

Эмбриональное развитие животных

***Онтогенез* – это процесс
индивидуального
развития особи от
момента ее
возникновения до конца
жизни.**

Периоды онтогенеза

**Эмбриональный
период (эмбриогенез)**



Постэмбриональный период

Эмбриональный период развития (эмбриогенез; гр. эмбрион – зародыш, генезис – происхождение, рождение) начинается с образования зиготы и заканчивается выходом из яйцевых или зародышевых оболочек или рождением.

Этапы эмбриогенеза

**Дробление –
образование бластулы**

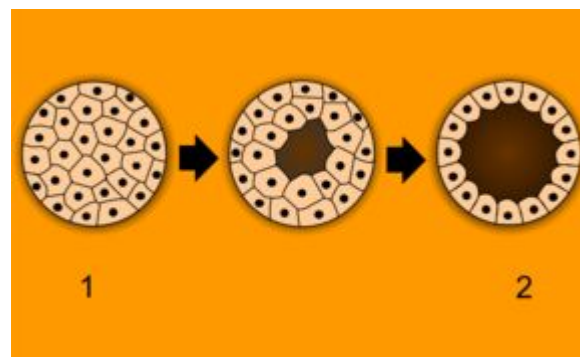


**Гаструляция –
образование
зародышевых листков**



**Органогенез –
образование тканей и
органов**

Дробление



Дробление – это процесс
многократных быстро
сменяющихся
митотических делений
зиготы, в результате
которого образуется
многоклеточный зародыш –
бластула.

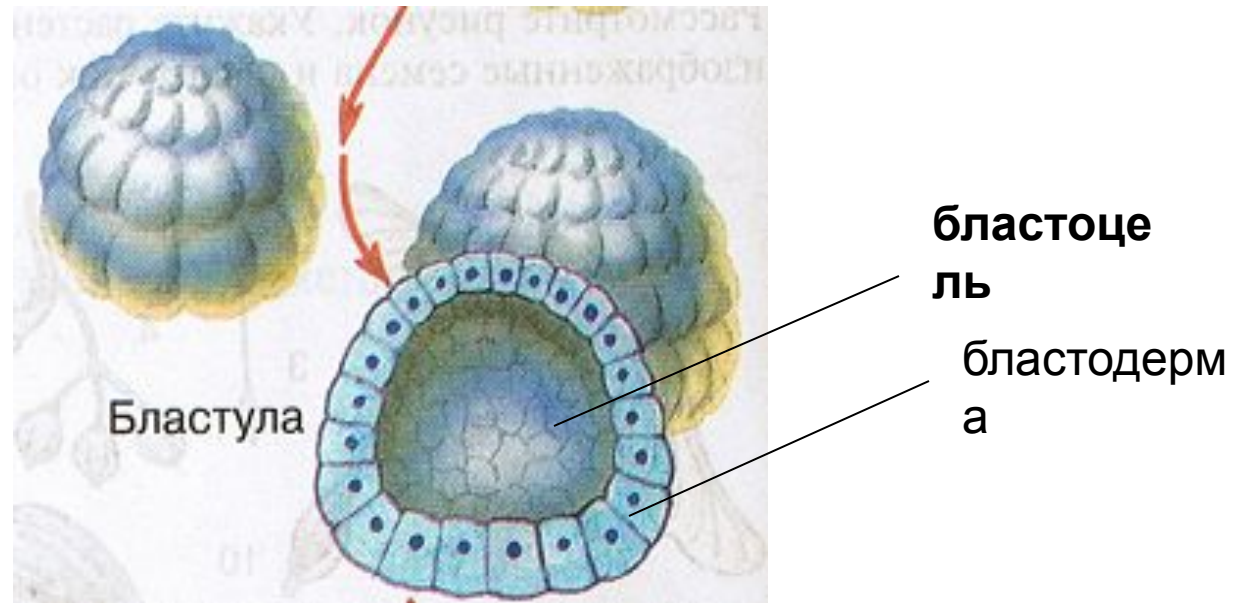
Клетки, образующиеся в процессе дробления, называются *бластомерами*.

Деления происходят очень быстро. Интерфаза короткая, поэтому рост клеток отсутствует и размер зародыша не увеличивается.

Все клетки в бластуле имеют диплоидный набор хромосом, одинаковы по строению, то есть клетки недифференцированы. В ходе дробления в клетках интенсивно синтезируются молекулы ДНК. Генетическая информация, содержащаяся в ядрах бластомеров, не используется.

Бластомеры в бластуле образуют однослойную или многослойную бластодерму.

В бластуле также имеется полость, заполненная жидкостью и называемая бластоцелью.



Рассмотрим дробление у ланцетника.

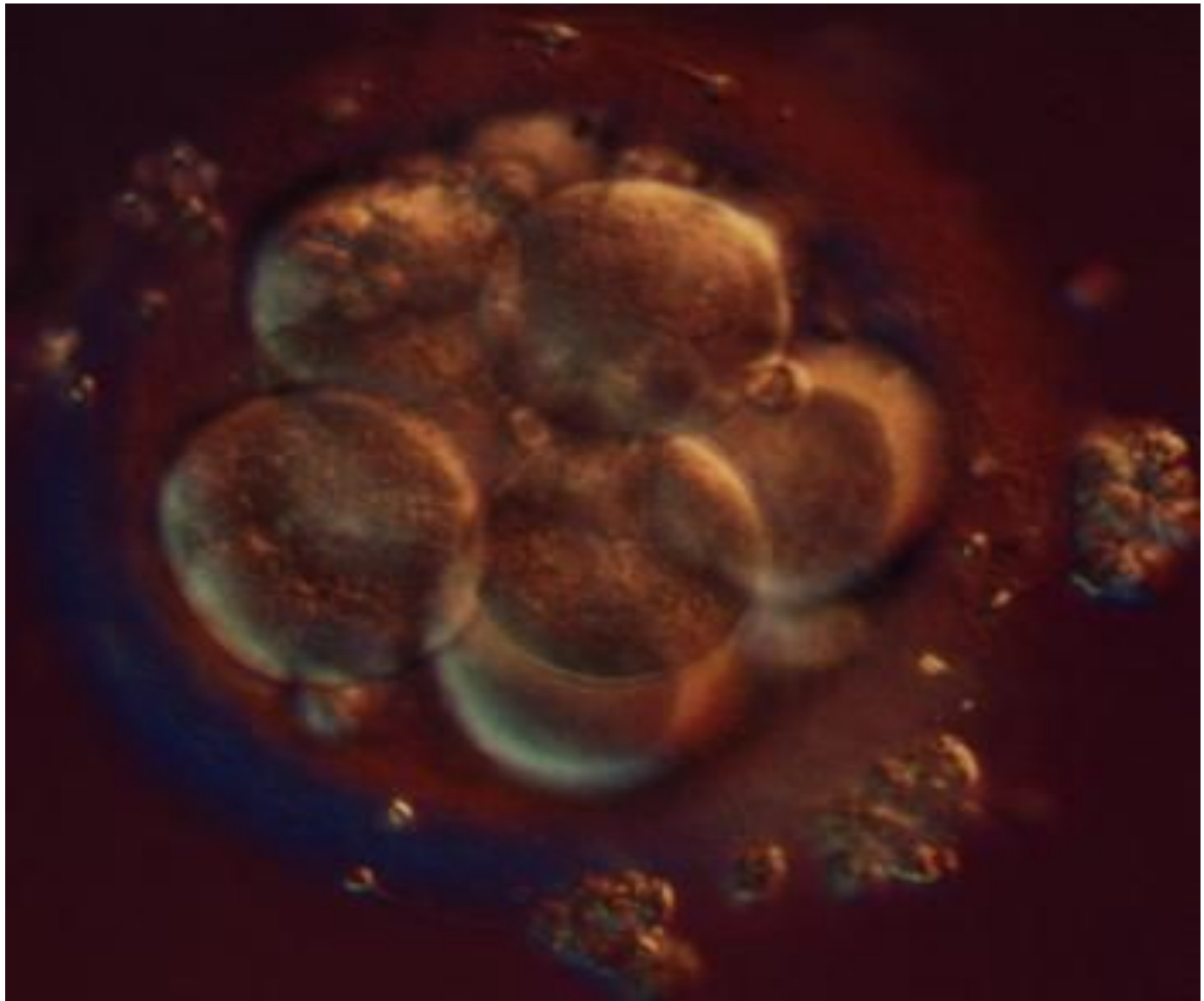
Первая борозда дробления проходит в вертикальной плоскости (меридиональное дробление). Образуются два одинаковых бластомера.

Второе деление также происходит в вертикальной плоскости, но под прямым углом к плоскости первого дробления и заканчивается образованием четырех бластомеров.

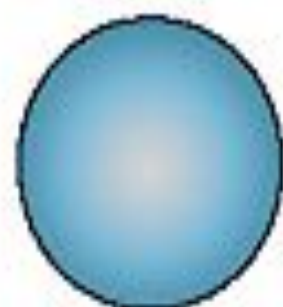


**Третье деление происходит
в горизонтальной
плоскости, под прямым
углом к плоскости двух
первых делений
(экваториальное
дробление), и образуется 8
клеток.**

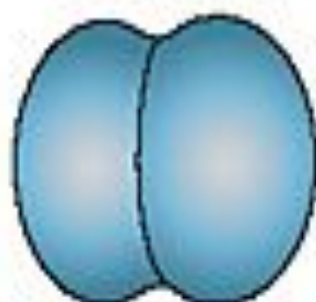
Затем происходит чередование меридионального и экваториального дроблений. Число бластомеров увеличивается. Зародыш из 32 бластомеров называют *морулой*. По внешнему виду он напоминает тутовую ягоду.



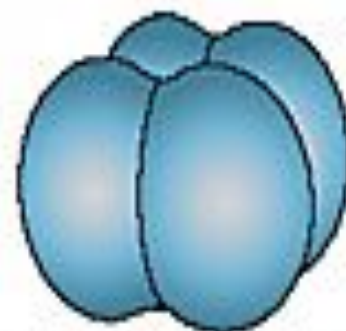
Дробление продолжается до образования зародыша похожего на пузырек, стенки которого образованы однослойной бластодермой. Вся внутренняя часть бластулы занята бластоцелью.



Зигота



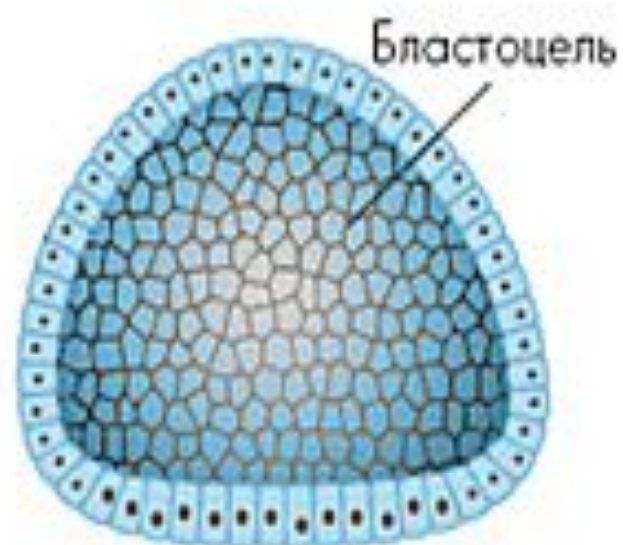
Стадия 2-х бластомеров



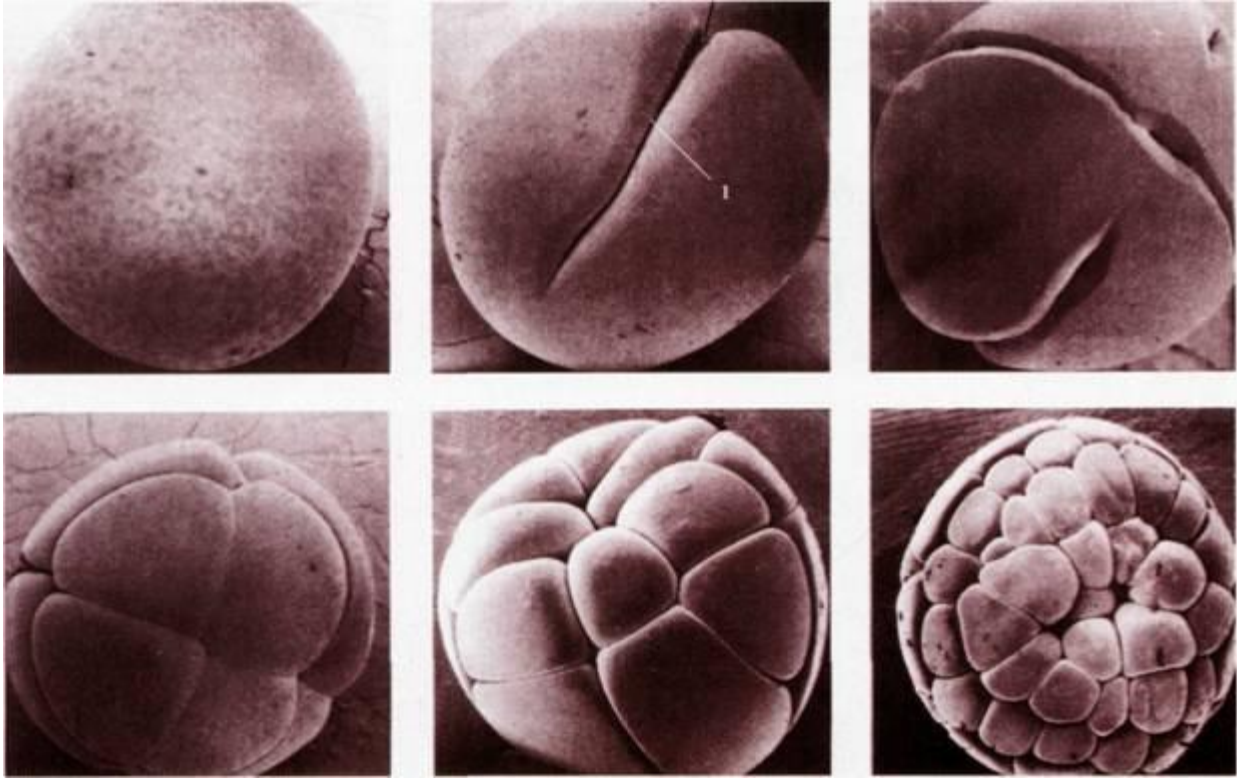
Стадия 4-х бластомеров



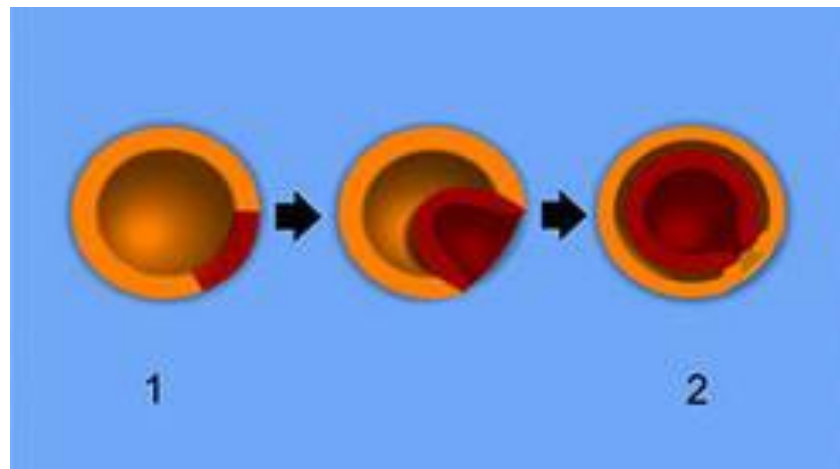
Стадия 32-х бластомеров



Бластула в разрезе



Гаструляция



Гаструляция – **ЭТО**
процесс **расчленения**
зародыша **на**
зародышевые **листки.**
Зародыш **при** **ЭТОМ**
называется ***гаструлой.***

Гастрюляция представляет собой сложный процесс перемещения эмбрионального материала с образованием двух или трех слоев – зародышевых листков – эктодермы, энтодермы и мезодермы.

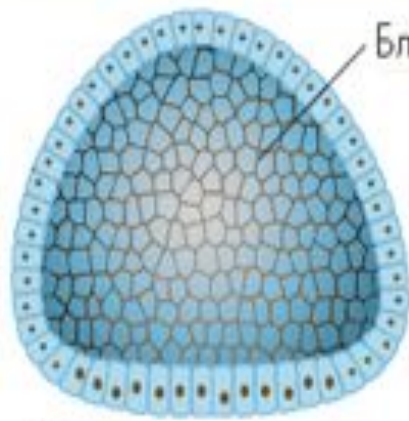
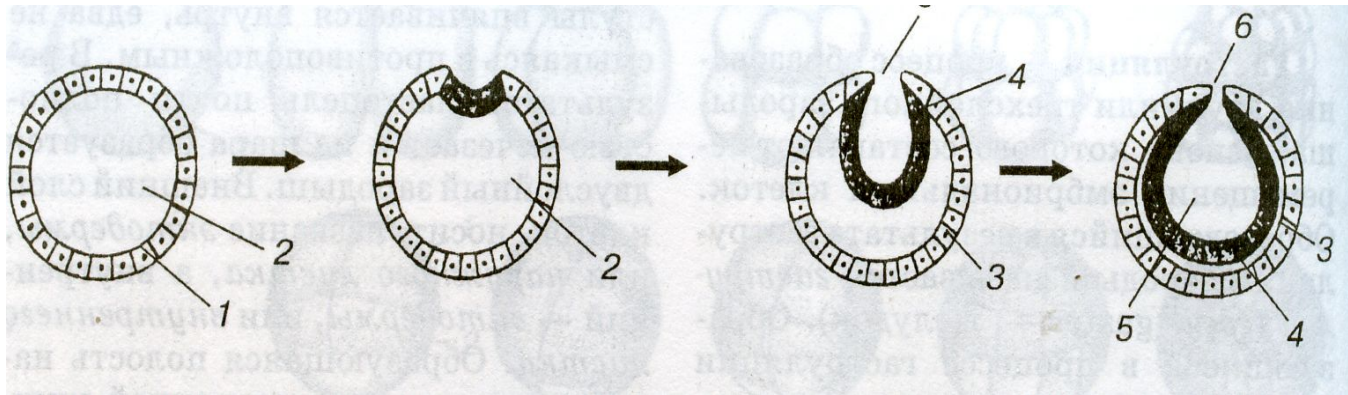
Деление клеток на стадии гастрюляции выражено слабо, зародыш не растет.

Основные этапы гастрюляции:

- 1) образование экто- и энтодермы (двуслойный зародыш);**
- 2) образование мезодермы (трехслойный зародыш).**

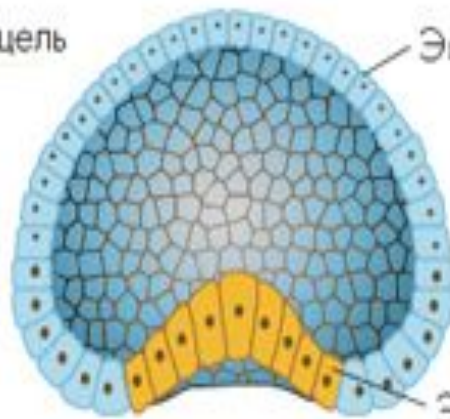
**На одном из полюсов
бластулы появляется
углубление и происходит
впячивание одного слоя
клеток внутрь полости
наподобие стенок
продырявленного мяча.**

**Противоположные полюса
бластодермы почти
смыкаются так, что
бластоцель либо исчезает
полностью, либо остается в
виде незначительной
полости, а из шара
возникает двухслойный
зародыш.**



Бластула в разрезе

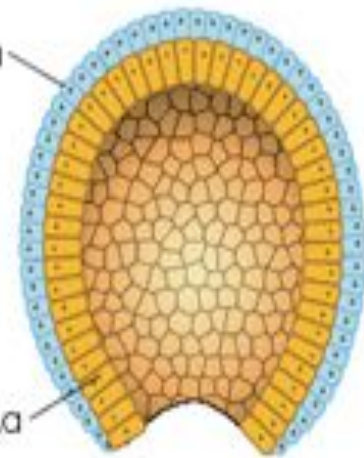
Бластоцель



Начало образования гастрюлы

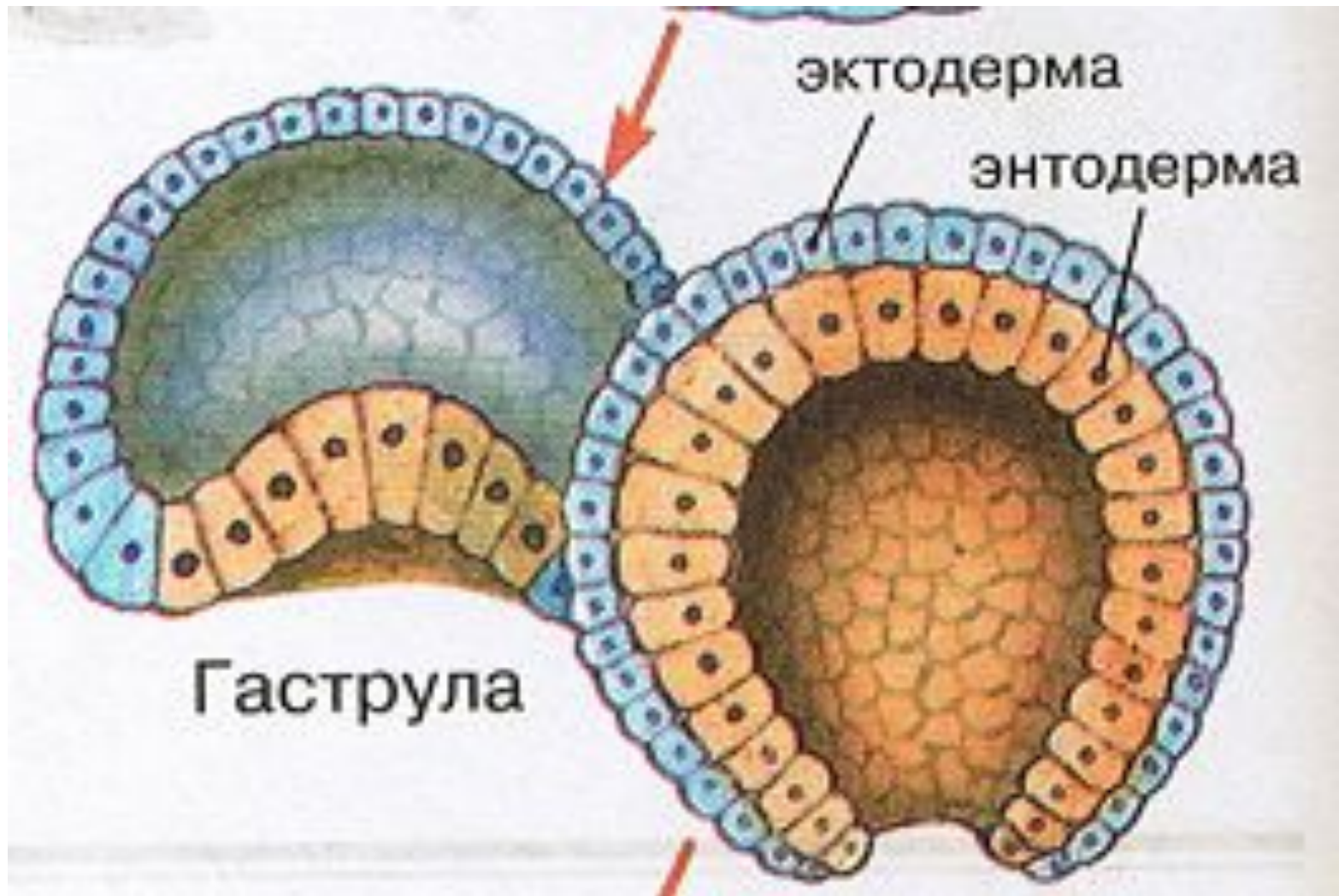
Эктодерма

Энтодерма

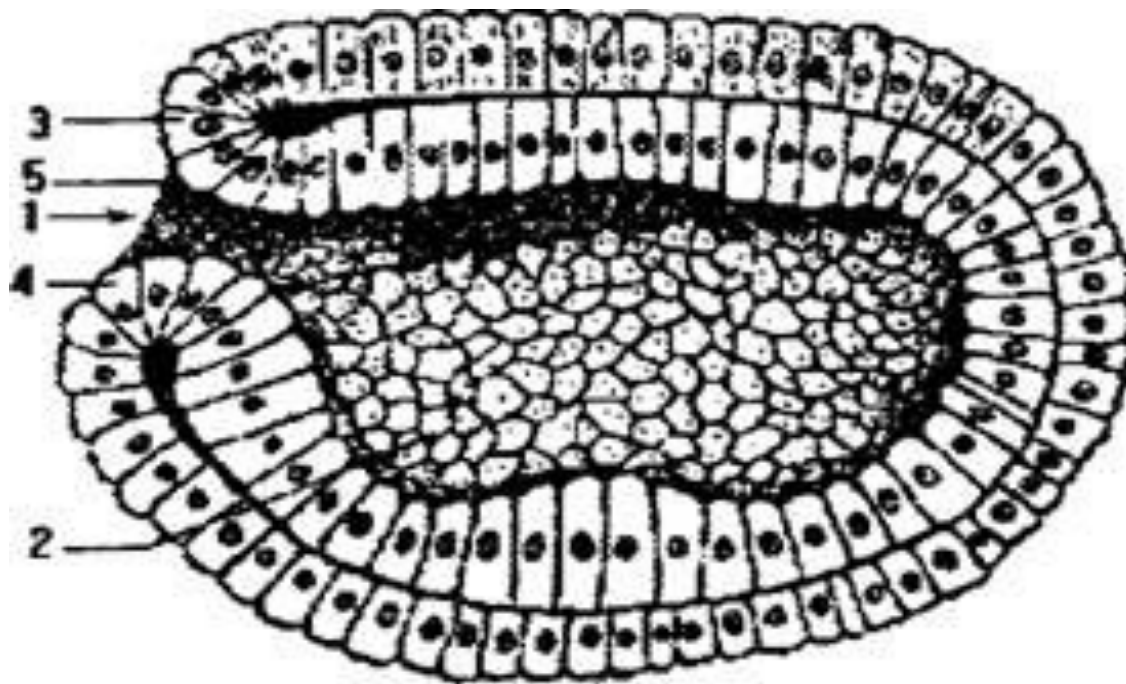


Гастрюла

Внешний слой клеток называется *эктодермой* (греч. *ectos* - снаружи, *derma* – кожа), внутренний слой – *энтодермой* (греч. *entos* – внутри, *derma* – кожа).

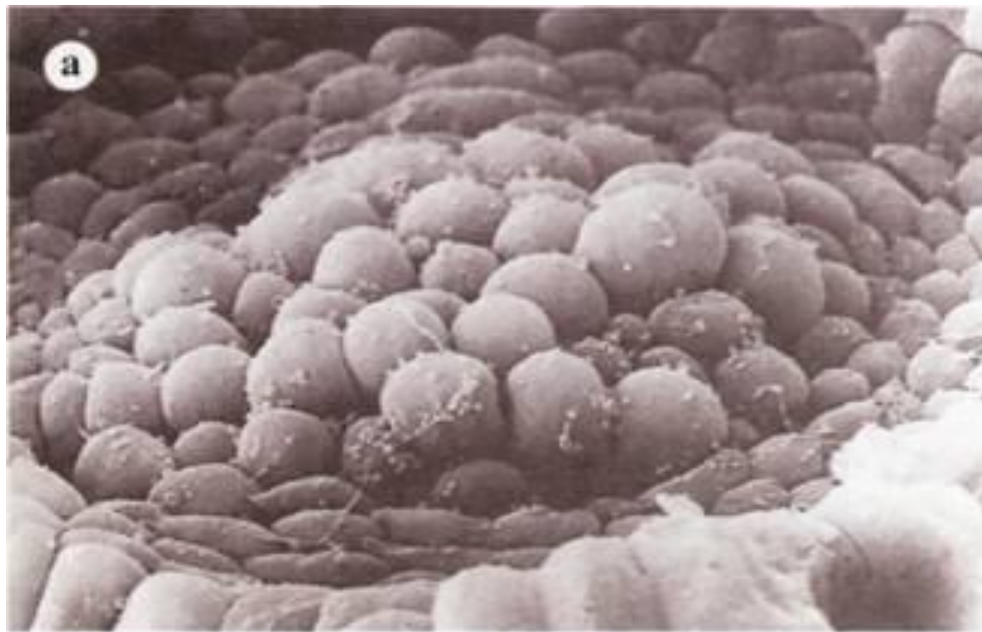


Полость гастролы называется гастролью, или первичной кишкой, а вход – бластопором или первичным ртом. Края бластопора сближаются, образуя верхнюю и нижнюю губы.



Продольный разрез гастролы ланцетника:

**1 — бластопор, 2 — гастральная полость,
3 — спинная губа, 4 — брюшная губа,
5 — боковая губа бластопора**



У первичноротых (большинство беспозвоночных) бластопор превращается в дефинитивный (окончательный) рот. У вторичноротых (иглокожие и хордовые) из бластопора формируется анальное отверстие, либо он зарастает, а рот образуется на противоположном конце тела.

**На стадии двух зародышевых
листочков заканчивается
развитие губок и
кишечнополостных. У всех
остальных групп животных
между эктодермой и
энтодермой развивается
средний зародышевый листок
– мезодерма (греч. mesos -
средний).**

Органогенез

Это дифференцировка зародышевых листков и закладка органов.

Вначале происходит закладка осевых органов – нервной системы, хорды, пищеварительной трубки. Стадия, на которой осуществляется закладка осевых органов, называется *нейрулой*.

Нервная система у позвоночных животных формируется из части эктодермы в виде нервной трубки. На будущей спинной стороне зародыша хордового животного обособляется часть клеток эктодермы в виде длинной нервной пластинки.

Затем края пластинки сближаются, образуя желобок, а затем нервную трубку, которая погружается под клетки эктодермы. В последующем из передней части нервной трубки формируется головной мозг и органы чувств, а из задней – спинной мозг и периферическая часть нервной системы.

Одновременно с формированием нервной трубки происходит формирование хорды и пищеварительной трубки.

Нервная трубка, пищеварительная трубка и хорда образуют комплекс осевых органов зародыша, который определяет двустороннюю симметрию тела.

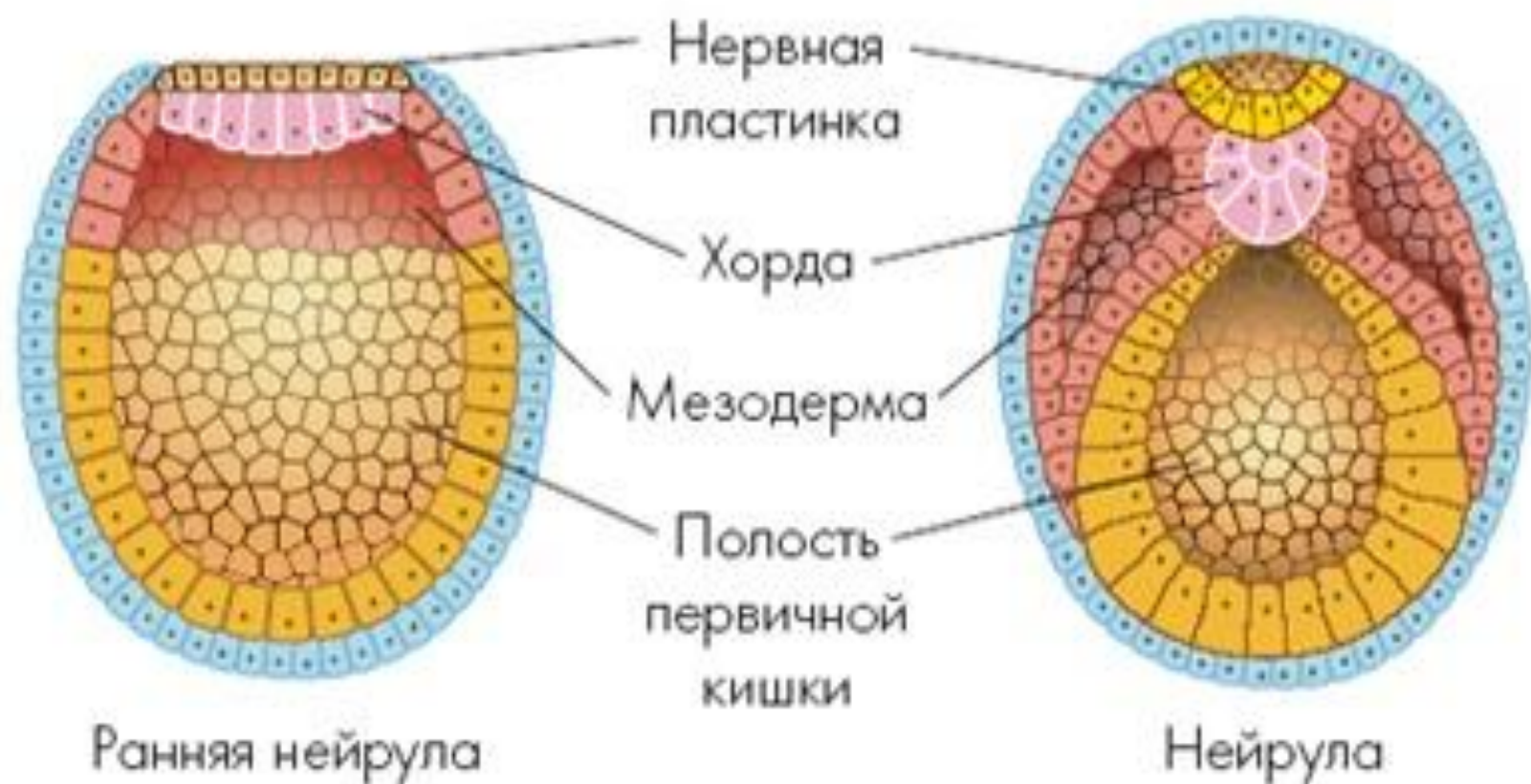
Нейрула

нервная трубка

хорда

мезодерма





**Впоследствии хорда у
позвоночных животных
замещается
позвоночником, и только у
некоторых позвоночных ее
остатки сохраняются между
позвонками даже во
взрослом состоянии.**

**В животном мире
определенные органы
берут начало от одного и
того же зародышевого
листка. Это
свидетельствует об
общности животного
мира.**

Производные эктодермы.

Наружный слой эпидермиса, нервная система, орган зрения, орган слуха, кожные железы, зубная эмаль, производные кожи: волосы, ногти, когти и пр., задняя доля гипофиза, эпифиза, а у многих низших животных – передняя и задняя кишки.



Кожные железы



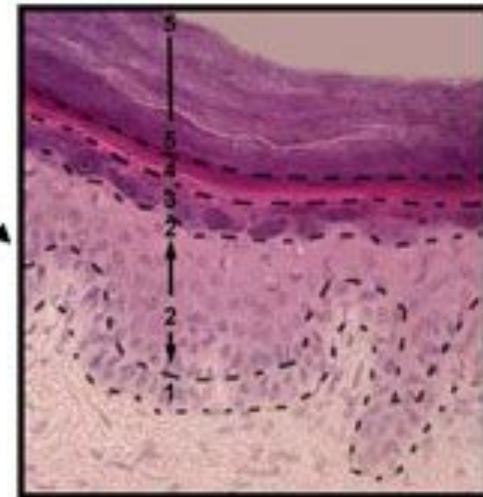
Нервная система и органы чувств

эктодерма

Роговые выросты



Эмаль зубов



Эпидермис кожи

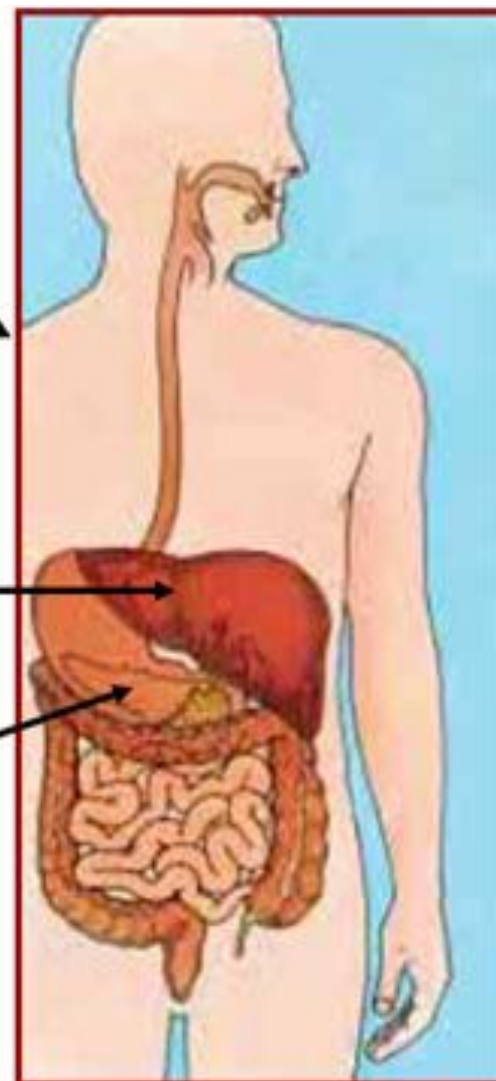
Производные энтодермы.

Эпителий средней кишки, пищеварительные железы (печень, поджелудочную железа), ротовая полость, передняя доля гипофиза, глоточная или жаберная область, язык, легкие, щитовидная железа, зачаток желчного пузыря, тимус и околощитовидные железы.

энтодерма



**Эпителий органов
дыхания**



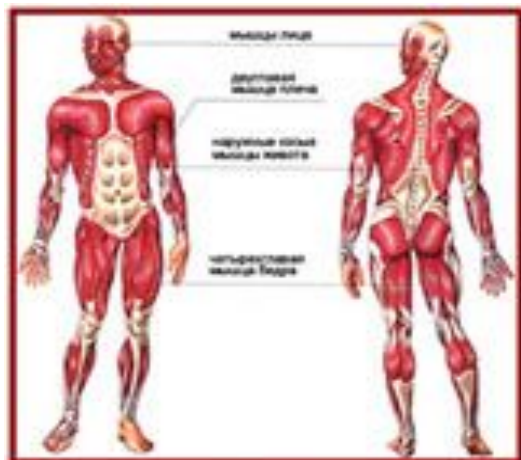
печень

поджелудочная
железа

**Эпителий органов
пищеварения**

Производные мезодермы.

Мышечные ткани, все виды соединительной ткани (костная, хрящевая и собственносоединительная), каналы выделительных органов (почки), кровеносная система (сердце, кровь и лимфа, кровеносные сосуды), часть тканей яичников и семенников, целом.



мышцелатура

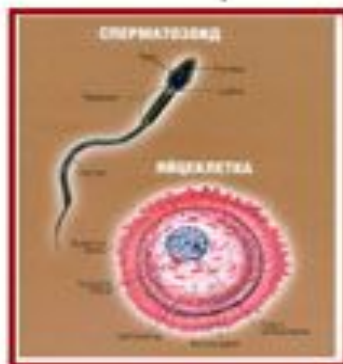


кровеносная система

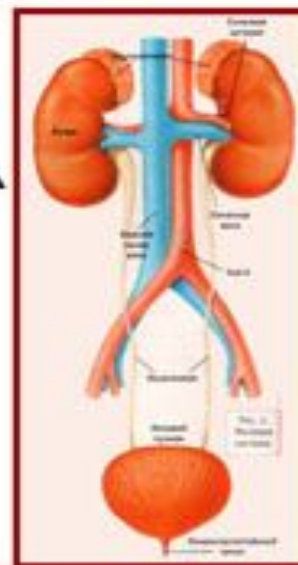
мезодерма



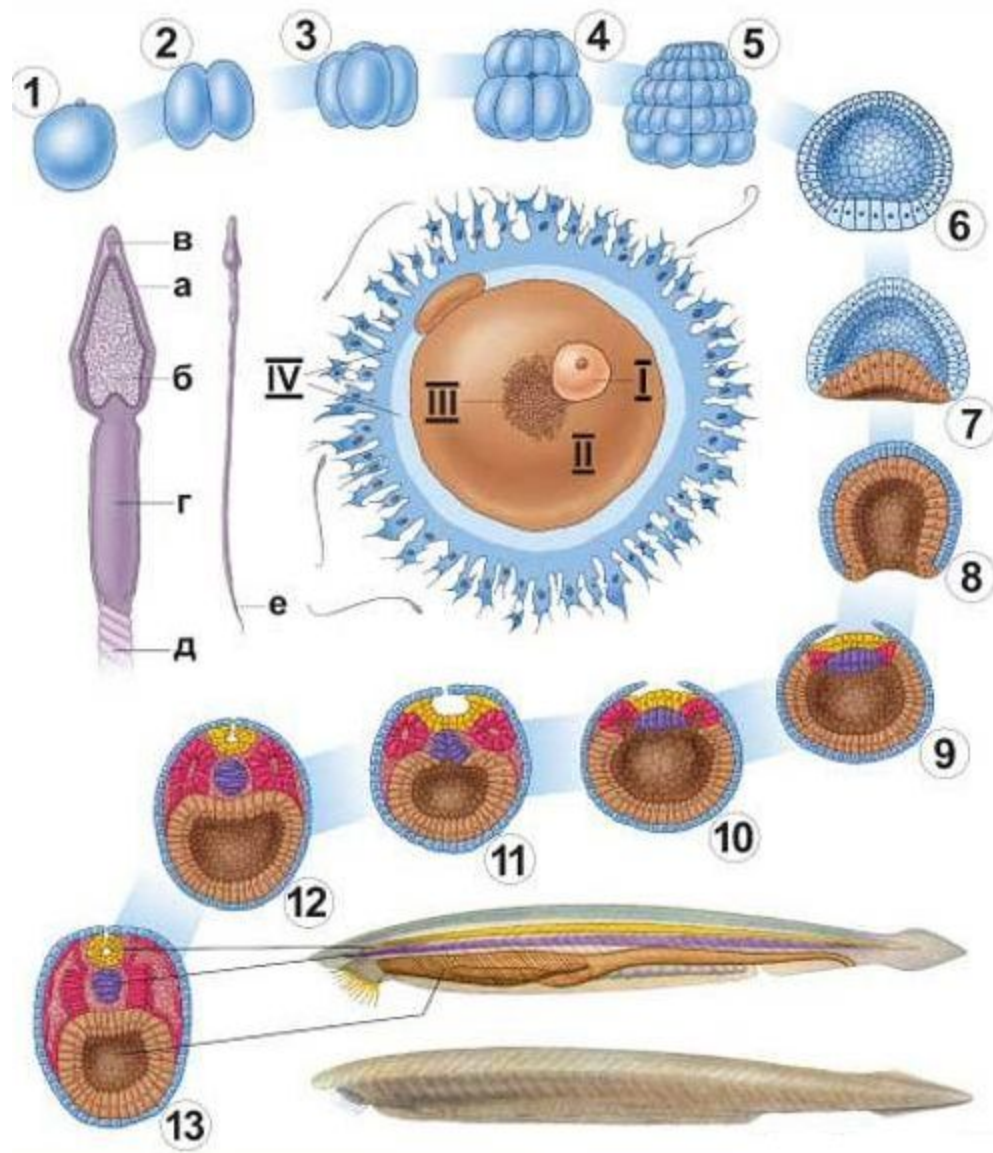
скелет



половая система



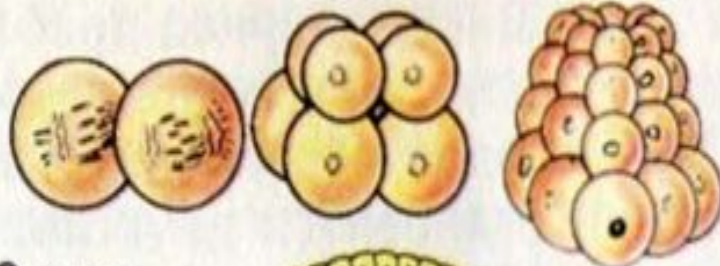
выделительная система



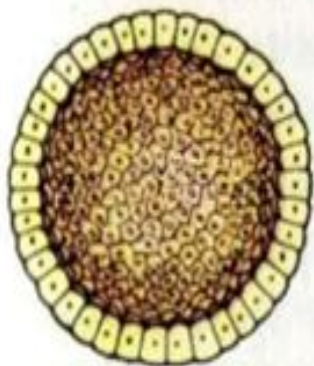
Яйцеклетка



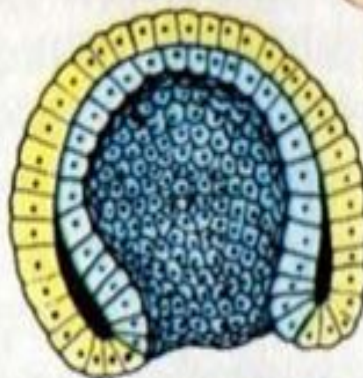
2, 8, 32 бластомера



Стадия
бластулы



Гастроула



Образование осевого комплекса
органов

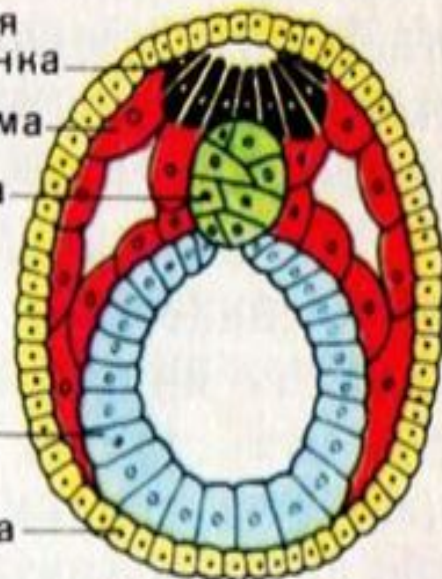
Нервная
пластинка

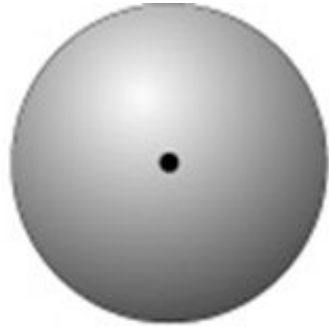
Мезодерма

Хорда

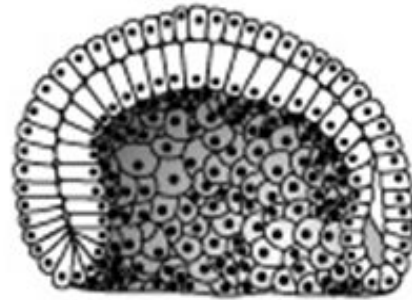
Энтодерма

Эктодерма





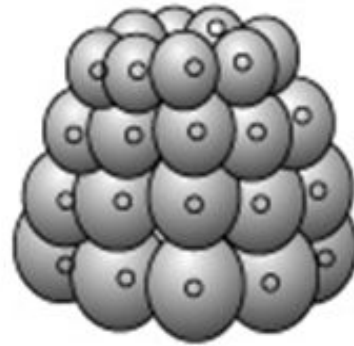
1



2

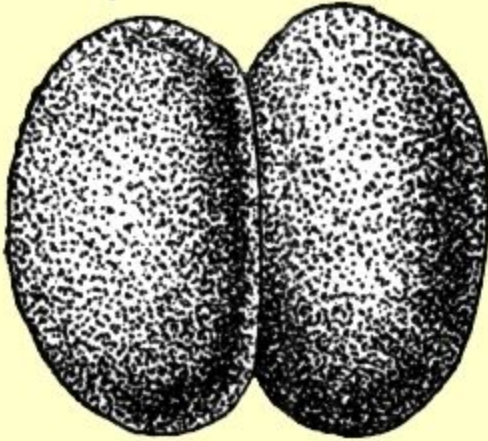


3

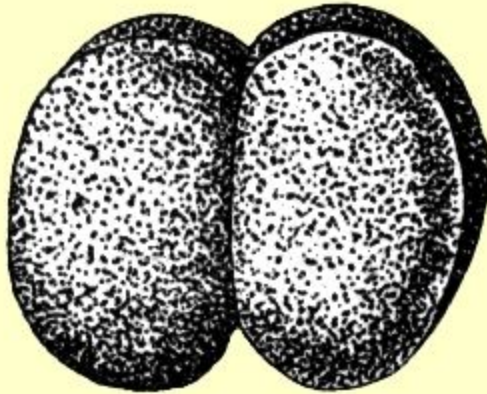


4

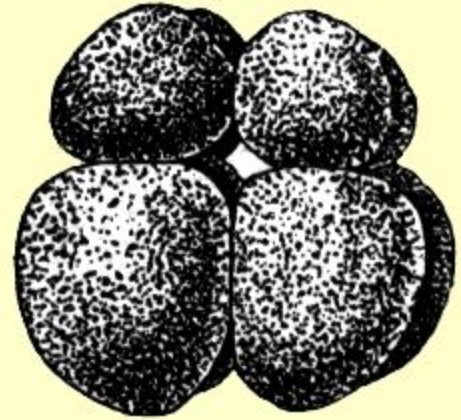
1



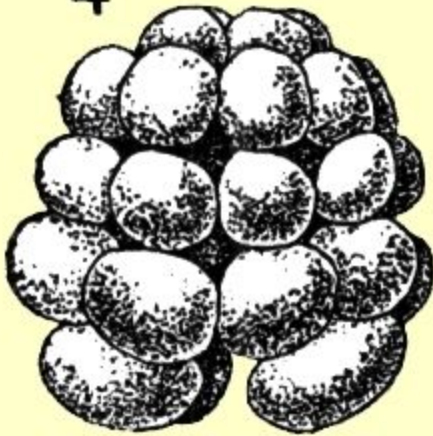
2



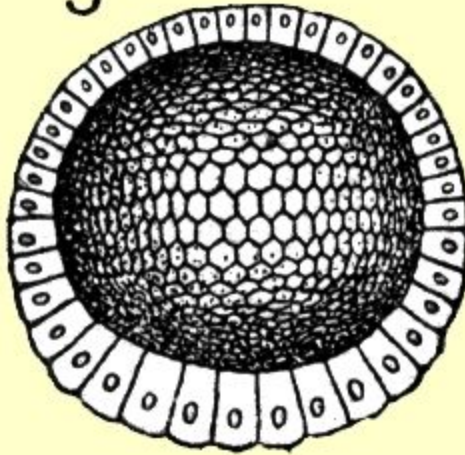
3



4



5



6

