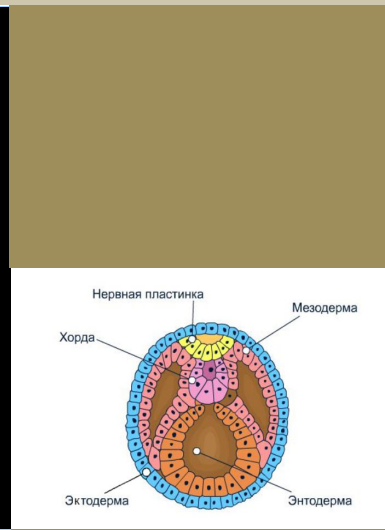
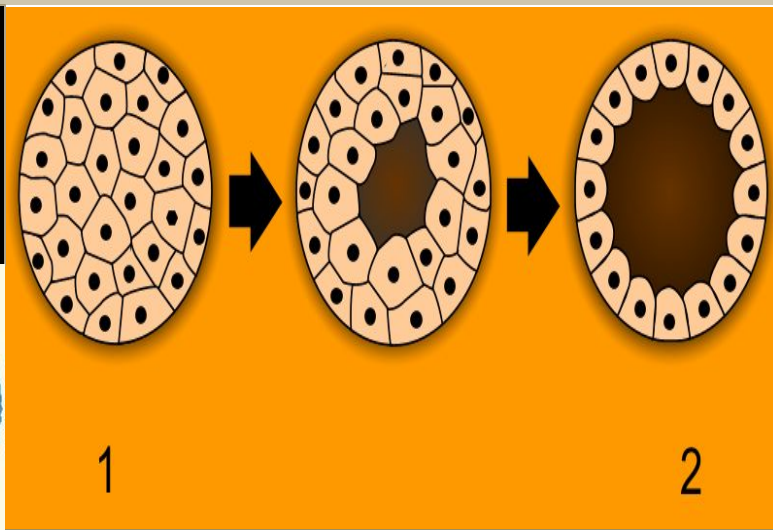
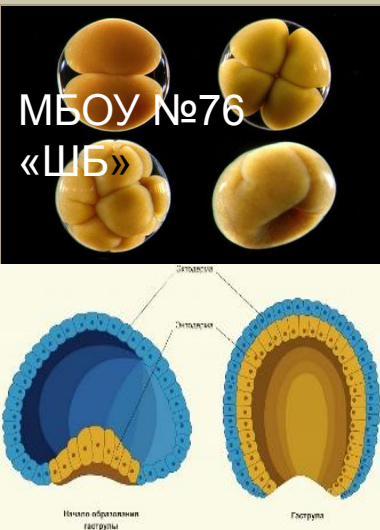


# ОПЛОДОТВОРЕНИЕ. ИНДИВИДУАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ

Биология 9-11 класс



**Оплодотворение** – это слияние гамет  
(половых клеток, приводящее к образованию  
ЗИГОТЫ)

**Оплодотворение**

```
graph TD; A[Оплодотворение] --- B[наружное]; A --- C[внутреннее]
```

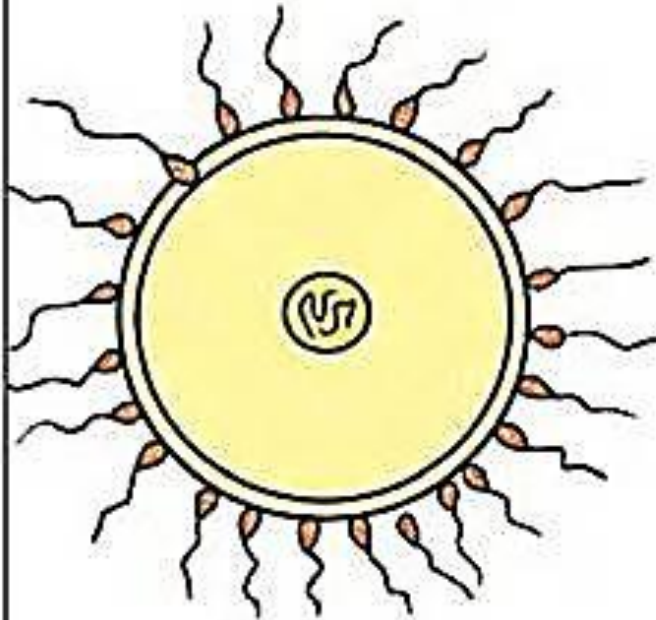
**наружное**

слияние сперматозоида  
с яйцеклеткой происходит  
во **внешней среде**

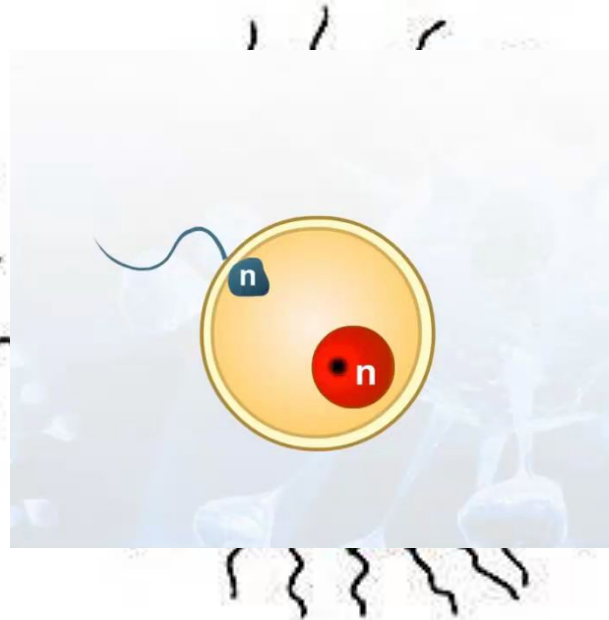
**внутреннее**

слияние сперматозоида  
с яйцеклеткой происходит  
внутри **организма самки**

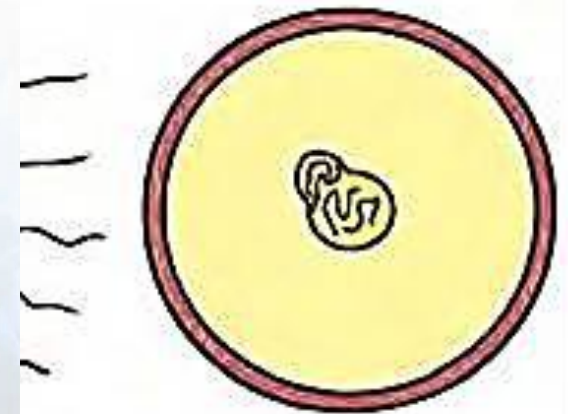
# Оплодотворение – это слияние гамет (половых клеток, приводящее к образованию **ЗИГОТЫ**



Сперматозоид, достигший яйцеклетки, своей головкой проникает в яйцо. Хвостовая часть отбрасывается



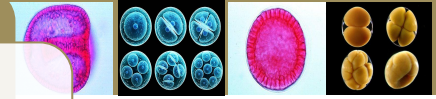
После проникновения сперматозоида вокруг яйца образуется мембрана, предупреждающая проникновение других сперматозоидов



Ядро сперматозоида объединяется с ядром яйцеклетки. На этом процесс оплодотворения заканчивается. Образуется зигота

**Онтогенез** – это индивидуальное развитие организма, обусловленное наследственностью и влиянием условий среды обитания





# Периоды онтогенеза

**эмбриональн  
ый**

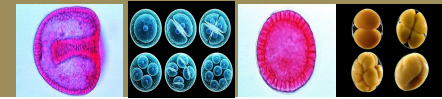
от образования зиготы  
в процессе  
оплодотворения до  
рождения или выхода  
из яйцевых оболочек

**постэмбриональн  
ый**

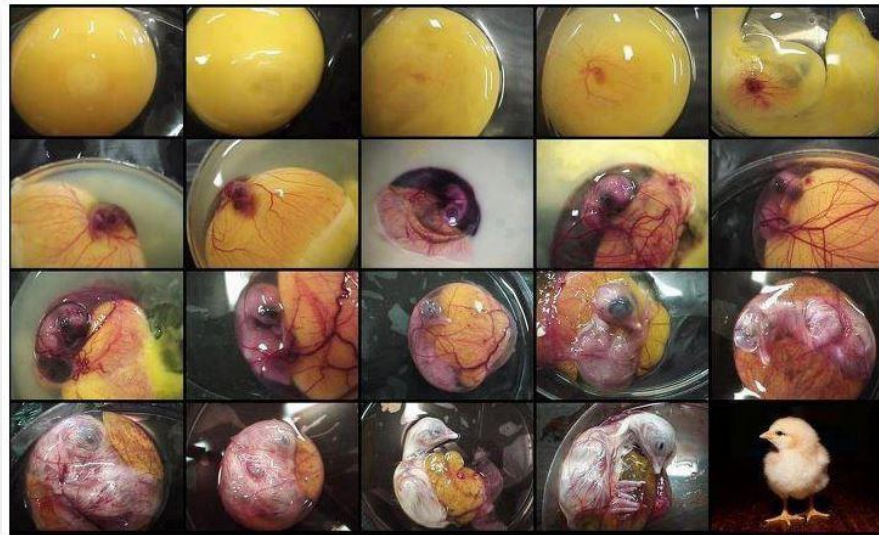
от рождения или  
выхода из яйцевых  
оболочек до смерти



# эмбриональный



от образования зиготы до рождения  
или выхода из яйцевых оболочек



Оплодотворение  
яйцеклетки



1 сутки  
Зигота



3 суток  
Морула



5 суток  
Бластула



10 суток  
Гастроула



3 недели  
Начало органогенеза



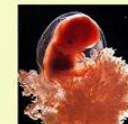
5,5 неделя.  
Длина зародыша 10-15 мм



6 неделя.  
Регистрируются движения  
плода и сокращения сердца



8-10 неделя.  
Длина плода 10 см.  
Все органы сформированы



11 неделя.  
Продолжается развитие  
всех систем организма



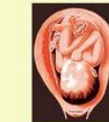
12 неделя.  
Интенсивное развитие  
нервной системы



16 неделя.  
Плод быстро растет, двигает  
ручками и переворачивается



18 неделя.  
Длина плода 20 см.  
Мать ощущает его движения

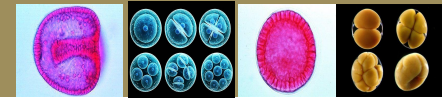


7 месяцев.  
Завершающий период  
развития



9 месяцев.  
Рождение человека

# ПОСТЭМБРИОНАЛЬН ЫЙ



от рождения или выхода из яйцевых  
оболочек до смерти



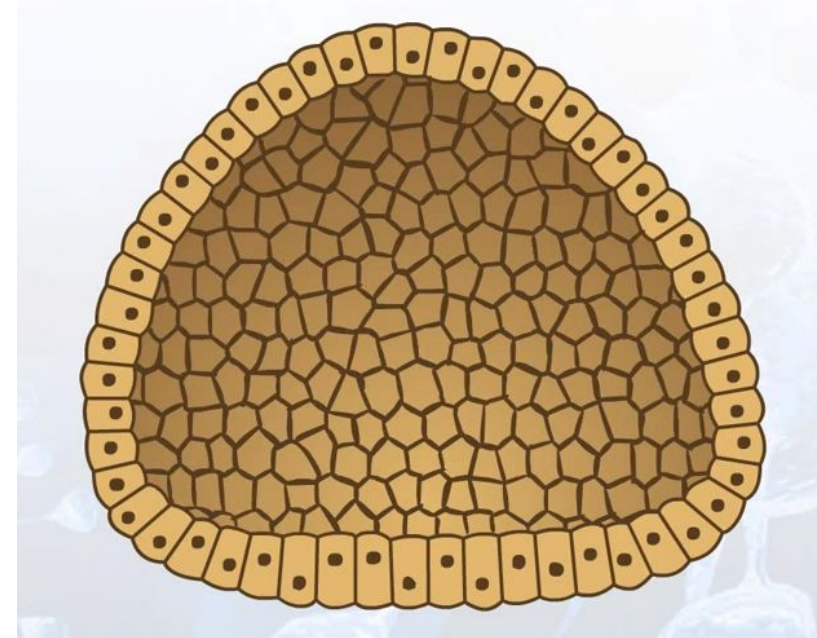


# Этапы эмбрионального периода

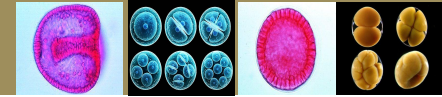


## 1. Дробление

- Деление зиготы путем митоза - **дробление**
- Образование клеток – **бластомеров**
- Образование **бластулы** - однослойного шаровидного зародыша, внутри которого находится полость – **бластоцель**



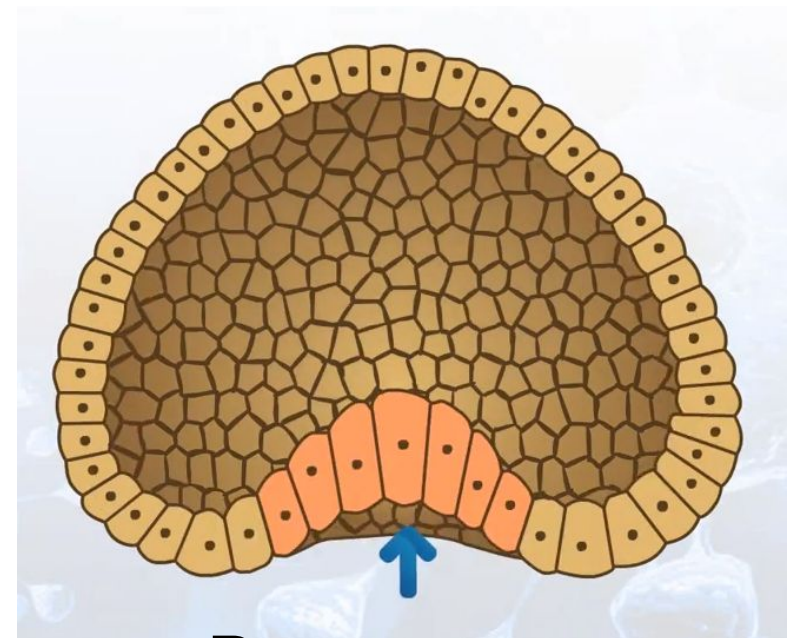




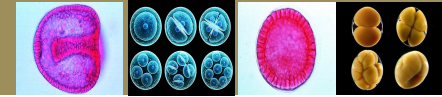
## 2. *Гастрюляция - образование 2-ухслойного зародыша*

- Впячивание внутрь бластоцели одного из полюсов бластулы;
- Образование  
двухслойного  
зародыша –

**гастрюлы**



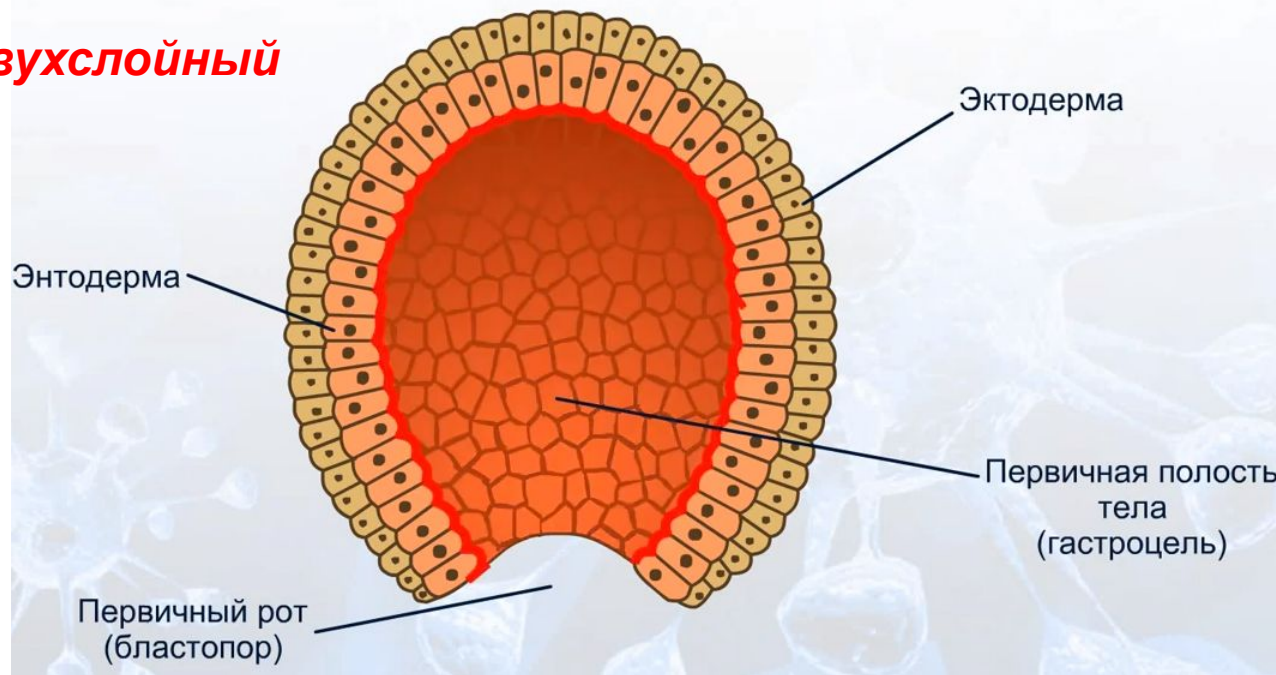
Впячивание

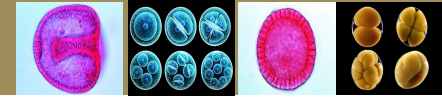


## 2. Гастрюляция – образование 2-ухслойного зародыша

- Наружный слой клеток - **эктодерма**
- Внутренний слой клеток – **энтодерма**
- Первичный рот – **бластопор**

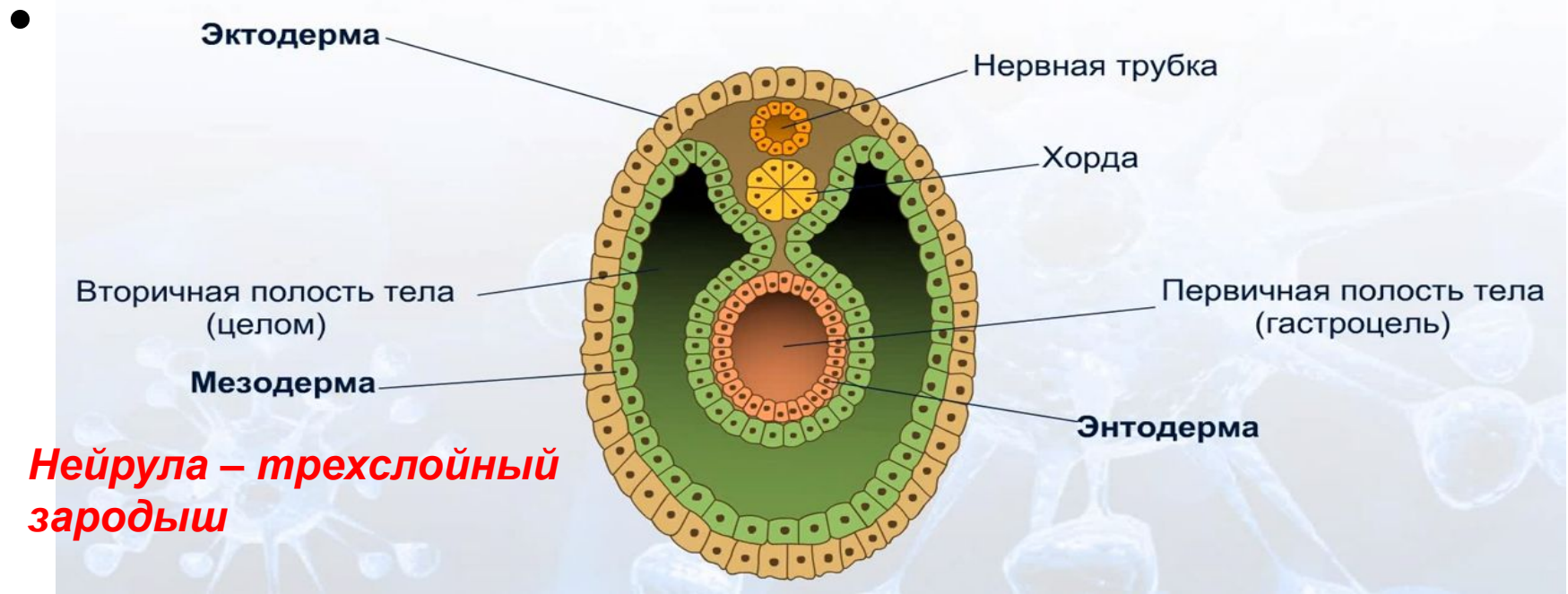
**Гастрюла – двухслойный зародыш**





### 3. Нейруляция – образование 3-хслойного зародыша

- Между эктодермой и энтодермой формируется третий зародышевый слой клеток – мезодерма



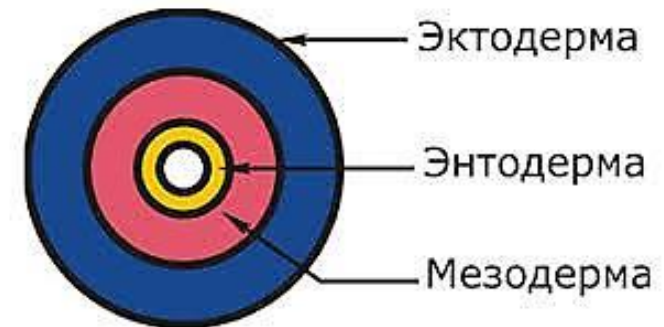
# Эмбриональный период



## 4. Гистогенез и органогенез – образование тканей и органов зародыша

Из эктодермы  
формируются:

- нервная система (головной и спинной мозг, нервы, различные клетки органов чувств);
- эпителиальные покровы тела (кожа, ногти, волосы, сальные и потовые железы);
- хрусталик глаза:





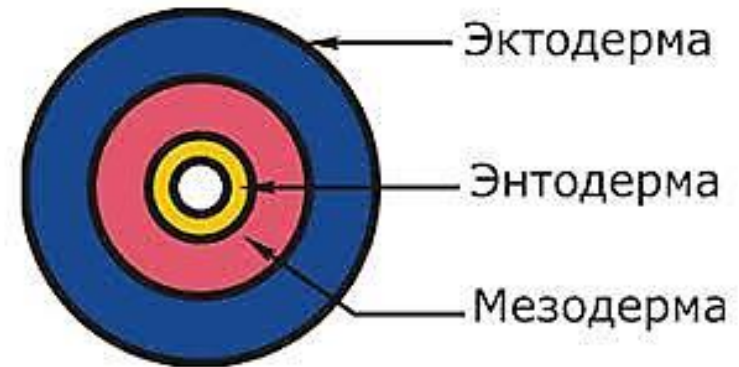


## 4. Гистогенез и органогенез – образование тканей и органов зародыша

Из **энтодермы**

формируются:

- пищеварительная система;
- печень и поджелудочная железа.
- дыхательная система;





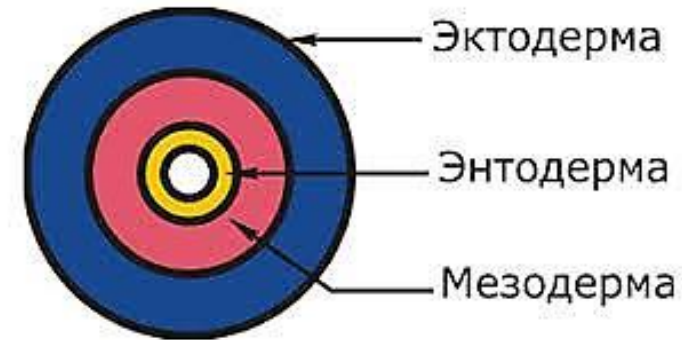
## 4. Гистогенез и органогенез – образование тканей и органов зародыша

Из **мезодермы**

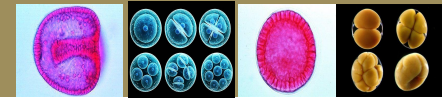
формируются:

- мышцы;
- скелет (кости и хрящи);
- сердечно-сосудистая система;
- Почки
- половая система

(яичники и семенники).



# ПОСТЭМБРИОНАЛЬН ЫЙ



от рождения или выхода из яйцевых  
оболочек до смерти



# Постэмбриональный период



## Постэмбриональное развитие

### Прямое

(без превращения – без метаморфоза)

### Непрямое

(с превращением - метаморфозом)

С полным превращением

С неполным превращением



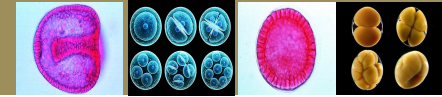
# Постэмбриональный период

## Прямое

(без превращения – без  
*метаморфоза*)

Появившийся организм похож на взрослую особь (рыбы, рептилии, птицы, млекопитающие)





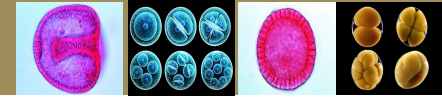
# Непрямое (с превращением - *метаморфозом*)

С полным  
превращением

яйцо - личинка - куколка -  
взрослый организм  
(бабочки, мухи, муравьи,  
пчёлы, жуки)

С неполным  
превращением

Яйцо – личинка - взрослый  
организм (кольчатые черви,  
моллюски, ракообразные,  
некоторые насекомые,  
земноводные)



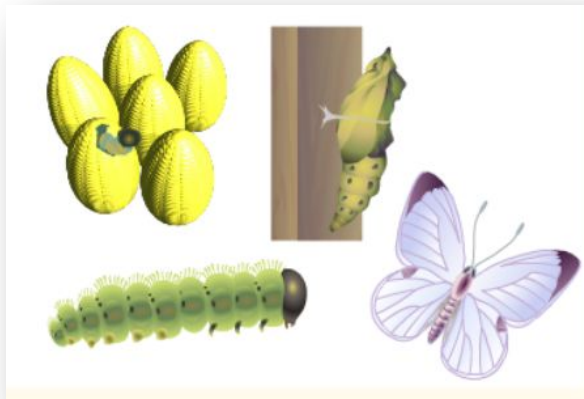
# Непрямое

## (с превращением - **метаморфозом**)

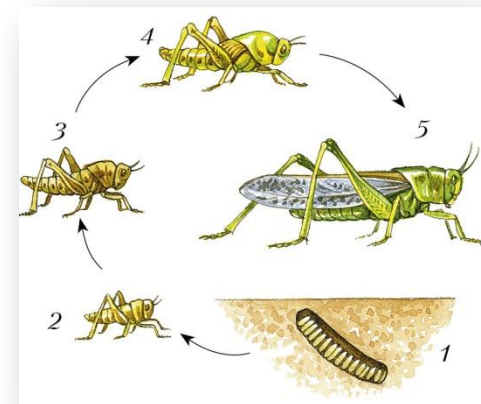
*Личинки и взрослые особи, как правило, резко отличаются друг от друга внешне, образом жизни, характером питания*

*У личинок и взрослых особей, как правило, одинаковый образ жизни и есть внешнее сходство*

С полным превращением



С неполным превращением

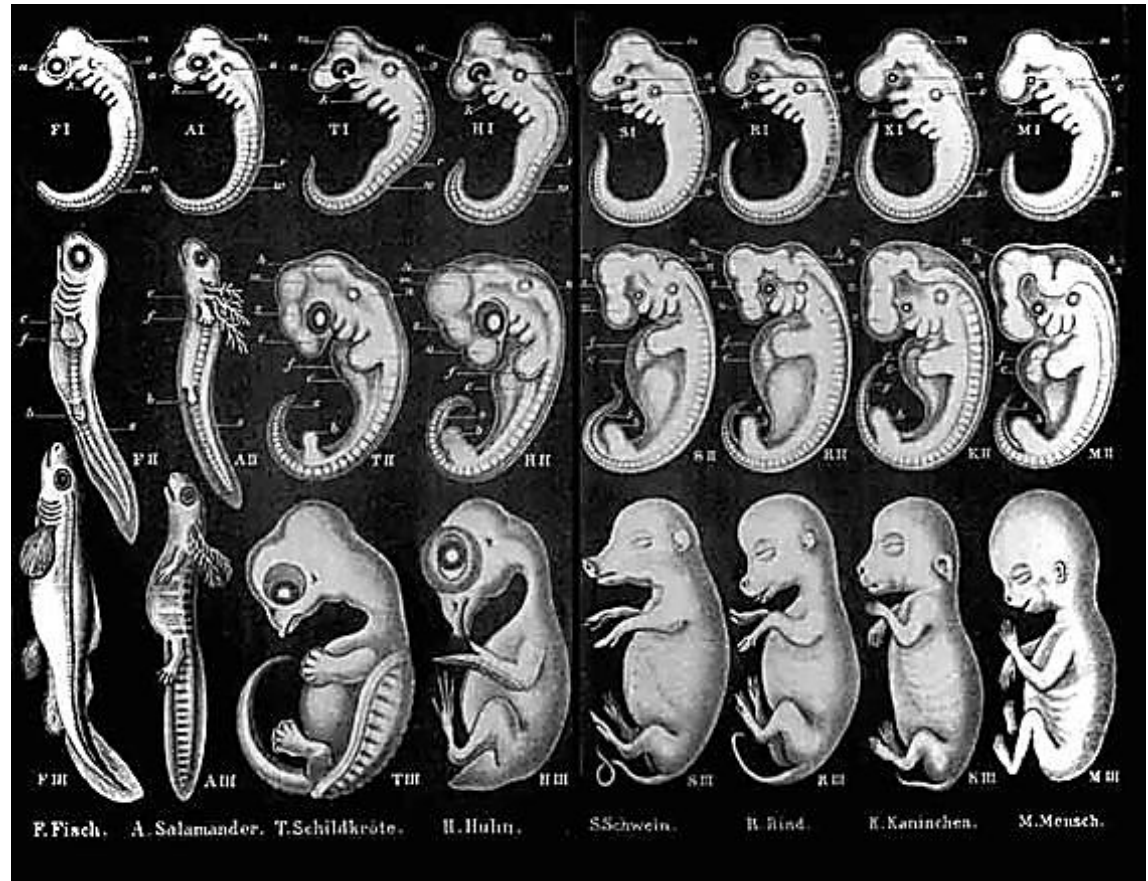


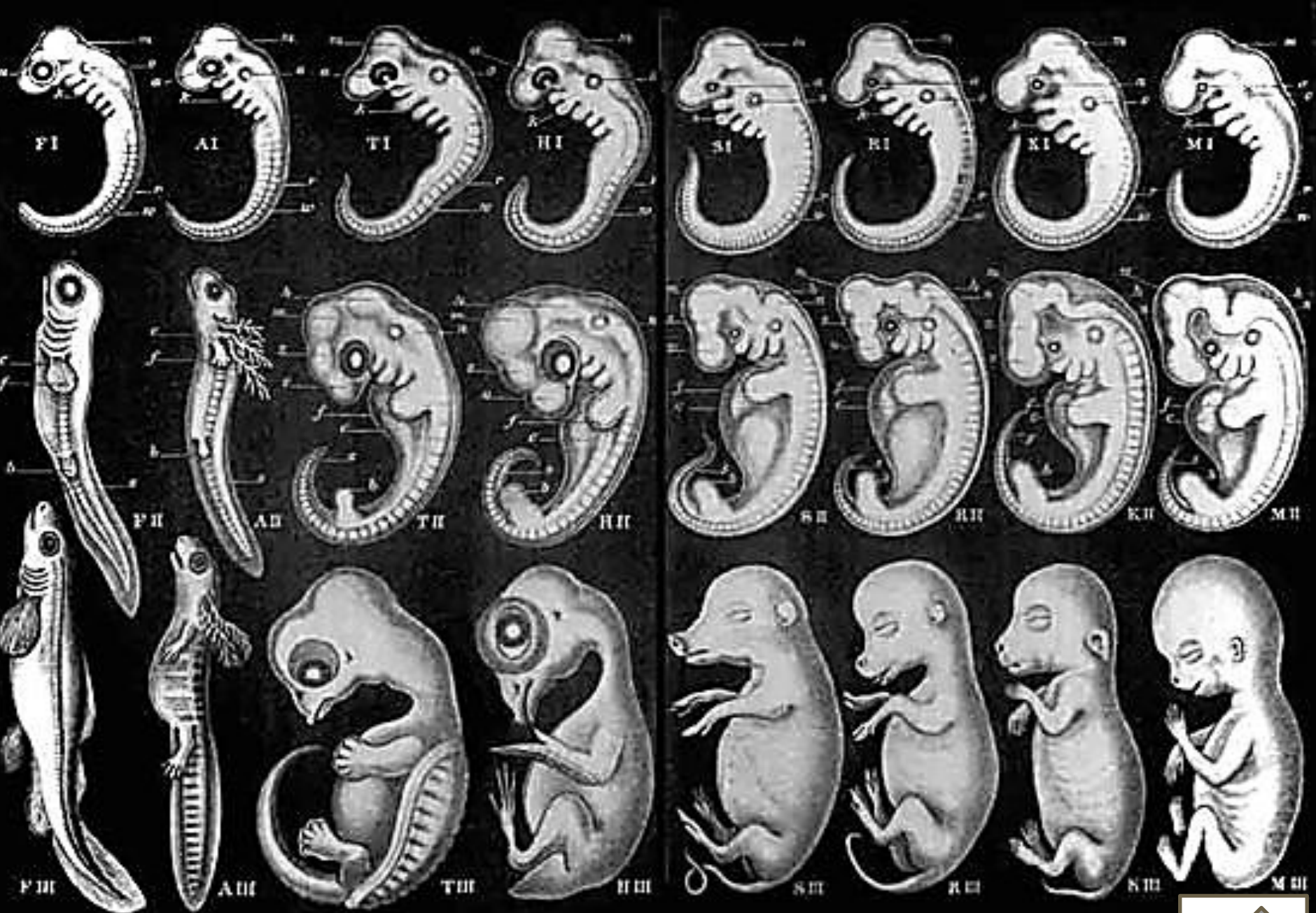




# Закон Карла Бэра

**(Закон зародышевого сходства)** - на ранних этапах эмбрионального развития зародыши организмов разных классов одного типа проявляют большое сходство (чем ближе родство, тем дольше сохраняется сходство)





F. Fisch. A. Salamander. T. Schildkröte.

H. Human.

S. Schwein.

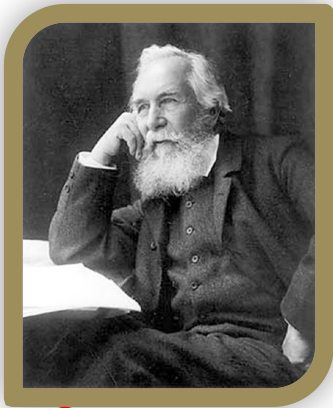
K. Rind.

K. Kaninchen.



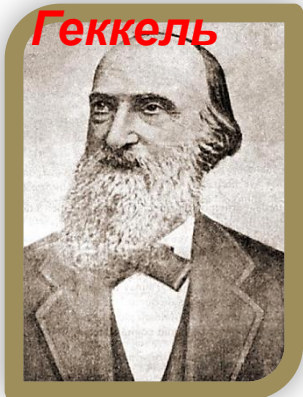


**Закон Геккеля – Мюллера (биогенетический закон) - онтогенез** (индивидуальное развитие) есть краткое и быстрое повторение **филогенеза** (исторического развития).



Э.

Геккель



Ф.

М.

