






# Особенности применения оборудования при изучении жизненных циклов животных

Буслаков Владимир Владимирович,  
учитель биологии ГБОУ «Школа № 1514»

Москва, 2021

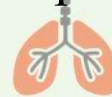


**Процессы развития у животных:  
жизненные циклы и эмбриогенез**

*«Современное биологическое образование в школе: как учить, к чему готовить»*

# Жизненный цикл

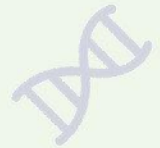
**Жизненный цикл** — закономерная смена всех поколений (онтогенезов), характерных для данного вида живых организмов. Следует чётко отличать жизненный цикл (характеристику вида) от онтогенеза (развития отдельной особи от момента её появления до момента смерти или деления).



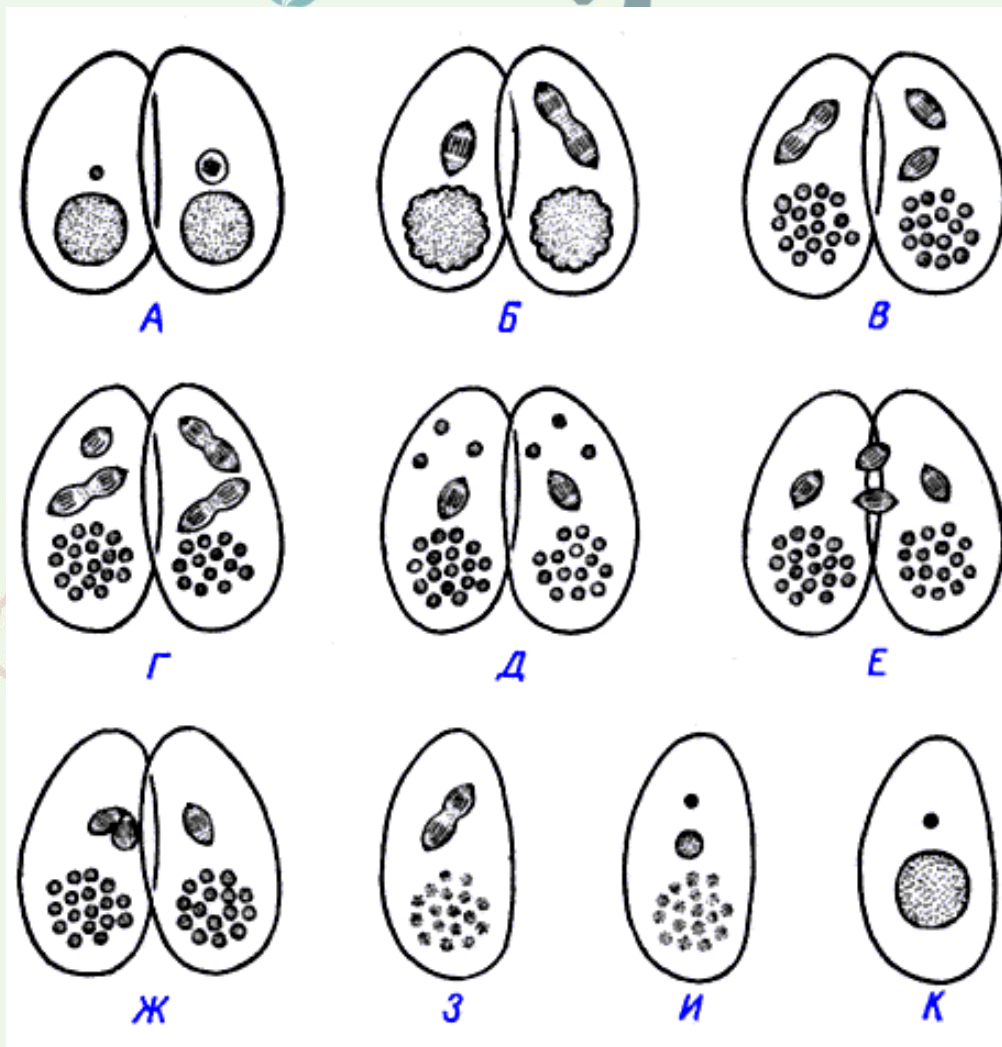
По количеству поколений (онтогенезов) в цикле:

А) Простой

Б) Сложный



# Тип Инфузории, или Ресничные



## Конъюгация инфузорий:

- А) начало конъюгации;
- Б) первое мейотическое деление микронуклеуса;
- В) мейоз микронуклеусов и распад макронуклеусов;
- Г) второе деление микронуклеусов;
- Д) один микронуклеус делится митотически, остальные 3 микронуклеуса дегенерируют;
- Е) обмен мигрирующими пронуклеусами;
- Ж) слияние пронуклеусов и образование синкариона;
- З) деление синкариона митотически;
- И) образование макронуклеуса;
- К) завершение развитие ядерного аппарата и полное разрушение старого макронуклеуса в цитоплазме.

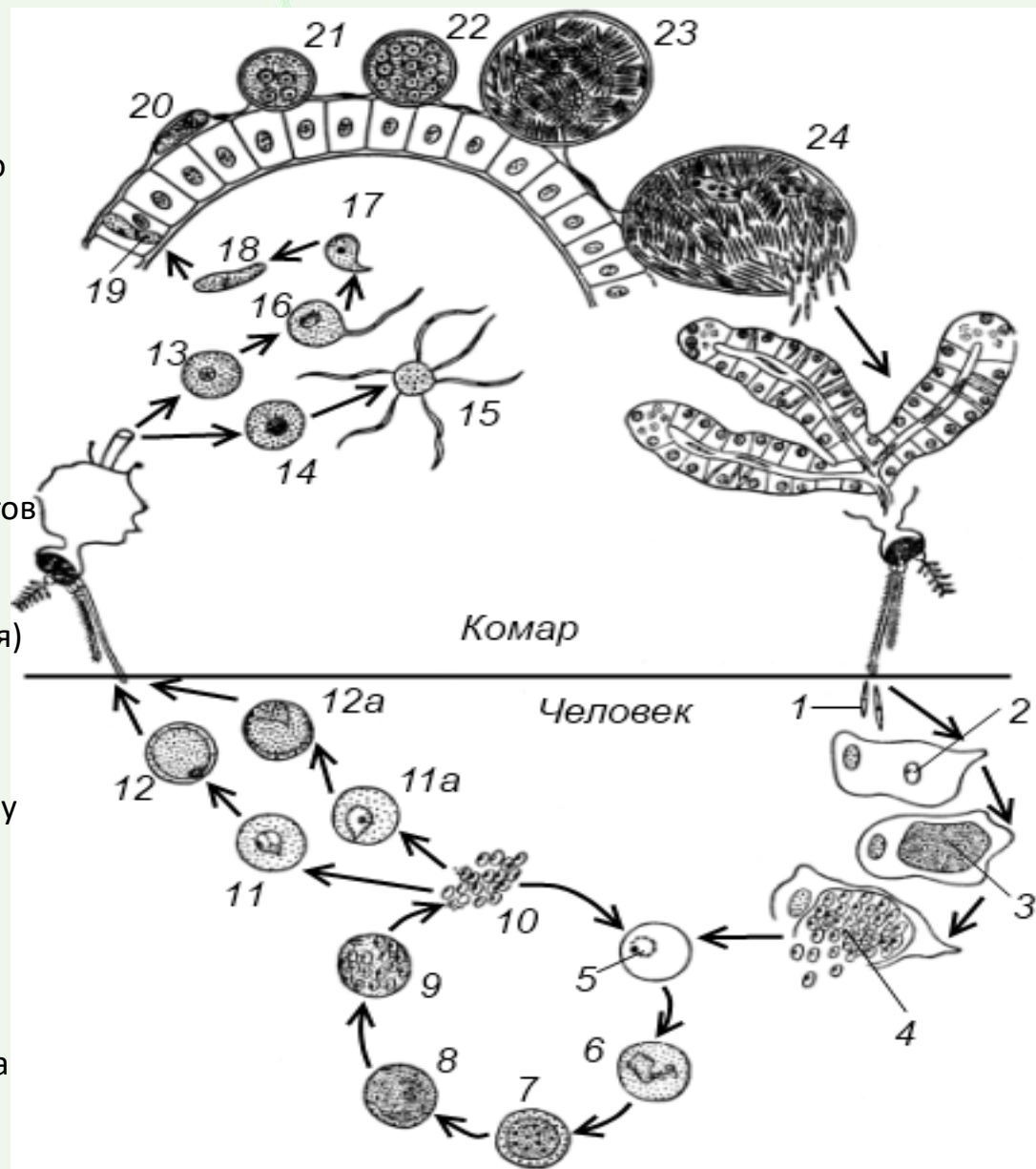


# Тип Апикомплексы Класс Кокцидиеобразные

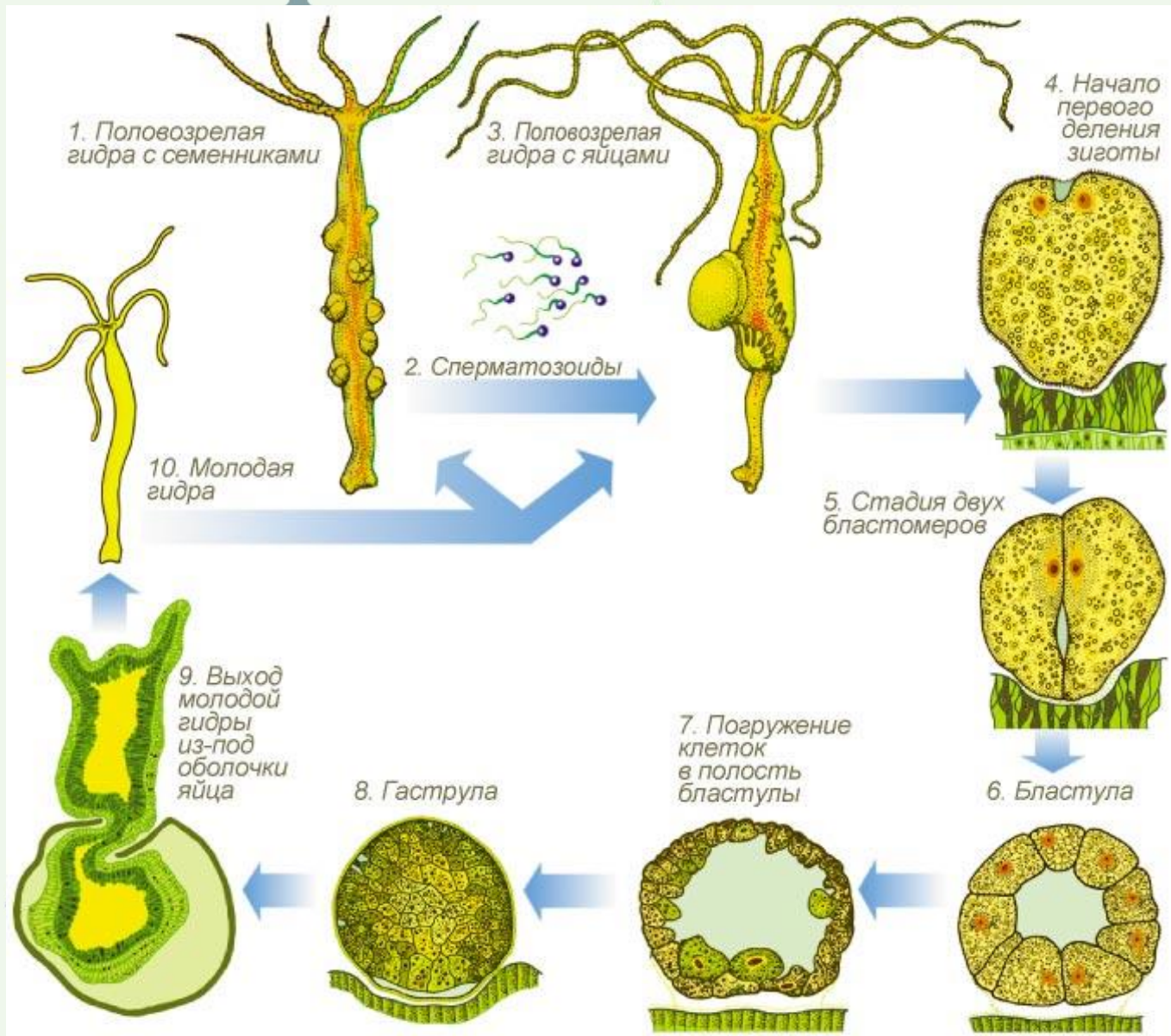
## Отряд Кровяные споровики

### Жизненный цикл малярийного плазмодия:

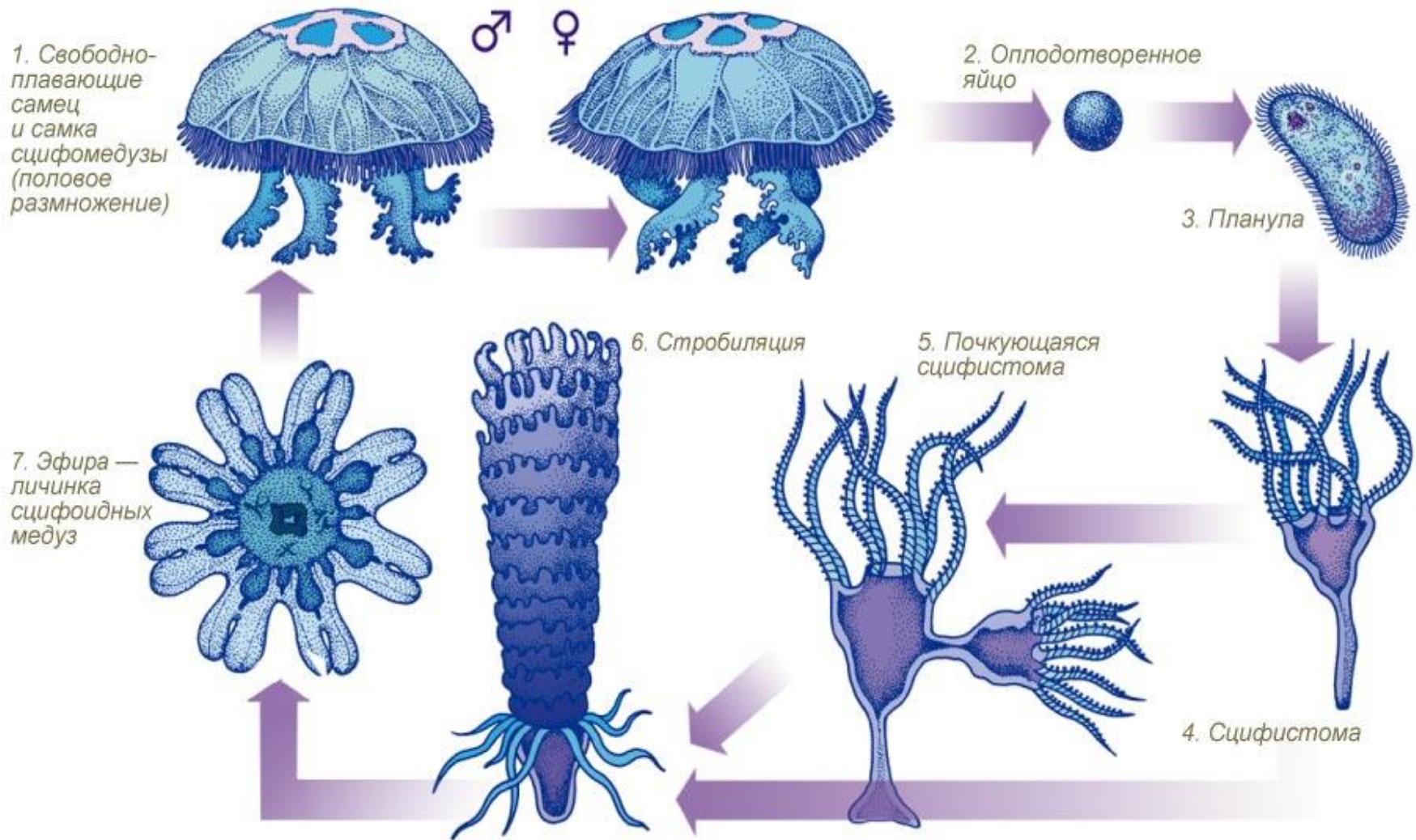
- 1 - спорозоиты, 2-4 – шизогония в печени
- 2 – спорозоит, внедрившийся в печеночную клетку
- 3 – растущий шизонт с многочисленными ядрами
- 4 – шизонт, распадающийся на мерозоиты
- 5-9 – эритроцитарная шизогония
- 10 – мерозоиты
- 11-12 – гаметогония и образование гамонтов
- 13 – макрогамета
- 14 – микрогамонт
- 15 – образование микрогамет (фрагелляция)
- 16 – копуляция
- 17 – зигота
- 18 – подвижная зигота (оокинета)
- 19 – проникновение оокинеты сквозь стенку кишечника комара
- 20 – превращение оокинеты в ооцисту на наружной стенке кишечника комара
- 21-23 – развитие ооцисты
- 24 – спорозоиты, покидающие ооцисту
- 25 – спорозоиты в слюнных железах комара



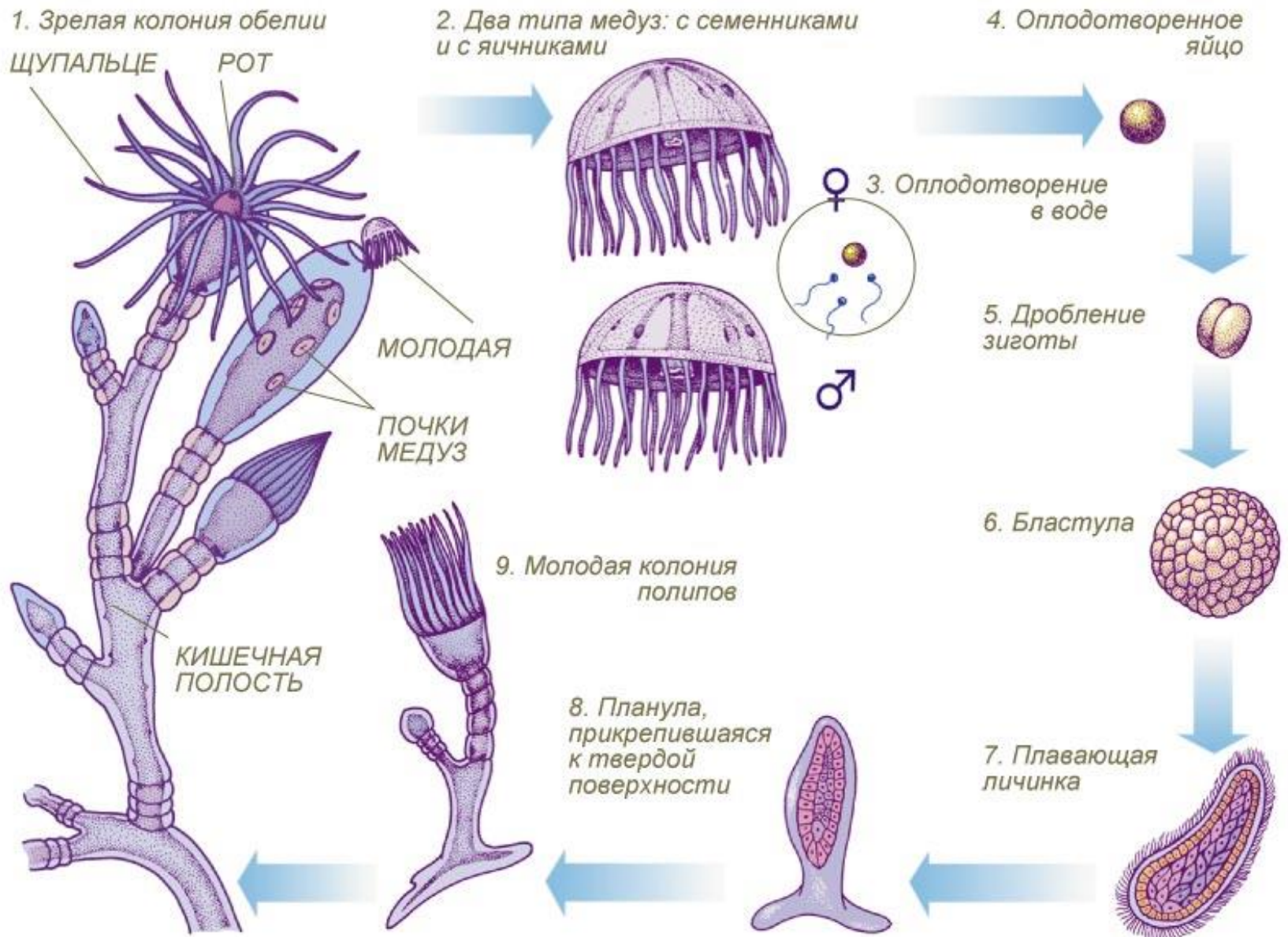
# Тип Кишечнополостные Класс Гидроидные



# Тип Кишечнополостные Класс Сцифоидные



# Тип Кишечнополостные Класс Гидроидные Род Obelia

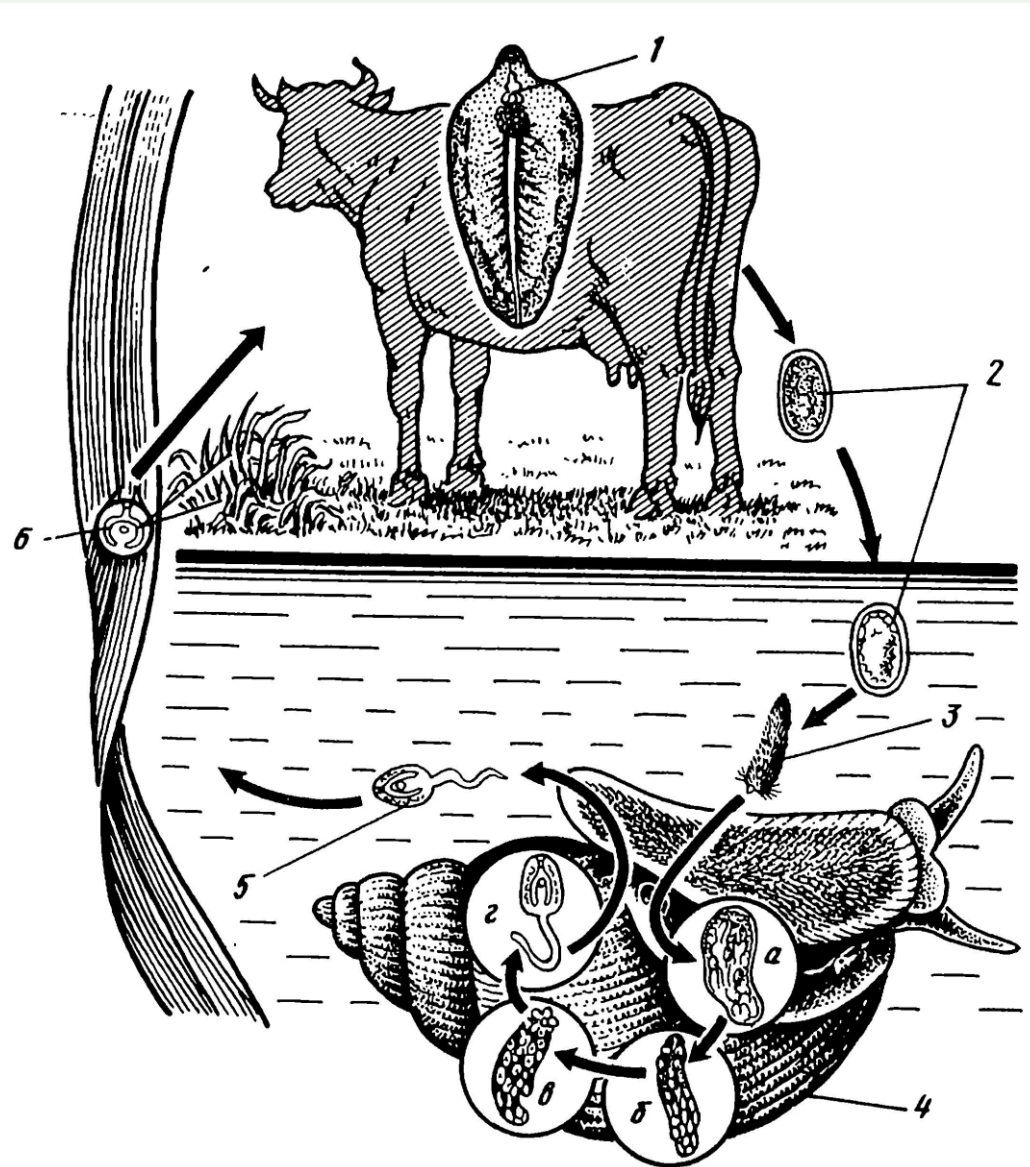




# Тип Плоские черви Класс Сосальщики Представитель Печеночный сосальщик

1. Марита
2. Яйцо
3. Мирацидий
4. Малый прудовик
  - А) Спороциста
  - Б – В) Редия
  - Г) Церкарий
5. Церкарий
6. Адолескарий

Заражение человека происходит при питье сырой воды из природных водоемов, в которых обитает малый прудовик.



# Тип Плоские черви Класс Ленточные черви

## Представитель Свиной цепень (вооруженный)

И у свиного цепня окончательным хозяином также является человек. Паразитирует цепень в тонком кишечнике, достигая размеров 2–3 м.

Промежуточным хозяином является свинья, может быть и человек при пероральном заражении.

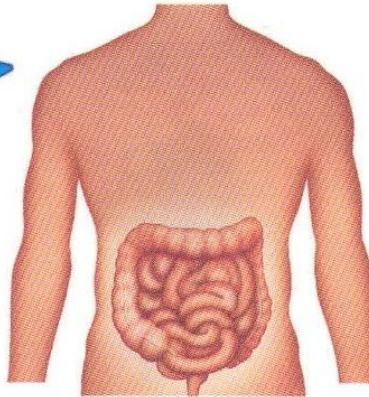


### Жизненный цикл

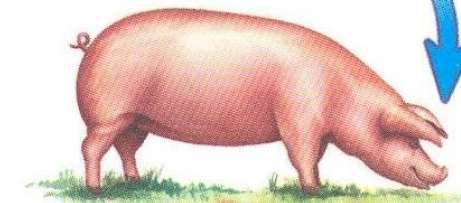
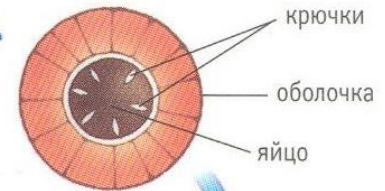
Непрожаренная свинина, заражённая финнами свиного цепня



Человек



Яйцо с онкосферой (в человеческих фекалиях)



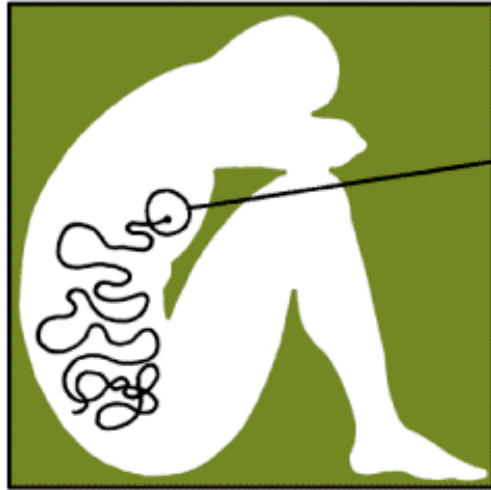
Попадая в организм свиньи, яйца превращаются в финны

Финна, инкапсулированная в мышечном волокне свиньи



# Тип Плоские черви Класс Ленточные черви

## Представитель Бычий цепень



ГОЛОВКА

1. Человек, окончательный хозяин, заражается бычьим цепнем, когда ест непрожаренную говядину, пораженную цистицерками.

ЧЛЕНИК СО ЗРЕЛЫМИ ЯЙЦАМИ

2. В кишечнике человека цепень отделяет от стробилы зрелые членики. С ними из организма больного наружу выходит до 5 миллионов яиц каждый день.



3. Корова (промежуточный хозяин) заражается паразитом, заглатывая его яйца с загрязненной фекалиями травой.

4. В яйце развивается шестикрючная личинка — онкосфера.

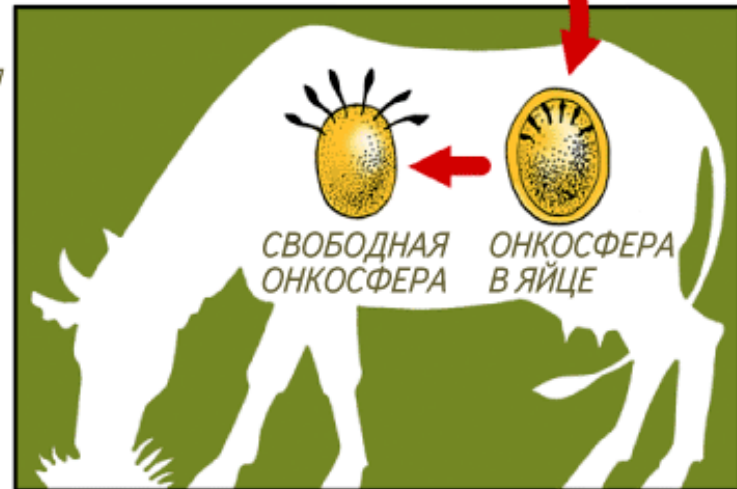
6. Цистицерк похож на пузырек размером с горошину, внутри которого находится головка цепня. Цистицерк (или финна) оседает обычно в мускулах.

5. В кишечнике промежуточного хозяина вышедшая онкосфера проникает в кровь и с ней попадает в различные органы. Там она превращается в следующую личиночную стадию — цистицерк.

ЦИСТИЦЕРК



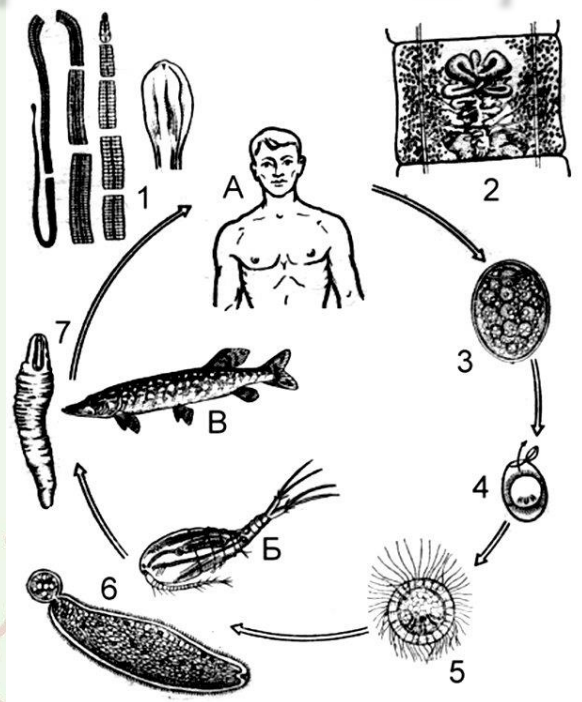
ЦИСТИЦЕРКИ В МЫШЦАХ



СВОБОДНАЯ ОНКОСФЕРА ОНКОСФЕРА В ЯЙЦЕ

# Тип Плоские черви Класс Ленточные черви

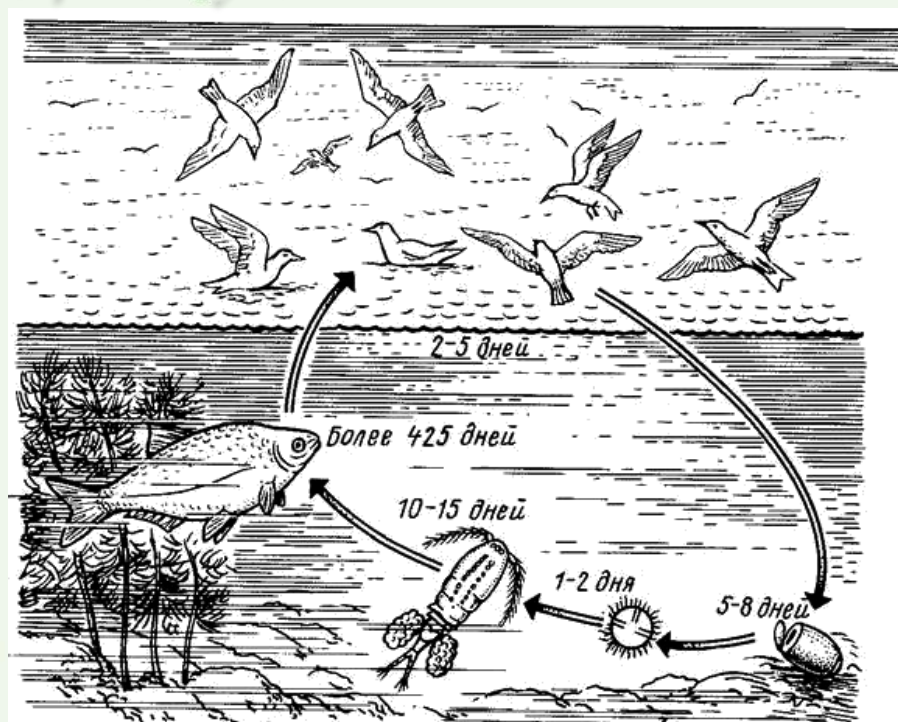
## Представитель Широкий лентец / Лигула



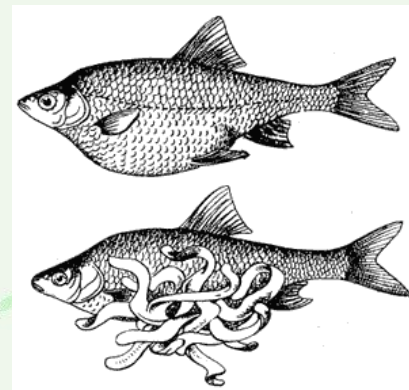
Широкий лентец

Окончательный хозяин широкого лентеца (до 20 м) – человек, промежуточный – рачки и рыбы.

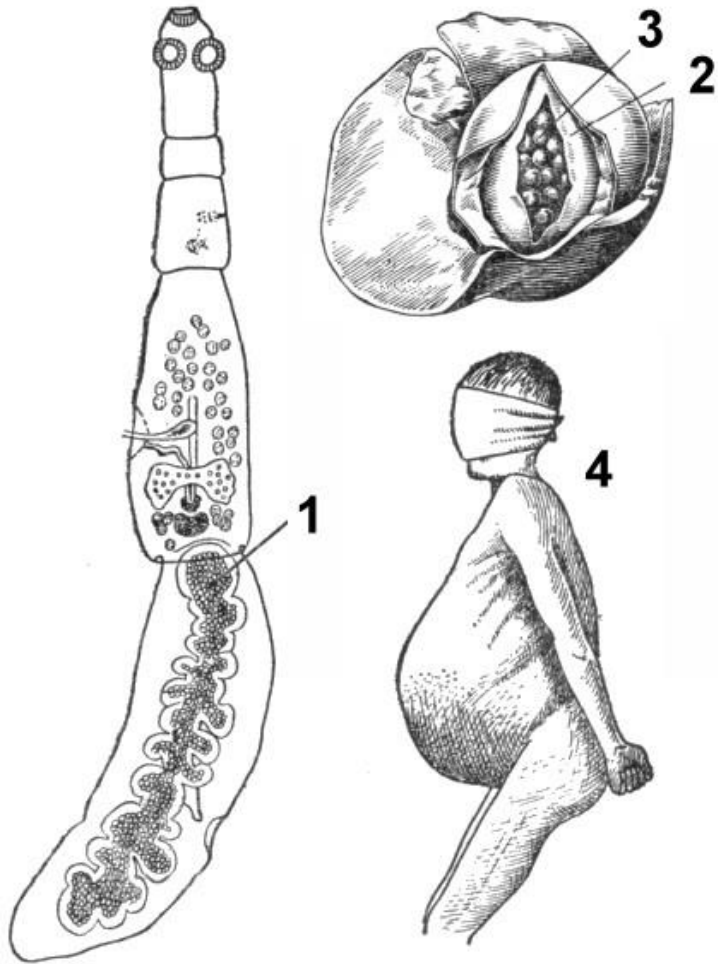
Окончательный хозяин ремнеца – птицы, промежуточные – рачки и рыбы.



Ремнец



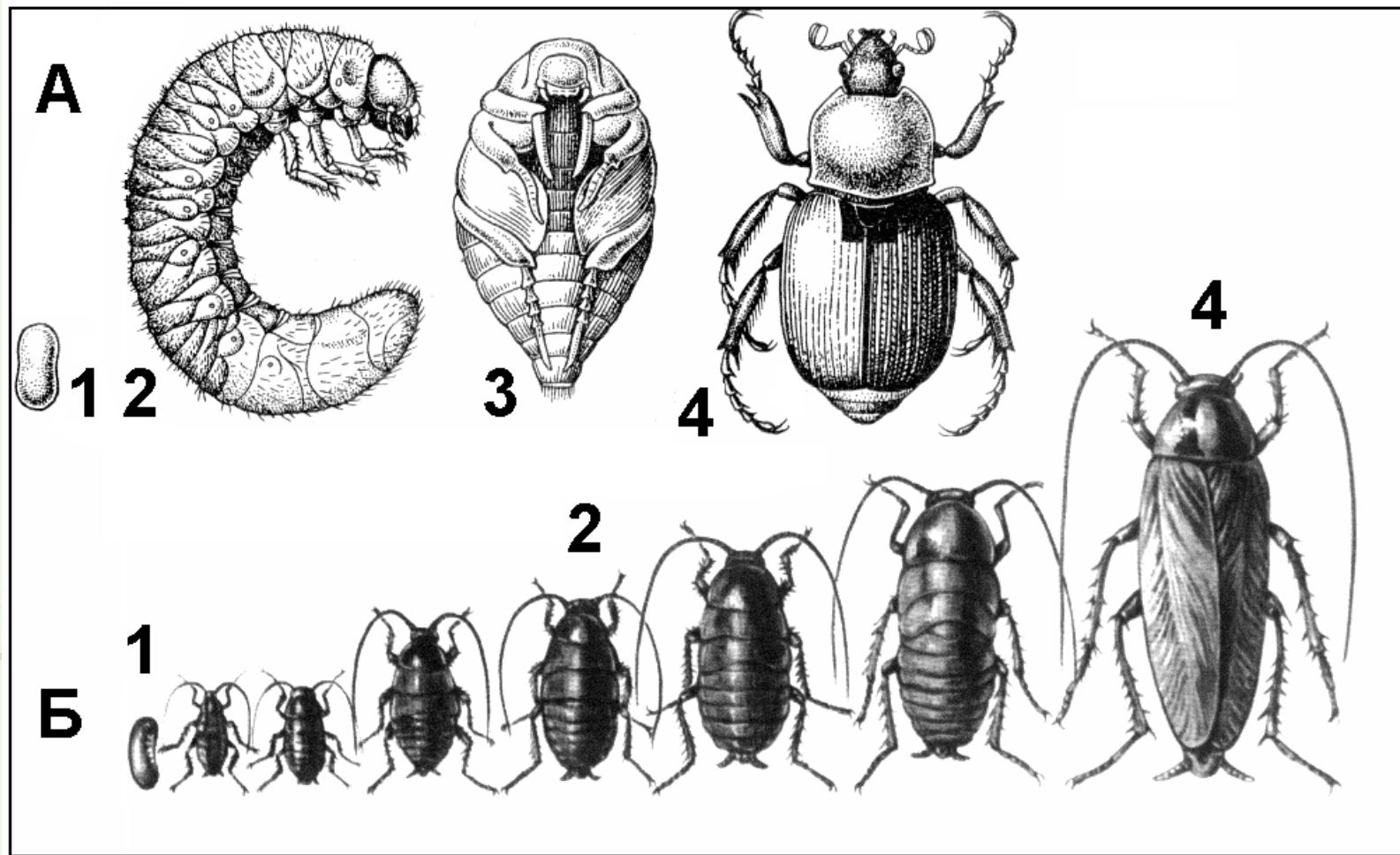
## Класс Ленточные (Cestoda)




Наиболее опасен для человека **эхинококк**. Окончательным хозяином эхинококка могут быть волки, лисы, собаки.

Эхинококк паразитирует у них в тонком кишечнике, размеры тела 3 — 5 мм, тело состоит из головки, шейки и 3 — 4 члеников. Вместе с травой яйца попадают в организм травоядных животных, в желудках которых из них выходят личинки. Током крови они заносятся в различные органы, где превращаются в финны. Финны развиваются очень долго, на их боковых стенках образуются дочерние пузыри с многочисленными головками.

# Тип Членистоногие Класс Насекомые

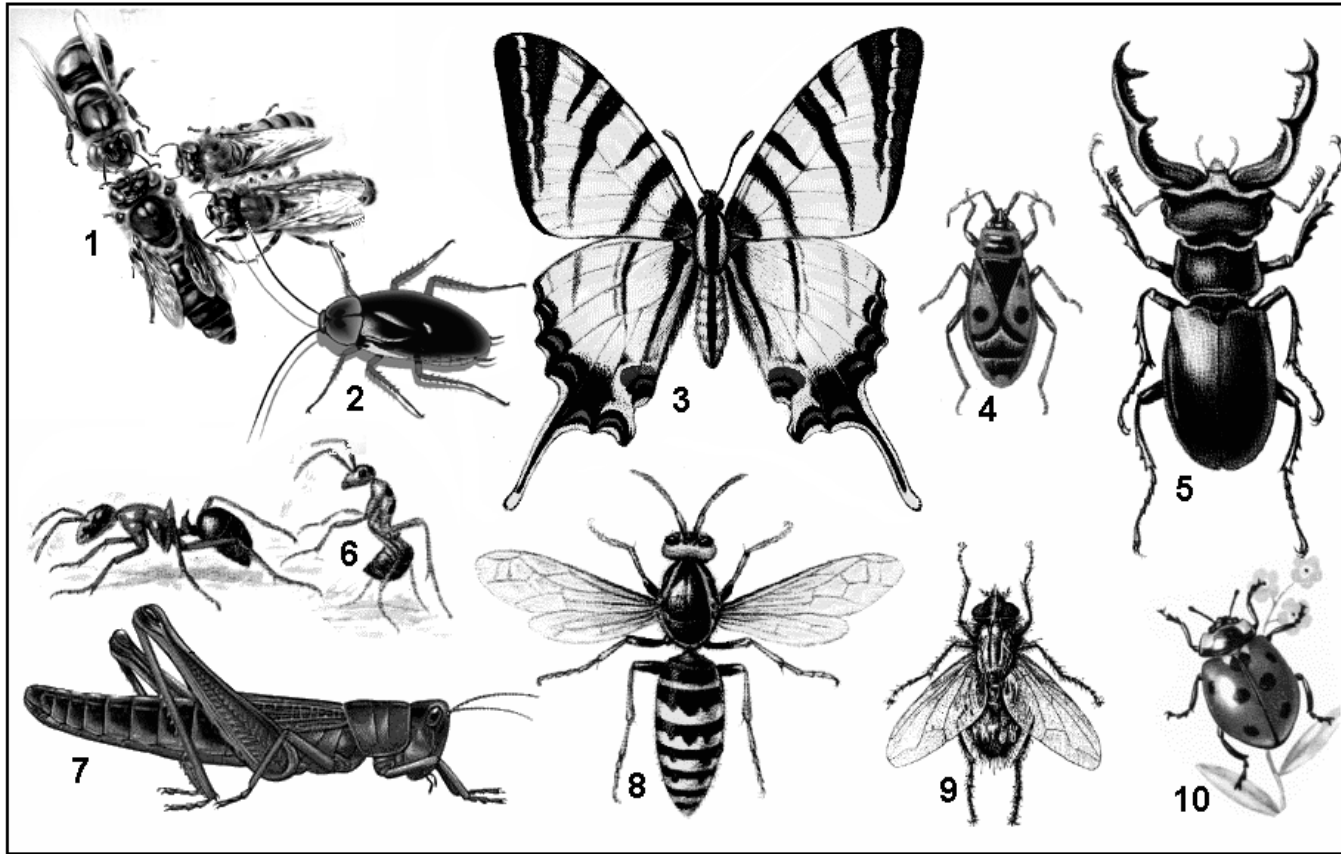


 А – развитие с полным превращением;  
Б – развитие с неполным превращением.

1 – яйцо;  
2 – личинка;  
3 – куколка;  
4 – имаго, взрослое насекомое.



# Тип Членистоногие Класс Насекомые



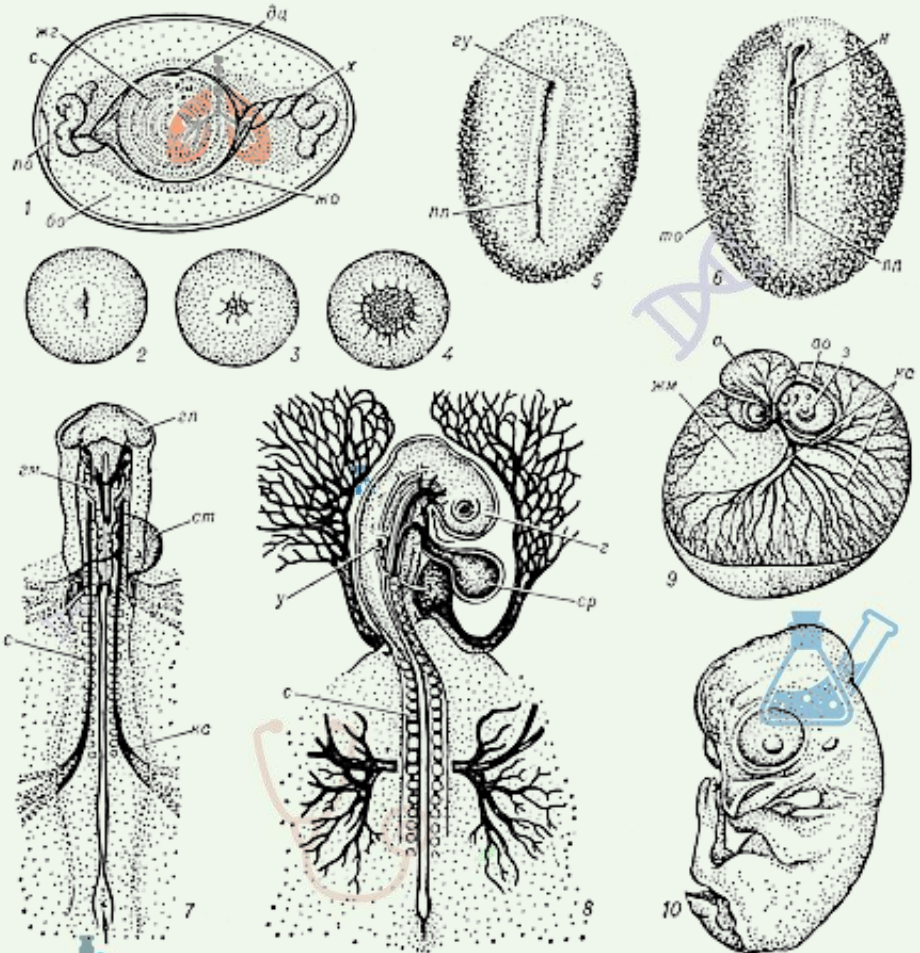
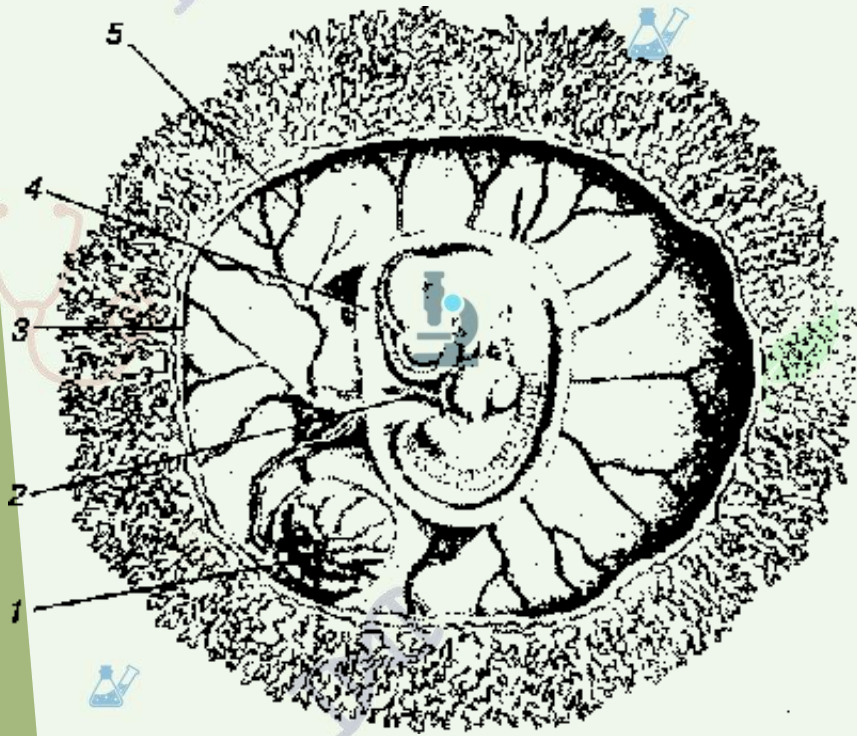
- 1 – пчелы, отряд Перепончатокрылые;  
2 – рыжий таракан, отряд Таракановые;  
3 – подалирий, отряд Чешуекрылые;  
4 – клоп-солдатик, отряд Клопы;  
5 – жук-олень, отряд Жесткокрылые;

- 6 – муравьи, отряд Перепончатокрылые;  
7 – саранча, отряд Прямокрылые;  
8 – обыкновенный шершень, отряд Перепончатокрылые;  
9 – комнатная муха, отряд Двукрылые;  
10 – божья коровка, отряд Жесткокрылые.





# Эмбриогенез

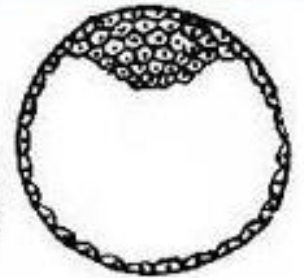
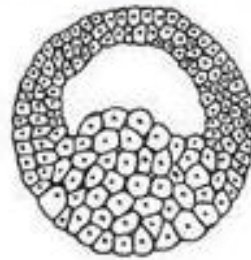
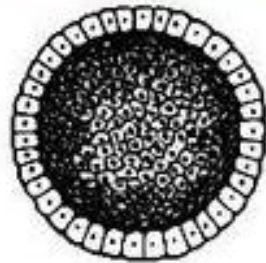
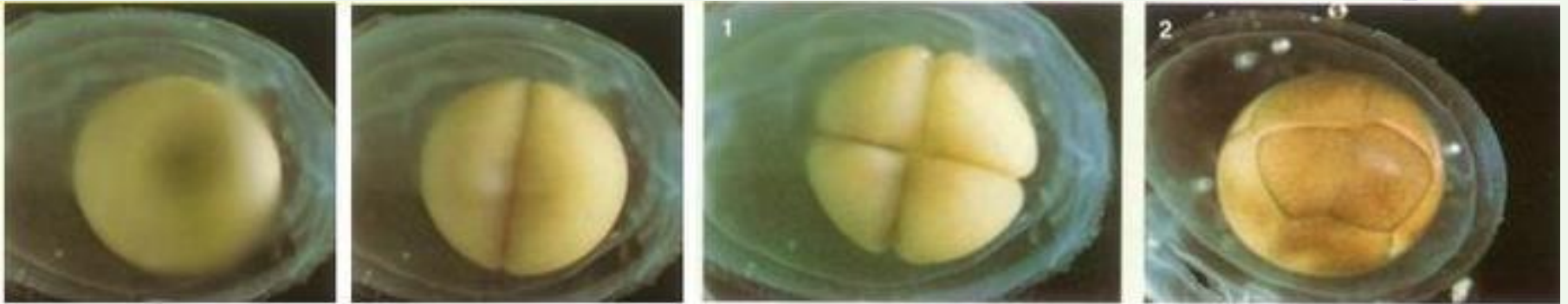




# 1. Бластуляция

Деление blastomeres бывает **синхронным** и **несинхронным**. У большинства видов оно несинхронно с самого начала развития, у других несинхронность начинается после первых делений.

Характер дробления определяется строением яйцеклетки, главным образом количеством желтка и особенностями его распределения в цитоплазме. В итоге по способу дробления выделяют два основных типа яиц: **полностью дробящиеся** и **частично дробящиеся**.



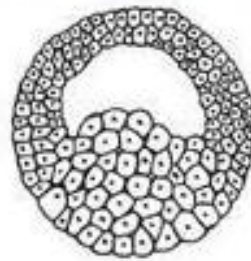
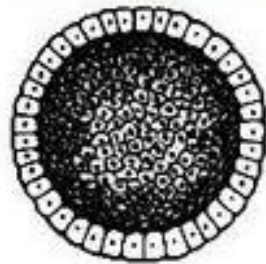
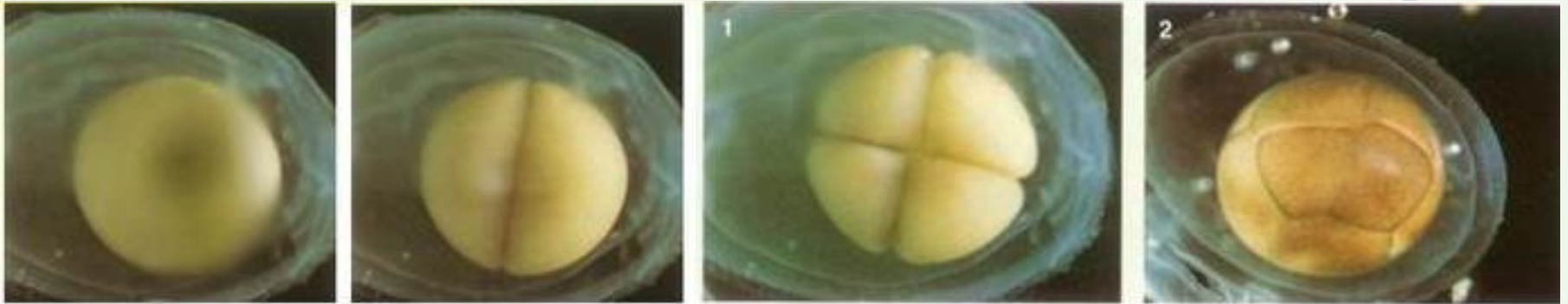
Целобластула Амфибластула Дискобластула Бластициста

# 1. Бластуляция

Полное дробление – когда цитоплазма клетки полностью разделяется на бластомеры. Оно может быть:

**равномерным** – все образовавшиеся бластомеры имеют одинаковые размеры и форму;

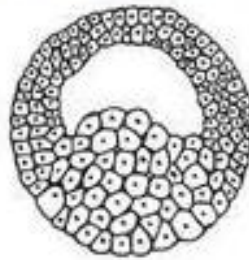
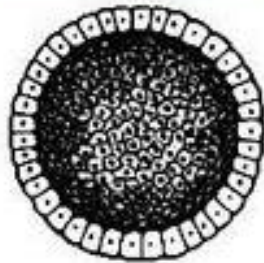
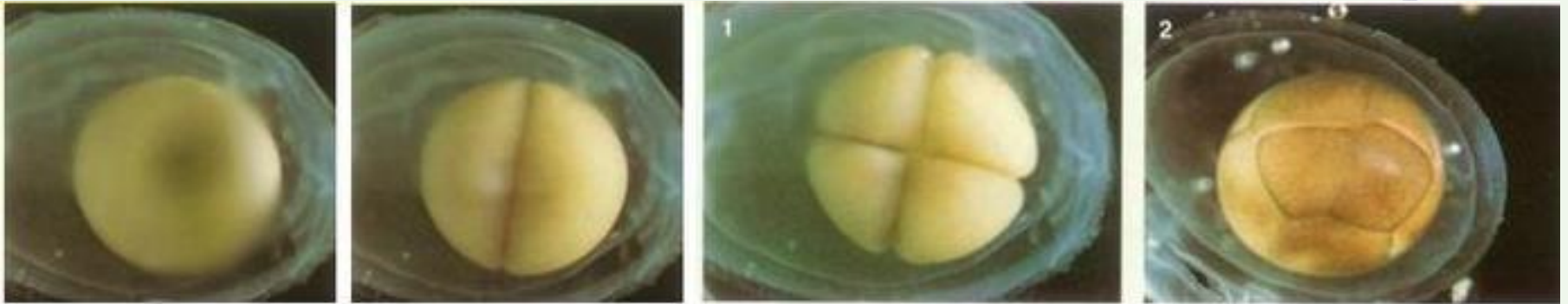
**неравномерным** – образуются неравномерные по размерам бластомеры, мелкие бластомеры возникают у анимального полюса, крупные – в области вегетативного полюса зародыша.



Целобластула Амфибластула Дискобластула Бластоциста

# 1. Бластуляция

Частичное дробление – тип дробления, при котором цитоплазма яйцеклетки не полностью разделяется на бластомеры. Одним из видов частичного дробления является дискоидальное, при котором дроблению подвергается только лишенная желтка участок цитоплазмы анимального полюса, где находится ядро. Дробление завершается образованием бластулы – стадии, когда у зародыша появляется первичная полость тела – **бластоцель**, которая окружена слоем клеток **бластодермы**.



Целобластула Амфибластула Дискобластула Бластоциста

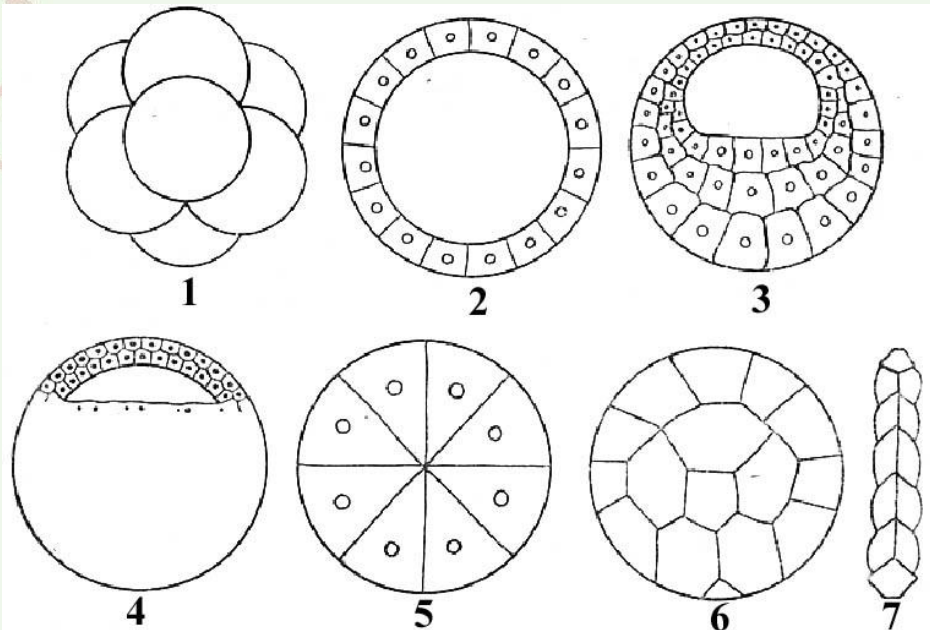
# 1. Бластуляция

Типы бластул:

**Целобластула** (типичная бластула) имеет вид однослойного пузырька с большим бластоцелем (встречается у ланцетника).

**Амфибластула** – бластодерма построена из бластомеров разного размера, меньших на анимальном и крупных на вегетативном полюсах (у земноводных).

**Дискобластула** – в результате дискоидального дробления полость бластулы имеет вид узкой щели, находящейся под зародышевым диском (у птиц).



**Стерробластула** (sterros – плотный) – крупные бластомеры глубоко заходят в полость бластоцели и заполняют ее (некоторые членистоногие).

**Перибластула** – бластомеры располагаются по периферии недробящегося желтка (некоторые насекомые).

**Плакула** – бластула в виде пластинки, раздробленной с двух сторон (дождевые черви).

## 2. Гастрюляция

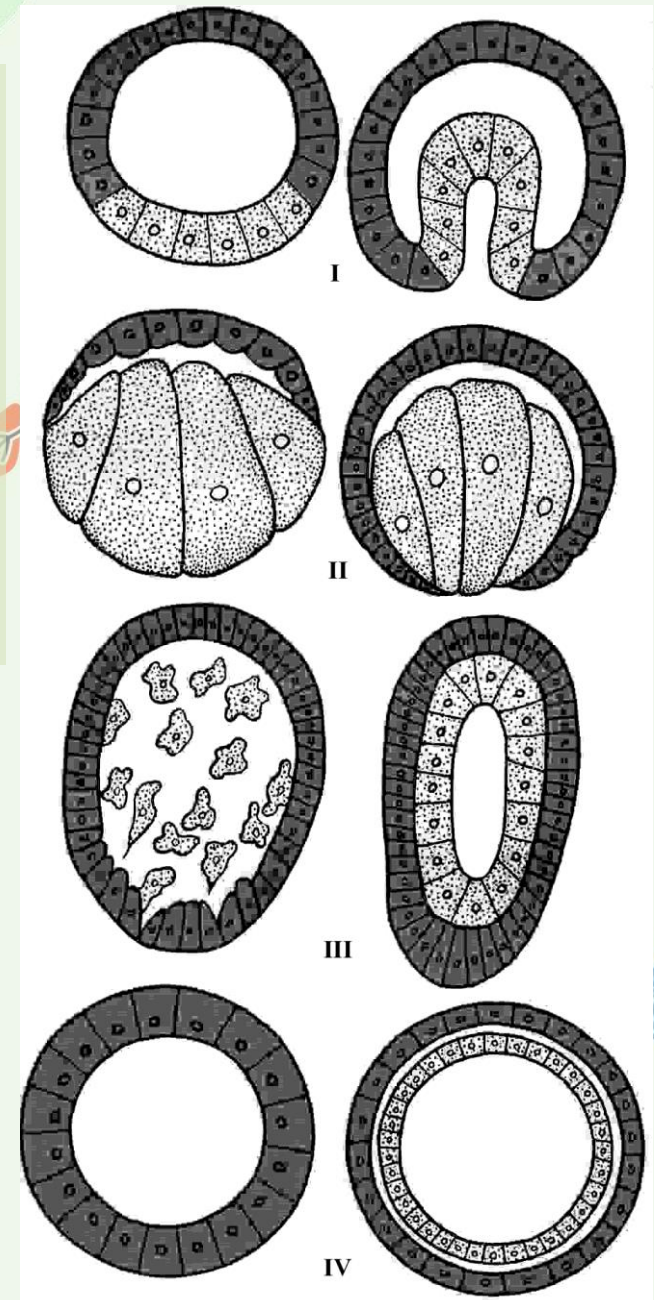
Стадия гастрюлы характеризуется образованием зародышевых листков. Для гастрюляции характерны интенсивные перемещения отдельных клеток и клеточных масс. Деление клеток отсутствует или слабо выражено. В результате образуется двухслойный, а затем трехслойный зародыш (у большинства животных) – **гастрюла**. Сначала образуются **эктодерма** (наружный) и **энтодерма** (внутренний), а потом закладывается третий зародышевый листок – **мезодерма**.

I – инвагинация

II – эпиболия

III – иммиграция

IV – деламинация



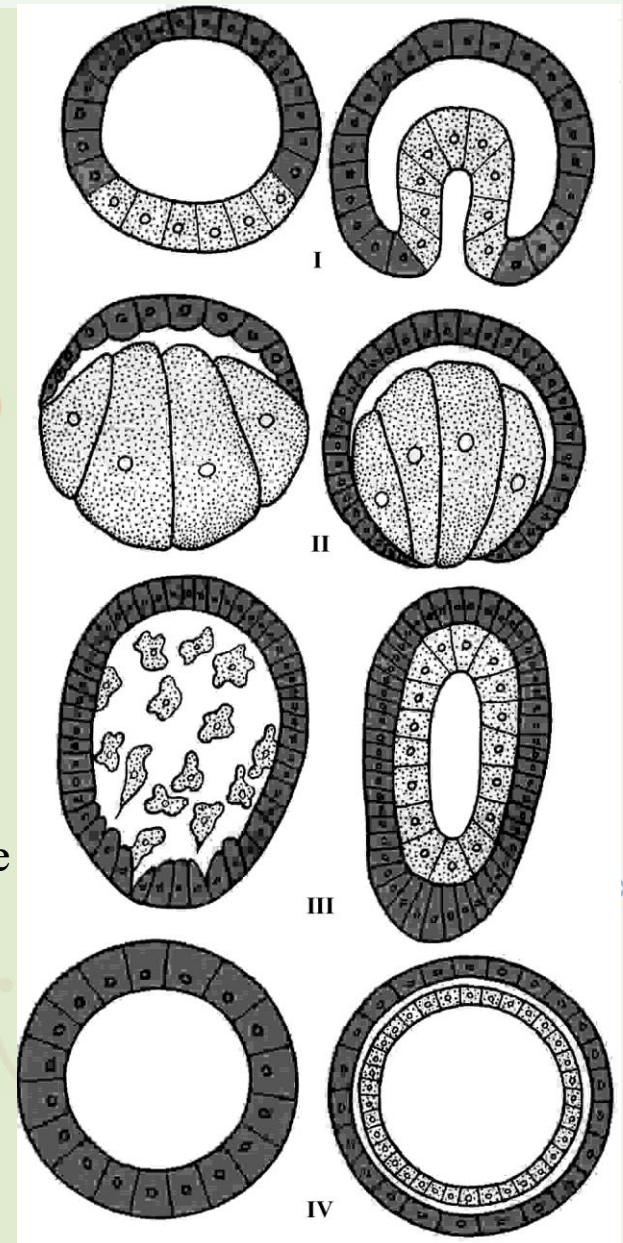
## 2. Гастрюляция

**I. Инвагинация** (впячивание) – бластодерма на вегетативном полюсе прогибается внутрь бластоцели и достигает клеток анимального полюса. При этом образуется гастрощель, которая сообщается с внешней средой отверстием – **бластопором** – первичным ртом. С развитием бластопора животных разделяют на две группы:

**первичноротые** – бластопор превращается в настоящий рот (черви, моллюски, членистоногие);

**вторичноротые** – первичный рот превращается в анальное отверстие на заднем конце туловища, а на переднем – заново возникает ротовое отверстие (плеченогие, иглокожие, хордовые).

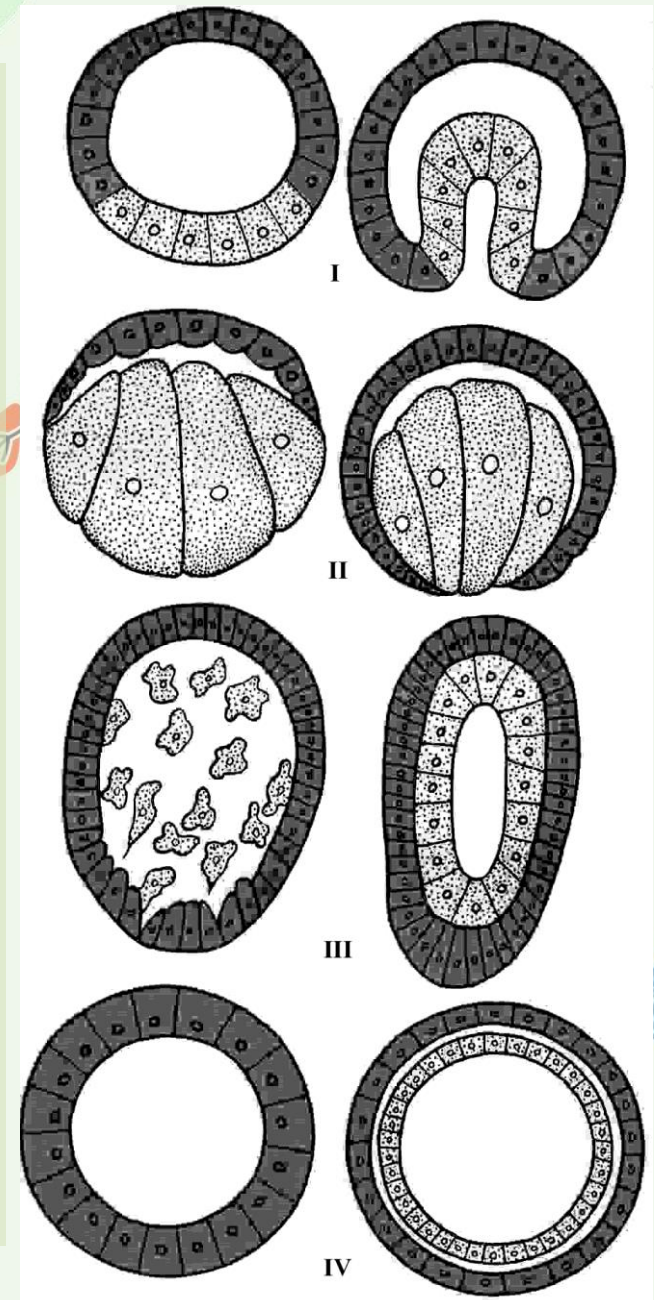
**II. Эпиболия** (обрастание) – на анимальном полюсе бластулы клетки делятся быстрее и напоззают на крупные клетки вегетативного полюса. Из клеток анимального полюса образуется **эктодерма**, а из клеток вегетативного полюса – **энтодерма**. Такой тип гастрюляции характерен для животных, у которых яйцеклетка содержит повышенное количество желтка (круглоротые, земноводные).



## 2. Гастрюляция

**III. Иммиграция (вселение)** – самая примитивная, исходная форма гастрюляции. Все остальные типы гастрюляции являются производными от нее. В этом случае происходит перемещение клеток бластодермы в бластоцель, где они оседают на внутренней поверхности и образуют *энтодерму*, а наружные клетки образуют *эктодерму*. При этом формируется гастральная полость – *гастроцель* – полость первичной кишки (кишечнополостные).

**IV. Деламинация (расслоение)** – клетки бластодермы делятся, дочерние клетки перемещаются в бластоцель, образуя *энтодерму*, а наружные клетки образуют *эктодерму*. При этом бластопор не формируется, поэтому гастроцель не сообщается с внешней средой. Такой тип гастрюляции характерен для животных, утративших большие запасы желтка в яйцеклетках (кишечнополостные, высшие плацентарные).

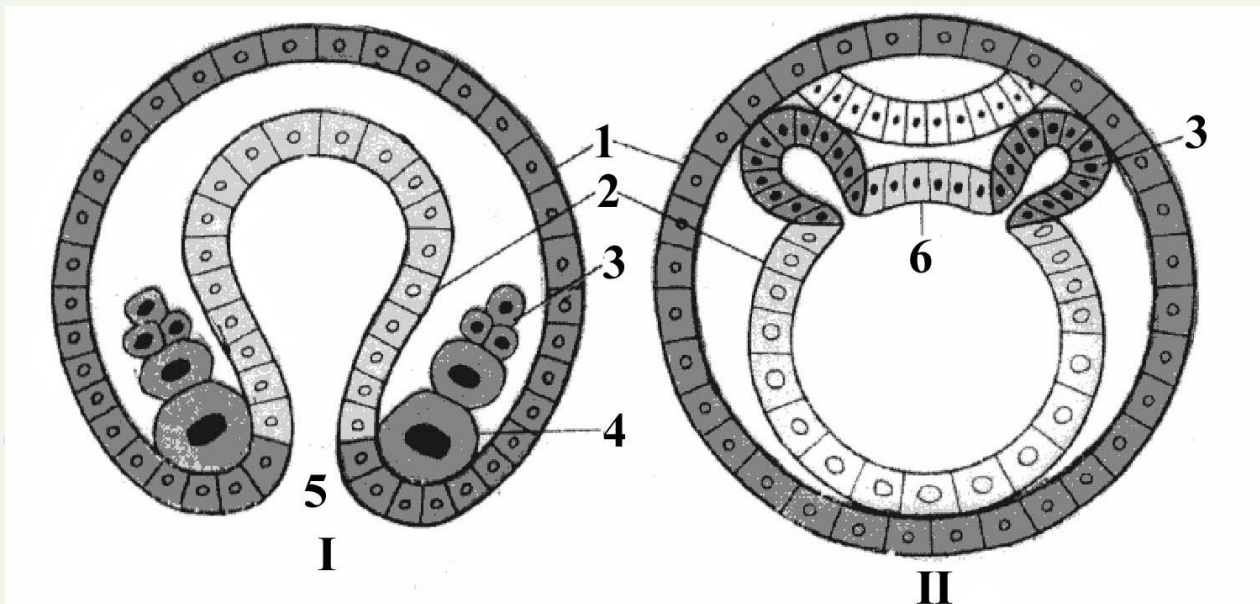


## 2. Гастрюляция

На поздней стадии гастрюляции начинает формироваться третий зародышевый листок – *мезодерма*. Он может формироваться четырьмя различными способами:

**I. Телобластический** – мезодерма образуется за счет нескольких крупных клеток на заднем конце зародыша – *телобластов*, которые располагаются между эктодермой и энтодермой. За счет расслоения клеток мезодермы образуется вторичная полость тела – *целом*. Такой способ образования мезодермы характерен для первичноротых животных.

**II. Энтероцельный** – мезодерма образуется из клеток энтодермы одновременно с формированием целома. Характерно для вторичноротых животных.

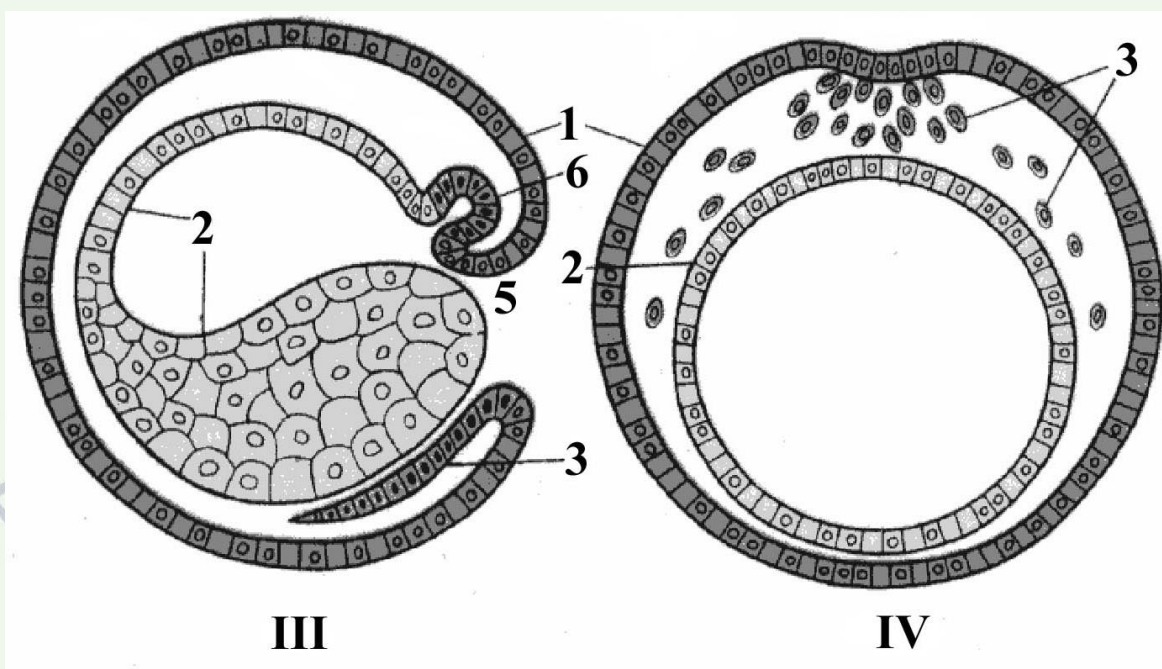




## 2. Гастрюляция

На поздней стадии гастрюляции начинает формироваться третий зародышевый листок – *мезодерма*. Он может формироваться четырьмя различными способами: **III. Смешанный** (переходный) – мезодерма формируется одновременно с эктодермой и энтодермой в процессе гастрюляции. Характерно для хрящекостных рыб, земноводных.

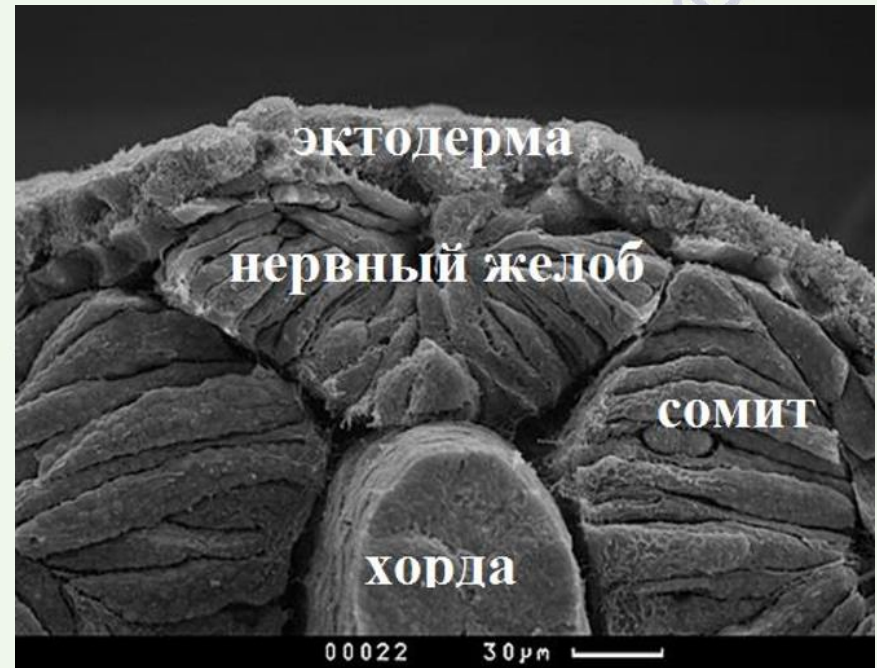
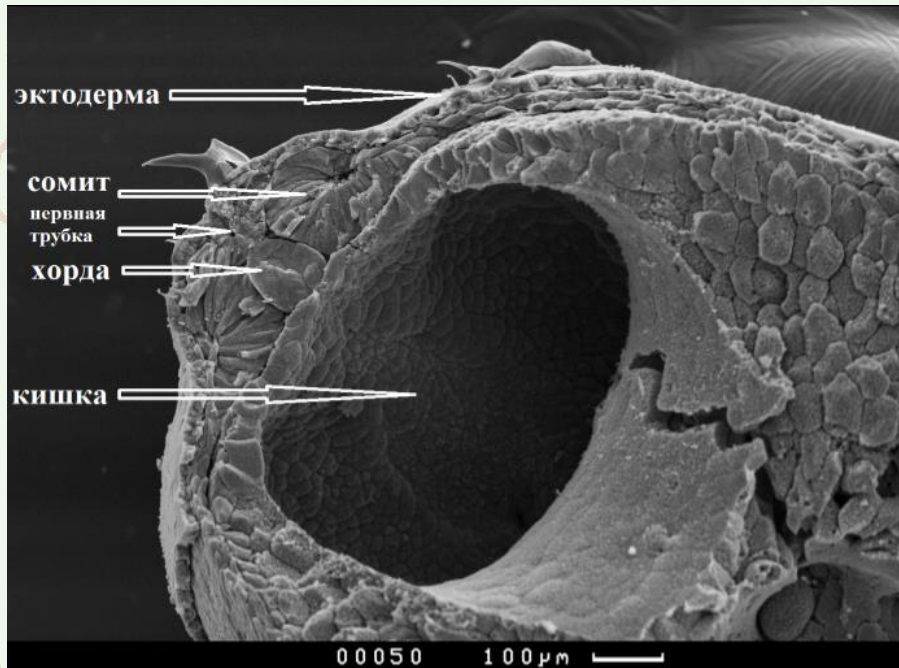
**IV. Эктодермальный** – мезодерма образуется из части клеток эктодермы, которые размещаются между ней и энтодермой. Такой способ образования мезодермы характерен для пресмыкающихся, птиц, млекопитающих и человека.



### 3. Нейруляция

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

Под ней из клеток мезодермы формируется **хорда**, по бокам – мезодермальные карманы. Под хордой из энтодермы формируется **кишечная трубка**.

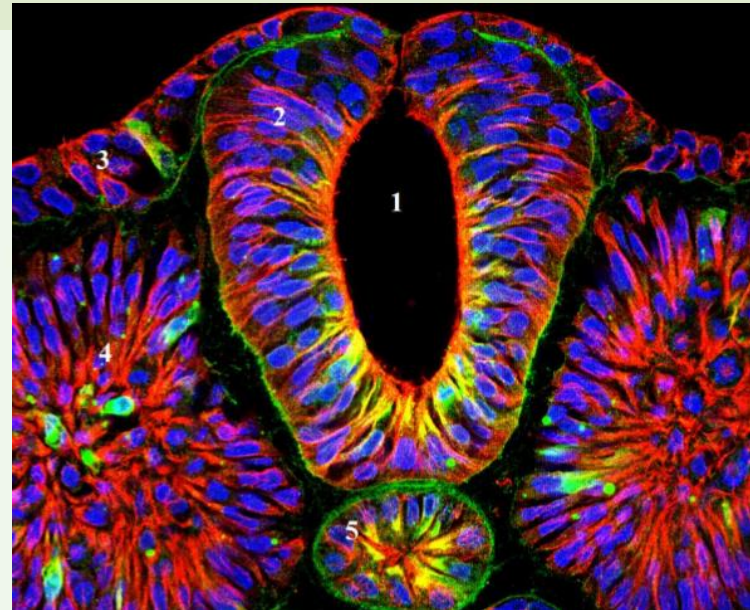
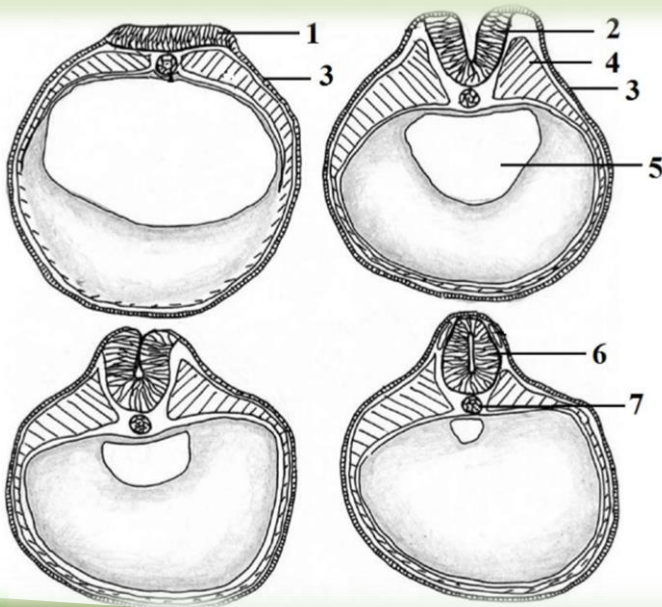


# Производные зародышевых листков:

**Эктодерма:** эпидермис и его производные (волосы, ногти, когти, кожные железы и перья), слюнные железы, эмаль зубов; структуры органов зрения, слуха, обоняния; задняя доля гипофиза и эпифиз.

**Энтодерма:** эпителий кишечника и желудка, печень, секретирующие клетки поджелудочной, кишечных и желудочных желез; глоточная область и легкие; передняя и средняя доли гипофиза, щитовидная и паращитовидные железы, тимус; евстахиева труба и полость среднего уха.

**Мезодерма:** целом; все виды соединительной ткани; дерма; скелет и мускулатура; кровеносная и лимфатические системы; половая и выделительная системы.



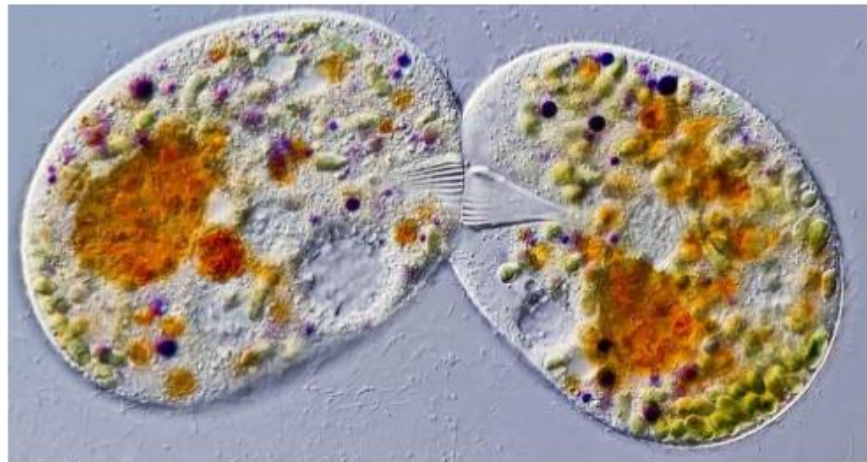
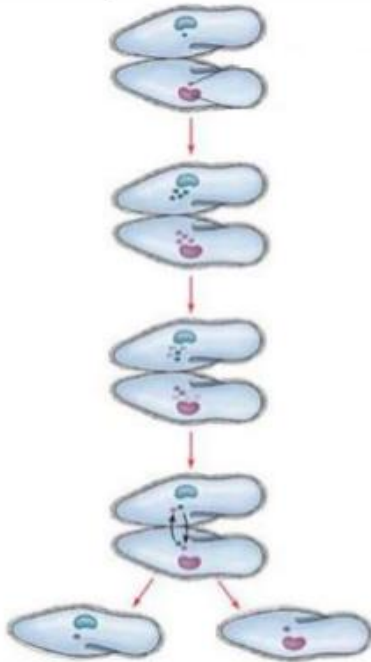
# Задания



Стробуляция

В основе образования эфир лежит процесс:

- 1) Полиэмбрионии
- 2) Эндомитоза
- 3) Амитоза
- 4) Мейоза
- 5) Митоза



Способ размножения, представленный на схеме и фотографии это:

- 1) Копуляция
- 2) Партеногенез
- 3) Конъюгация
- 4) Оплодотворение
- 5) Спорообразование
- 6) Кроссинговер

**19.2** Установите последовательность цикла развития животного, изображенного на фотографии (А), начиная со стадии, представленной на фотографии (Б):

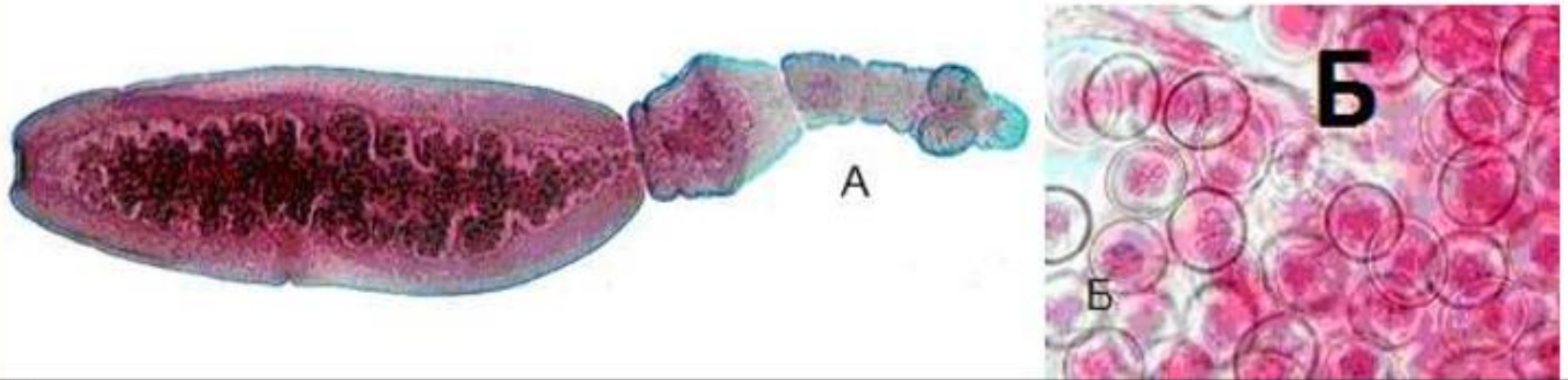


<b>А</b>	Пищевод коровы	
<b>Б</b>	Адолескарий	
<b>В</b>	Кишечник коровы	
<b>Г</b>	Желудок коровы	
<b>Д</b>	Печень коровы	
<b>Е</b>	Церкарий	
<b>Ж</b>	Ротовая полость коровы	
<b>З</b>	Яйцо	
<b>И</b>	Моллюск	
<b>К</b>	Мирацидий	
<b>Л</b>	Редия	
<b>М</b>	Спороциста	










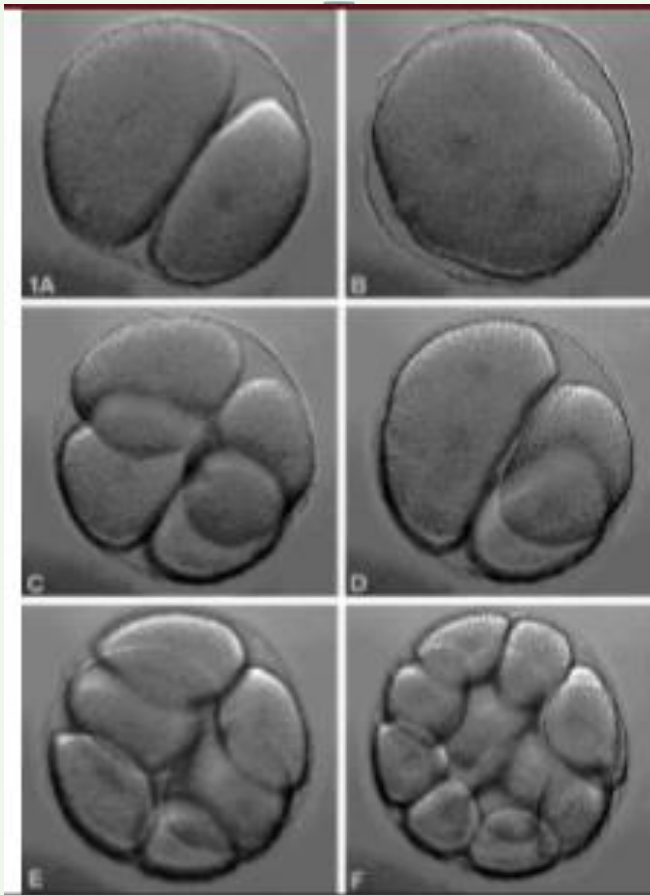
19.6 Установите последовательность цикла развития животного, изображенного на фотографии (А), начиная со стадии, представленной на фотографии (Б):



А	Ротовая полость коровы	
Б	Желудок собаки	
В	Печень коровы	
Г	Яйцо	
Д	Ротовая полость собаки	
Е	Желудок коровы	
Ж	Шерсть собаки	
З	Кишечник собаки	



Яйцо		Представитель
А		1 Острица
Б		2 Свиной и бычий цепень
В		3 Широкий лентец
Г		4 Печеночный сосальщик
Д		5 Аскарида

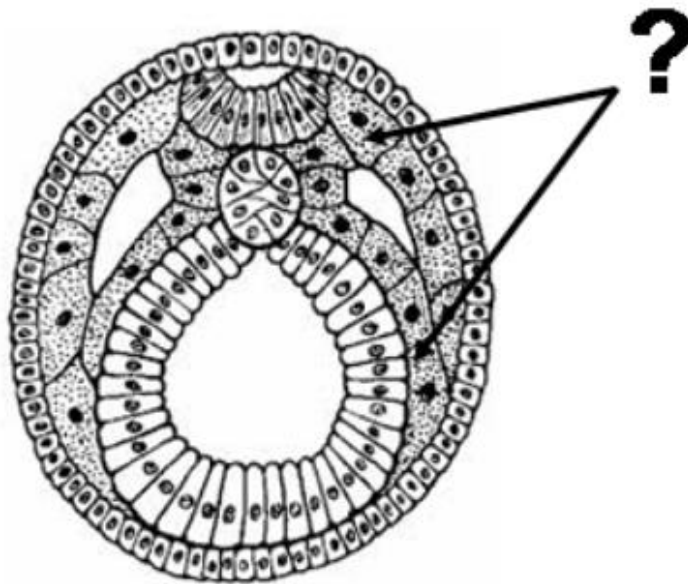


Стадию развития бластулу характеризуют:

- 1) Наличие бластопора
- 2) Бластоцель
- 3) Объем бластулы, равен объему зиготы
- 4) Формирование сомитов
- 5) Закладка экто и энтодермы
- 6) Бластодерма



Рассмотрите рисунок с изображением стадии эмбриогенеза животного и определите её название, название зародышевого листка, обозначенного на рисунке вопросительным знаком. Назовите органы, которые из него развиваются. Заполните пустые ячейки таблицы, используя термины или понятия, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий термин или соответствующее понятие из предложенного списка.



1. Нейрула
2. Гастрюла
3. Мышцы и целом
4. Спинной и головной мозг
5. Поджелудочная железа и печень
6. Эктодерма
7. Мезодерма
8. Энтодерма



Название стадии	Зародышевый листок	Формирующиеся органы
(А)	(Б)	(В)



Стадию развития нейрулы характеризуют:



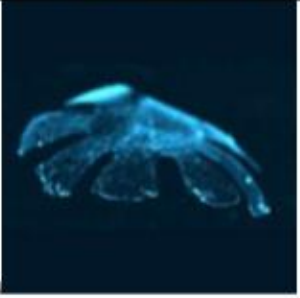


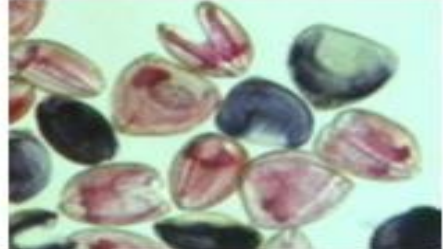
- 1) Закладка осевых органов
- 2) Формирование вторичного рта
- 3) Объем нейрулы, равен объему зиготы
- 4) Формирование сомитов
- 5) Эмбриональная индукция
- 6) Миграция половых клеток в гонады



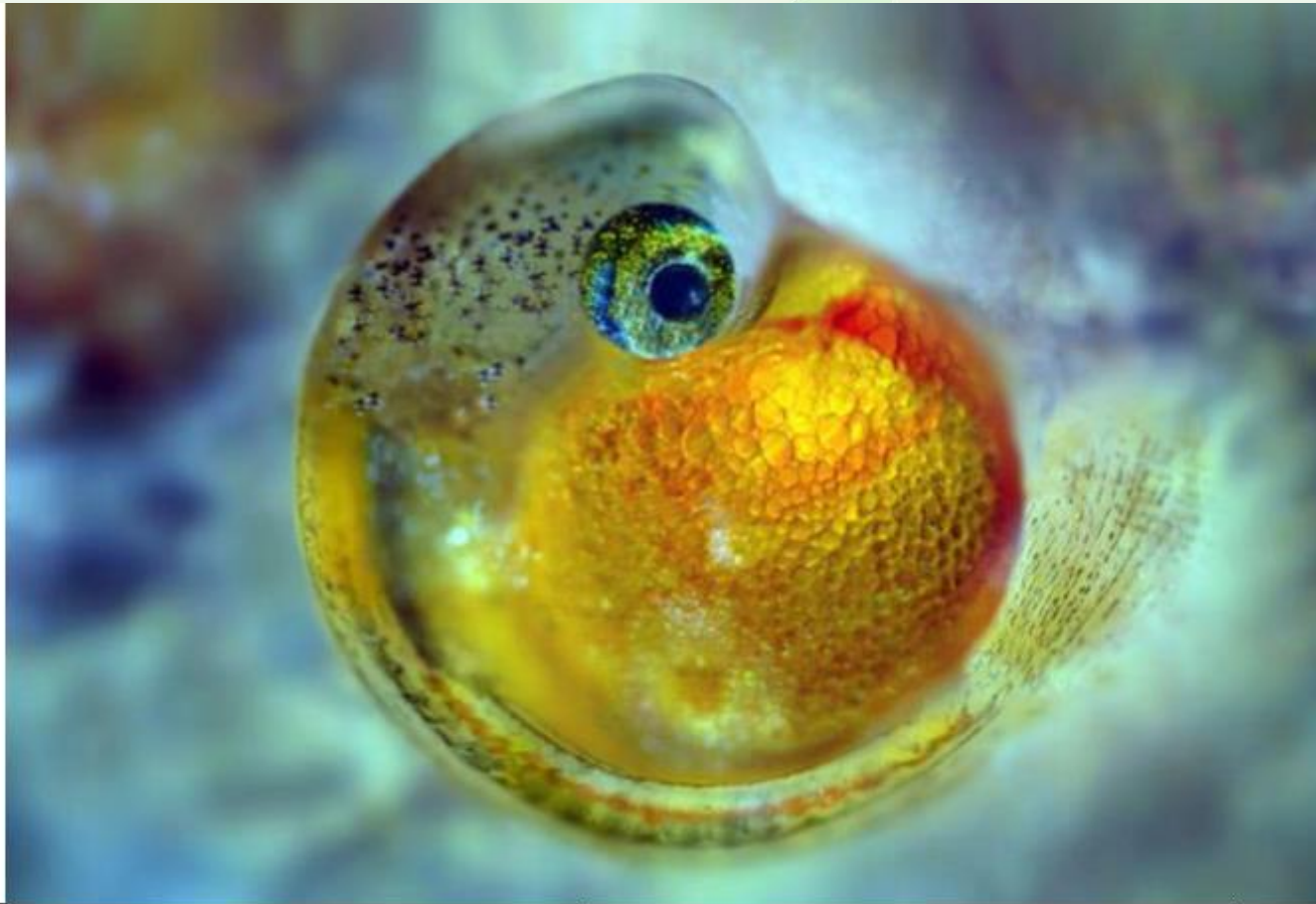


Определите систематическую группу и особенность развития представленного на фотографии животного.

- 1) Вошь, неполный метаморфоз
- 2) Клещ – чесоточный зудень, неполный метаморфоз
- 3) Клещ – железница угревая, неполный метаморфоз
- 4) Вошь, полный метаморфоз
- 5) Личинка таежного клеща, неполный метаморфоз
- 6) Нимфа таежного клеща, неполный метаморфоз

Стадия развития			Систематическая группа	Г			
А	Бродяжка 	1	Сосальщики	Г	Аксолотль 	4	Двустворчатые моллюски
Б	Эфира 	2	Комары		Д	Церкарий 	5
В	Мотыль 	3	Сцифоидные медузы	Е	Глохидии 	6	Хвостатые земноводные





На фотографии зародыш гуппи (40X) (Шамуэль Зильберман, Рамат-Ган, Израиль). Откуда/как питательные вещества попадают в кровеносное русло этого зародыша?

- 1) Диффузно из окружающей среды
- 2) Диффузно из амниотической жидкости
- 3) Из желточного мешка
- 4) Через плаценту
- 5) По пупочному канатику

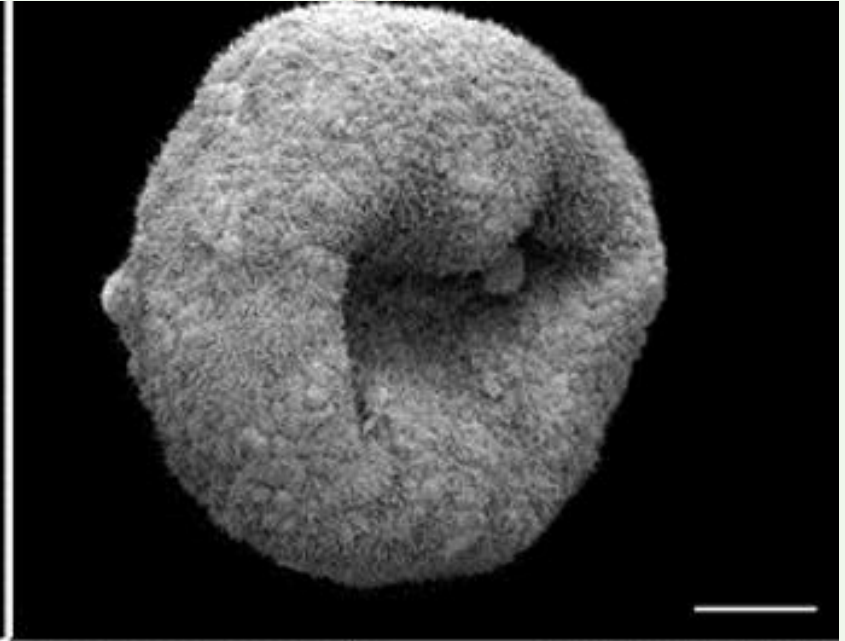
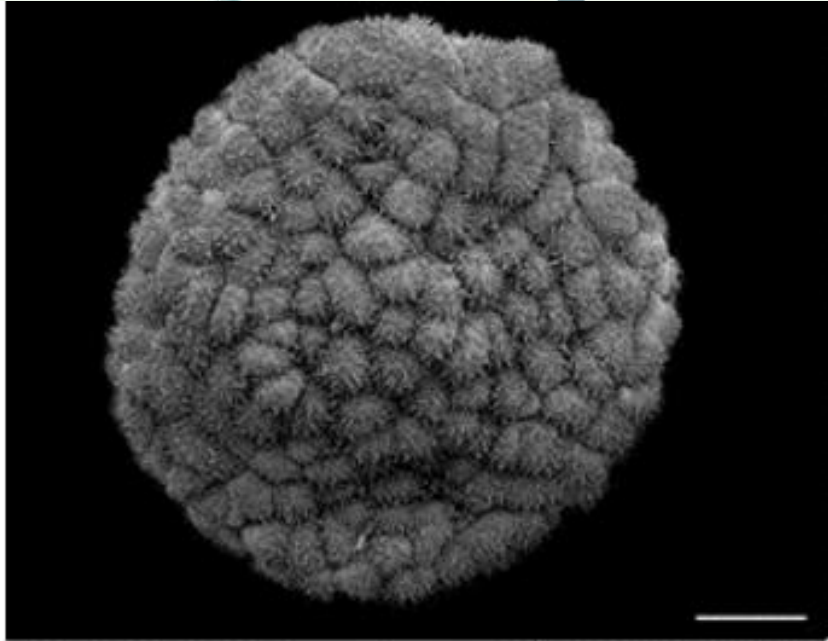




Какой процесс  
представлен на  
фотографии?

- 1) Эпиволия
- 2) Деламинация
- 3) Эммиграция
- 4) Инвагинация
- 5) Дробление
- 6) Нейруляция

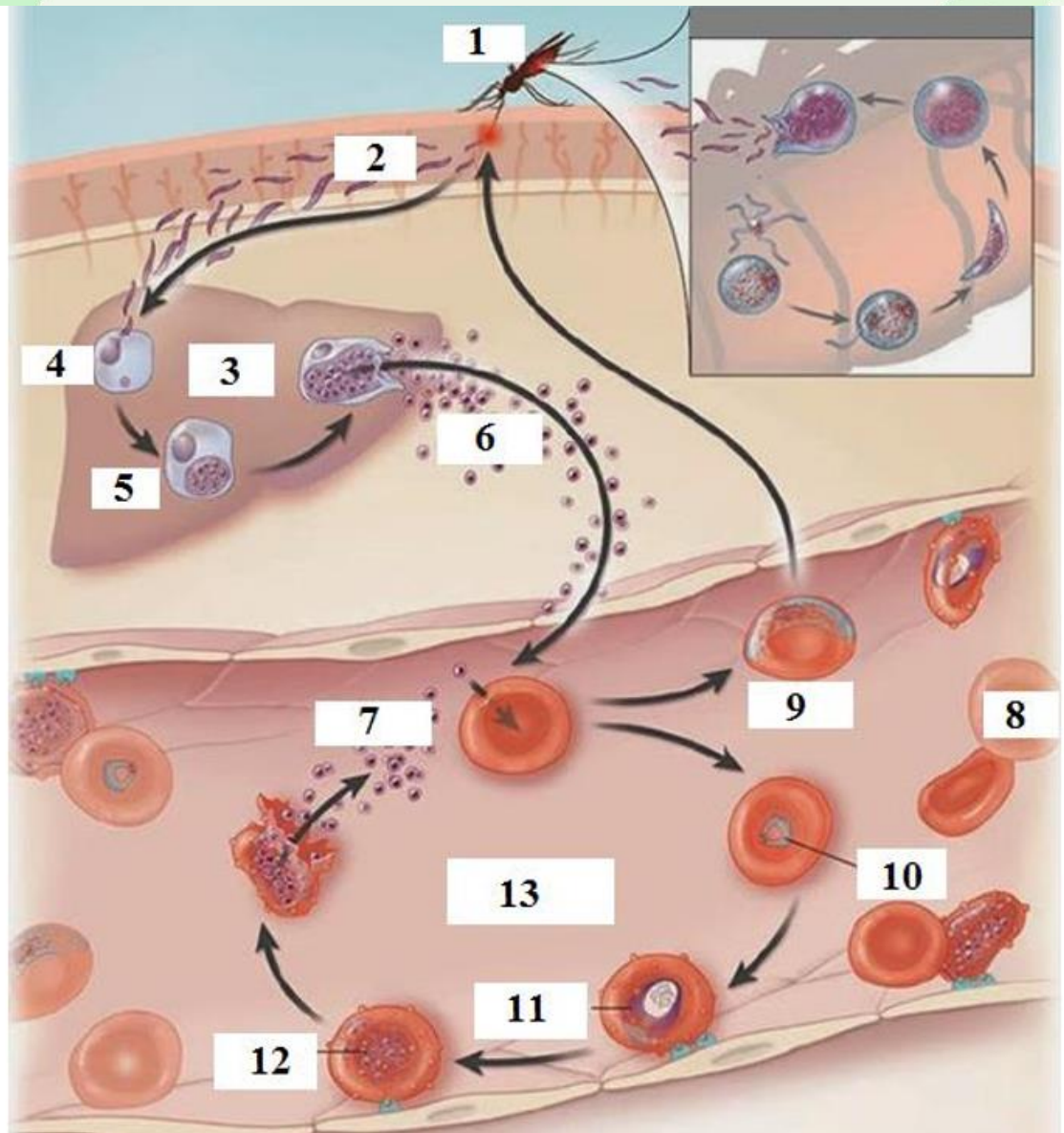




Какой процесс представлен на иллюстрации?

- 1) Эпиволия
- 2) Деламинация
- 3) Эмиграция
- 4) Инвагинация
- 5) Дробление
- 6) Нейруляция





1	А	Печень
2	Б	Эритроцит
3	В	Спороциста
5	Г	Трофозонт
6	Д	Гаметоцит
7	Е	Промежуточный хозяин
8	Ж	Ооциста
9	З	Спорозонт
10	И	Окончательный хозяин
11	К	Мерозонт
12	Л	Шизогония
13	М	Кровеносный капилляр





v.v.buslakov@gmail.com

8-929-558-23-58 Буслаков Владимир

