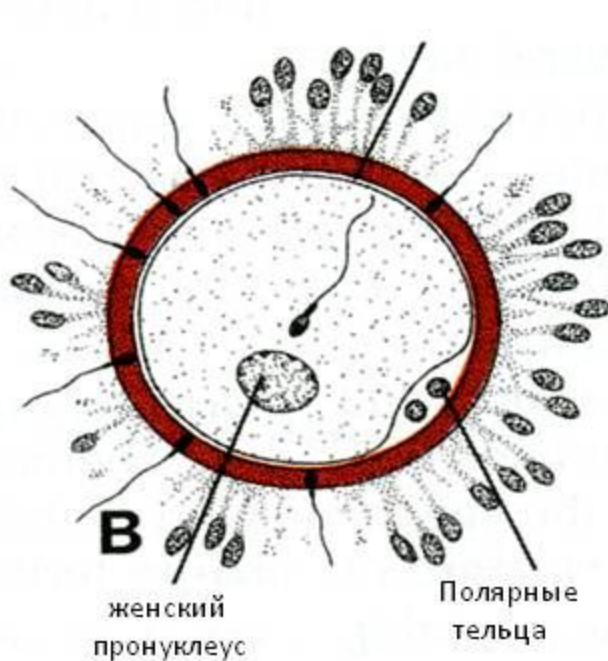
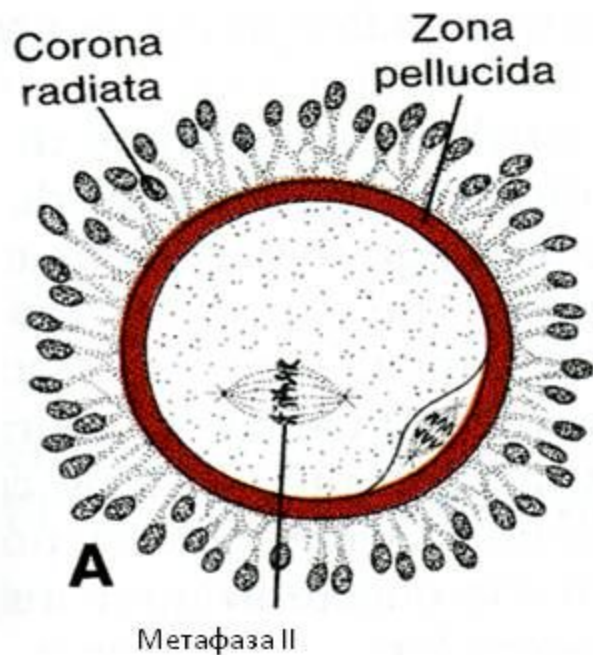
3 этап – слияние ядер сперматозоида и яйцеклетки, восстановление диплоидности.





# У человека - на стадии метафазы II

Не надо срисовывать

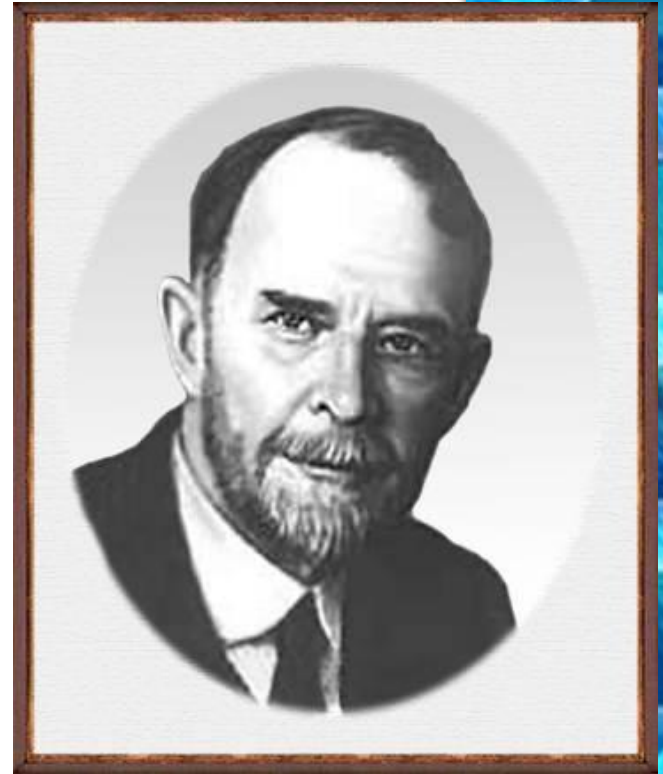


# Двойное оплодотворение у цветковых растений

В 1898 году академиком С. Г. Навашиным было открыто двойное оплодотворение у цветковых растений.

Так как во время этого процесса один спермий сливается с яйцеклеткой, образуя зародыш ( $n+n = 2n$ )

а второй спермий сливается с центральной клеткой, образуя эндосперм ( $n+2n = 3n$ )

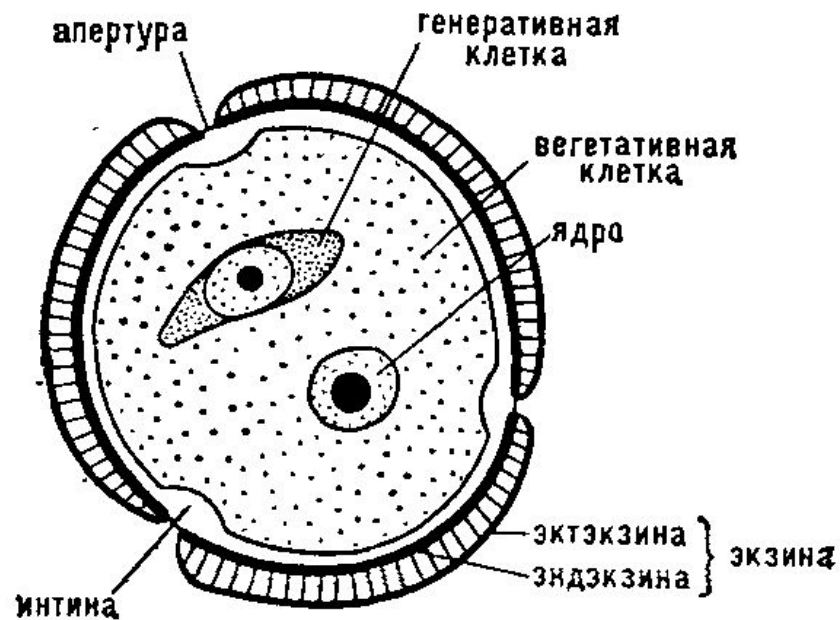


Сергей Гаврилович  
Навашин  
(1857 - 1930)



# Мужские гаметы - спермии

Спермии образуются по два в  
пыльцевом зерне (мужском  
гаметофите).

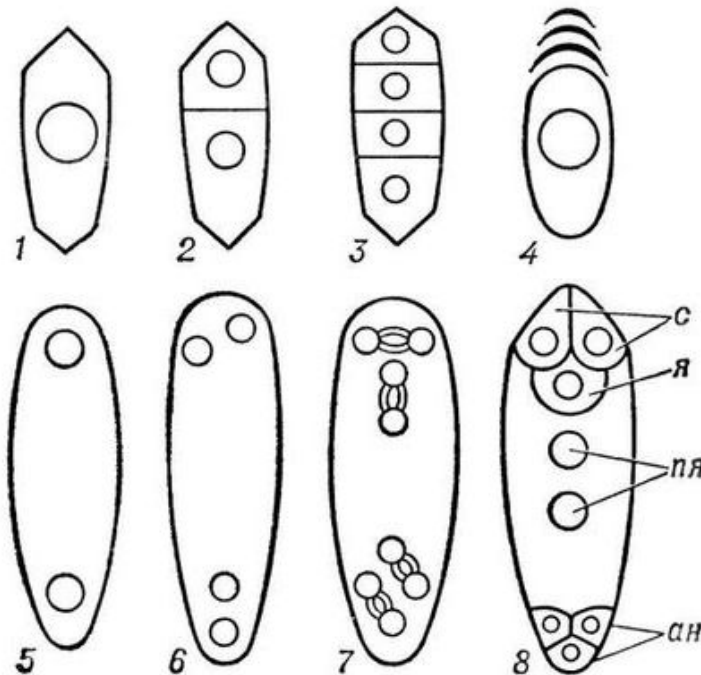






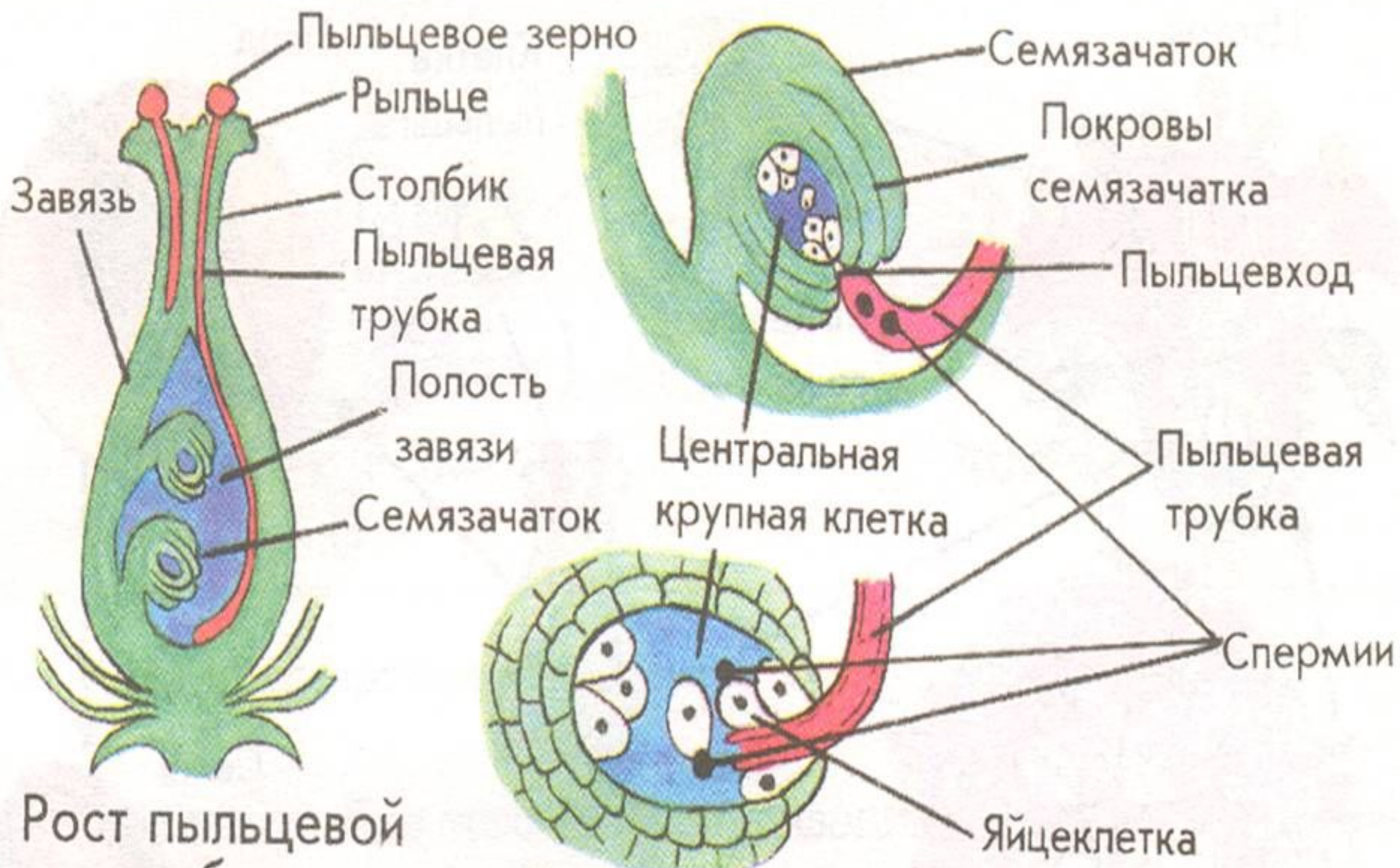
# Яйцеклетка

формируется в зародышевом мешке  
(женском гаметофите).



Зародышевый мешок образуется из макроспоры (3 деления митоза)

# ■ Схема оплодотворения у цветковых растений



# Типы оплодотворения у животных

Внешнее	Внутреннее
Происходит вне тела самки, обычно в водной среде (рыбы, земноводные, многие моллюски, некоторые черви)	Происходит в половых путях самки (практически все наземные и некоторые водные организмы)





# Наружное оплодотворение

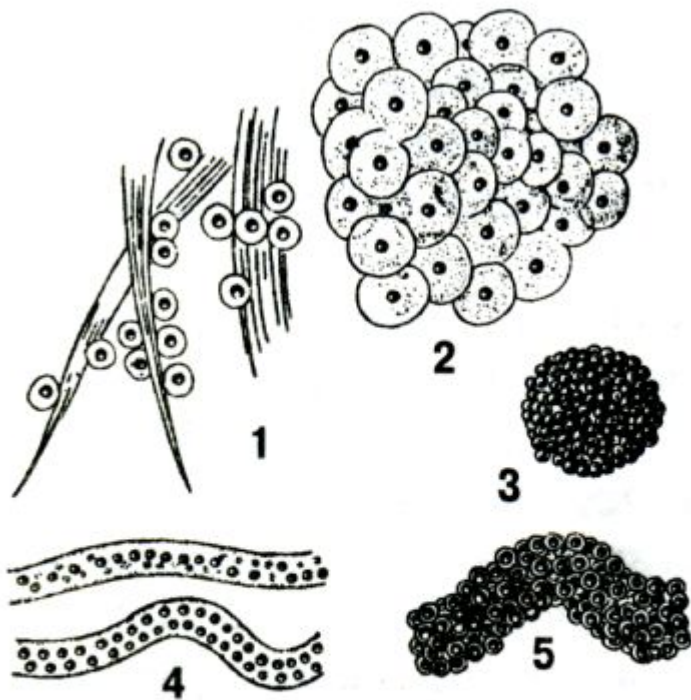


Рис. 89. Икра разных видов бесхвостых:  
1 – жерлянки; 2 – лягушки; 3 – квакши;  
4 – жабы; 5 – чесночницы

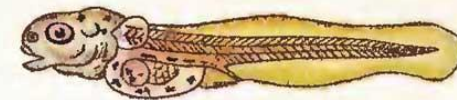


Икра окуня

Зародыш в икринке



Личинка



Малек

# Внутреннее оплодотворение

1. Перекрестное - когда объединяются половые клетки разных особей
2. Самооплодотворение – при слиянии гамет, продуцируемых одним и тем же организмом (гермафродитизм)



# В зависимости от числа сперматозоидов оплодотворяющих яйцеклетку выделяют

1. Моноспермия – один сперматозоид оплодотворяет яйцеклетку (человек, рыбы, бесхвостые земноводные)
2. Полиспермия – несколько сперматозоидов оплодотворяют яйцеклетку (пауки, насекомые, акулловые рыбы, хвостатые земноводные, пресмыкающиеся и птицы).





# Типы редукции числа хромосом



Тип	Примеры	Характеристика
Гаметическая	Большинство животных	Редукционное деление происходит непосредственно перед образованием гамет. В жизненном цикле преобладает диплоидная стадия, гаплоидны лишь гаметы
Зиготическая	Некоторые простейшие (споровики)	Редукция числа хромосом происходит после образования зиготы, преобладает гаплоидная стадия.
Спорическая (смешанная)	Высшие растения	Уменьшение числа хромосом происходит перед образованием спор, а не гамет. И диплоидная, и гаплоидная фаза существует более или менее значительное время.