

**В онтогенезе выделяют 3 периода:**

**1 проэмбриональный период:**

**развитие и формирование женских и мужских гамет;**

**2 эмбриональный - внутриутробный:**

**стадии зародыша и плода;**

**3 постэмбриональный :**

**начинается после**

**родов, продолжается всю жизнь и**

**заканчивается смертью.**

**Биогенетический закон.  
Закон Геккеля и Мюллера**

**1 «Онтогенез, или индивидуальное развитие организмов, есть краткое и быстрое повторение филогенеза».**

**2 Онтогенез - процесс индивидуального развития особи от зиготы до смерти.**

# Онтогенез

- **Независимо от способа размножения, начало новому животному или растительному организму дает одно или несколько клеток, содержащихся только наследственные задатки – гены и не обладающих всеми характерными признаками и свойствами целого организма.**
- **Развитие заключается в постепенной реализации наследственной информации, полученной от родителей.**

**Весь процесс онтогенеза состоит из двух периодов:**

**1 эмбрионального  
2 постэмбрионального**

**Онтогенез**

**Эмбриональное**

- **Развитие от зиготы до рождения**

**Постэмбриональное  
развитие**

**От рождения  
(выход из яйцевых оболочек)  
до смерти**

# Эмбриональный период

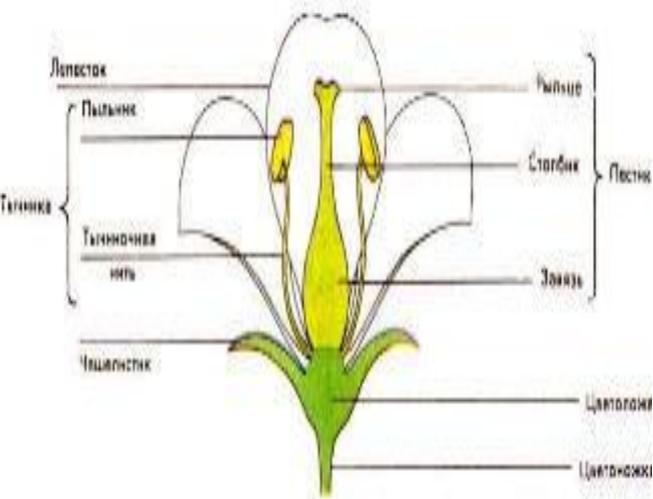
- 1 стадия - дробление - от зиготы до морулы
- 2 стадия - бластуляция - бластула - однослойный зародыш
- 3 стадия - гастрюляция - гастрюла - двухслойный зародыш
- 4 стадия - гистогенез - нейрула
- 5 стадия - органогенез.

# Зигота

**1** образуется при слиянии женской и мужской гамет, представляет собой стадию одноклеточного организма

**2** образуется эмбрион - зародыш.

- зародыш семян растений – в семязачатке
- у откладывающих яйца – в яйце
- у живородящих – в организме матери



# ДРОБЛЕНИЕ



**1** После оплодотворения **зигота начинает делиться.**

**2** **Дроблением** называют ряд последовательных **меридиальных** митотических делений зиготы, в результате которых огромный объем цитоплазмы яйца разделяется на многочисленные, содержащие ядра клетки меньшего размера.

**3** В результате дробления образуются клетки, которые

# **Типы дробления яйца**

**Тип дробления зависит от количества желтка и его расположения в яйце.**

**полное равномерное дробление**

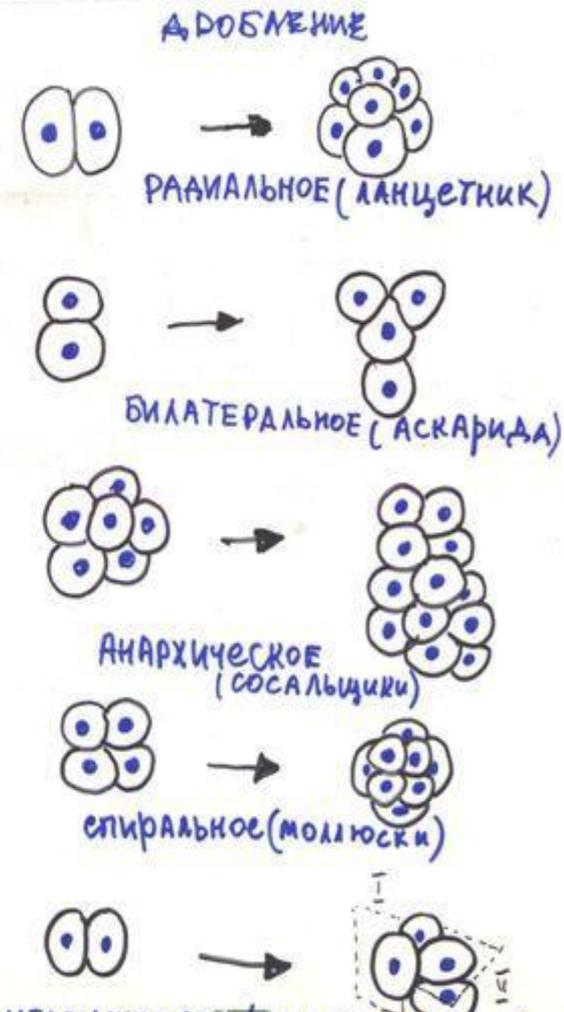
**полное неравномерное дробление**

**неполное дискоидальное дробление**

**неполное поверхностное дробление**

# Есть разные способы дробления

- **Полное** – борозды полностью делят зародыш
- **Неполное** – делят только анимальный полюс
- **Равномерное** – клетки (бластомеры) имеют одинаковые размеры
- **Неравномерное** – клетки анимального полюса (микромеры) мельче, чем вегетативного (макромеры)
- **Синхронное** – деления идут синхронно
- **Асинхронное** – асинхронно
- По расположению бластомеров:  
билатеральное, радиальное, спиральное, анархическое, чередующееся.



# ***Полное равномерное дробление***

Происходит, если желтка мало и он равномерно распределен в цитоплазме.

Бластомеры одинаковы по размерам и дробится все яйцо - у иглокожих, плоских червей, млекопитающих

# Полное равномерное дробление

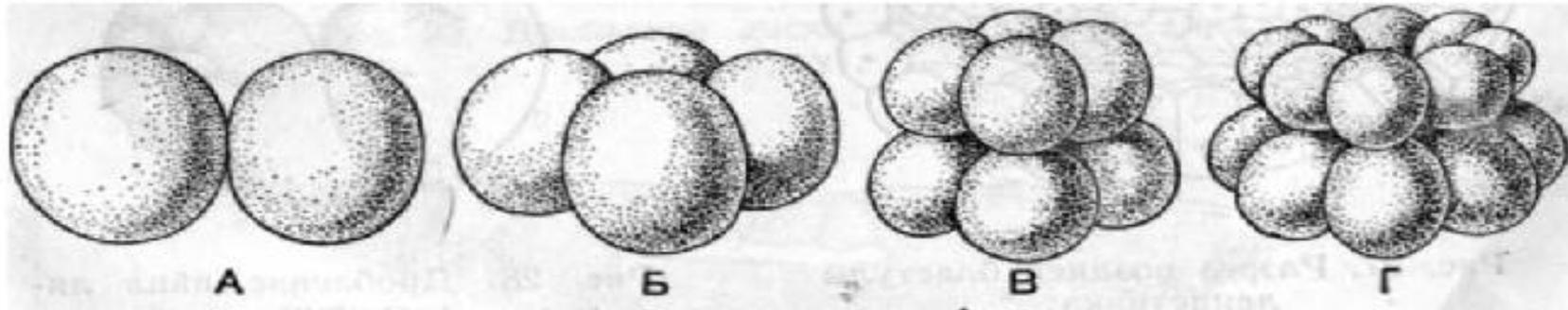


Рис. Дробление яйца ланцетника:

*А* - стадия 2 бластомеров;

*Б* - стадия 4 бластомеров;

*В* - стадия 8 бластомеров;

*Г* – стадия 16 бластомеров.

# **Полное неравномерное**

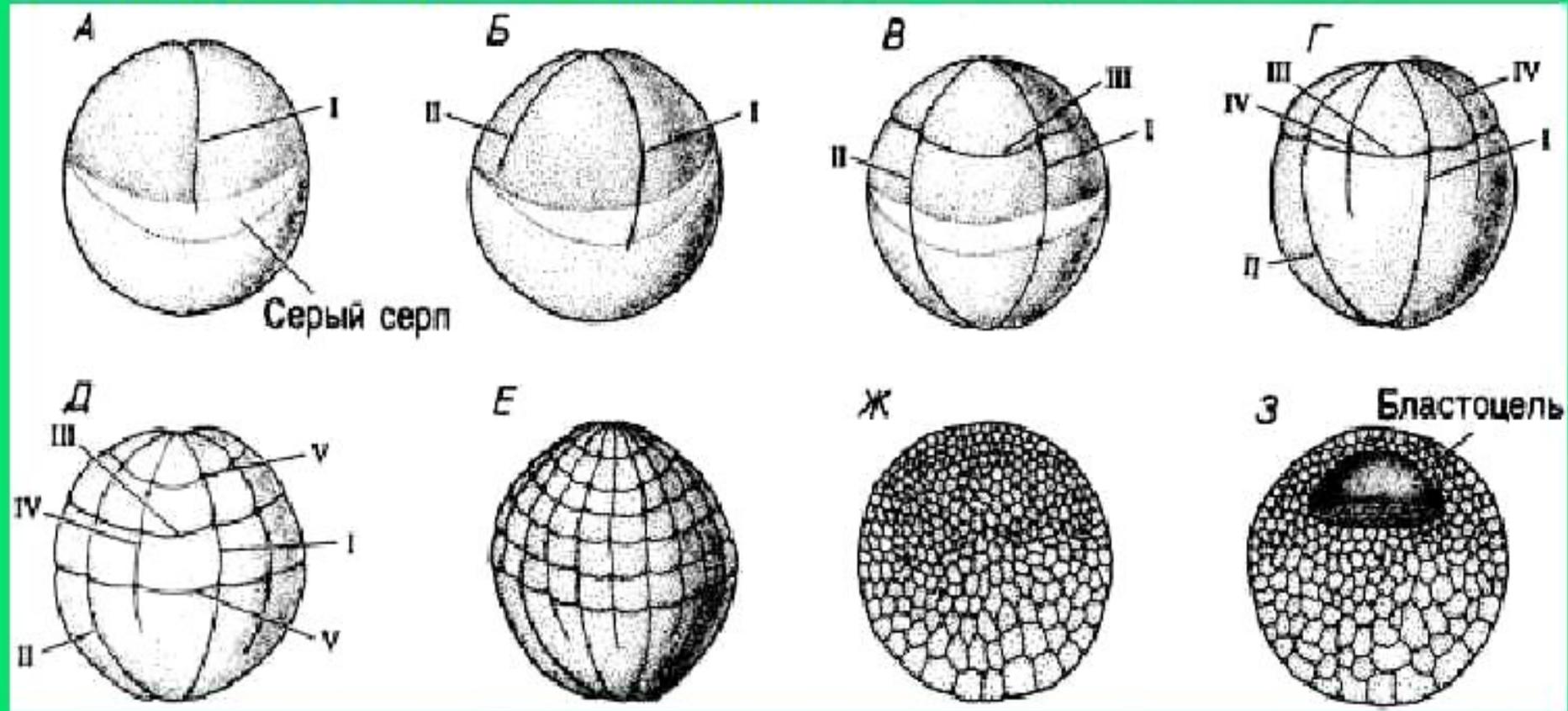
**Дробление происходит, если  
желток распределен  
неравномерно.**

**Яйцо дробится целиком, но  
бластомеры разной величины:  
те, которые содержат желток,  
крупнее - у амфибий**

# Дробление у амфибий



Полное, неравномерное и асинхронное: 2 – 4 – 8 – 12 – 16 – 24 – 32 – 64



Образование **бластоцеля** прослеживается с самого первого деления дробления. Параллельно с прохождением меридиональных и широтных борозд дробления образуется **тангенциальная борозда** (зародыш приобретает многослойность).

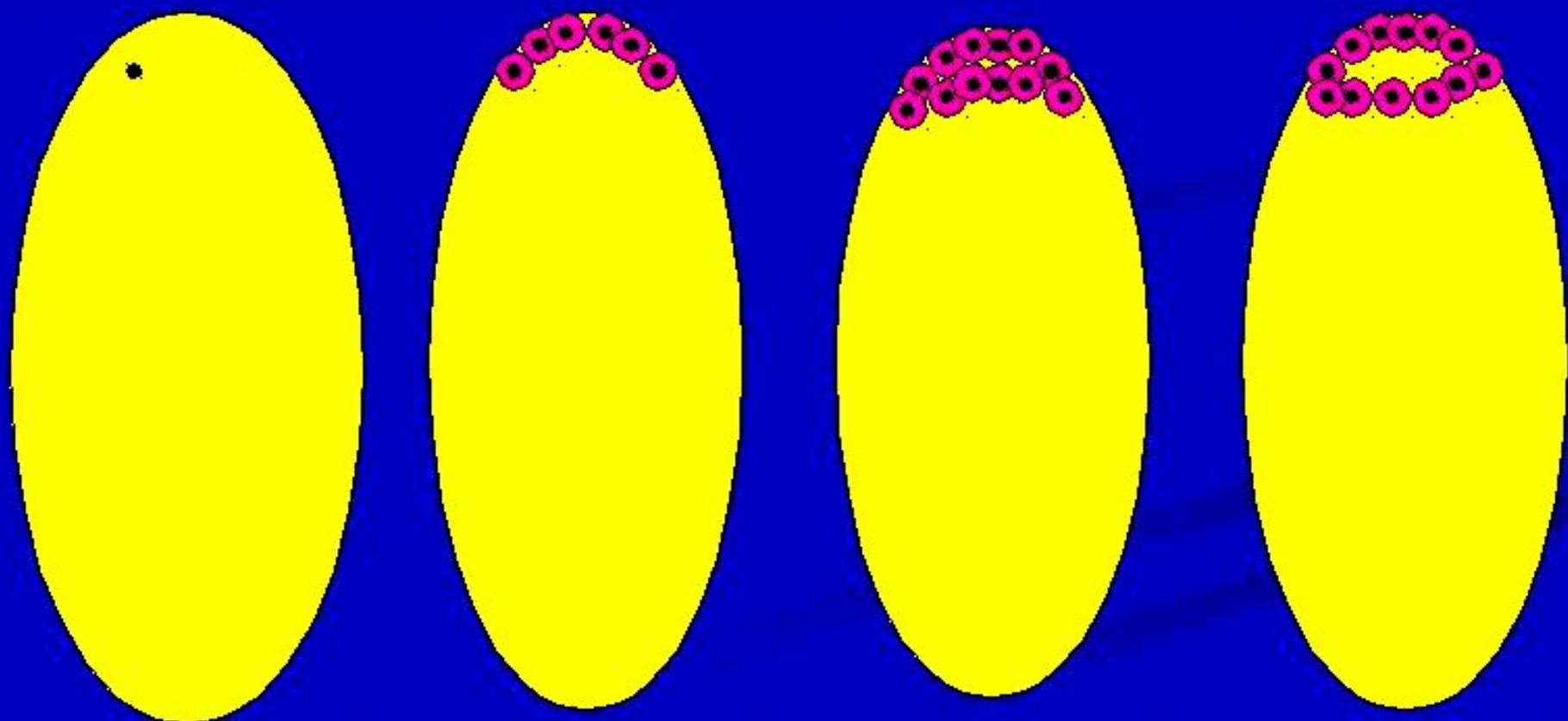
- от 16 до 64 клеток – **морула**.
- на 128-клеточной стадии – **стадия бластулы** (хорошо различим бластоцель)

# **Неполное дискоидальное дробление**

**Происходит, если желтка в яйцах настолько много, что борозды дробления не могут разделить его целиком.**

**У яйца дробится только сконцентрированная на анимальном полюсе «шапочка» цитоплазмы, где находится ядро зиготы - у пресмыкающихся и птиц**

Дискоидальное дробление происходит лишь на одном полюсе зиготы в области зародышевого диска (у птиц, рептилий, головоногих моллюсков)



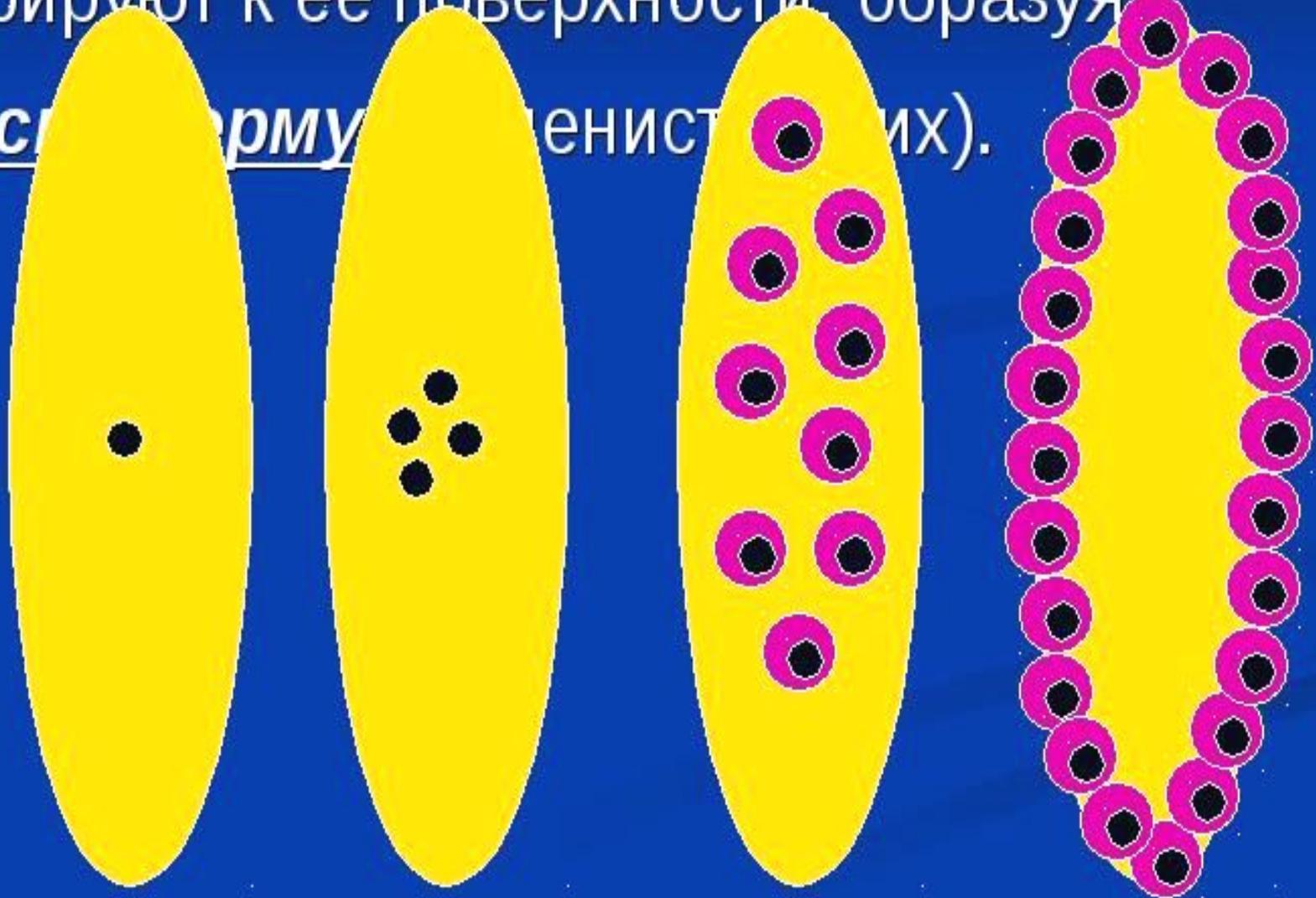
## **Неполное поверхностное дробление**

**Происходит, если в глубине желтка первые синхронные ядерные деления не сопровождаются образованием межклеточных границ.**

**Ядра, окруженные небольшим количеством цитоплазмы, равномерно распределяются в желтке.**

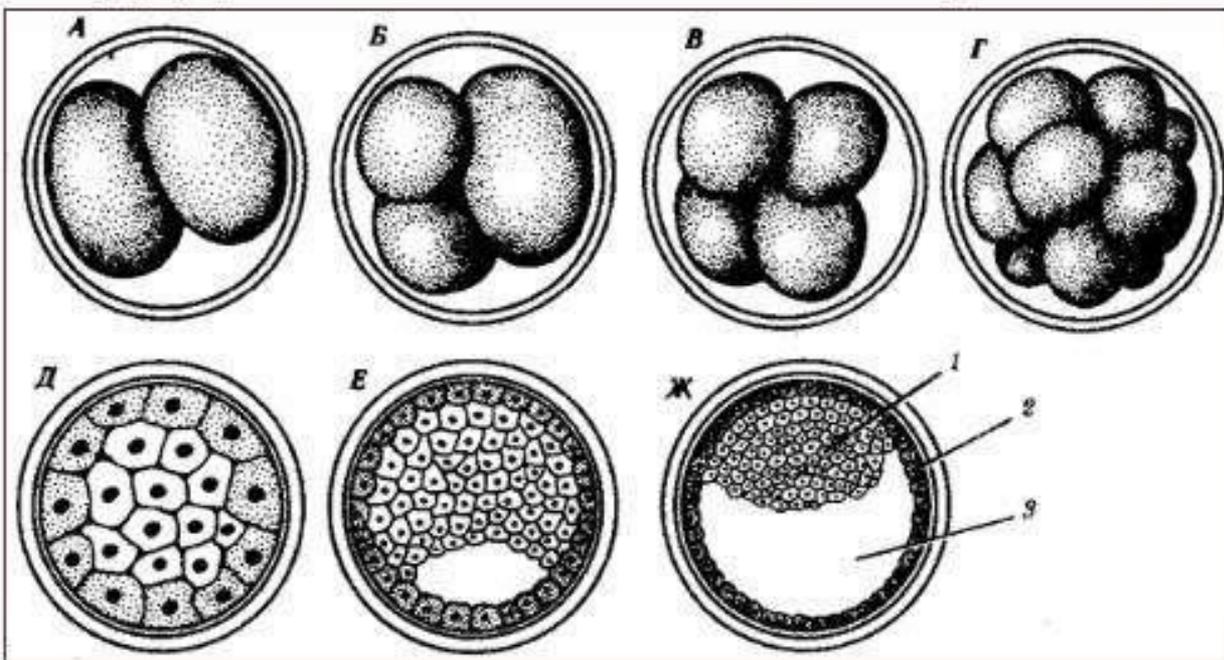
**Когда их становится достаточно много, они мигрируют в цитоплазму, где затем после образования межклеточных границ возникает бластодерма - у насекомых**

Поверхностное дробление начинается в центральной части яйцеклетки и ядра мигрируют к ее поверхности, образуя бластулы (форму «пенистой массы»).

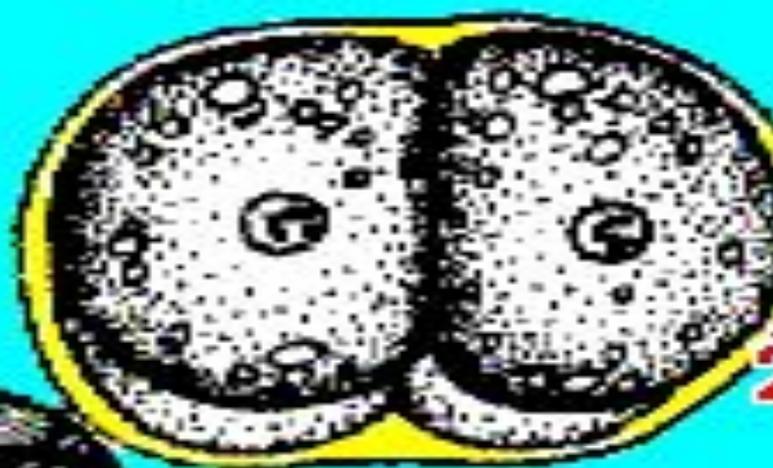
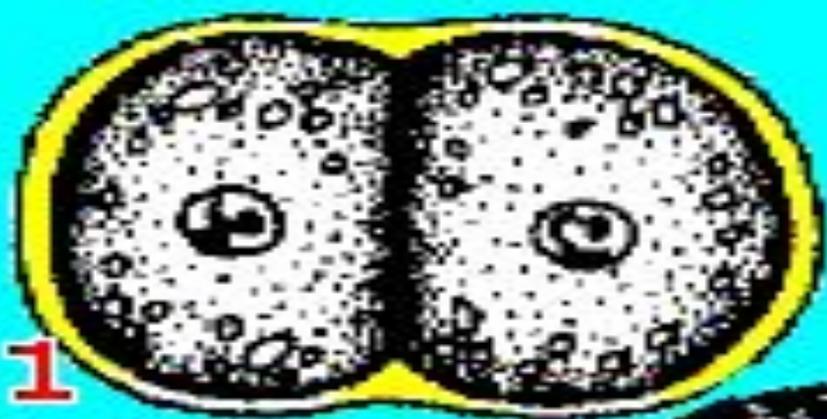


# Биологическое значение процесса дробления

- благодаря повторяющимся циклам репродукции, происходит размножение генотипа зиготы; происходит накопление клеточной массы для дальнейших преобразований, зародыш из одноклеточного превращается в многоклеточный.
- Деление бластомеров бывает **синхронным** и **несинхронным**. У большинства видов оно несинхронно с самого начала развития, у других становится таковым уже после первых делений.



А-два бластомера;  
Б- три бластомера;  
В- четыре бластомера;  
Г- морула;  
Д- разрез морулы;  
Е, Ж- разрез ранней и  
поздней бластоцисты:  
1 - эмбриобласт,  
2 - трофобласт,  
3 - бластоцель



# **Морула**

**Клетки зародыша - бластомеры!**

**Затем происходит экваториальное деление - стадия восьмиклеточного зародыша.**

**Рост клеток не происходит.**

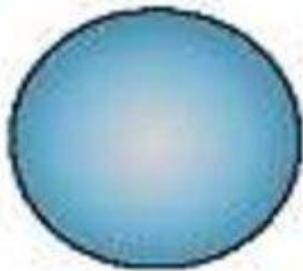
**В результате количество клеток увеличивается, а размер их уменьшается.**

**Процесс заканчивается морулой - шарообразным зародышем.**

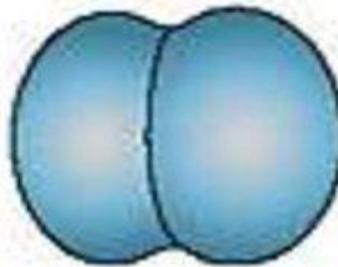
**По размеру морула не отличается от зиготы.**

# Бластуляция

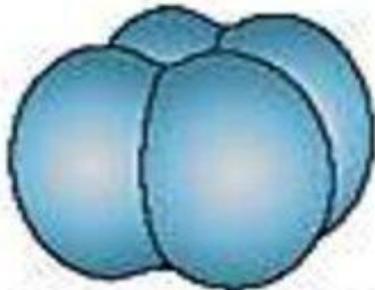
Дробление завершается образованием **бластулы** – стадии, на которой у зародыша появляется первичная полость тела - **бластоцель**.



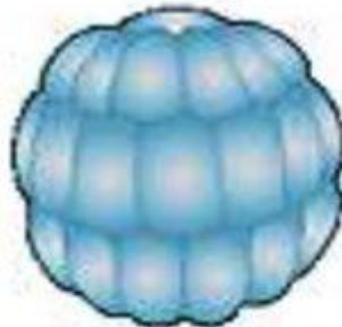
Зигота



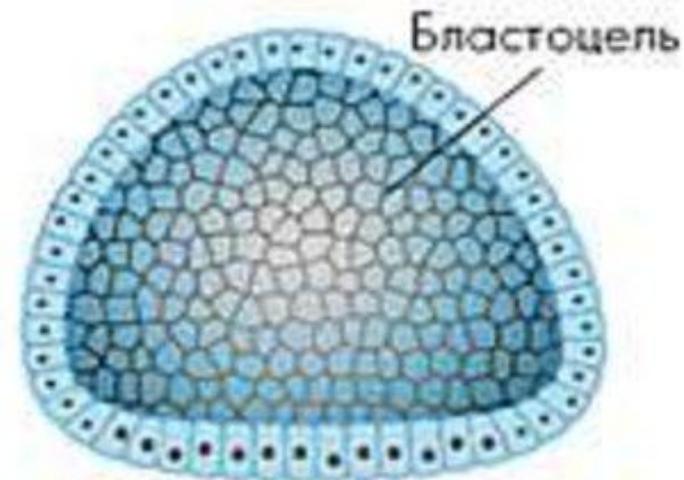
Стадия 2-х бластомеров



Стадия 4-х бластомеров



Стадия 32-х бластомеров



Бластула в разрезе

# Гастроуляция

Для гастроуляции характерны **интенсивные перемещения отдельных клеток и клеточных масс-впячивание**

Деление клеток при гастроуляции отсутствует. В результате гастроуляции образуется двуслойный, а затем трехслойный зародыш - **гаструла**.

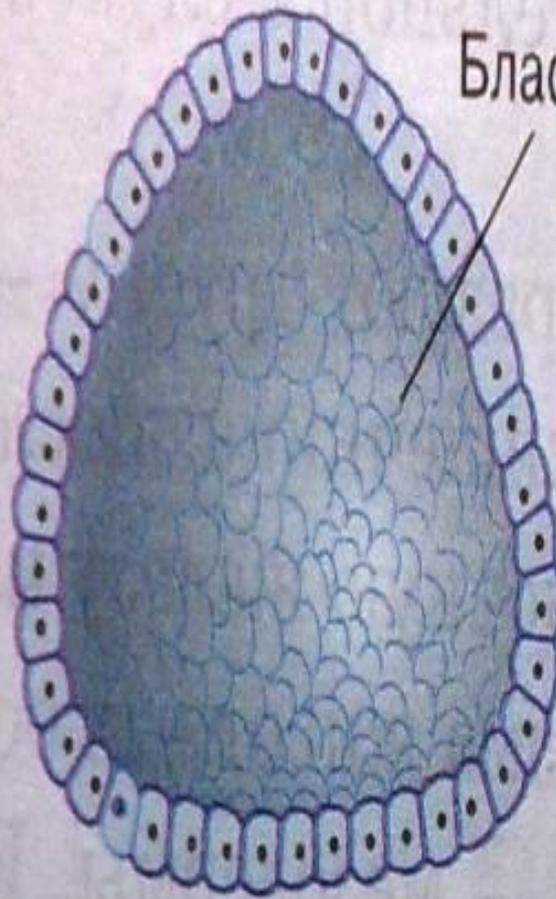
Наружный - **эктодерма**

Внутренний - **энтодерма**

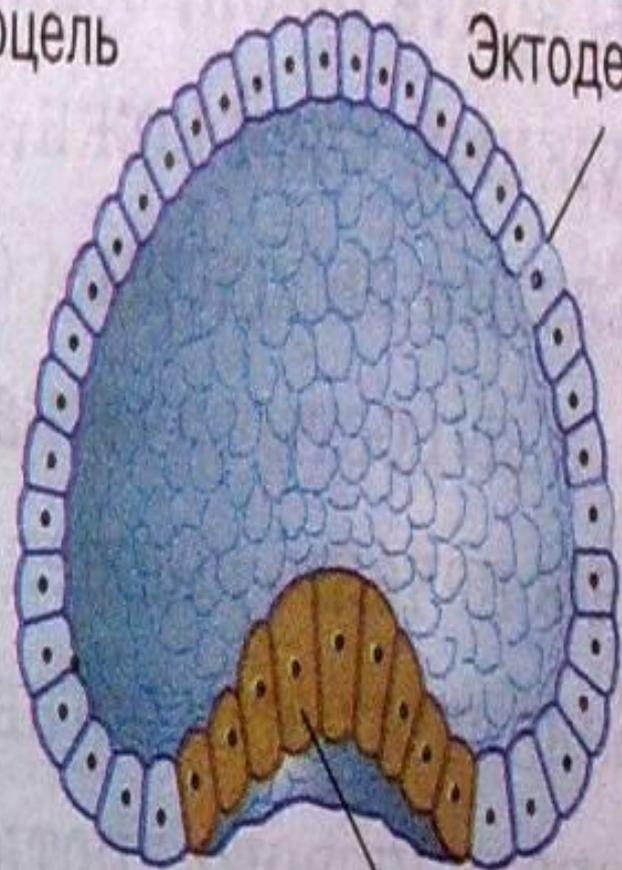
Третий – **мезодерма** - у кишечнополостных не формируется



БЛАСТУЛА



БЛАСТУЛА В РАЗРЕЗЕ



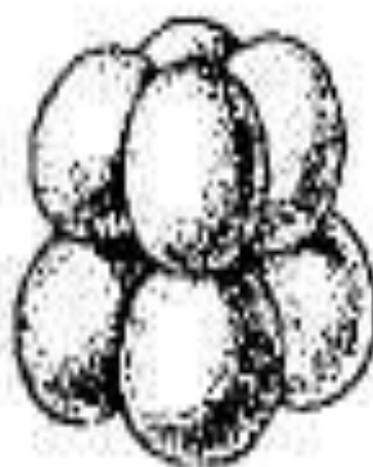
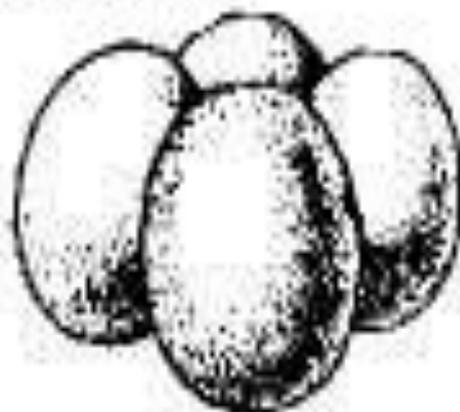
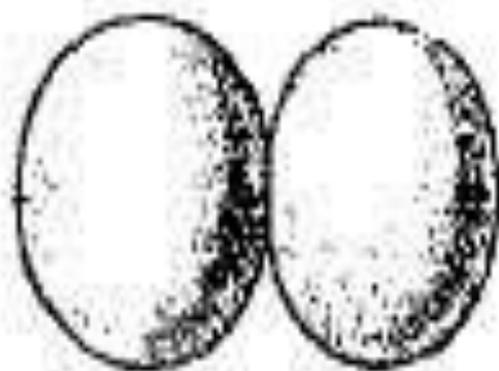
НАЧАЛО ОБРАЗОВАНИЯ  
ГАСТРУЛЫ

Бластоцель

Эктодерма

Энтодерма

дробление



морула



бластула

гаструляция

гаструла

# Гастртуляция

Различают несколько способов образования двухслойного зародыша.

Например:

**Инвагинация.**

Образуется двухслойный мешок, наружная стенка которого является первичной эктодермой, а внутренняя — первичной энтодермой, выстилающей полость первичной кишки, или **гастроцель**.

Отверстие, при помощи которого полость сообщается с окружающей средой, называется **бластопором - первичным ртом**.

# **Первичноротые и вторичноротые**

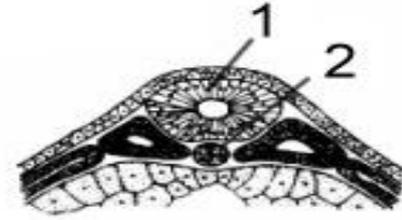
**У представителей разных групп животных судьба бластопора различна.**

**1 У первичноротых он превращается в ротовое отверстие - плоские, круглые черви и кольчатые черви, моллюски и членистоногие**

**2 У вторичноротых бластопор зарастает, и на его месте нередко возникает анальное отверстие, а ротовое отверстие прорывается на противоположном полюсе полухордовые, иглокожие и хордовые**

# Нейруляция

Нейруляция, органогенез

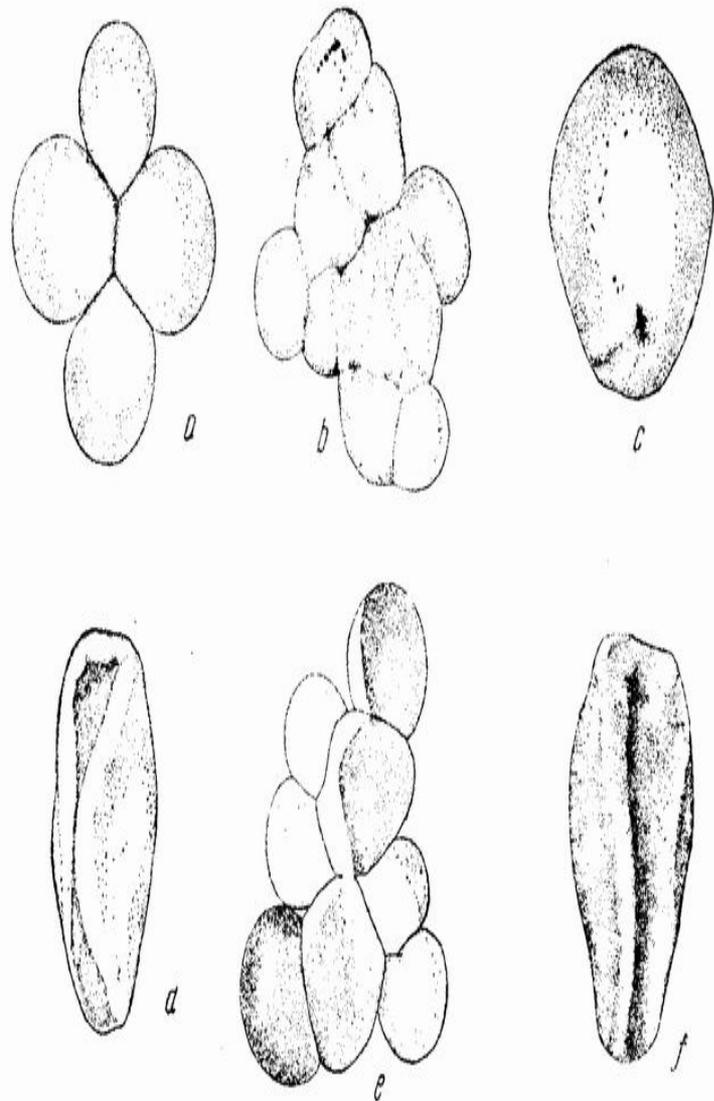


**Нейруляция** — образование комплекса осевых органов (нервная трубка, хорда, кишечная трубка, мезодермальные карманы. В эктодерме, на спинной стороне зародыша, вдоль тела появляется желобок, который замыкается в **нервную трубку** и уходит под эктодерму.

Под ней из материала мезодермы формируется **хорда**, по бокам - **мезодермальные карманы**.

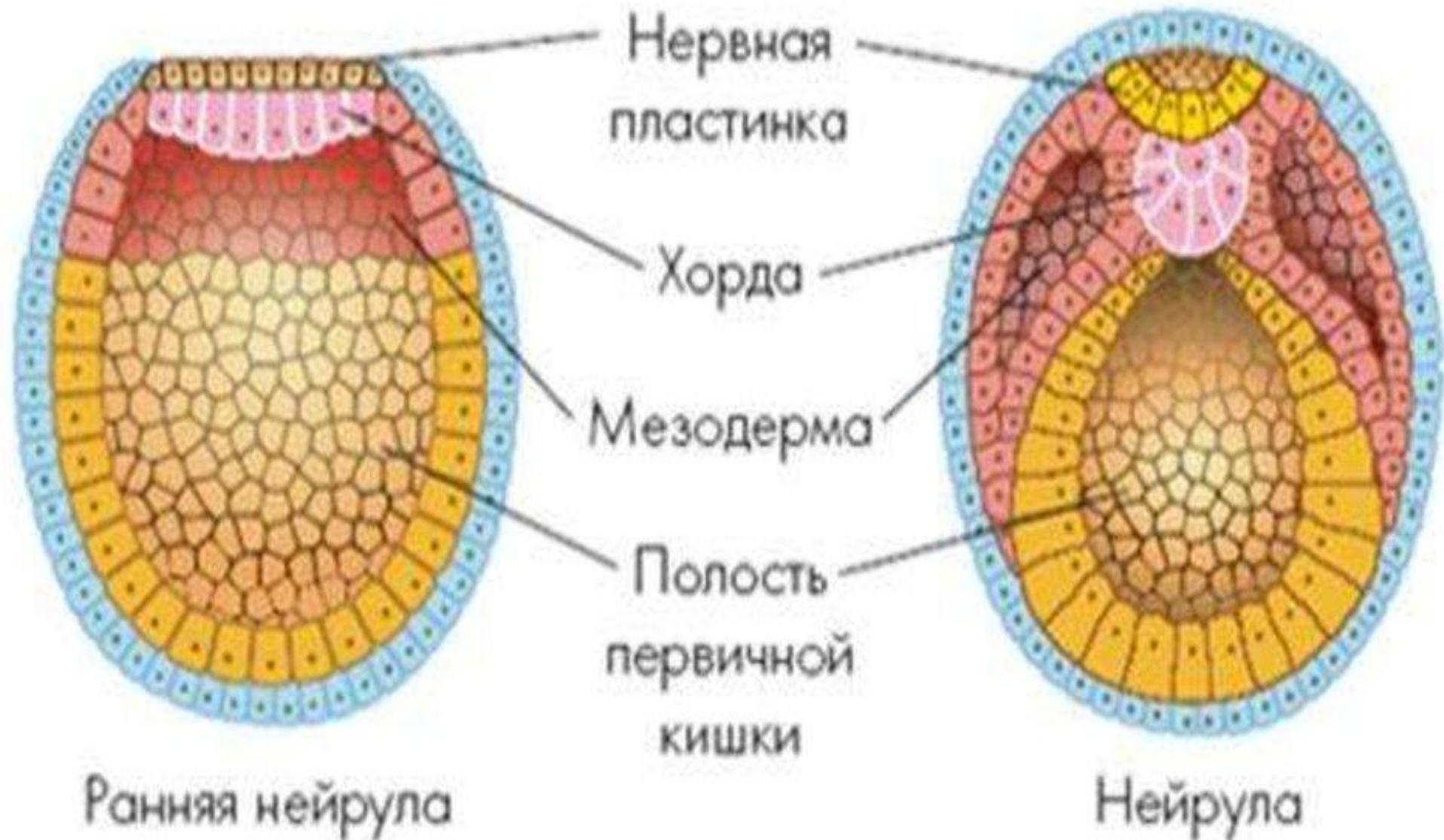
Под хордой из материала энтодермы формируется **пищеварительная трубка**.

# Стадия нейрулы



Деление клеток и их перемещение продолжается и на следующей стадии, называемой **нейрулой**. Главная особенность этой стадии заключается в том, что в это время **начинается закладка отдельных органов.**

# Нейрула



# Нейруляция

*Из эктодермы развиваются :*

**1 нервная трубка**

**2 эпидермис и его производные - перо, волосы, ногти, когти, кожные железы**

**3 компоненты органов зрения, слуха, обоняния**

**4 эпителий ротовой полости**

**5 эмаль зубов**

**6 задняя доля гипофиза**

**7 эпифиз.**

# Нейруляция

**Из энтодермы развиваются:**

**1 эпителий кишечника и желудка,**

**2 клетки печени,**

**3 секретирующие клетки поджелудочной,  
кишечных и желудочных желез**

**4 глоточная область и легкие**

**5 передняя и средняя доли гипофиза;**

**6 щитовидная железа и паращитовидные  
железы**

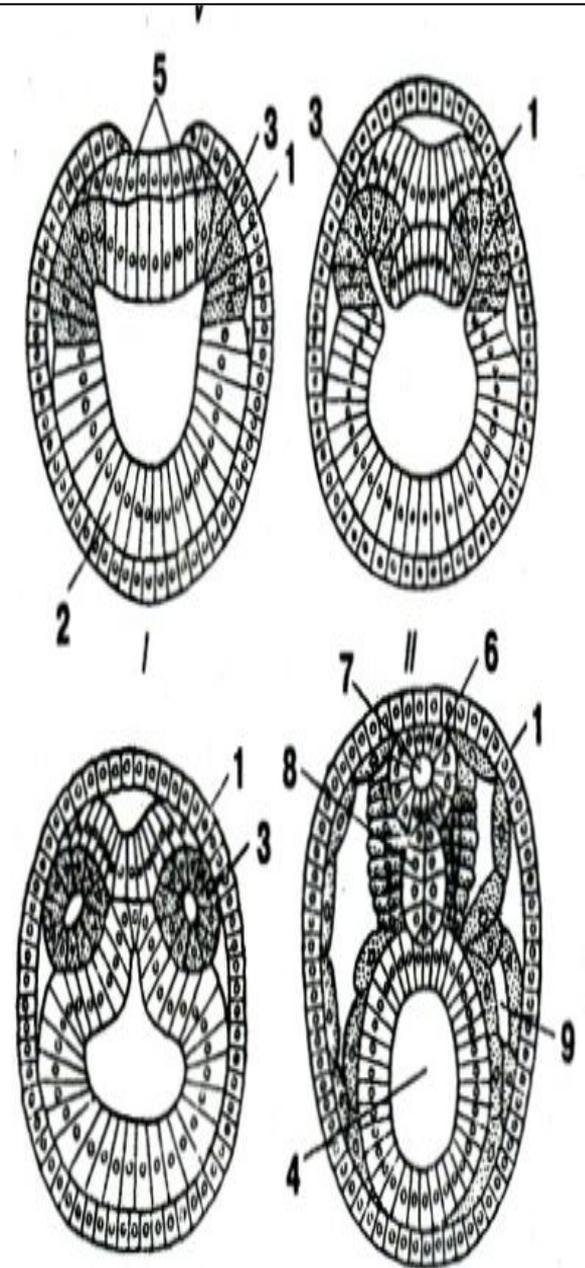
**7 тимус**

**8 евстахиева труба**

# Нейруляция

## Из мезодермы:

- 1 целом
- 2 все виды соединительной ткани;
- 3 дерма
- 4 скелет
- 5 мускулатура;
- 6 кровеносная и лимфатическая системы
- 7 половая система
- 8 выделительная система.



## **Некоторые органы могут иметь смешанное происхождение**

**Они образованы при участии сразу несколько зародышевых листков.**

**Например, мускулатура пищеварительного тракта является производным мезодермы, а его внутренняя выстилка - производное энтодермы.**

**Однако, несколько упрощая, происхождение основных органов и их систем все-таки можно связать с определенными зародышевыми листками.**

<b>Зародыше вые листки</b>	<b>Образующиеся ткани и органы</b>
<b>Эктодерма</b>	Нервная пластинка, нервная трубка, нервная система – спинной и головной мозг. Органы чувств – зрение, слух, обоняние. Кожные железы, покровы тела.
<b>Энтодерма</b>	Развивается эпителиальная ткань, отделы пищеварительной системы – печень, поджелудочная железа, легкие
<b>Мезодерма</b>	Соединительная ткань, скелет, мускулатура, кровеносные сосуды. Половая, выделительная, сердечно-

# **Эмбриональная индукция. опыты Шпемана**

**Опыт Шпемана и Мангольда.**

**На стадии ранней гаструлы зачаток эктодермы, который в нормальных условиях должен был развиться в структуры нервной системы, из зародыша гребенчатого тритона пересаживался под эктодерму брюшной стороны другого тритона.**

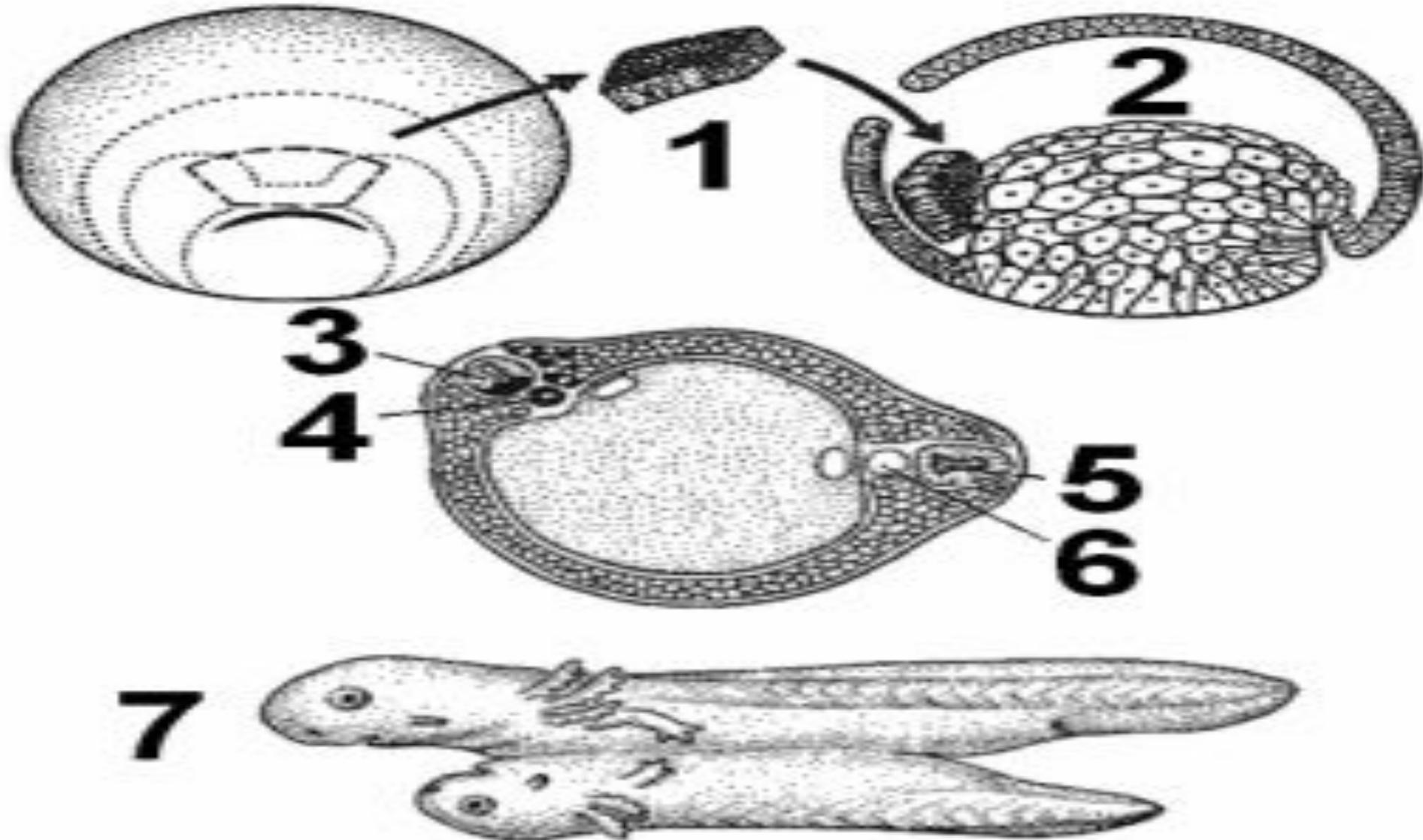
**В итоге на брюшной стороне зародыша-реципиента возникала сначала нервная трубка и другие компоненты комплекса осевых органов, а затем формировался дополнительный зародыш.**

**Ткани дополнительного зародыша формируются почти исключительно из клеточного материала реципиента.**

**Это доказывают, что в ходе эмбриогенеза некоторые части зародыша влияют на пути развития соседних участков.**

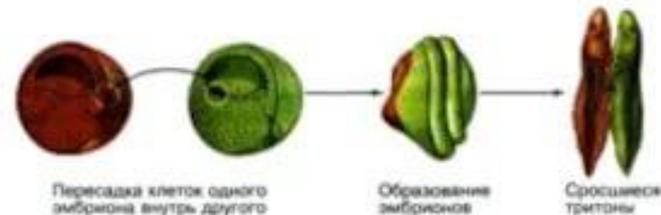
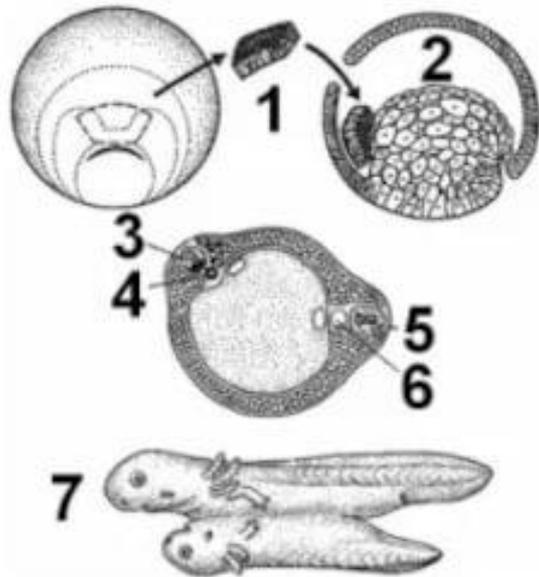
**Такое влияние одного зачатка на другой получило название *эмбриональной индукции*.**

# Эмбриональная индукция. Опыты Шпемана



## Эмбриональная индукция. Опыты Г. Шпемана

В 1924 г. были опубликованы результаты опытов Ганса Шпемана и его ученицы Хильды Мангольд. На стадии ранней гаструлы зачаток эктодермы, который в нормальных условиях должен был развиваться в структуры нервной системы, из зародыша гребенчатого (непигментированного) тритона пересаживался под эктодерму брюшной стороны обыкновенного (пигментированного) тритона.



В итоге на брюшной стороне зародыша-реципиента возникала сначала нервная трубка и другие компоненты комплекса осевых органов, а затем формировался дополнительный зародыш. Причем, наблюдения показали, что ткани дополнительного зародыша формируются почти исключительно из клеточного материала реципиента. Эти данные доказывают, что в ходе эмбриогенеза некоторые части зародыша влияют на пути развития соседних участков. Такое влияние одного зачатка на другой получило название *эмбриональной индукции*.



# ПОСТЭМБРИОНАЛЬНЫЙ ПЕРИОД РАЗВИТИЯ



# Постэмбриональный период

Прямое  
(без превращения)

Пресмыкающиеся,  
птицы,  
млекопитающие

Неличиночный тип  
Зародыш развивается внутри яйца (пресмыкающиеся, птицы, яйцекладущие млекопитающие)

Внутриутробный тип  
Зародыш развивается внутри организма матери (плацентарные и сумчатые млекопитающие)

Непрямое  
(с превращением)

Насекомые,  
земноводные,  
Кишечнополостные

Неполное  
Губки, кишечнополостные, некоторые отряды насекомых, большинство рыб

Метаморфоз  
Гидроидные полипы, иглокожие, большинство насекомых, земноводные



# Постэмбриональное развитие

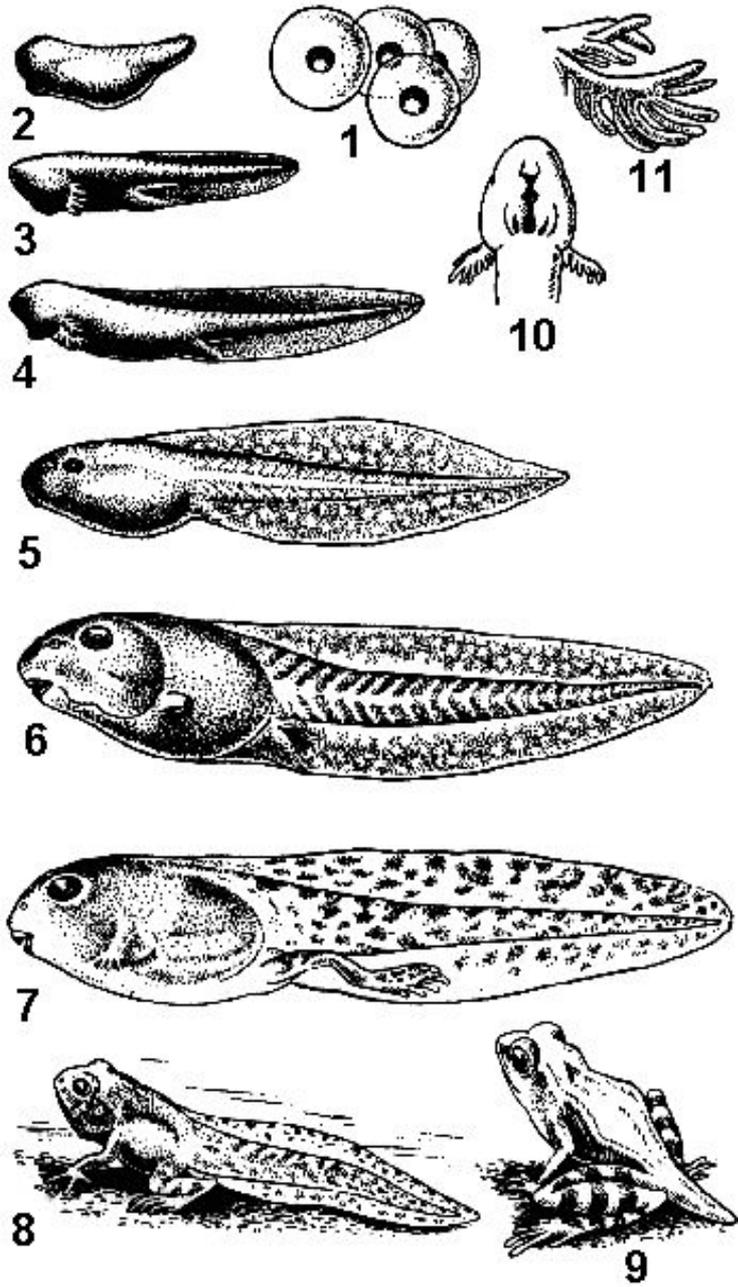
Различают два основных типа постэмбрионального развития:

**Прямое**, при котором из тела матери или яйцевых оболочек выходит особь, отличающаяся от взрослого организма только меньшим размером (птицы, млекопитающие).

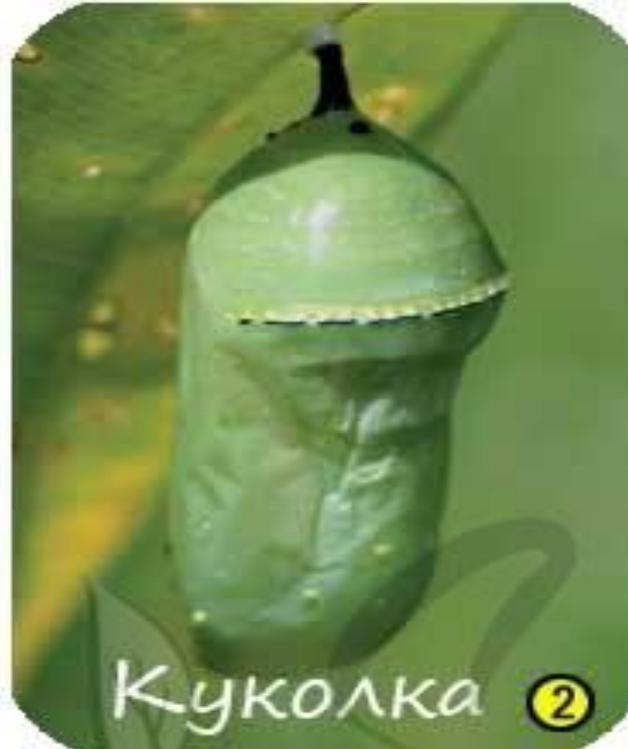
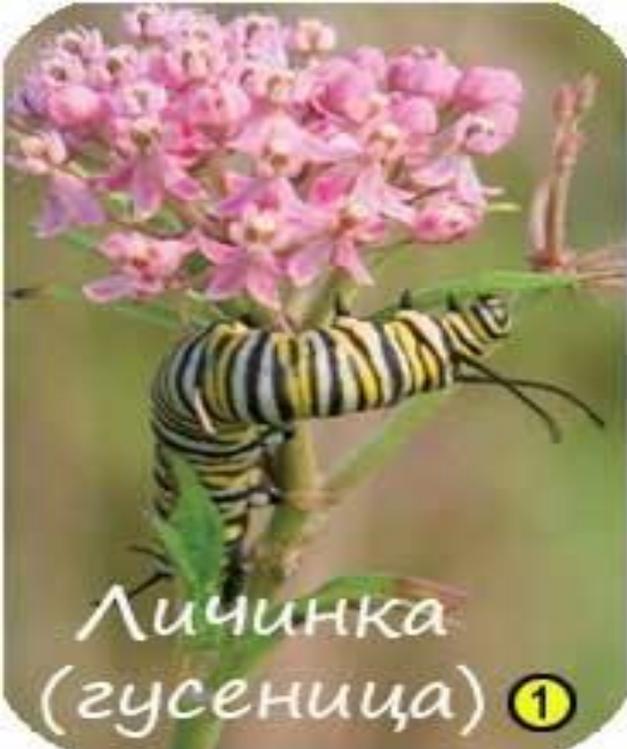
Различают: **яйцекладный** тип, при котором зародыш развивается внутри яйца (рыбы, птицы); **внутриутробный** тип, при котором зародыш развивается внутри организма матери и связан с ним через плаценту (плацентарные млекопитающие).



# Постэмбриональное развитие



**С превращением (метаморфозом), при котором из яйца выходит личинка, устроенная проще взрослого животного (иногда сильно отличающаяся от него); часто личинка ведет иной образ жизни, чем взрослое животное (насекомые, некоторые паукообразные, амфибии).**



# Нимфа и личинка

- **Нимфа - молодая особь, сходная по строению с родительской особью, но отличающаяся более мелкими размерами и недоразвитием некоторых органов.**
- **Личинка - молодая особь, отличающаяся по строению и образу жизни от родительской особи.**

## Функции личинки:

- **питание и активное запасание питательных веществ для взрослой фазы;**
- **активный рост;**
- **расселение (для водных);**
- **экологическая ниша, отличная от ниши взрослого животного, что способствует биологическому прогрессу вида.**

# Последние этапы индивидуального развития

**Старение и смерть** – последние этапы индивидуального развития. Старение характеризуется многими морфологическими и физическими изменениями, ведущими к общему понижению жизненных процессов и устойчивости организма. Причины и механизмы старения до сих пор не изучены.

**Смерть** – завершает индивидуальное существование. Она может быть физической, если наступает в результате старения и патологической, если вызвана преждевременно каким - либо внешним фактором

