



# Онтогенез

# Эмбриология – наука о развитии организмов

- **Онтогенез** - процесс индивидуального развития особи от момента образования зиготы до смерти

**Эмбриогенез** – процесс развития особи от зиготы до рождения или выхода из яйцевых оболочек

**Постэмбриональное развитие** – развитие от выхода из яйцевых оболочек или рождения до смерти организма

# Постэмбриональное развитие

- **Прямое** – из тела матери или яйцевых оболочек выходит особь, отличающаяся от взрослого организма только меньшим размером

- **Яйцекладный**

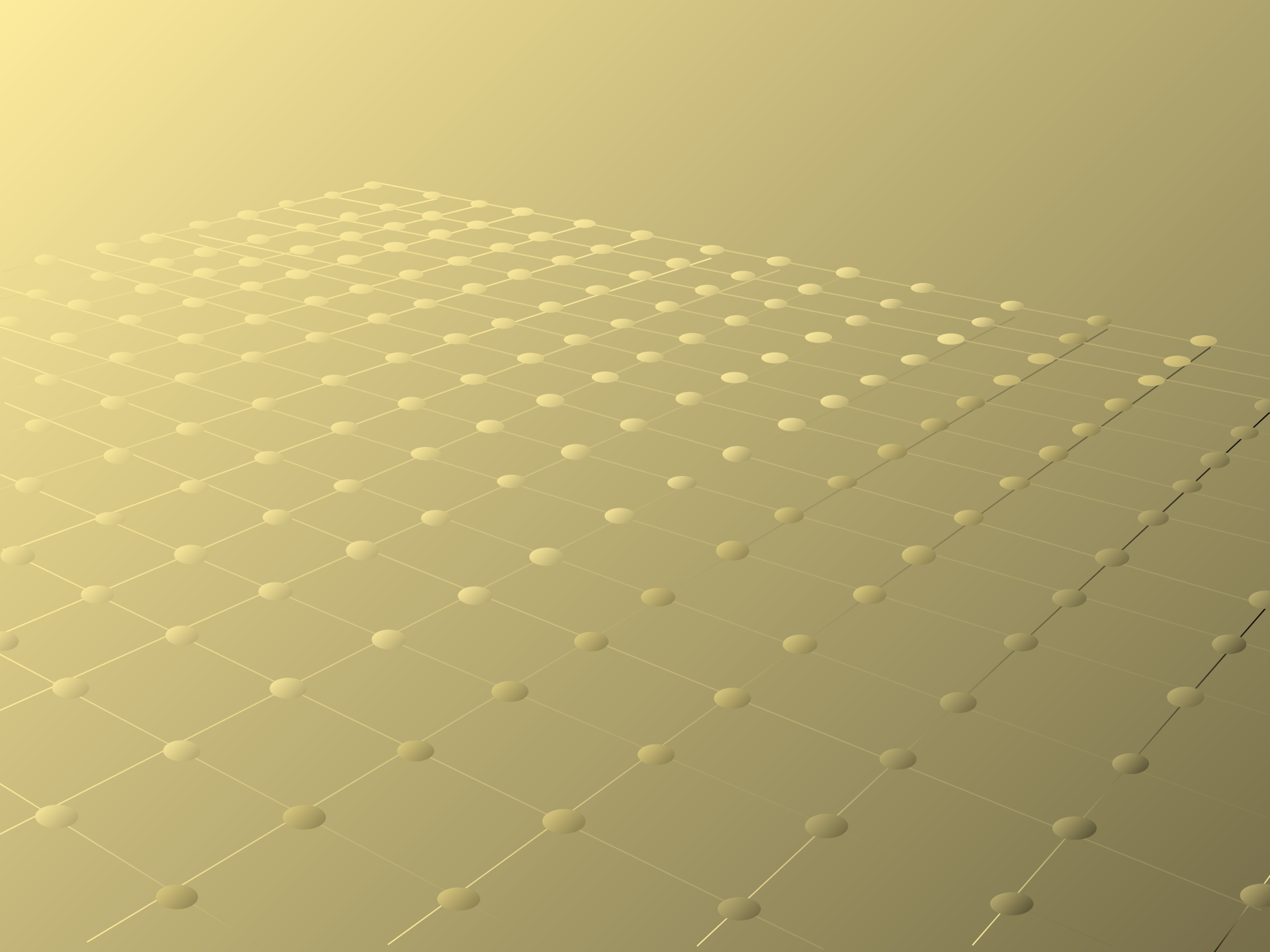


**внутриутробный**



- **С превращением, метаморфозом (непрямое)** - из яйца выходит личинка, отличающаяся от взрослой особи





# ПОСТЭМБРИОНАЛЬНЫЙ ПЕРИОД

НЕПРЯМОЕ (С ПРЕВРАЩЕНИЕМ)

ПРЯМОЕ (БЕЗ ПРЕВРАЩЕНИЯ)

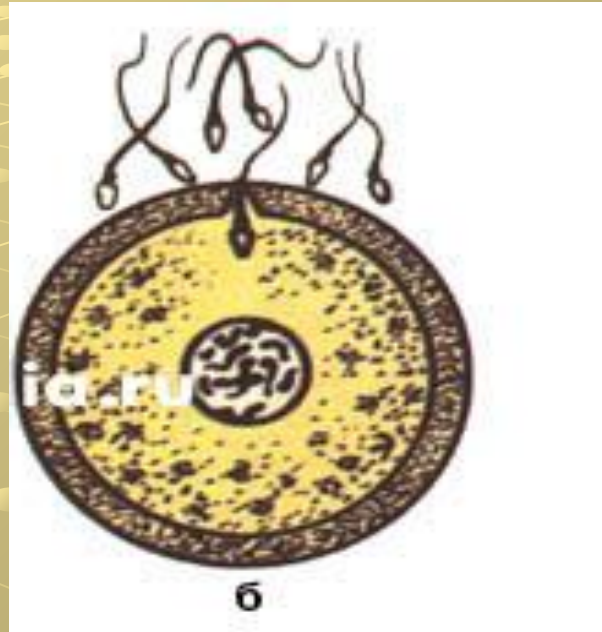


В процессе развития с неполным метаморфозом переход из стадии личинки во взрослую особь протекает достаточно медленно, там отсутствует куколка.

Данный вид развития приемлем для членистоногих (клещи, стрекозы, прямокрылые), некоторых видов червей и моллюсков, а также земноводных и рыб.



# Оплодотворение - процесс слияния двух половых клеток



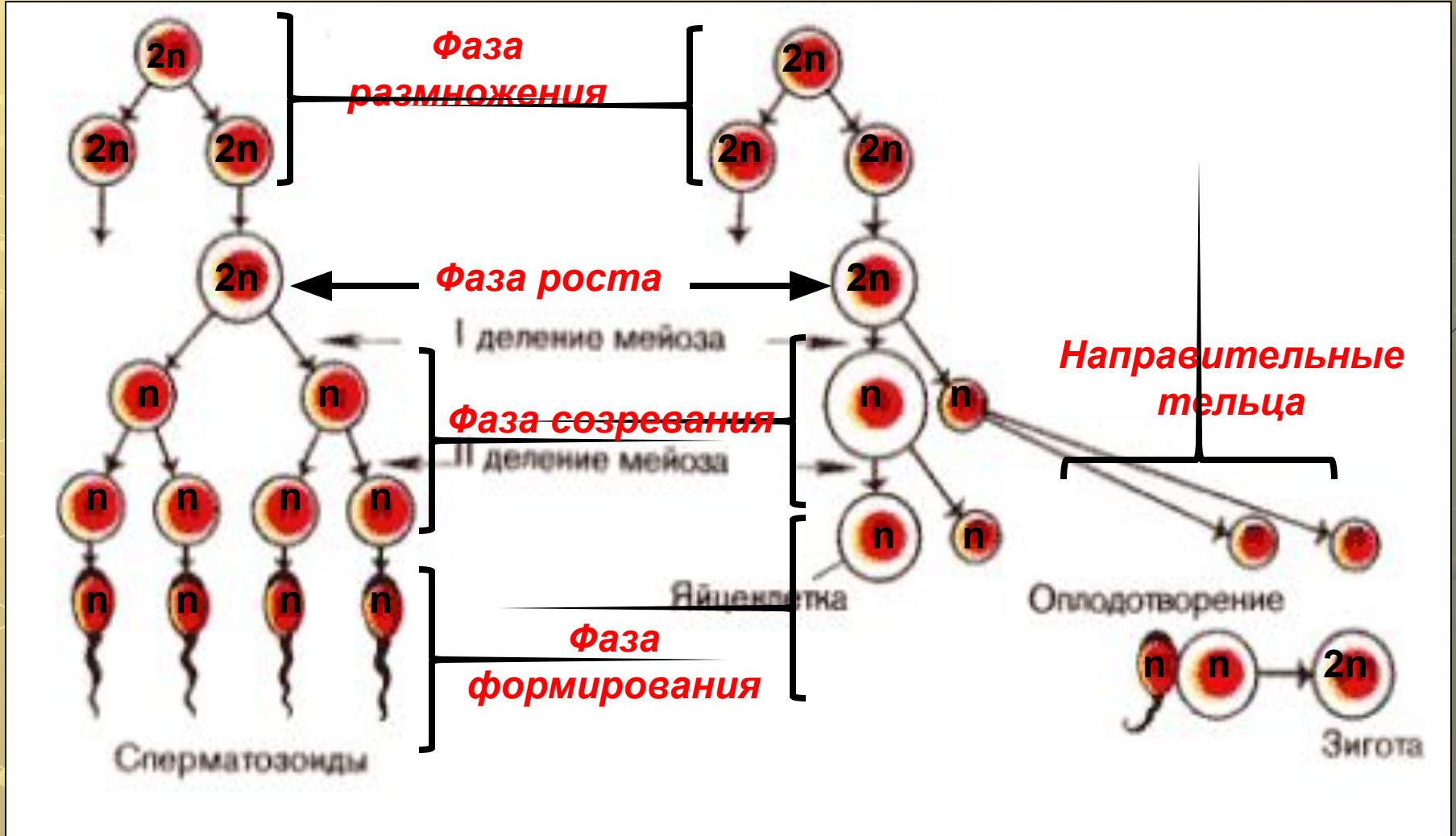
$$\text{♀ } 1n2c + \text{♂ } 1n2c = 2n4c$$

$$\text{♀ гамета} + \text{♂ гамета} = \text{зигота } 2n4c$$

# Гаметогенез

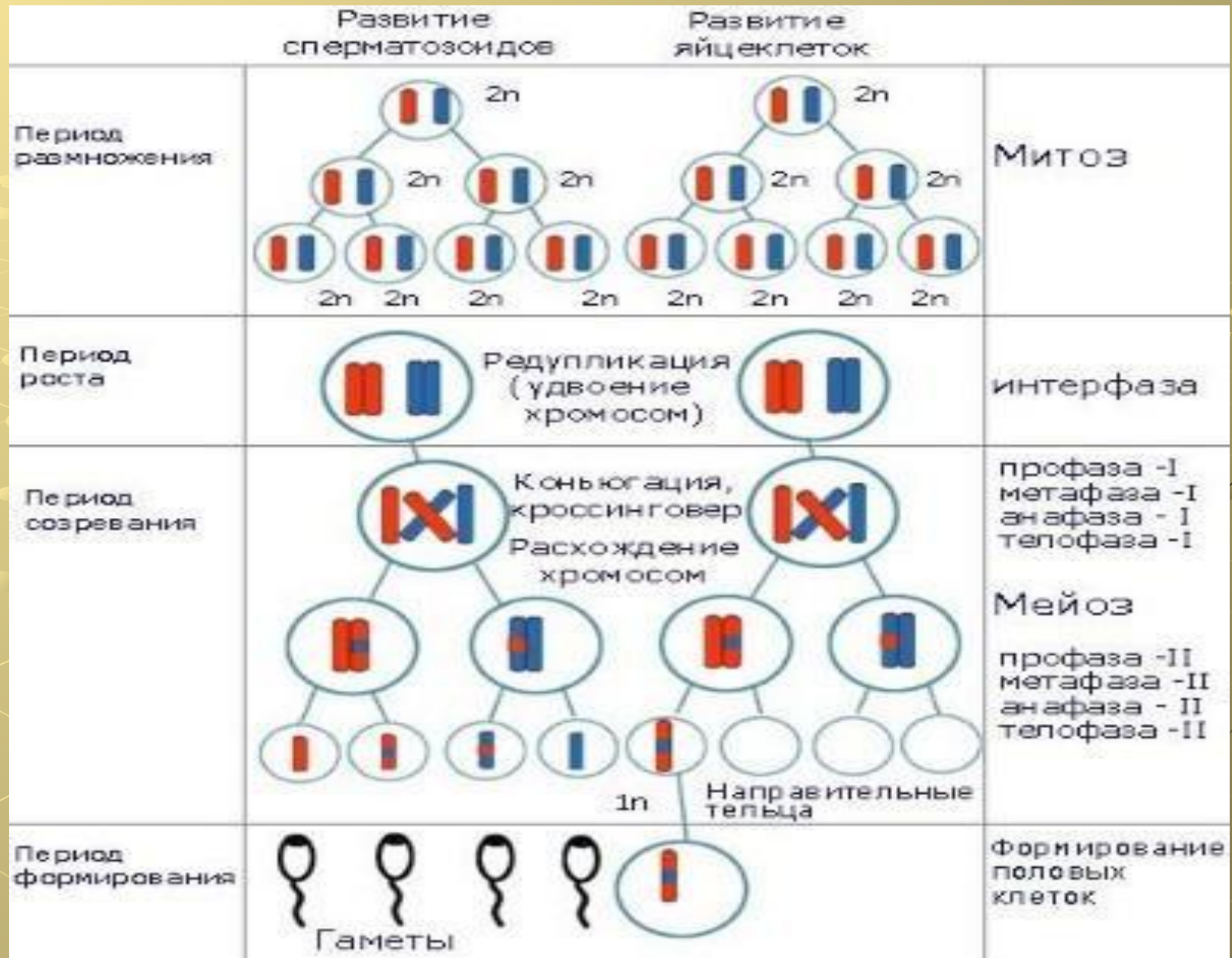
сперматогенез

овогенез



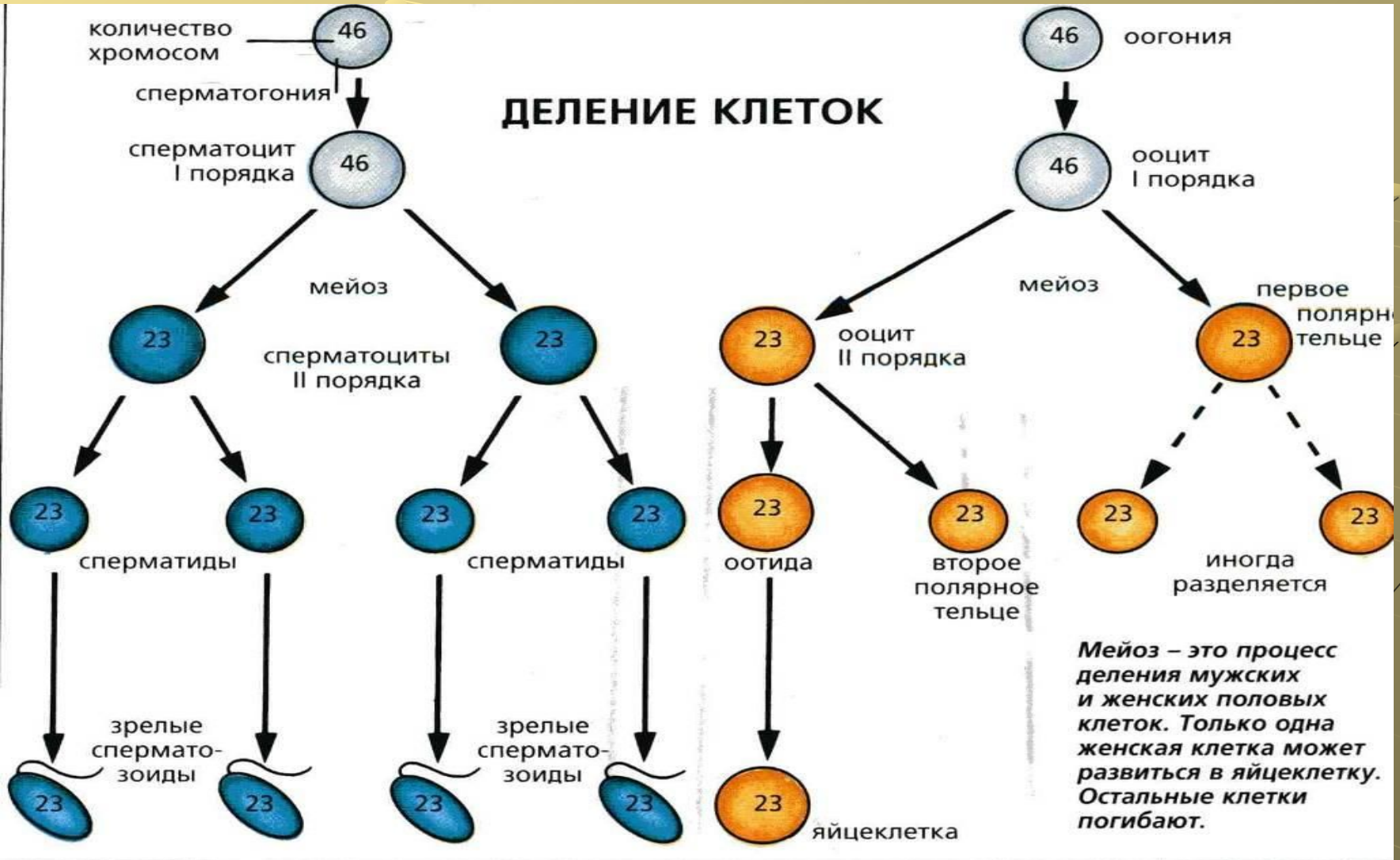


# гаметогенез



# гаметогенез

## ДЕЛЕНИЕ КЛЕТКИ



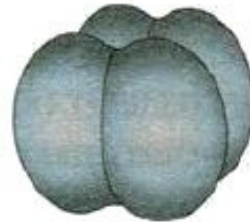
# эмбриогенез



Зигота



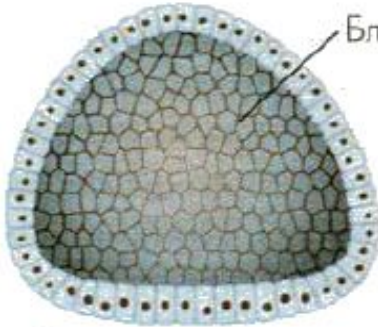
Стадия 2-х бластомеров



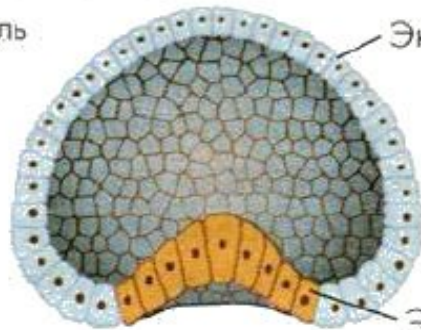
Стадия 4-х бластомеров



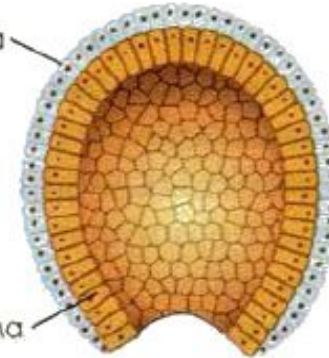
Стадия 32-х бластомеров



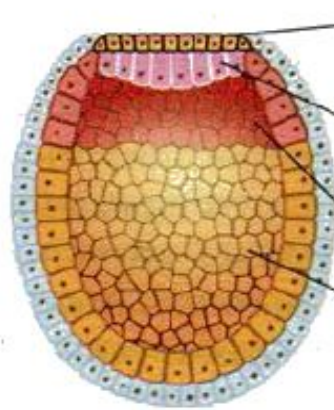
Бластула в разрезе



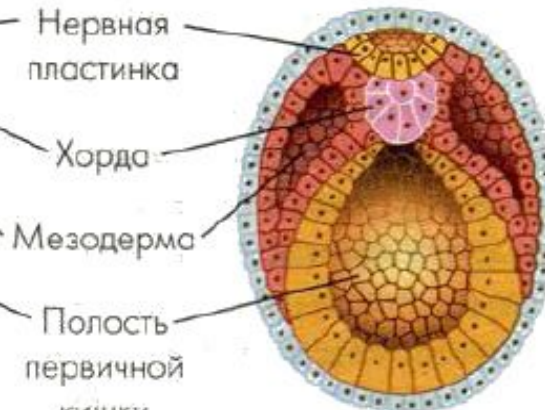
Начало образования гастролы



Гастрола



Ранняя нейрула



Нейрула

Бластоцель

Эктодерма

Энтодерма

Нервная  
пластинка

Хорда

Мезодерма

Полость  
первичной  
кишки

# Развитие ланцетника

## I стадия дробления или бластуляции



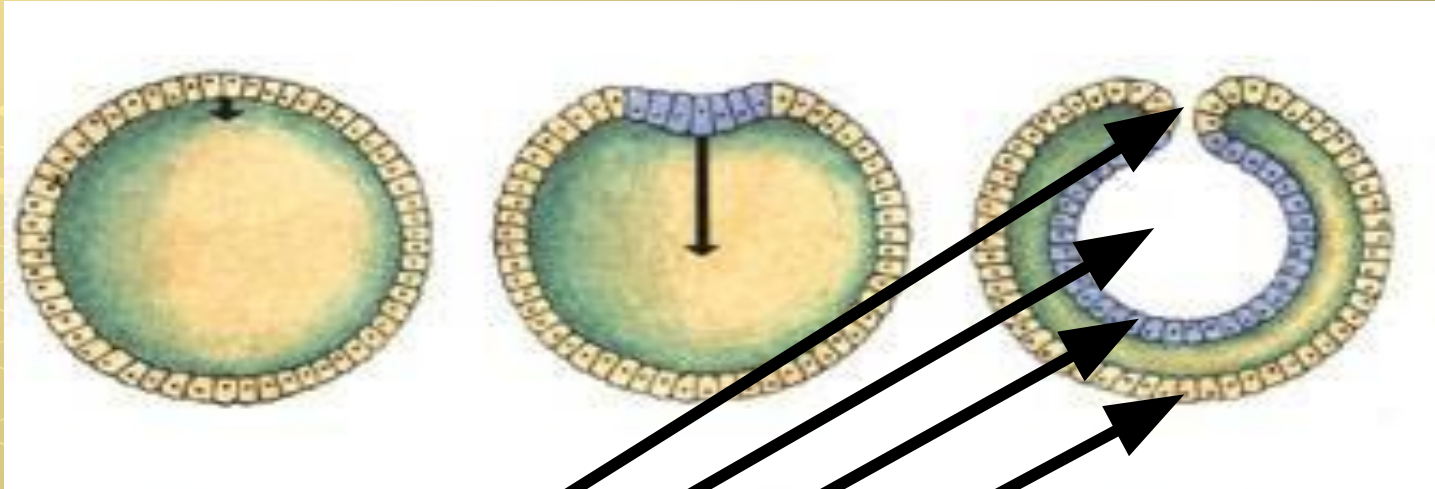
- **Дробление** – ряд последовательных митотических делений зиготы
- **Бластомер** – клетка бластулы
- **Морула** – многоклеточный зародыш
- **Бластула** – шаровидный зародыш с полостью внутри
- клетки, ограничивающие полость образуют **бластодерму**
- Полость, заполненная жидкостью – **бластоцель** или **первичная полость**

## ***Особенности :***

- 1. Митотическое деление**
- 2. Количество клеток увеличивается**
- 3. Размеры клеток уменьшаются**
- 4. Зародыш не растет**
- 5. Генетическая информация не реализуется**

**зигота – бластомеры – морула - бластула**

## II стадия - гастрюляция (двухслойный зародыш)



1. Первичный рот
2. Гастроцель
3. Энтодерма
4. Эктодерма

## ***Особенности:***

- 1. Перемещение части стенки бластулы в первичную полость тела**
- 2. Зародыш не растет**
- 3. Деления клеток не происходит**
- 4. Начинает использоваться генетическая информация, первые признаки дифференцировки клеток**
- 5. Образуется двухслойный зародыш**

# III стадия – *органогенез*- формирование органов из зародышевых листков - *нейруляция*



1. Эктодерма
2. Энтодерма
3. Мезодерма





Эктодерма

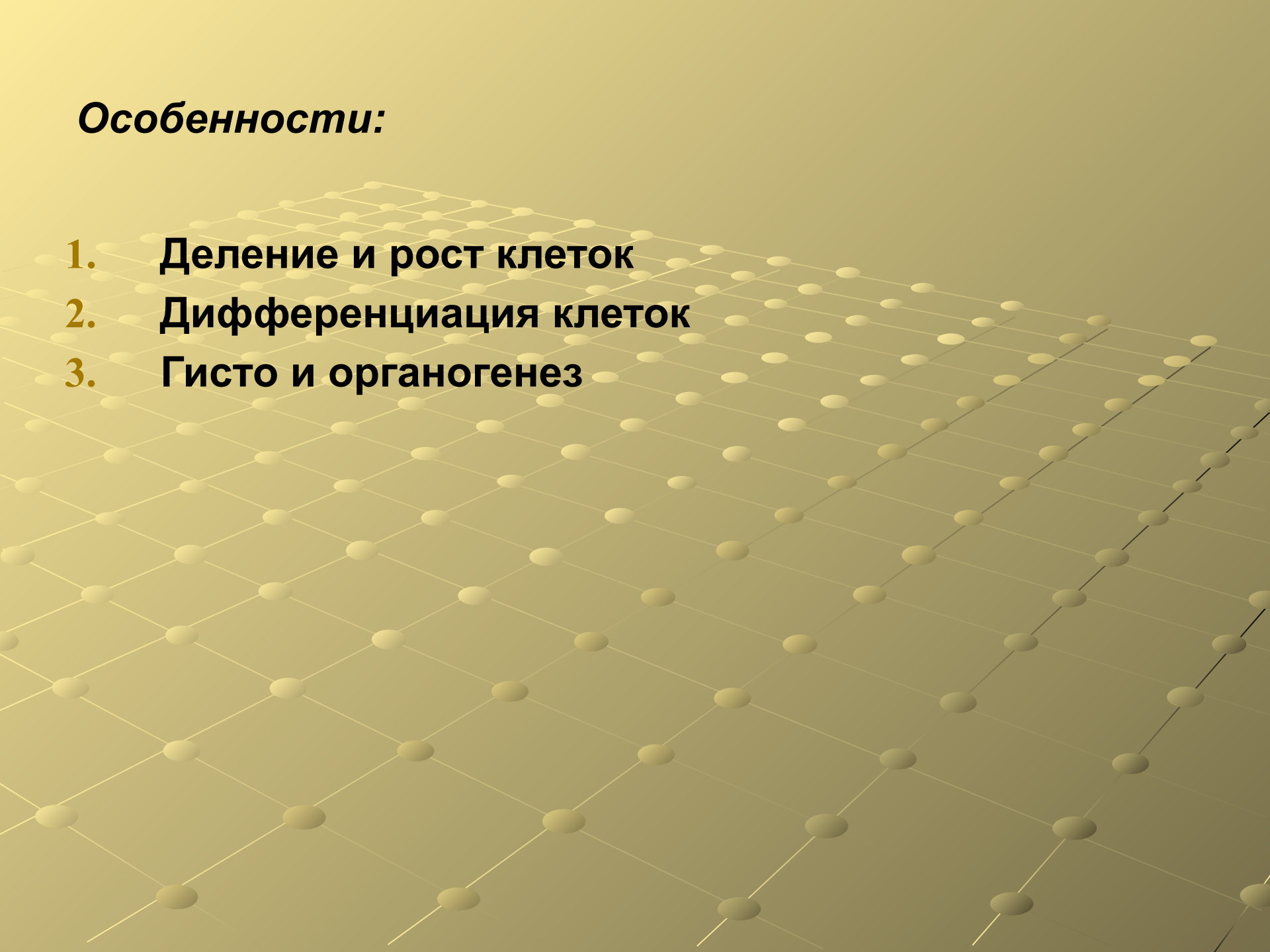
Энтодерма пищеварительной трубки

Мезодерма

Нервная пластинка

Хорда

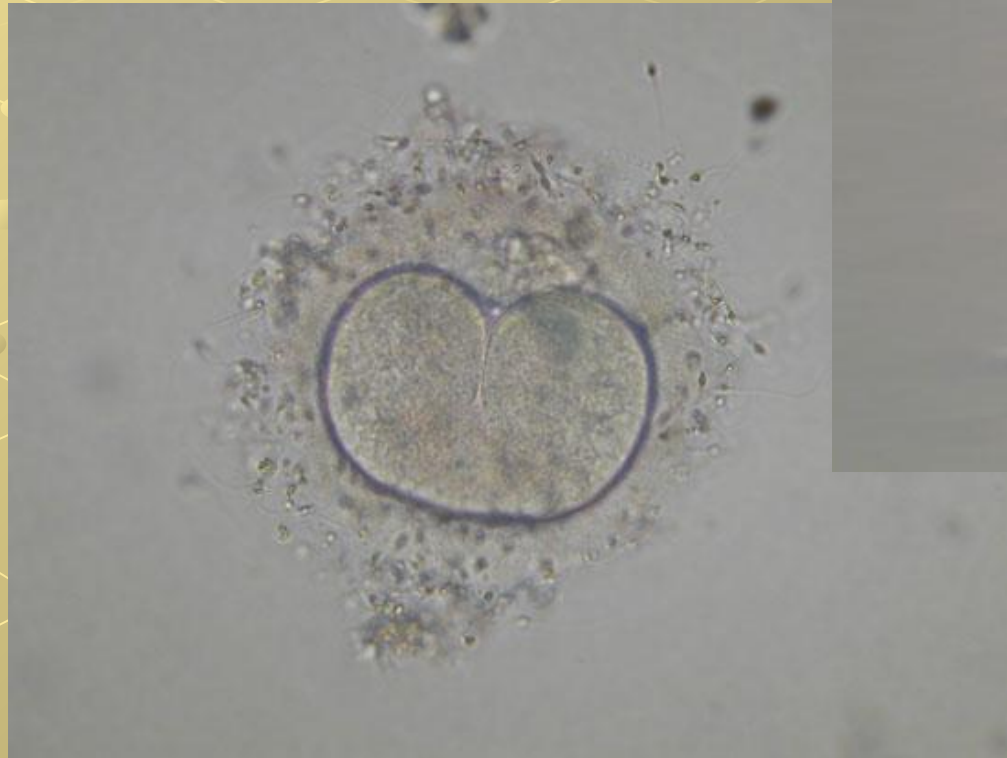
## ***Особенности:***

- 1. Деление и рост клеток**
  - 2. Дифференциация клеток**
  - 3. Гисто и органогенез**
- 

# Яйцеклетка после оплодотворения



# Первое деление ( 2 клетки) - бластомеры



## Второе деление (4 бластомера)



# Третье деление (8 бластомеров)



# Стадия морулы



# Бластула с полостью внутри



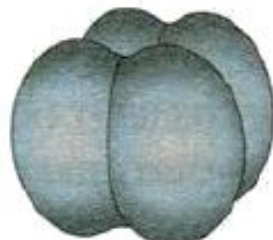




Зигота



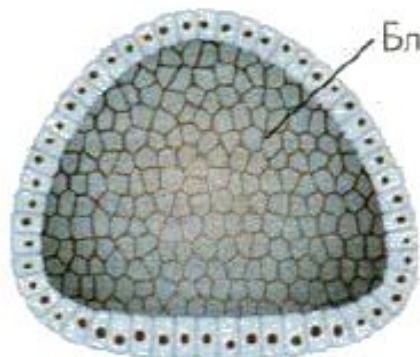
Стадия 2-х бластомеров



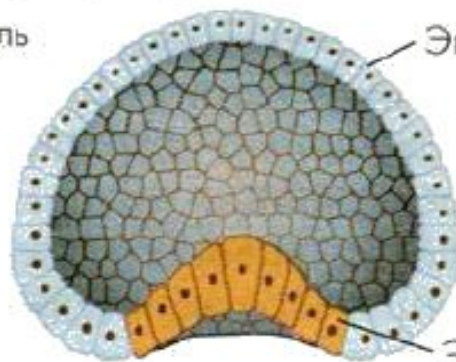
Стадия 4-х бластомеров



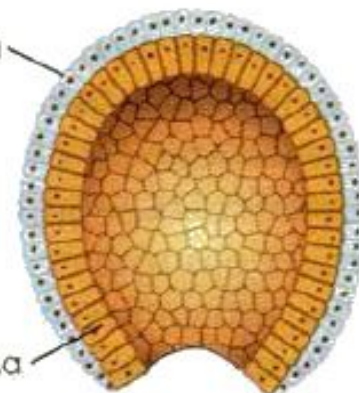
Стадия 32-х бластомеров



Бластула в разрезе



Начало образования гастрюлы



Гастрюла



Ранняя нейрула

Нейрула

- **Эктодерма** – нервная система, органы чувств, эпидермис кожи и его производные, эмаль зубов
- **Энтодерма** – пищеварительная система, печень, поджелудочная железа, дыхательные системы( жабры, легкие)
- **Мезодерма** – скелет, мускулатура, кровеносная, выделительная и половая системы

# Стадии развития зародыша многоклеточных

	Делящаяся эвглена		Деление клетки
	Эудорина		Дробление
	Вольвокс		Бластула
	Предполагаемый предок животных		Образование гастролы
	Гидра		Гастрולה

**Животные, организация которых соответствует стадиям развития**

# Биогенетический закон



Карл Бэр

**Закон зародышевого сходства:** "В пределах типа эмбрионы, начиная с самых ранних стадий, обнаруживают общее сходство".

Сходство зародышей



Явление, свидетельствующее о родстве представителей разных классов в пределах типа

Формулировка зоолога Фрица Мюллера была дана в книге «За Дарвина» в 1864 году. Мюллер писал, что историческое развитие вида отражается в истории индивидуального развития.

Через два года естествоиспытатель Эрнст Геккель сформулировал закон более кратко: **Онтогенез (индивидуальное развитие) каждой особи есть краткое и быстрое повторение филогенеза (исторического развития) вида, к которому эта особь относится.** Другими словами, каждый организм проходит эволюционное изменение вида в процессе развития.

**Свои выводы учёные сделали при изучении эмбрионов разных видов на основе ряда схожих признаков. Схожесть эмбрионов является одним из доказательств теории эволюции и происхождения животных от одного предка.**