

Гастроуляция

Начинаем гастроуляцию , разбираем и учим до амфибий . Рисуем слайды 15, 19.21,22,26, 27, 29 тел . Горячей линии 89059129035 Татьяна Андреевна

Определения понятий

После образования бластулы или морулы в результате перемещения клеточного материала образуется двухслойный зародыш или **гаструла** (gaster – желудок). Процесс, который приводит к образованию гаструлы, называется **гаструляцией**. Характерной особенностью гаструляцией эмбрионального развития является интенсивное перемещение клеток, в результате которого будущие зачатки тканей перемещаются в места, предназначенные для них в соответствии с планом структурной организации организма. В процессе гаструляции возникают клеточные слои, которые называются зародышевыми листками. Вначале образуется два зародышевых листка. Наружный из них получил название эктодермы (ectos – вне, derma – кожа), а внутренний – энтодермы (entos – внутри). У позвоночных животных в процессе гаструляции образуется и третий, средний зародышевый листок – мезодерма (mesos – средний). Мезодерма образуется всегда позже экто- и энтодермы, поэтому ее называют вторичным зародышевым листком, а экто- и энтодерму – первичными зародышевыми листками. Эти зародышевые листки вследствие дальнейшего развития дают начало эмбриональным зачаткам, из которых будут образовываться различные ткани и органы.

Этапы гаструляции

- Процесс гаструляции условно разделен на 2 этапа: ранний и поздний. В течение ранней гаструляции первоначально единый пласт клеток бластулы, реорганизуясь любым из приведенных выше способов, образует два слоя: наружный слой клеток - эпибласт (у низших хордовых это эктодерма) и внутренний - гипобласт (у низших хордовых это энтодерма). Таким образом, в результате ранней гаструляции формируется двуслойный зародыш и бластопор, а у млекопитающих и птиц, кроме этого, еще и некоторые внезародышевые органы. В ходе поздней гаструляции образуется мезодерма и комплекс осевых органов, а также внезародышевые органы. После появления мезодермы и определенных преобразований слои эпи- и гипобласта называются, соответственно, экто- и энтодермой.

Гастрюляционные движения (инвагинация)

Инвагинация или впячивание наблюдается в случае целобластулы. Это наиболее простой способ гастрюляции, при котором вегетативная часть впячивается в бластоцель. Вначале появляется небольшое углубление в вегетативном полюсе бластулы. Затем клетки вегетативного полюса все больше и больше впячиваются в полость бластоцеля. В последующем эти клетки доходят до внутренней стороны анимального полюса. Первичная полость, бластоцель, при этом вытесняется и видна только с двух сторон гастрюлы в местах изгиба клеток. Зародыш принимает куполообразную форму и становится двухслойным. Его стенка состоит из наружного листка – эктодермы и внутреннего – энтодермы. В результате гастрюляции образуется новая полость – гастрюцель или полость первичной кишки. Она сообщается с внешней средой с помощью кольцеобразного отверстия – бластопора или первичного рта. Края бластопора называются губами. Различают спинную, брюшную и две боковых губы бластопора. По последующей судьбе бластопора всех животных разделяют на две большие группы: первично- и вторичноротых. К первичноротым относят животных, у которых бластопор остается постоянным или дефинитивным ртом у взрослой особи (черви, моллюски, членистоногие). У других животных (иглокожие, хордовые) бластопор или превращается в заднепроходное отверстие, или зарастает, а ротовое отверстие возникает заново на переднем конце тела зародыша. Таких животных называют вторичноротыми.

Способы гаструляции (1): инвагинация

Вворачивание участка клеточной стенки зародыша при которой не нарушается механическая целостность стенки бластулы (осуществляется целым пластом).

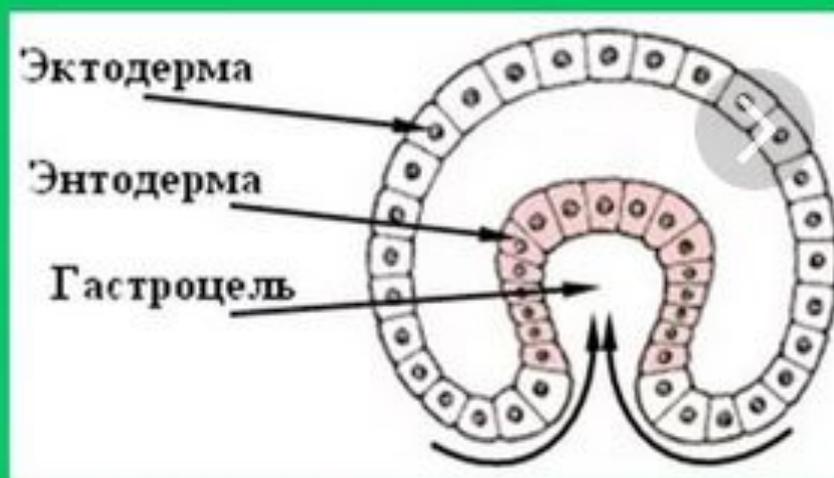
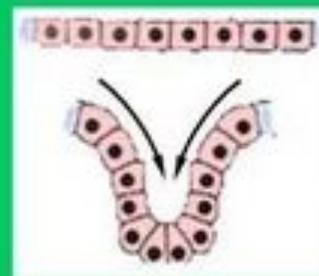
Возможна в **олиго-** или **мезолецитальных** яйцах.

Образуется:

- **двухслойный** зародыш (наружная стенкой – первичная эктодерма, внутренняя – первичная энтодерма);
- **гастроцель** – первичный кишечник (**архентерон**), вытесняющий бластоцель;
- **бластопор** (**первичный рот**) – отверстие при помощи которого гастроцель сообщается с внешней средой (окружен **губами бластопора**).

Судьба бластопора:

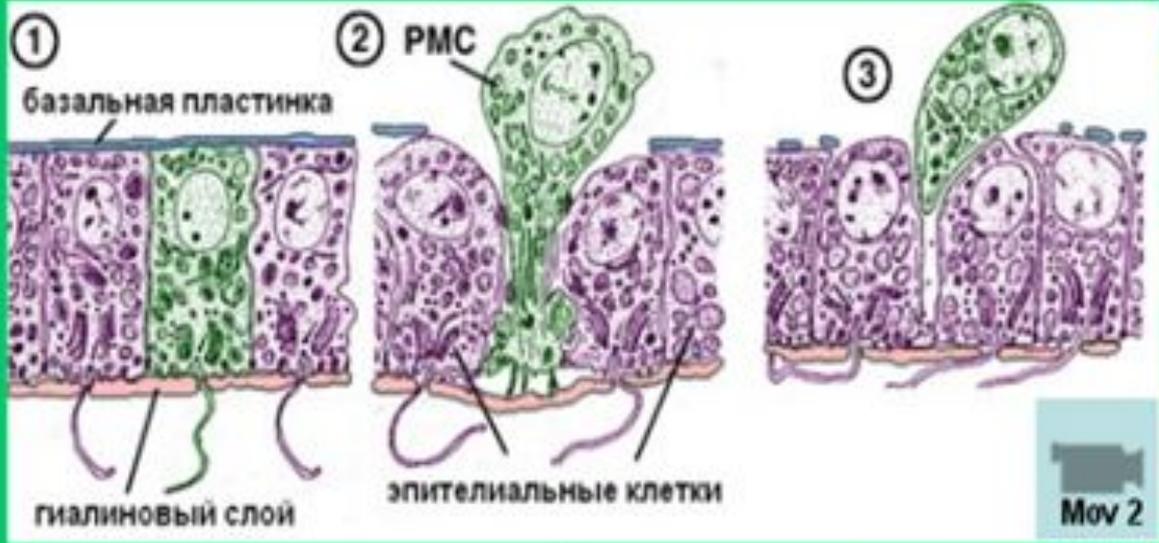
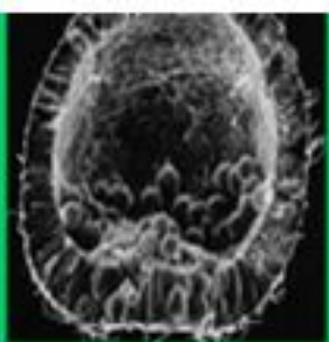
- **первичноротые** – **дефинитивный рот** взрослого организма (черви, моллюски, членистоногие);
- **вторичноротые** – **анальное отверстие** (щетинкочелюстные, плеченогие, иглокожие, кишечнодышащие) или **нервно-кишечный канал** (хордовые)



Иммиграция

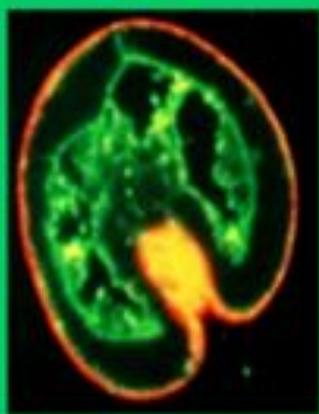
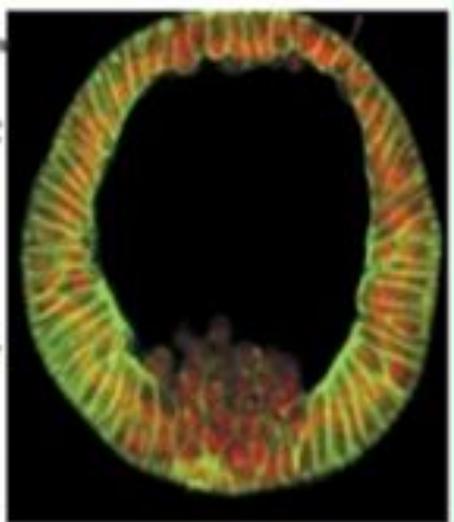
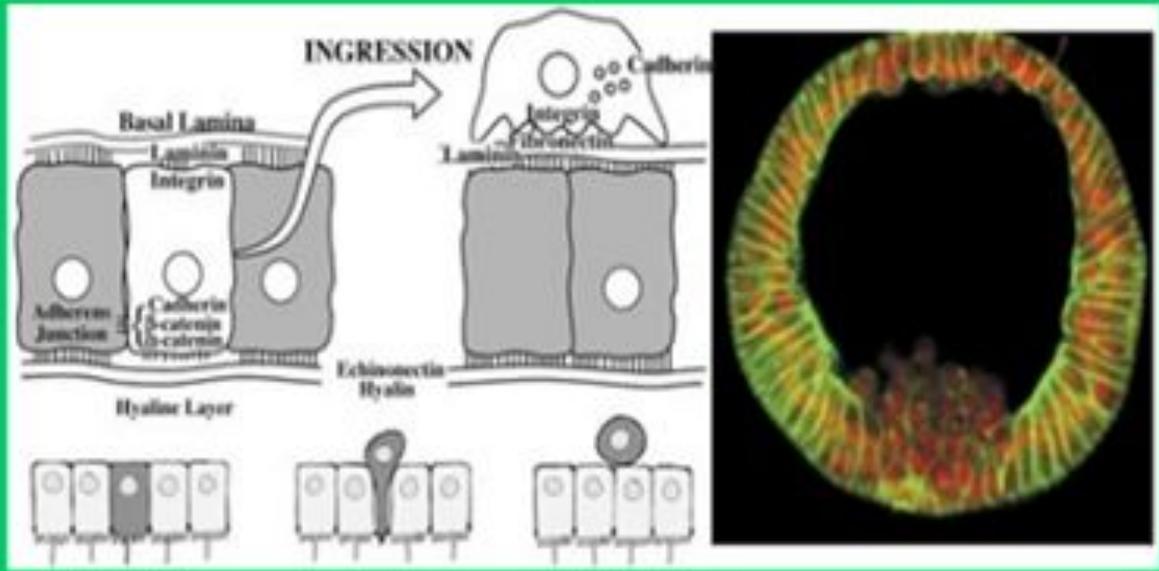
Иммиграция или вселение является наиболее примитивной формой гастрюляции. При этом способе происходит перемещение отдельных клеток или группы клеток из бластодермы в бластоцель с образованием энтодермы. Если вселение клеток в бластоцель происходит лишь со стороны одного полюса бластулы, то такая иммиграция называется униполярной, а с различных участков бластулы – мультиполярной. Униполярная иммиграция свойственна некоторым гидроидным полипам, медузам и гидромедузам. В то время, как мультиполярная иммиграция является более редким явлением и наблюдается у некоторых гидромедуз. При иммиграции внутренний зародышевый листок – энтодерма может образовываться сразу в процессе проникновения клеток в полость бластоцеля. В других случаях клетки могут заполнять полость сплошной массой, а затем выстраиваться упорядоченно возле эктодермы и образовывать энтодерму. В последнем случае гастроцель появляется позднее.

Начинается с выселения первичной мезенхимы, **PMC** (из микромеров, за счёт филоподий).



В ходе гастрюляции адгезивные свойства микромеров меняются:

- **потеря сродства** к гиалиновому слою (до 2% первоначального значения)
- **увеличение сродства** к базальной мембране (x 100).



Базальная пластинка – зелёный, гиалиновый слой – красный цвет

Деламинация

- В тех случаях, когда дробление заканчивается образованием бластулы с невыраженной или почти отсутствующей полостью (бластоцелем), например морулы у некоторых кишечнополостных, наблюдается расщепление единого клеточного пласта на два более или менее параллельных. Каждая клетка, образующая бластодерму, путем митотического деления расщепляется и отшнуровывает второй слой

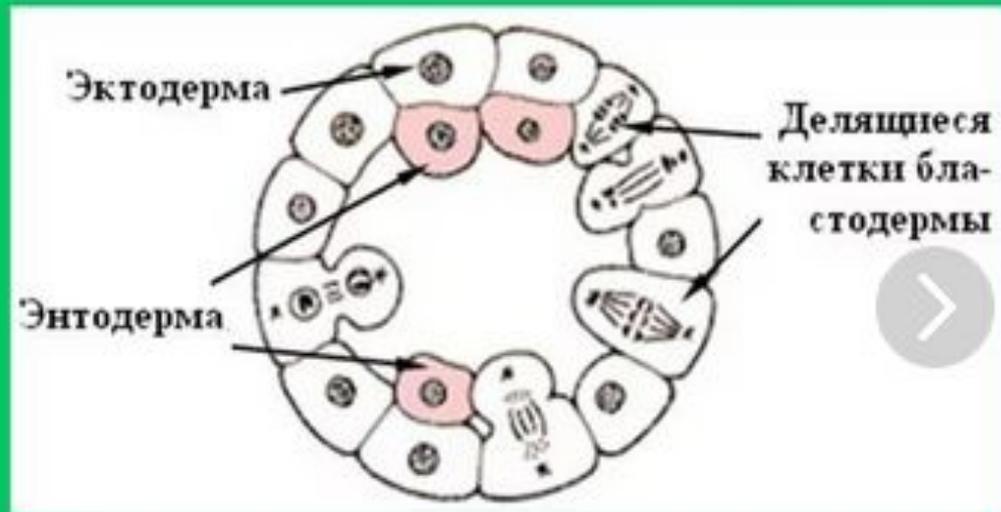
Способы гаструляции (5): **деляминация**

Расщепление единого клеточного пласта на два параллельных.

Встречается, когда дробление заканчивается образованием бластулы с невыраженным бластоцелем (морула).

Каждая клетка бластодермы путем митотического деления **отшнуровывает второй слой.**

Клеточные перемещения при деляминации практически **отсутствуют** (выравнивание внутренних стенок клеток наружного слоя и формирование базальной мембраны).

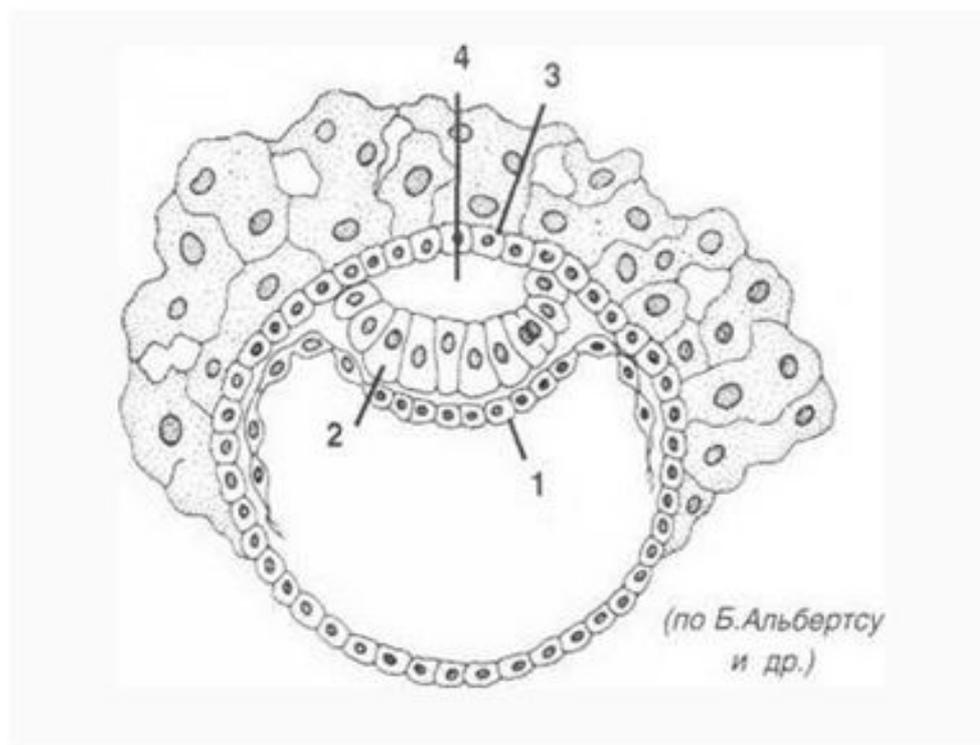


В чистом виде указанные способы гаструляции **встречаются крайне редко.** В каждом конкретном случае эмбриогенеза сочетаются несколько типов движений – **смешанный** способ гаструляции.

или деламинация

- Деламинация -- расслоение клеток бластодермы на два слоя, лежащих друг над другом. Этот тип гастрюляции ограничивается выравниванием внутренних стенок клеток наружного слоя, причем такое выравнивание нередко идет волной от одной соседней клетки к другой. Деламинацию можно наблюдать в дискобластуле зародышей с неполным дроблением, таких, как пресмыкающиеся, птицы, яйцекладущие млекопитающие. Деламинация проявляется в эмбриобласте плацентарных млекопитающих, приводя к образованию гипобласта и эпибласта. У млекопитающих клетки зародыша выстраиваются в два слоя, между ними образуется базальная мембрана, которая разделяет клетки на эпибласт и гипо –бласт. В состав гипобласта входит энтодерма, а в состав эпибласта эктодерма и мезодерма. На рисунке 1 гипобласт, 2- эпибласт.

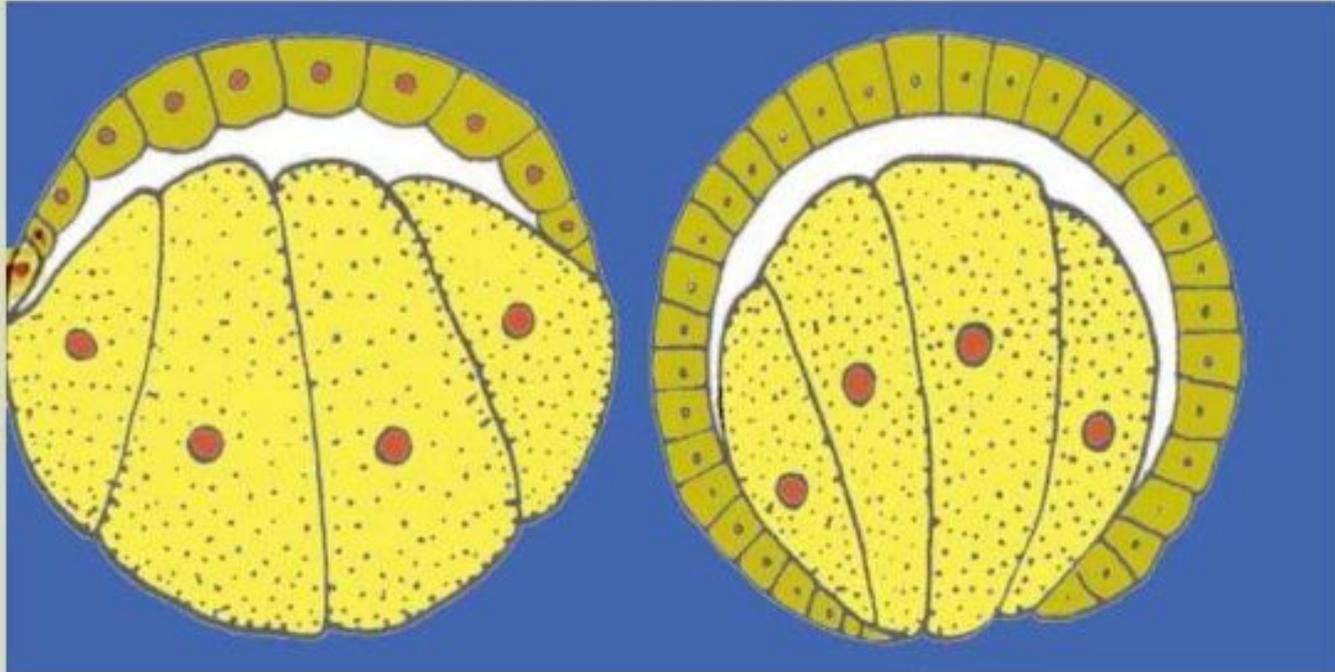
Деламинация



Эпиболия

Эпиболия -- это обрастание мелкими быстро делящимися клетками анимального полюса более крупных, отстающих в скорости деления и менее подвижных клеток вегетативного полюса. Такой процесс ярко выражен у земноводных. Эпиболия характерна для животных, развивающихся из телolecитальных яиц. Образование гаструлы идет за счет быстрого деления микромеров, которые обрастают вегетативный полюс. Макромеры оказываются внутри зародыша. Образование бластопора не происходит и нет гастроцели. Эпиболия характерна для амфибий

ГАСТРУЛЯЦИЯ ПУТЕМ ЭПИБОЛИИ



Типы гастрюляционных движений

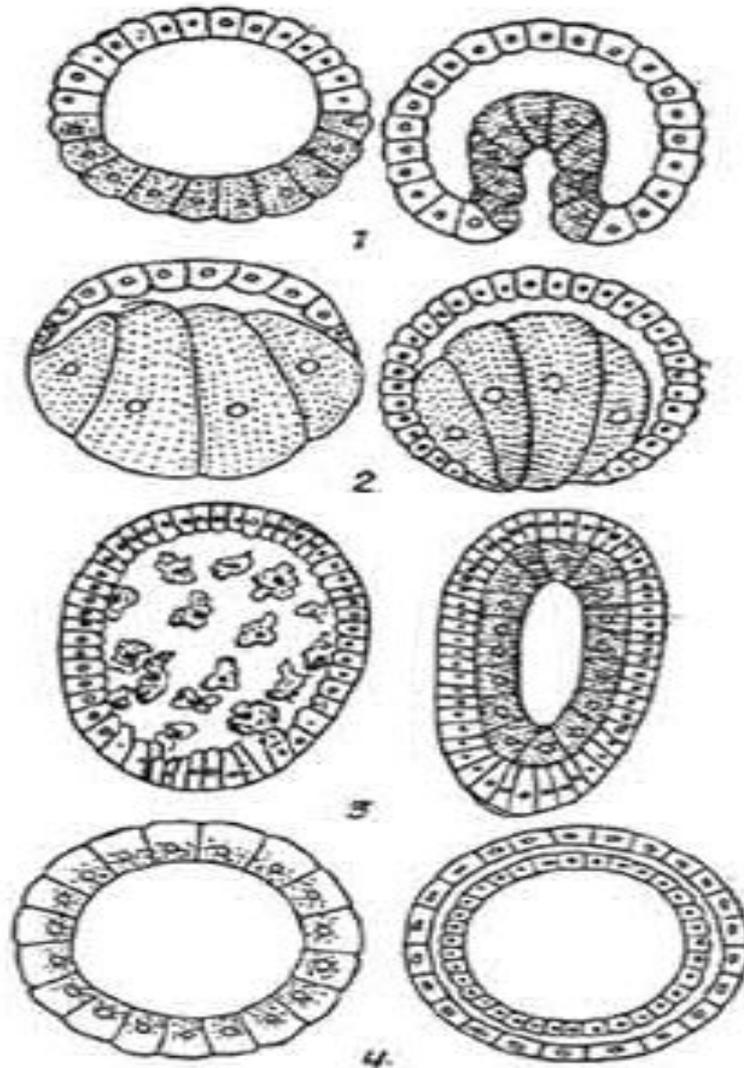


Рис. 46. Способы гастрюляции:

1 - инвагинация; 2 - эпиволия; 3 - иммиграция; 4 - деляминация.

Биология размножения и развития ланцетника

- Яйца ланцетника бедны желтком и микроскопически малы (100-120 мкм), относятся к изолецитальному типу. Желточные зерна невелики и распределены в цитоплазме почти равномерно. Тем не менее, в яйцеклетке выделяют анимальный и вегетативный полюс. В области анимального полюса при созревании яйцеклетки происходит отделение редуционных телец. Ядро в оплодотворенной яйцеклетке находится ближе к анимальному полюсу в силу не совсем равномерного распределения желтка, располагаясь в свободной от желточных включений части клетки. Созревание яйцеклетки происходит в воде. Первое редуционное тельце отделяется на анимальном полюсе ооцита еще до оплодотворения. Оно смывается водой и погибает. Самки ланцетника выметывают яйца в воду, сюда же самцы выпускают сперматозоиды – оплодотворение наружное, моноспермное. После проникновения сперматозоида вокруг яйцеклетки образуется оболочка оплодотворения, которая препятствует проникновению в яйцо других избыточных спермиев. Вслед за этим происходит отделение второго редуционного тельца, которое располагается между желточной

Пояснения к слайду 16-20

- У ланцетника яйцеклетка олиголецитального типа (диаметр 120мкм), дробление голобластическое (полное), равномерное. В результате дробления и бластуляции образуется целобластула. Целобластула имеет форму шара, стенки которого образованы одним слоем клеток и образуют бластодерму. Бластодерма ограничивает бластоцель-полость, заполненную студенистой жидкостью. Процесс гаструляции начинается с инвагинации, пласт клеток вегетативного полюса инвагинирует (впячивается) внутрь бластоцели, при этом бластоцель уменьшается и появляется гастроцель, отверстие, которым гастроцель сообщается с внешней средой называется бластопором, бластопор имеет 4 губы: дорсальную, вентральную и 2 боковых. Ланцетник относится к вторичноротым животным и на месте бластопора у животного в дальнейшем формируется анальное отверстие. Инвагинирующий пласт клеток образует энтодерму, клетки наружного слоя образуют эктодерму. Мезодерма у ланцетника образуется энтероцельным путем, то есть изначально клеточный материал мезодермы и хорды инвагинирует вместе с энтодермой, гастроцель в этом случае **называют первичным кишечником или архентероном**, мезодерма отделяется от энтодермы путем выпячивания его

Целобластула с картой презумптивных зачатков (отмечено какие структуры развиваются из бластомеров различных участков гаструлы)

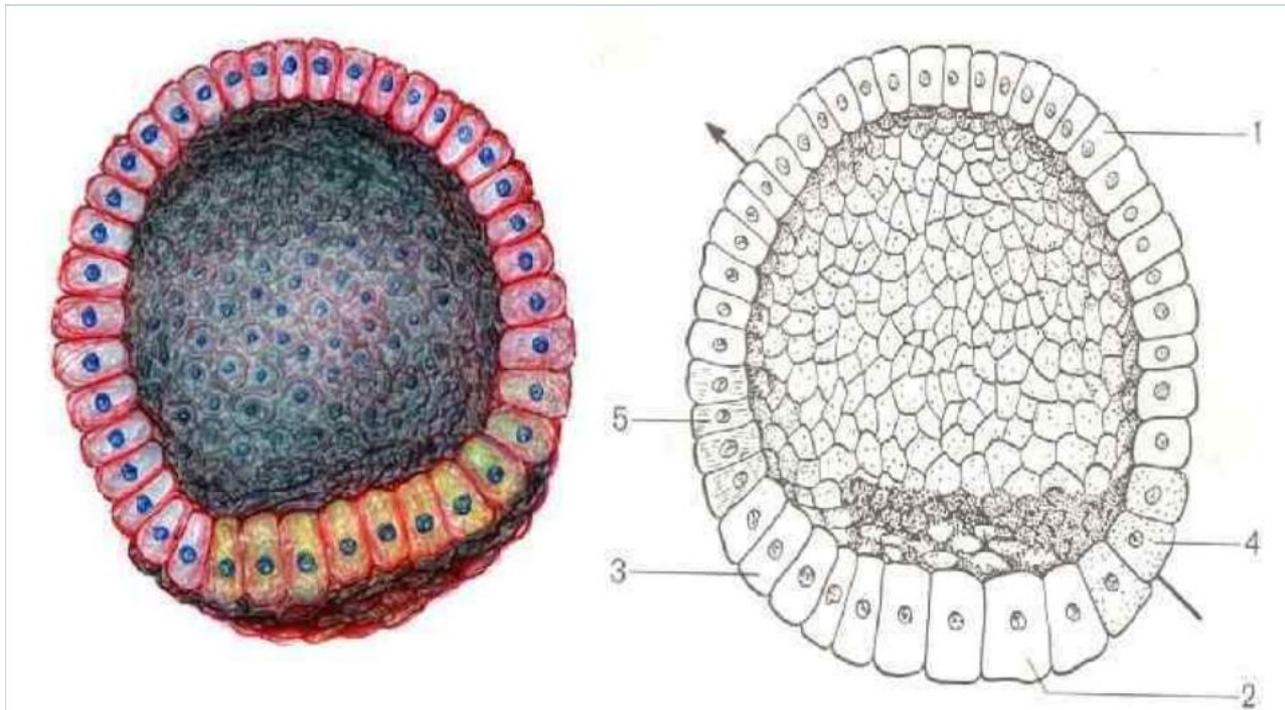


Рис. Целобластула (сагиттальный разрез бластулы - проходит в плоскости листа)
предполагаемые зачатки:
1 - кожная эктодерма; 2 - кишечная энтодерма; 3 - хорда; 4 - мезодерма; 5 - нервная пластинка.

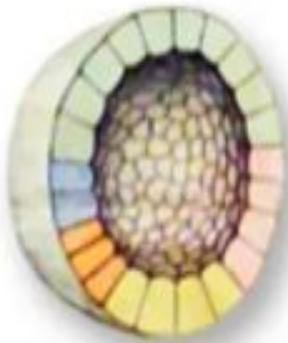
Гастрюляция у ланцетника

Происходит движение клеток и образуются два первичных зародышевых листка (слоя):

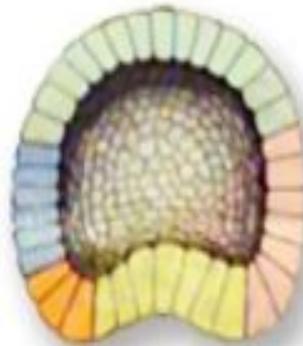
Наружный (эктодерма) и внутренний (энтодерма)

Этап гастрюляции

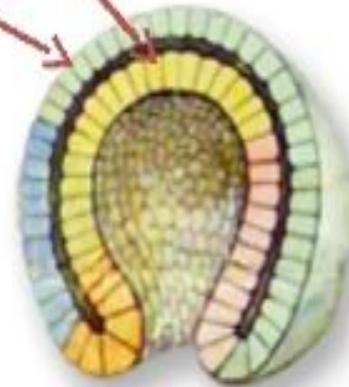
Двуслойный зародыш



Бластула



Гастрюляция



Гастрюла



Гаструла ланцетника

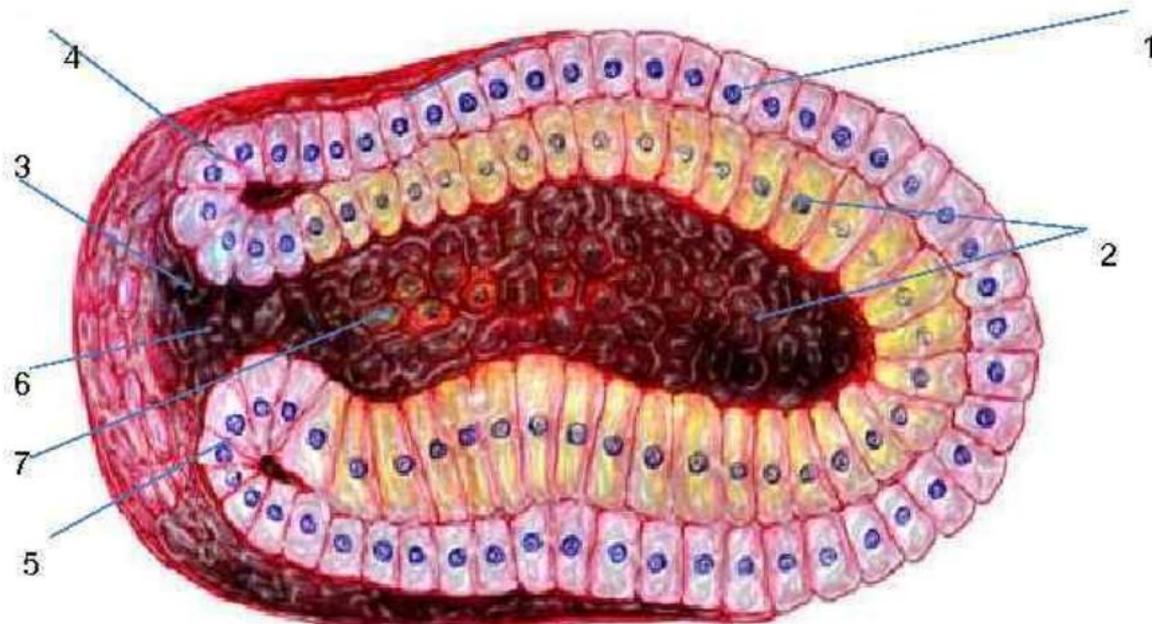
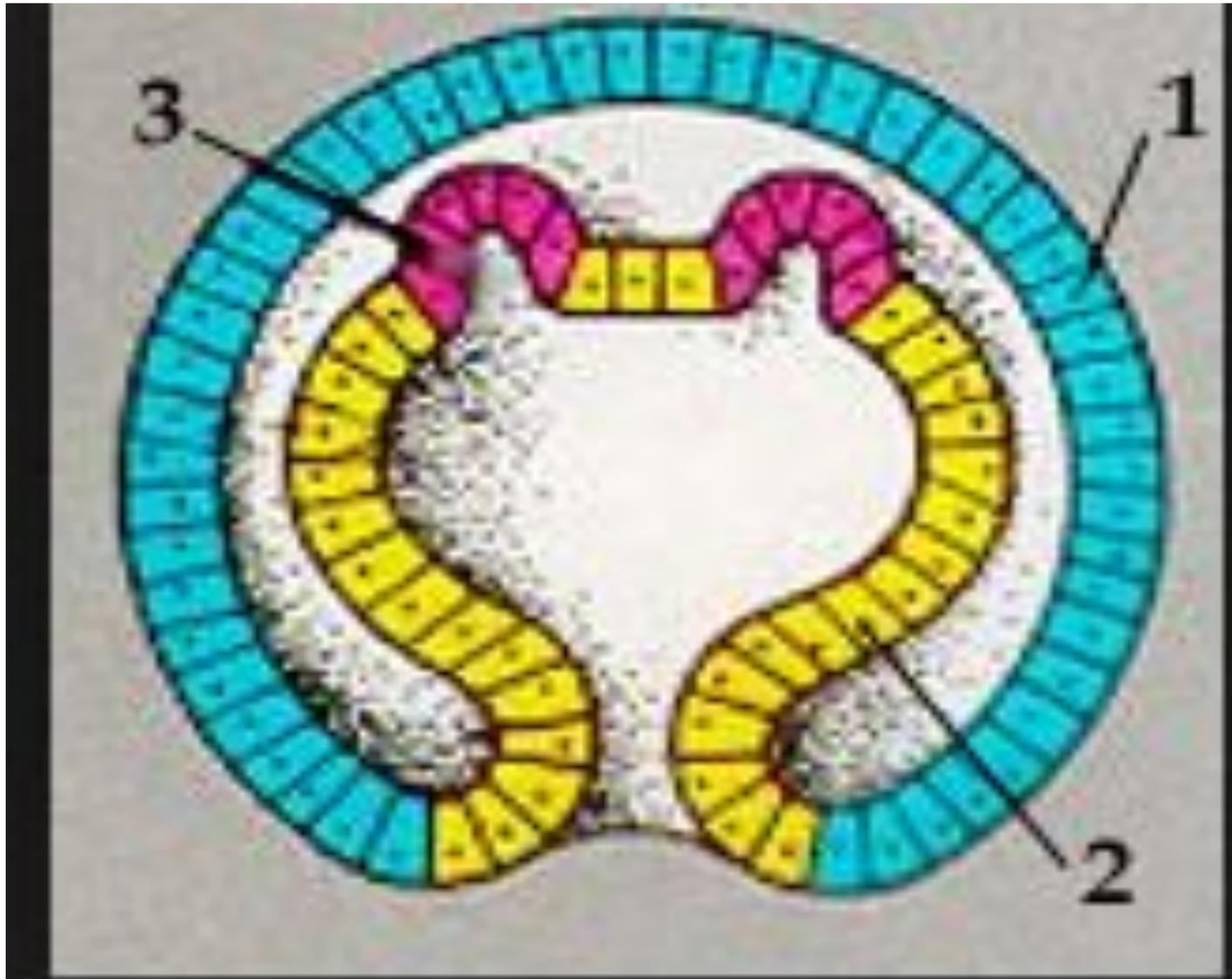


Рис. Гаструла ланцетника.

А - Сагиттальный разрез (проходит в плоскости листа): (1 – первичная эктодерма (наружный слой клеток); 2 – первичная энтодерма; 3 – бластопор, в нем четыре губы: 4 – дорсальная; 5 – вентральная; 6 – две боковые (латеральные); 7 – гастрощель, или полость первичной кишки

1-эктодерма, 2 –энтодерма, 3- мезодерма



Нейруляция, развитие мезодермы

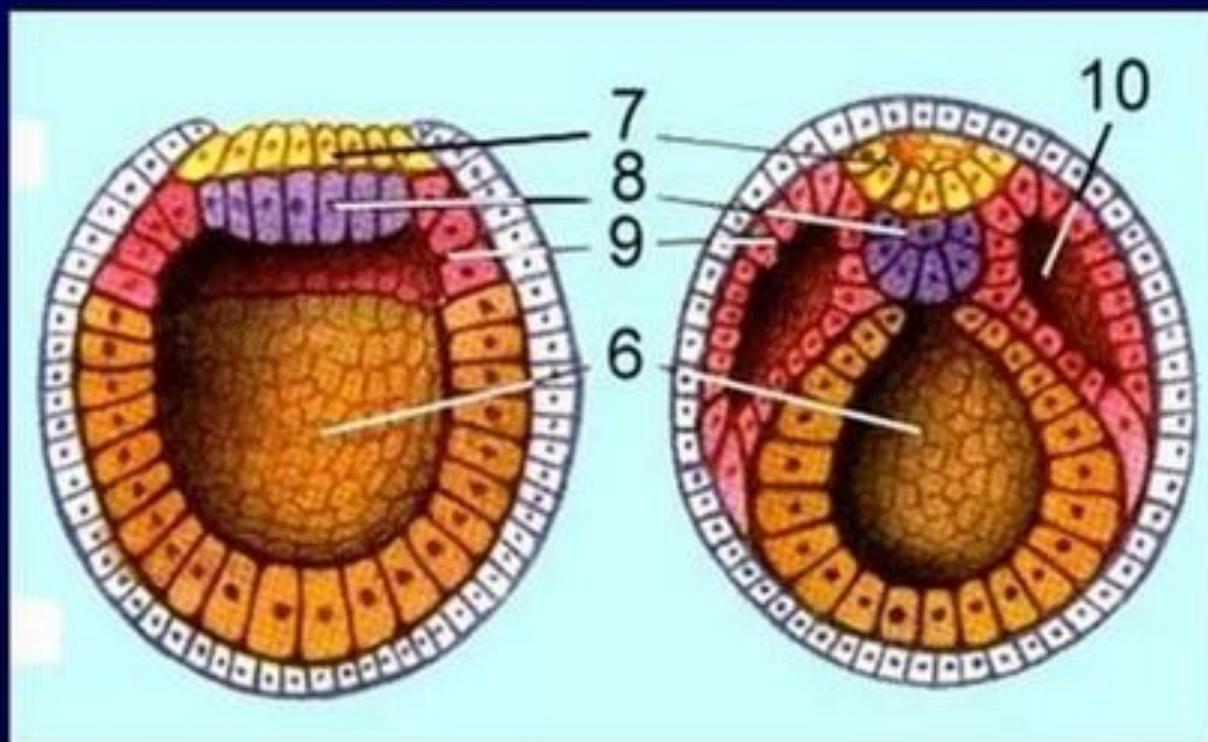
- В процессе гастрюляции зародыш вытягивается , переворачивается, начинает плавать бластопором вверх, губы бластопора смыкаются,
- Хорда индуцирует развитие нервной трубки из материала дорсальной эктодермы. Эта часть эктодермы утолщается, образуется нервная пластинка (нейроэктодерма), которая прогибается по средней линии и превращается в желобок, таким образом начинается стадия **нейруляции**. (слайд 25 ; 7-нервная пластинка, нервный желобок, 8-зачаток хорды, хорда). Края желобка постепенно смыкаются в нервную трубку. Оставшаяся часть эктодермы — кожная, срастается над нервной трубкой (слайды 25-28). Одновременно с формированием нервной трубки существенные изменения происходят и во внутреннем зародышевом листке. Из него постепенно обособляются материалы будущих внутренних органов. Зачаток хорды начинает выгибаться, выделяется из общей пластинки и превращается в обособленный тяж в виде сплошного цилиндра (слайды 25-28).

Нейруляция, развитие мезодермы

- Клетки энтодермы делятся и смыкаются над зачатком хорды, таким образом полость кишки зародыша полностью отделяется от мезодермы (слайды 25-28). Между мезодермальными зачатками изначально закладываются полости (слайд 26; обозначено б), которые являются зачатками целома – вторичной полости тела по происхождению представляют собой часть гастрोцеля. Дальнейшее развитие мезодермы сводится к ее разрастанию в вентральном (к брюшной стороне) направлении, так, что она окружает кишку зародыша, мезодермальные зачатки срастаются по средней линии (слайд 28), мезодерма сегментируется с образованием сомитов, ножек сомитов и боковой пластинки, которая разделена на 2 листка- наружный (париетальный или соматоплевру) и внутренний (висцеральный или спланхноплевра), между ними целом. Сомиты располагаются рядом с хордой и нервной трубкой, мезодерма боковой пластинки окружает кишку, ножки сомитов находятся на границе сомитов и боковой пластинки

3. Нейруляция

Нейруляция – этап формирования тканей и органов будущего животного (образование комплекса осевых органов)



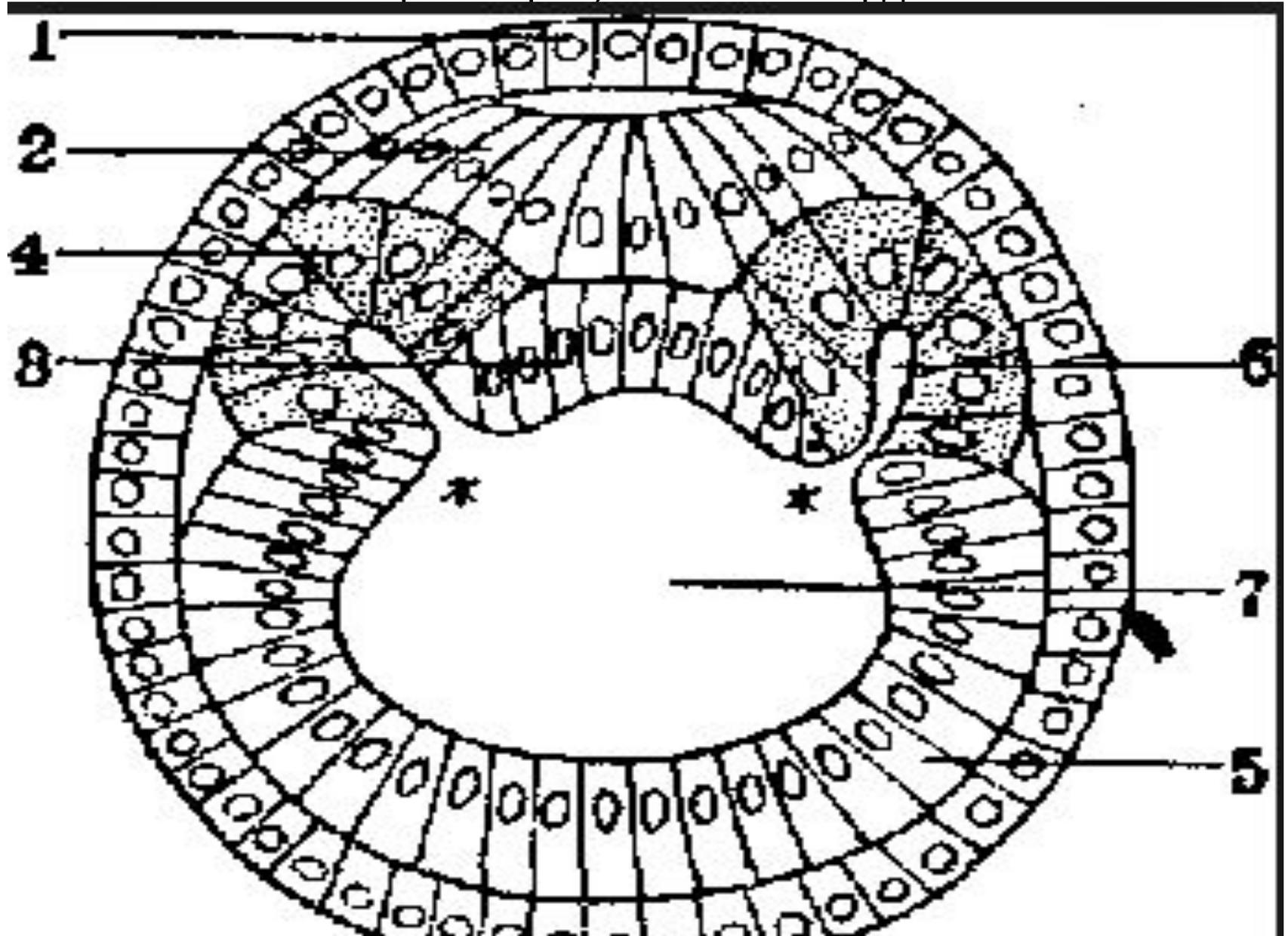
Ранняя нейрула

Нейрула

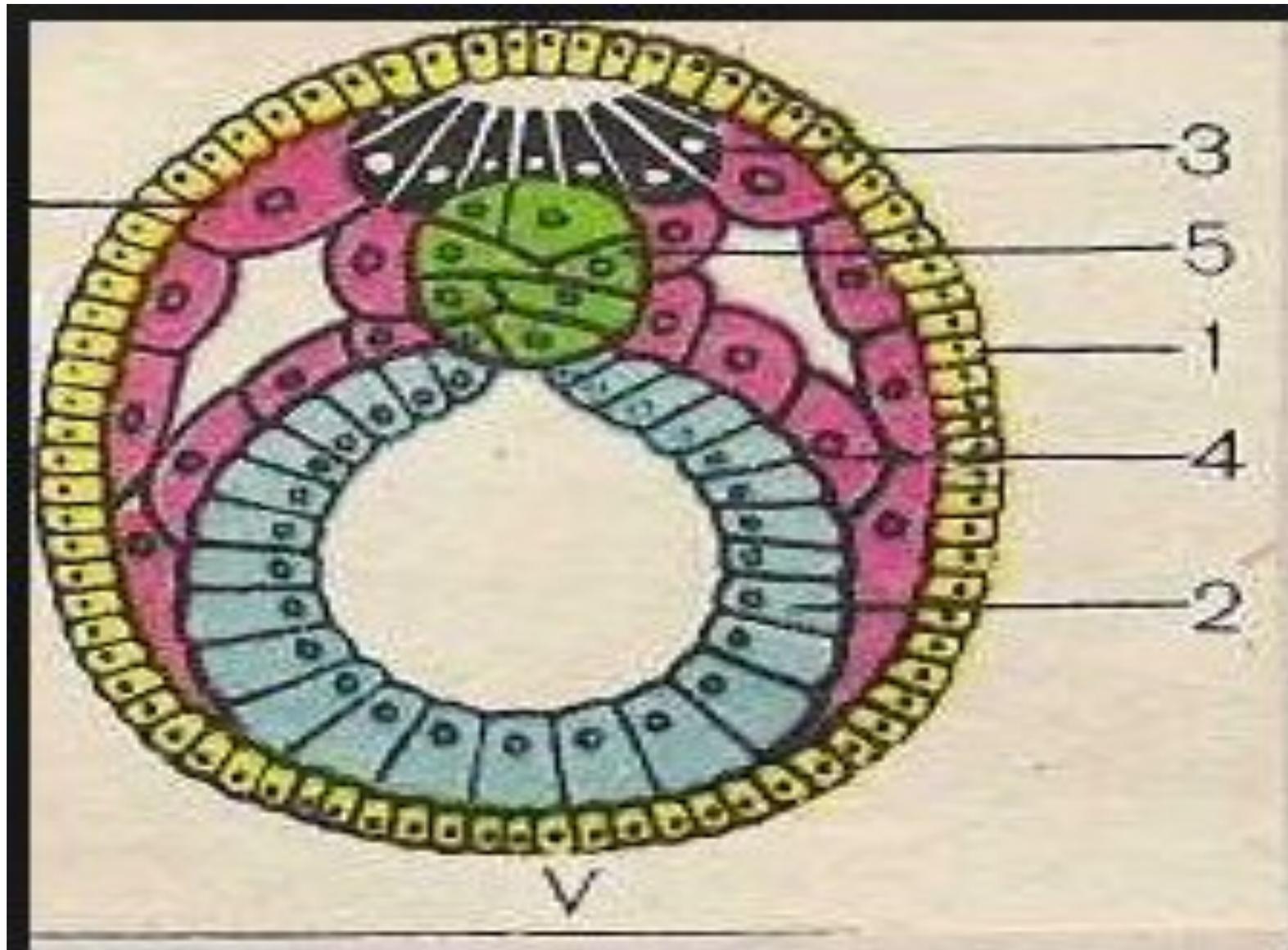
7- нервная пластинка
8- хорда

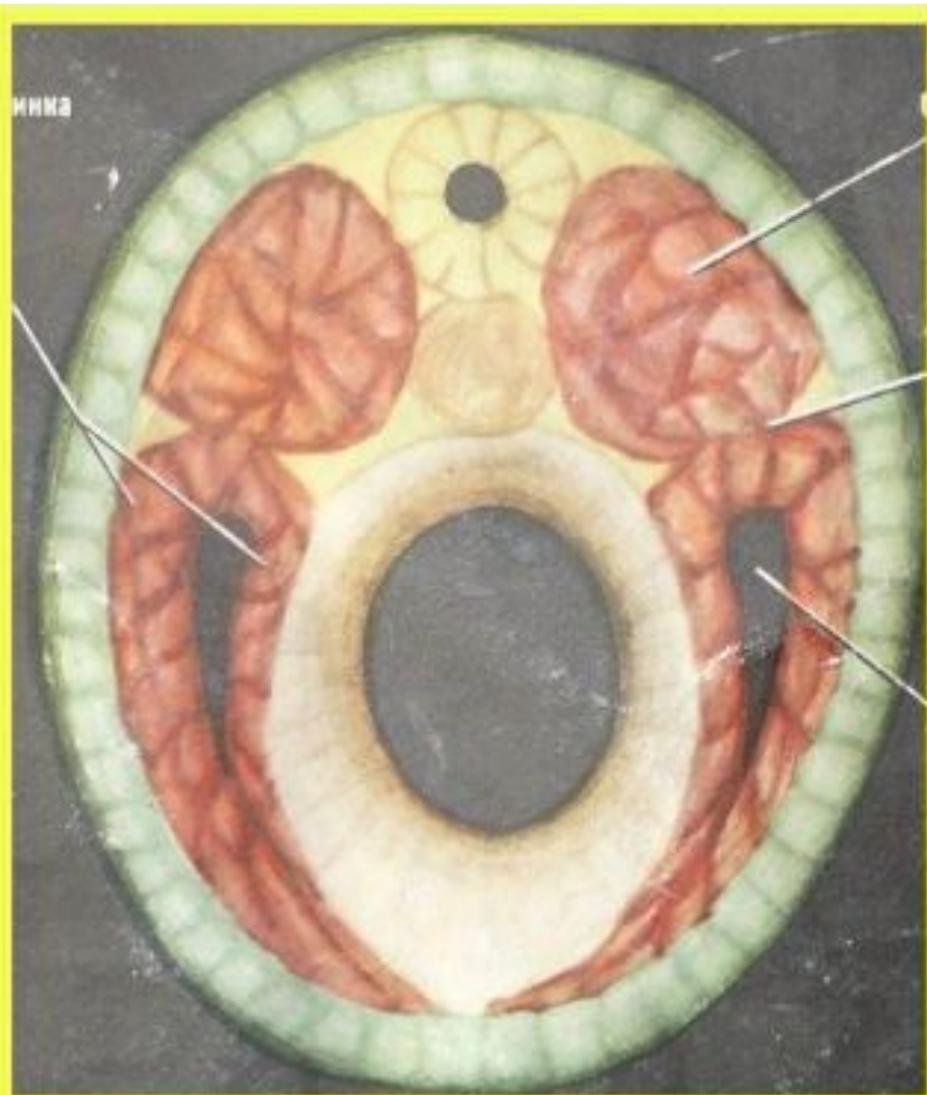
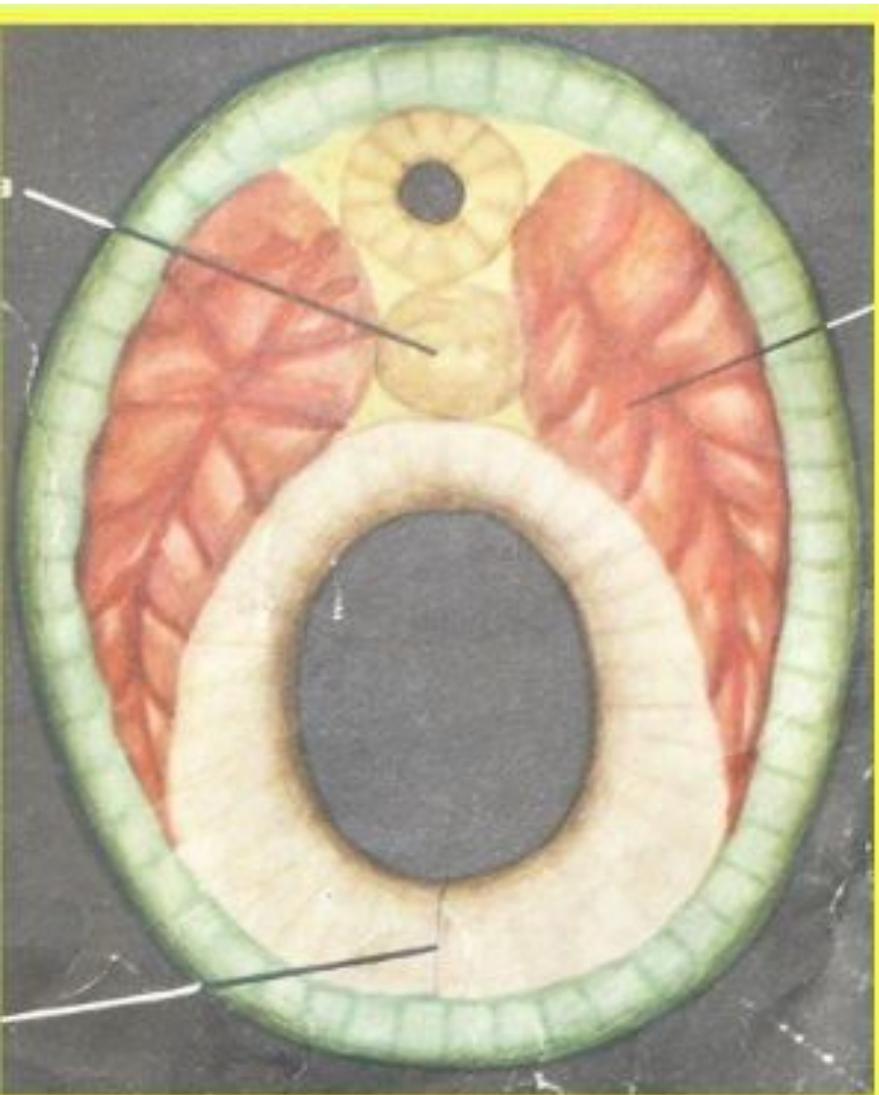
9- мезодерма
10- вторичная полость тела

1-эктодерма, 2-нервная пластинка, 4-мезодерма, 5-энтодерма, 6-целом
7-архентерон, 8- зачаток -хорды



1-эктодерма, 2-энтодерма, 3-нервный желобок, 4-мезодерма боковой пластинки, мезодерма сомита

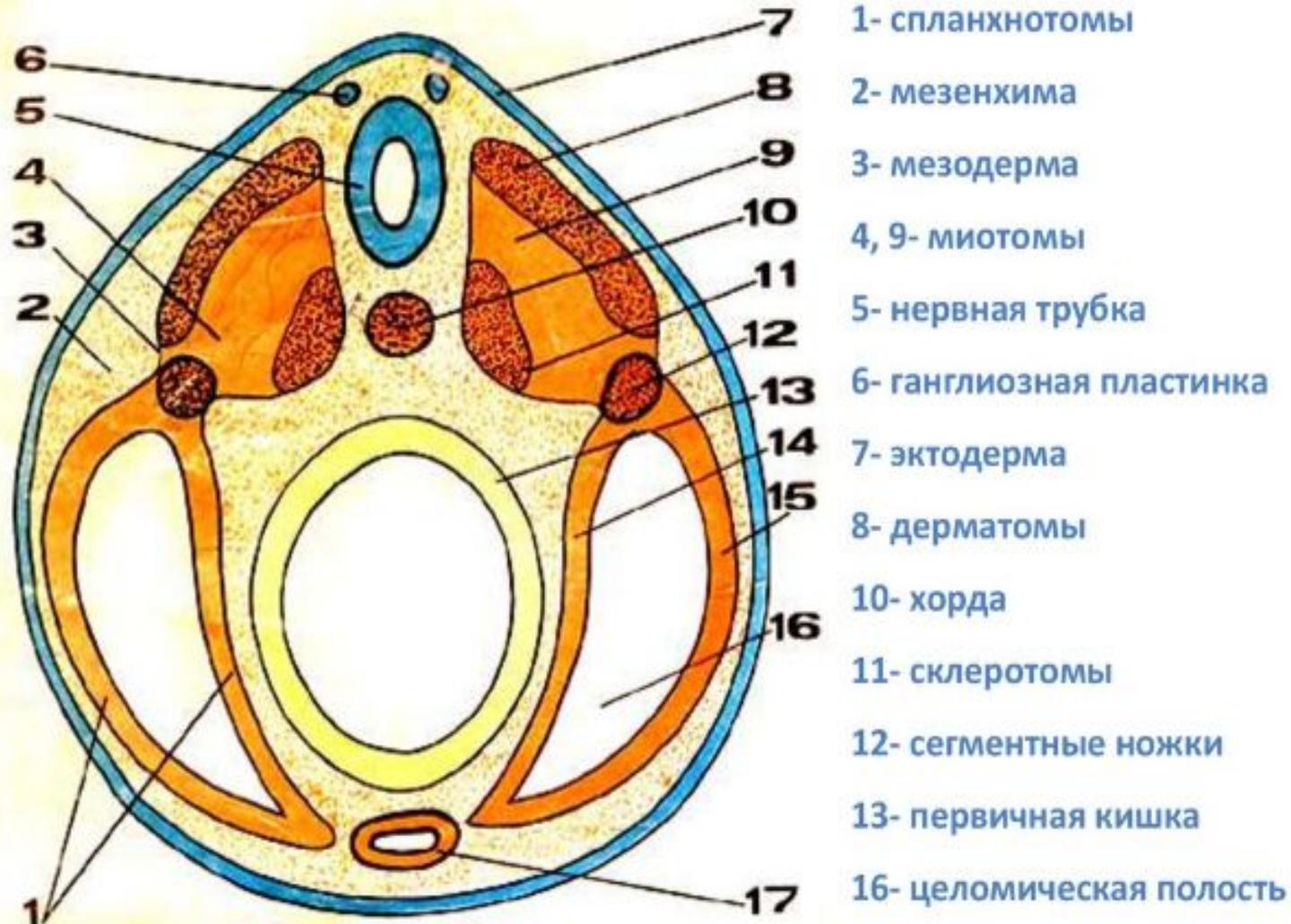




4,9- миотомы часть сомитов, 14-висцеральный листок мезодермы боковой пластинки, 15-париетальный листок боковой пластинки

Поперечный срез зародыша

28



Зародыш ланцетника в продольном разрезе

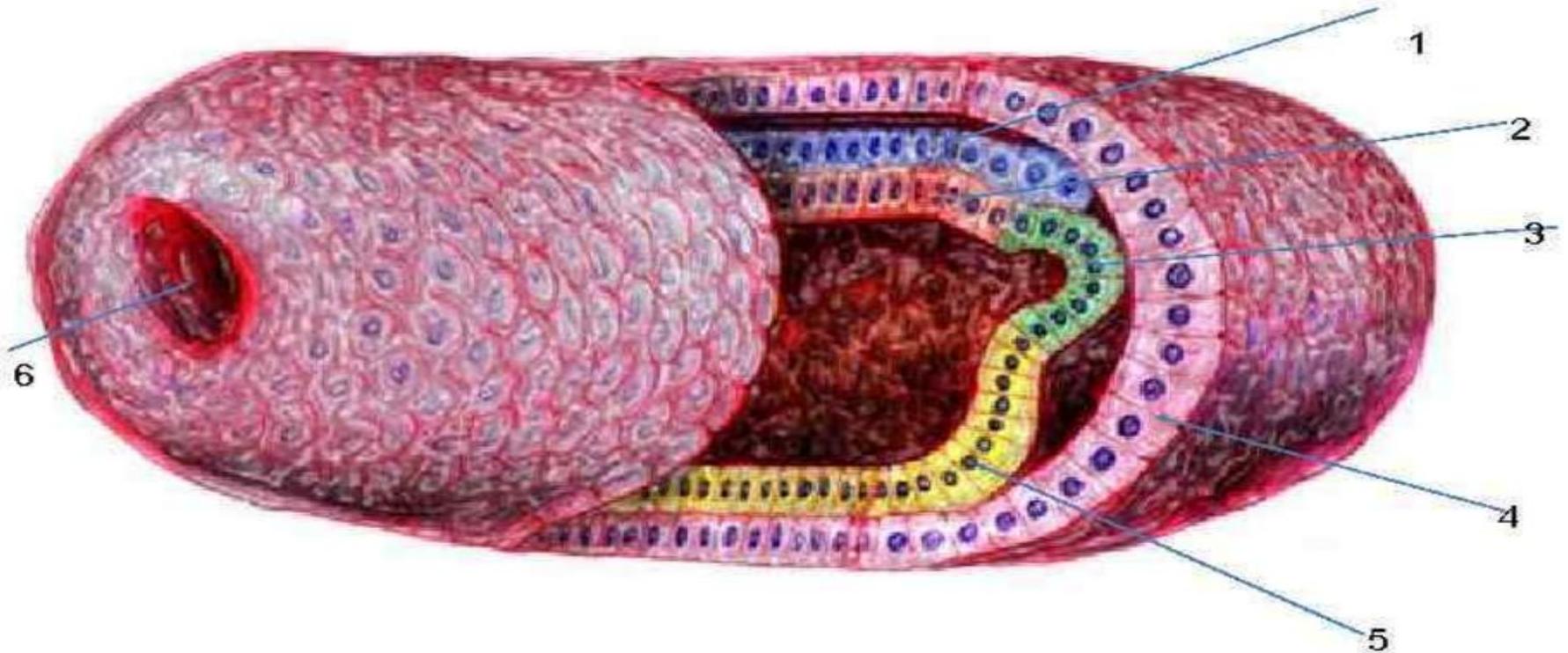
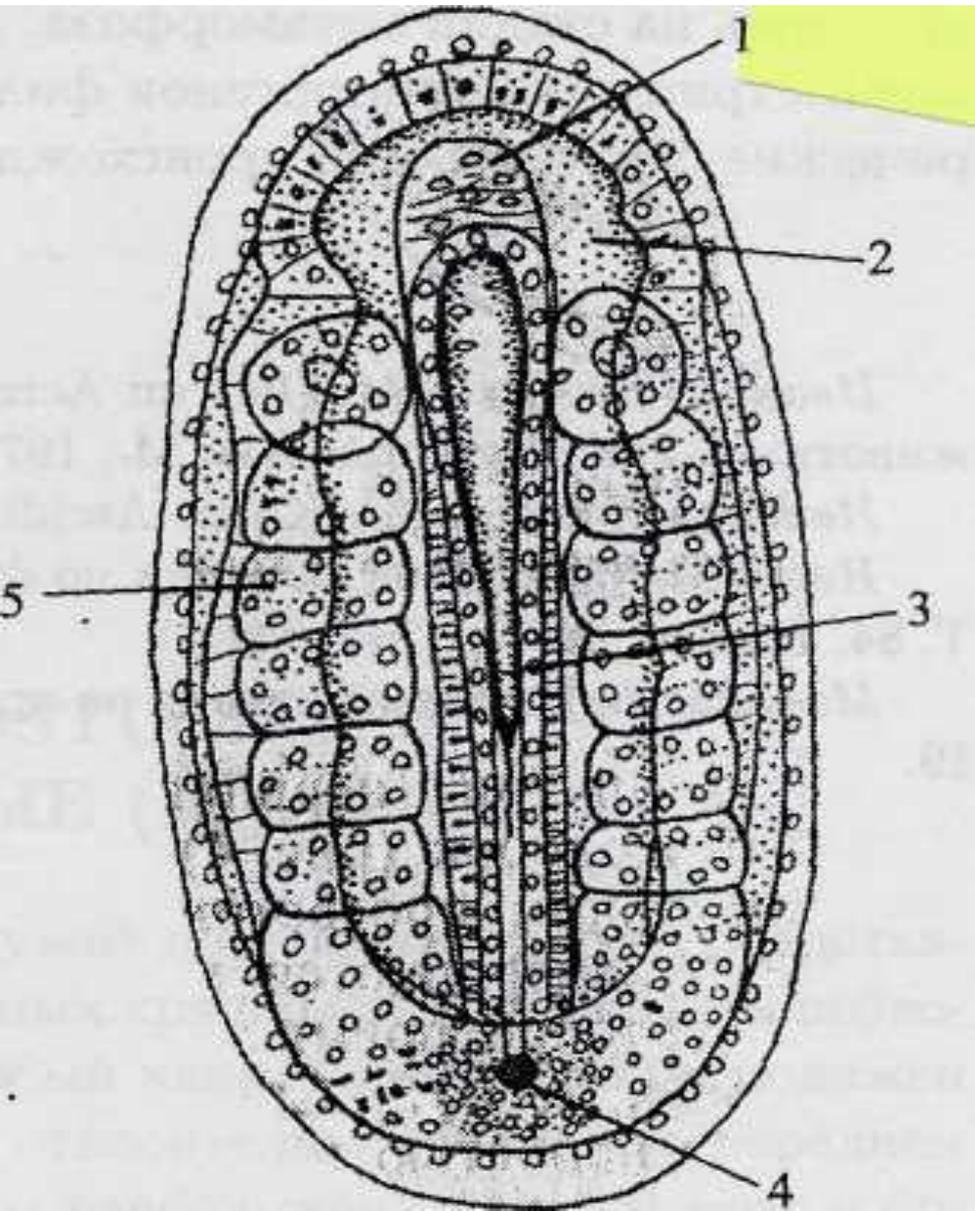


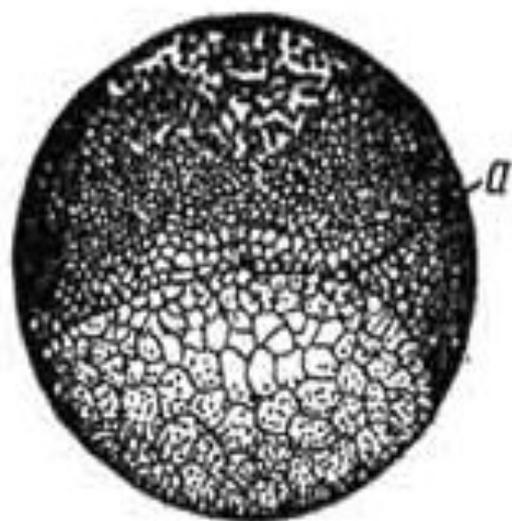
Рис. Формирование осевых закладок органов: 1 – нервная пластинка; 2 – хорда; 3 – мезодерма; 4 – эктодерма; 5 – энтодерма; 6 – первичное ротовое отверстие.

Образование сомитов и нервной трубки у ланцетника

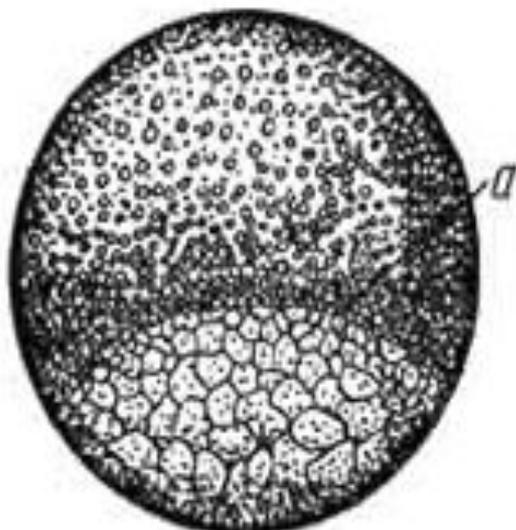


- 1 — хорда;
- 2 — кишка;
- 3 — нервная трубка;
- 4 — нервно-кишечный канал;
- 5 — СОМИТЫ

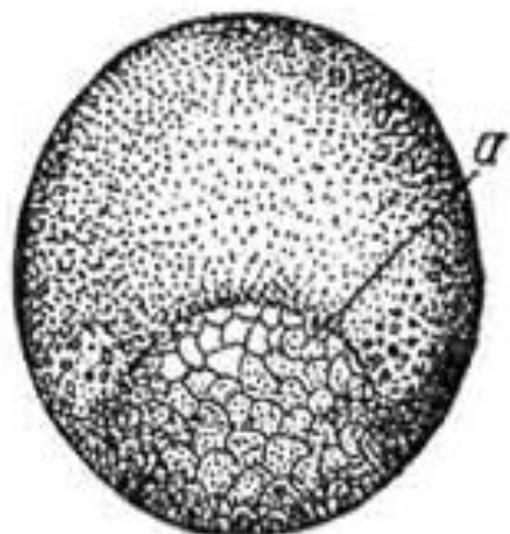
Гаструляция амфибий



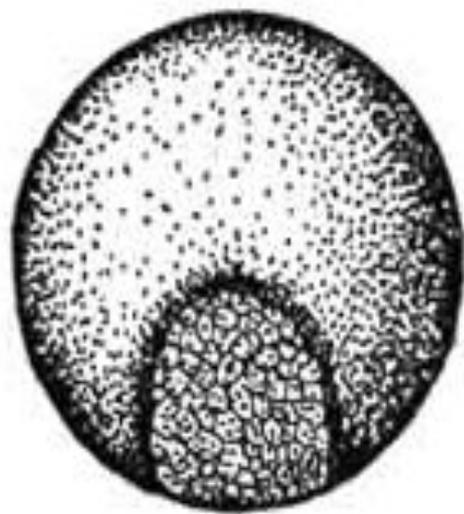
A



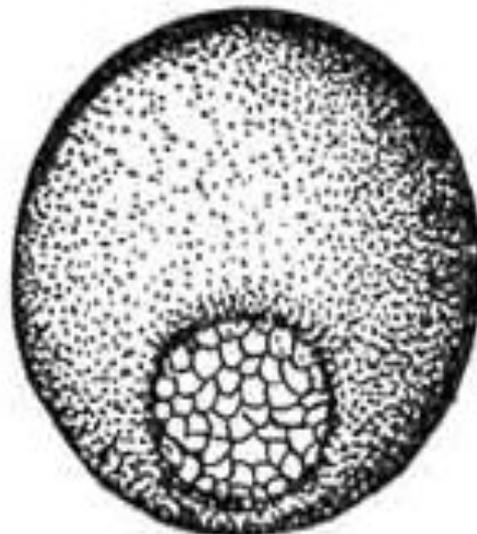
B



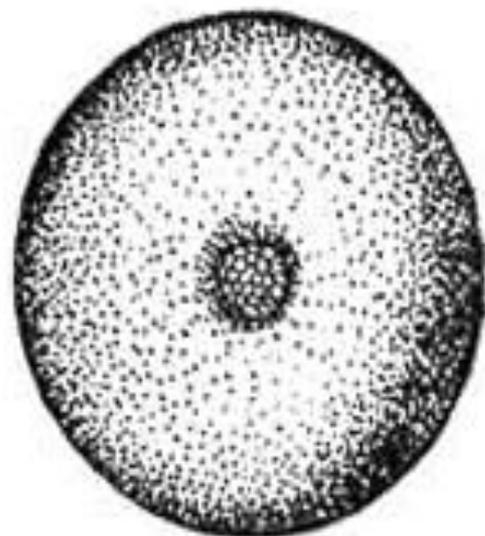
B



Г

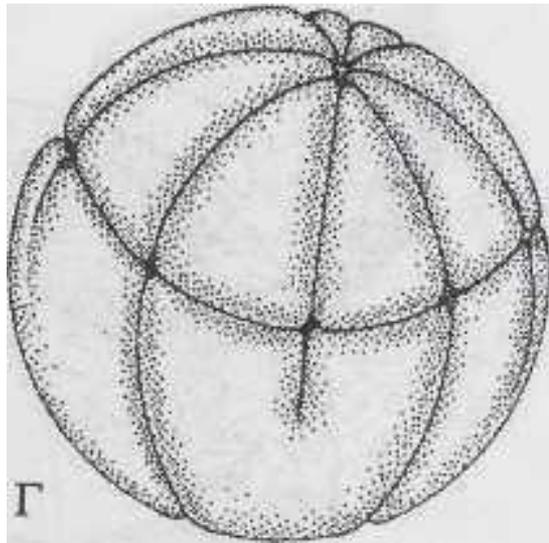
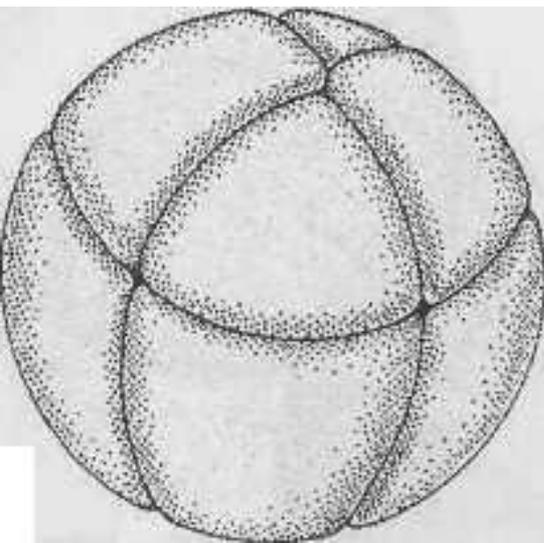
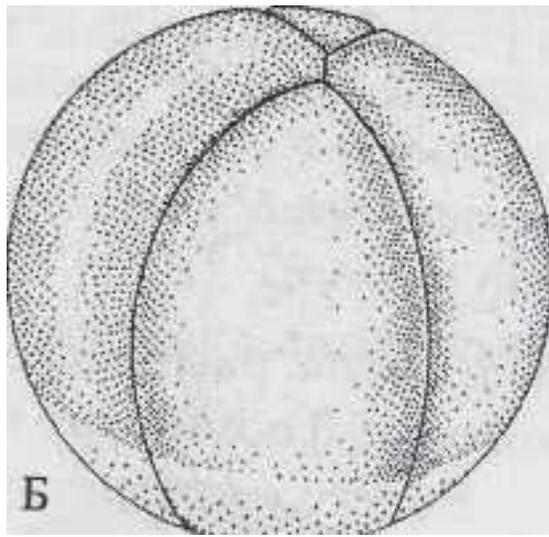
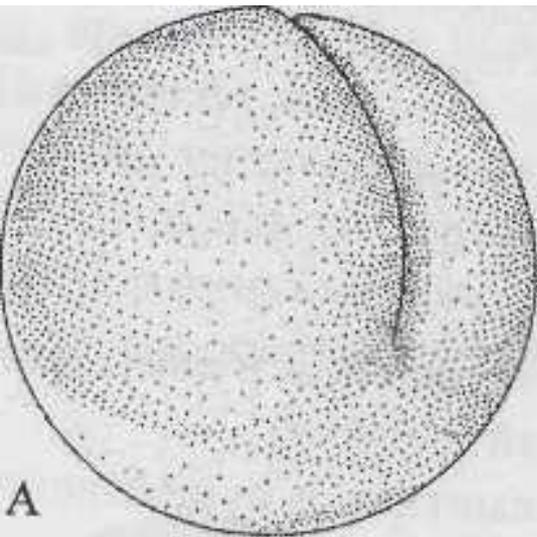


Д



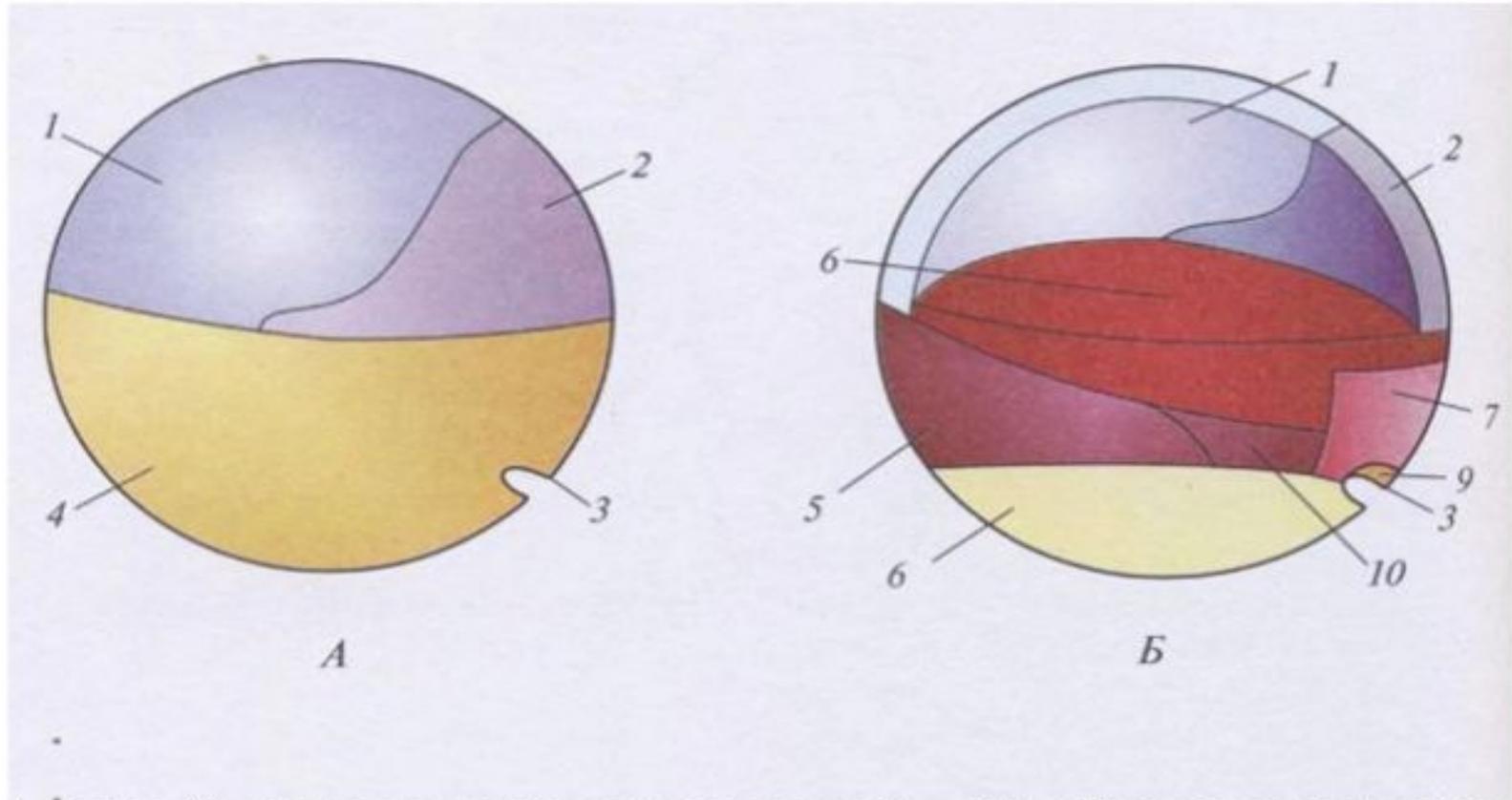
E

Дробление яйца *амфибии*



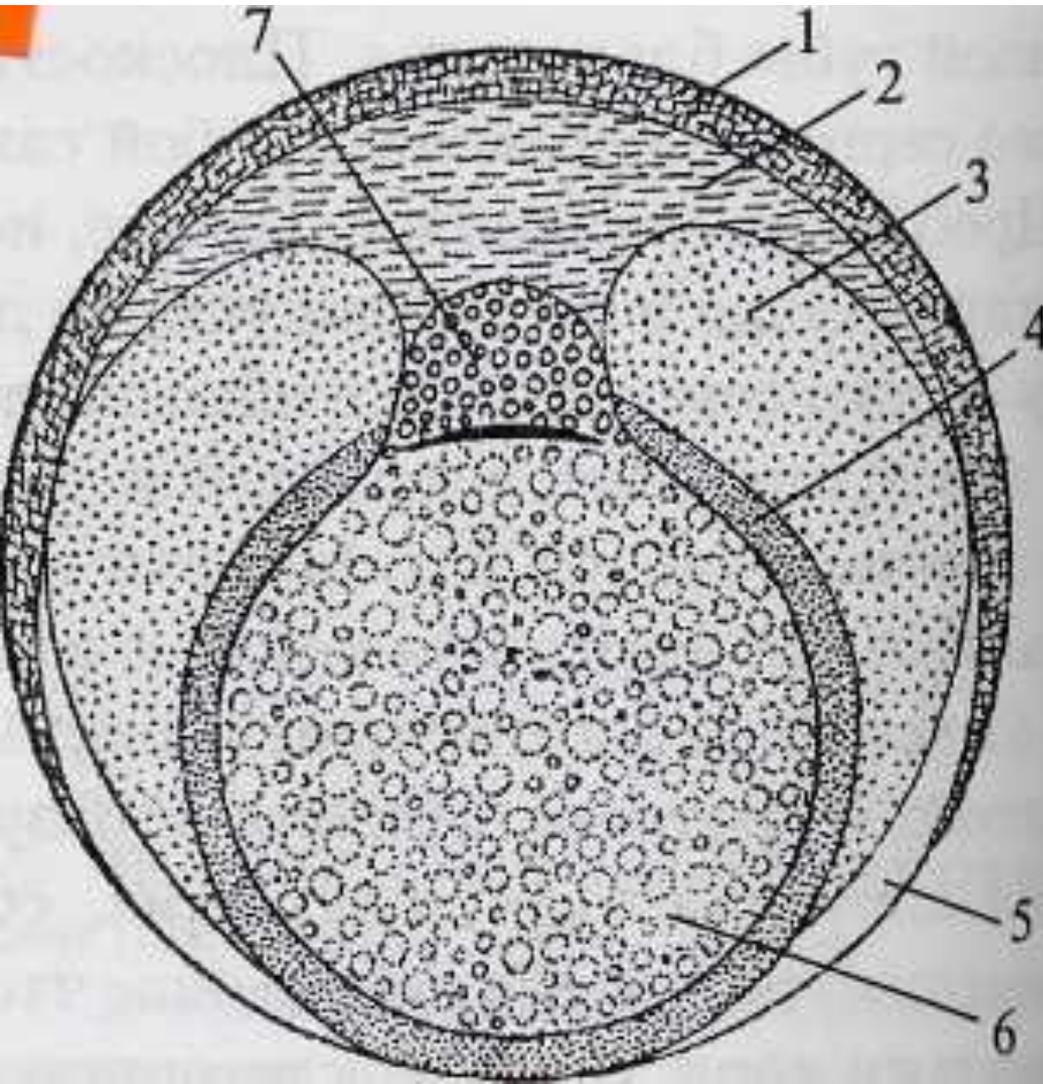
- **А** – первая борозда делит яйцо на 2 симметричные половины;
- **Б** – стадия 4 клеток;
- **В** – стадия 8 бластомеров;
- **Г** – 4^{ое} деление дробления.
- *Прохождение борозд в вегетативном полушарии происходит медленнее, чем в анимальном.*

Схема расположения презумптивных зачатков у амфибий



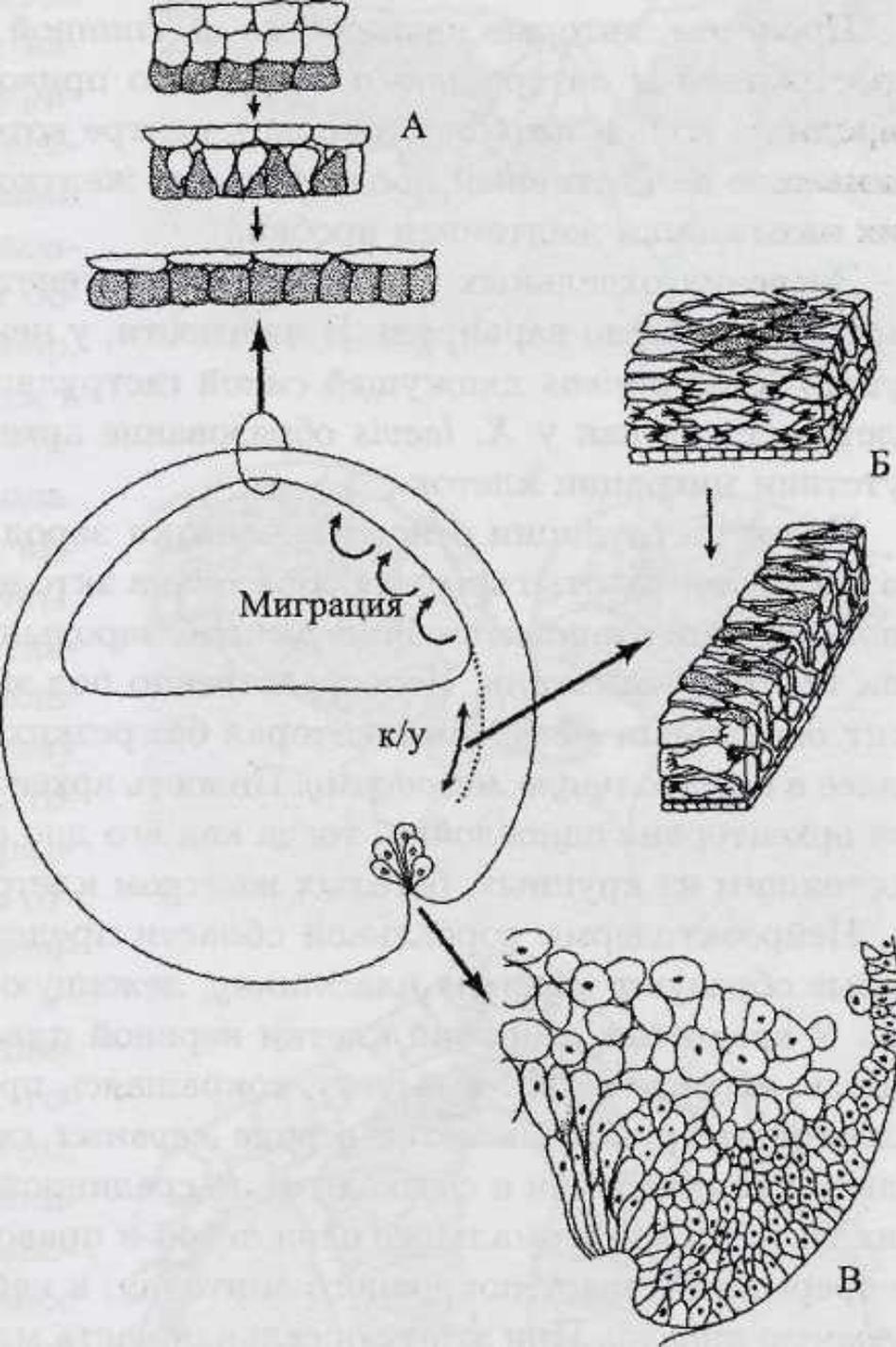
А – вид сбоку для поверхностных клеток; Б – вид сбоку для внутренних клеток; 1 – покровная эктодерма; 2 – нейральная эктодерма; 3 – место закладки дорсальной губы бластопора; 4 – энтодерма; 5 – боковая мезодерма; 6 – осевая (сомитная) мезодерма; 7 – хорда; 8 – сомиты; 9 – прехордальная пластинка; 10 – сердце.

Схема расположения презумптивных зачатков перед гастрულიцией зародыша амфибии

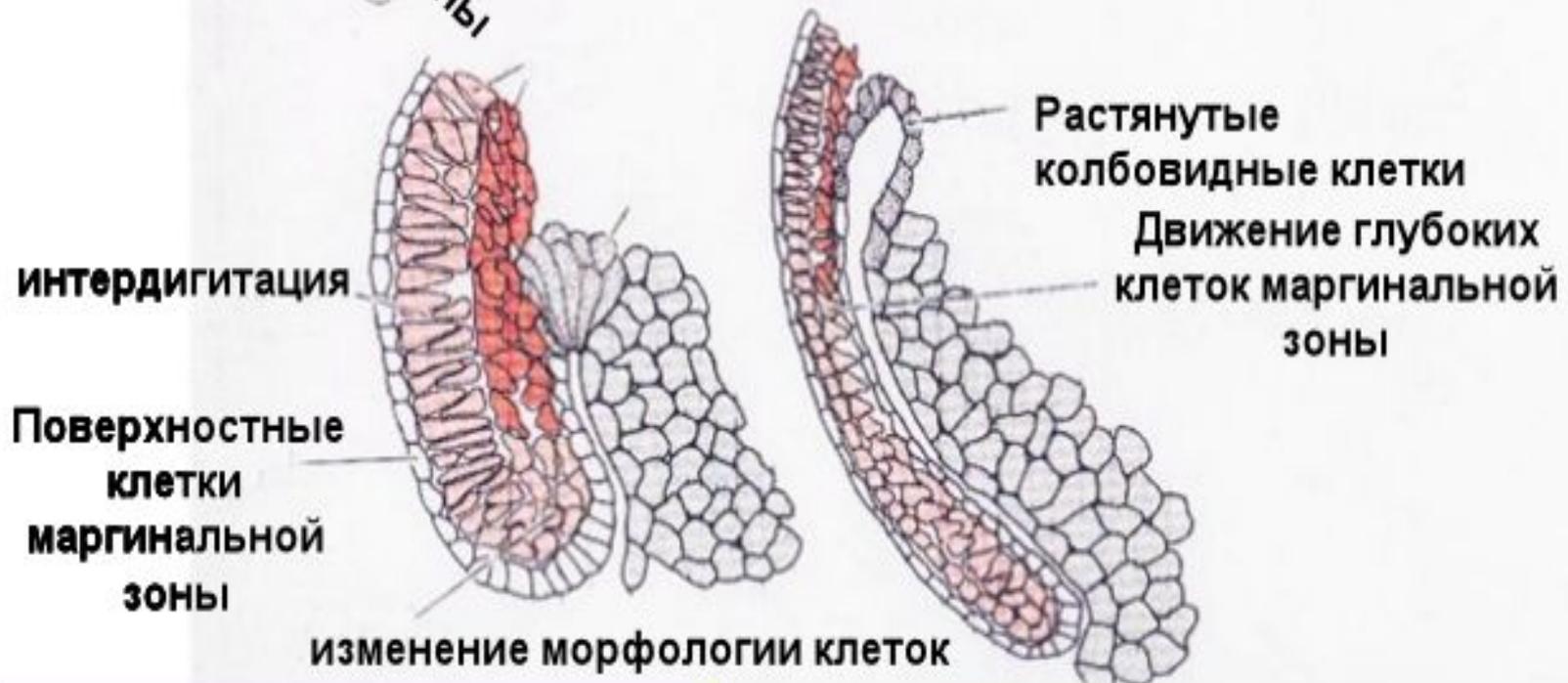


- 1 — нейральный зачаток;
- 2 — зачаток хорды;
- 3 — мезодерма;
- 4 — мезенхима;
- 5 — эктодерма;
- 6 — энтодерма;
- 7 — зачаток головной кишки.
- *Жирной линией обозначено место положения спинной губы бластомера*

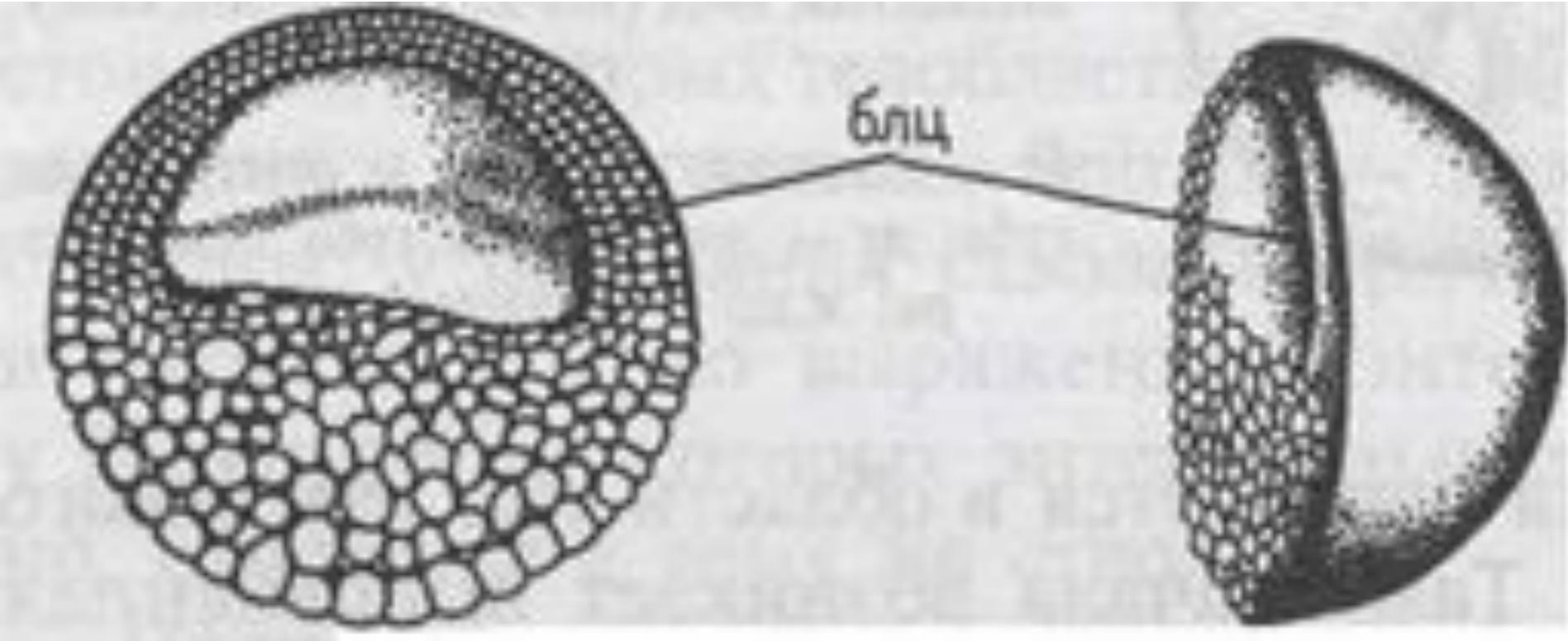
Морфогенетические движения, обеспечивающие гаструляцию у амфибий



- **А** – генерирующее эпиволию растяжение поверхностных клеток эктодермы в области крыши бластоцеля;
- **Б** – конвергенция клеток в дорсальной маргинальной области, вызывающая сужение и удлинение этой зоны;
- **В** – образование бутылковидных клеток в области спинной губы бластопора, способствующее инвагинации последней.
- *к/у* – *конвергентное удлинение*.

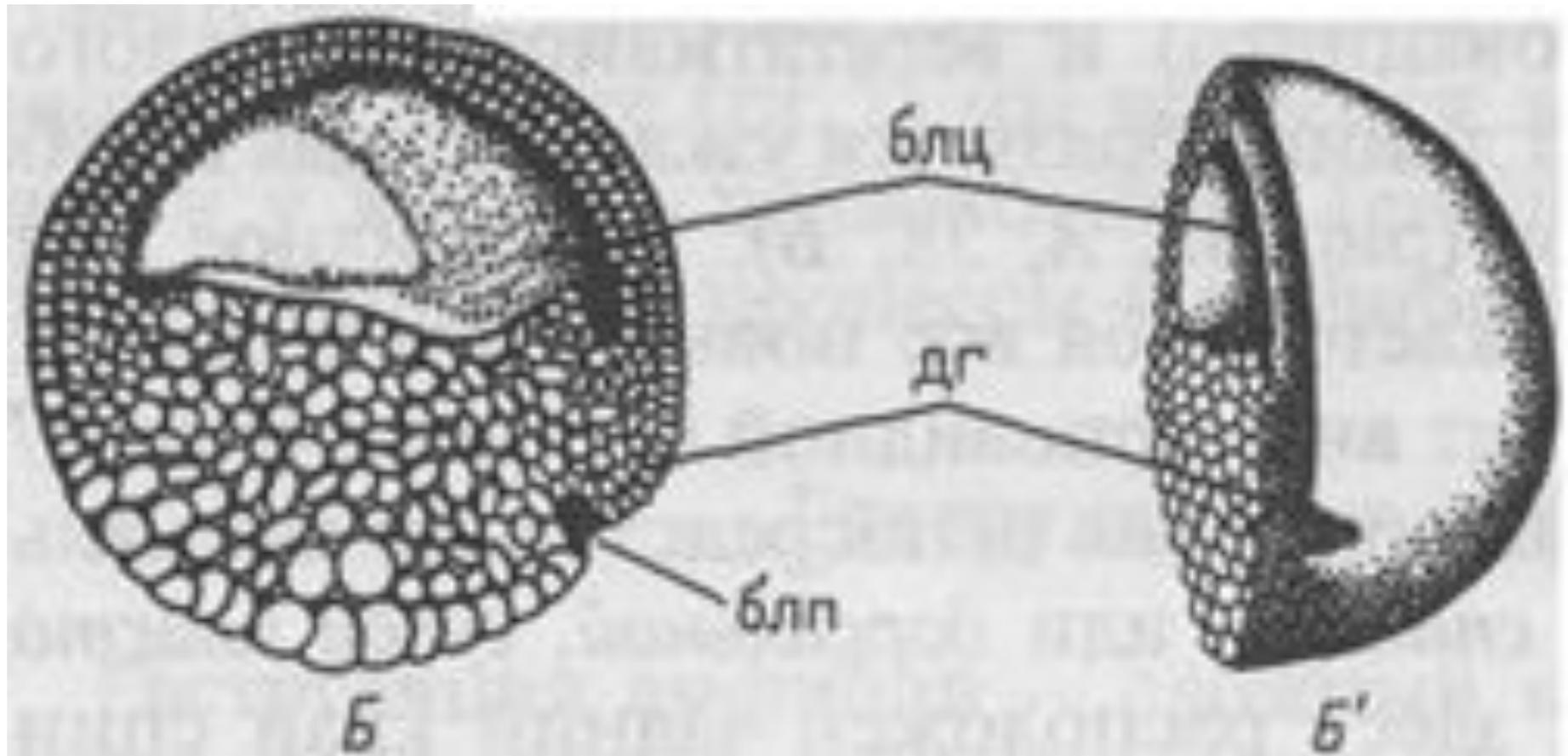


Последовательные стадии (А-Г) гаструляции амфибий на сагиттальных разрезах

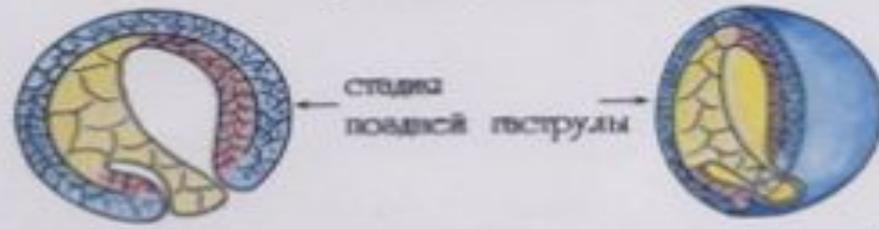
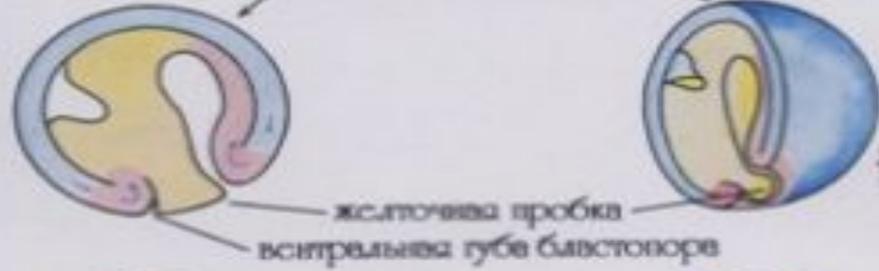
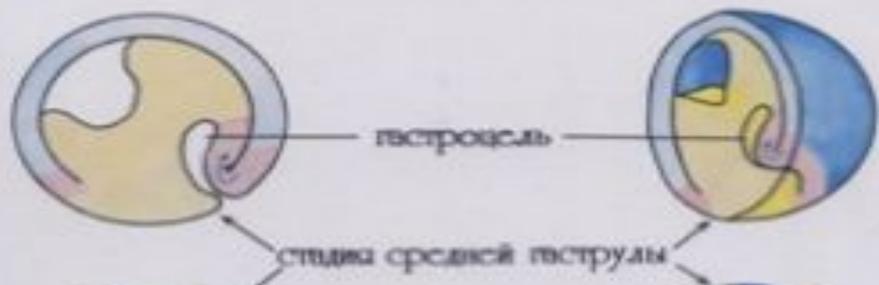
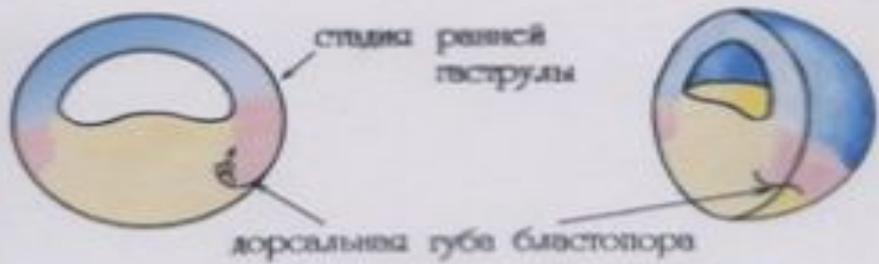
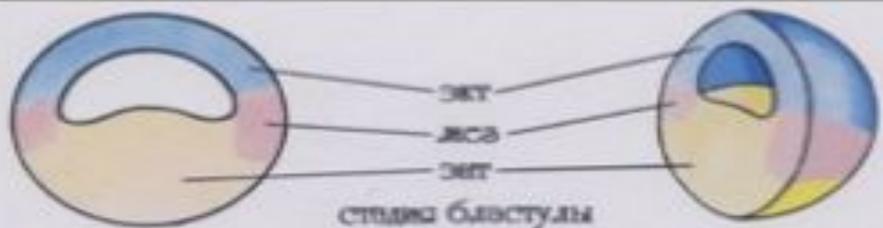


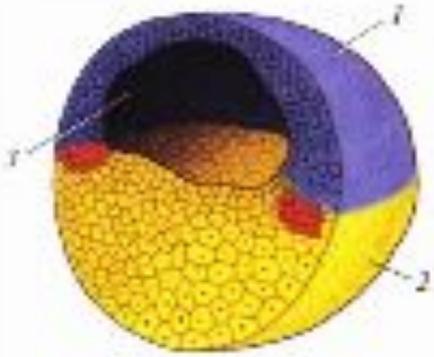
- А, А' — бластула
- *Изображение А' повернуто на 90° относительно А*
- блц — бластоцель

Последовательные стадии (А-Г) гаструляции амфибий на сагиттальных разрезах

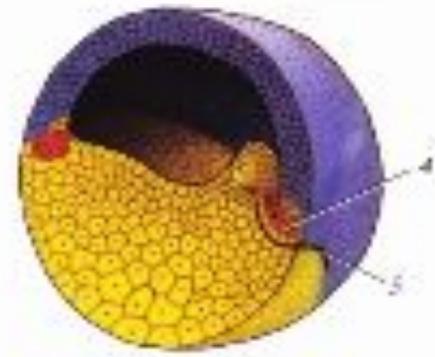


- Б, Б' — ранняя гаструла
- блц — бластоцель; блп — бластопор; дг — дорсальная губа бластопора

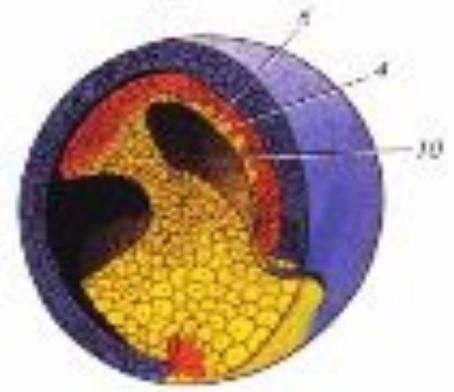




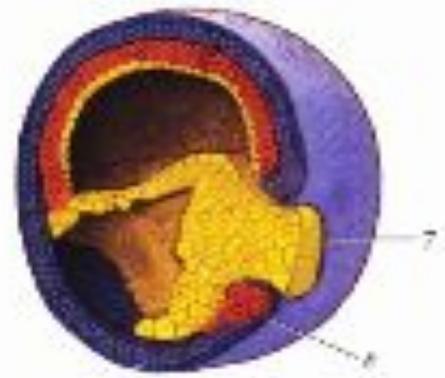
A



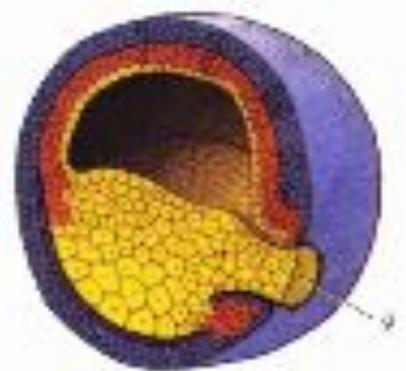
B



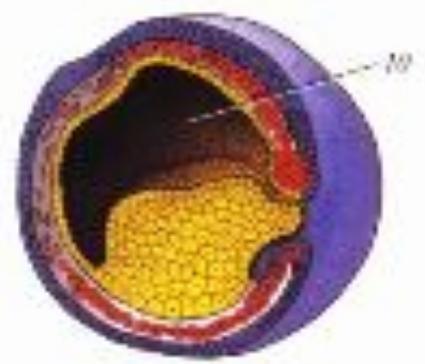
C



D

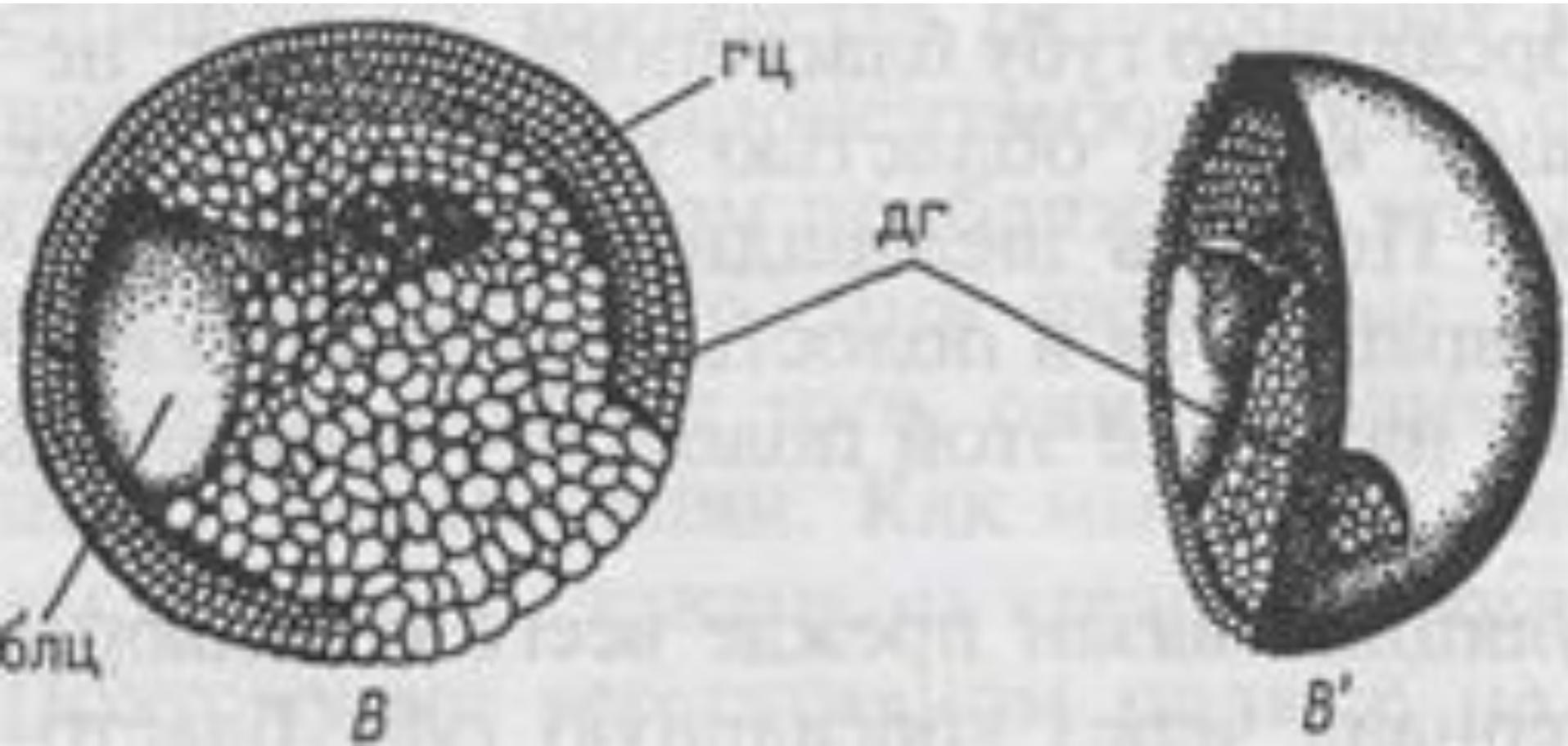


E



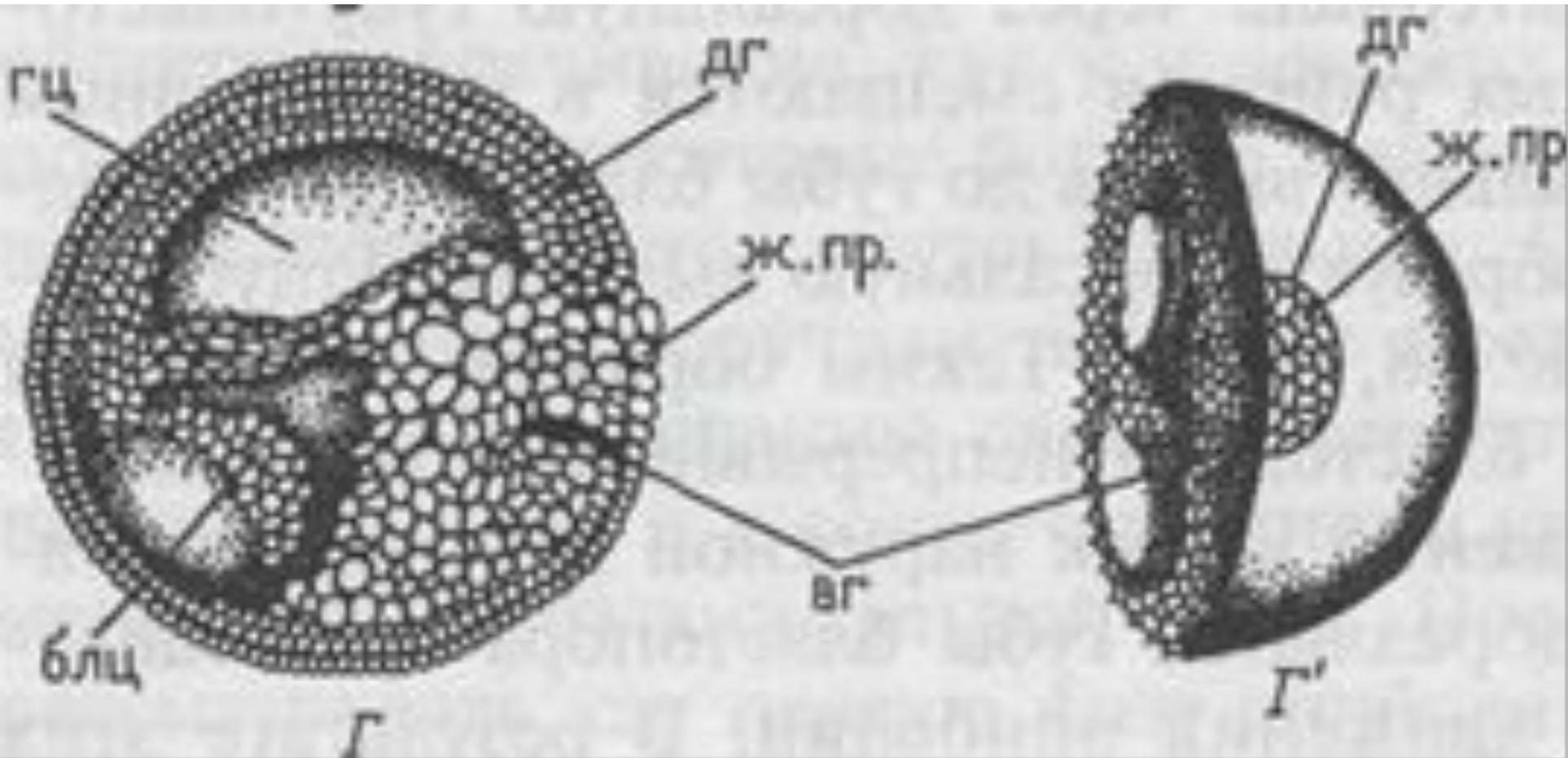
F

Последовательные стадии (А-Г) гаструляции амфибий на сагиттальных разрезах



- B, B' — средняя гаструла
- блц — бластоцель; гц — гастроцель; дг — дорсальная губа бластопора

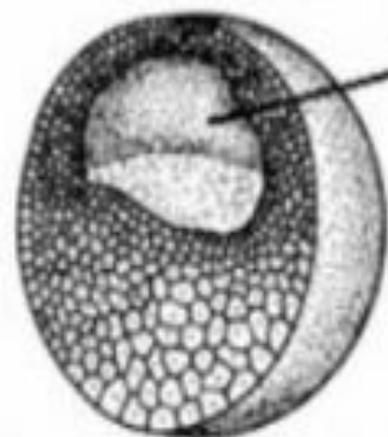
Последовательные стадии (А-Г) гаструляции амфибий на сагиттальных разрезах



- Г, Г' — поздняя гаструла
- блц — бластоцель; гц — гастроцель; дг — дорсальная губа бластопора; вг — вентральная губа бластопора; ж.пр. — желточная пробка

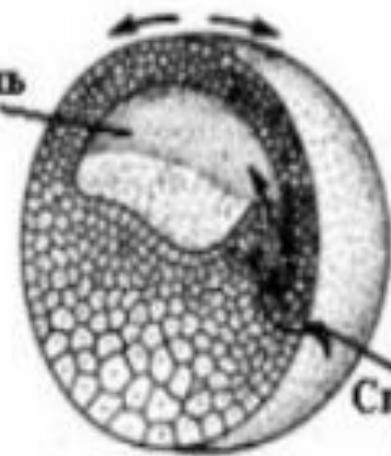
Анимальное полушарие

Энтодерма



Бластоцель

Б



Бластоцель (смещен)

В

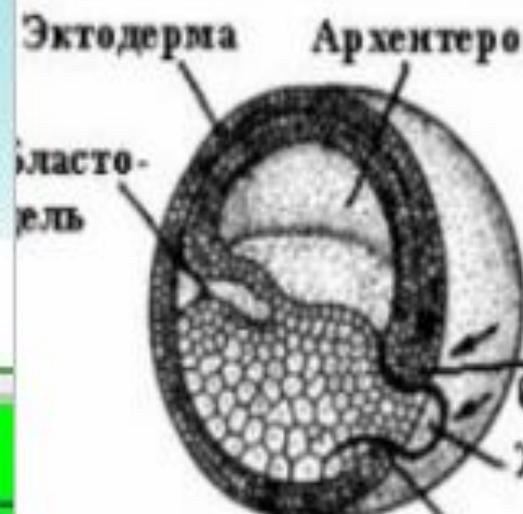
Спинная губа
бластопора



Архентерон

Мезодерма

Вегетативное полушарие



Бластоцель

Архентерон

Спинная губа
Брюшная губа
Желточная пробка

Г



Энтодерма

Хорда

Боковая губа
Желточная пробка

Д



Мезенхима

Эктодерма

Хорда

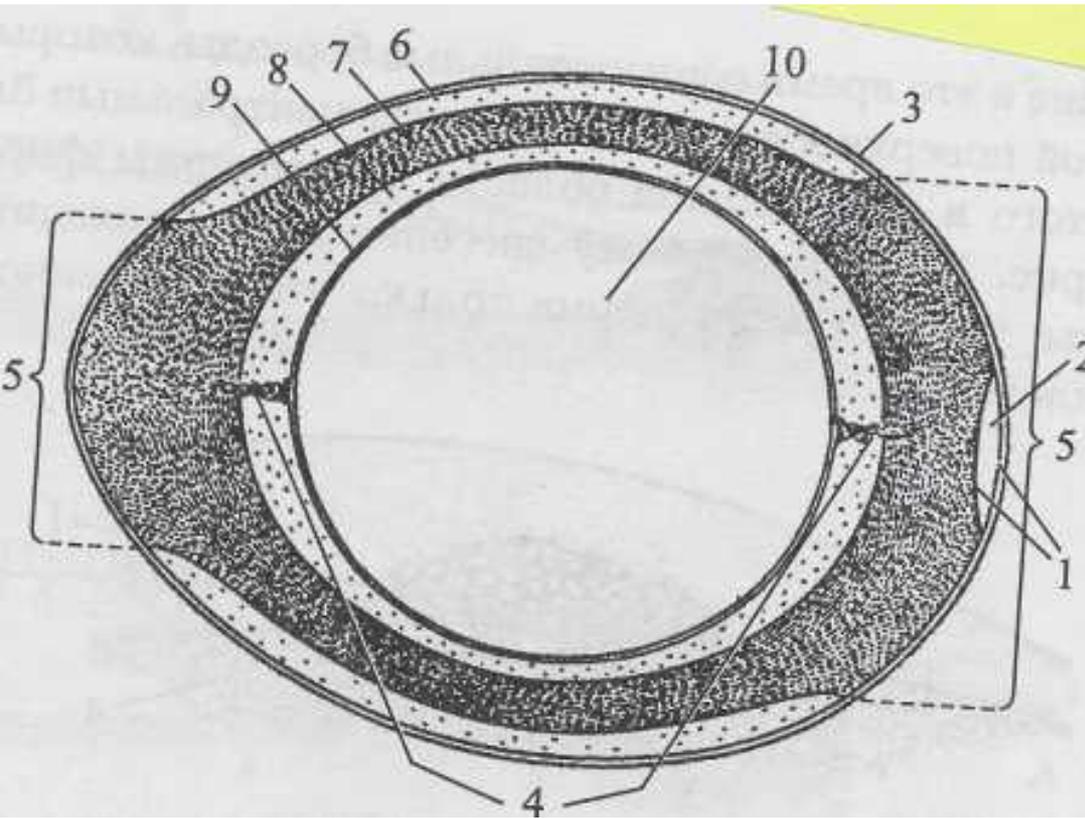
Спинная губа
бластопора

Мезодерма

Е

Гаструляция у птиц

Строение яйца *курицы*



- 1 — подскорлуповая оболочка;
- 2 — воздушная камера;
- 3 — известковая оболочка;
- 4 — халазы;
- 5 — связка белка;
- 6 - 9 — слои белка: 6 — наружный жидкий, 7 — густой, 8 — внутренний жидкий, 9 — халазообразующий;
- 10 — желток

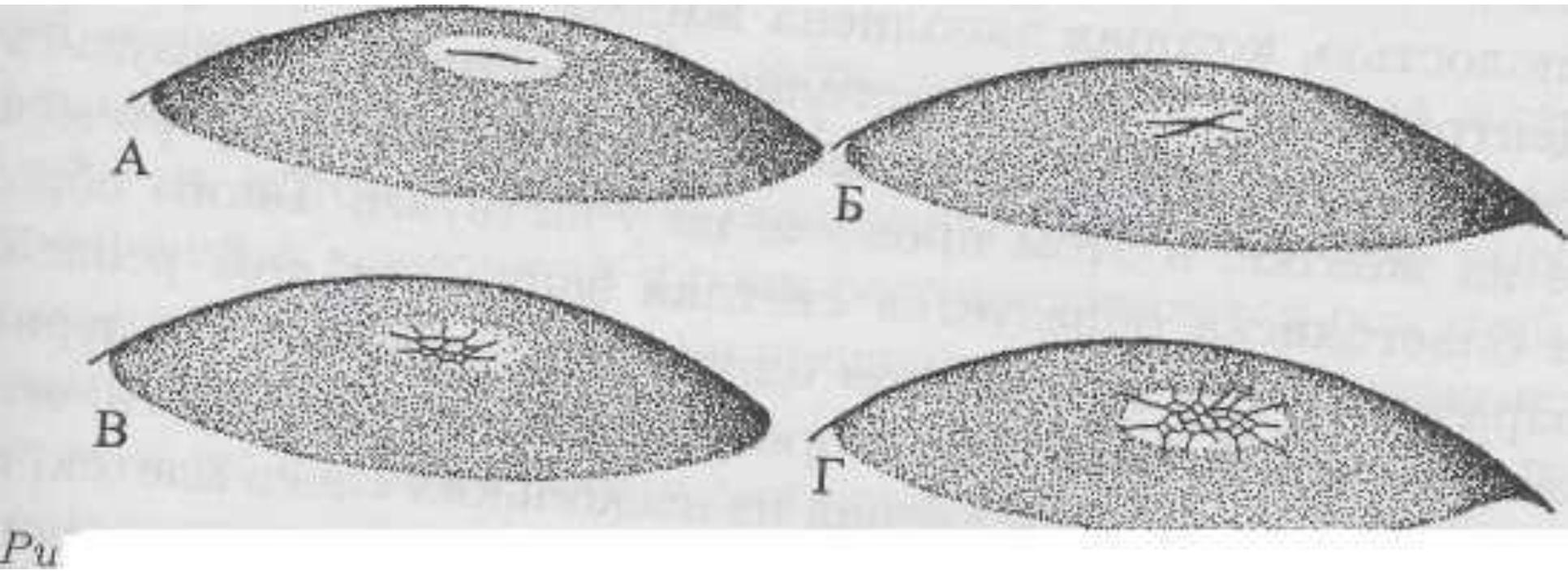
- Около 60% от общей массы яйца составляет белок, выполняющий основную функцию — питание эмбриона. Он состоит из четырех слоев: наружного жидкого, внутреннего плотного, внутреннего жидкого и градинового. Внутренний плотный белок составляет основную часть белка. Белок птичьего яйца содержит большое количество воды (86,4% — 87,9%), органические вещества (протеины — 10,2 — 11,8%, жиры — 0,02 — 0,08%, углеводы — 0,8 — 1,3%) и неорганические вещества (0,5 — 0,8%). Протеины представлены овальбумином, овомукоидом, овомуцином, овокональбумином, овоглобумином. В белке куриного яйца содержатся практически все незаменимые аминокислоты. В белке содержится ряд витаминов, в основном, водорастворимых (В1, В2, РР, В3, В6, В12, Н, В4, В5 и др.)

- Подскорлуповые оболочки окружают непосредственно белок и прилегают к скорлупе. В тупом конце яйца в зоне максимальной пористости скорлупы подскорлуповые оболочки отделяются друг от друга и образуется воздушная камера. Масса подскорлуповых оболочек составляет около 0,6% от массы яйца. Оболочки газо- и влагопроницаемы, но не пропускают коллоиды. По химическому составу представлена белковым веществом в виде кератиновых и муциновых волокон. Между волокнами пространство заполнено протеином. Волокна сильно разветвлены и переплетены друг с другом, что придает им большую прочность.

- Желток составляет около 30% от общей массы яйца и является основным энергетическим материалом для эмбриона. В центре желтка расположена латерба — округлое ядро диаметром около 6 мм. Оно представляет собой более жидкий и светлый слой желтка. Латерба через слой светлого желтка соединяется с бластодиском, который располагается под желточной оболочкой на поверхности желтка. В желтке яйца содержатся пигменты. Желток яйца по химическому составу отличается от белка. В нем содержится 43 — 49% воды, 16 — 18% протеинов, 33 — 36% жиров, 0,7 — 1,2% углеводов, 0,9 — 1,7% минеральных веществ. Протеины желтка представлены оовителлином и оволиветином. В протеинах желтка содержатся незаменимые и заменимые аминокислоты. Желток яйца — добро

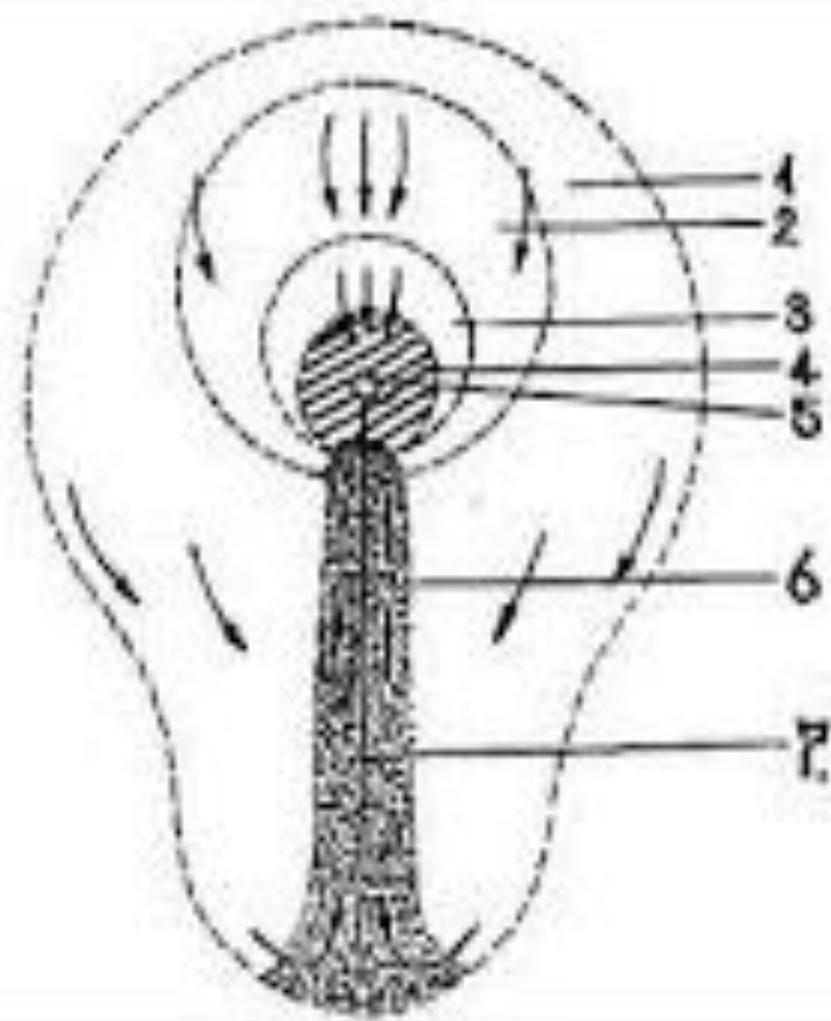
- Скорлупа составляет у разных видов птицы от 9 до 15% от общей массы яйца, является защитной оболочкой для содержания яйца и основным источником кальция для построения костяка эмбриона. Скорлупа имеет два слоя: внутренний (сосочковый) и наружный (губчатый). Состоит из органического вещества каркаса построенного в виде волокон, и неорганического вещества, представленного в основном углекислым кальцием. Скорлупа обладает избирательной способностью пропускать разные газы. Газо- и влагопроницаемость скорлупы определяется ее пористостью. В скорлупе содержится около 95% неорганических веществ, 1,5% воды, 3,5% органических веществ. Надскорлупная пленка имеет белковое происхождение, содержит бактерицидное вещество — пизоцим. пигменты: газо-

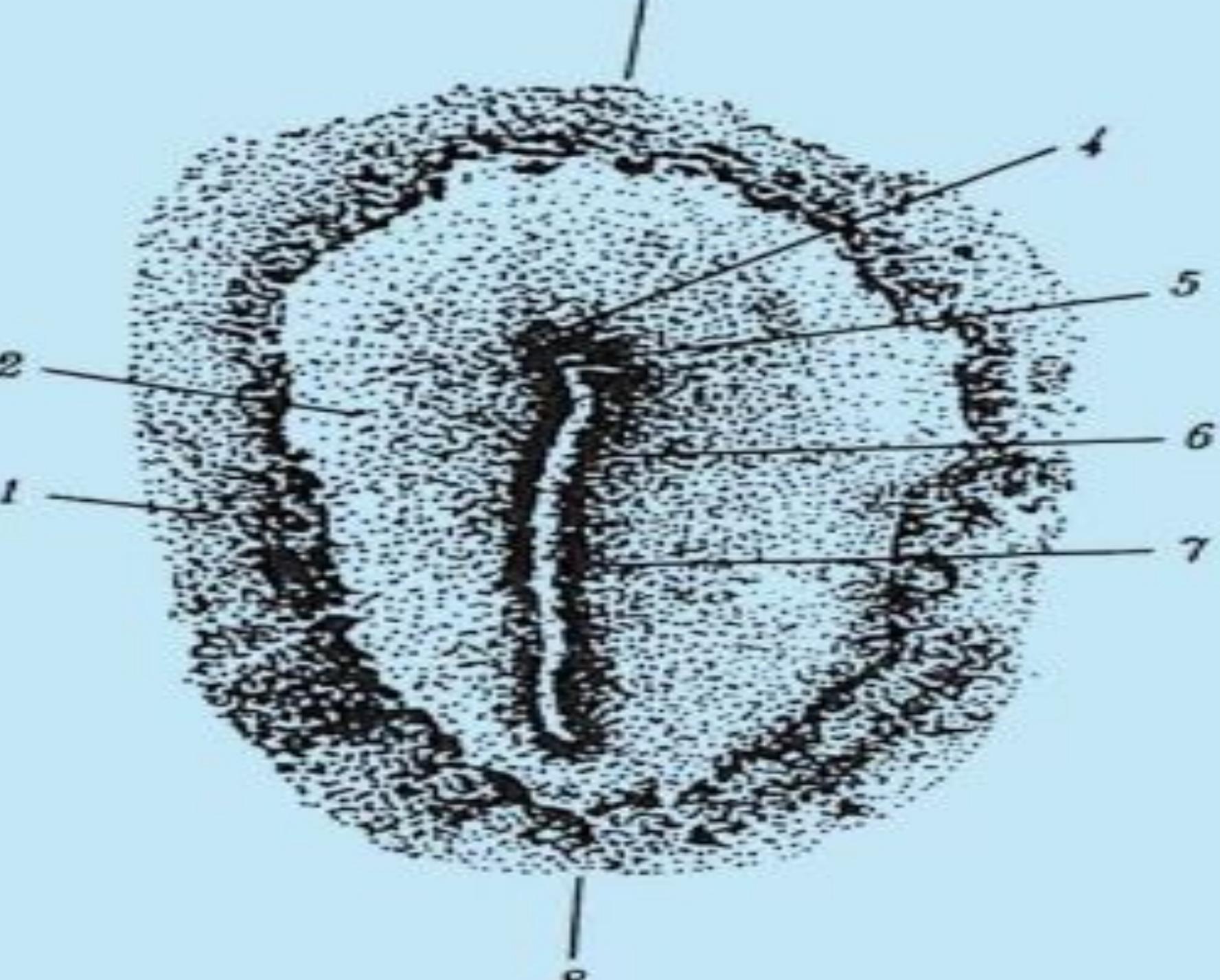
Дискоидальное дробление у курицы

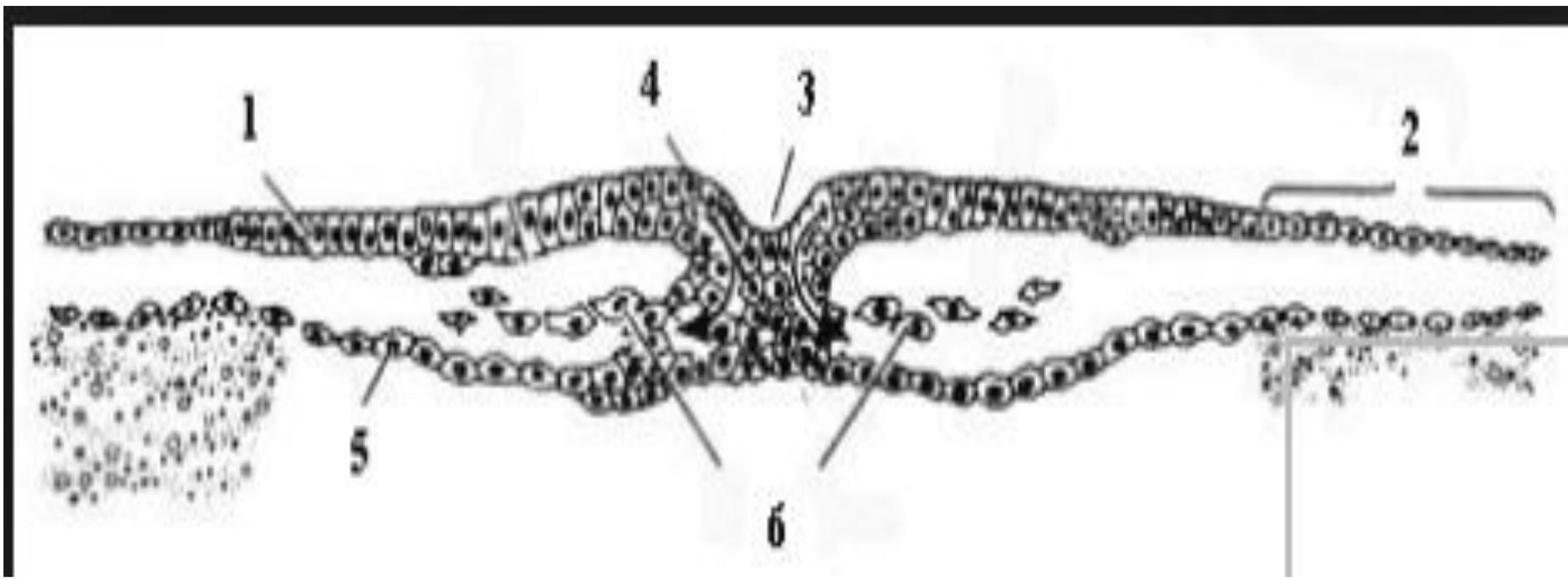


Pu

- А – 2 бластомера,
- Б – 4 бластомера,
- В – 8 бластомеров,
- Г – около 16 бластомеров

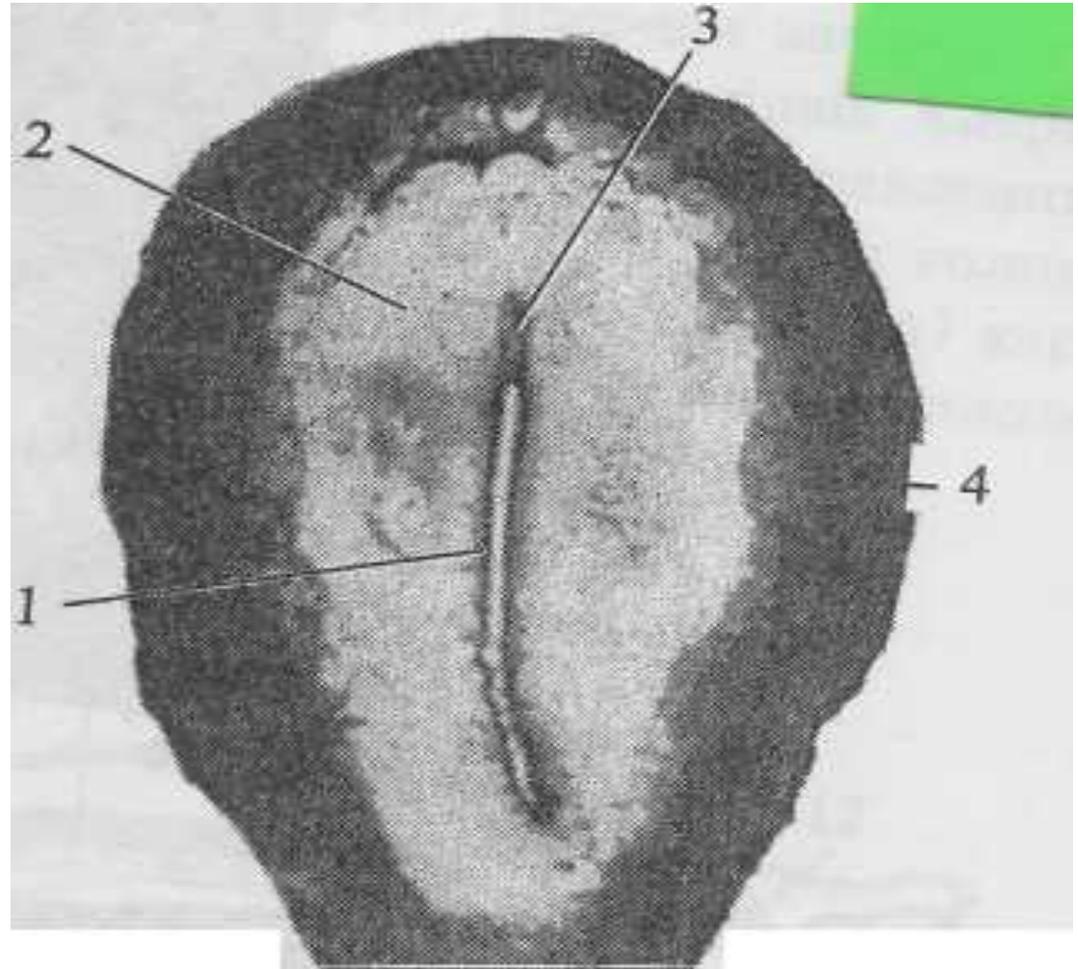


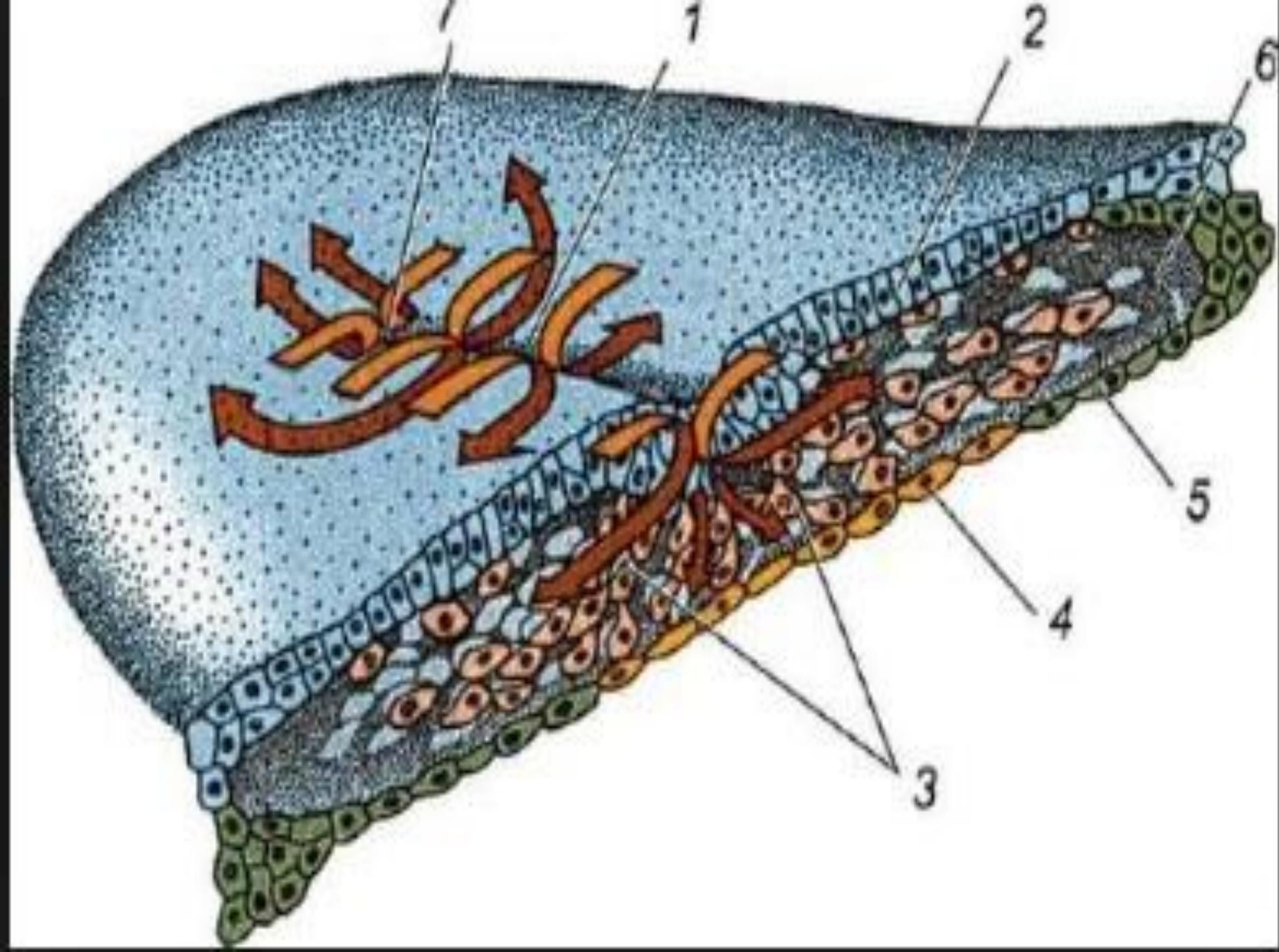




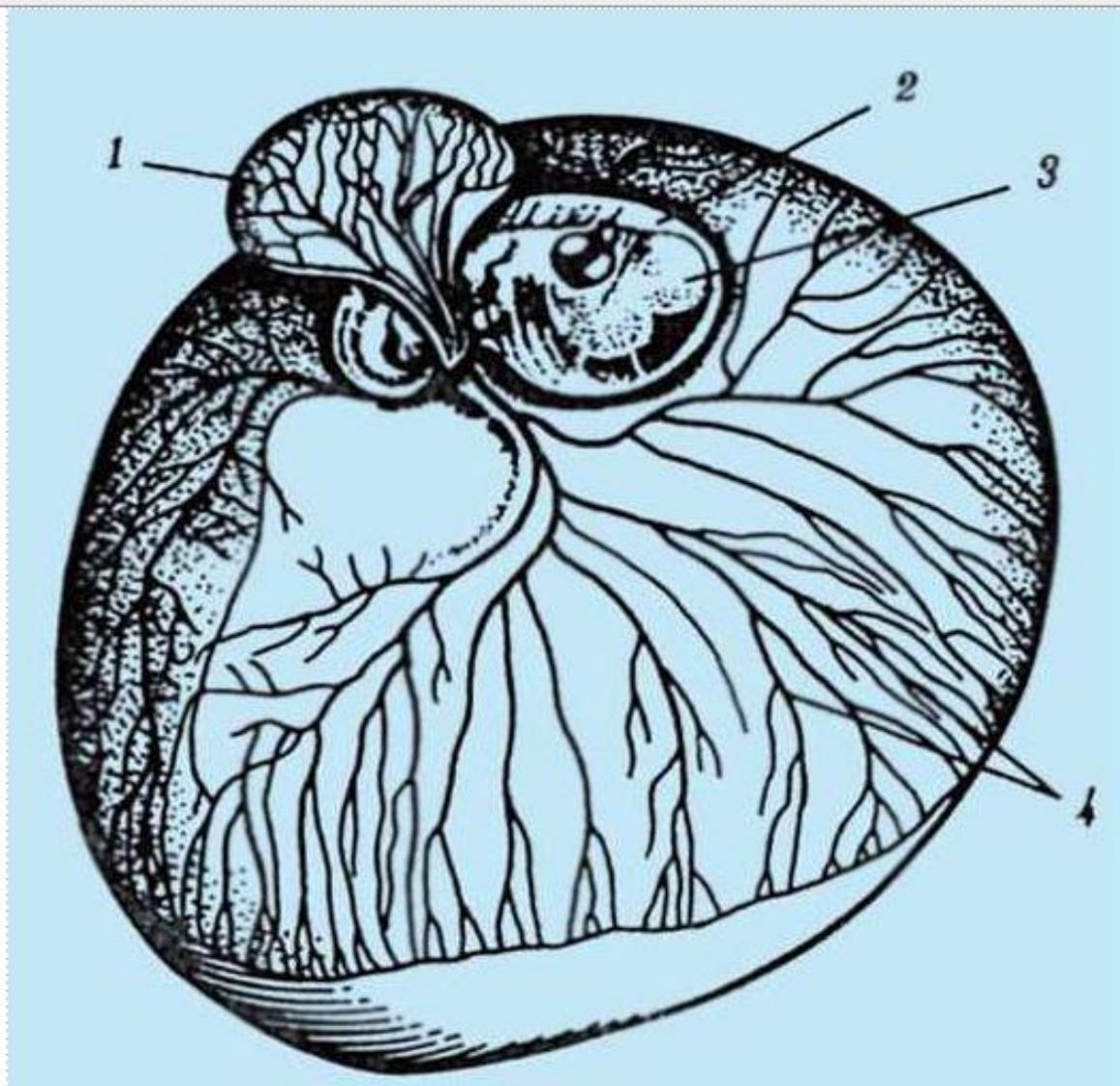
Куриный эмбрион на стадии головного отростка

- 1 — первичная полоска;
- 2 — *area pellucida*;
- 3 — головной отросток;
- 4 — *area opaca*

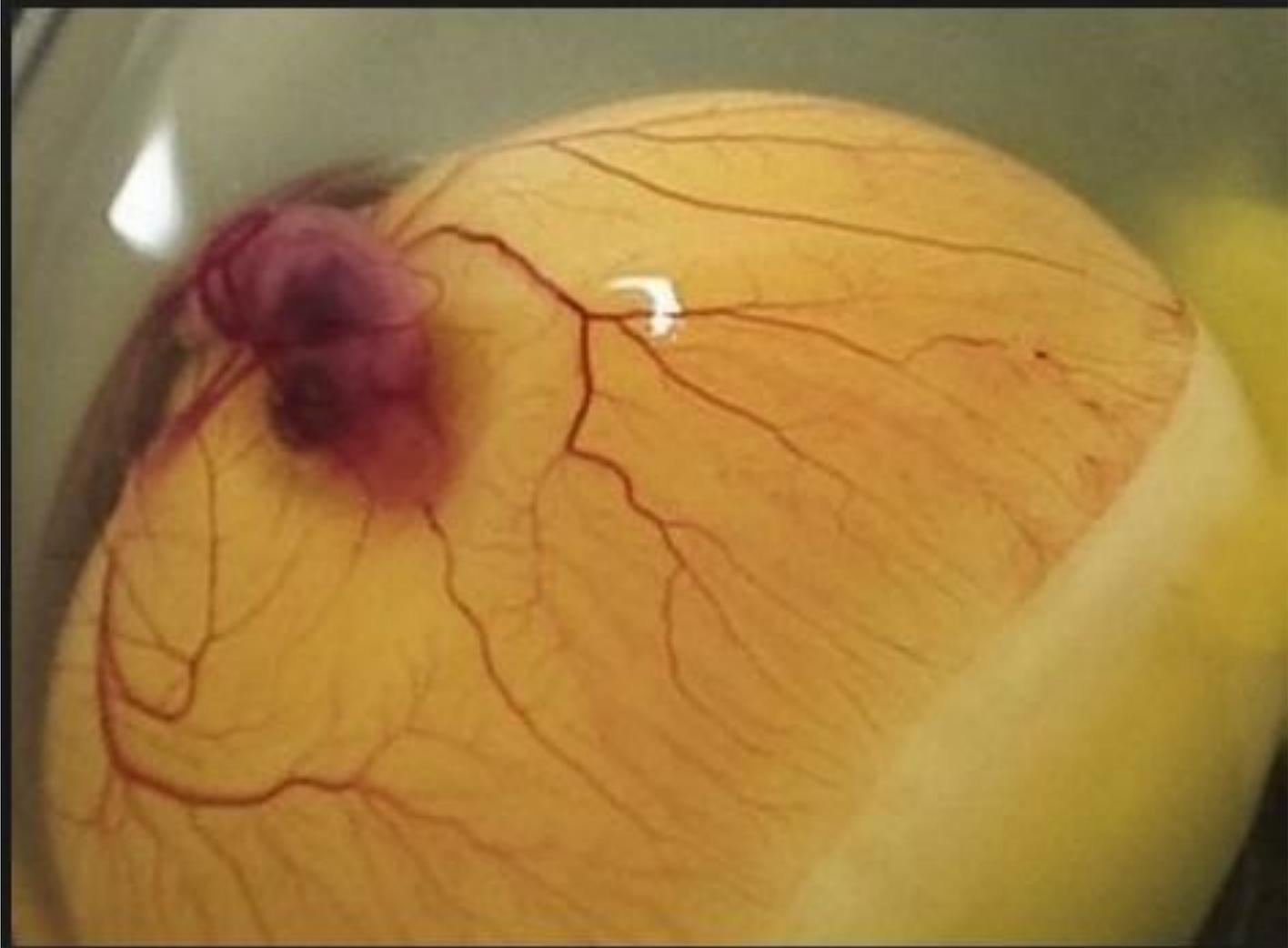




Алантоис, желточный мешок зародыша курицы



Аллантоис развивается несколько позднее других провизорных органов. Он представляет собой мешковидный вырост вентральной стенки задней кишки. Следовательно, он образован энтодермой изнутри и спланхноплеврой снаружи. У рептилий и птиц аллантоис быстро дорастает до хориона и выполняет несколько функций. Прежде всего, этоместилище для мочевины и мочевой кислоты, которые представляют собой конечные продукты обмена азотсодержащих органических веществ. В аллантоисе хорошо развита сосудистая сеть, благодаря чему вместе с хорионом он участвует в газообмене. При вылуплении наружная часть аллантоиса отбрасывается, а внутренняя - сохраняется в виде мочевого пузыря.

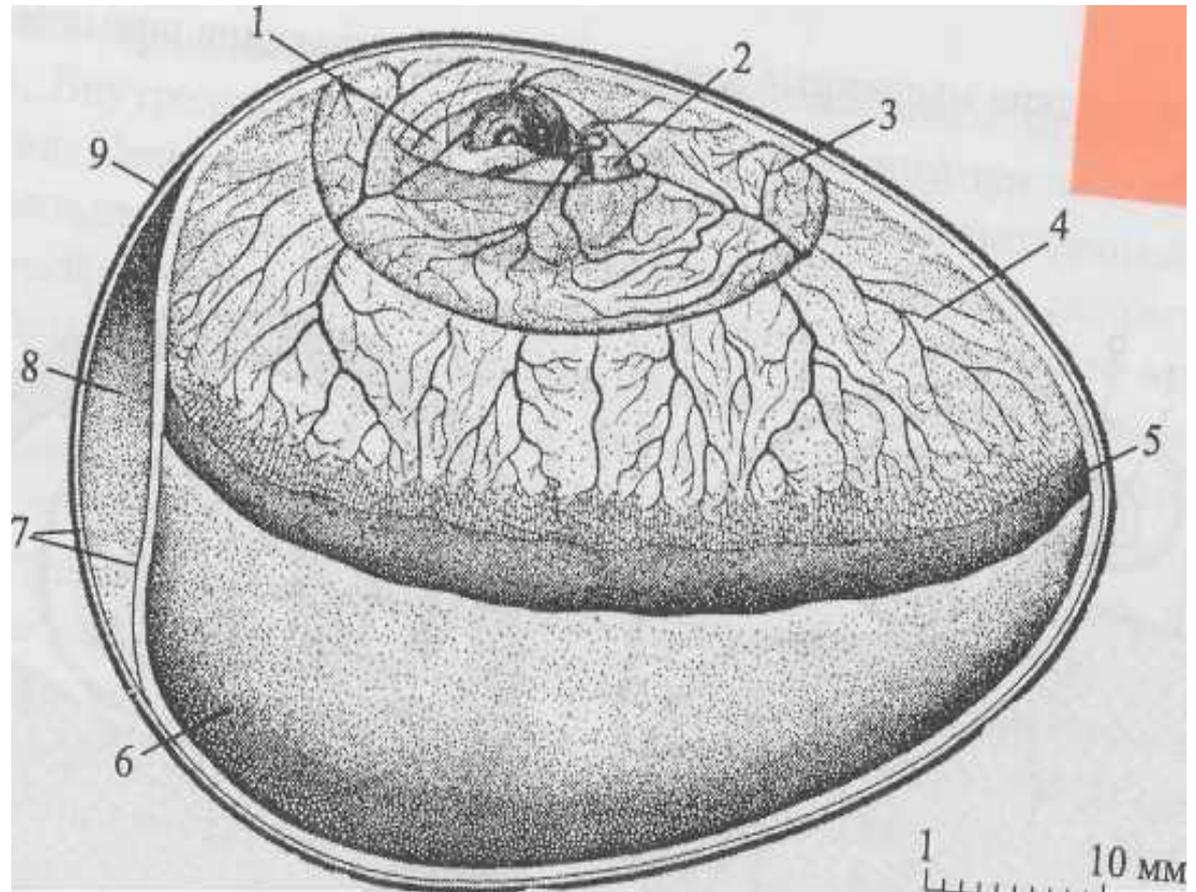


Желточный мешок образован из внезародышевых энтодермы и висцеральной мезодермы и непосредственно связан с кишечной трубкой зародыша. У зародышей с большим количеством желтка он принимает участие в питании. У птиц, например, в спланхноплевре желточного мешка развивается сосудистая сеть. Желток не проходит через желточный проток, соединяющий мешок с кишкой. Сначала он переводится в

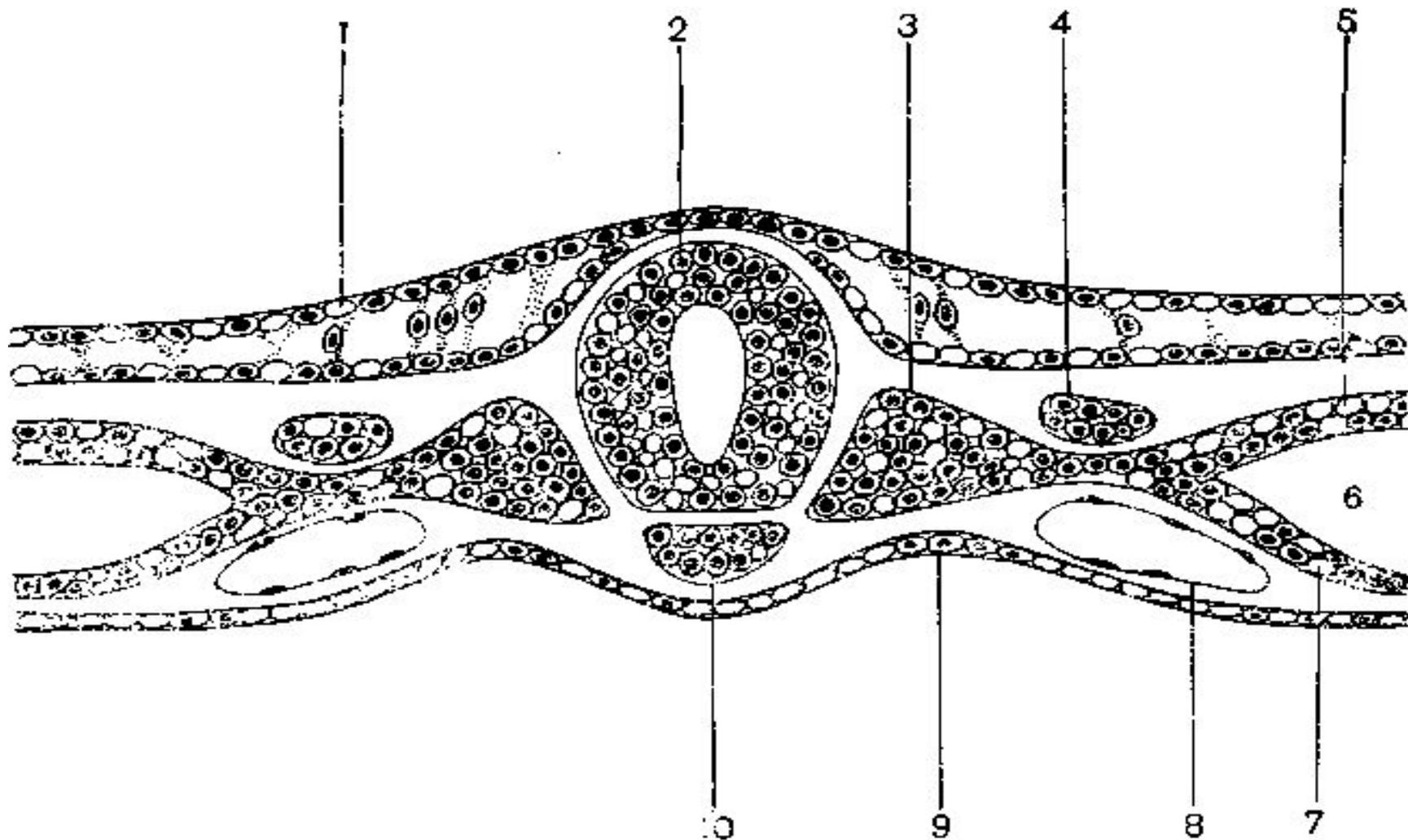
растворимую форму под действием пищеварительных ферментов, продуцируемых энтодермальными клетками стенки мешка. Затем попадает в сосуды и с кровью разносится по всему телу зародыша.

Куриный эмбрион в возрасте 6 суток инкубации

- 1 — зародыш; 2 — амнион; 3 — аллантаис; 4 — сосудистое поле желточного мешка; 5 — желточный мешок; 6 — белковая оболочка; 7 — подскорлуповая оболочка; 8 — воздушная камера; 9 — скорлупа

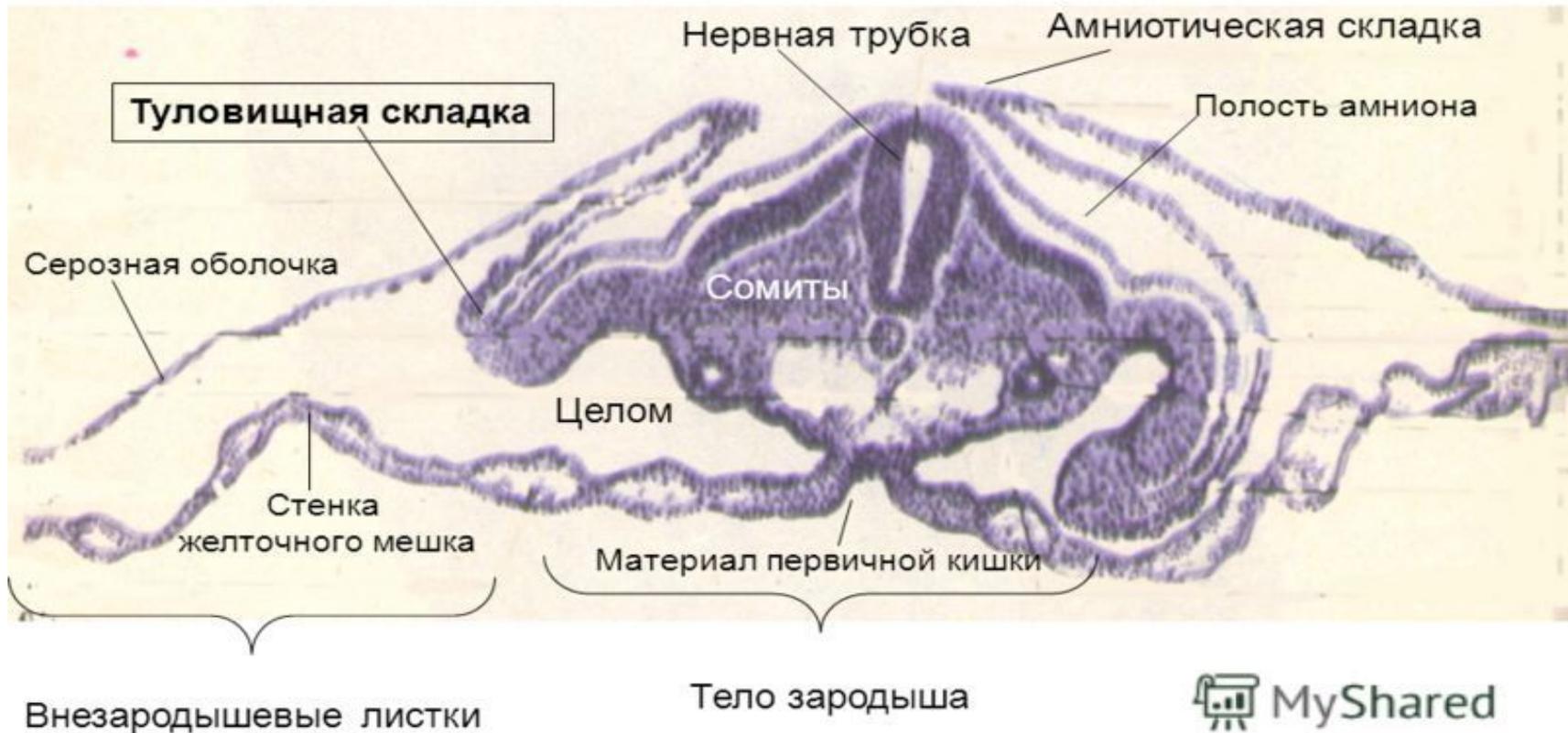


Сомиты, хорда, нервная трубка



Хорион (сероза) - самая наружная зародышевая оболочка, прилежащая к скорлупе (сероза) или материнским тканям (хорион), возникающая, как и амнион, из эктодермы и соматоплевры. Эта оболочка служит для обмена между зародышем и окружающей средой. У яйцекладущих видов основная функция серозы - участие в дыхании (газообмене); у млекопитающих хорион выполняет гораздо более обширные функции, участвуя, помимо дыхания, в питании, выделении, фильтрации и синтезе веществ, например гормонов.

Поперечный срез зародыша на стадии туловищной складки



Амнион представляет собой мешок, заключающий зародыша и заполненный амниотической жидкостью. Амниотическая оболочка образована внезародышевыми эктодермой и соматоплеврой. Эктодермальная ее часть специализирована для секреции и поглощения амниотической жидкости, омывающей зародыш. Амнион играет первостепенную роль в защите зародыша от высыхания и от механических повреждений, создавая для него наиболее благоприятную и естественную водную среду. Мезодермальная часть амниона дает начало гладким мышечным волокнам. Сокращения этих мышц вызывают пульсацию амниона, а медленные колебательные движения, сообщаемые при этом зародышу, по-видимому, способствуют тому, что его растущие части не мешают друг другу.

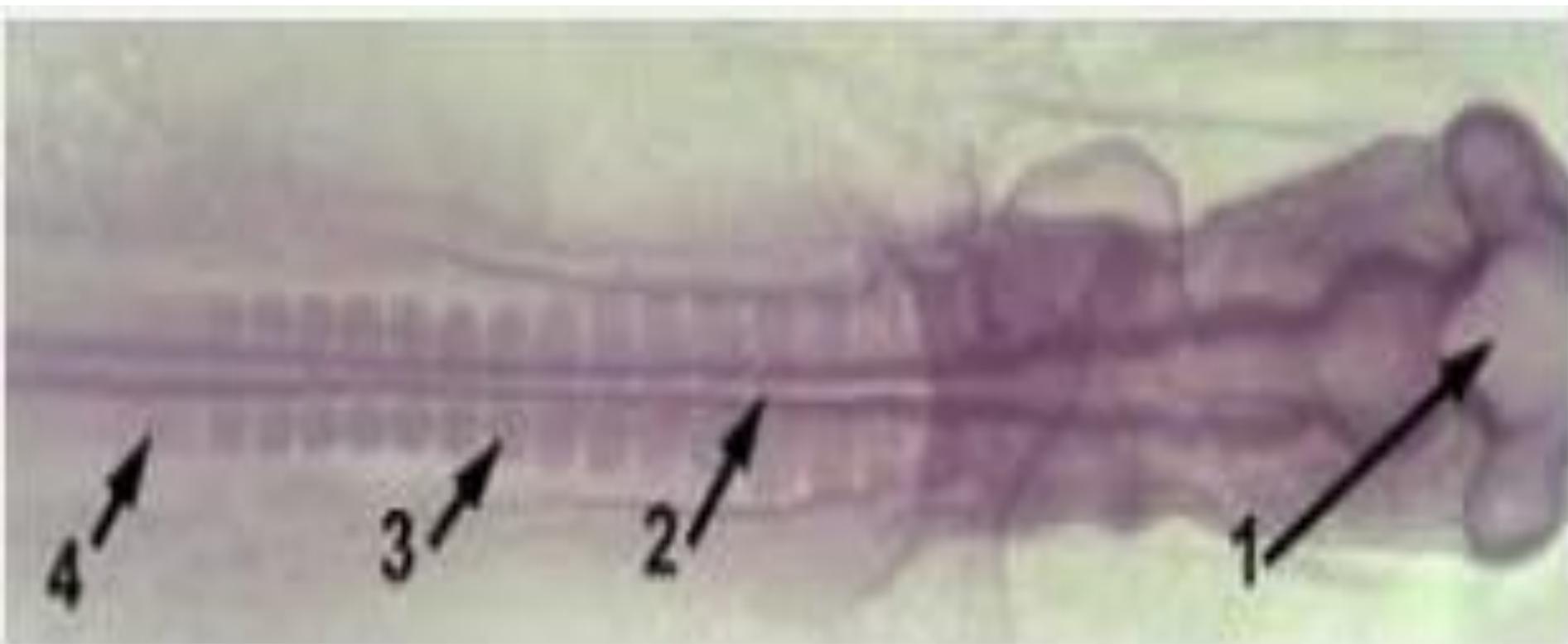
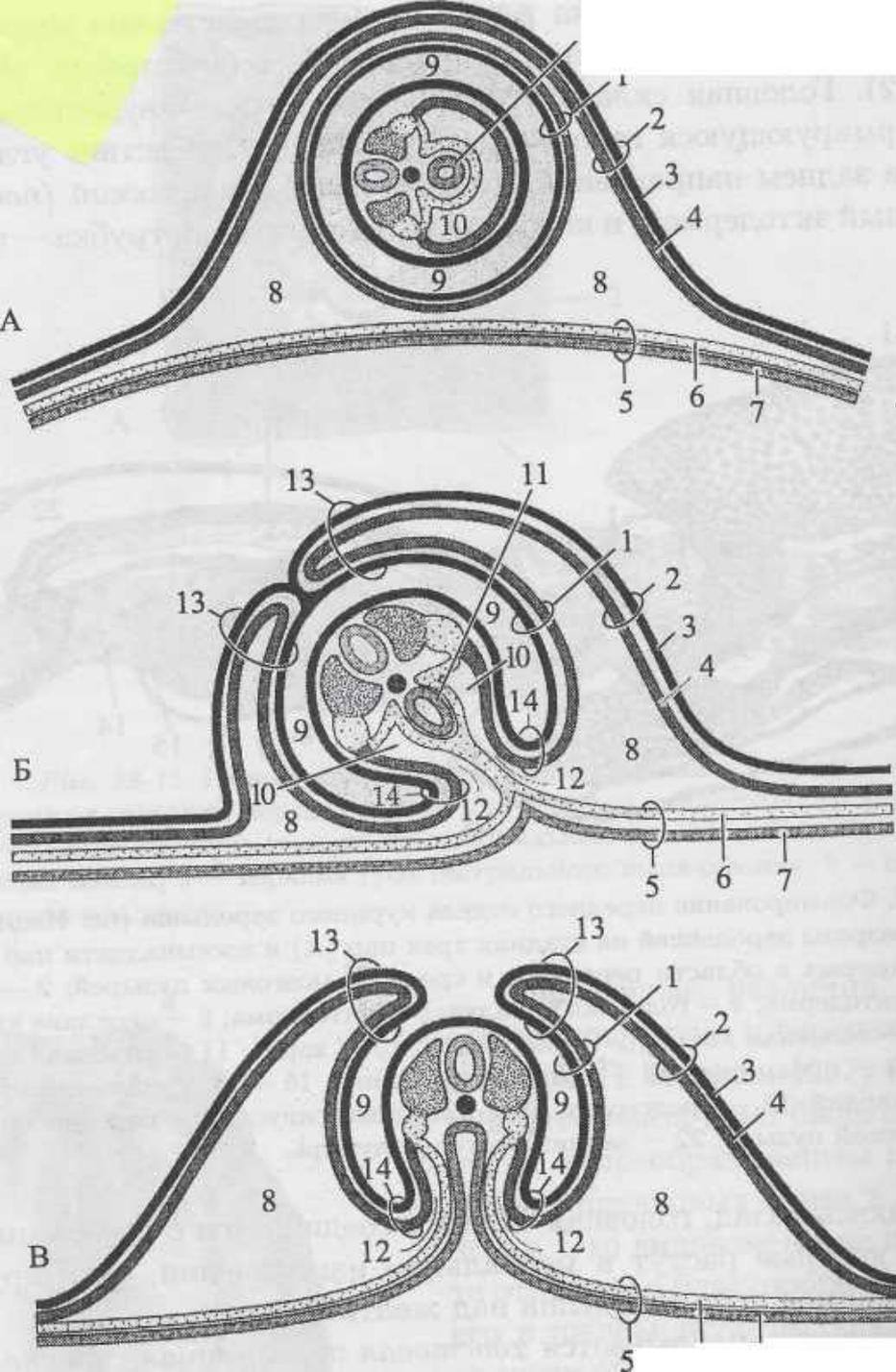


Схема образования амниона, хориона и желточного мешка у куриного эмбриона



- 1 — амнион; 2 — хорион; 3 — эктодерма; 4 — соматический листок мезодермы; 5 — желточный мешок; 6 — спланхический листок мезодермы; 7 — энтодерма; 8 — экзоцелом; 9 — амниотическая полость; 10 — целом зародыша; 11 — энтодерма кишки; 12 — место соединения внешнего и внутреннего целома; 13 — боковая амниотическая складка; 14 — латеральная стенка тела