

половое

размножение

Жизненный цикл особи-

период от момента образования зиготы до смерти
организма

Этапы жизненного цикла:

Рождение

Рост

Развитие

Размножение

Старение

Смерть

Размножение -

**свойство живых организмов, которое
заключается в способности
воспроизводить себе подобных**

Репродуктивная система -

система органов размножения

Сравнительная характеристика бесполого и полового размножения

Характеристики	Бесполое размножение	Половое размножение
Количество особей, участвующих в размножении	1 особь	2 особи
Наследственная информация у потомства по сравнению с родительской особью	Одинаковая, не меняется	Отличается, представляет комбинацию генов обоих родителей
Вероятность выживания вида в меняющихся условиях	Меньшая	Большая

Половое размножение

- Отличается наличием **полового процесса**
- Происходит при участии гаплоидных половых клеток - **гамет**
- Гаметы формируются в **специальных органах** мужских и женских особей
- Происходит объединение генетического материала родительских особей, результате чего увеличивается генетическое разнообразие потомства и его жизнестойкость



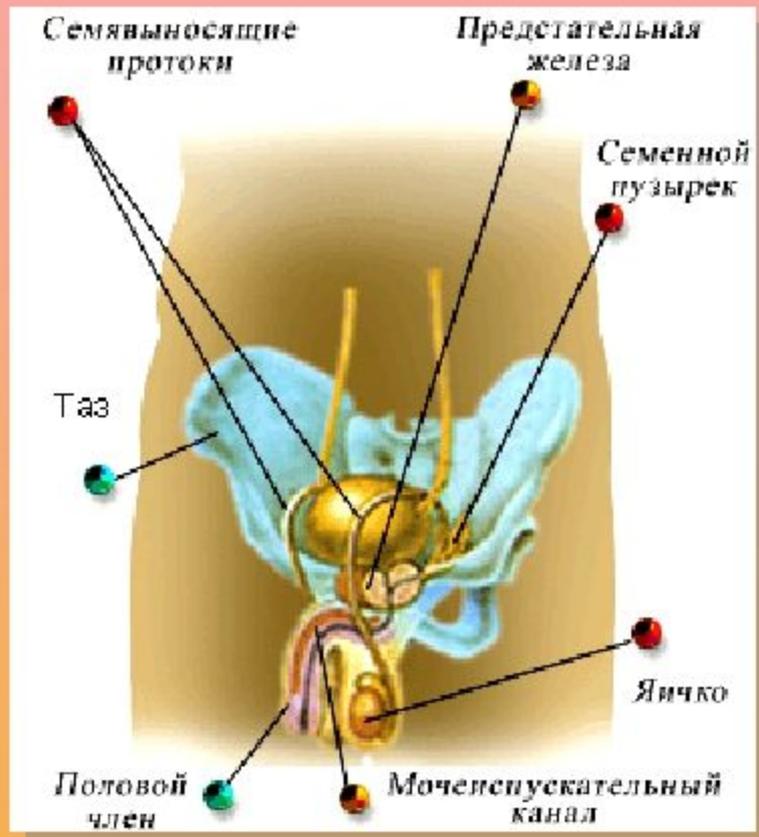
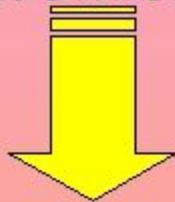
Биологические виды

в зависимости от производимых клеток

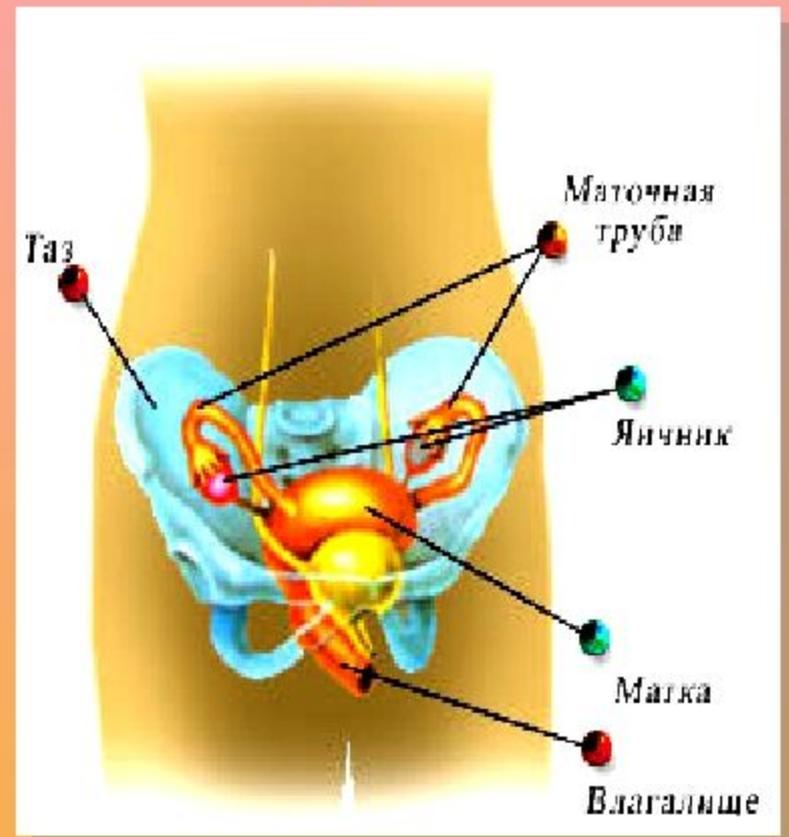
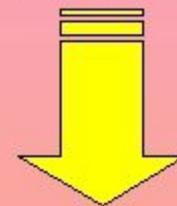
*Раздельнополые
самки, самцы*

*Обоеполые
гермафродиты*

Мужская половая система



Женская половая система



Мужская половая система



```
graph TD; A[Мужская половая система] --> B[Внутренние]; A --> C[Наружные]; B --- B1[семенники]; B --- B2[семявыводящие протоки]; B --- B3[семенные пузырьки]; B --- B4[предстательная железа]; C --- C1[половой член]; C --- C2[мошонка];
```

Внутренние

семенники

семявыводящие протоки

семенные пузырьки

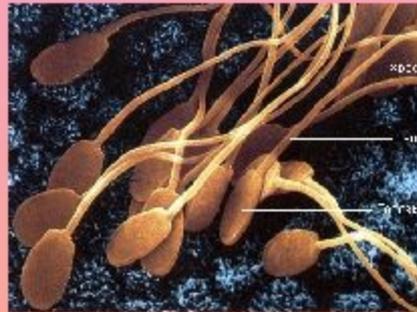
предстательная железа

Наружные

половой член

мошонка

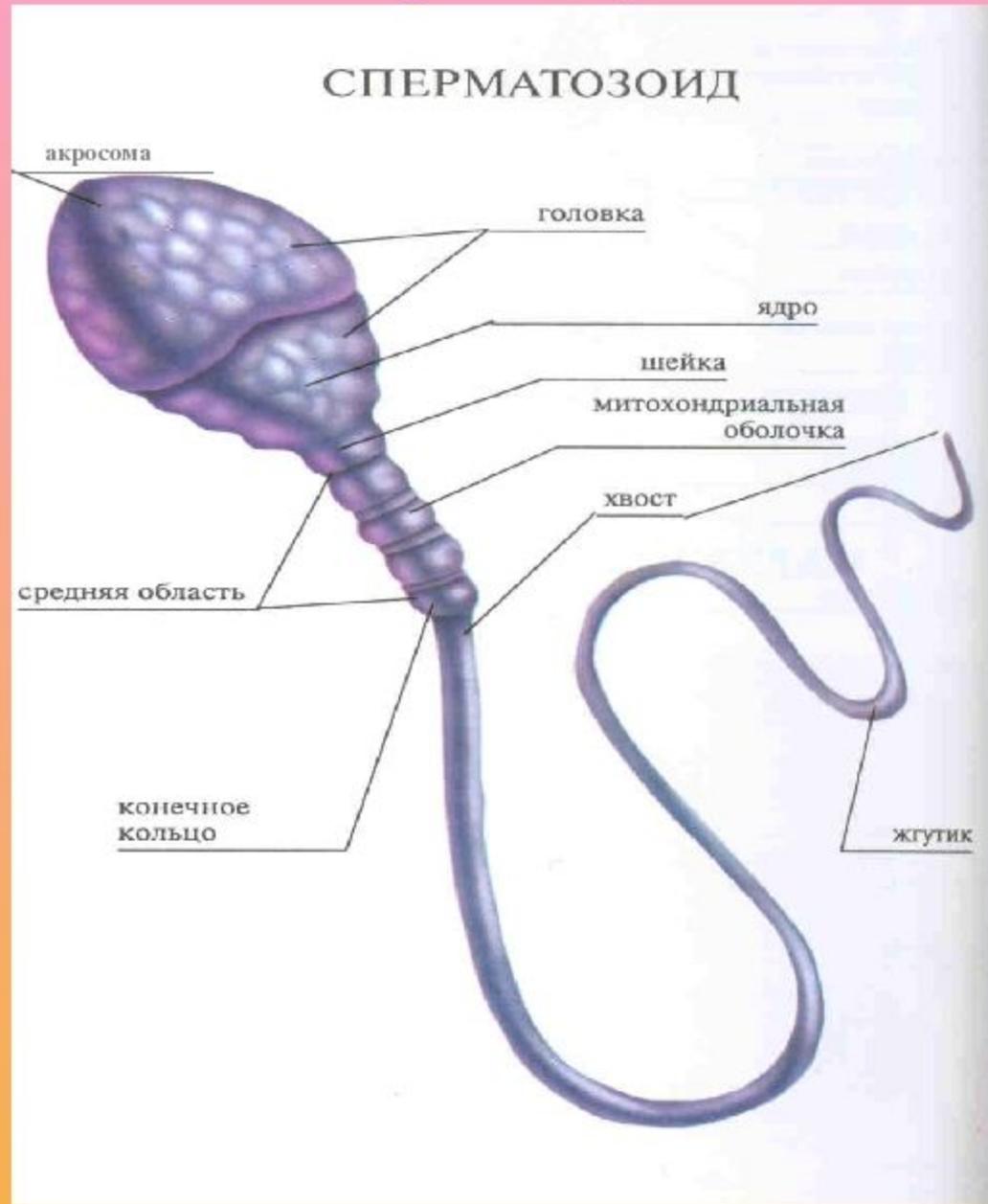
Мужская половая система



Ширина сперматозоида человека около 0,005 мм, длина 0,06-0,07 мм, а масса 0,000000005 г.

В 1 см³ спермы содержится от 20 до 60 миллионов сперматозоидов.

Половые клетки человека



Женская половая система

```
graph TD; A[Женская половая система] --> B[Внутренние]; A --> C[Наружные]; B --- B1[яичник]; B --- B2[маточные трубы]; B --- B3[матка]; B --- B4[влагалище]; C --- C1[половые губы]
```

Внутренние

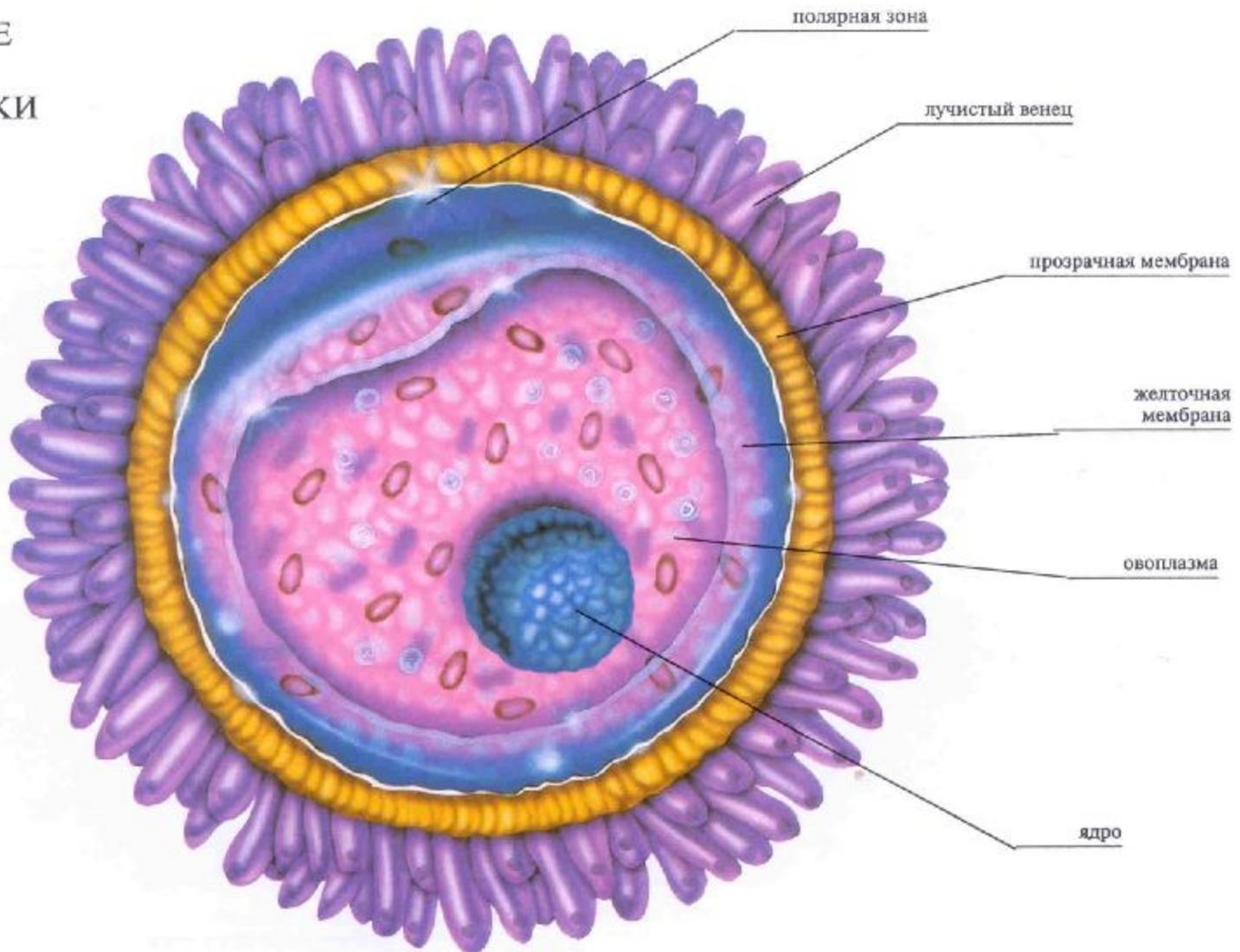
*яичник
маточные трубы
матка
влагалище*

Наружные

половые губы

Половые клетки человека

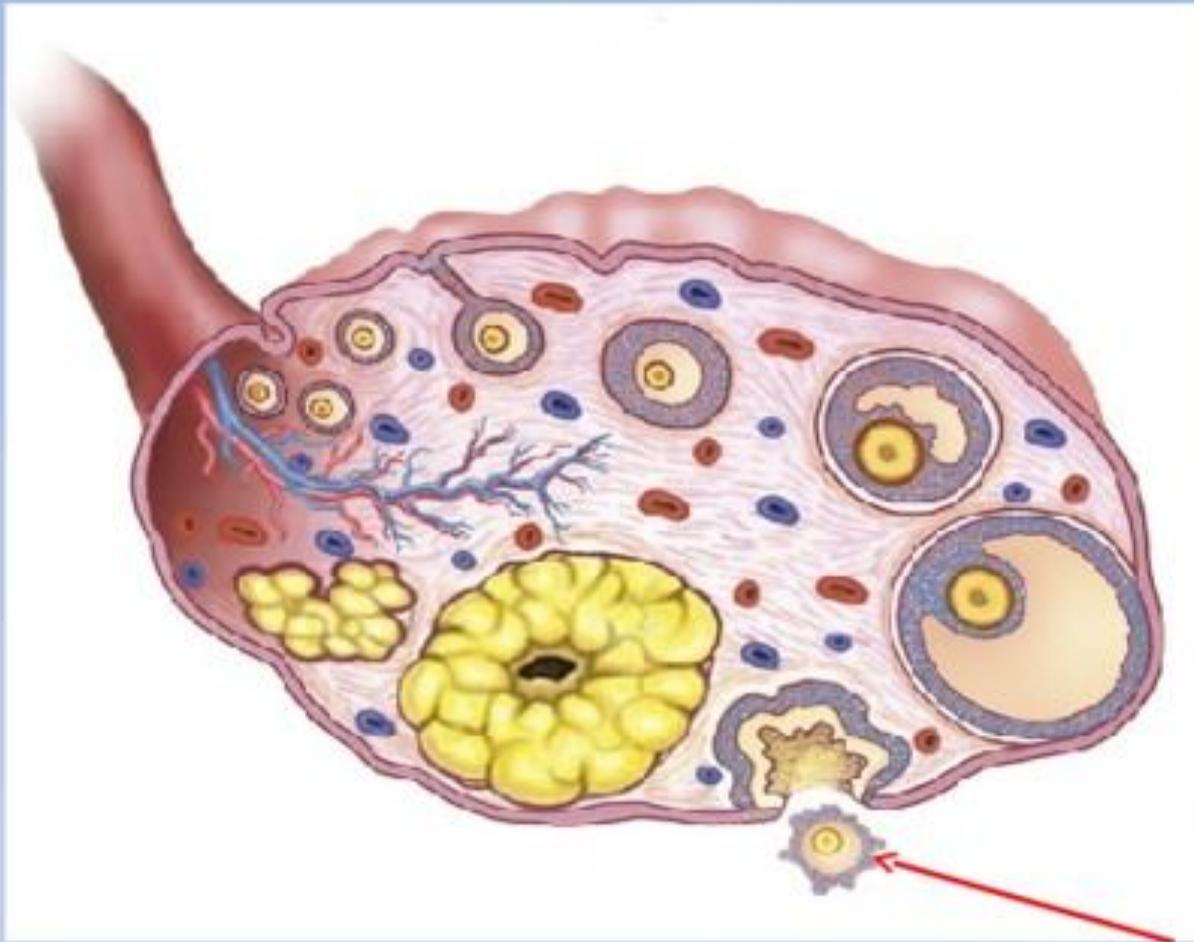
СТРОЕНИЕ ЗРЕЛОЙ ЯЙЦЕКЛЕТКИ



- В яичниках новорождённой девочки **500 000 – 1 000 000** незрелых половых клеток
- К моменту полового созревания их останется **400 000**
- Созревает только **350-500**
- Оплодотворяется не более **27**

Овуляция -

процесс выхода созревшей яйцеклетки из
яичника



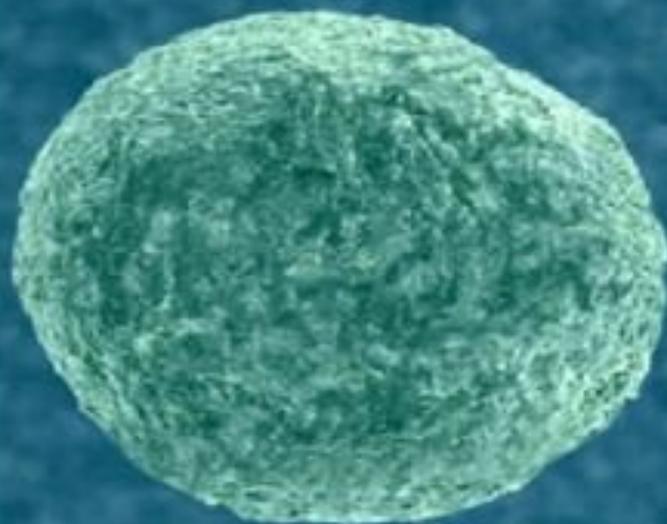
Оплодотворение-

процесс слияния яйцеклетки и сперматозоида

Яйцеклетка

Сперматозоид

Зигота



+



=



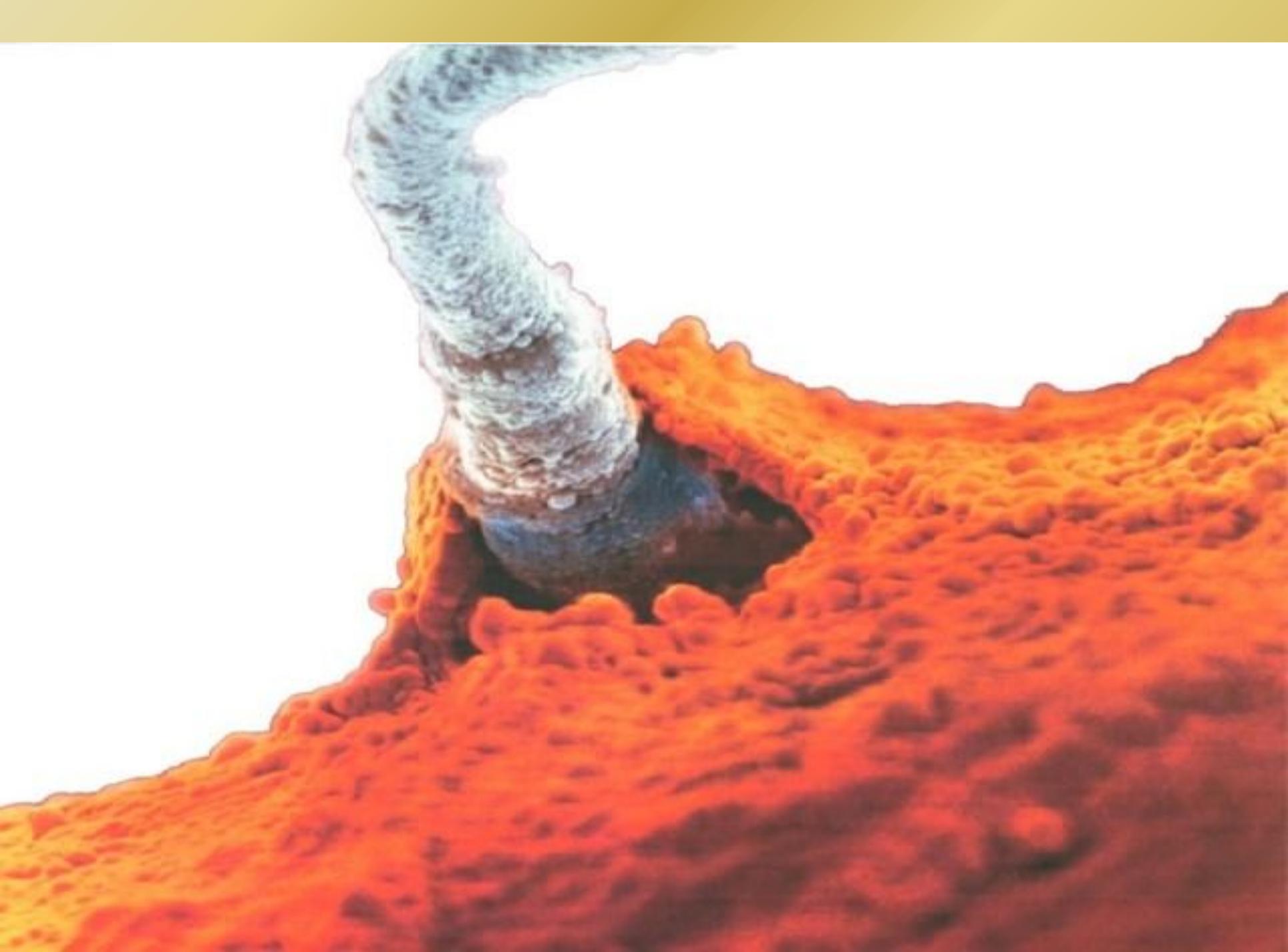
23
хромосомы

23
хромосомы

46
хромосом

Половые клетки несут половинный набор хромосом





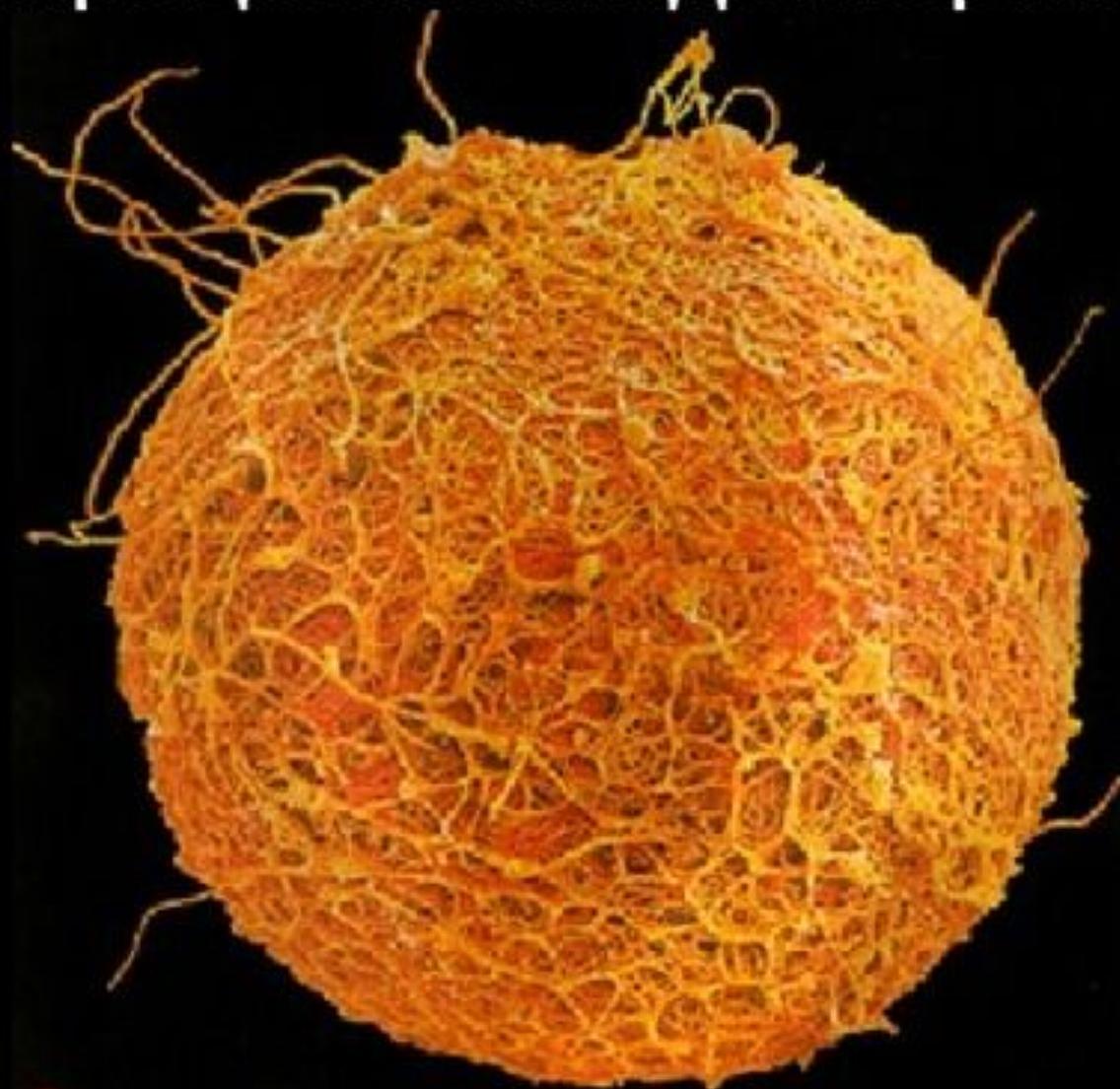




Зигота-

- **Оплодотворенная яйцеклетка**
 - **Одноклеточный зародыш**

Процесс оплодотворения



0 ЧАСОВ

Первое дробление



30 ЧАСОВ

Второе дробление



40 ЧАСОВ

Многоклеточный зародыш - бластула



На острие иглы!

Зародыш, 5 недель

Длина = 10 мм



Зародыш, 6 недель

Длина = 13–15 мм

6 НЕДЕЛЬ



Зародыш, 8 недель

8 НЕДЕЛЬ



Длина = 40 мм
Сформированы почти
все внутренние органы

Зародыш, 12 недель

An ultrasound image showing a fetus in the uterus at 12 weeks. The fetus is positioned horizontally, with its head to the left and tail to the right. The spine is clearly visible as a series of bright, curved lines. The surrounding uterine environment is shown in shades of red and orange.

**Зародыш хорошо
"устроился"
в матке, мозг
и нервная система
начинают играть
важную роль.**



Плод, 16 недель

11-15 недельный
зародыш
вырастает
ежемесячно
на 5-15 см.
Плод уже
умеет
схватывать
что-то ручками,
плавать
и даже
переворачиваться.

Плод, 18 недель

Длина зародыша достигает 20 см

Большой палец хорошо развит, ребенок умеет сосать его.

Плод становится активным

и энергичным;

напрягая мышцы, отталкивается

ручками и ножками.

Теперь мать ощущает его движения.



Плод, 24 недели



Рождение!



Мальчик или девочка?

В клетках человека – **23 пары хромосом**

Хромосомы – носители наследственной информации.

Хромосомы, одинаковые у мужчин и женщин - **АУТОСОМЫ**

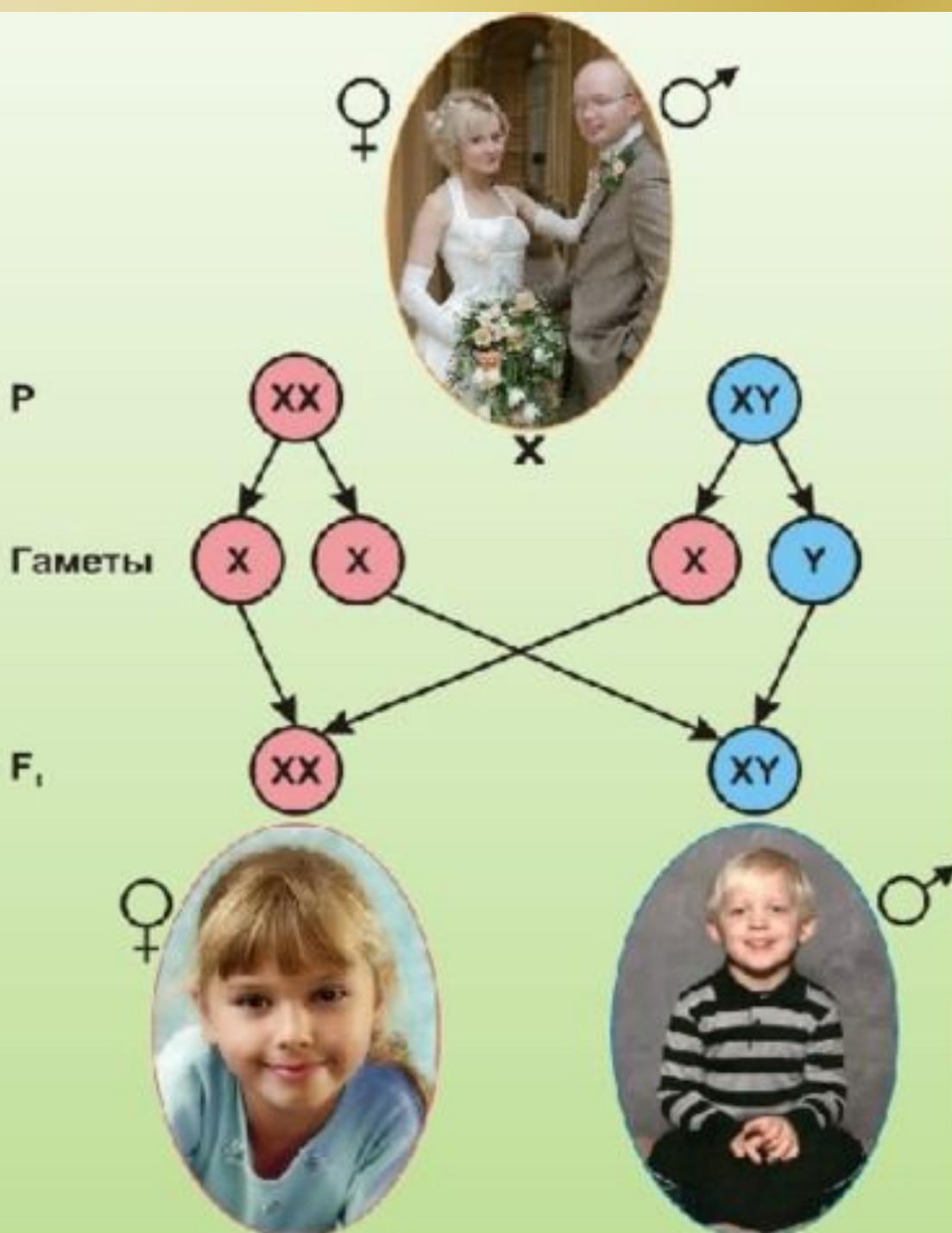
Последняя (23 пара) – **половые хромосомы**
- у женщин – **XX**; у мужчин – **XU**

В ядрах соматических клеток человека – 46 хромосом

В ядрах половых клеток - в два раза меньше, всего 23

При образовании половых клеток каждая гамета получает **22 аутосомы + 1 половую**

Пол потомства зависит от половых хромосом. Если в зиготе оказались две X-хромосомы (X от матери и X от отца), родится девочка. Если оказались X и Y хромосомы (X от матери и Y от отца), родится мальчик.





отец

XY



мать

XX

X

Y

X

X

XX

XY

XX

XY



девочка



мальчик



девочка



мальчик



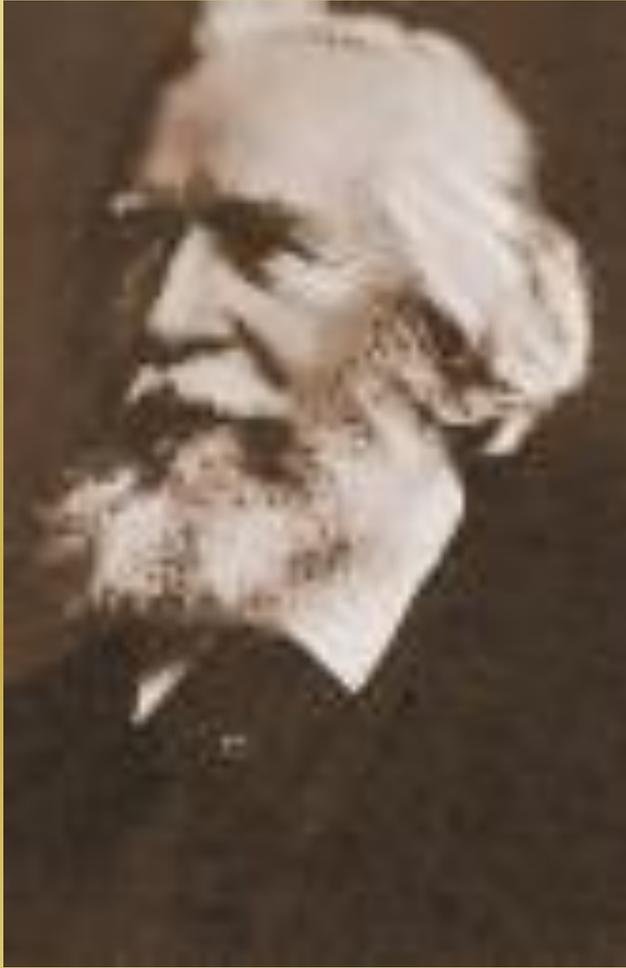
Индивидуальное развитие организмов

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ОРГАНИЗМОВ

Онтогенез – процесс индивидуального развития особи от момента образования зиготы до конца жизни организма.



Онтогенез



Эрнст Геккель

Онтогенез – процесс индивидуального развития организма.

Термин онтогенез был введен в 1866 году немецким биологом-эволюционистом Э. Геккелем.

Периоды онтогенеза

```
graph TD; A[Периоды онтогенеза] --> B[эмбриональный]; A --> C[постэмбриональный]
```

эмбриональный

постэмбриональный

эмбриональное развитие

Развитие организма с момента оплодотворения до рождения или выхода из зародышевых оболочек.



Этапы:

- 1. Дробление зиготы.**
- 2. Образование бластулы.**
- 3. Гаструляция.**
- 4. Нейрула.**

эмбриогенез

```
graph TD; A[эмбриогенез] --> B[Зигота]; A --> C[Дробление]; A --> D[Гаструляция]; A --> E[Органогенез];
```

Зигота

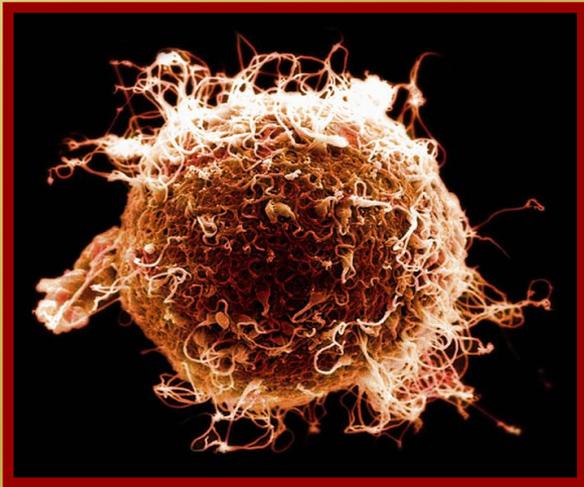
Дробление

Гаструляция

Органогенез

ЭТАПЫ ОПЛОДОТВОРЕНИЯ

1



**Проникновение
сперматозоида
в яйцеклетку**

2



**Слияние ядер
гамет и образо-
вание зиготы**

3



**Начало
деления
зиготы**

Стадия гаструляции

- Первый этап эмбрионального развития называется **дроблением**.
- В результате деления из зиготы образуются
- вначале 2 клетки, затем 4, 8, 16 и т.д.
- Клетки, возникающие при дроблении, называются **бластомерами**.



Каким способом делятся бластомеры и какой набор хромосом содержится в их ядрах?

В процессе дробления количество клеток быстро растёт, они становятся мельче и мельче и образуют сферу, внутри которой возникает полость – ***бластоцель***.

С этого момента зародыш называется ***бластулой***.



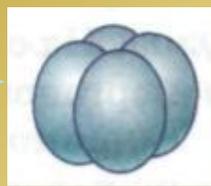
Стадии дробления



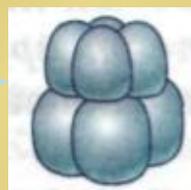
Оплодотворенное яйцо



2 клетки
бластомера



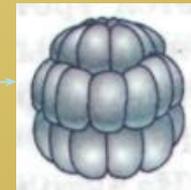
4 клетки



8 клеток



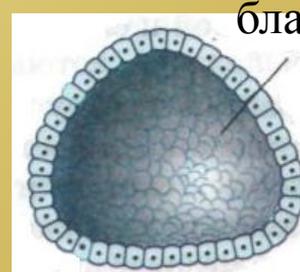
16 клеток



32 клетки



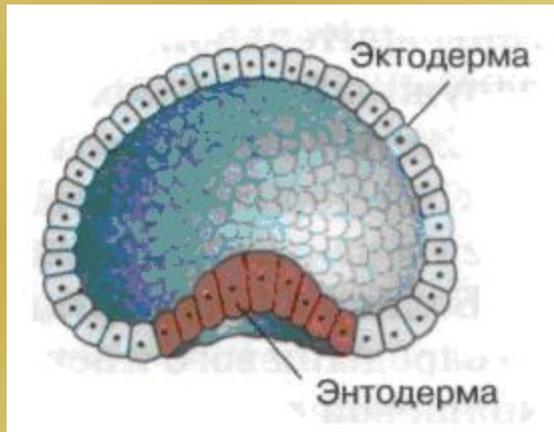
Бластула



бластоцель

**Бластула в
разрезе**

Стадия гастроуляции



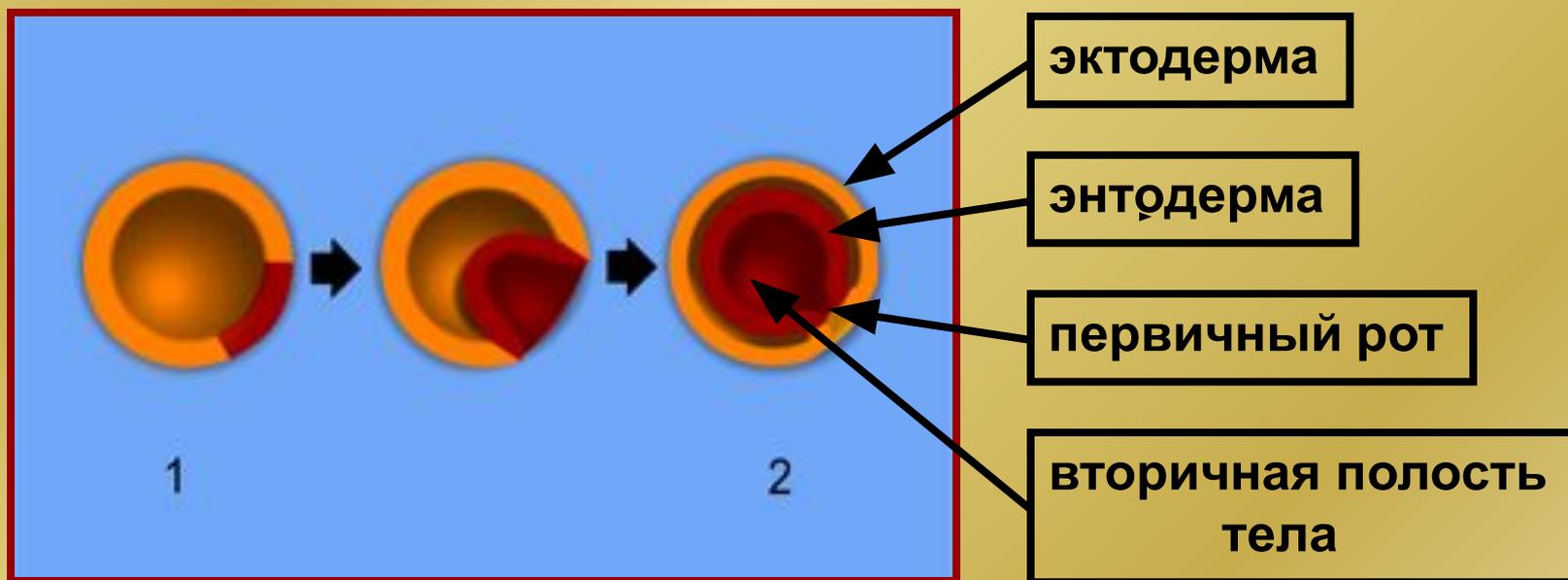
**Начало образования
гастроулы**

эктодерма энтодерма



Гастроула

Когда число клеток бластулы достигает нескольких сотен или тысяч, начинается следующий этап эмбриогенеза – *гастрюляция*. Один из участков стенки бластулы впячивается внутрь и зародыш становится двухслойным. Наружный зародышевый листок называется *эктодермой*, внутренний – *энтодермой*.

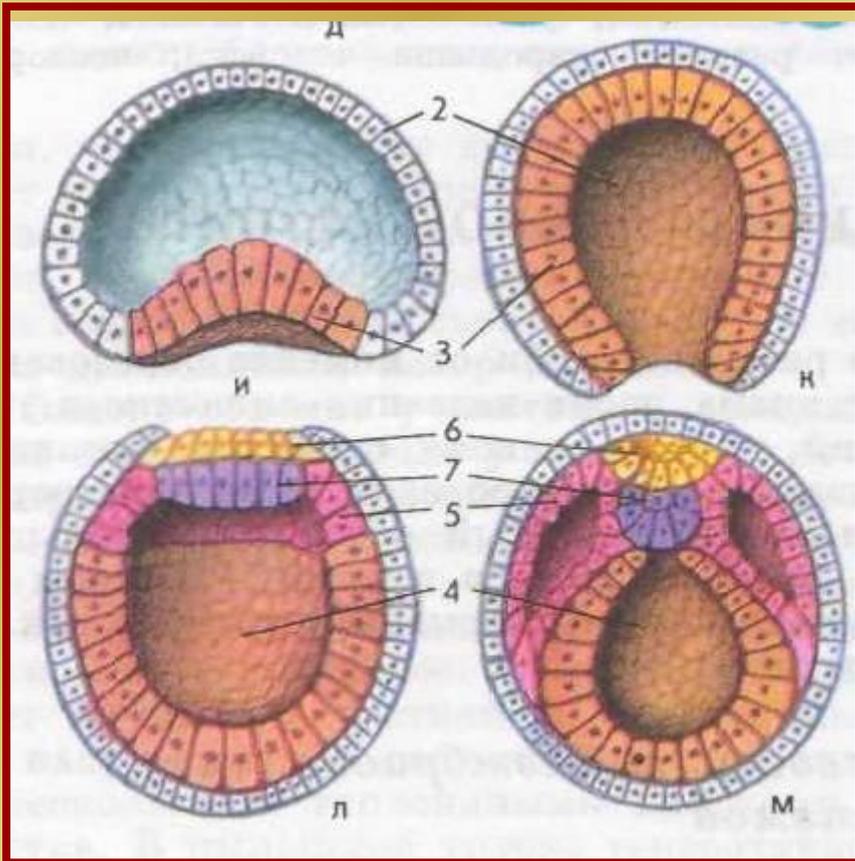


У каких животных на этом этапе заканчивается эмбриональное развитие?

У большинства животных в конце гаструлы возникает третий зародышевый листок – **мезодерма** (5), которая располагается между экто – и энтодермой.

Затем начинается следующая стадия развития зародыша, называемая – **нейрулой**. Она начинается с образования комплекса осевых органов: нервная трубка (6), хорда (7),

кишечная трубка (4). Процесс развития тканей зародыша называется – **гистогенез**. Процесс развития органов – **органогенез**. Из каждого зародышевого листка формируются определенные ткани и органы.



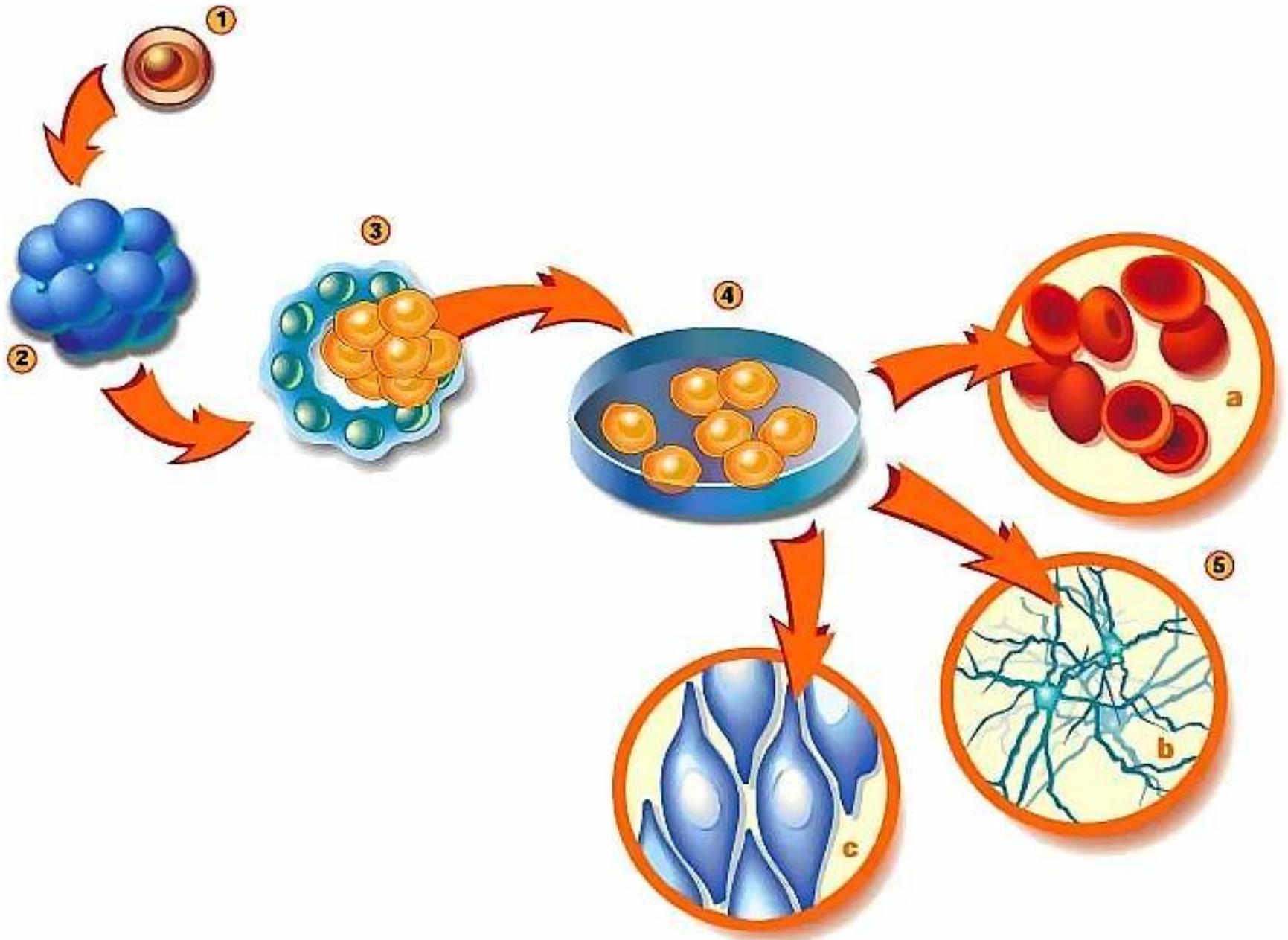
Что изображено под цифрами 2 и 3 ?

Органоогенез



Ранняя нейрула

Нейрула

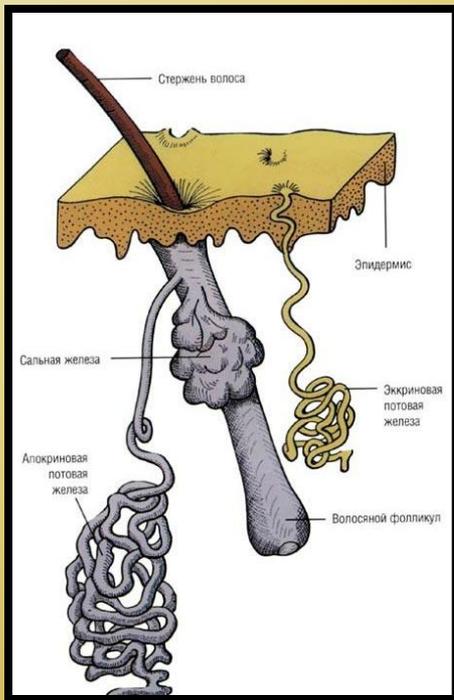


Зародышевые ЛИСТКИ

Эктодерма

Мезодерма

Энтодерма



**Кожные
железы**



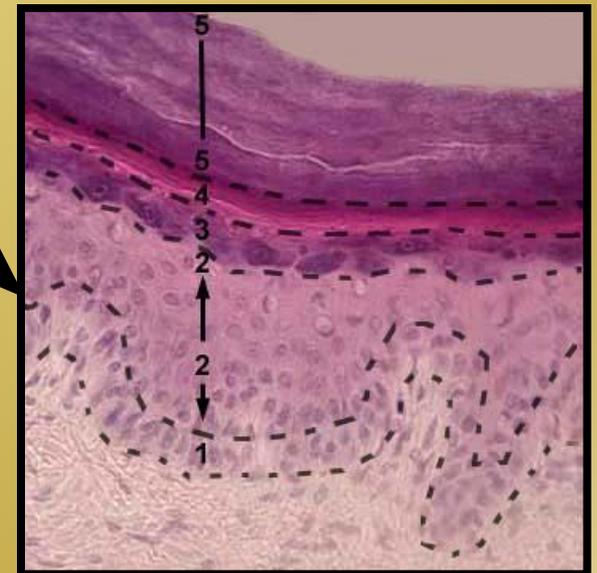
**Нервная система и
органы чувств**

эктодерма

Роговые выросты

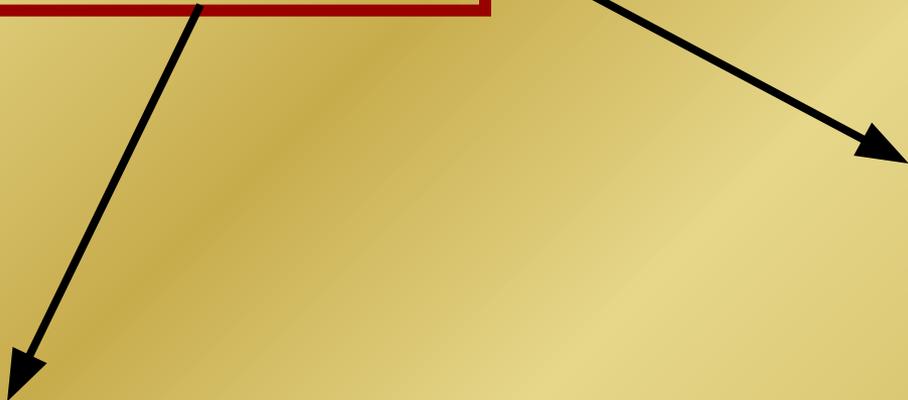


Эмаль зубов

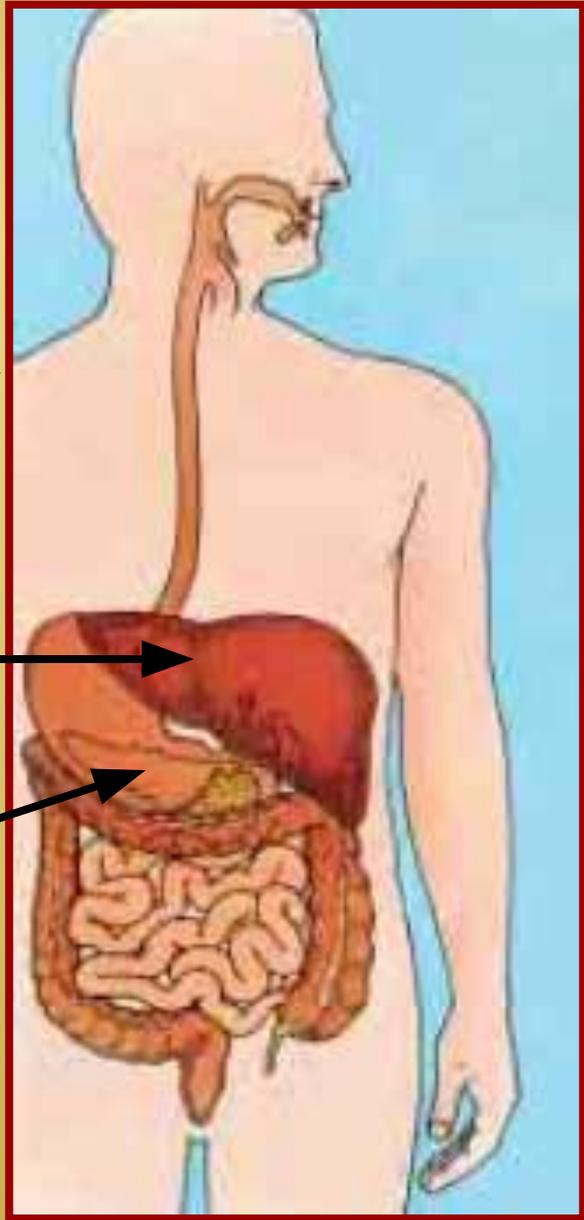


Эпидермис кожи

энтодерма



Эпителий органов дыхания



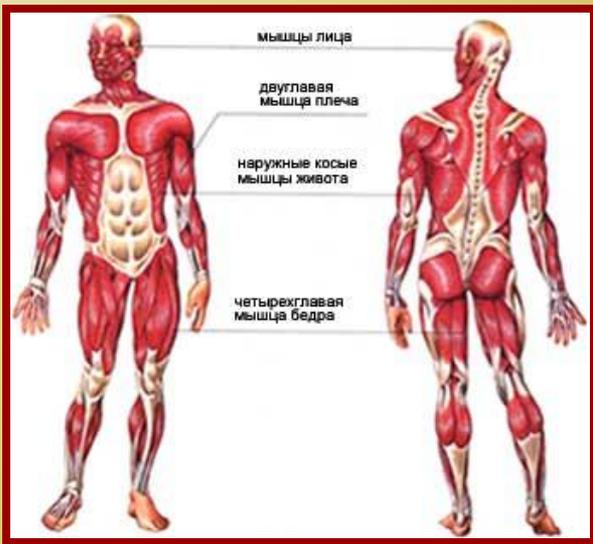
печень



поджелудочная железа



Эпителий органов пищеварения



мускулатура

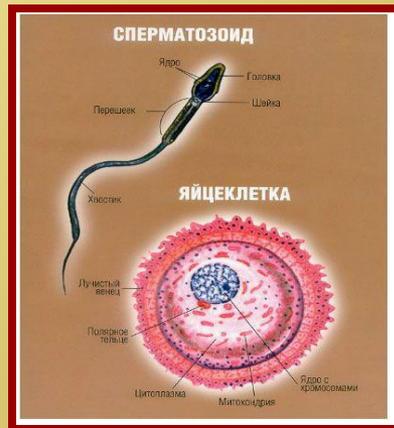


кровеносная система

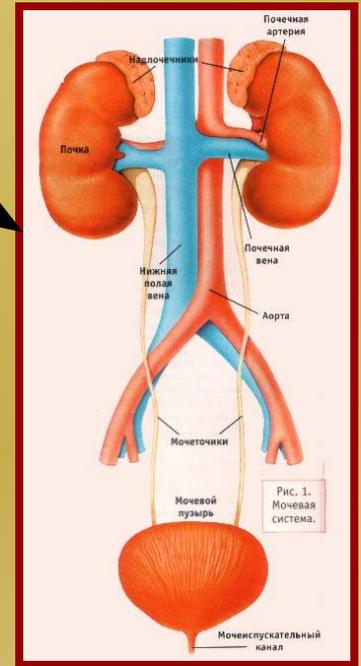
мезодерма



скелет



половая система



выделительная система

ПОСТЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ

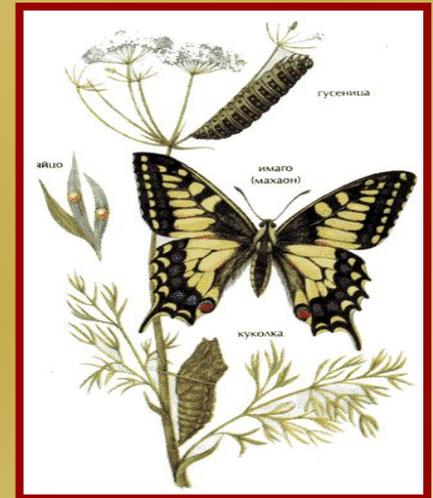
Развитие организма с момента рождения или выхода из зародышевых оболочек до смерти.



может быть

↙ ↘

прямое **непрямое**



Постэмбриональное развитие

Непрямое

С полным
превращением

С неполным
превращением

Прямое



Прямое постэмбриональное развитие:

Из яйцевых оболочек или из тела матери выходит организм небольших размеров, но с уже заложенными всеми основными органами, свойственными взрослому животному:

Назовите примеры животных с прямым постэмбриональным развитием.



млекопитающие

птицы

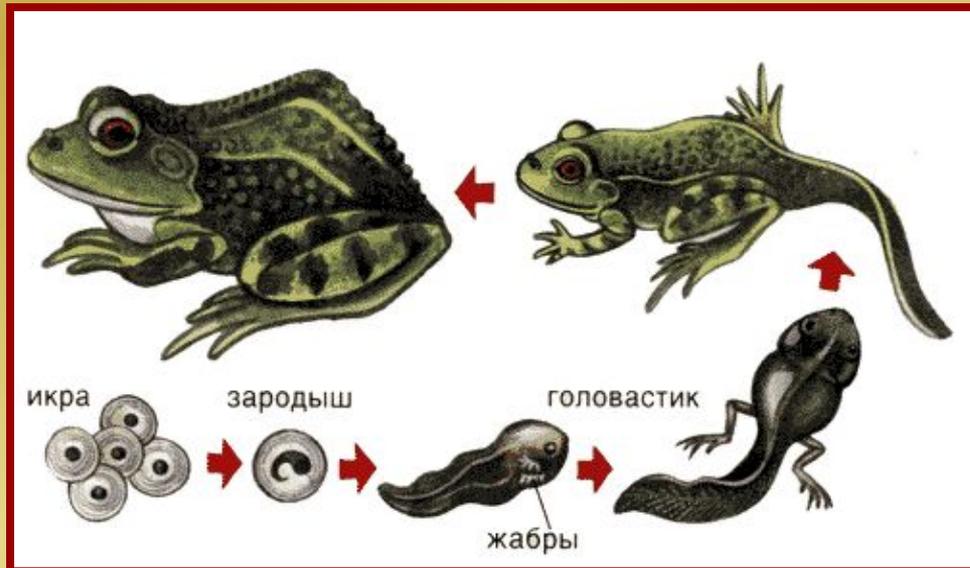
рептилии



Непрямое постэмбриональное развитие:

Из яйца выходит личинка, обычно устроенная проще взрослого животного, со специальными личиночными органами, во взрослом состоянии отсутствующими. Со временем органы личинки заменяются органами, свойственными взрослым особям. личинка превращается во взрослое животное.

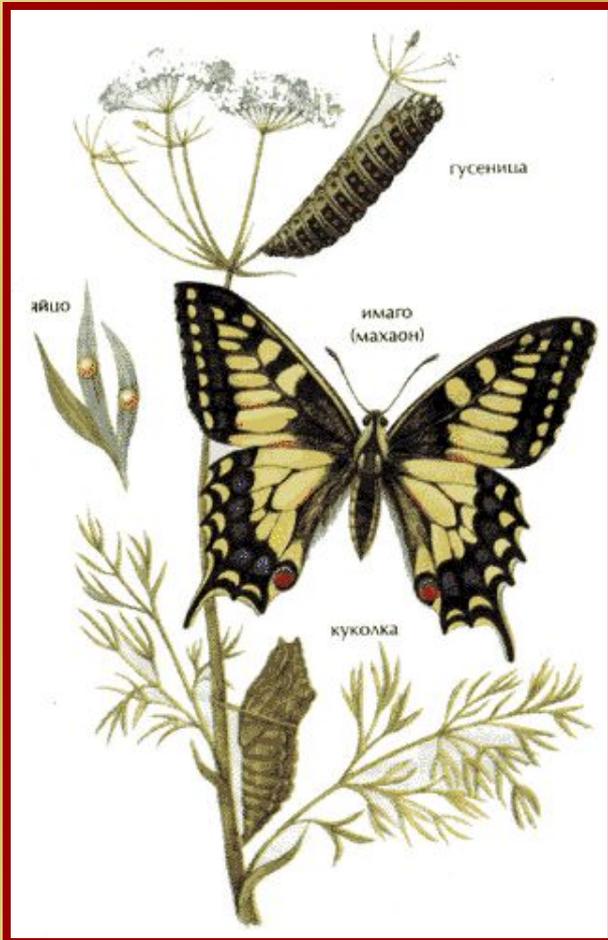
Как называется развитие с превращением?
Для каких животных оно характерно?



амфибии
рыбы
насекомые
ракообразные
моллюски
черви

Наиболее ярко развитие с метаморфозом представлено у насекомых.

Развитие с полным превращением:



яйцо



личинка



куколка



имаго

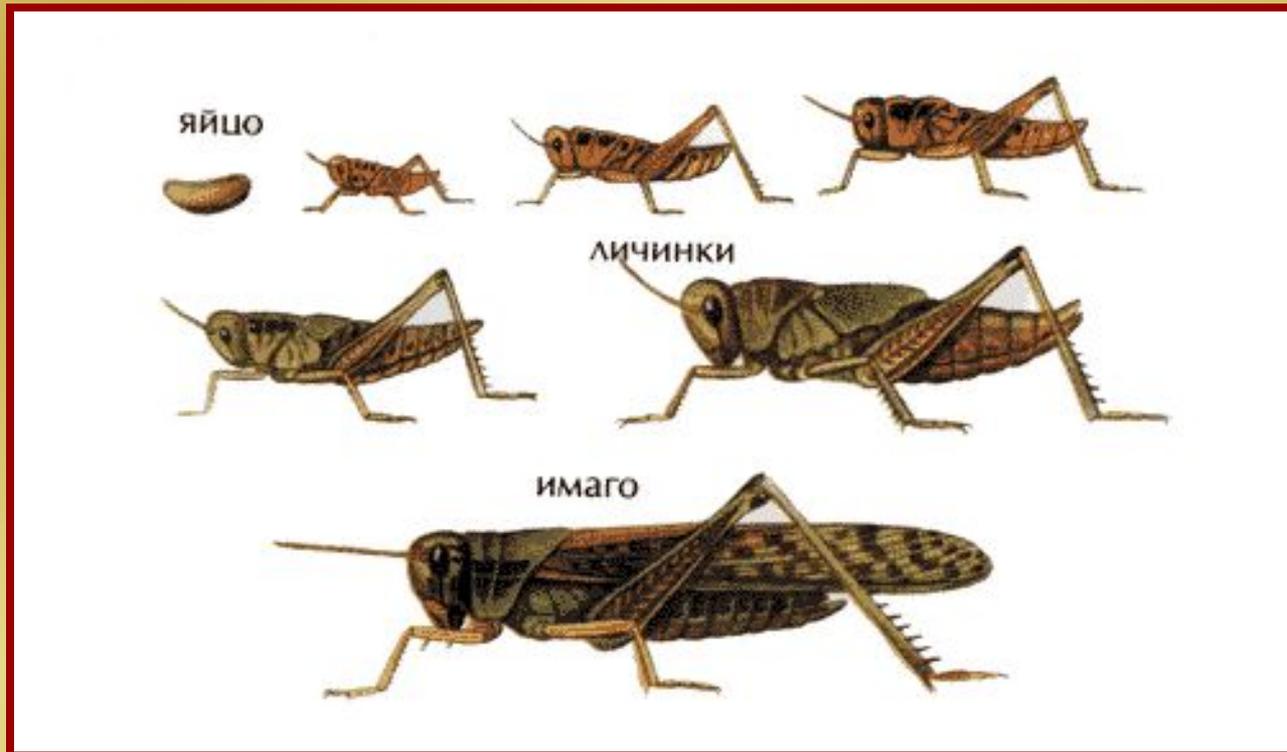
**Назовите
какие стадии
в своем
развитии
проходит
бабочка?**

Для каких насекомых характерен такой тип развития?

Развитие с неполным превращением:

Глядя на рисунок определите, какие стадии развития проходят насекомые с неполным превращением? Какая стадия отсутствует?

яйцо → личинка → имаго



Для каких насекомых характерно развитие с неполным превращением?

Значение непрямого развития

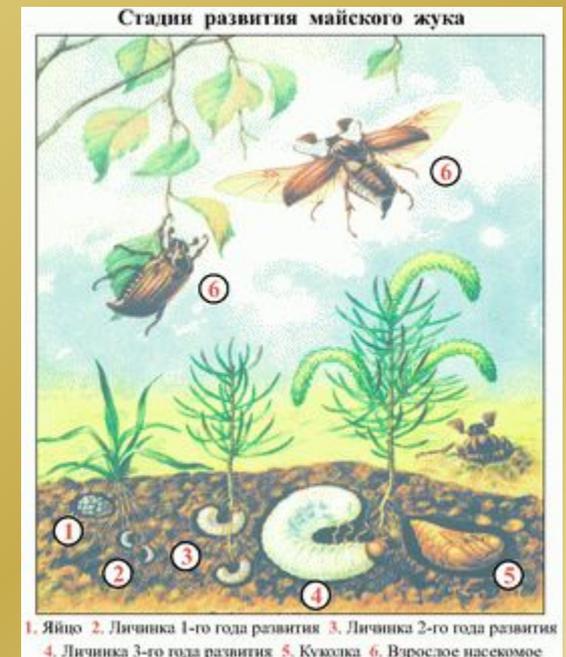
способствует
расселению
вида



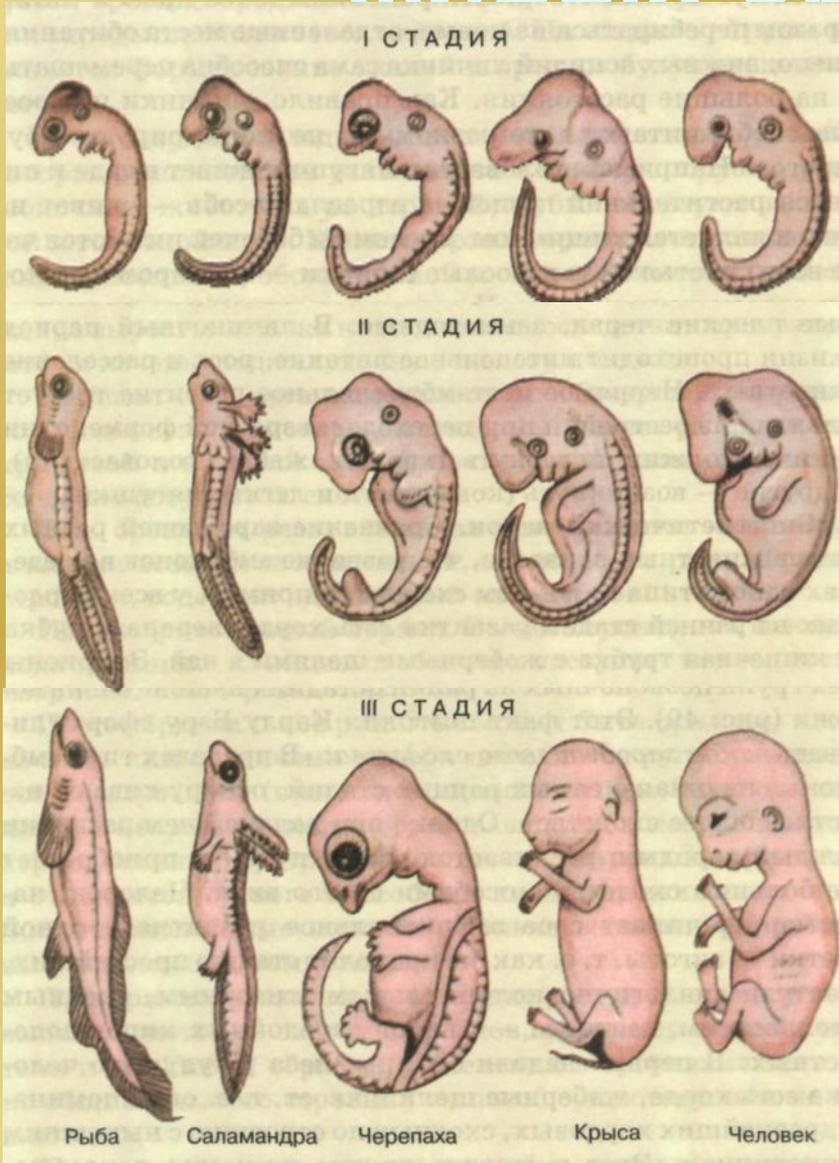
уменьшается
конкуренция



покоящаяся
стадия в неблаго-
приятных
условиях



Общность происхождения живых организмов



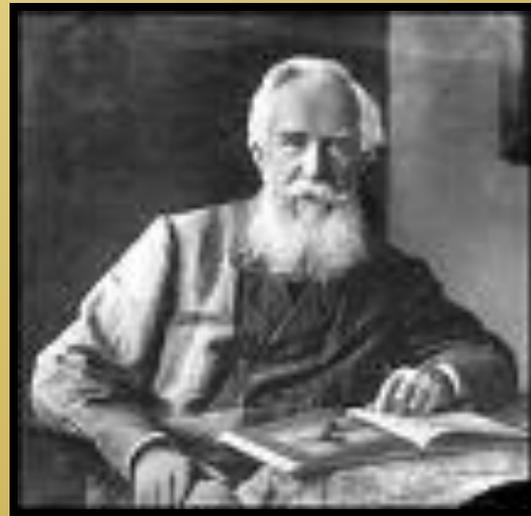
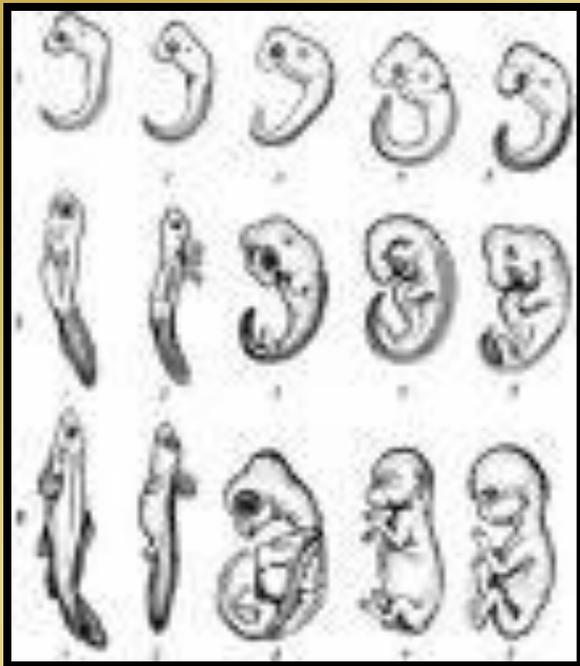
К.Бэр:

**закон зародышевого
развития**

**Ф. Мюллер,
Э. Геккель:**

биогенетический закон

Все многоклеточные организмы развиваются из оплодотворенной яйцеклетки. Развитие зародышей у животных, относящихся к одному типу, во многом сходно. Эти факты подтверждают справедливость сформулированного К.Бэр^{ом} **закона зародышевого сходства**: «Эмбрионы обнаруживают, уже начиная с самых ранних стадий, известное общее сходство в пределах типа».

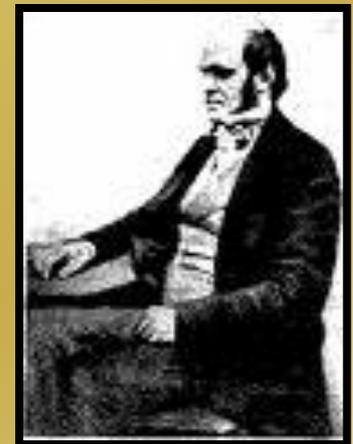
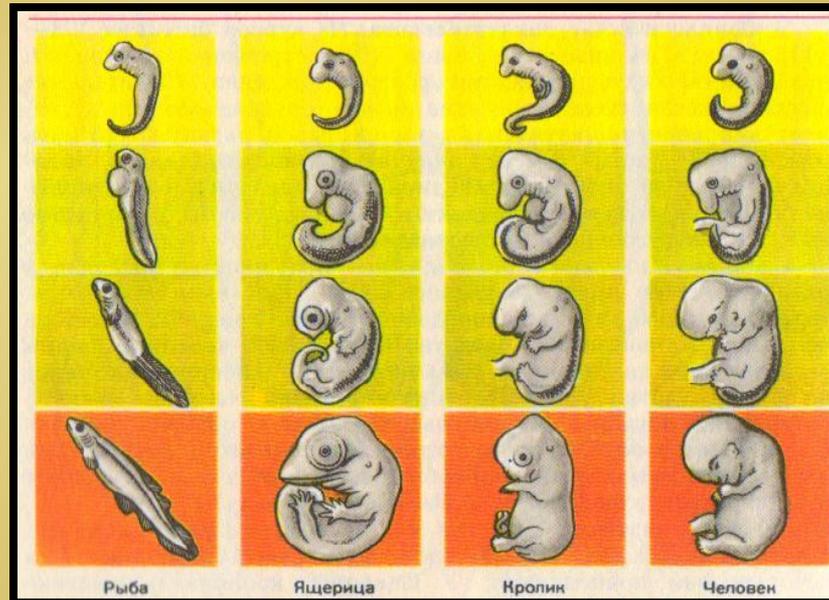


Карл Бэр

Между индивидуальным развитием организмов и их историческим развитием существует глубокая связь, которая нашла свое отражение в **биогенетическом законе**, сформулированном двумя немецкими учеными Ф.Мюллером и Э.Геккелем в XIX веке: *онтогенез (индивидуальное развитие) каждой особи есть краткое и быстрое повторение филогенеза (исторического развития) вида, к которому эта особь относится.*



Эрнст Геккель



Фриц Мюллер