



**КАФЕДРА БИОЛОГИИ**  
имени академика Е.Н.Павловского  
**ВОЕННО-МЕДИЦИНСКОЙ АКАДЕМИИ**

Практическое занятие №13  
«Эмбриональный период  
онтогенеза»

С момента оплодотворения и формирования зиготы начинается процесс индивидуального развития организма – ОНТОГЕНЕЗ, который заканчивается в момент смерти

# Типы яйцеклеток в зависимости от количества и распределения желтка

По распределению	Изолецитальные	Центролецитальные	Умеренно телолецитальные	Резко телолецитальные
По кол-ву желтка				
Алецитальные	<b>Плацентарные млекопитающие</b>			
Олиголецитальные	<b>Ланцетник, иглокожие</b>			
Мезолецитальные			<b>Амфибии</b>	
Полилецитальные		<b>Насекомые</b>		<b>Птицы, Рептилии, Рыбы, Моллюски</b>

# Дробление зиготы

(оплодотворенного яйца) –  
первый этап онтогенеза.

Во время этого процесса  
происходит митотическое  
деление клетки, однако рост  
дочерних клеток (бластомеров) не  
происходит. С каждым делением  
они становятся все мельче.

# Дробление разных типов яйцеклеток

типы яйцеклеток			
олиголецитальные, мезолецитальные		полилецитальные	
изолецитальные	умеренно телолецитальные	центролецитальные	Резко телолецитальные
↓		↓	
дробление		дробление	
голобластическое		меробластическое	
равномерное	неравномерное	поверхностное	дискоидальное
↓		↓	
типы бластул			
целобластула	амфибластула	перибластула	дискобластула

Полное дробление происходит,  
когда желтка мало и он  
равномерно распределен по  
яйцу. При этом вся зигота  
распадается на бластомеры

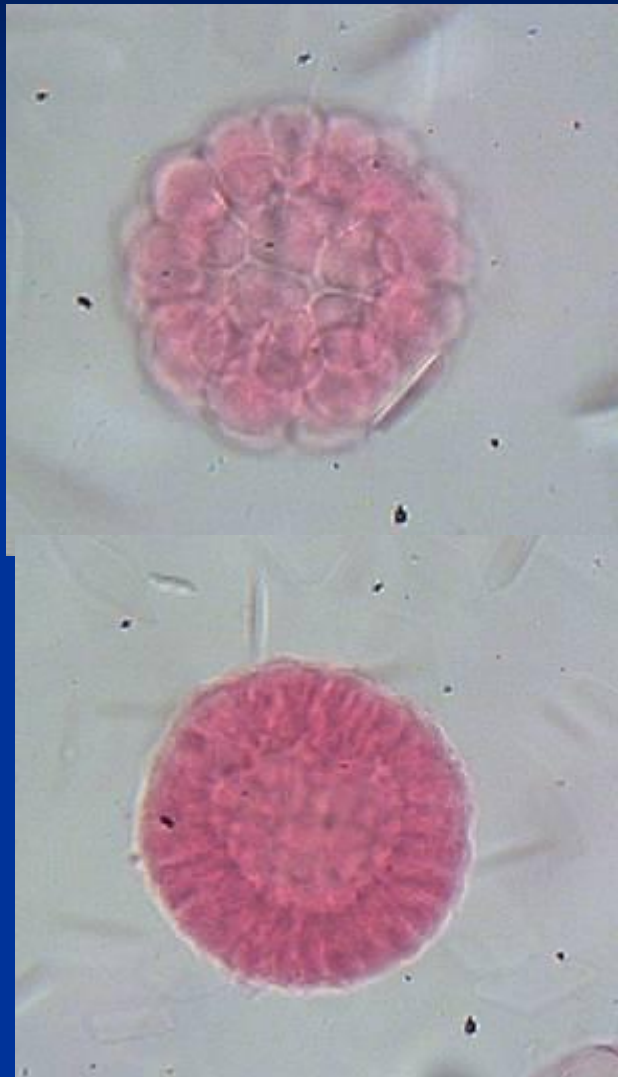
# Полное дробление может быть:

- равномерным, когда все бластомеры одинаковы по величине (млекопитающие, многие черви)

- неравномерным, когда часть бластомеров крупные, а часть – мелкие (амфибии, миноги, некоторые моллюски)



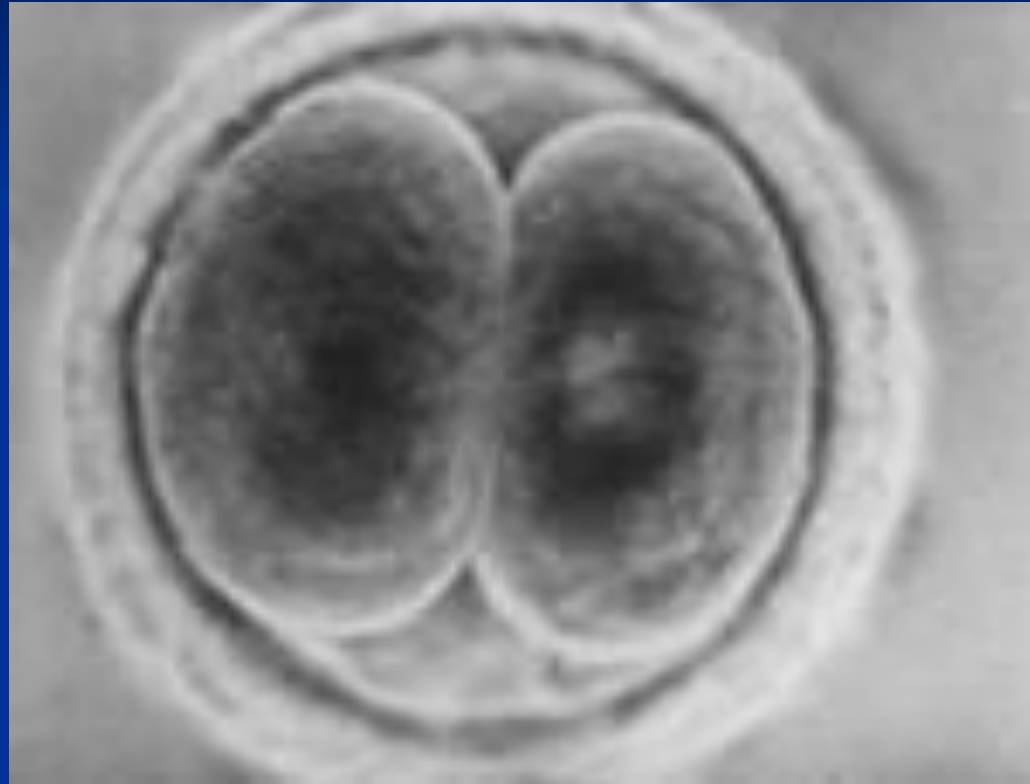
В результате дробления получается однослойный зародыш – бластула с полостью внутри (бластоцель).

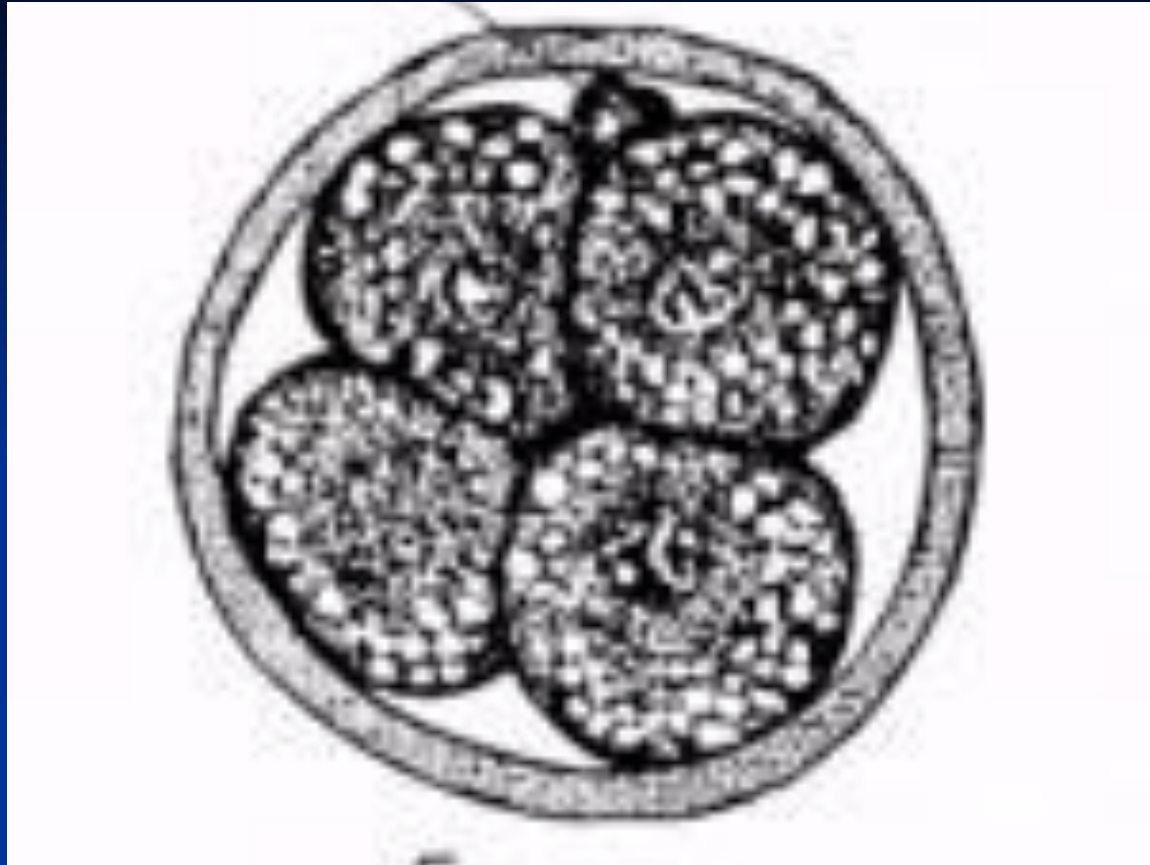


# Стадии полного равномерного дробления



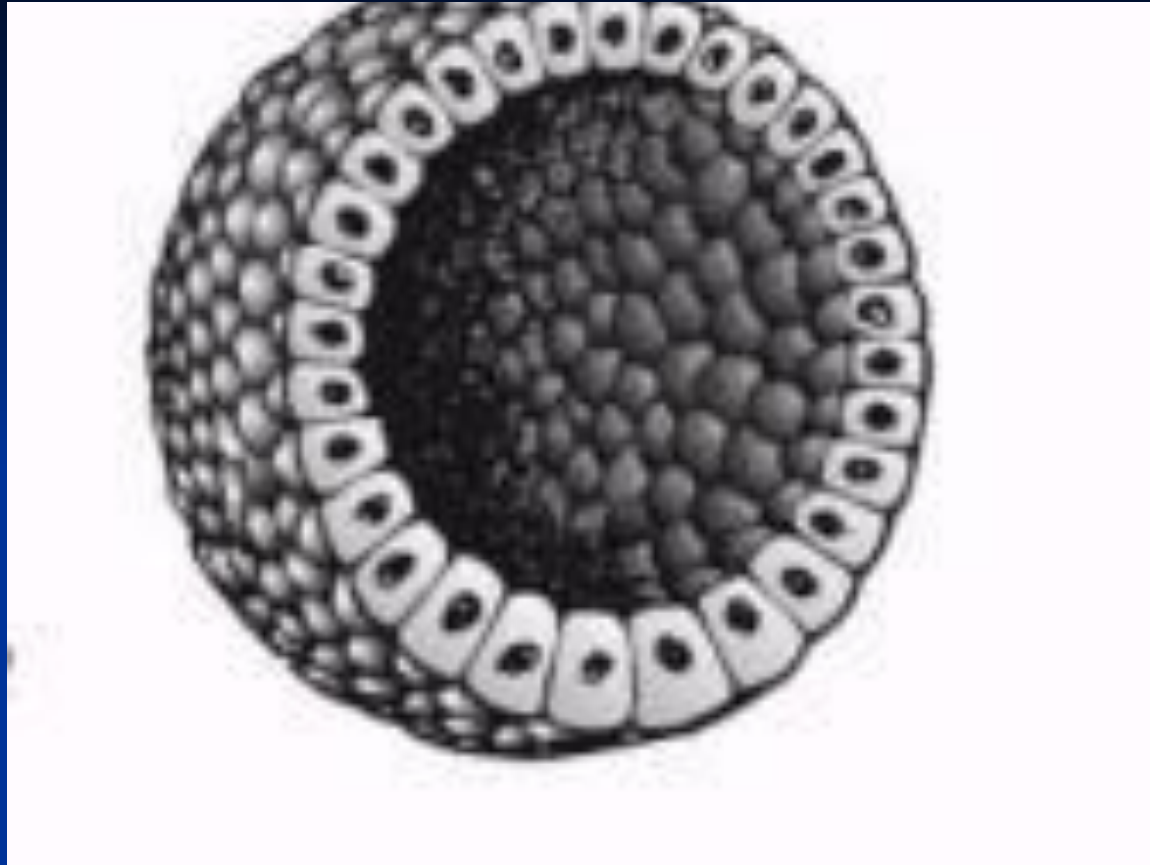
# Стадия двух бластомеров





Стадия четырех  
бластомеров





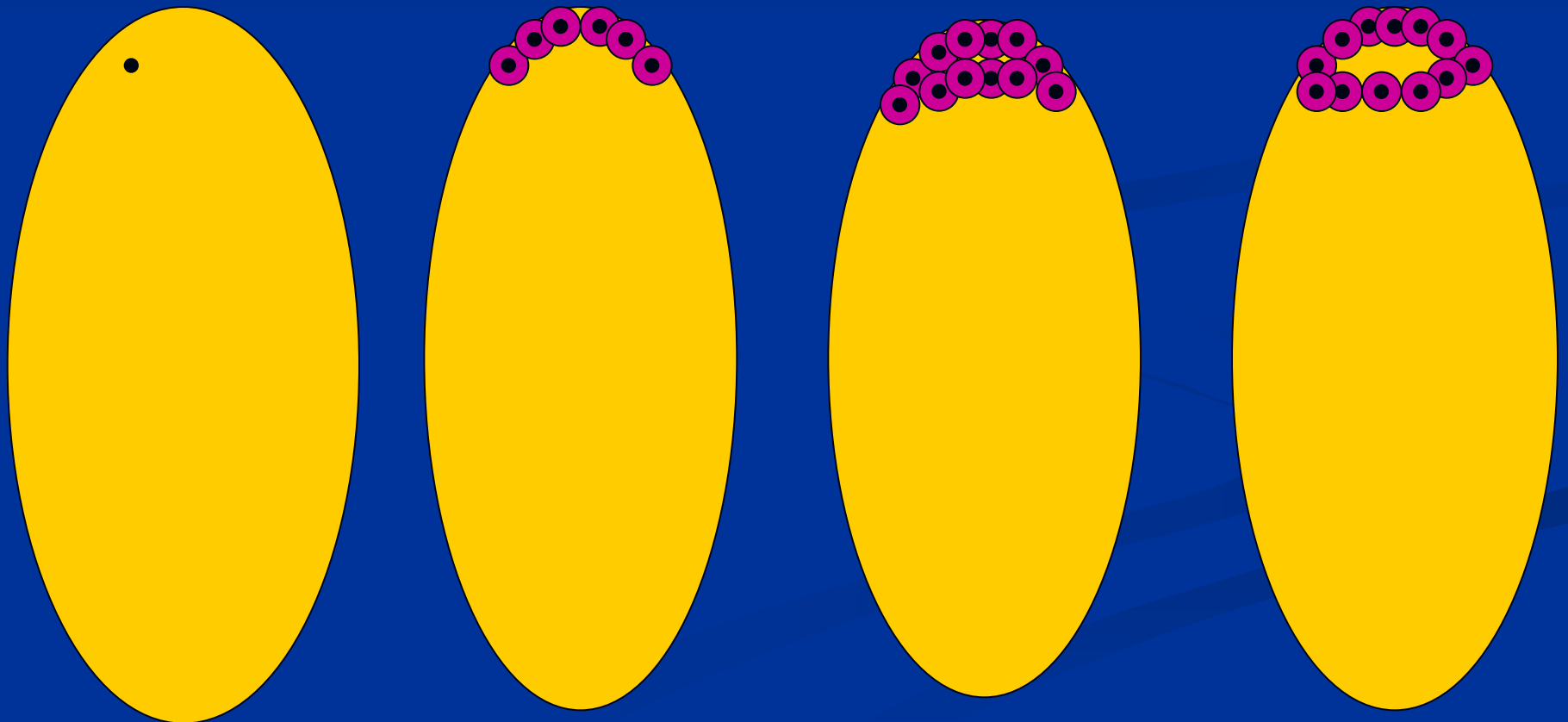
Бластула (целобластула)  
морской звезды

## Неполное дробление

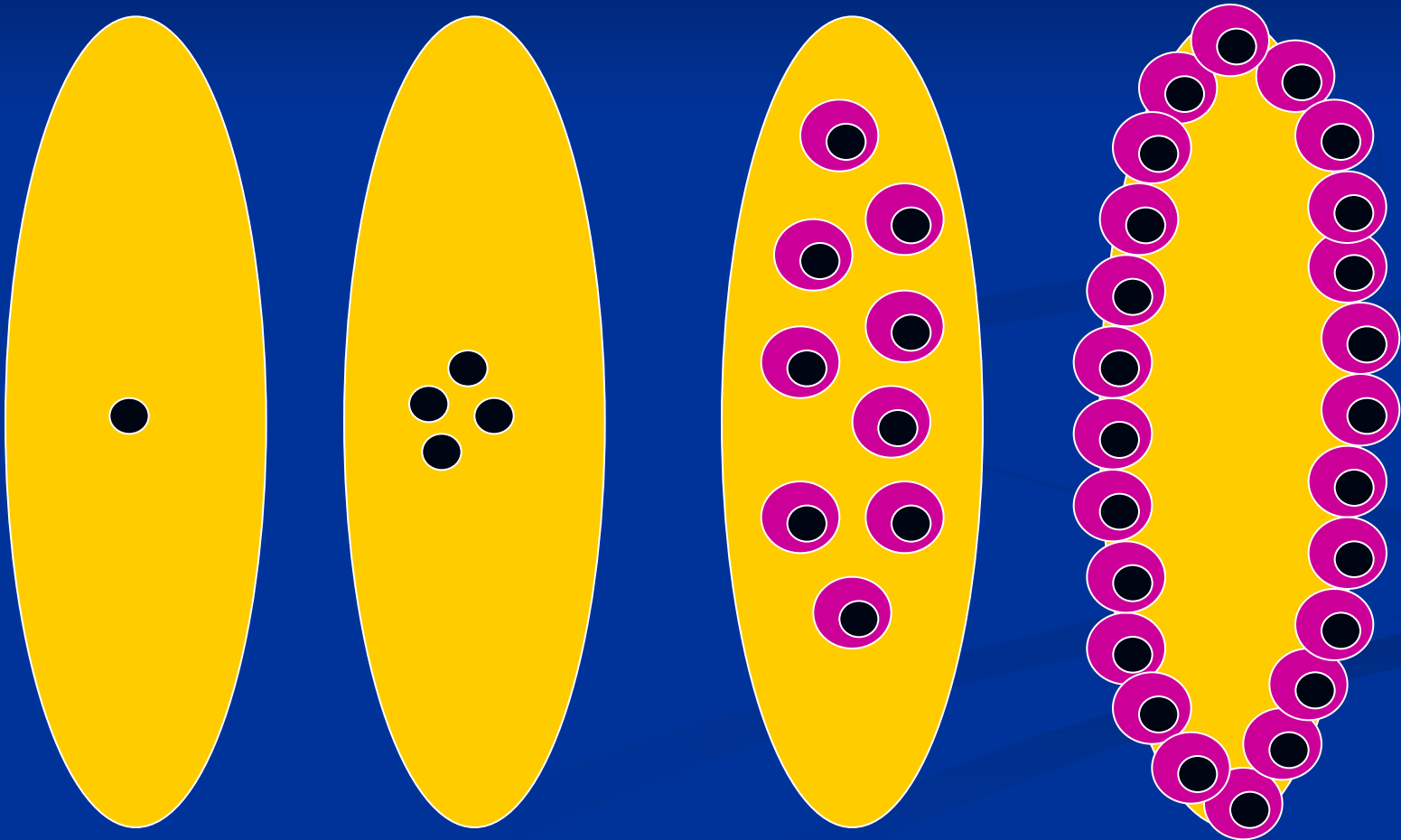
происходит при большом количестве желтка. При этом на бластомеры распадается не вся зигота, а только часть ее.

Различают дискоидальное и поверхностное неполное дробление.

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

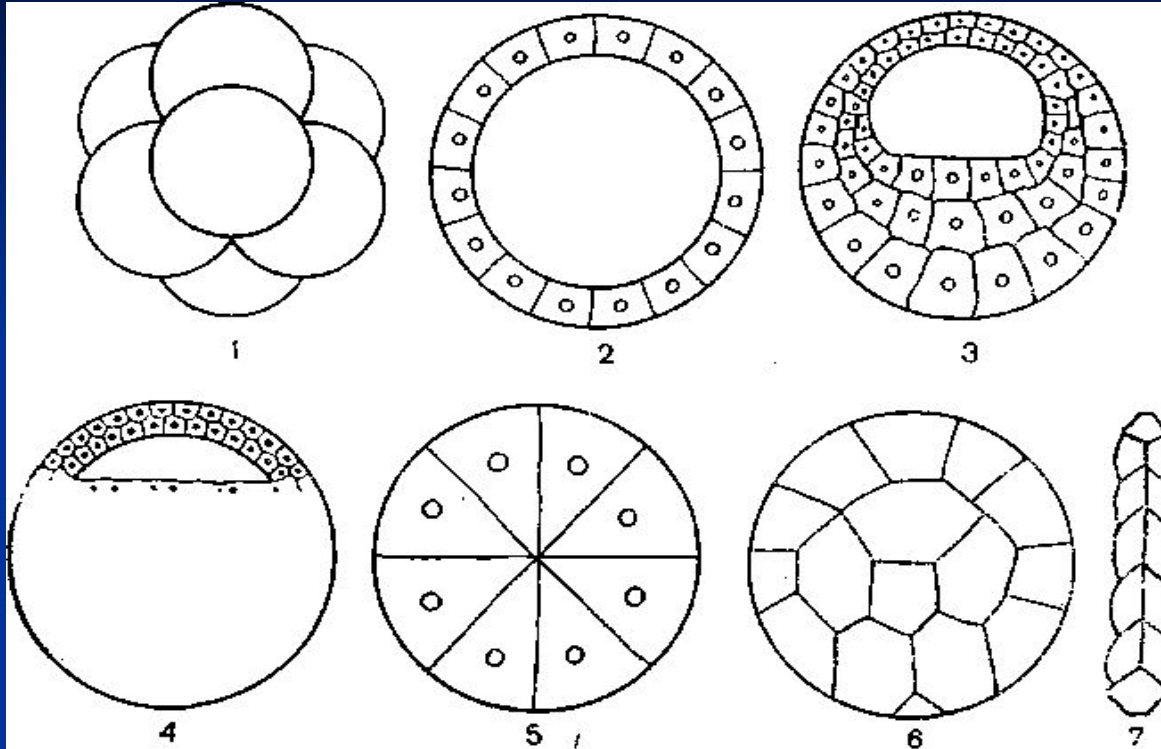


Поверхностное дробление начинается в центральной части яйцеклетки и ядра мигрируют к ее поверхности, образуя бластодерму (у членистоногих).





# Типы бластул



1. морула; 2. целобластула; 3. амфибластула;
4. дискобластула; 5. стерробластула; 6. перибластула;
7. плакула

Следующий этап онтогенеза –  
образование двухслойного  
зародыша – гастролы

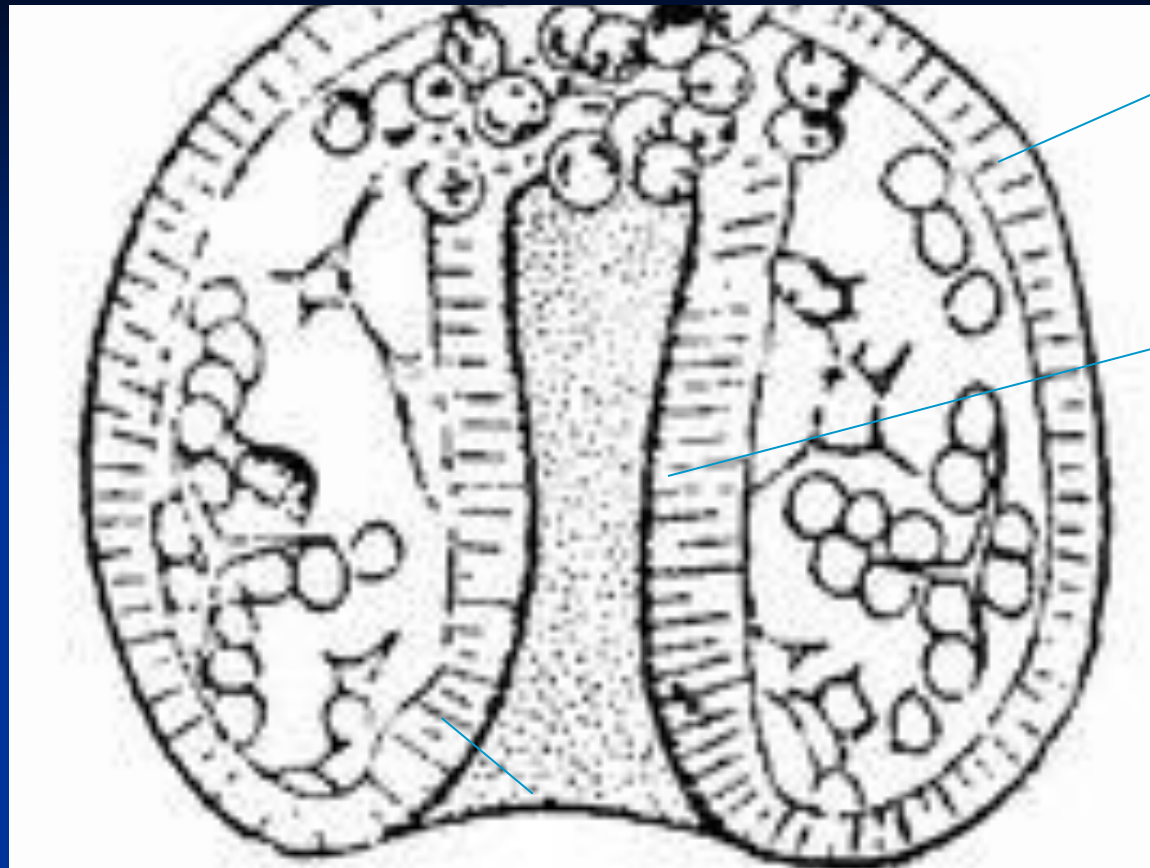
Процесс гастрюляции может  
идти разными путями

Инвагинация – впячивание стенки бластулы (вегетативного полюса). При этом образуется наружный слой (эктодерма) и внутренний слой (энтодерма), образующий первичную пищеварительную полость (гастроцель). Гастроцель открывается наружу первичным ртом (бластопором).

Этот путь характерен для иглокожих, низших хордовых

# Этапы инвагинации.





эктодерма

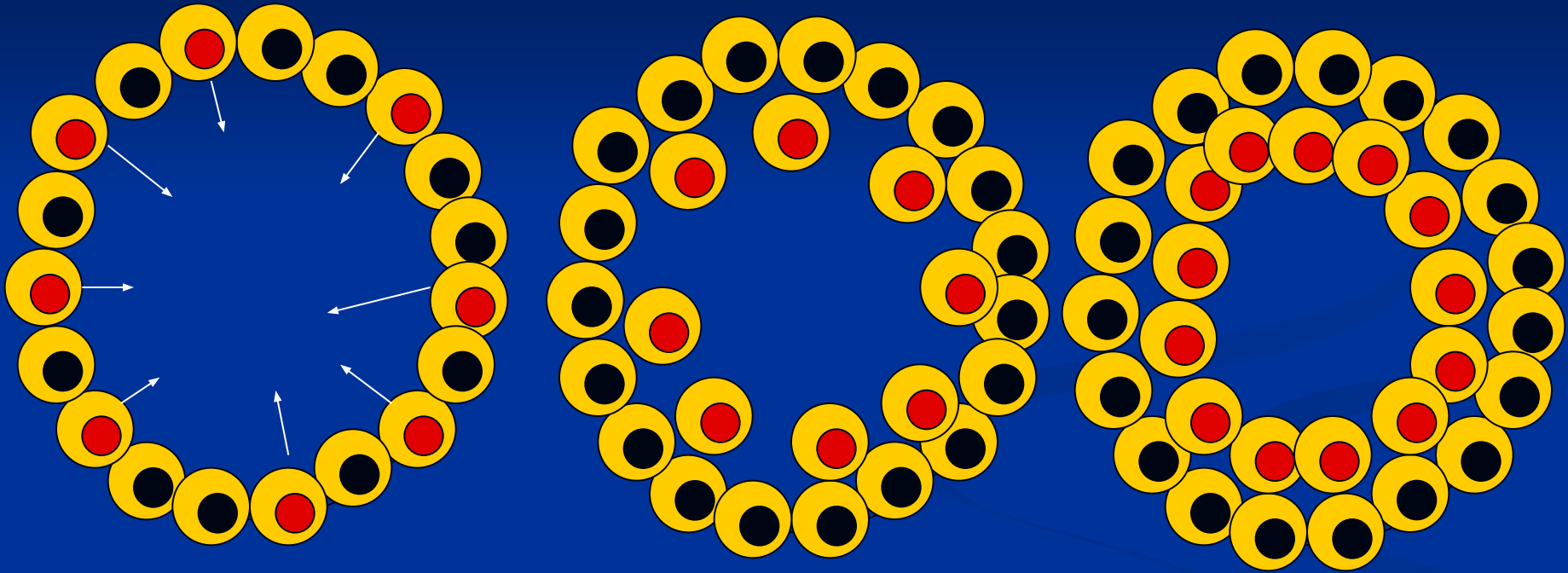
энтодерма

бластопор

# Гаструла морской звезды

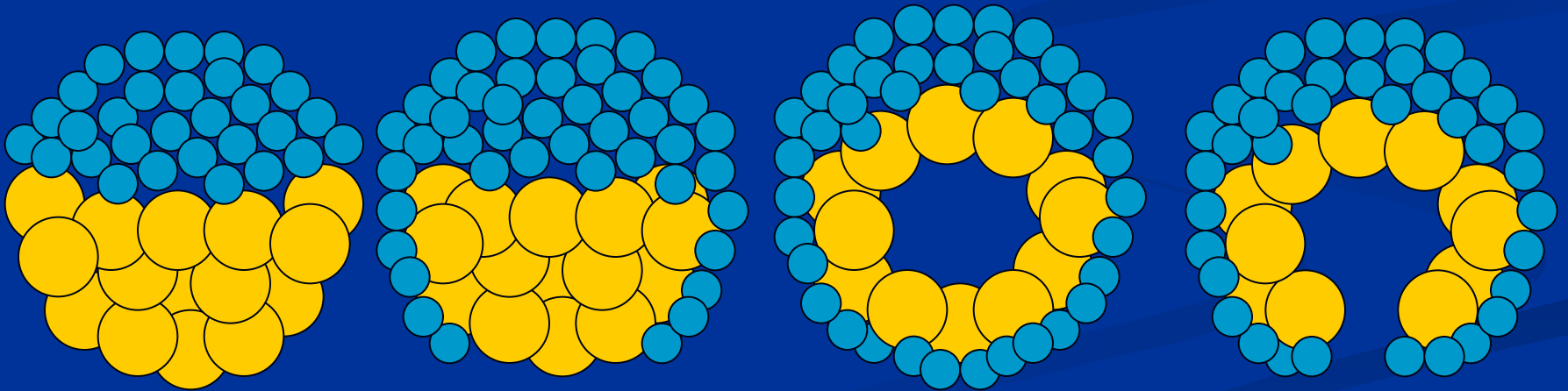
Иммиграция – часть клеток бластодермы (обычно с вегетативного полюса) выселяется в бластоцель и впоследствии образует энтодерму. При этом бластопор прорывается в процессе иммиграции. Характерно для кишечнополостных

# Иммиграция





Эпиболия – мелкие клетки  
анимального полюса делятся  
быстрее, обрастая крупные клетки  
вегетативного полюса, богатые  
желтком. Гастроцель и бластопор  
формируются позднее

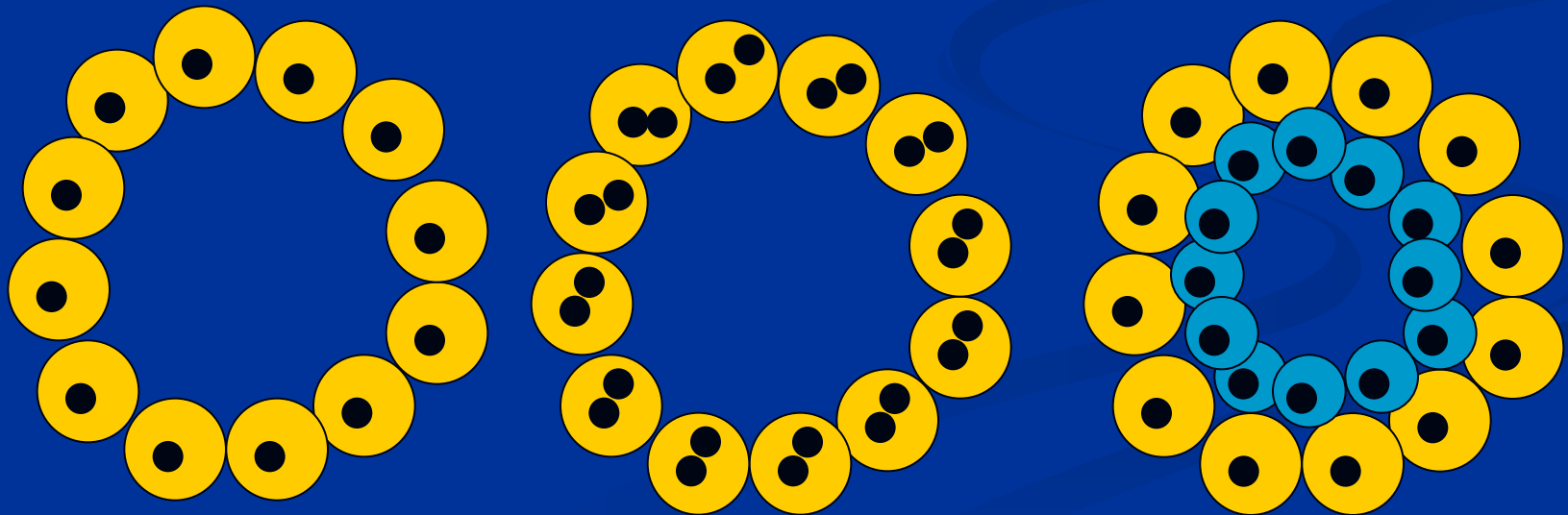




# Деламинация – энтодерма

образуется путем деления (расслоения) клеток бластулы в поперечном направлении.

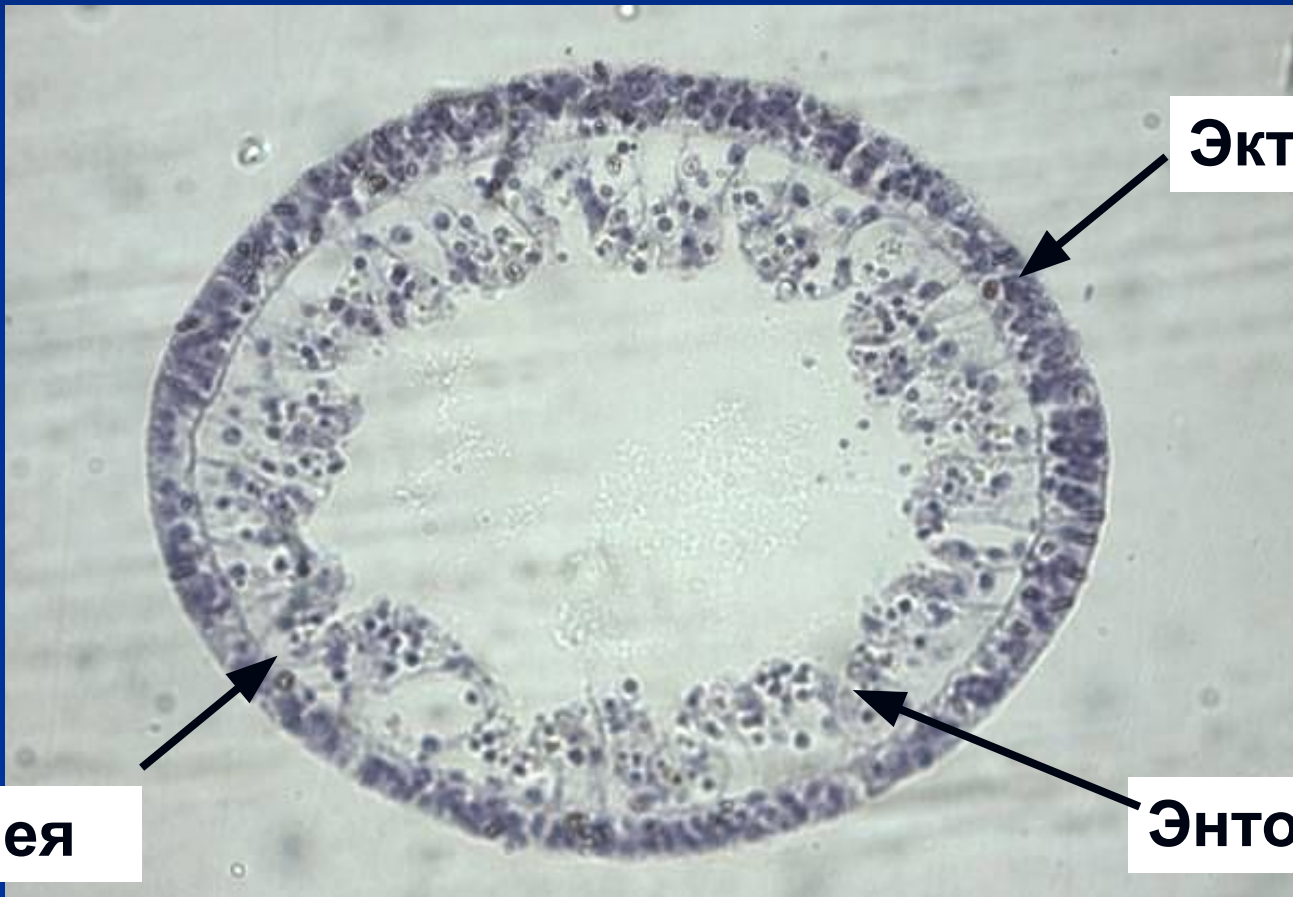
Такой тип гастуляции известен у некоторых медуз



Заканчивается формирование двухслойной гастролы.

У одних животных бластопор в дальнейшем превращается в ротовое отверстие и такие животные называются первичноротыми (все черви, моллюски, членистоногие).  
У других - вторичноротых (хордовые, иглокожие) – на месте бластопора возникает анальное отверстие, а ротовое формируется позже

У двухслойных животных (кишечнополостных) между эктодермой и энтодермой располагается бесклеточный слой мезоглеи.



**Эктодерма**

**Мезоглея**

**Энтодерма**

Кишечнополостные и губки на этой стадии заканчивают свое развитие, поэтому являются **двухслойными животными.**

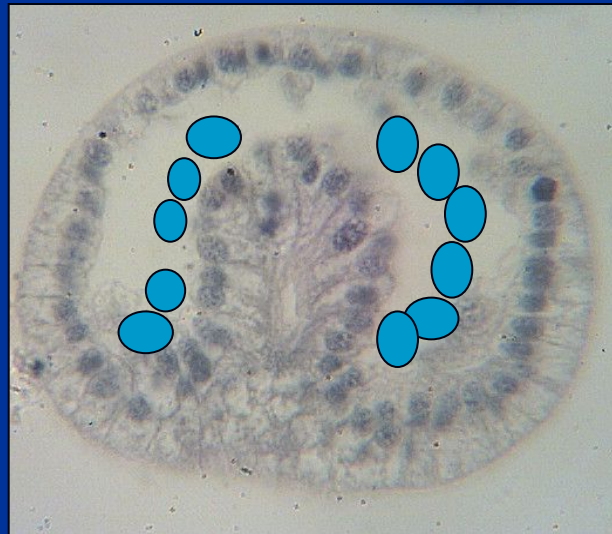
У остальных животных кроме экто- и энтодермы образуется третий зародышевый листок – **мезодерма**; такие организмы называются **трехслойными.**

Мезодерма может образоваться двумя путями.

# Телобластический

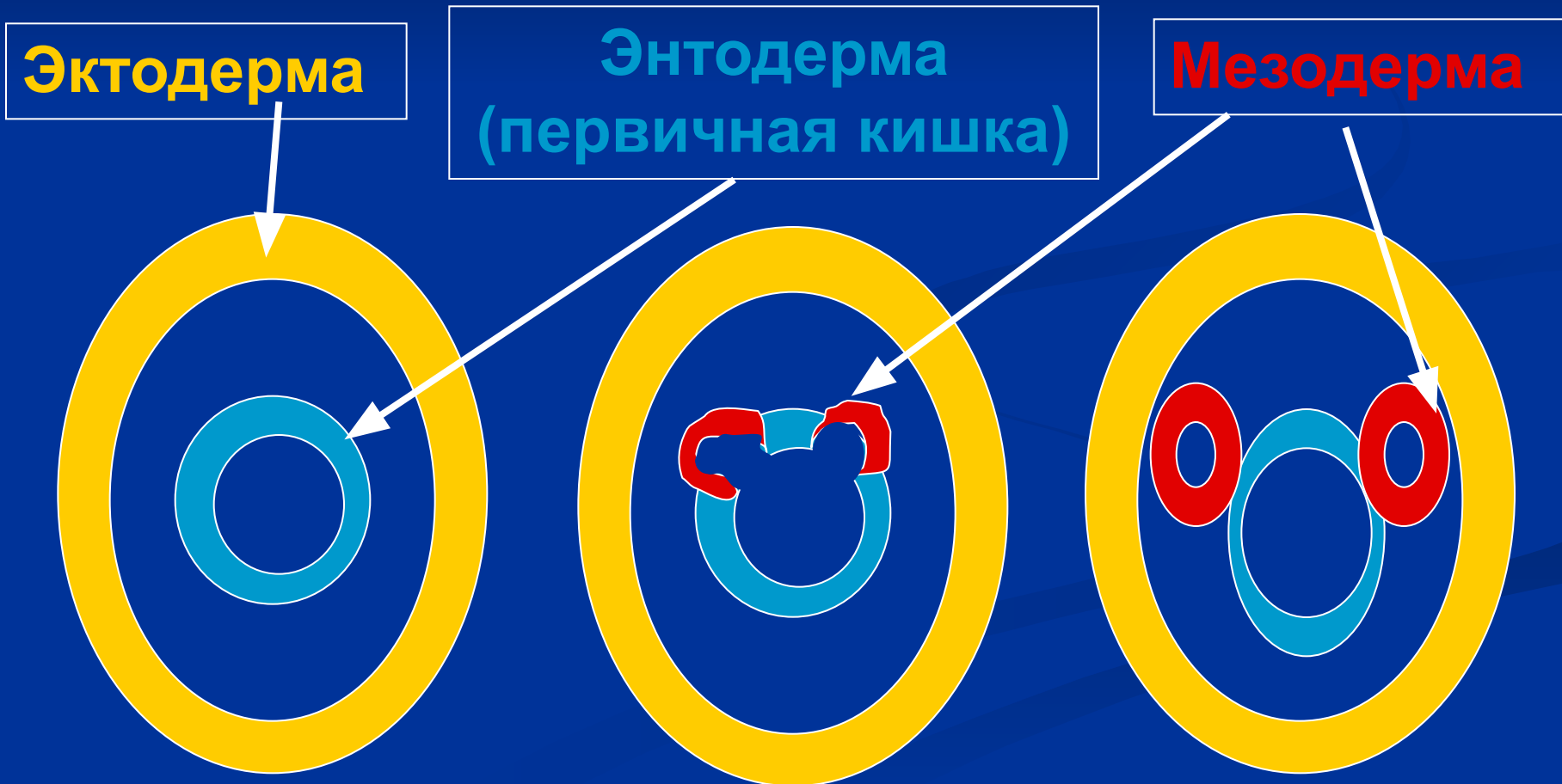
(первичноротые животные)

В области губ бластопора обособляются две крупные клетки (телобласты), которые делятся и образуют клеточные полоски, лежащие вдоль кишечника. Эти полоски разрастаются, формируя клетки мезодермального эпителия, ограничивающего целом



# Энтероцельный (вторичноротые)

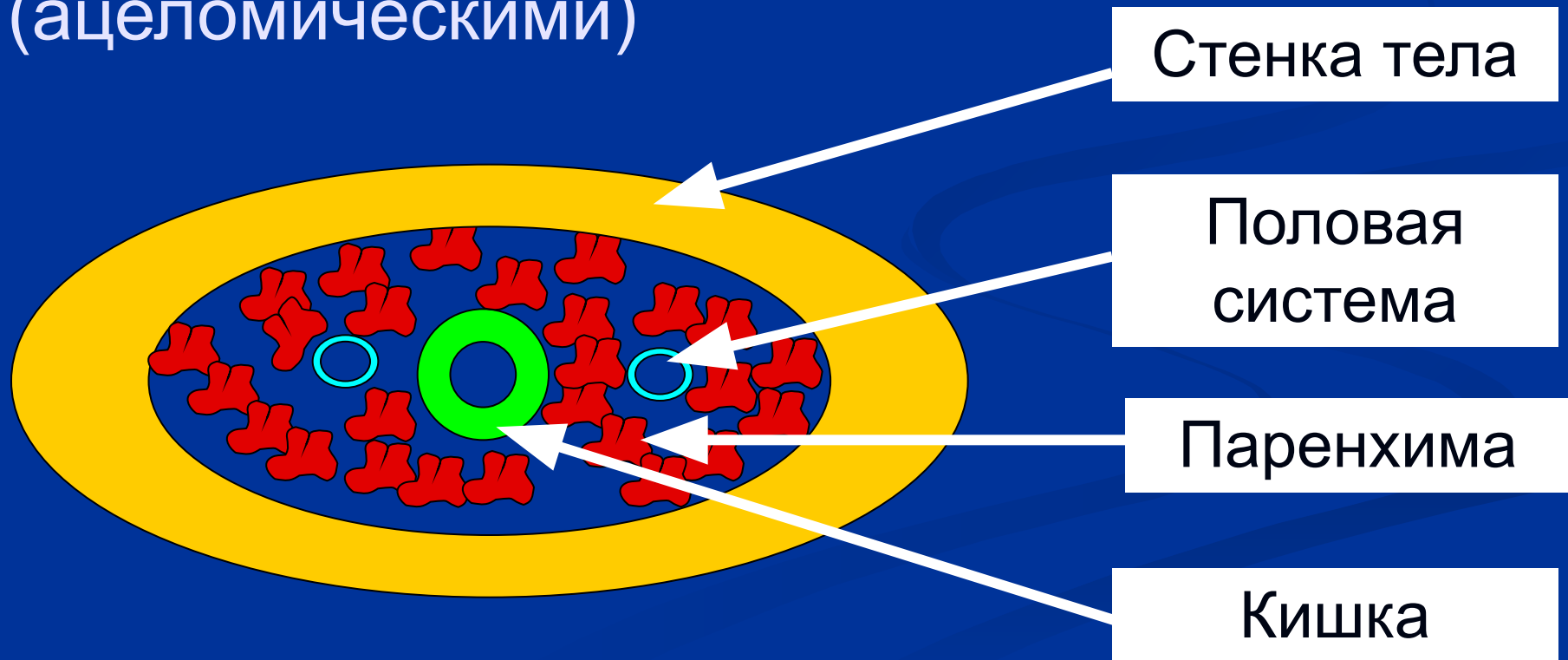
целомические мешки (мезодермальный эпителий)  
отшнуровываются от стенки первичной кишки



Пространство между стенкой тела и внутренними органами (полость тела) у различных групп животных имеет несколько типов строения

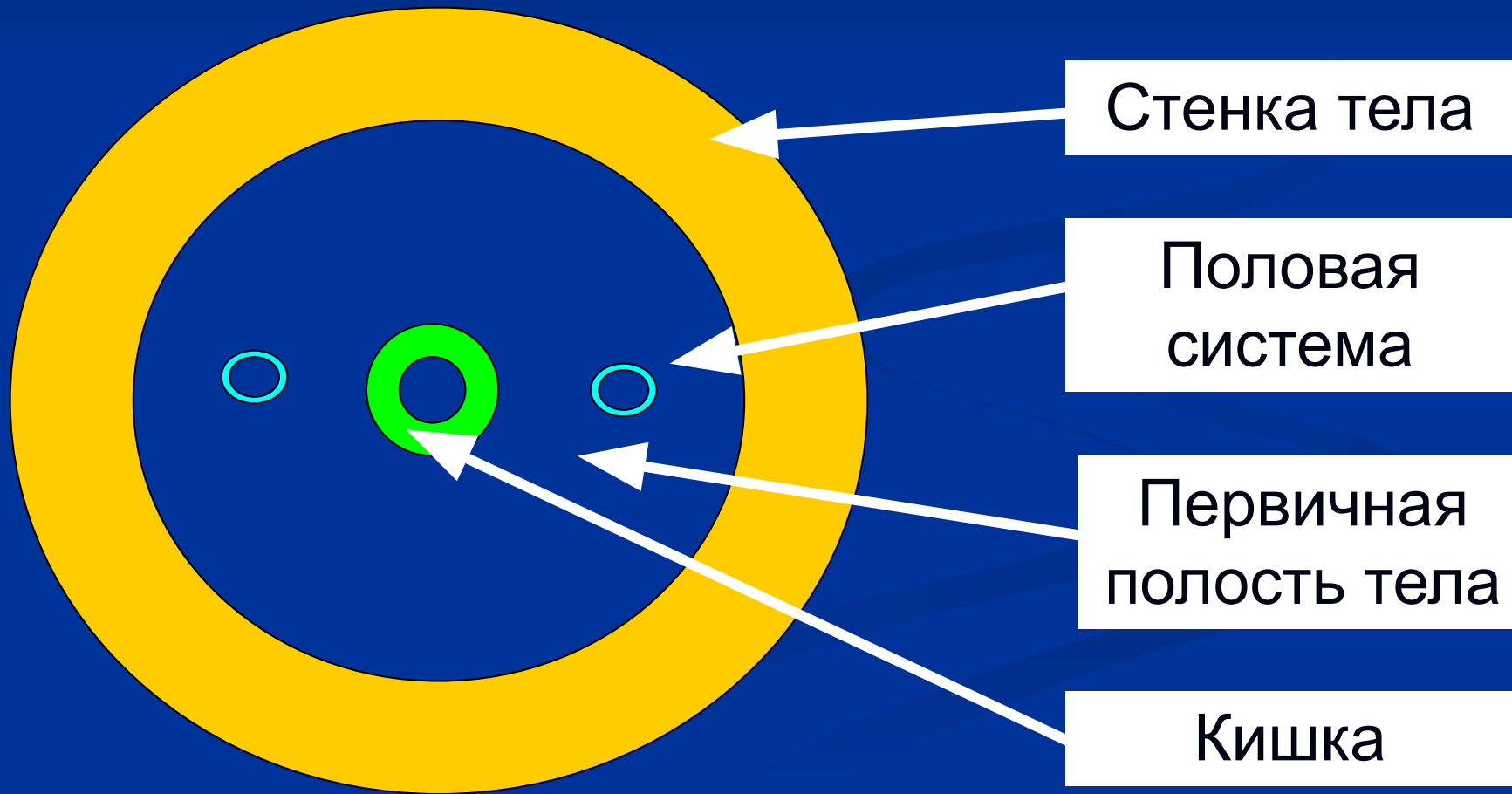


У плоских червей пространство между кожно-мускульным мешком и внутренними органами заполнено паренхимой мезодермального происхождения. Этих животных называют бесполостными (ацеломическими)



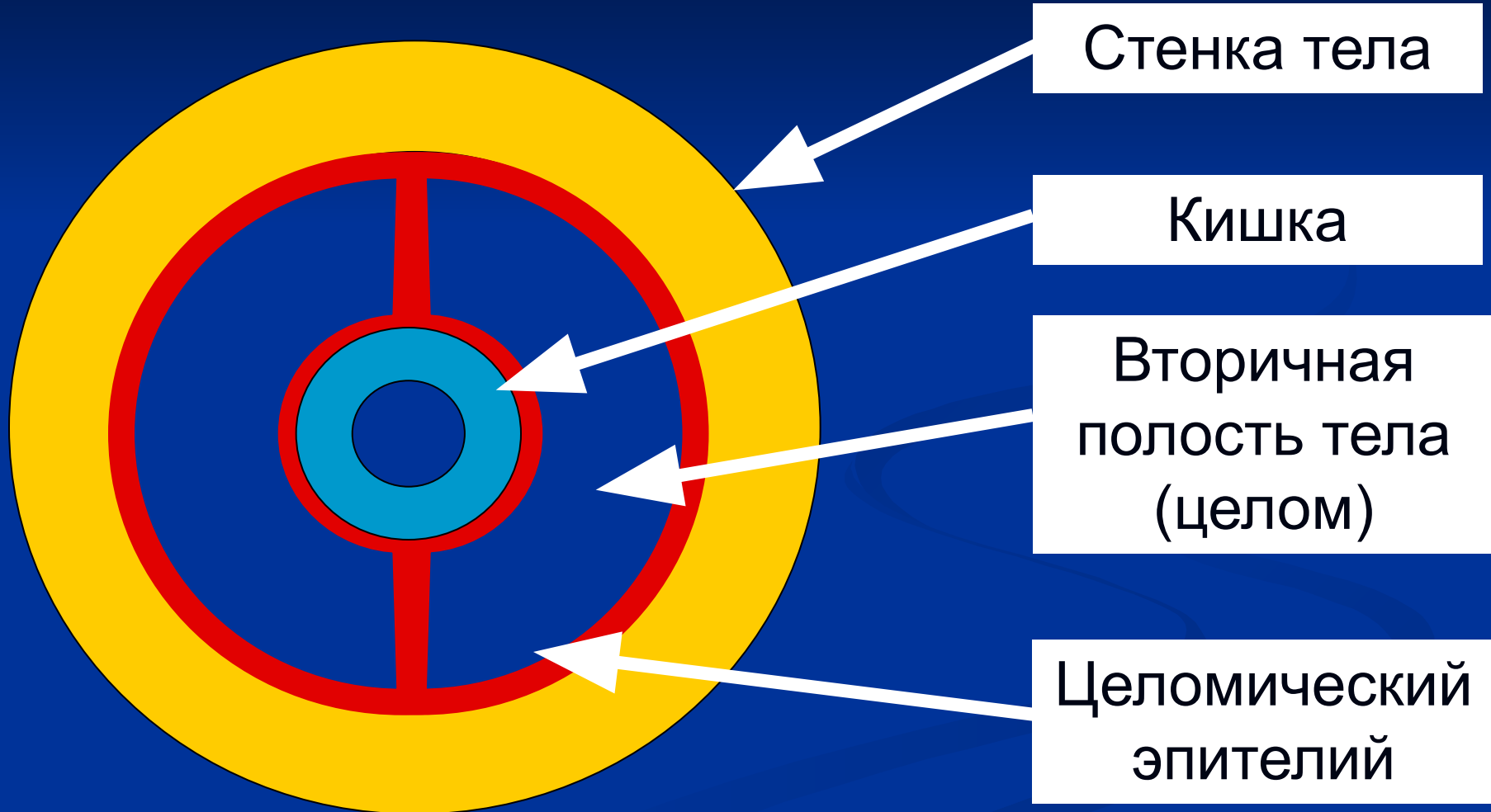


У круглых червей имеется так называемая первичная полость тела – пространство между экто- и энтодермой -, заполненная жидкостью (первичнополостные)



У кольчатых червей, иглокожих и хордовых из мезодермы развивается эпителий, выстилающий полость тела (целотелий). В этом случае говорят о вторичной полости тела (целоме), а животных называют вторичнополостными (целомическими)

# Вторичнополостные животные



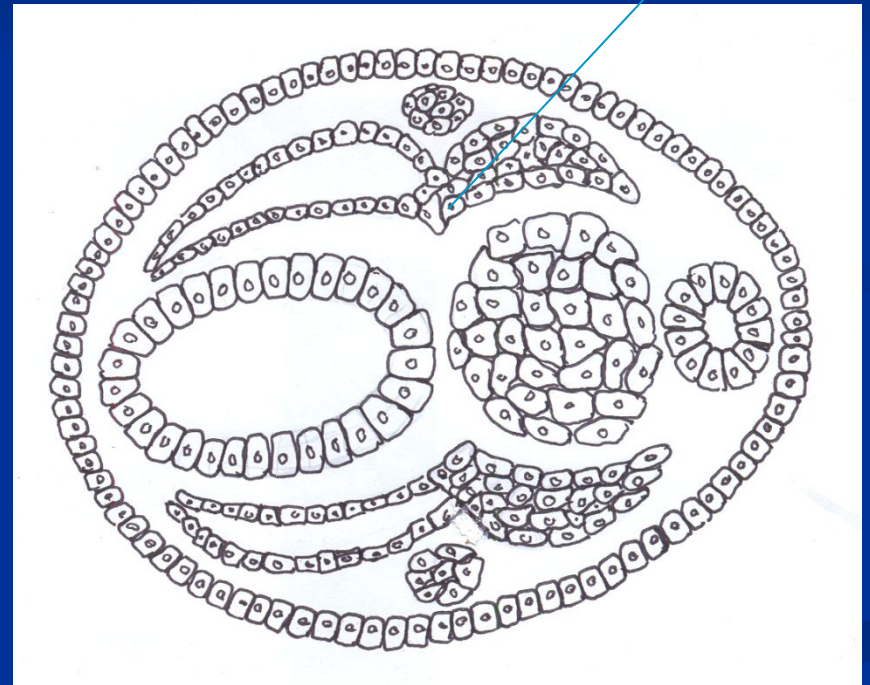
У моллюсков и членистоногих в процессе эмбрионального развития целомические мешки разрываются и срастаются со стенками тела. В результате целомический эпителий выстилает полость тела фрагментарно. У таких животных формируется смешанная полость тела – миксоцель

После образования  
зародышевых листков  
начинается  
следующий этап онтогенеза –  
процессы гисто- и  
органогенеза;  
идет формирование тканей,  
органов и их систем

# Стадия нейрулы (фото)



# Стадия нейрулы (схема)



# Производные зародышевых ЛИСТКОВ

На ранней стадии  
дифференцируется хорда (хордо-  
мезодермальный зачаток),  
индуцирующая закладку и  
формирование системы осевых  
органов зародыша

Эктодерма дает начало

**КОЖНЫМ ПОКРОВАМ** со всеми

производными:

- кератиновые (волосы, ногти, когти, чешуя, перья)

- кожные железы (слизистые, сальные, потовые)

- слизистые переднего и заднего отделов кишечника

**нервной трубке (ЦНС),**

- воспринимающей части органов чувств,



## Энтодерма образует

- пищеварительный эпителий, выстилающий средний отдел кишечника
- пищеварительные железы (печень и поджелудочную)
- дыхательный эпителий

## Мезодерма подразделяется на:

- дорсальную сегментированную **сомит (склеротом, миотом, дерматом)** и **нефрогонотом**, отделяющийся от ножки сомита ;
- Вентральную несегментированную **висцеральный и париетальный листки спланхнотома**, выстилающие целомическую полость

# Контрольные вопросы

1. На стадии бластулы происходит:

1) Формирование одного слоя клеток и полости; 2) Формирование зародышевых листков; 3) Образование комплекса осевых органов; 4) Формирование мезодермы

2. Укажите последовательность этапов зародышевого развития хордовых животных:

1) Дробление; оплодотворение; гастрюляция; образование нервной трубки; образование органов; 2) Оплодотворение; дробление; гастрюляция; образование органов; образование нервной трубки

3) Оплодотворение; дробление; гастрюляция; образование нервной трубки; образование органов; 4) оплодотворение; гастрюляция; дробление; образование нервной трубки; образование органов;

5) Дробление; оплодотворение; образование нервной трубки; гастрюляция; образование органов.

3. Укажите процессы, характерные для стадии дробления зародыша:

1) Рост бластомеров ; 2) Увеличение числа бластомеров и уменьшение их размеров; 3) Образование мезодермы; 4) Образование эктодермы и энтодермы

4. В строении гастрюлы различают:

1) Первичную полость, целом, зародышевые листки, сомиты

2) Целомическую полость, зародышевые листки, нервную трубку; 3) Зародышевые листки, первичную

полость тела, бластопор; 4) Первичную полость тела, бластопор, спланхнотом

5. Из эктодермы у хордовых животных развиваются:

1) эпидермис, нервная система и органы чувств; 2) эпителий тонкой кишки; 3) скелет и поперечно-полосатая мускулатура; 4) сердце и сосуды; 5) гладкая мускулатура, нервная система и органы чувств