



Онтогенез

Эмбриология – наука о развитии организмов

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

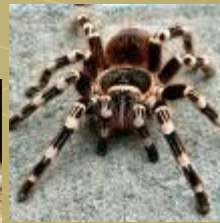
Эмбриогенез – процесс развития особи от зиготы до рождения или выхода из яйцевых оболочек

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**

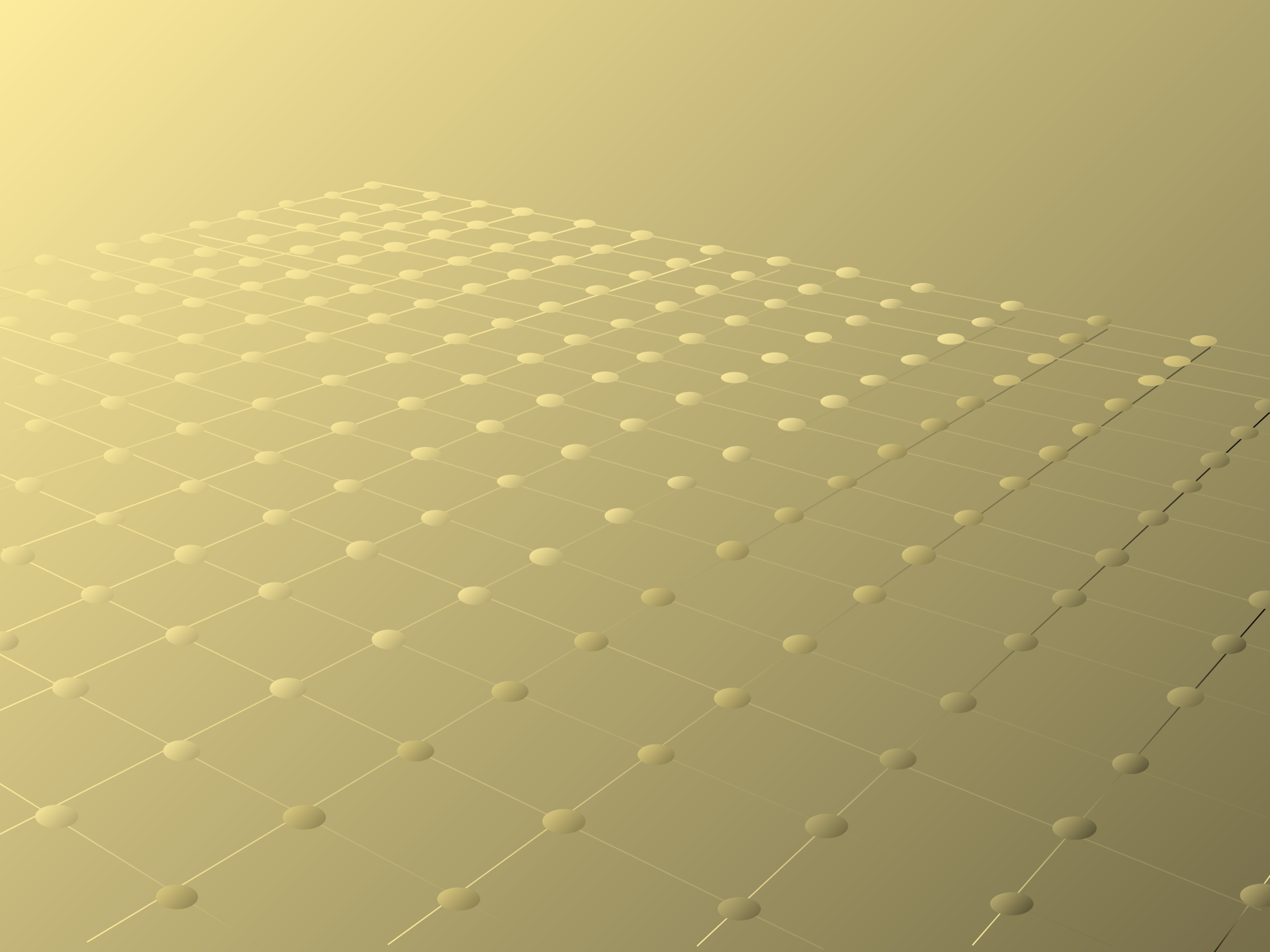


внутриутробный



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





ПОСТЭМБРИОНАЛЬНЫЙ ПЕРИОД

НЕПРЯМОЕ (С ПРЕВРАЩЕНИЕМ)

ПРЯМОЕ (БЕЗ ПРЕВРАЩЕНИЯ)

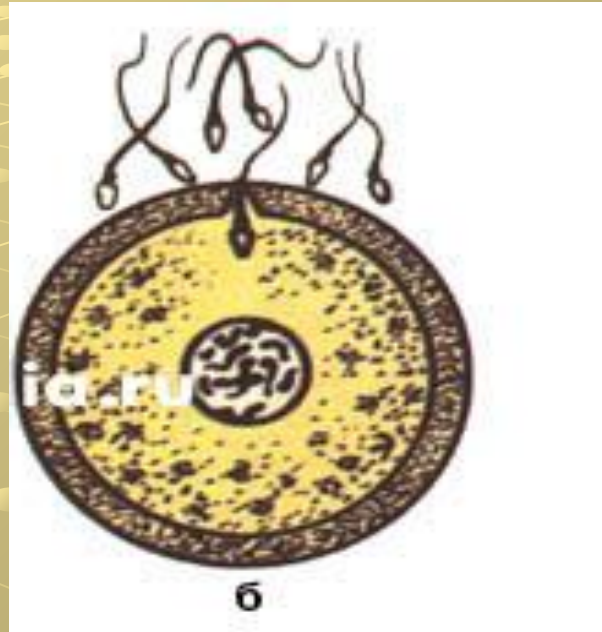


В процессе развития с неполным метаморфозом переход из стадии личинки во взрослую особь протекает достаточно медленно, там отсутствует куколка.

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



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

♀ гамета + ♂ гамета = зигота 2n4c

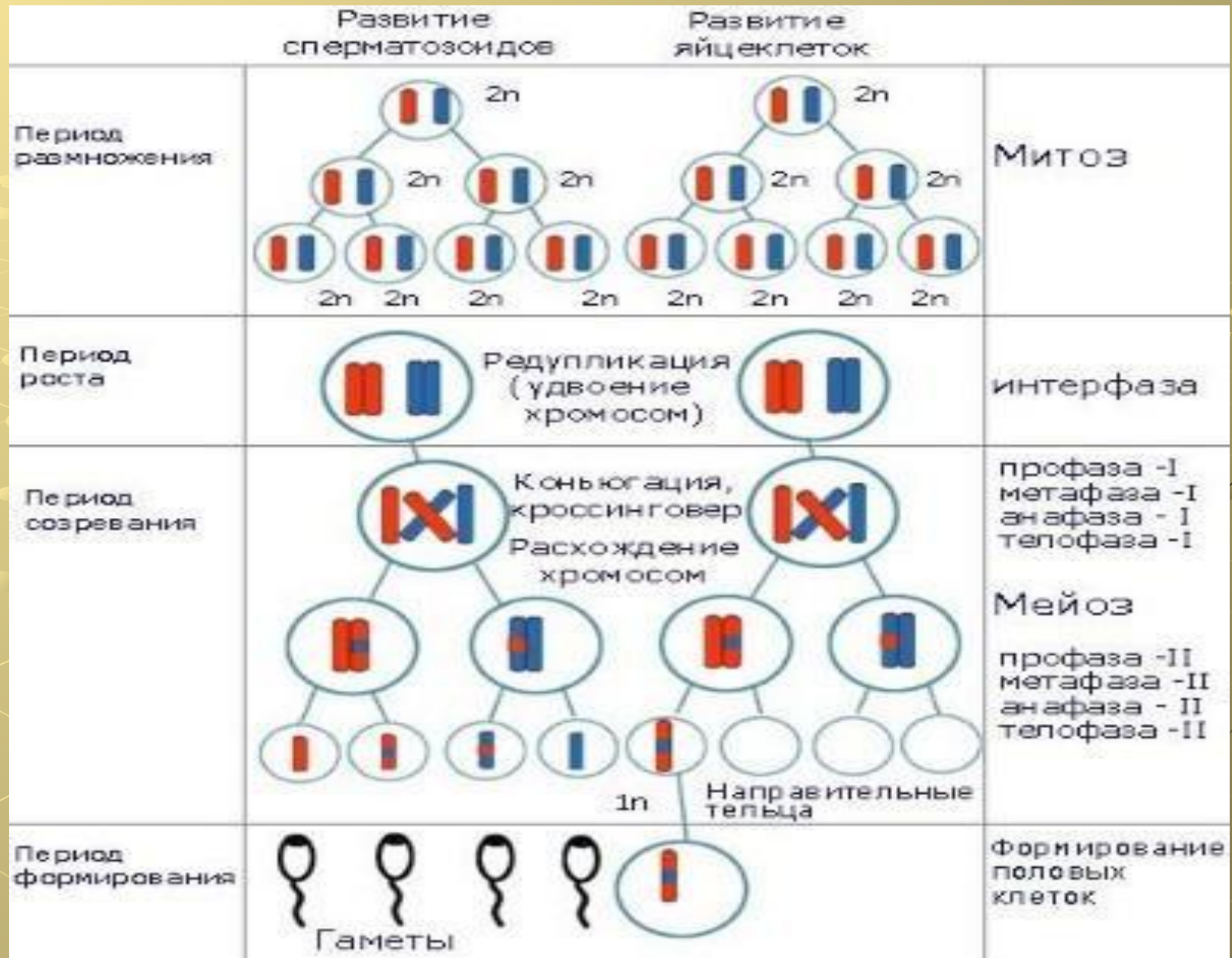
Гаметогенез

сперматогенез

овогенез

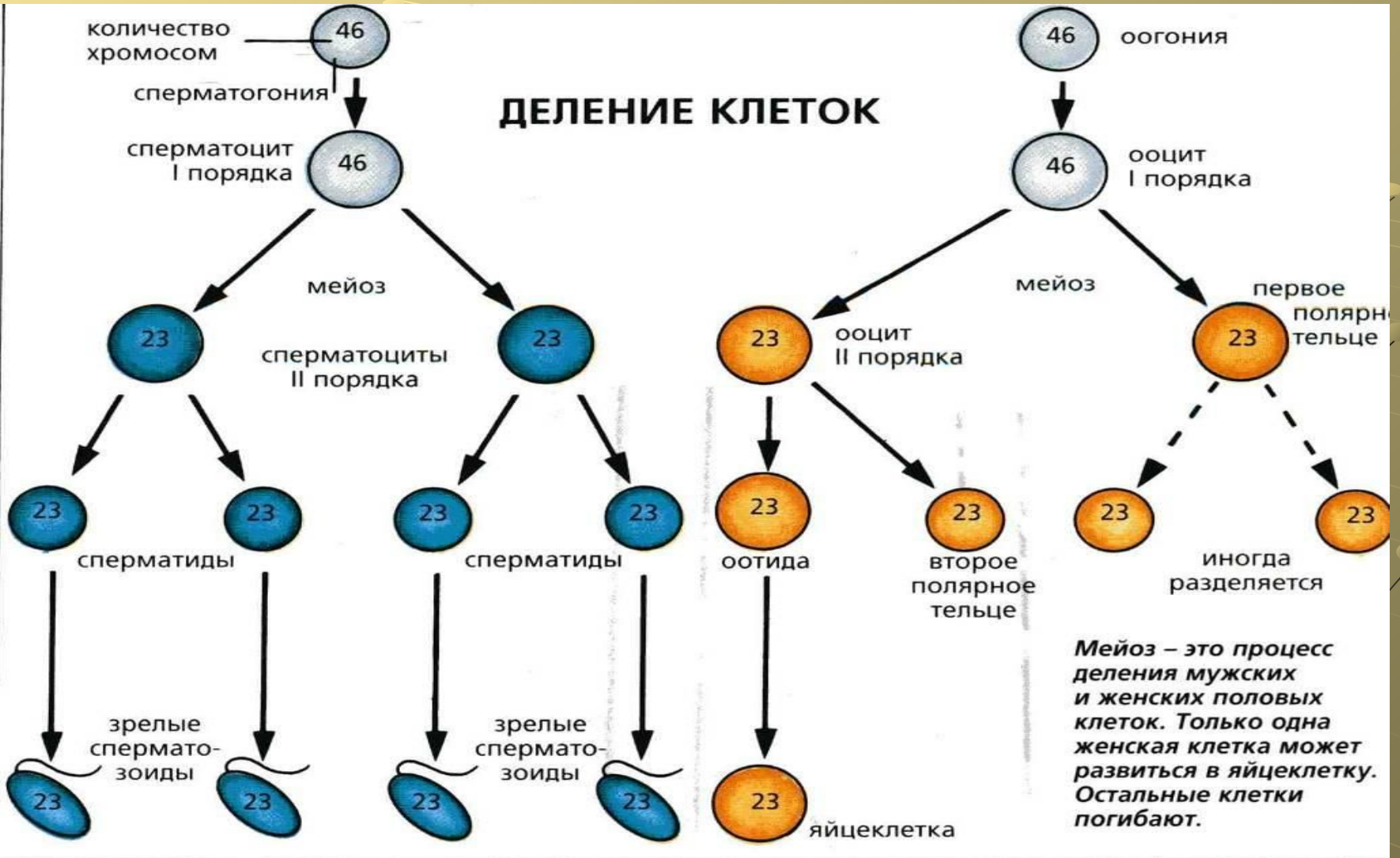


гаметогенез



гаметогенез

ДЕЛЕНИЕ КЛЕТКИ



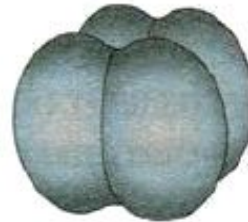
эмбриогенез



Зигота



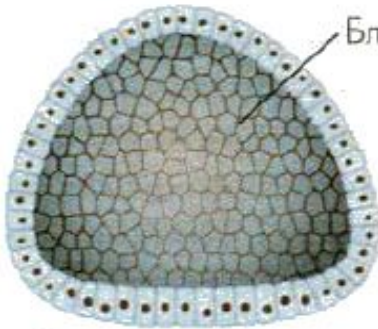
Стадия 2-х бластомеров



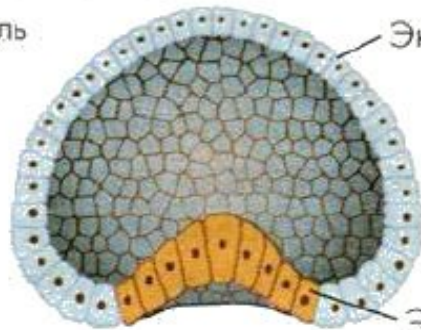
Стадия 4-х бластомеров



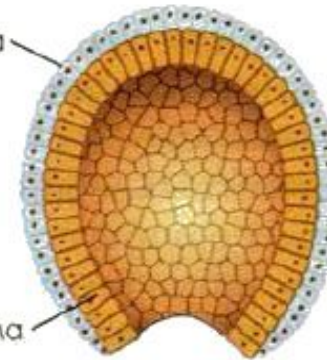
Стадия 32-х бластомеров



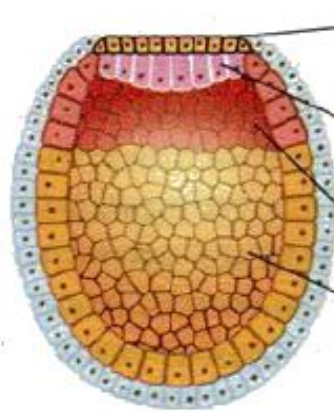
Бластула в разрезе



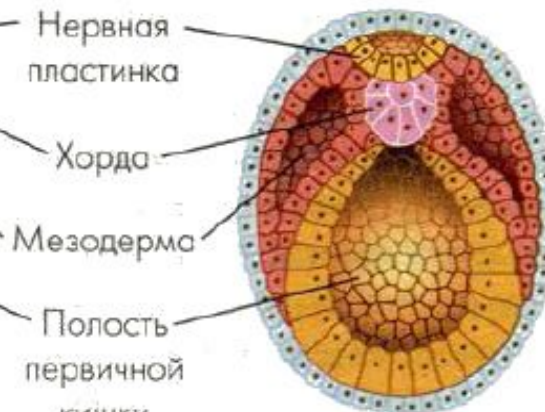
Начало образования гастролы



Гастрולה



Ранняя нейрула



Нейрула

Бластоцель

Эктодерма

Энтодерма

Нервная
пластинка

Хорда

Мезодерма

Полость
первичной
кишки

Развитие ланцетника

I стадия дробления или бластуляции



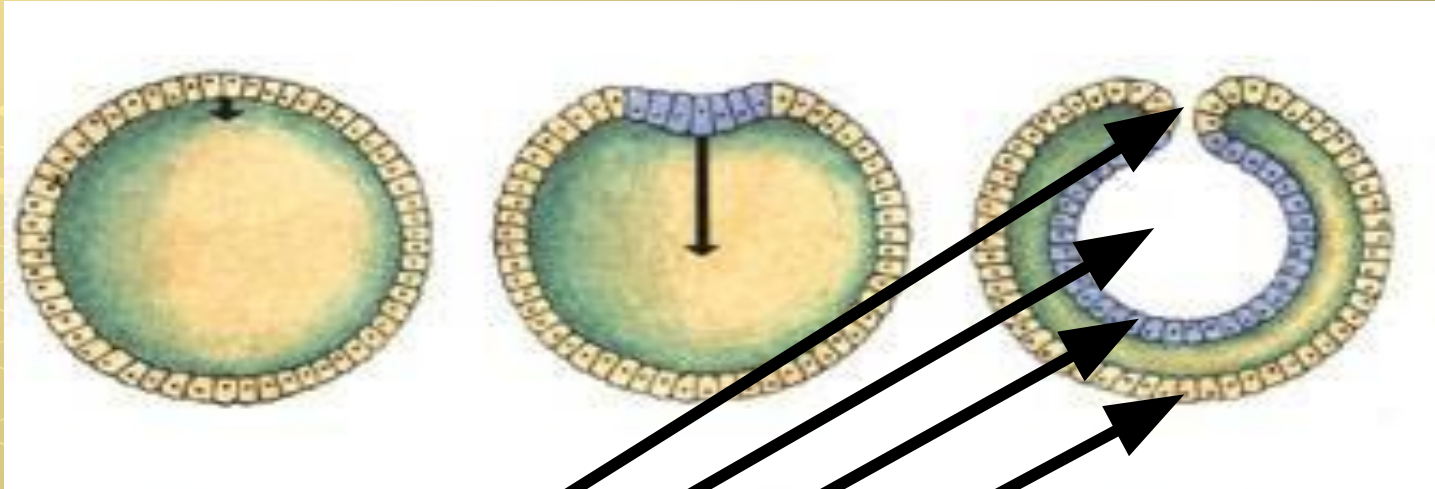
- **Дробление** – ряд последовательных митотических делений зиготы
- **Бластомер** – клетка бластулы
- **Морула** – многоклеточный зародыш
- **Бластула** – шаровидный зародыш с полостью внутри
- клетки, ограничивающие полость образуют **бластодерму**
- Полость, заполненная жидкостью – **бластоцель**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



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

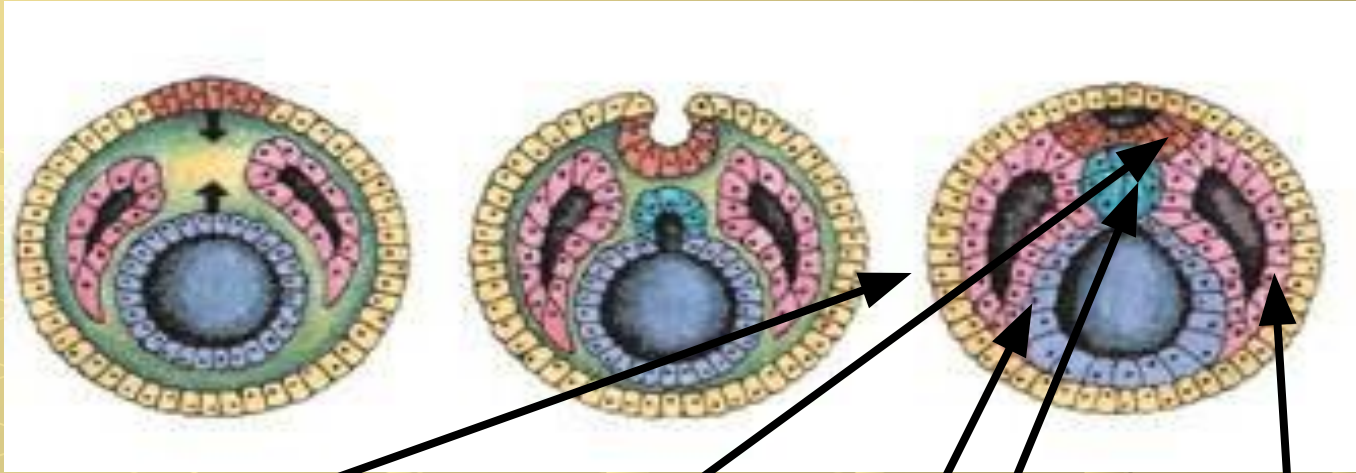
Особенности:

- 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

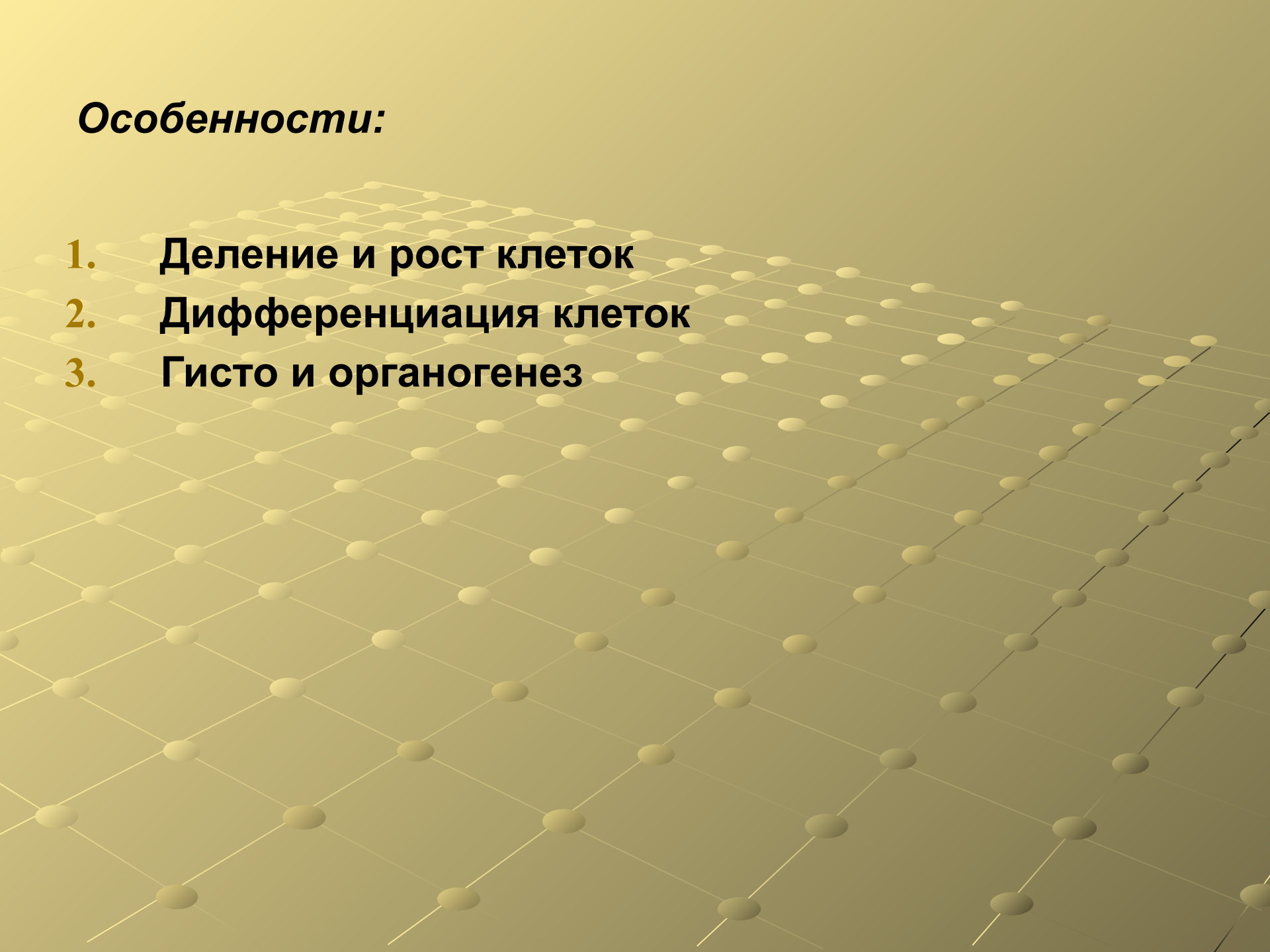
Энтодерма пищеварительной трубки

Мезодерма

Нервная пластинка

Хорда

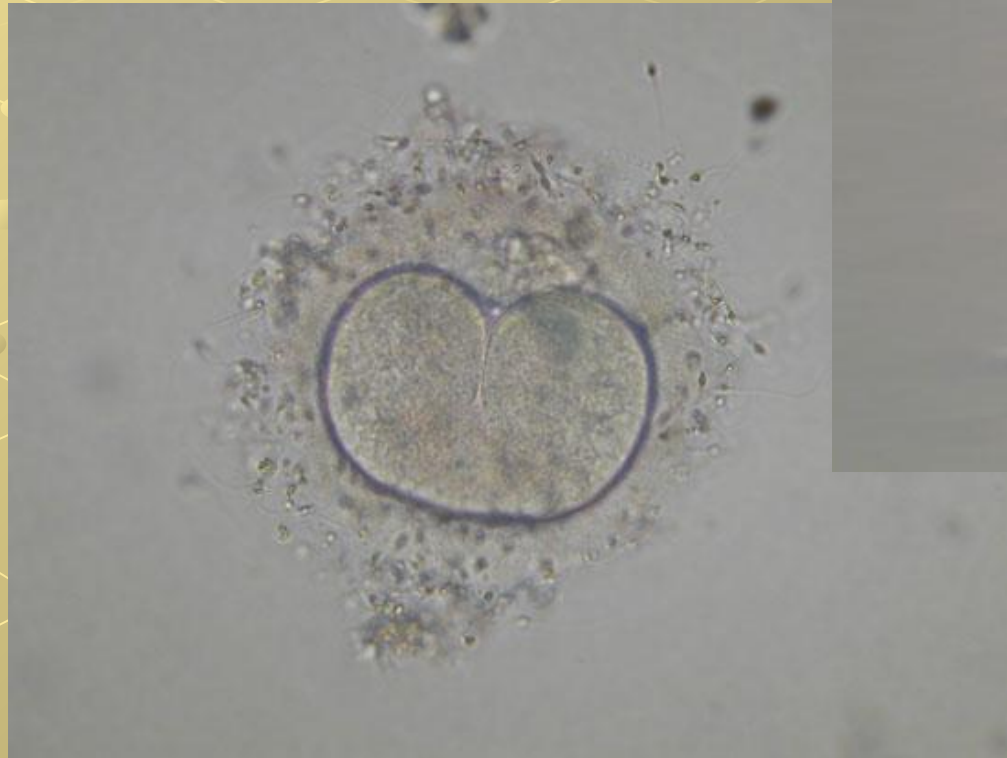
Особенности:

- 1. Деление и рост клеток**
 - 2. Дифференциация клеток**
 - 3. Гисто и органогенез**
- 
- A background graphic consisting of a 3D grid of small, light-colored spheres connected by thin lines, creating a perspective effect that recedes into the distance.

Яйцеклетка после оплодотворения



Первое деление (2 клетки) - бластомеры



Второе деление (4 бластомера)



Третье деление (8 бластомеров)



Стадия морулы



Бластула с полостью внутри





Зигота



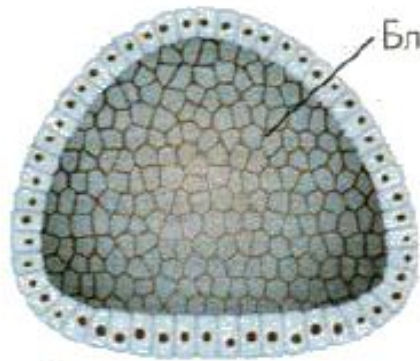
Стадия 2-х бластомеров



Стадия 4-х бластомеров

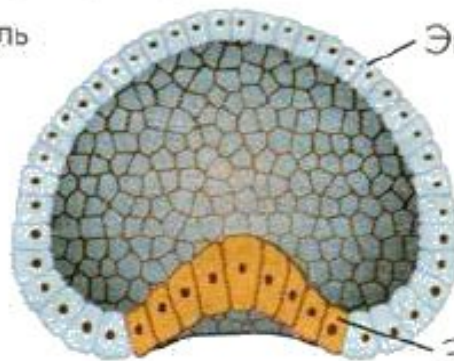


Стадия 32-х бластомеров



Бластула в разрезе

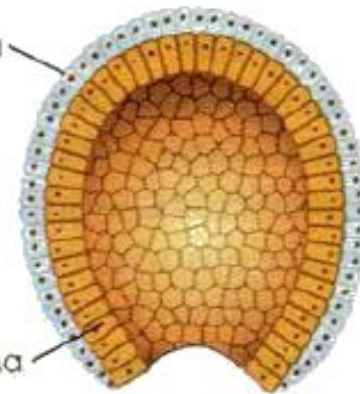
Бластоцель



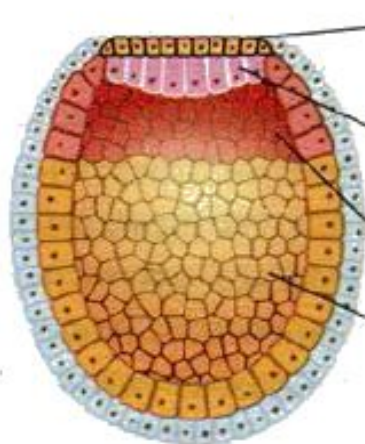
Начало образования гастролы

Эктодерма

Энтодерма



Гастрולה



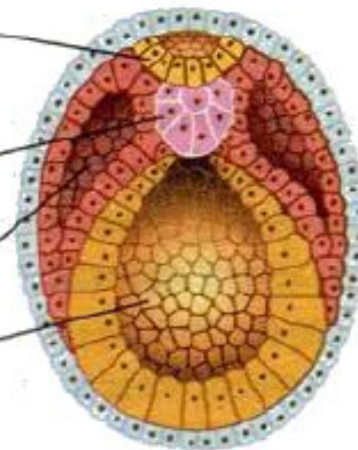
Ранняя нейрула

Нервная пластинка

Хорда

Мезодерма

Полость первичной кишки



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.