

# 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**

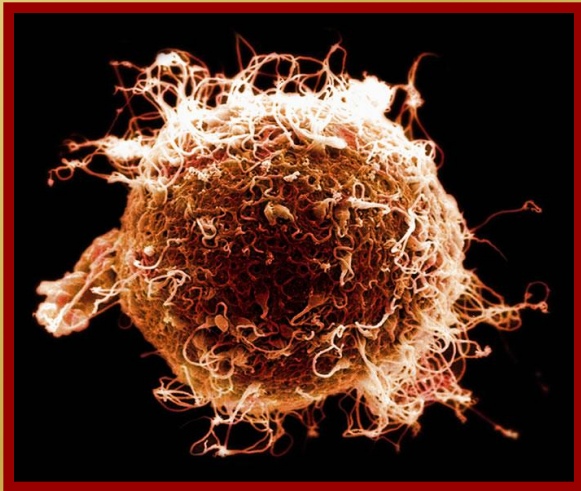
**Дробление**

**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



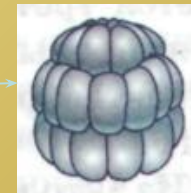
4 клетки



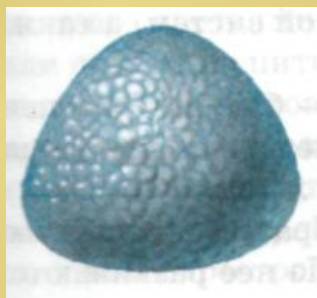
8 клеток



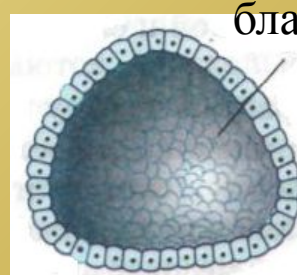
16 клеток



32 клетки



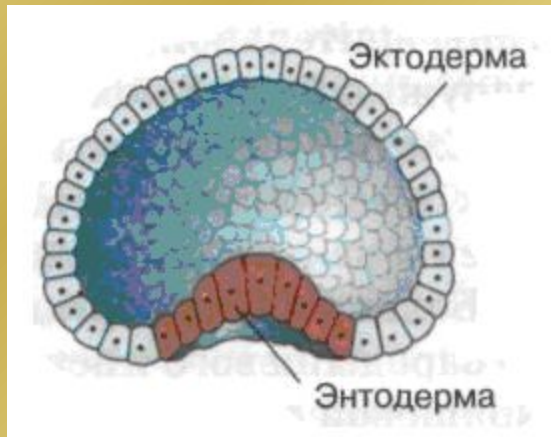
**Бластула**



бластоцель

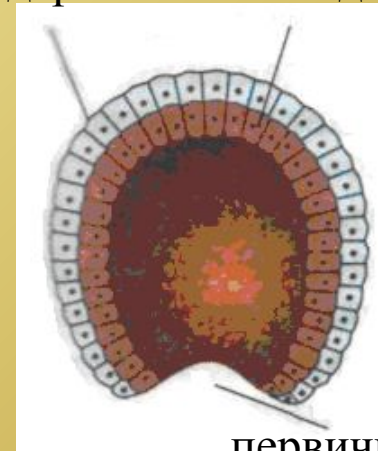
**Бластула в  
разрезе**

# Стадия гастроуляции



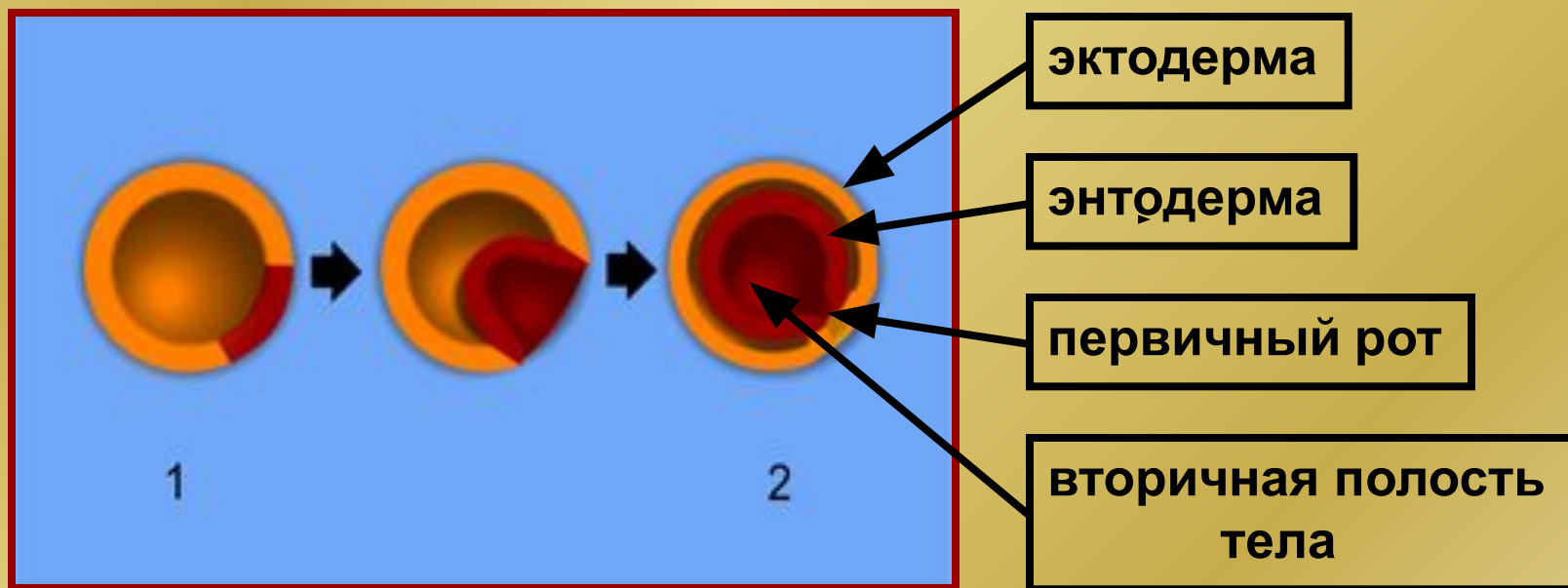
**Начало образования  
гастроулы**

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*.

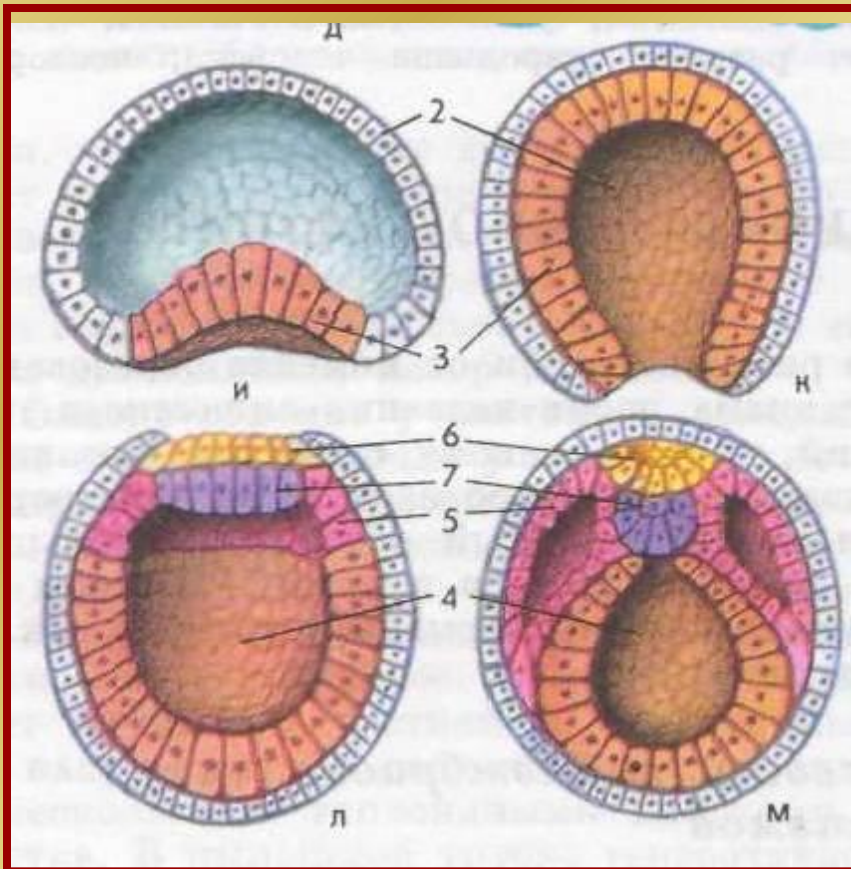


У каких животных на этом этапе заканчивается эмбриональное развитие?

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.



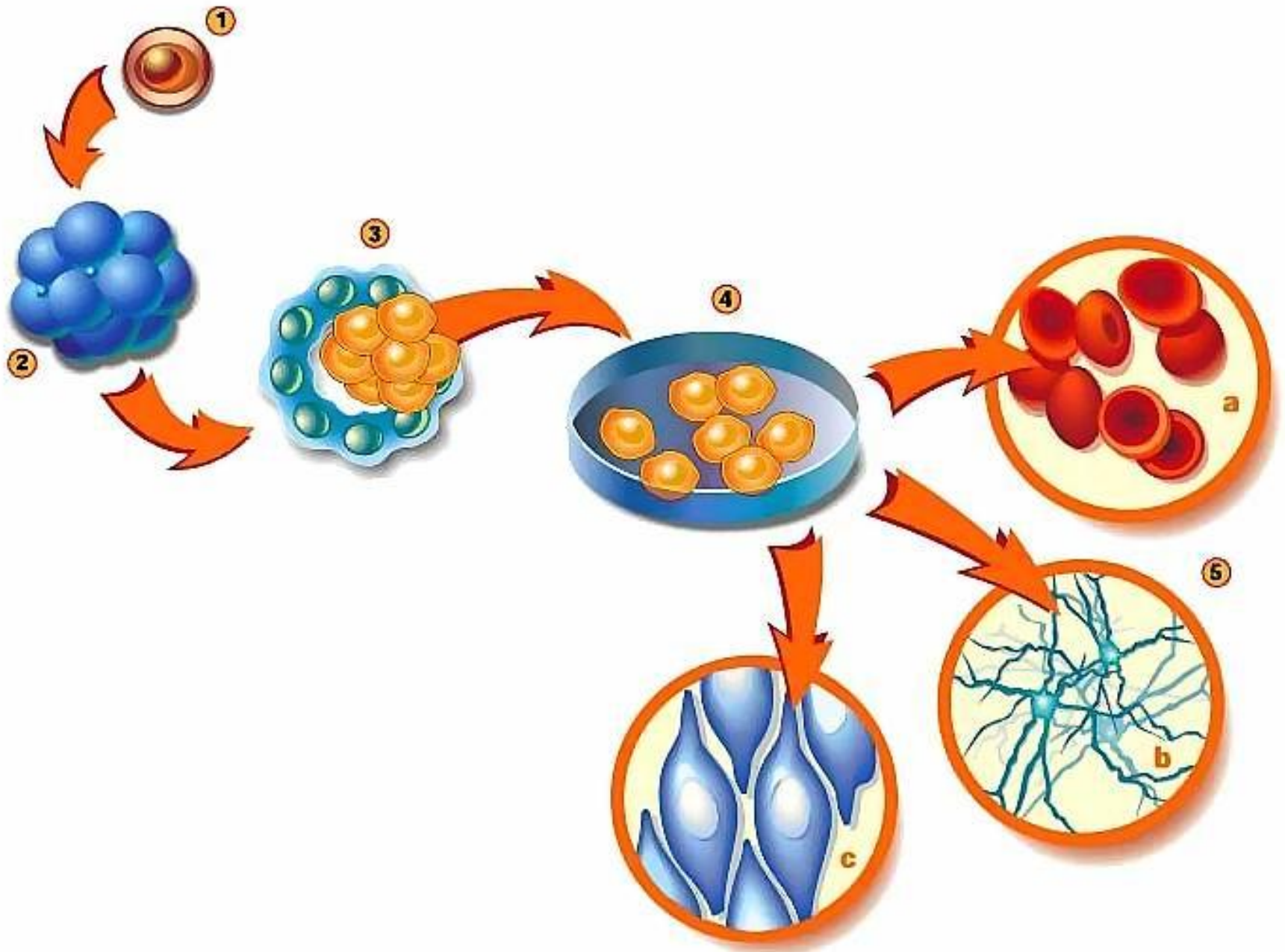
Что изображено под цифрами 2 и 3 ?

# Органоогенез



**Ранняя нейрула**

**Нейрула**



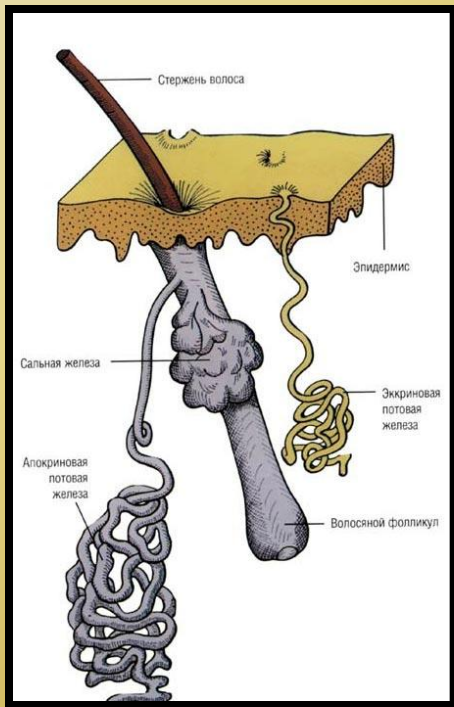
# Зародышевые ЛИСТКИ

**Эктодерма**

**Мезодерма**

**Энтодерма**





**Кожные  
железы**



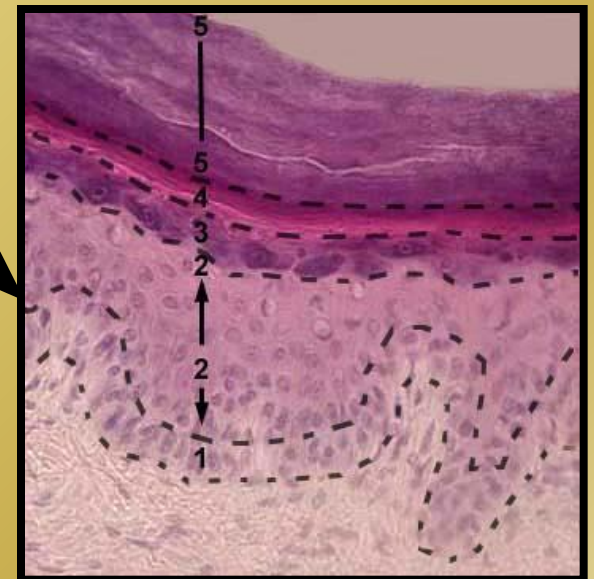
**Нервная система и  
органы чувств**

**эктодерма**

**Роговые выросты**



**Эмаль зубов**

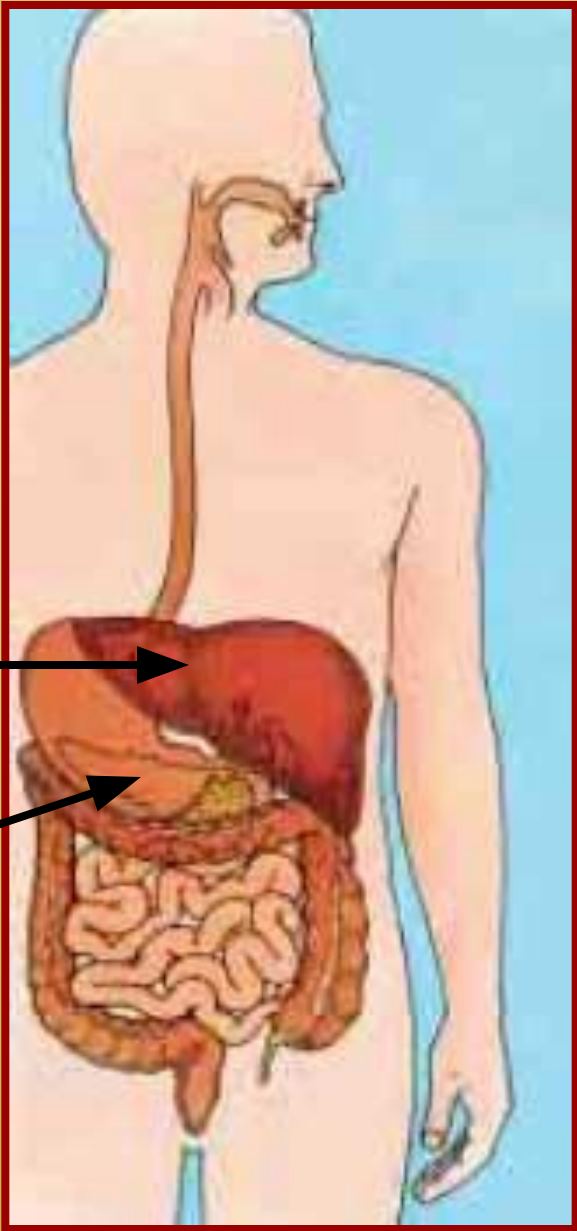


**Эпидермис кожи**

**энтодерма**



**Эпителий органов дыхания**



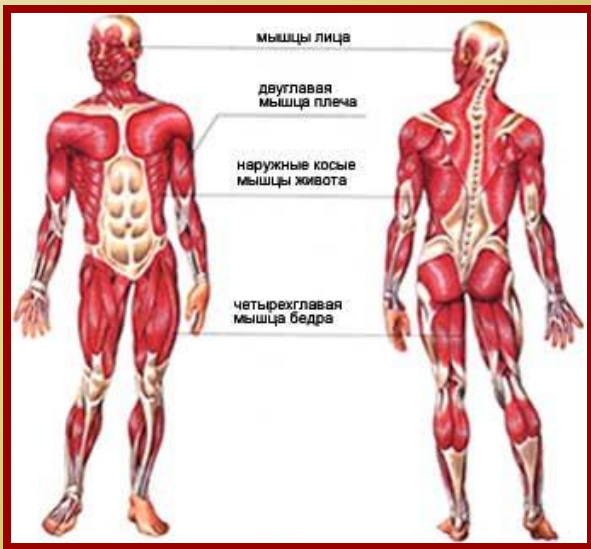
печень



поджелудочная железа



**Эпителий органов пищеварения**



**мускулатура**

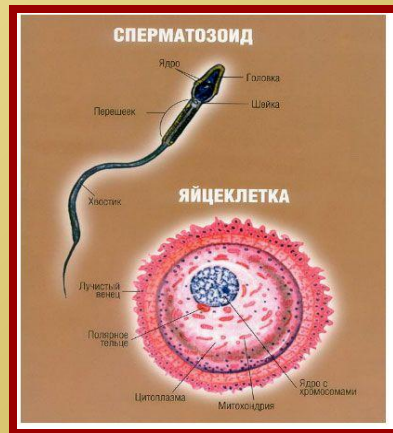


**кровеносная система**

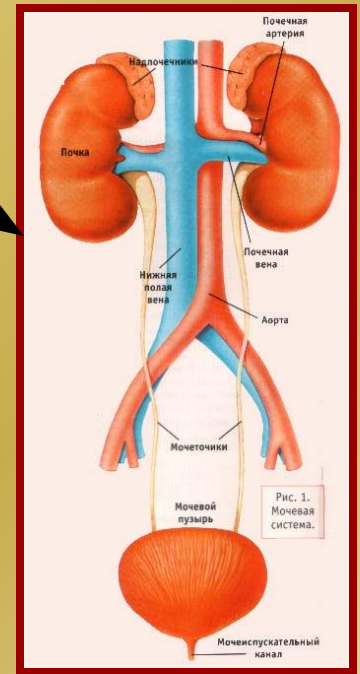
**мезодерма**



**скелет**



**половая система**



**выделительная система**

# ПОСТЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ

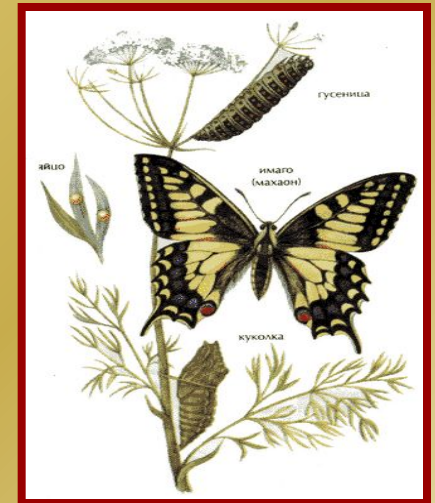
**Развитие организма с момента рождения или выхода из зародышевых оболочек до смерти.**



**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?**

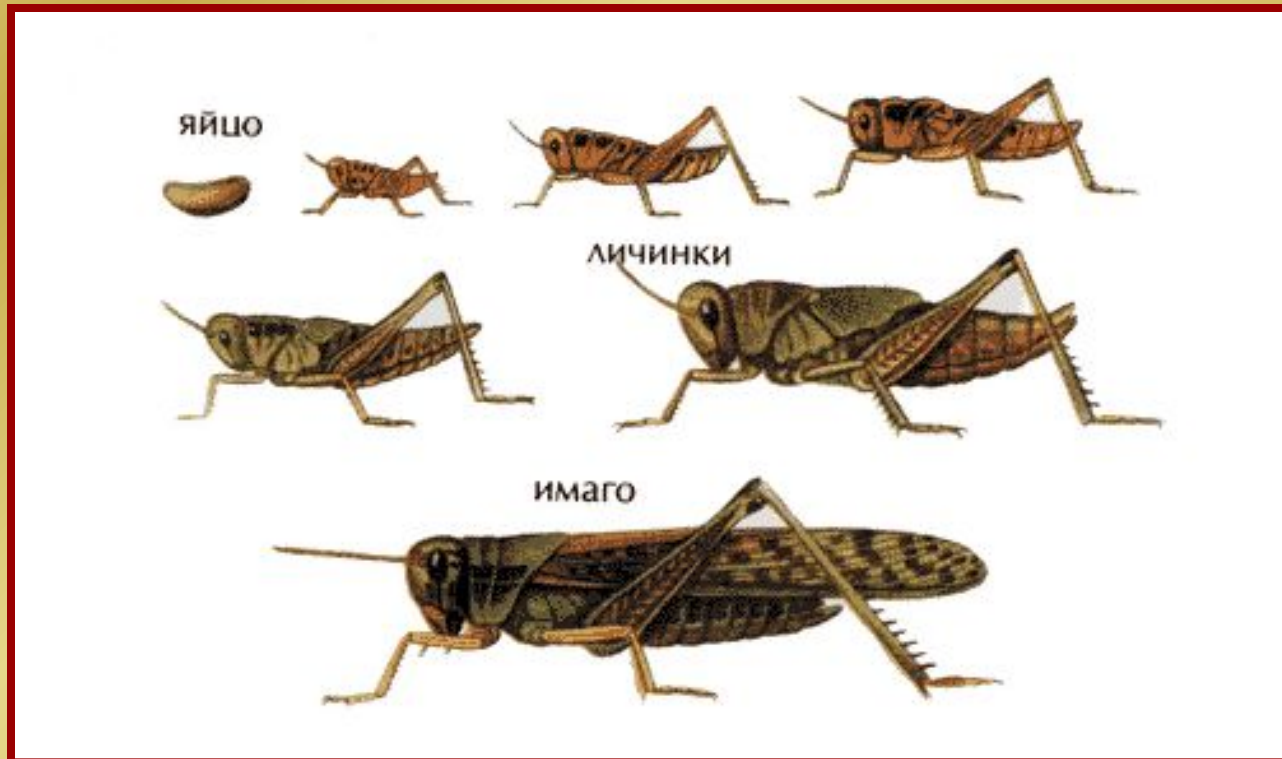
**Для каких насекомых характерен такой тип развития?**



# 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

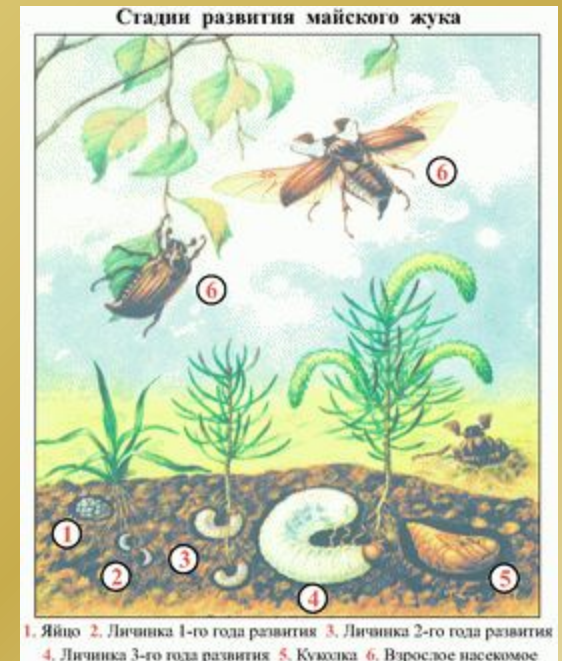
способствует  
расселению  
вида



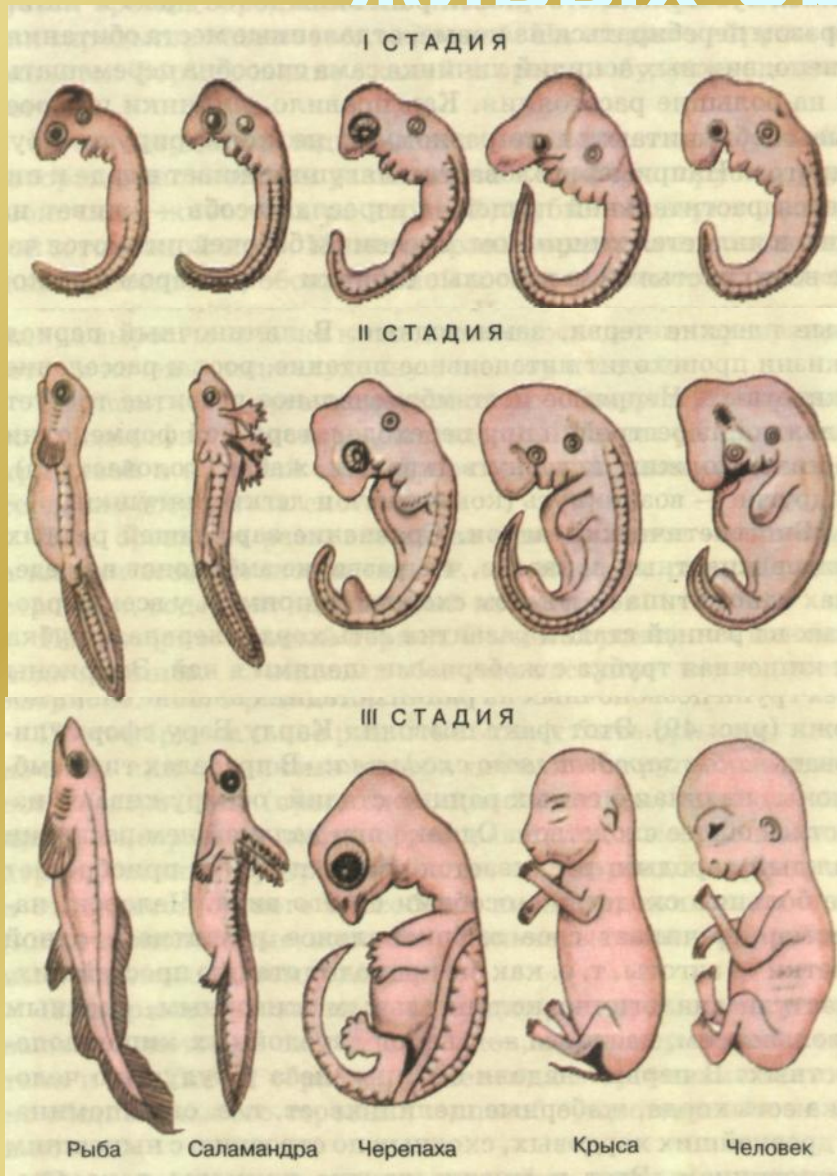
уменьшается  
конкуренция



покоящаяся  
стадия в неблаго-  
приятных  
условиях



# Общность происхождения живых организмов



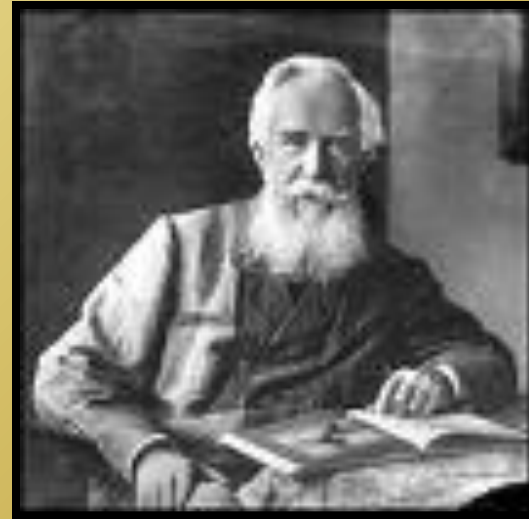
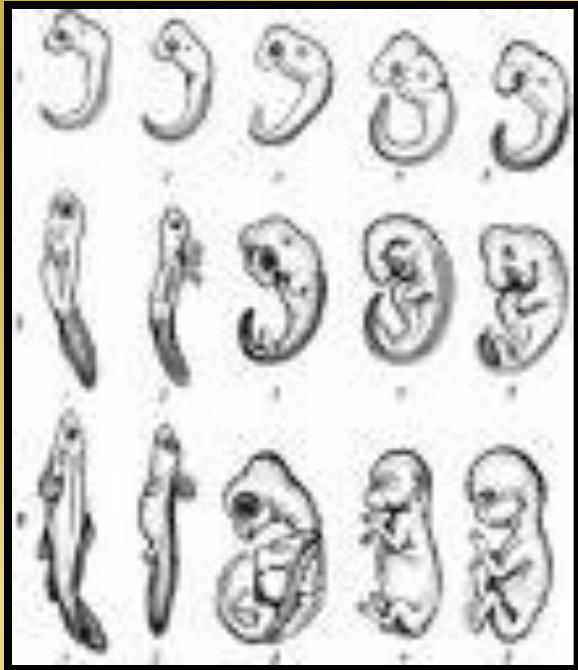
**К.Бэр:**

**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.Бэром **закона зародышевого сходства**: «Эмбрионы обнаруживают, уже начиная с самых ранних стадий, известное общее сходство в пределах типа».

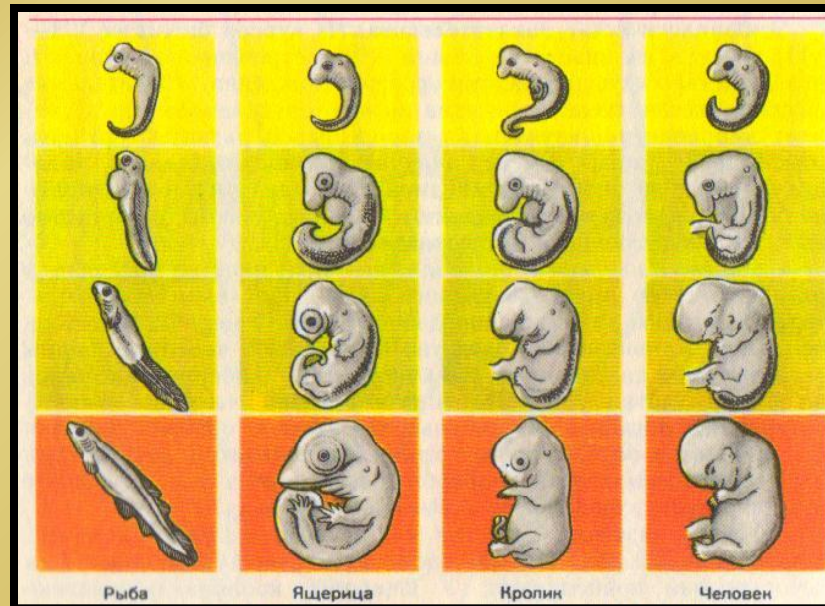


Карл Бэр

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

## Вопросы к теме:

1. Чем дробление отличается от митотического деления клеток взрослых животных?
2. Приведите примеры постэмбрионального развития с превращением.
3. Каково биологическое значение метаморфоза?
4. Приведите примеры различия среды обитания и объектов питания у взрослых особей и их личинок.
5. Какие факторы среды могут оказывать влияние на продолжительность постэмбрионального периода развития?
6. Дайте объяснение возникновению у эмбрионов современных животных черт строения, свойственных их далеким предкам.
7. Деятельность каких систем организма обеспечивает постоянство его внутренней среды?