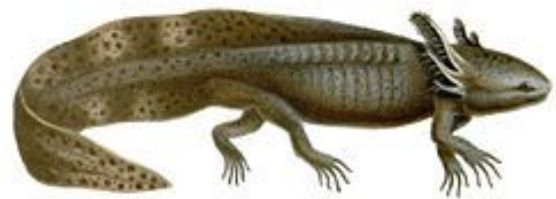


# ОПЛОДОТВОРЕНИЕ. ПЕРИОДЫ ОНТОГЕНЕЗА. ТИПЫ РАЗВИТИЯ. МЕТАМОРФОЗ.



Педагог  
дополнительного  
образования  
ГБОУ ДО РК  
«Эколого-  
биологический  
центр»

Котляр Ирина

# ГАМЕТОГЕНЕЗ

**Гаметогенез** – процесс образования и созревания половых клеток – гамет.

- У многоклеточных водорослей, многих грибов и высших споровых растений формирование гамет происходит в специальных органах полового размножения — **гаметангиях**.
- У высших споровых растений женские гаметангии называются **архегониями**, мужские — **анте**.
- У животных гаметогенез протекает в специальных половых железах — **гонадах**.
- У губок и кишечнополостных половые железы отсутствуют и гаметы возникают из соматических клеток.

Гонады:

**семенники** —

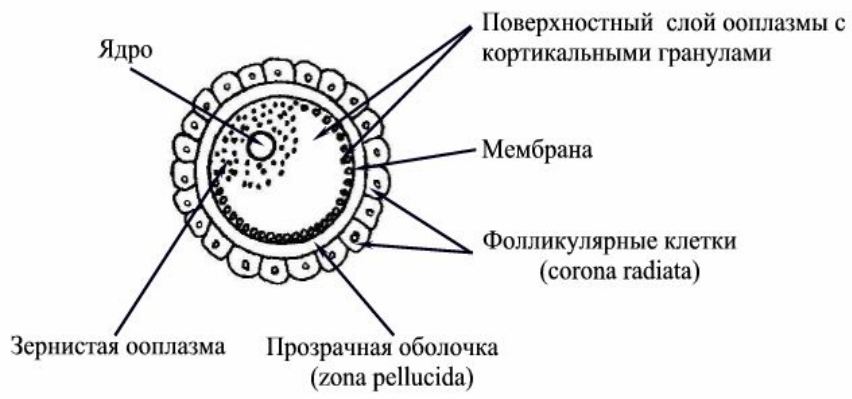
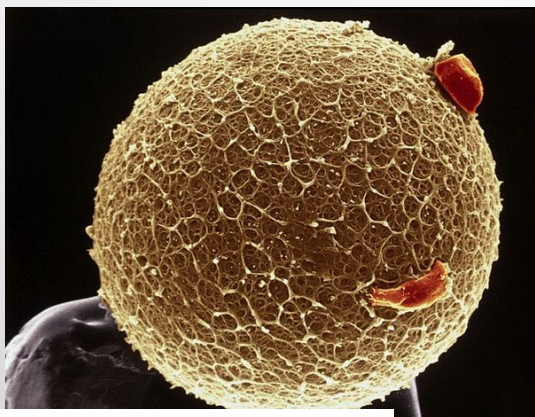
мужские гонады;

**яичники** —

женские гонады

- **сперматогенез** — образование и созревание мужских половых клеток — **сперматозоидов**;
- **овогенез (оогенез)** — образование и созревание женских половых клеток — **яйцеклеток**.

## ЯЙЦЕКЛЕТКА



### Функции:

- обеспечение развития зародыша питательными веществами;

### Особенности строения

- диаметр до 23 см;
- Крупная и неподвижная;
- Содержит большой запас питательных веществ;
- Крупное ядро с гаплоидным

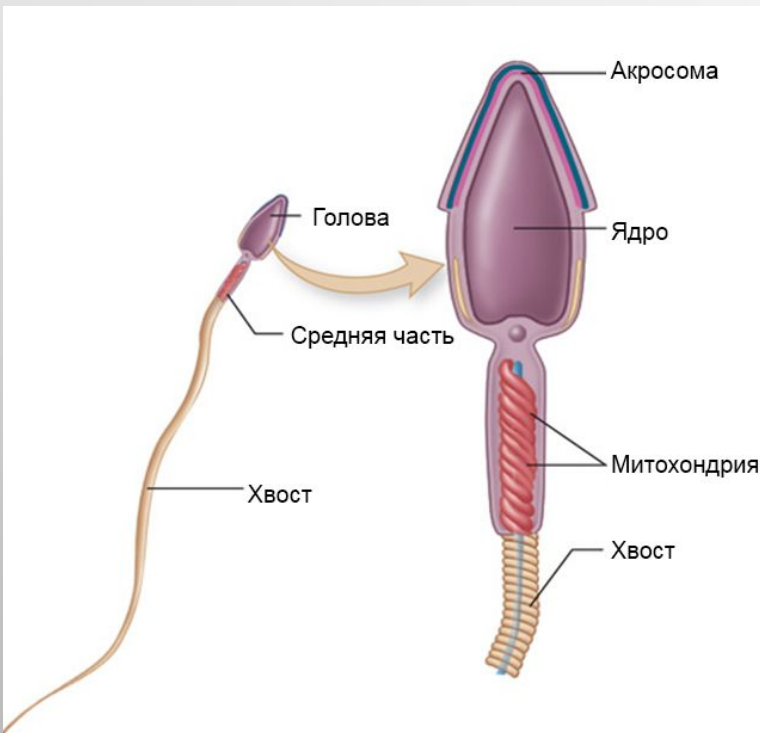
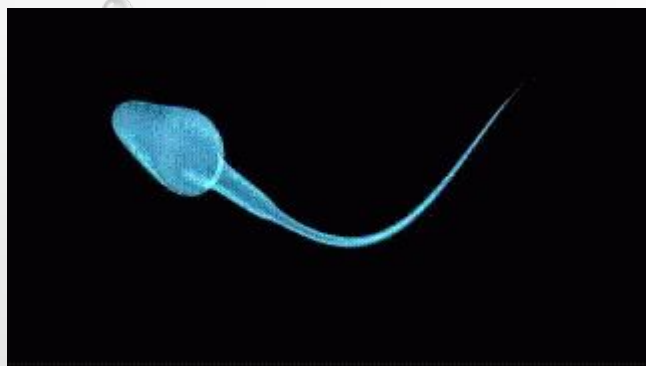
# Сперматозоид

## Функции:

- внесение генетической информации в яйцеклетку;
- стимуляция развития яйцеклетки

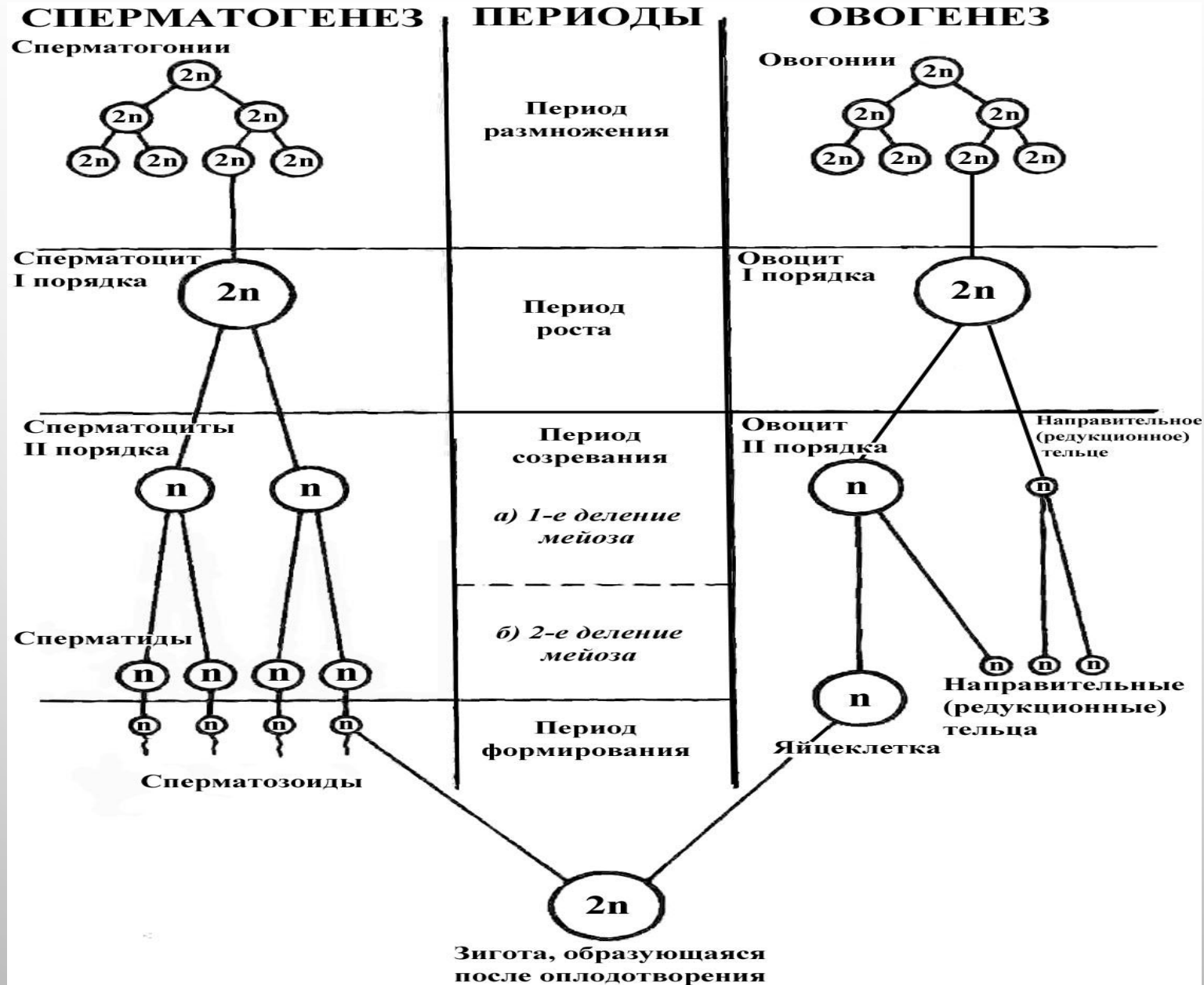
## Строение:

- 70 мкм;
- маленькие и подвижные;
- есть головка, шейка, хвостик;
- небольшое ядро с гаплоидным набором хромосом;
- нет запаса питательных веществ;
- аппарат Гольджи преобразован в акросому, расположенную на переднем конце головки:



акросома выделяет ферменты, растворяющие оболочку яйцеклетки;

# СТАДИИ ГАМЕТОГЕНЕЗА



# БИОЛОГИЧЕСКИЕ ВИДЫ

РАЗДЕЛЬНОПО  
ПЫЕ



ГЕРМАФРОДИ  
ТЫ

Гермафродиты — виды, у которых один и тот же организм может образовывать как мужские, так и женские половые клетки.

БРЮХОНОГИЕ МОЛЛЮСКИ,  
ЧЕРВИ

# ОСЕМЕНЕНИЕ

**Осеменение — сближение гамет двух особей.**

## Наружное осеменение:

- копулятивные органы отсутствуют;
- встреча животных необязательна;
- гаметы выделяются в воду, там происходит оплодотворение;
- свойственно только водным животным (рыбы, земноводные).

## Внутреннее осеменение:

- есть копулятивные органы;
- не зависит от внешней среды;
- экономная продукция гамет;
- свойственно ряду водных животных и всем наземным.

# ОПЛОДОТВОРЕНИЕ

Оплодотворение — это процесс соединения двух гамет ( $n$ ),

1. В результате чего образуется оплодотворенное яйцо зигота ( $2n$ ). При контакте с яйцеклеткой акросома сперматозоида разрывается и ее содержимое высвобождается.
2. Под воздействием ферментов акросомы оболочка яйцеклетки в месте контакта растворяется.
3. Внутренняя поверхность акросомы вытягивается, и формируется акросомальный отросток, который проникает через растворенную зону яйцевых оболочек и сливается с мембраной яйцеклетки.
4. В этом месте из цитоплазмы образуется воспринимающий бугорок. Он захватывает ядро, центриоли и митохондрии сперматозоида и увлекает их внутрь яйцеклетки.



5. Цитоплазматическая мембрана сперматозоида встраивается в мембрану яйцеклетки.

6. Проникновение сперматозоида в яйцеклетку вызывает отслаивание от яйцеклетки оболочки оплодотворения.

7. Между ней и поверхностью яйцеклетки возникает пространство, заполненное жидкостью. Образование оболочки оплодотворения препятствует проникновению других сперматозоидов в яйцеклетку.

8. Проникшее в цитоплазму яйцеклетки ядро сперматозоида набухает, достигает величины ядра

9. Ядра сближаются и сливаются. Этот момент и есть собственно оплодотворение.



# ОНТОГЕНЕЗ

Онтогенез — процесс индивидуального развития особи от зиготы до смерти.

- Индивидуальное развитие (онтогенез) всегда находится под контролем генов.
- В процессе онтогенеза реализуется генетическая информация, полученная от родителей.
- Все клетки одного организма потенциально несут одну и ту же генетическую программу, но по мере развития организма разные его клетки используют разные части этой программы. На характер работы генов большое влияние оказывают условия внешней среды.
- Изучение генетической программы онтогенеза помогает выявлять причины возникновения многих болезней и

Человеку и плацентарным животным свойственно внутриутробное развитие. В этом случае в онтогенезе выделяют 3 периода:

- **проэмбриональный период**: развитие и формирование женских и мужских гамет;
- **эмбриональный (внутриутробный)**: стадии зародыша и плода;
- **постэмбриональный** начинается после рождения и продолжается всю жизнь и заканчивается смертью.



**Онтогенез одноклеточных — период от деления материнского организма до собственного деления.**

**Последовательность процессов онтогенеза одноклеточных:**

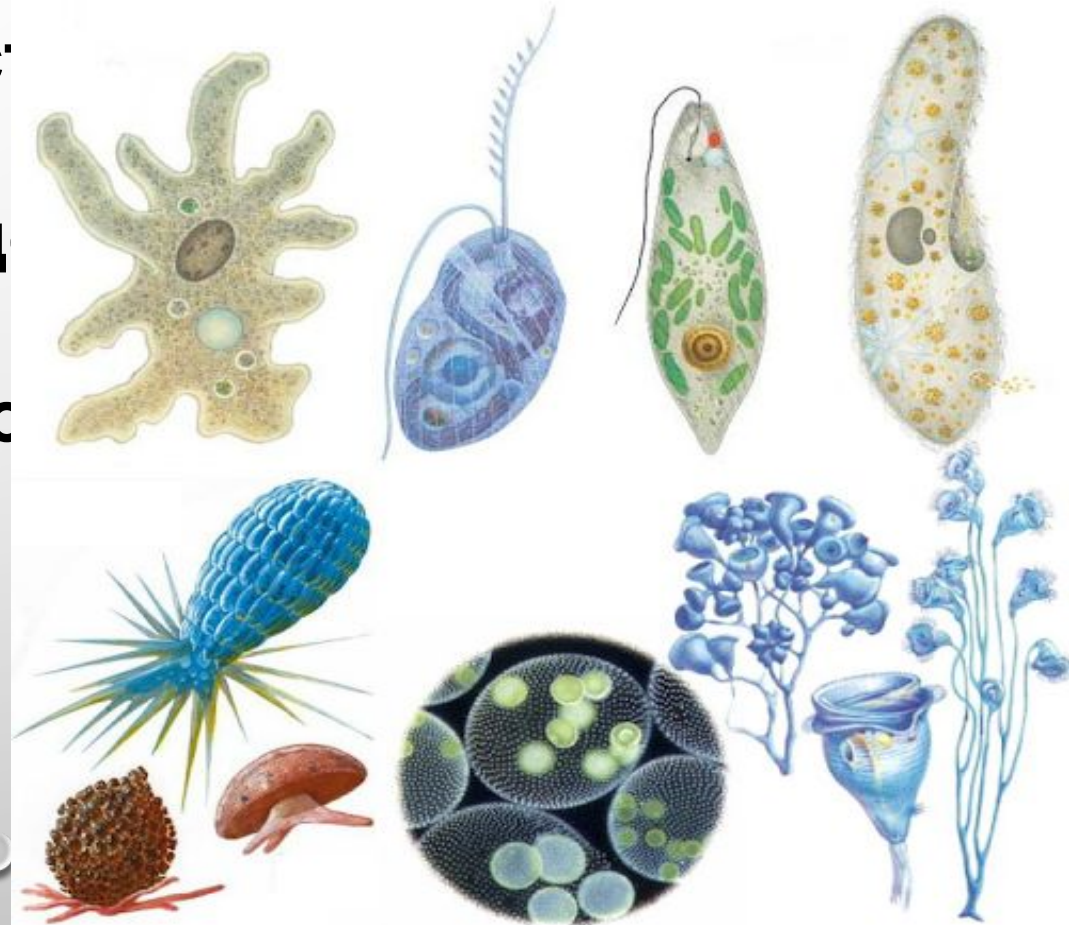
**1. образование дочерней клетки путем митоза:**

**2. активный синтез органических веществ:**

**3. рост клетки;**

**4. синтез новых недостающих органоидов:**

**5. развитие организма: изменение чувствительности к различным факторам среды, изменение активности и т. п.**

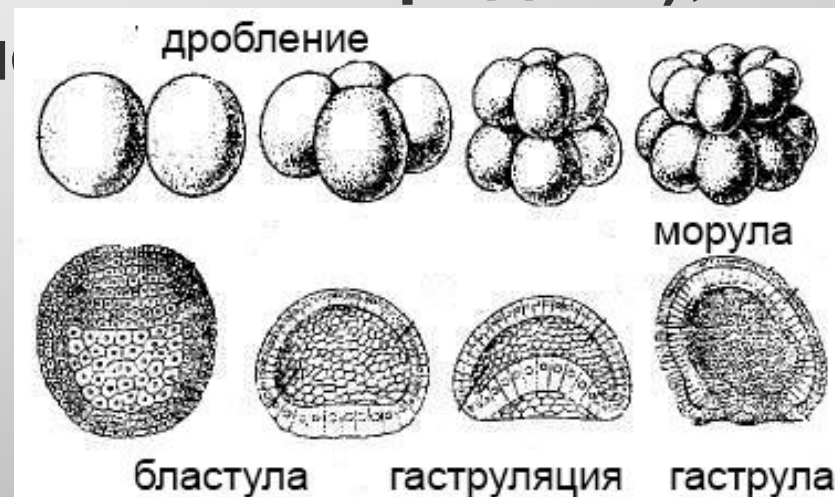


# Онтогенез многоклеточных:

1. **Эмбриональный период** — период от зиготы до рождения/вылупления из яйцевых оболочек;
2. **Постэмбриональный период** — период от рождения/вылупления из яйцевых оболочек до смерти организма.

## эмбриональный период

- 1 стадия — дробление (от зиготы до морулы);
- 2 стадия — бластуляция (бластула — однослойный зародыш);
- 3 стадия — гастрюляция (гаструла — двухслойный зародыш);
- 4 стадия — гистогенез (нейрула);
- 5 стадия — органогенез.



**Дробление — ряд последовательных митотических делений зиготы.**

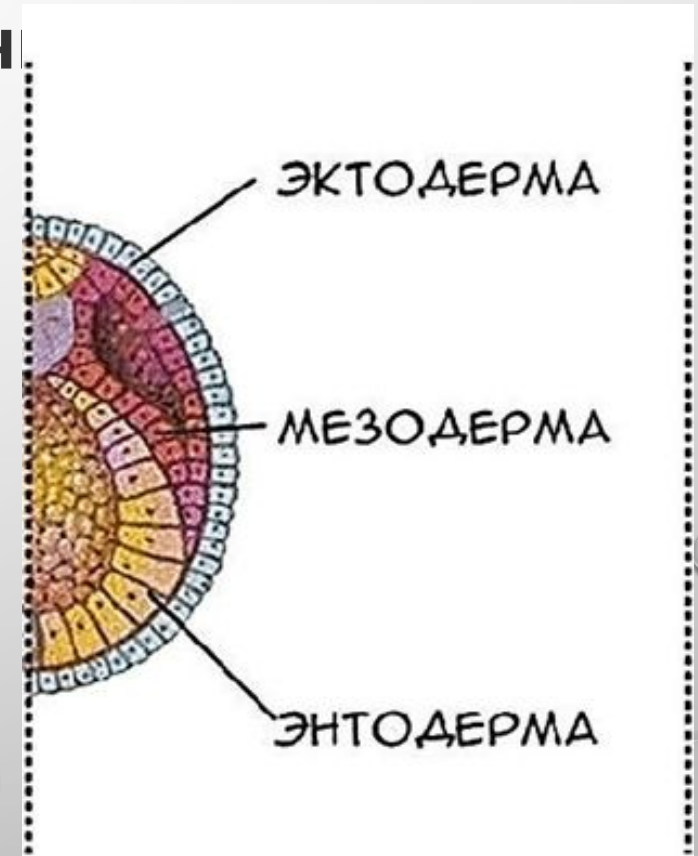
- **Начинается дробление с двух последовательных меридиональных делений, в результате которых зародыш становится сначала двухклеточным, затем четырехклеточным.**
- **Клетки зародыша — бластомеры!**
- **Затем происходит экваториальное деление — стадия восьмиклеточного зародыша.**
- **В дальнейшем зародышевые клетки делятся митотически. Рост клеток не происходит. В результате количество клеток увеличивается, а размер их уменьшается.**
- **Процесс заканчивается морулой — шарообразным зародышем, состоящим из множества мелких клеток. По размеру морула не отличается от зиготы.**

**Бластуляция** — процесс расхождения эмбриональных клеток из центра к периферии и формирование сферической однослойной **бластулы**. Полость зародыша называется **бластоцель**.

**Гастрюляция** — процесс деления зародыша на зародышевые листки и формирования двухслойного зародыша — **гастрюлы**. В ходе гастрюляции клетки зародыша практически не делятся и не растут. Происходит активное передвижение клеточных масс по типу впячивания или миграции. Образуется **гастральная полость**, сообщающаяся с окружающим пространством через отверстие, называемое первичным ртом. Так начинает формироваться будущая пищеварительная система. Зародыш при этом состоит из двух слоев,

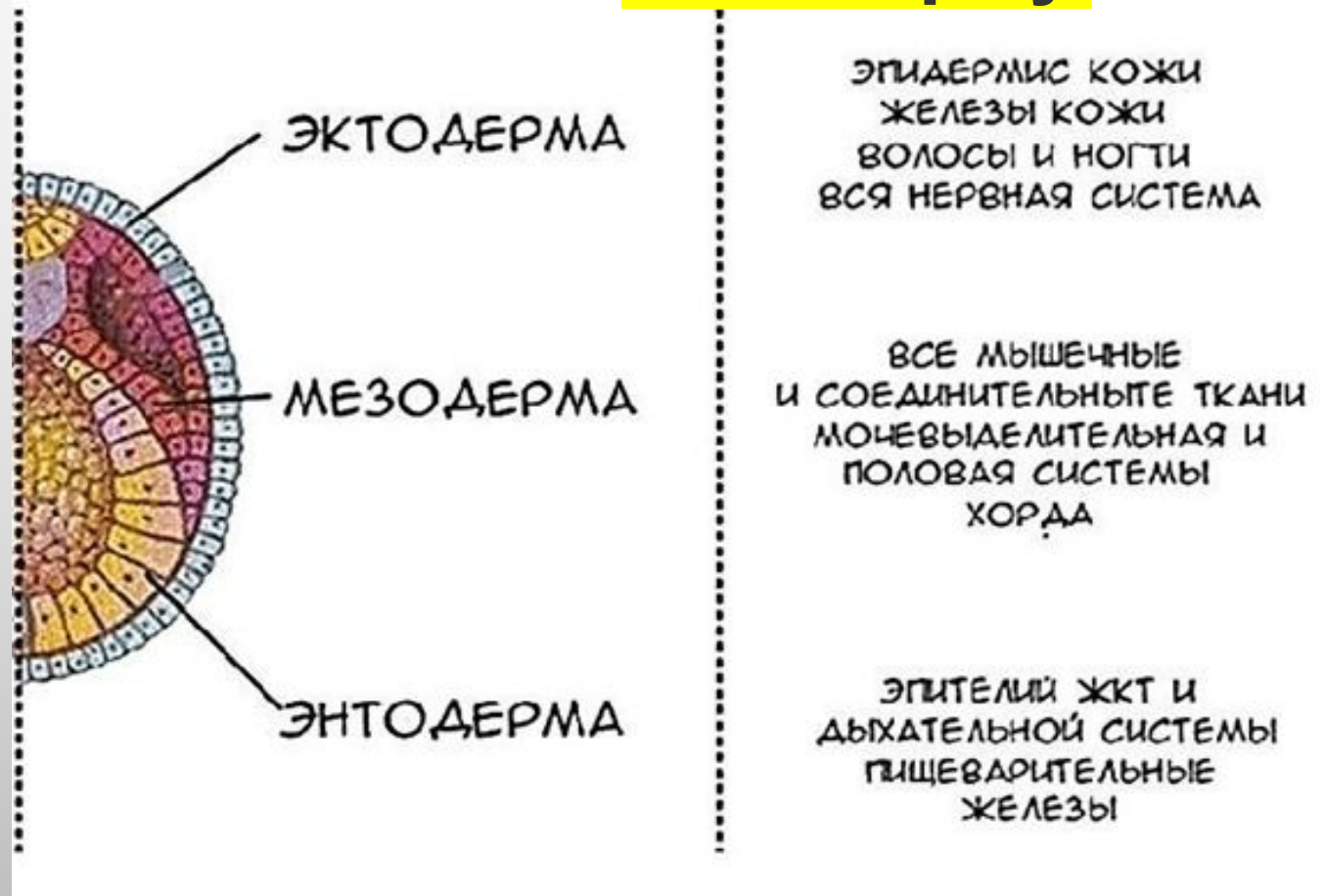
**Зародышевые листки** — отдельные пласты клеток, занимающие определенное положение в зародыше и дающие начало соответствующим органам.

Внешний зародышевый листок называется **эктодерма**, а внутренний — **энтодерма**. Между ними может находиться остаток бластоцеля, дающий начало первичной полости. У губок и кишечнополостных из этих слоев формируются все специализированные клетки тела.





**Гистогенез (тканегенез)** — процесс формирования тканей зародыша у всех животных (кроме губок и кишечнополостных). Часть клеток перемещается в пространство между эктодермой и энтодермой, и образует третий зародышевый листок — **мезодерму**.



Эктодерма	Мезодерма	Энтодерма
<p>кожный эпителий и его производные; слизистая оболочка ротовой полости и прямой кишки; нервная система и рецепторы</p>	<p>дерма; опорно-двигательная система (кости, хрящи, мышцы); кровеносная и лимфатическая система (в т.ч. кровь и лимфа); половая система; мочевыделительная</p>	<p>эпителий пищеварительной системы; пищеварительные железы (в т.ч. печень, поджелудочная железа); щитовидная и паращитовидная железа; дыхательная</p>

# ПОСТЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ

## Типы развития

```
graph TD; A[Типы развития] --> B[Прямое]; A --> C[Непрямое (с метаморфозом, или с превращением)]; B --> D[У млекопитающих, птиц, пресмыкающихся, некоторых беспозвоночных (паукообразных, прямокрылых)]; C --> E[У земноводных. У беспозвоночных: чешуекрылых (бабочки), жесткокрылых (жуки), перепончатокрылых (пчелы, наездники)];
```

**Прямое**

У млекопитающих,  
птиц,  
пресмыкающихся,  
некоторых  
беспозвоночных  
(паукообразных,  
прямокрылых)

**Непрямое  
(с метаморфозом, или с  
превращением)**

У земноводных.  
У беспозвоночных:  
чешуекрылых (бабочки),  
жесткокрылых (жуки),  
перепончатокрылых  
(пчелы, наездники)

## Этапы прямого развития



Яйцо (зигота)

Личинка

Взрослое  
животное  
(имаго)

# Этапы непрямого развития (с метаморфозом)

Яйцо (зигота)

Личинка

Куколка

Взрослое  
животное  
(имаго)



**Прямое  
постэмбриональное  
развитие**

**Непрямое постэмбриональное  
развитие  
(развитие с метаморфозом)**

**у молодой особи имеются  
все органы взрослого  
животного;  
молодая особь отличается  
от взрослого животного  
размерами и  
недоразвитием некоторых  
органов (половой,  
нервной, опорно-  
двигательной системы)**

**молодое животное отличается от  
взрослого строением, средой  
обитания и типом питания;  
есть личиночные органы,  
отсутствующие у имаго**

# развитие насекомых

Все насекомые развиваются с метаморфозом.

**развитие с неполным метаморфозом**

**яйцо — нимфа I — нимфа II — ... — имаго**

**нимфа похожа на взрослое насекомое: сходное строение и образ жизни**

**Отряды:  
Прямкрылые  
Тараканы  
Клопы  
Богомолы**

**развитие с полным метаморфозом**

**яйцо — личинка — куколка — имаго**

**личинка не похожа на взрослое насекомое**

**Отряды:  
Чешуекрылые  
Жесткокрылые  
Двукрылые  
Перепончатокрылые**

**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.

**Имаго** — половозрелое животное.



# ЗНАЧЕНИЕ МЕТАМОРФОЗА

Особенности	Примеры	Значение
<b>каждая стадия адаптирована к выполнению специальных функций</b>	<b>личинка — питание, имаго — расселение, размножение</b>	<b>адаптированы к выполнению своей функции</b>
<b>каждая стадия занимает свою экологическую нишу: среда обитания и питание у личинок и</b>	<b>у комаров: личинки — фильтраторы в водной среде, имаго в наземно-воздушной среде</b>	<b>отсутствует конкуренция между стадиями</b>