

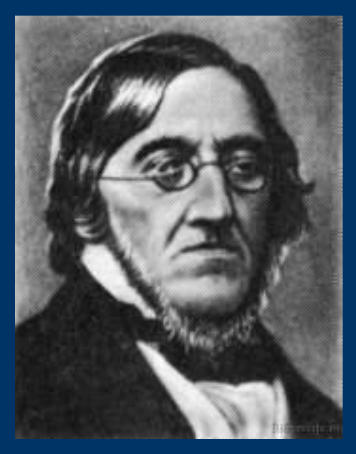


*Индивидуальное развитие  
организмов  
(онтогенез).*

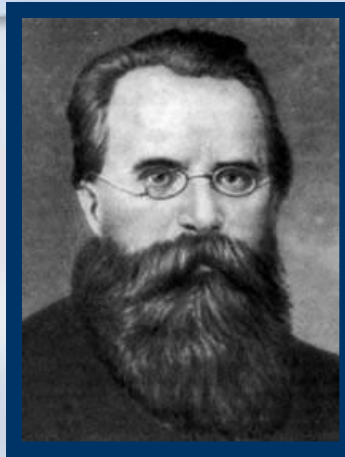


Изучением вопросов,  
связанных с индивидуальным  
развитием организмов,  
занимается *эмбриология*  
(от греч. *embryon* –  
зародыш).

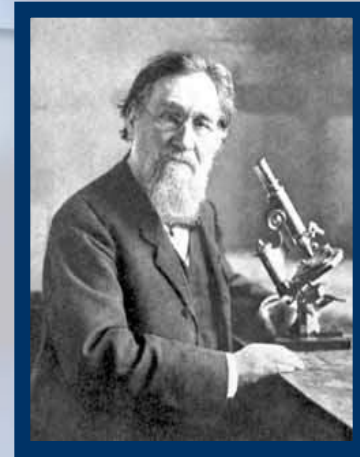
# Краткие исторические сведения



К.М.Бэр



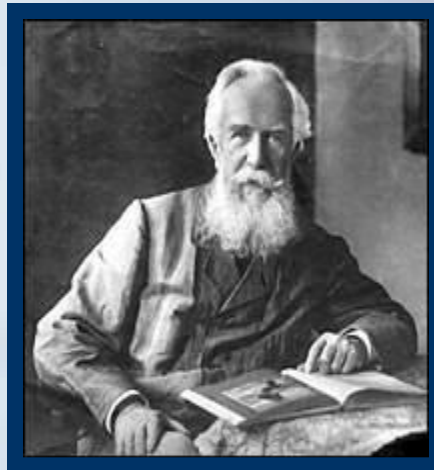
А.О.Ковалевский



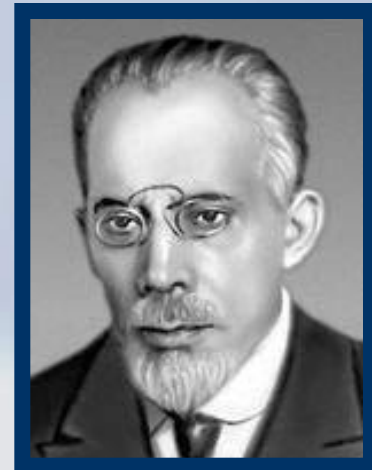
И.И.Мечников



Ф.Мюллер



Э.Геккель

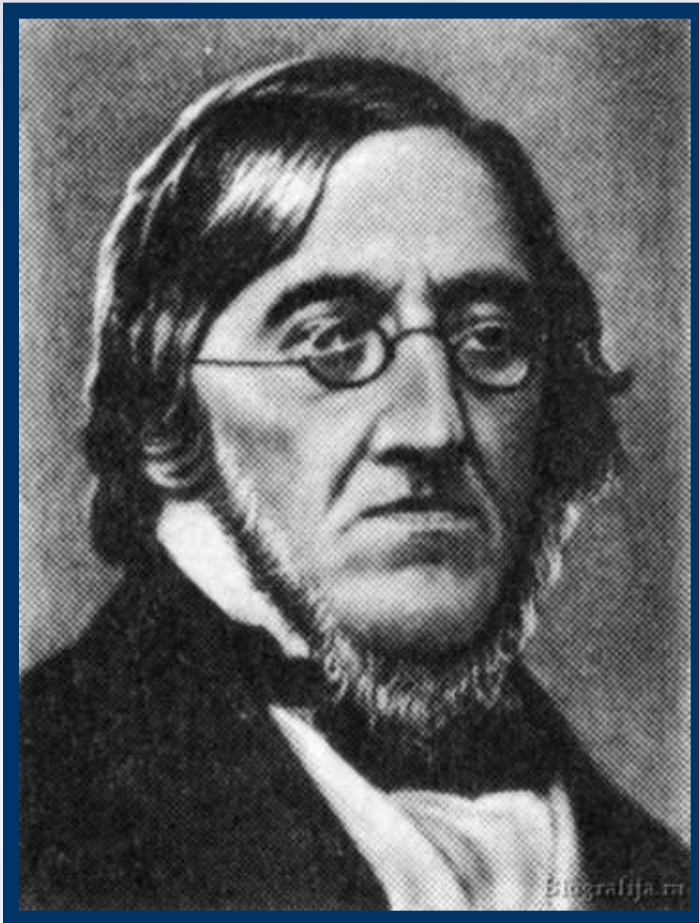


А.Н. Северцов



# Карл Эрнест фон Бэр

(1792 – 1876)



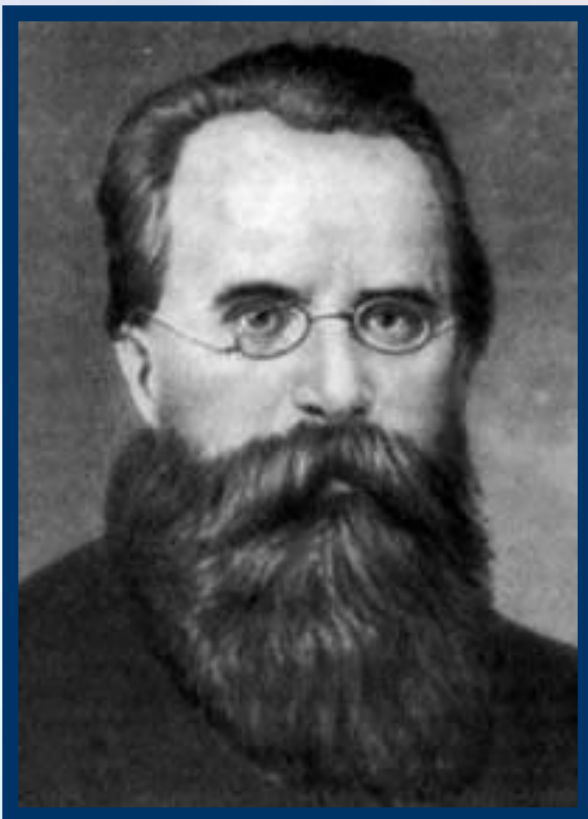
Основателем современной эмбриологии считается академик Российской Академии К.М.Бэр.

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





# Александр Онуфриевич Ковалевский (1840 – 1901)



Русскому ученому принадлежит заслуга создания *эволюционной эмбриологии*.

Он обнаружил эктодерму, энтодерму и мезодерму у всех групп хордовых.







# Илья Ильич Мечников

(1845 – 1916)

Замечательный русский ученый, который вместе с А. О. Ковалевским изучал *эволюционную эмбриологию*.

Благодаря работам И.И. Мечникова и А.О.Ковалевского, установлены принципы развития беспозвоночных и позвоночных животных.





# Фриц Мюллер (1822 – 1897)

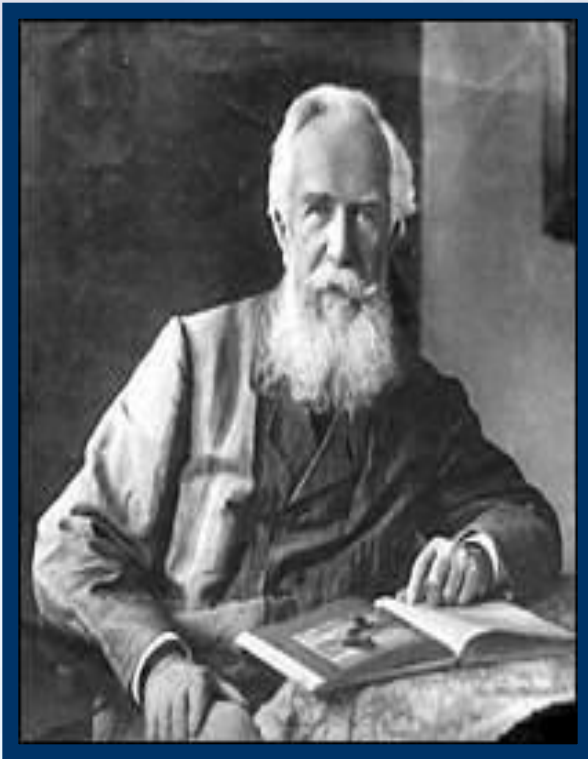


Немецкий ученый, вместе со своим соотечественником Э. Геккелем создали **биогенетический закон**, согласно которому *онтогенез*, есть краткое повторение *филогенеза* – исторического развития вида.



# Эрнст Генрих Геккель

(1834 – 1919)



Немецкий ученный вместе со своим соотечественником Ф. Мюллером создали **биогенетический закон**, согласно которому *онтогенез*, есть краткое повторение *филогенеза* – исторического развития вида.





# Алексей Николаевич Северцов

(1866 – 1936)



Академик, крупнейший  
эволюционный морфолог,  
В первой половине XX века  
занимался вопросами  
соотношения *онтогенеза* и  
*филогенеза*.



Что же такое онтогенез?

*Онтогенезом, или индивидуальным развитием, называют весь период жизни с момента слияния половых клеток и образования зиготы до гибели организма.*





# Онтогенез

Эмбриональный –  
от образования  
зиготы до  
рождения.

Пост -  
эмбриональный  
- от рождения  
до смерти.



# Эмбриональный период развития

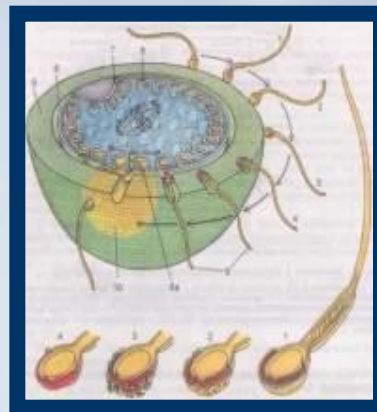
В данном периоде выделяют три  
основных этапа:

1. дробление;
2. гаструляция;
3. первичный органогенез;



# I. Дробление

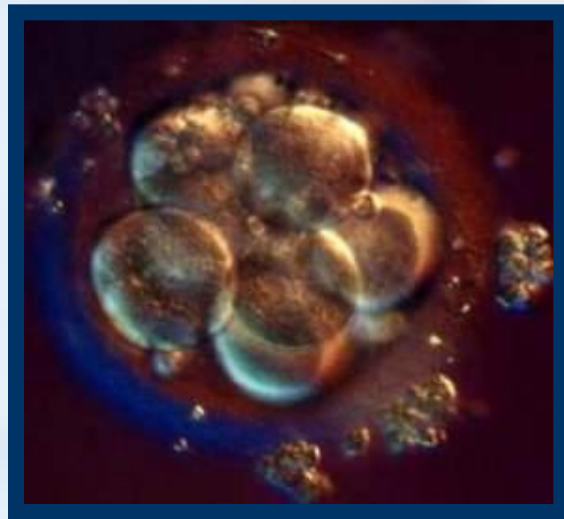
Развитие организма начинается с одноклеточной стадии, которая происходит с момента слияния сперматозоида и яйцеклетки.







Возникшее при оплодотворении ядро, обычно уже через несколько минут начинает делиться, вместе с ним делиться и цитоплазма.

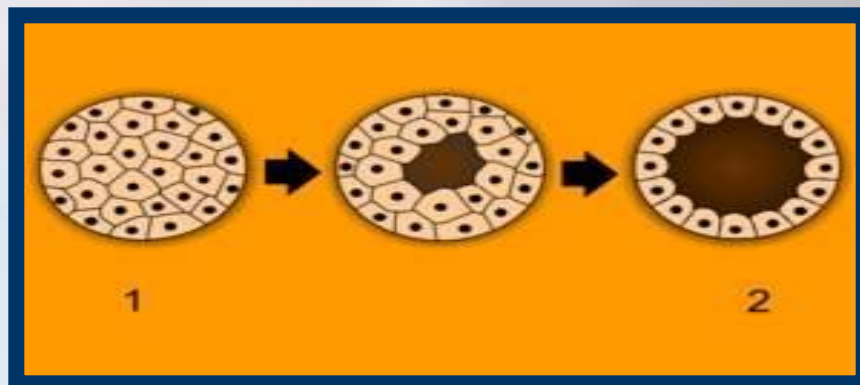


Образующиеся клетки, ещё сильно отличаются от клеток взрослого организма, называются *бластомерами* (от греч. blastos – зародыш, meros – часть).

При делении бластомеров размеры их не увеличиваются, поэтому процесс деления носит название *дробления*.



Дробление завершается образованием однослойного многоклеточного зародыша – **бластулы**.



При дроблении клеток у всех животных – общий объем бластомеров на стадии бластулы не превышает объема зиготы.



## Для дробления характерны и другие черты:

- Все клетки в бластуле имеют диплоидный набор хромосом;
- Чрезвычайно короткий митотический цикл бластомеров по сравнению с клетками взрослого организма. Во время очень короткой интерфазы происходит только удвоение ДНК.
- Цитоплазма зиготы при делении не перемещается;

Эти и ряд других различий создают основу для дифференцировки клеток, вследствие которой из разных клеток бластулы образуются те или иные органы и ткани.



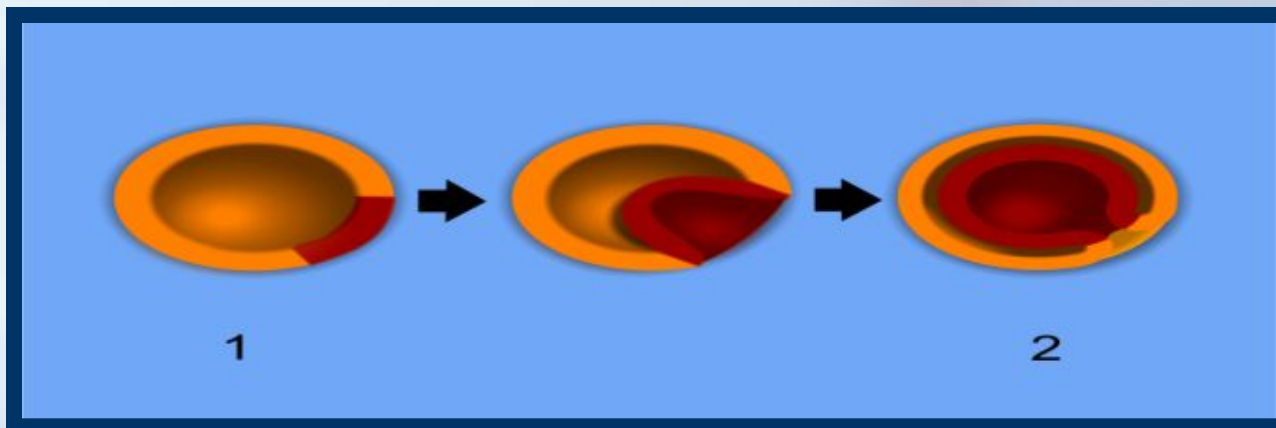
## II. Гастрюляция

Совокупность процессов, приводящих к образованию гастрюлы, называется *гастрюляцией*.

**Гастрюла** ( от греч. Gaster – желудок) – зародыш, состоящий из двух зародышевых листков:

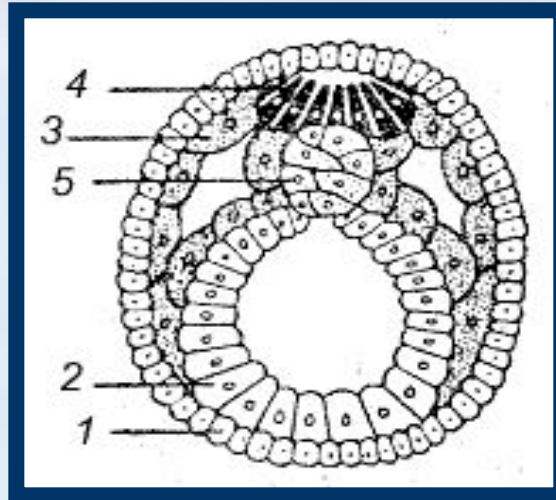
**эктодермы** ( от греч. ectos – находящийся снаружи);

**энтодермы** ( от греч. entos – находящийся внутри);





У многоклеточных животных, кроме кишечнополостных, параллельно с гастрულიей возникает третий зародышевый листок – *мезодерма* (от греч. *mesos* – находящийся посередине).



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

Сущность процесса гастрულიи заключается в перемещении клеточных масс. На этой стадии начинается использование генетической информации клеток зародыша, появляются первые признаки **дифференцировки**.





**Дифференцировка** – это процесс возникновения и нарастания структурных и функциональных различий между отдельными клетками и частями зародыша.

**Морфологическая точка зрения:** образуется несколько сотен типов клеток специального строения;

**Биохимическая точка зрения:** в синтезе определенных белков, свойственных только данному типу клеток;



# III Органогенез

Эктодерма	Нервная трубка (спинной и головной мозг), органы чувств, эпителий кожи, эмаль зубов;
Энтодерма	Эпителий средней кишки, пищеварительные железы (печень и поджелудочная железа), эпителий жабр и легких;
Мезодерма	Мышечная ткань, соединительная ткань, (хрящевой и костный скелет), кровеносная система, почки, половые железы и др.

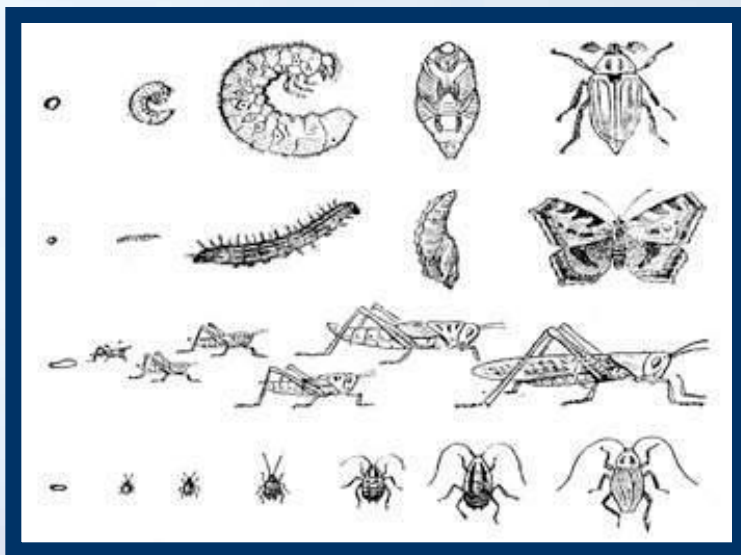


# Постэмбриональный период развития.

Постэмбриональное развитие может быть:

**Прямым** – когда из яйца или организма матери появляется существо, сходное со взрослым;

**Непрямое** – когда образовавшаяся личинка устроена проще, чем взрослый организм, и отличается способом питания, движения и др.





Постэмбриональное развитие в  
ОСНОВНОМ СВОДИТСЯ К:

- росту;
- половому созреванию;
- репродукции;



# Биогенетический закон

Карл Бэр сформулировал *закон зародышевого сходства*:  
«В пределах одного типа эмбрионы, начиная с самых ранних стадий, обнаруживают известное общее сходство».

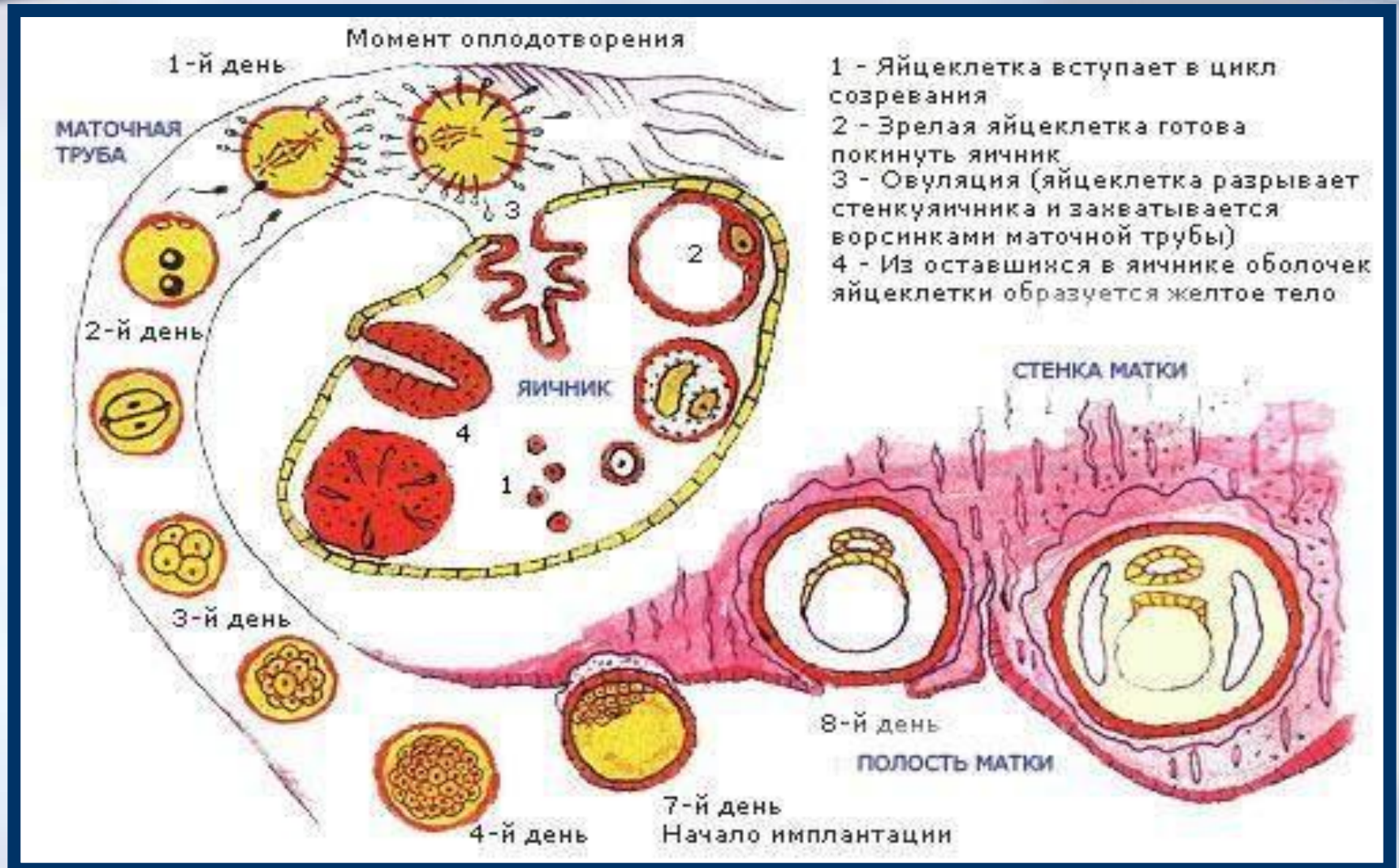
**Однако мысль о зародышевом сходстве была сформулирована Ф.Мюллером и Э.Геккеля в биогенетическом законе:**

индивидуальное развитие особи (*онтогенез*) до определенной степени повторяет историческое развитие вида (*филогенез*), к которому относится данная особь.





# Эмбриональное развитие зародыша человека





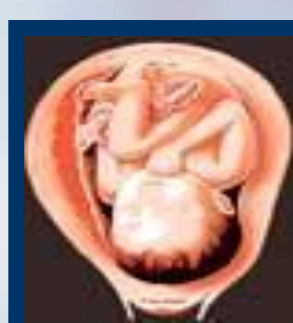
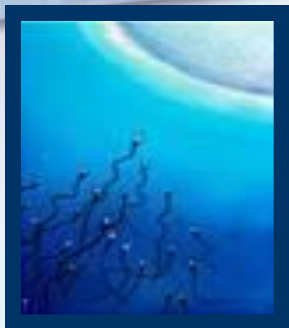
Человек начинает свое эмбриональное развитие с одной клетки – зиготы, т.е. как бы проходит стадию простейших, бластула аналогична колониальным животным, сходным с вольвоксом, гастрюла – аналог двухслойных кишечнополостных.


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.



# Эмбриональное развитие зародыша человека





# Оплодотворение яйцеклетки







1 сутки.  
Зигота





3 суток.  
Морула





5 суток.  
Бластула





10 суток.  
Гастрюла





3 недели.  
Начало  
органогенеза







5,5 недель.  
Длина  
зародыша  
10 - 15 мм.







6 недель.  
Движение  
плода,  
сокращение  
сердца.





8 – 10 недель.  
Длина  
плода 10 см.  
Все органы  
сформированы.





11 недель.  
Продолжение  
развития.





12 недель.  
Интенсивное  
развитие  
нервной  
системы.





16 недель.  
Плод  
движется и  
переворачивается.  
Быстро растет.







**18 недель.  
Длина – 20см.  
Мать ощущает  
его движения.**







7 месяцев.  
Прекращается  
развитие.





9 месяцев.  
Рождение  
человека.

