

**Онтогенез -**

**индивидуальное  
развитие организма**





Изучением вопросов,  
связанных с индивидуальным  
развитием организмов,  
занимается наука **эмбриология**  
(от греч. «*embryon*» -зародыш).

# Карл Эрнест фон Бэр (1792 – 1876)

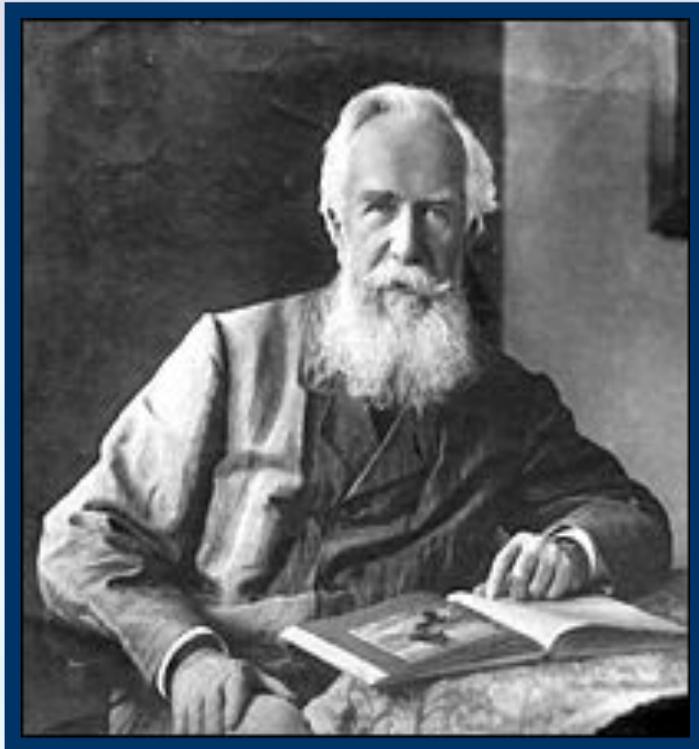


Основателем современной эмбриологии считается академик Российской Академии Карл Бэр.

В 1828 году он опубликовал сочинение «История развития животных», в котором доказывал, что человек развивается по единому плану со всеми позвоночными животными.



# Эрнст Генрих Геккель (1834 – 1919)



Термин *«онтогенез»*  
был введён в 1866 году  
немецким биологом-  
эволюционистом  
Эрнстом Геккелем, который  
занимался индивидуальным  
развитием организмов.



# Илья Ильич Мечников (1845 – 1916)



Замечательный русский  
ученый изучал  
*эволюционную эмбриологию.*

Благодаря работам И.И.  
Мечникова, установлены  
принципы развития  
беспозвоночных и  
ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ.



# Что же такое онтогенез?

*Онтогенез* или *индивидуальное развитие организма* – это весь период жизни организма с момента слияния половых клеток и образования зиготы до его смерти.





# Периоды онтогенеза

**I период  
эмбриональный**

**II период  
постэмбриональный**



# Эмбриональный период развития





# 1. Оплодотворение

Это процесс слияния яйцеклетки и сперматозоида.

В результате оплодотворения образуется зигота.

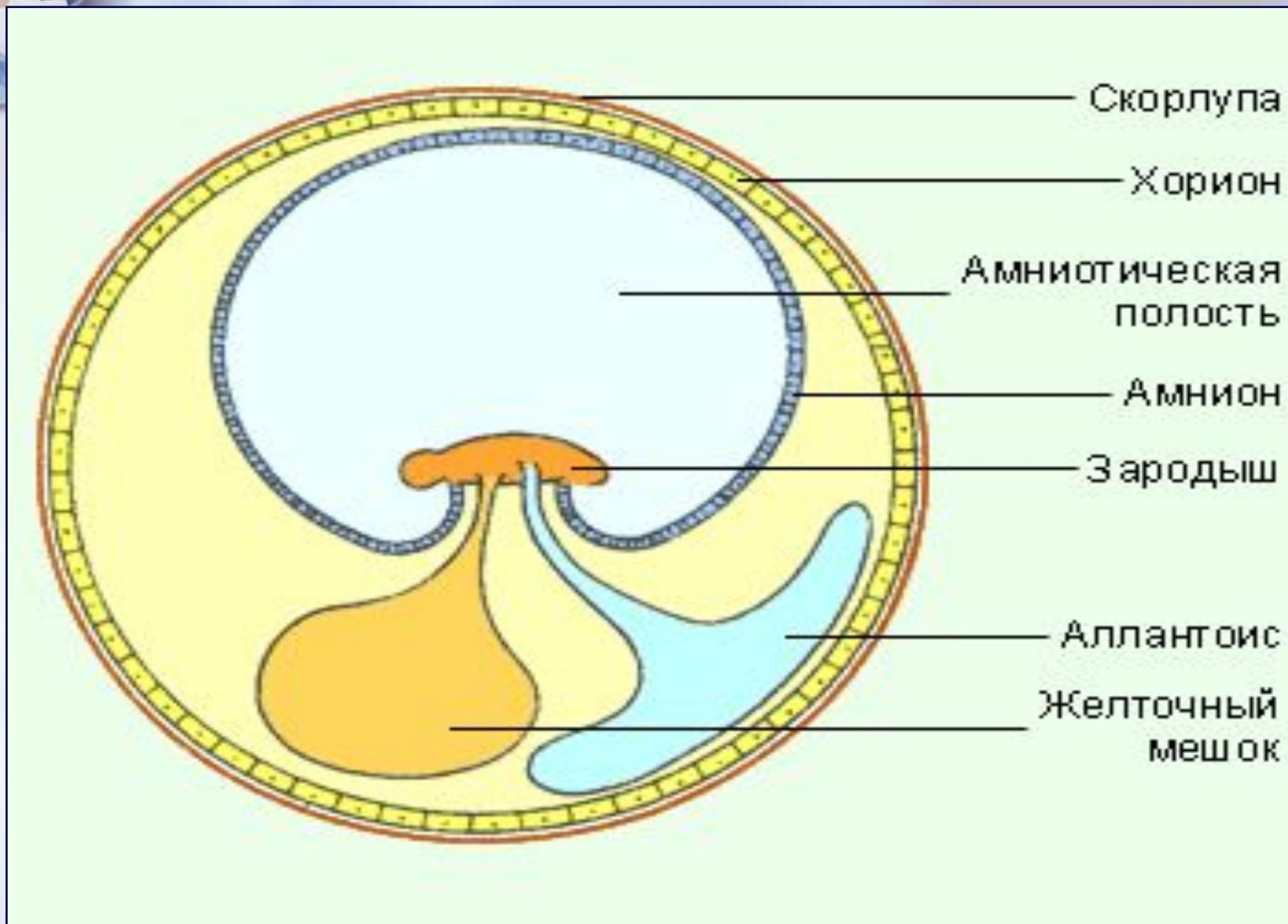
**Зигота** – это оплодотворённая яйцеклетка.



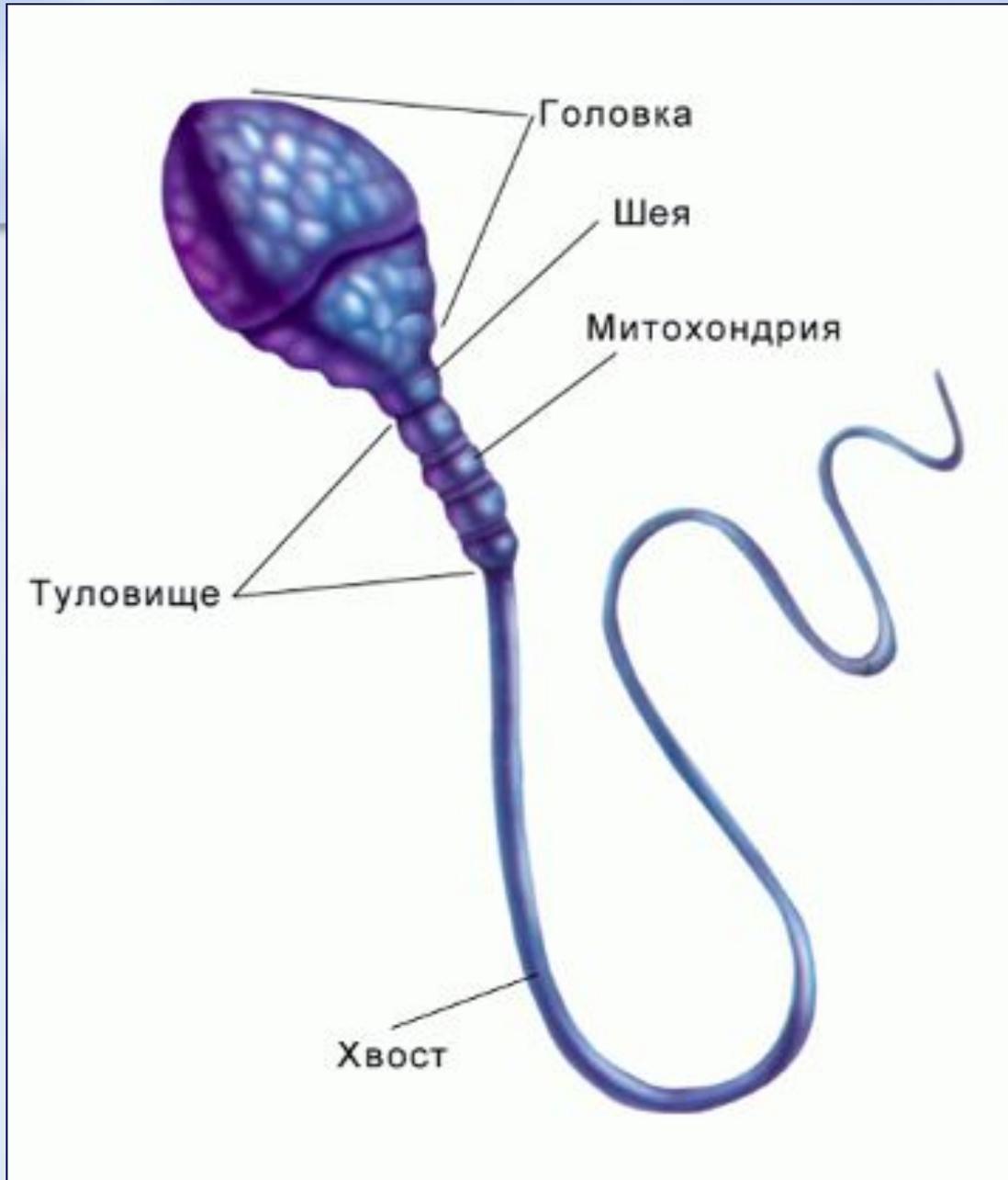
Проникновение  
сперматозоида  
в яйцеклетку

Слияние ядер  
гамет и образование  
зиготы

# ЯЙЦЕКЛЕТКА



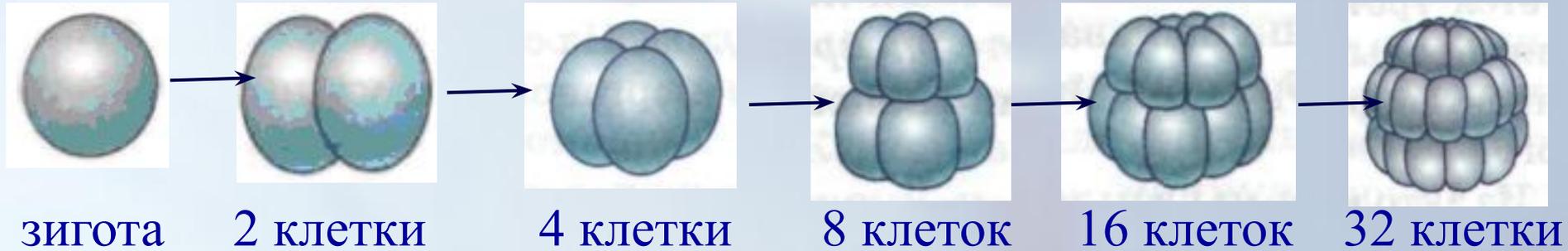
СПЕРМАТОЗОИД





## 2. Стадия дробления (клетка делится митозом)

Зигота делится на две клетки, но они не распадаются, а также в свою очередь дробятся. Клеток становится всё больше и больше, размеры их уменьшаются.



яйцо





## 3. Стадия бластула

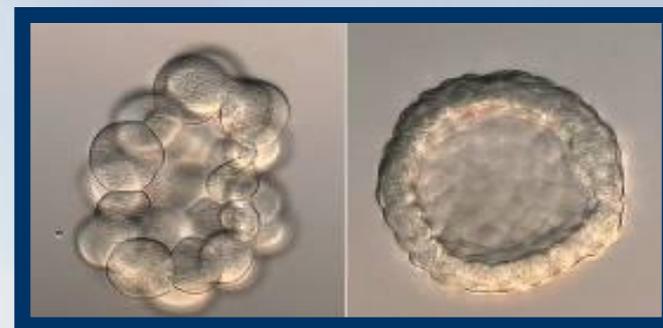
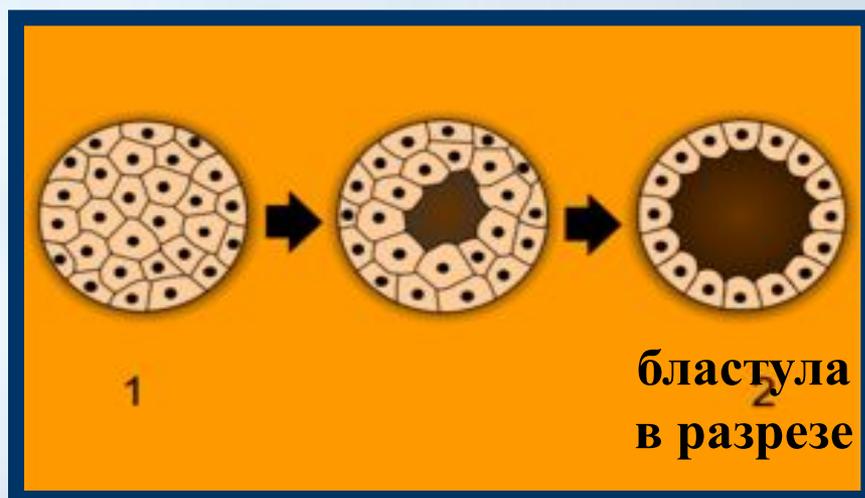


бластула

**Бластула** - от греческого «blastos» - *зачаток*.

Из скопления клеток формируется **шарообразный однослойный зародыш с полостью внутри.**

**Стенки бластулы состоят из мелких несколько сотен клеток.**





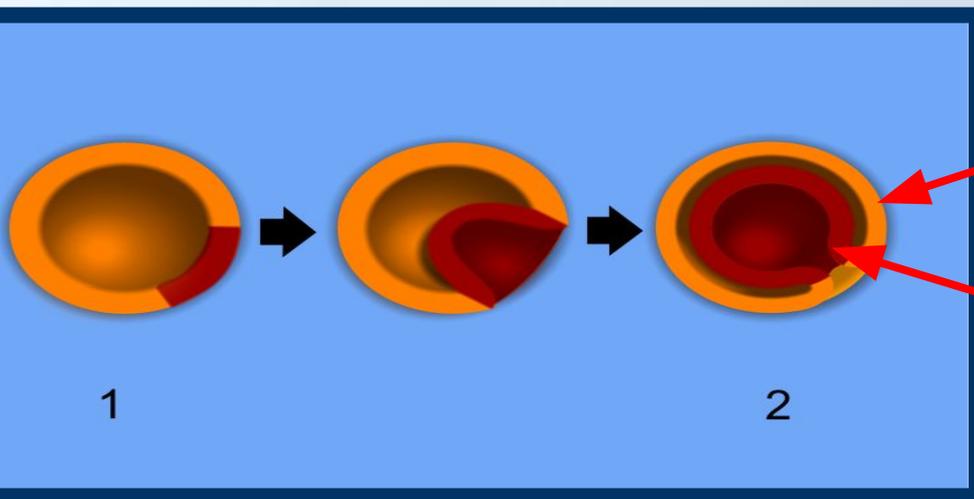
## 4. Стадия гаструла

**Гаструла** - от греч. «Gaster» – желудок.

Стенки бластулы частично втягиваются внутрь, образуется второй внутренний слой.

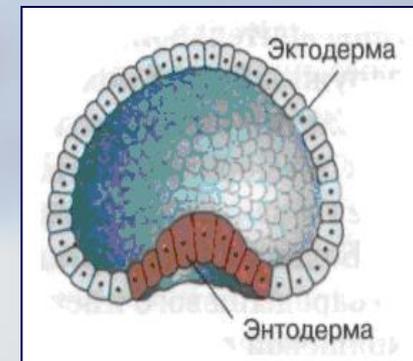
Зародыш состоит из двух зародышевых листков (слоёв):

- **эктодермы** - от греч. «ectos» – наружный;
- **энтодермы** - от греч. «entos» –внутренний.



эктодерма

энтодерма

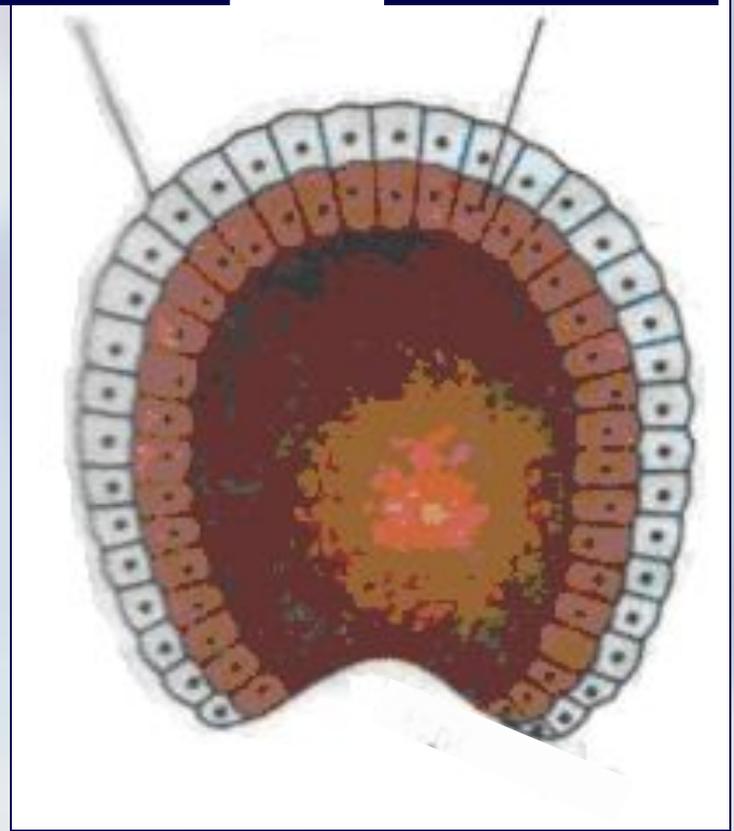
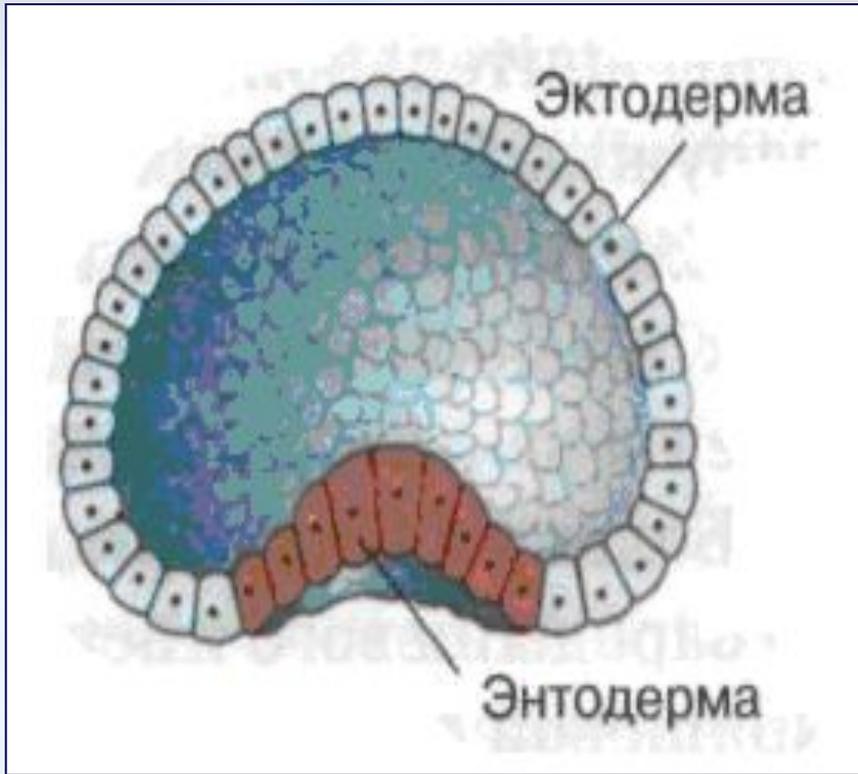




# Стадия гастрюла

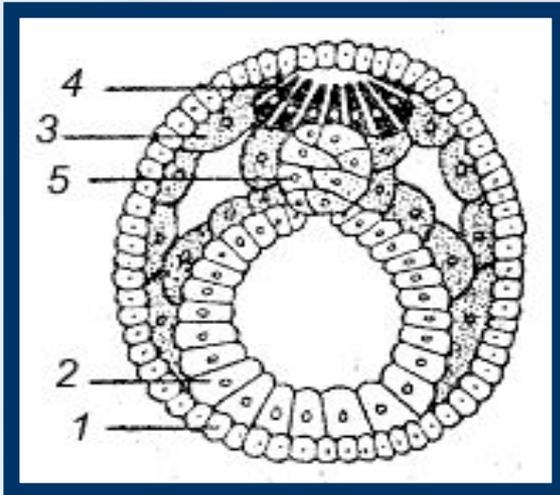
эктодерма

энтодерма





У многоклеточных животных параллельно с гастрულიей возникает третий зародышевый листок – *мезодерма* - от греч. «mesos» – средний слой.



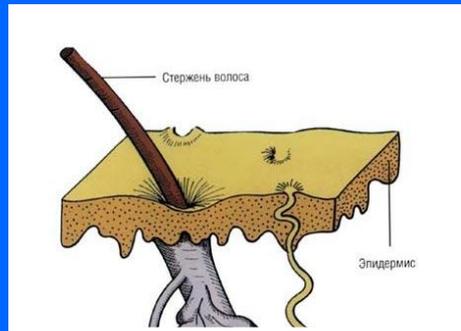
- 1 – эктодерма
- 2 – энтодерма
- 3 – мезодерма
- 4 – нервная пластинка
- 5 – хорда

*Сущность процесса гастрულიи* - на этой стадии начинается использование генетической информации клеток зародыша.

# 5. Стадия нейрула (органогенез)

**Нейрула** - от греческого «neiron» - *нерв*.  
Начинается образование систем органов.





Кожные  
железы



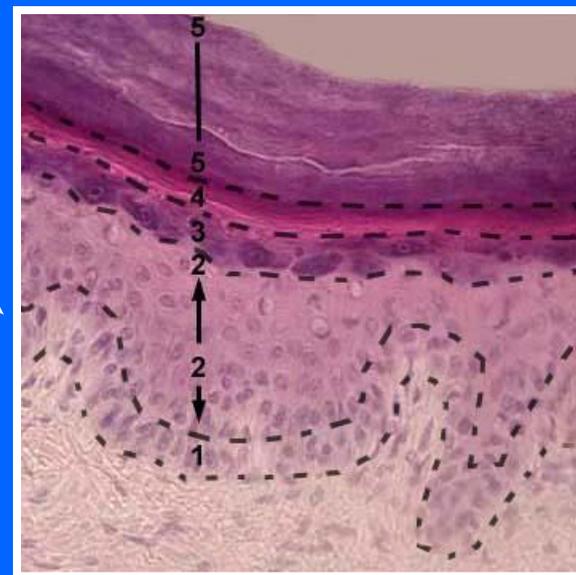
Нервная система  
(спинной и головной мозг)

**эктодерма**

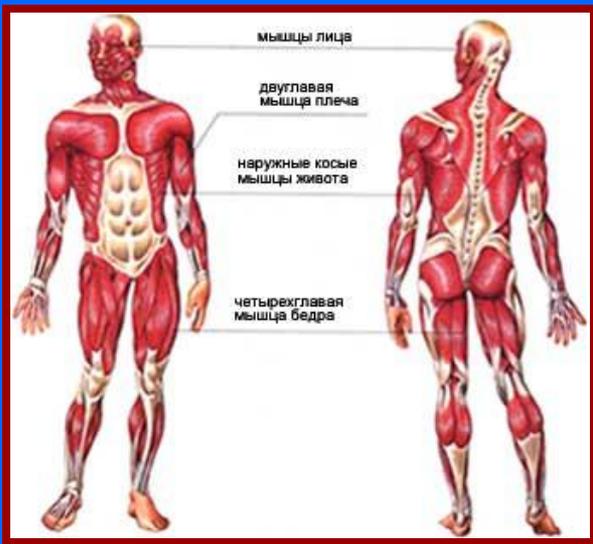


Эмаль зубов

Органы чувств



Эпидермис кожи



**мышцы**



**кровеносная система**

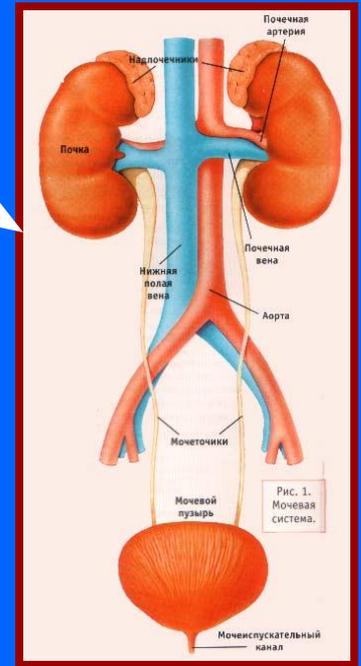
**мезодерма**



**скелет**



**половая система**

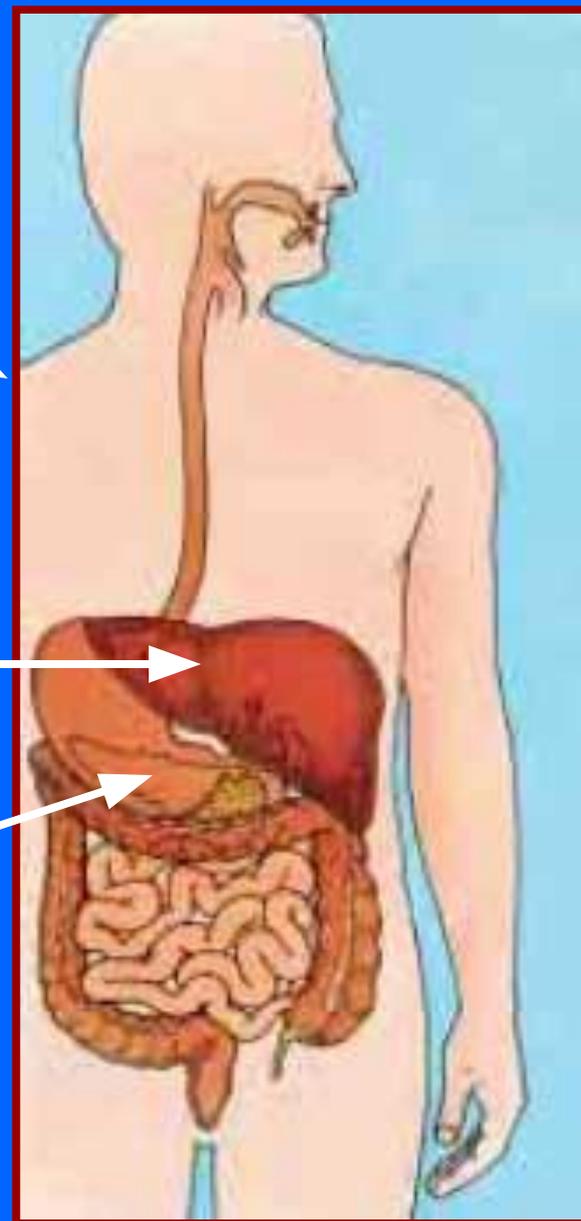


**выделительная система**

**энтодерма**



**Эпителий органов  
дыхания  
(лёгкие)**

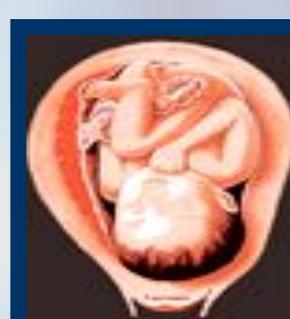


**печень**

**поджелудочная  
железа**

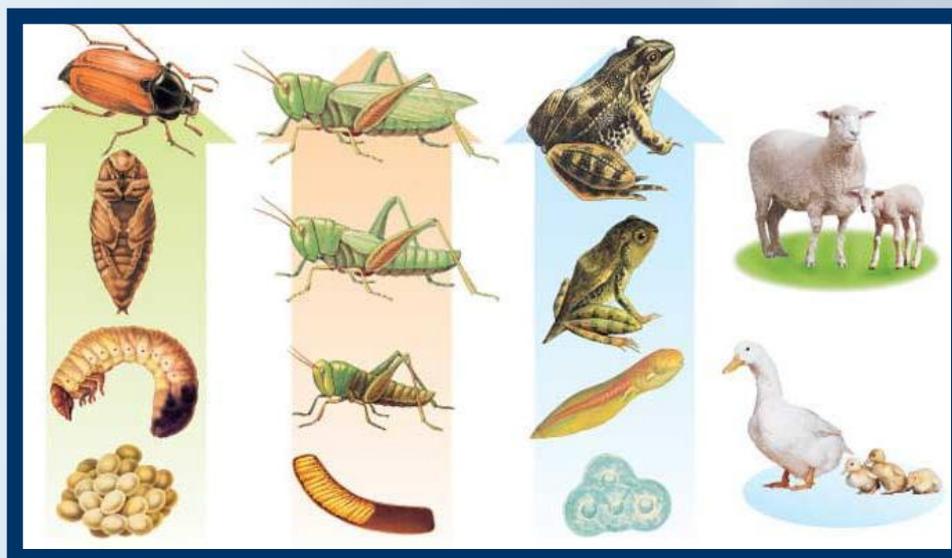
**Эпителий органов  
пищеварения**

# Эмбриональное развитие зародыша человека





# Постэмбриональный период развития



# Постэмбриональный период



```
graph TD; A[Постэмбриональный период] --> B[Непрямое]; A --> C[Прямое]; B --> D[С полным превращением]; B --> E[С неполным превращением];
```

The diagram is a hierarchical flowchart. At the top is the title 'Постэмбриональный период' in yellow. A horizontal line below it leads to a vertical line that branches into two horizontal boxes: 'Непрямое' on the left and 'Прямое' on the right. From the 'Непрямое' box, two diagonal lines lead to two dark blue boxes: 'С полным превращением' on the left and 'С неполным превращением' on the right. The 'Прямое' box has no further sub-branches.

**Непрямое**

**Прямое**

**С полным  
превращением**

**С неполным  
превращением**

# ПРЯМОЕ РАЗВИТИЕ

Родившиеся организмы сходны со взрослыми по внешнему и внутреннему строению.

Назовите примеры животных с прямым постэмбриональным развитием.



млекопитающие

птицы

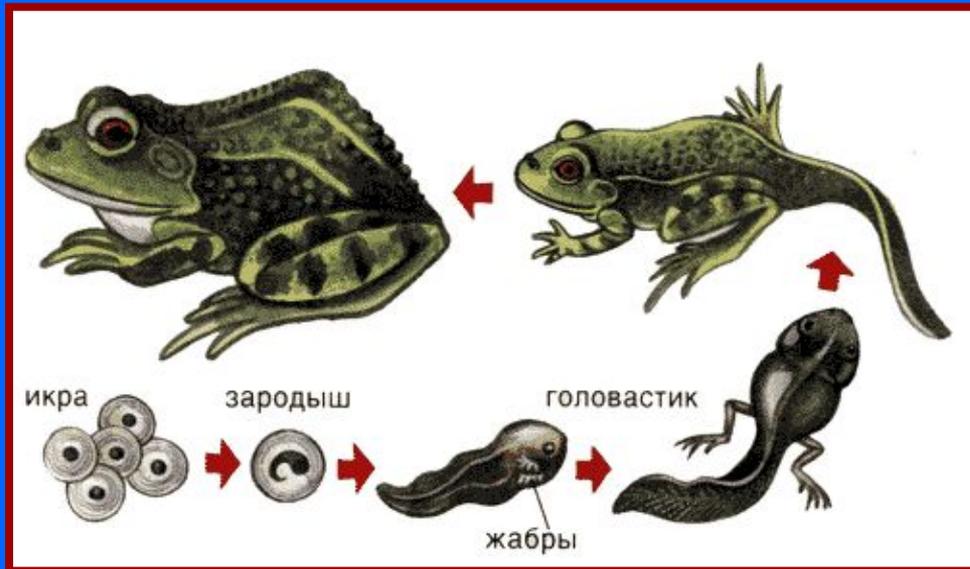
рептилии



# НЕПРЯМОЕ РАЗВИТИЕ - идёт с превращениями

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.

Для каких животных оно характерно?



амфибии

рыбы

насекомые

ракообразные

МОЛЛЮСКИ

черви

**Наиболее ярко развитие с метаморфозом  
представлено у насекомых.**

**Развитие с полным превращением:**



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

# НЕПРЯМОЕ РАЗВИТИЕ с полным метаморфозом



Яйцо



Личинка  
(гусеница)



Куколка

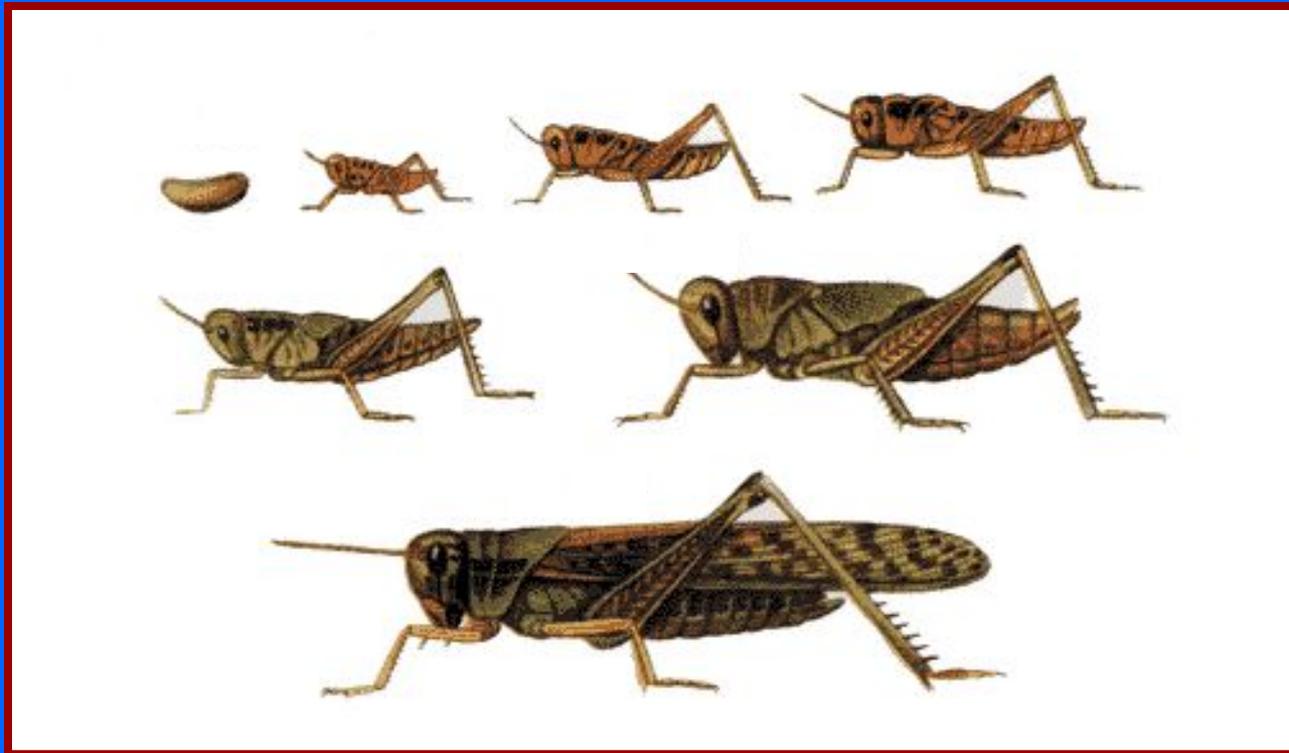


Взрослое насекомое

# Развитие с неполным превращением

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

Какая стадия отсутствует?



# НЕПРЯМОЕ РАЗВИТИЕ с неполным метаморфозом



Яйцо



Ранняя стадия  
личинки



Поздняя стадия  
личинки



Взрослое насекомое



# Биогенетический закон

**Карл Бэр сформулировал закон зародышевого сходства:**

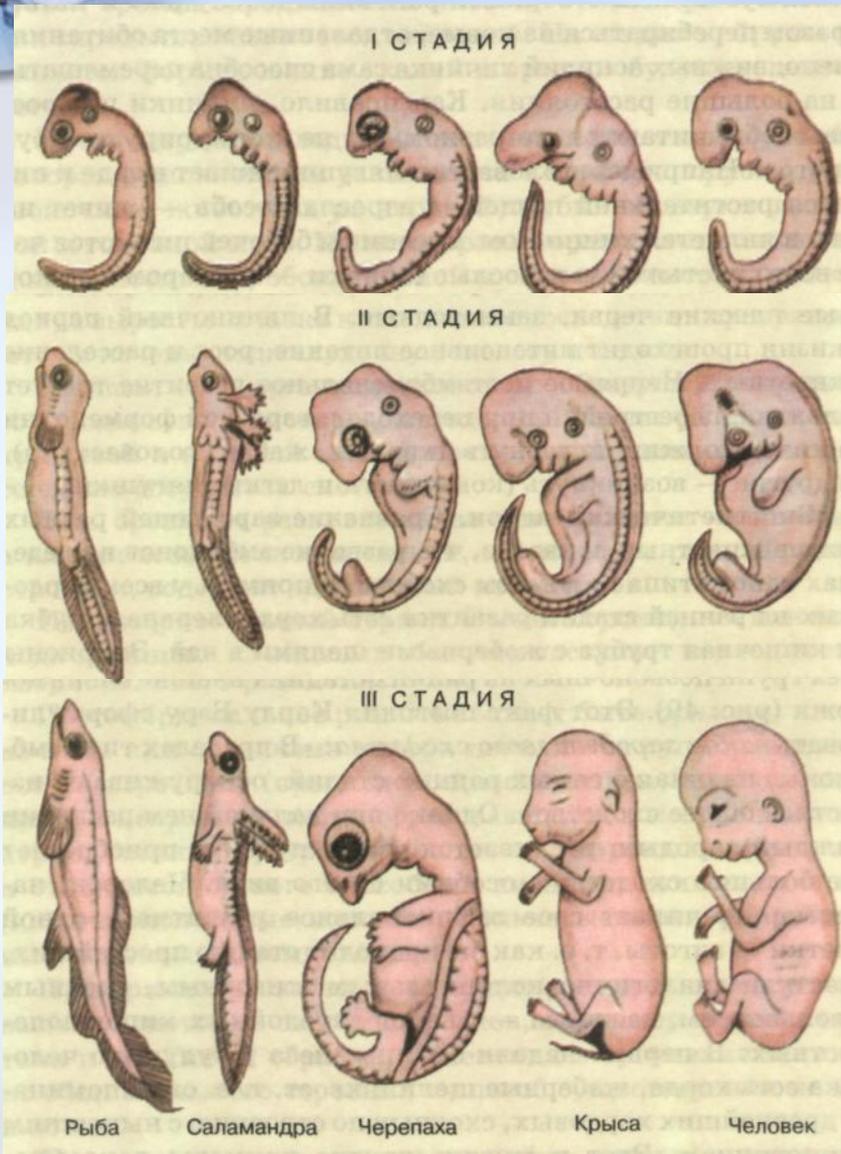
**«В пределах одного типа эмбрионы, начиная с самых ранних стадий, обнаруживают известное общее сходство».**

**Однако мысль о зародышевом сходстве была сформулирована Ф.Мюллером и Э.Геккелем в биогенетическом законе:**

**«Индивидуальное развитие особи - онтогенез до определенной степени повторяет историческое развитие вида - филогенез, к которому относится данная особь»**

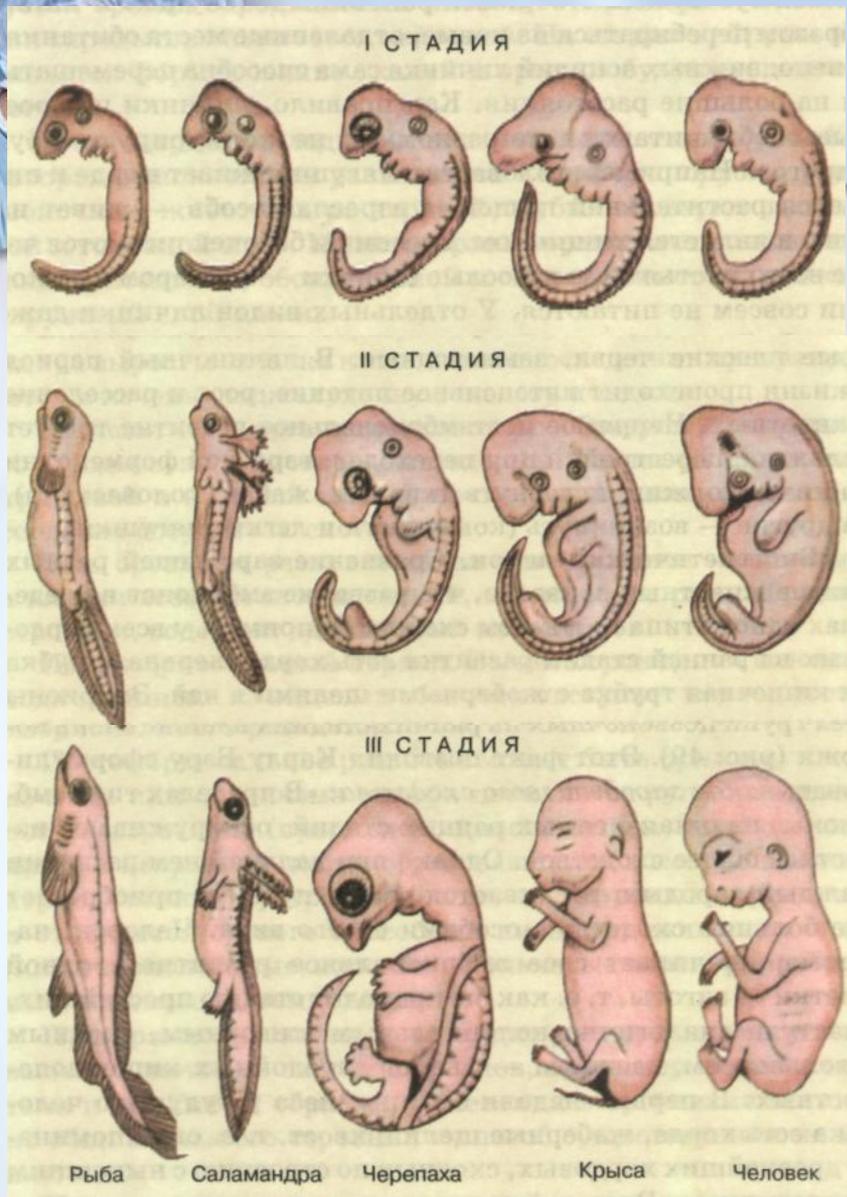


# Общность происхождения живых организмов



Карл Бэр -  
*закон зародышевого  
сходства*

Ф. Мюллер и Э. Геккель -  
*биогенетический закон*



**Человек начинает свое эмбриональное развитие с одной клетки – зиготы, т.е. как бы проходит стадию простейших, бластула аналогична колониальным животным, сходным с вольвоксом, гастрюла – аналог двухслойных кишечнополостных.**

**В первые недели эмбриогенеза у будущего человека есть хорда, жаберные щели и хвост, т.е. он напоминает древнейших хордовых, сходных по строению с нынешним ланцетником.**

**Строение сердца человеческого зародыша в ранний период формирования напоминает строение этого органа у рыб: оно с одним предсердием и одним желудочком.**

# УСПЕХОВ В ИЗУЧЕНИИ БИОЛОГИИ !

