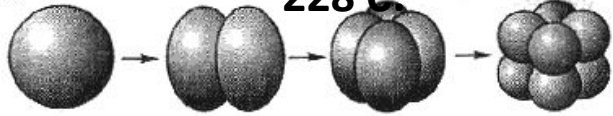


— 228 с.

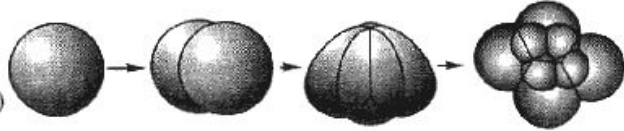
I. Голобластическое (полное) дробление

А. Изолецитальные яйцеклетки (желтка мало, рассеян по всей цитоплазме)

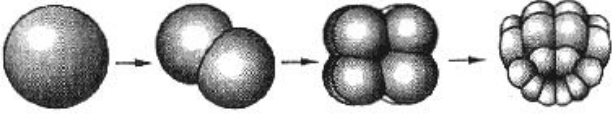
1. Радиальное (иглокожие, ланцетник)



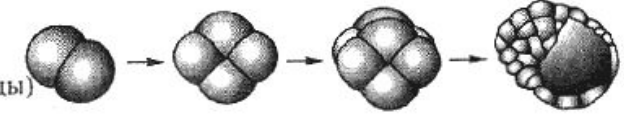
2. Спиральное (кольчатые черви, моллюски, плоские черви)



3. Билатеральное (оболочники)

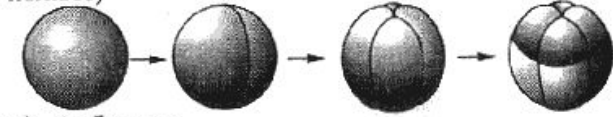


4. Вращательное — чередующееся (млекопитающие, нематоды)



Б. Мезолецитальные яйцеклетки (умеренное количество желтка, собранного на вегетативном полюсе)

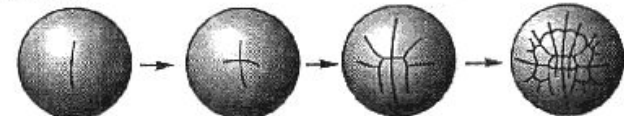
Радиальное (амфибии)



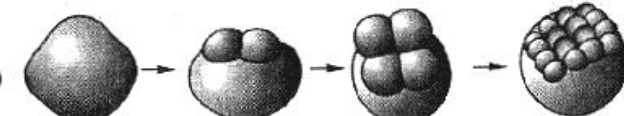
II. Меробластическое (неполное) дробление

А. Телolecитальные (желтка много во всей яйцеклетке)

1. Билатеральное (головоногие моллюски)



2. Дислоидальное (рыбы, рептилии, птицы)

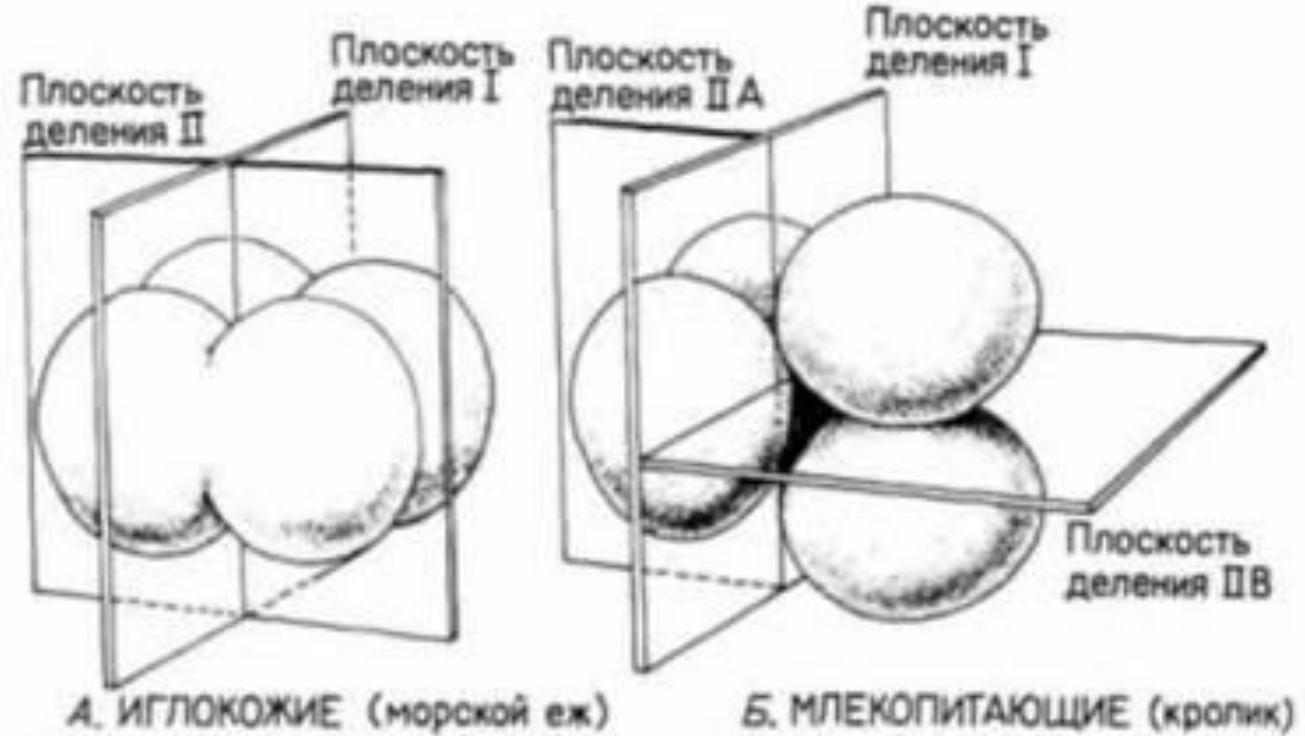


Б. Центролецитальные яйцеклетки (желток в центре яйцеклетки)

Поверхностное (большинство насекомых)

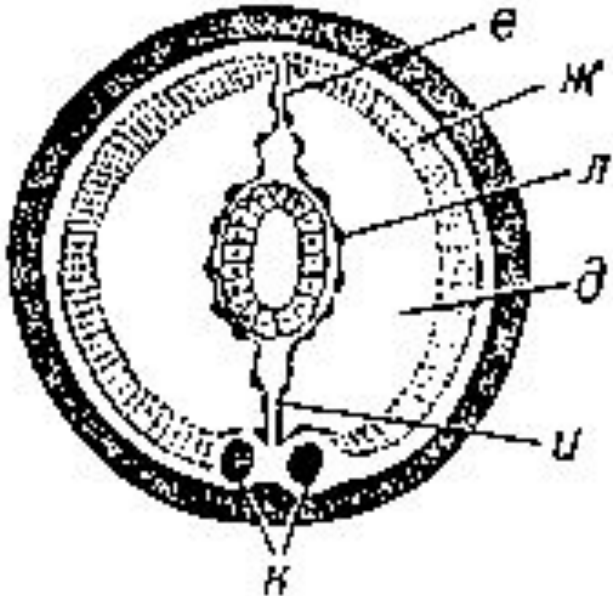
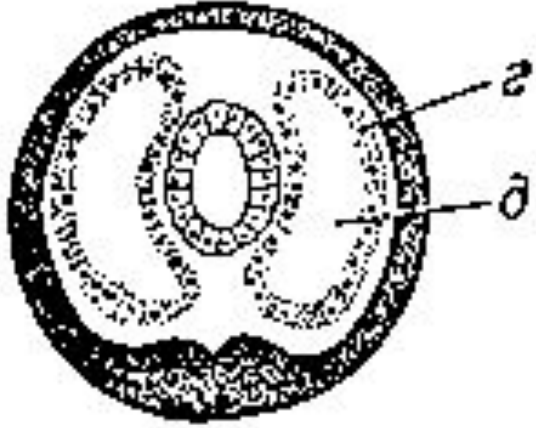
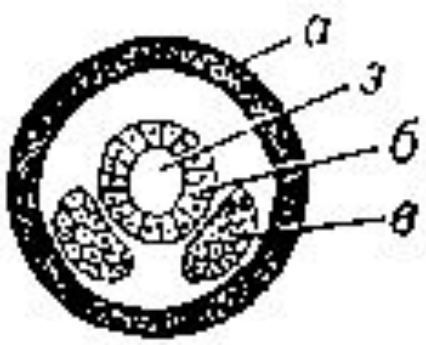


Основные типы



Сравнение ранних стадий дробления у иглокожих (А) и млекопитающих (Б). (По Gulyas, 1975.)

**Схема развития мезодермы у кольчатых червей: 1, 2, 3 — последовательные стадии; а — эктодерма, б — энтодерма, в — мезодермальная полоска, г — сомит, д — целом, е — спинная брыжейка, ж — мускулатура, з — кишка, и — брюшная брыжейка, к — брюшные нервные стволы, л — внутренняя стенка целома.**



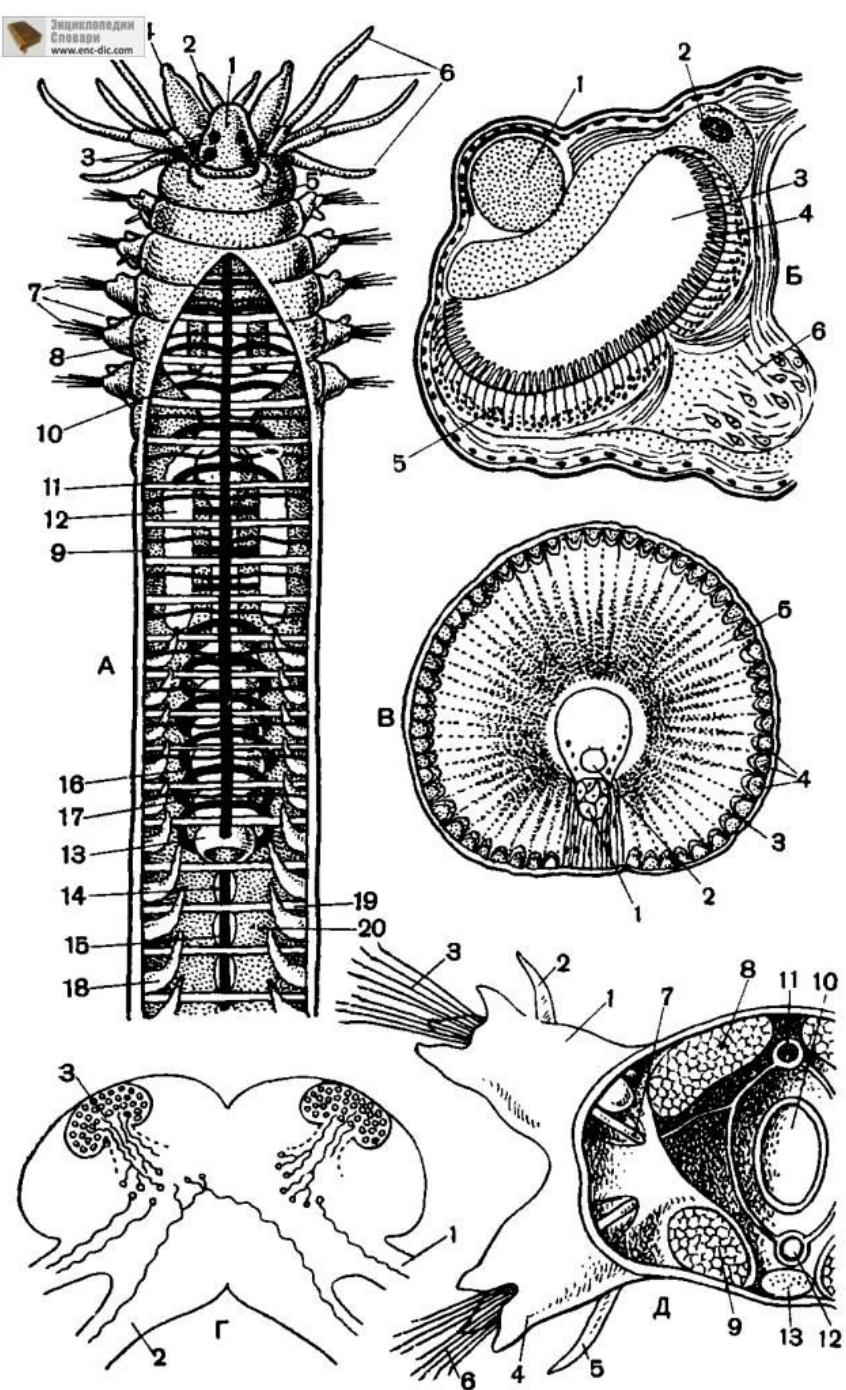
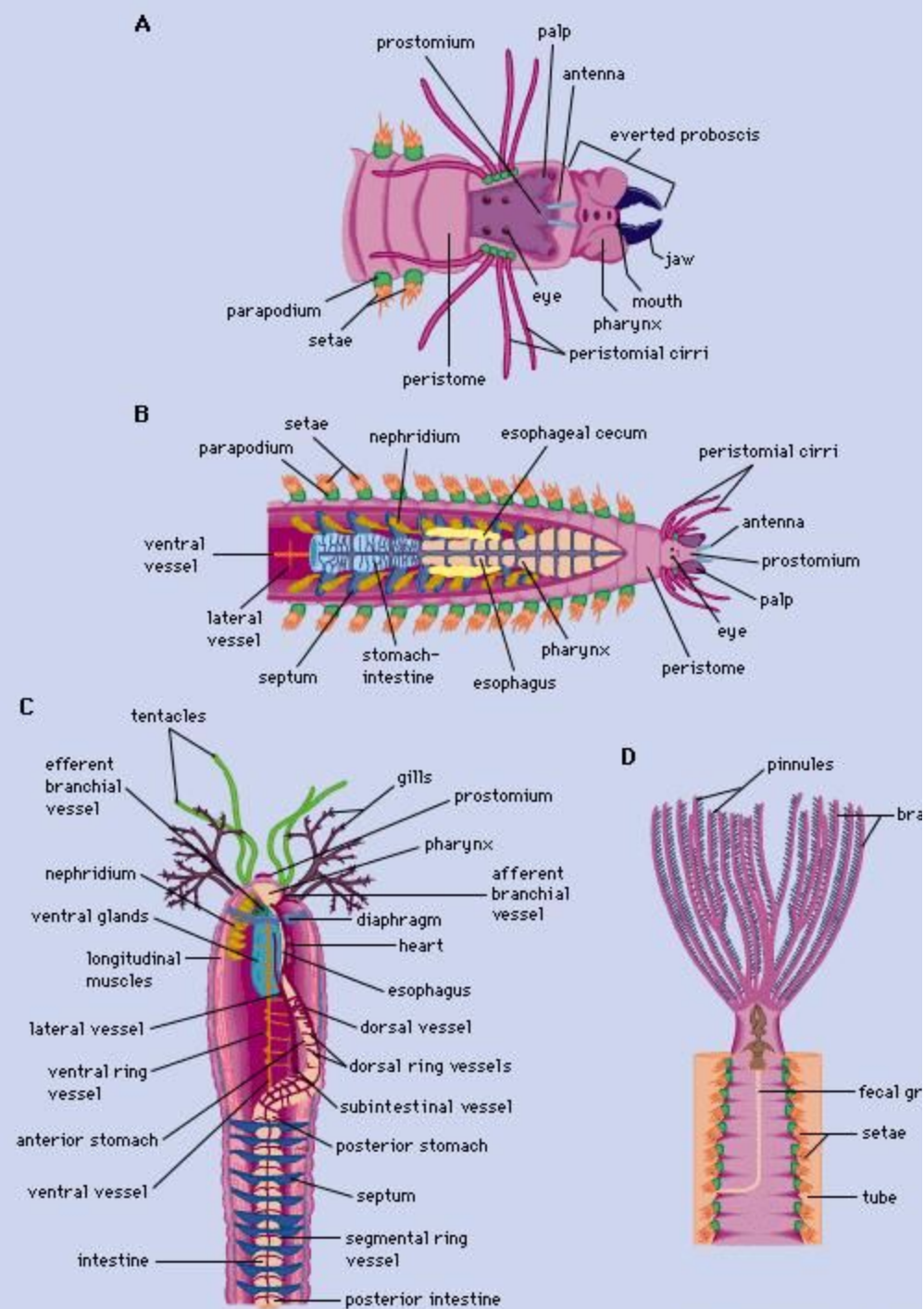
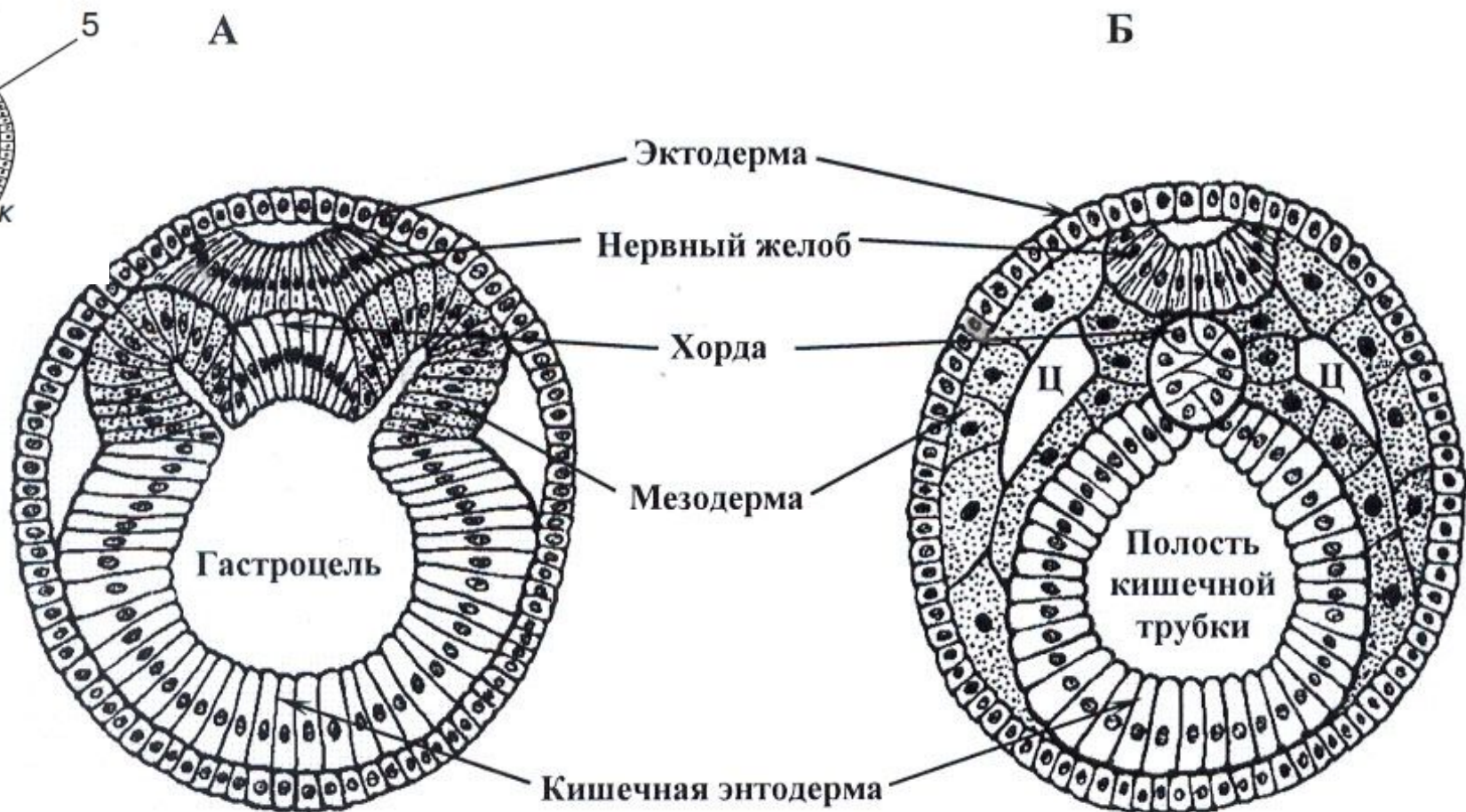
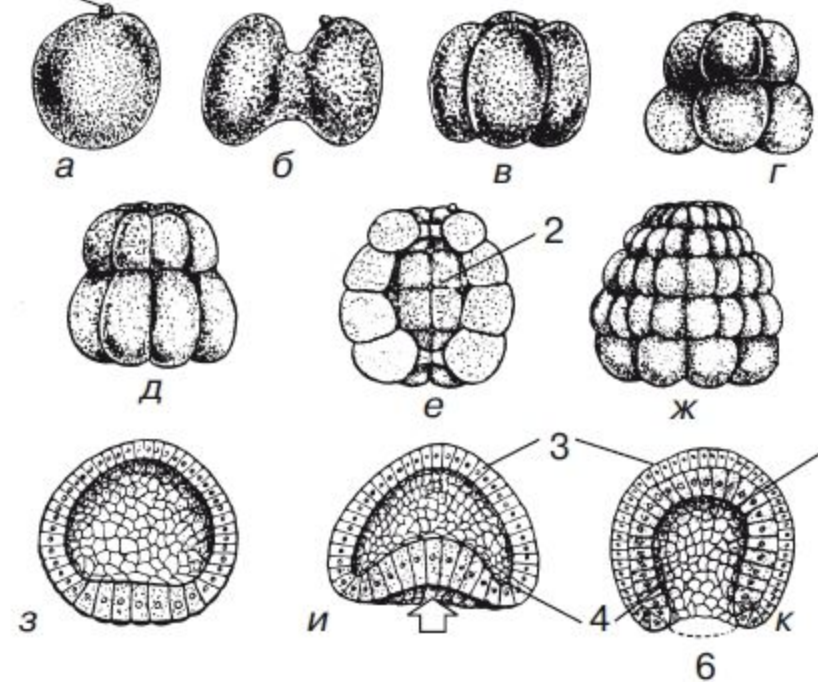
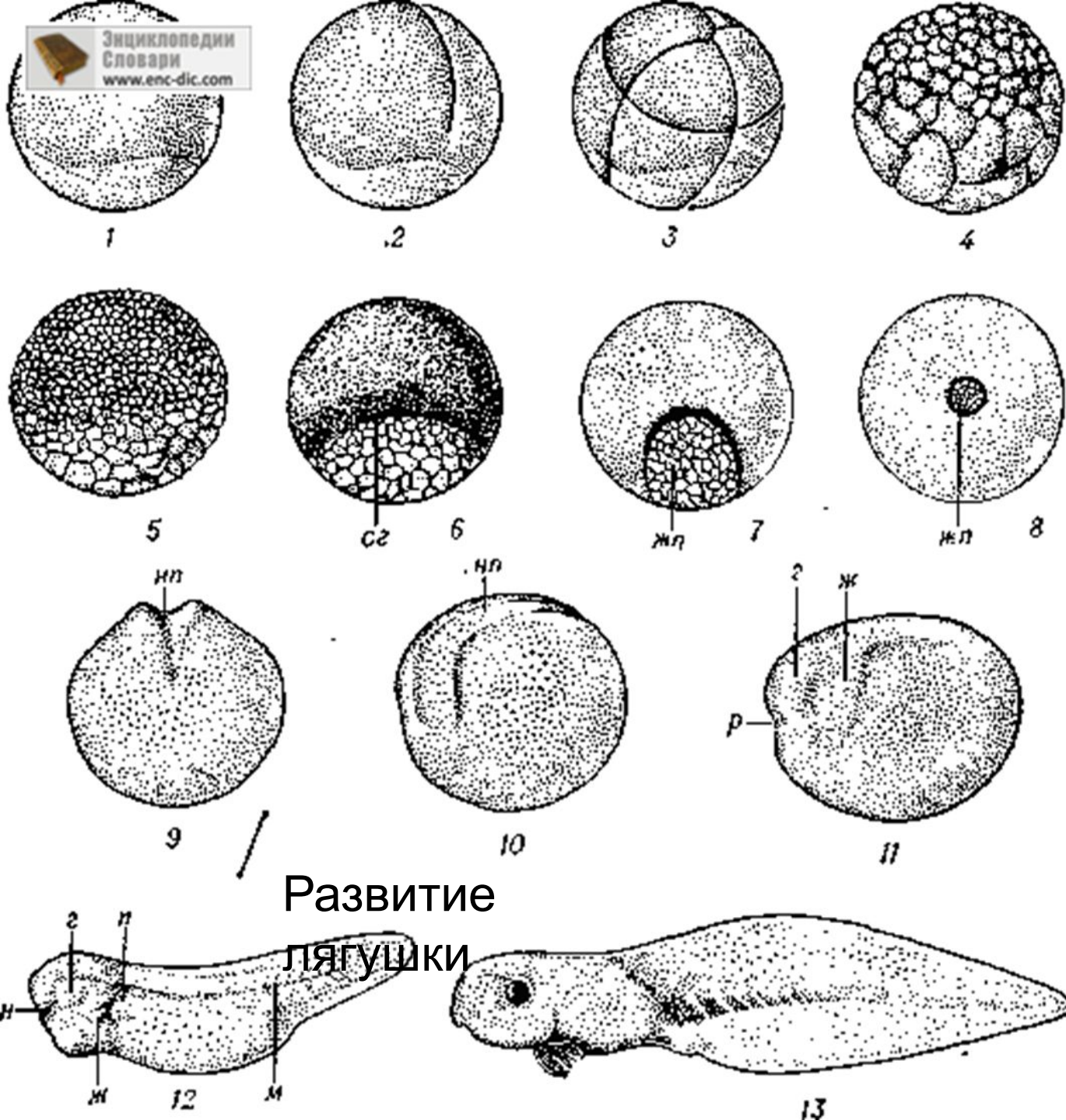


Рис. 261. Анатомия кольцецов.

А — вскрытый *Nereis*: 1 — голова (простомиум); 2 — головные тактильные усики, 3 — глаза, 4 — органы химического восприятия (пальпы); 5 — ротовой сегмент (перистомиум), 6 — усики ротового сегмента; 7 — параподии с пучками щетинок; 8 — сегменты тела, 9 — стенка тела, 10 — глотка; 11 — желудок, 12 — боковые выросты кишечника, 13 — средняя кишка (на рисунке срезана, чтобы показать брюшную нервную цепочку), 14 — брюшная нервная цепочка, 15 — брюшной кровеносный сосуд, 16 — спинной кровеносный сосуд, 17 — кольцевые кровеносные сосуды; 18 — органы выделения (метанефридии); 19 — перегородки вторичной полости тела, 20 — вторичная полость тела (целом). Б — глаз пелагической полихеты *Alciorea*: 1 — линза; 2 — клетка, производящая стекловидное тело, 3 — стекловидное тело, 4 — слой палочек сетчатки; 5 — чувствительный слой сетчатки; 6 — оптический нерв. В — поперечный разрез через жаберную нить и сложный глаз *Branchiometra*: 1 — хрящевой стержень жаберной нити, 2 — кровеносный сосуд, 3 — кроющий эпителий сложного глаза, 4 — отдельные линзы сложного глаза; 5 — отдельные ретинальные клетки сложного глаза. Г — поперечный разрез головного мозга *Sthenelais* (Aphroditidae): 1 — пальпарный нерв, 2 — окологлоточный коннектив; 3 — грибовидные тела (глобули). Д — поперечный разрез сегмента тела *Nereis*: 1 — спинная ветвь параподии, 2 — спинной усик; 3 — пучок спинных щетинок; 4 — брюшная ветвь параподии; 5 — брюшной усик; 6 — пучок брюшных щетинок; 7 — апикулярная щетинка; 8 — спинная лента мышц, 9 — брюшная лента мышц; 10 — кишечник; 11 — спинной кровеносный сосуд; 12 — брюшной кровеносный сосуд; 13 — брюшная нервная цепочка.

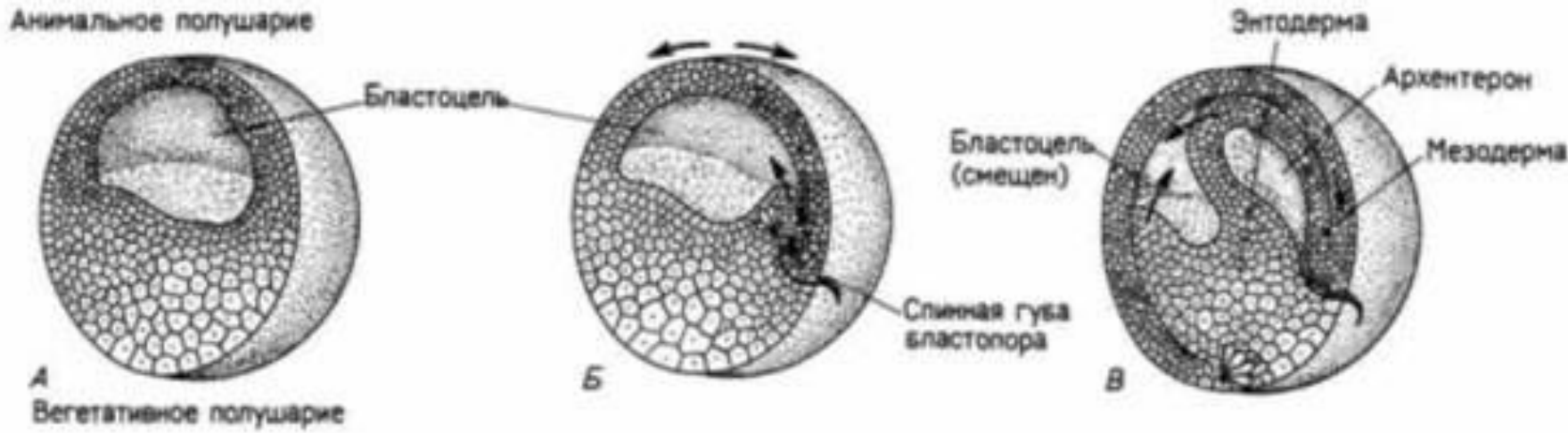
# Эмбриогенез ланцетника





## Развитие лягушки

1 — оплодотворённое яйцо, видны отличающиеся по окраске зоны цитоплазмы; 2—5 — стадии двух (2) и восьми (3) бластомеров, крупноклеточной (4) и мелкоклеточной (5) бластулы; 6—8 — гастролы — ранняя (6), средняя (7) и поздняя (8); сг — спинная губа бластопора — место, где начинает вворачиваться зачаток хорды и мезодермы — индуктор нервной системы, жп — желточная пробка — часть энтодермы, ещё оставшаяся снаружи; в конце гастрულიи зародыш покрыт эктодермой; 9—10 — стадия нейрулы, вид сзади (9) и сбоку (10); нп — нервная пластинка, образуется из эктодермы и свёртывается в нервную трубку — зачаток головного и спинного мозга; 11 — зародыш на стадии образования основных систем органов, показаны области будущих жабр (ж), глаза (г) и рта (р); 12 — более поздняя стадия развития, различимы зачатки глаза (г), носа (н), жабр (ж), почки (п), мышц спины (м); 13 — вышедшая из зародышевых оболочек подвижная личинка — головастик; у основания хвоста видны зачатки задних конечностей.



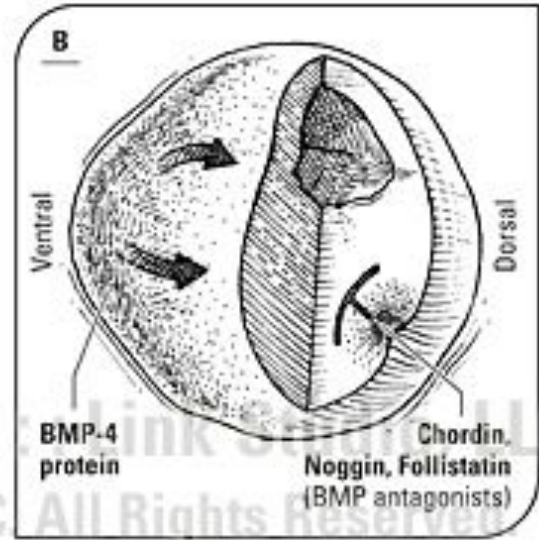
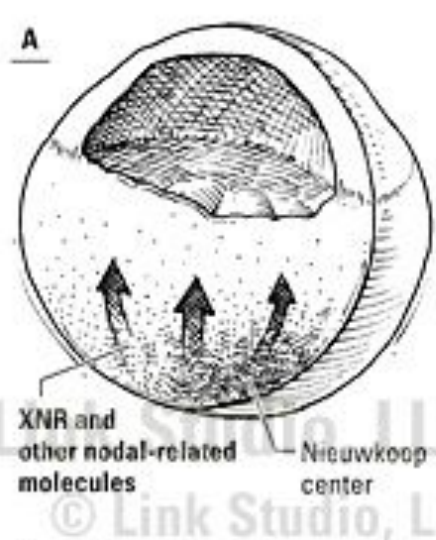
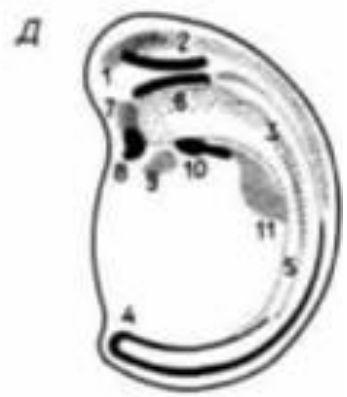
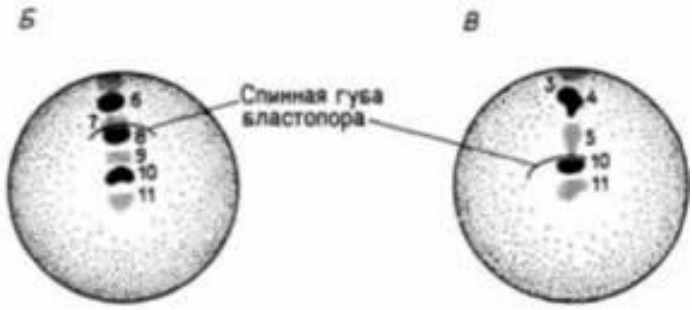
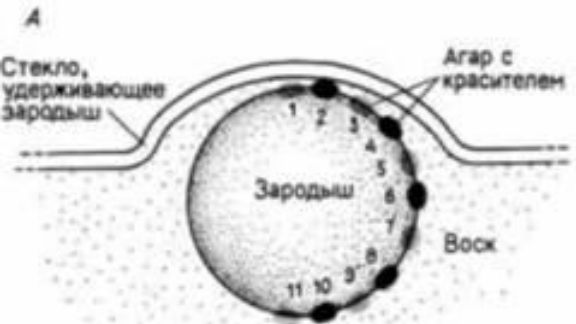
**Движения клеток в период гастрюляции у лягушки.** Разрезы проведены через центр зародыша и повернуты так, что его спинная сторона обращена к читателю. Главные направления движения клеток показаны стрелками.

<http://userdocs.ru/biolog/70055/index.html?page=63>

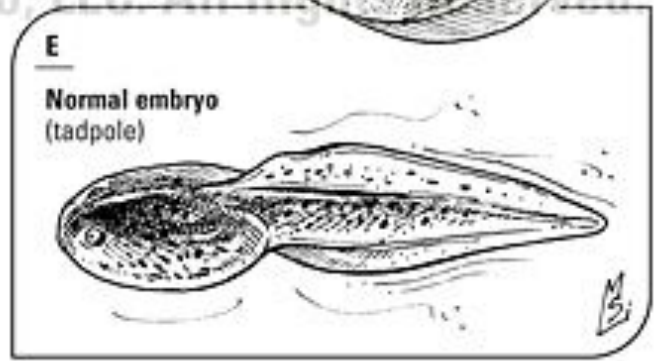
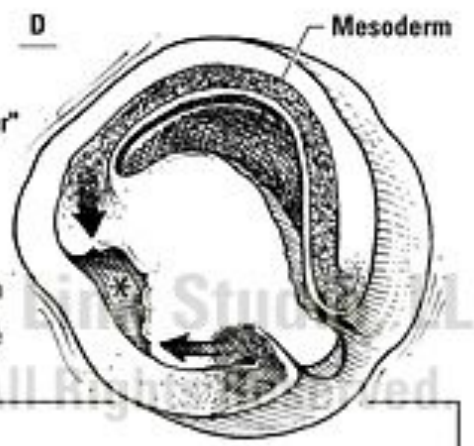
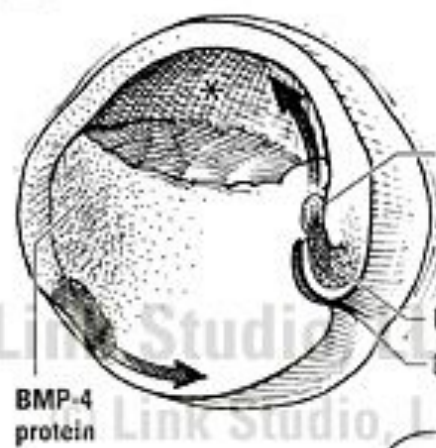


**А. Бластула. Б. Начало гастрюляции.** Клетки, двигаясь внутрь зародыша, образуют **спинную губу бластопора**.

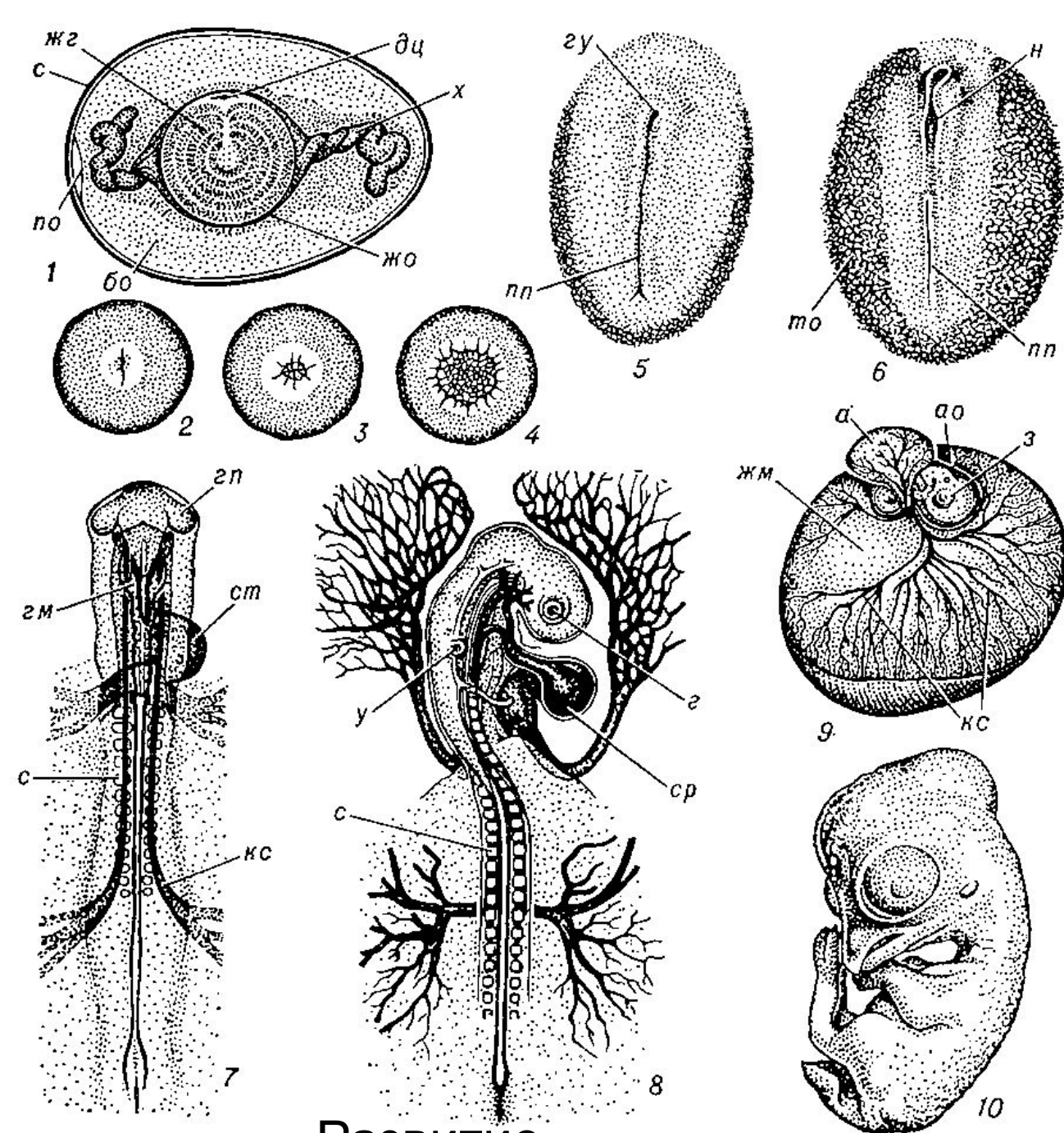
**В. Образование гастроцеля.** Инволюция клеток через спинную губу бластопора и их дальнейшее движение под крышей бластоцеля приводит к образованию **архентерона** и смещает бластоцель. **Г, Д.** Клетки-предшественники **мезодермы** инволюируют через брюшную и боковые губы бластопора. Клетки-предшественники **эктодермы** мигрируют по поверхности вегетативного полушария. Желточная пробка представляет собой единственный участок энтодермы, видимый с поверхности. **Е. Гастрюляция** продолжается до тех пор, пока весь зародыш не будет окружен эктодермой и энтодерма не окажется полностью внутри, а мезодермальные клетки не попадут между ними



C Gastrulation (cell movements)



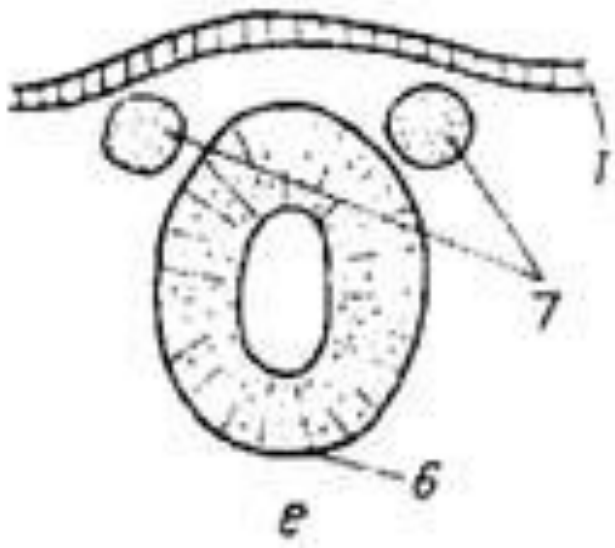
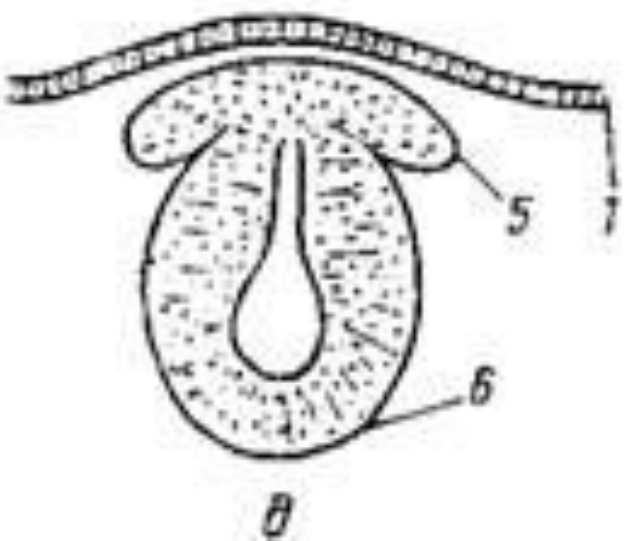
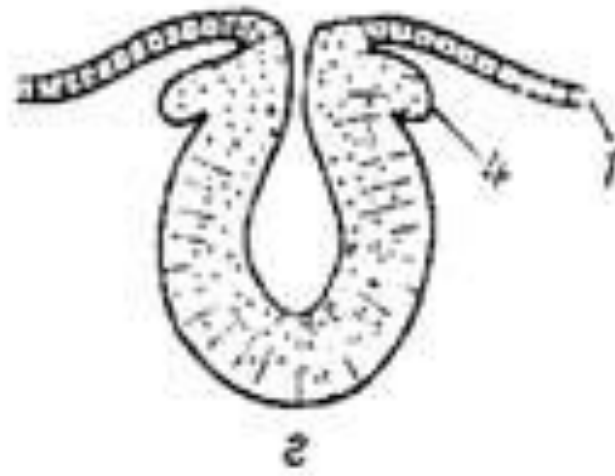
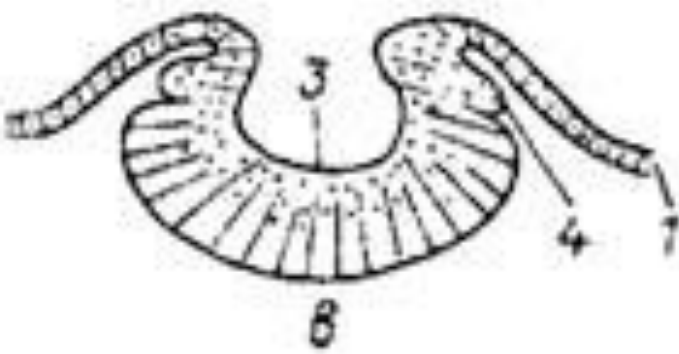
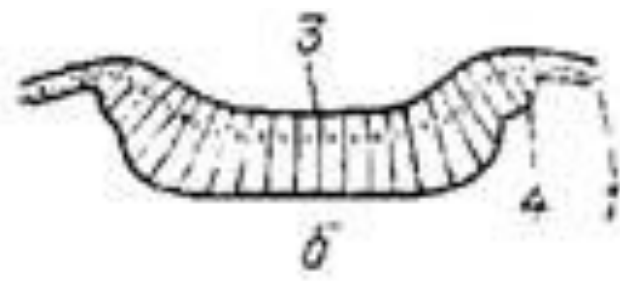
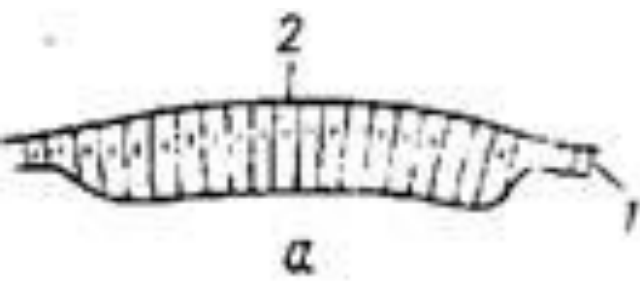
Маркировка зародышей амфибий витальными красителями. А. Разработанный Фогтом метод маркировки клеток на поверхности зародыша витальными красителями. Б- Г. Вид меток на поверхности зародышей на более поздних стадиях развития. Д. Зародыш тритона разрезан на стадии нейрулы в медианной плоскости: внутри него видны окрашенные клетки. Цифры на рисунках обозначают номера кусочков агара



## Развитие

1 — разрез куриного яйца: в верхней (анимальной) области собственно яйцеклетки имеется диск свободной от желтка цитоплазмы (дц), в котором начинается развитие зародыша, большая часть яйцеклетки занята слоями желточных гранул (жг), желток окружен оболочками — тонкой желточной (жо), белковой (бо), подскорлуповой (по), скорлуповой (с) — и удерживается в центре яйца жгутами плотного белка — халазами (х); 2—4 — зародышевый диск (вид сверху) на последовательных стадиях делений дробления (2 — два blastomeres, 3 — восемь blastomeres); 5 — зародышевый диск после 16 часов инкубации; гаструляция, видна первичная полоска (пп) — углубление, в передней части которого — гензеновском узелке (гу) — вворачивается зачаток хорды; 6 — после 21 часа инкубации; нейруляция, впереди первичной полоски (пп) виден зачаток нервной системы — нервный желобок, окруженный нервными валиками (к), по краям зародышевого диска — тёмная область (то), где образуются клетки крови и кровеносные сосуды; 7 — зародыш после 33 часов инкубации; нервная трубка замкнулась и образовала на переднем конце расширения — глазные пузыри (гп) и пузыри головного мозга (гм), образовались пульсирующий зачаток сердца — сердечная трубка (ст) — и кровеносные сосуды (кс), вдоль зачатка спинного мозга располагаются мезодермальные зачатки — сомиты (с); 8 — зародыш после 48 часов инкубации, видны зачатки глаза (г) и уха (у), хорошо развито сердце (ср) и сосуды, много сомитов (с); 9 — общий вид яйца без скорлупы и белковой оболочки на 6-й день инкубации; виден зародыш (з), лежащий в амниотической полости и окруженный амниотической оболочкой (ао), почти весь желток окружен стенкой желточного мешка (жм) с сетью кровеносных сосудов (кс), от зародыша отходит пузыревидный вырост — аллантаис (а); 10 — зародыш на 10-й день инкубации.





## Схема формирования первичной нервной трубки:

а—стадия медуллярной пластинки; б, в—стадии медуллярной бороздки; г, д, е—стадии мозговой трубки;

1 — кожный, или роговой, листок эктодермы;

2 — нейроэктодерма, или медуллярная (мозговая) пластинка;

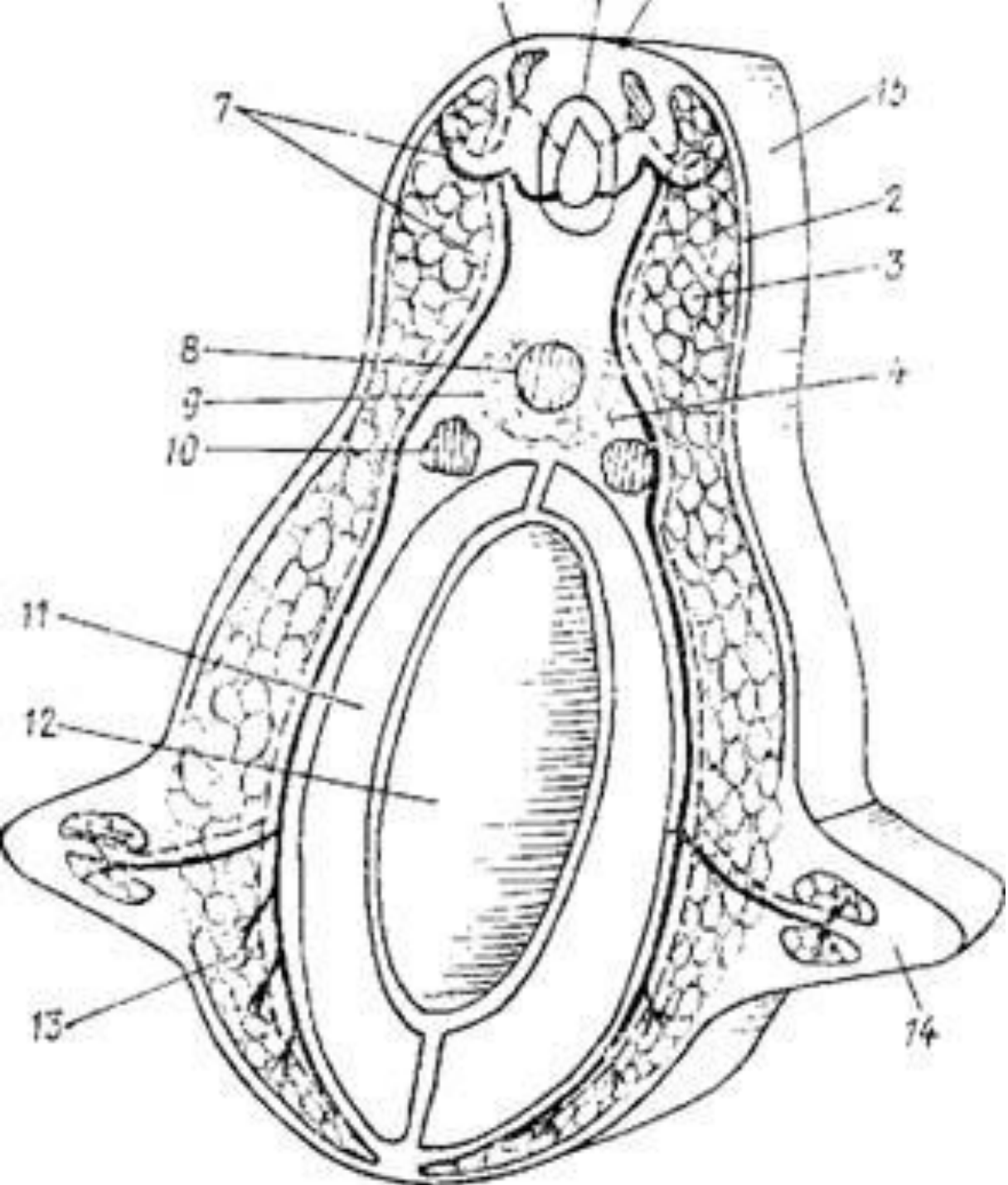
3 — медуллярная бороздка;

4 — медуллярные валики;

5 — ганглиозная пластинка (образуется при слиянии медуллярных валиков);

6 — мозговая трубка (ее производные—спинной и головной мозг);

7 — ганглиозные валики (образуются при продольном расщеплении ганглиозной пластинки); производные ганглиозных валиков—спинномозговые узлы (образуются путем сегментации ганглиозных валиков), узлы черепных нервов и вегетативные узлы (образуются путем миграции клеток из ганглиозных валиков)



Поперечный срез эмбриона (схема):

1 — эктодерма;

2 — дерматом;

3 — миотом;

4 — склеротом;

5 — спинной мозг;

6 — спинномозговой узел;

7 — дорсальные и вентральные ветви спинномозгового нерва (толстая линия — двигательное волокно, пунктирная линия — чувствительное волокно);

8 — хорда;

9 — тело позвонка;

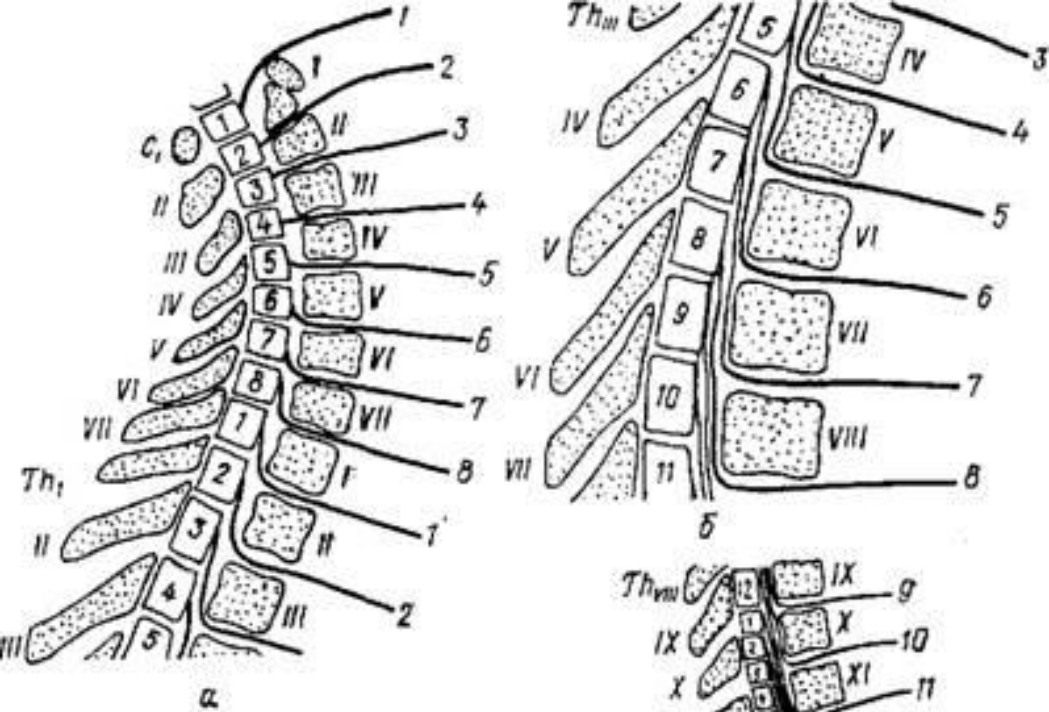
10 — нефротом;

11 — целомическая полость;

12 — первичная кишка;

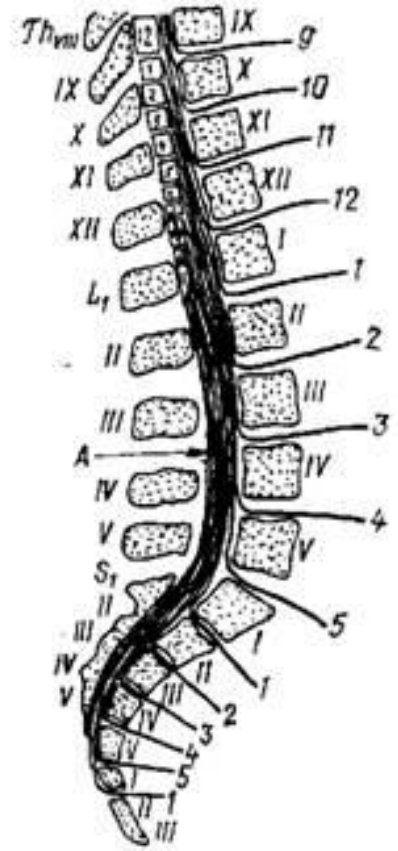
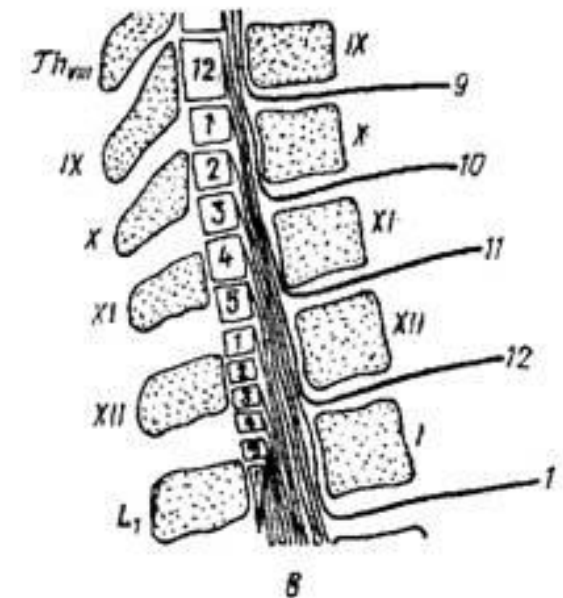
13 — мышцы брюшной стенки;

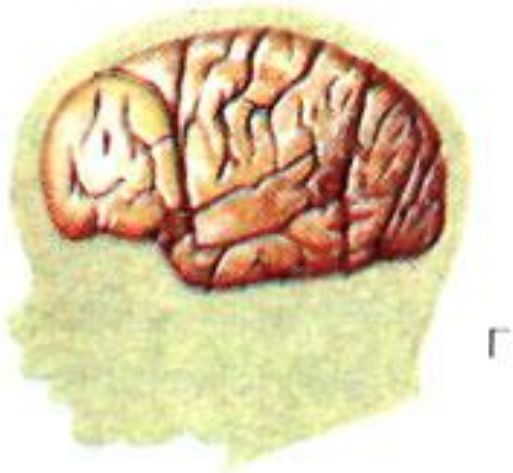
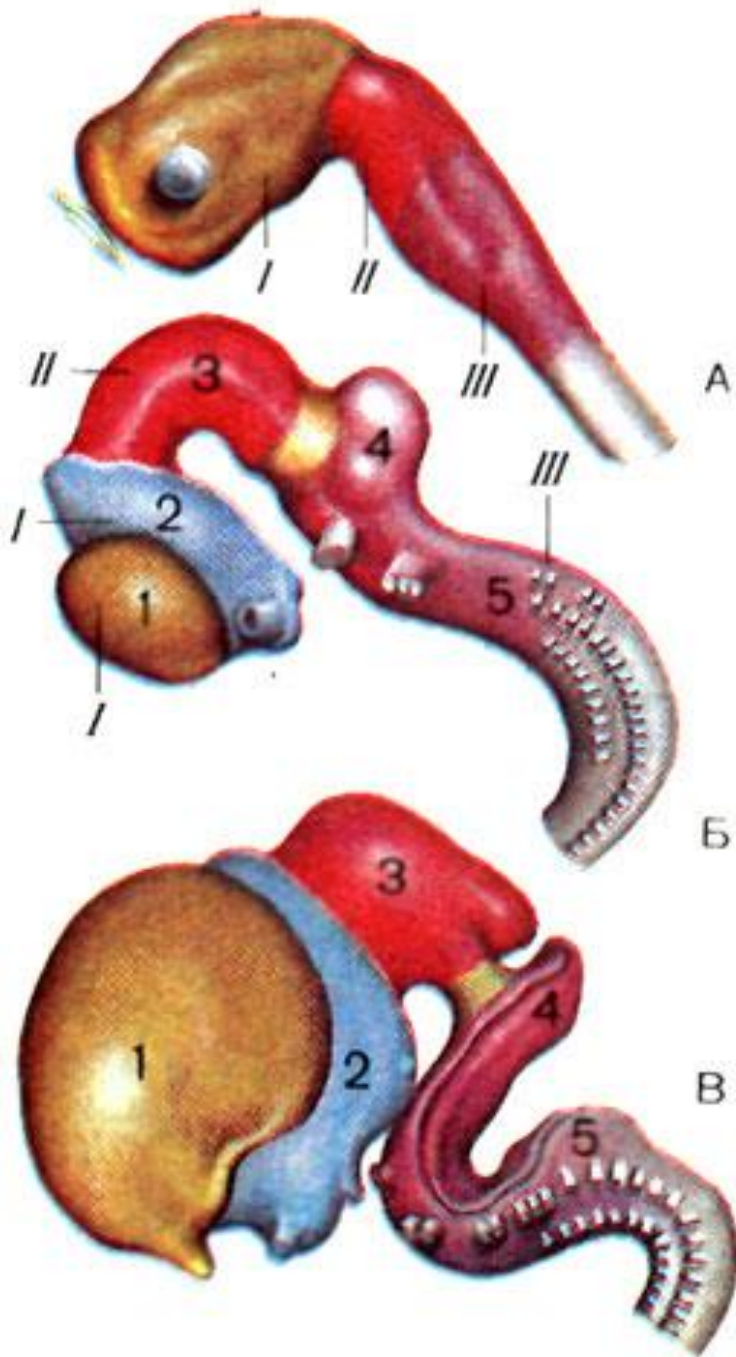
14 — зачаток конечности; 15 — сомит



На головном конце эмбриона развивается головной мозг, органы чувств, редуцируются головные сомиты, дифференцируются висцеральные дуги. Здесь развиваются 12 пар черепных нервов. Торс и конечности иннервирует 31 пара спинномозговых нервов.

Соответственно сегментарному строению спинного мозга спинномозговые нервы сохраняют сегментарный ход. Различают следующие спинномозговые нервы: 8 шейных (nn. cervicales, C1—C8), 1-й спинномозговой нерв (n. suboccipitalis—выходит между затылочной костью и атлантом), 12 грудных (nn. thoracici, Th1—Th12), 5 поясничных (nn. lumbales, L1—L5), 5 крестцовых (nn. sacrales, S1—S5) и 1 копчиковый (n. coccygeus, Co1).

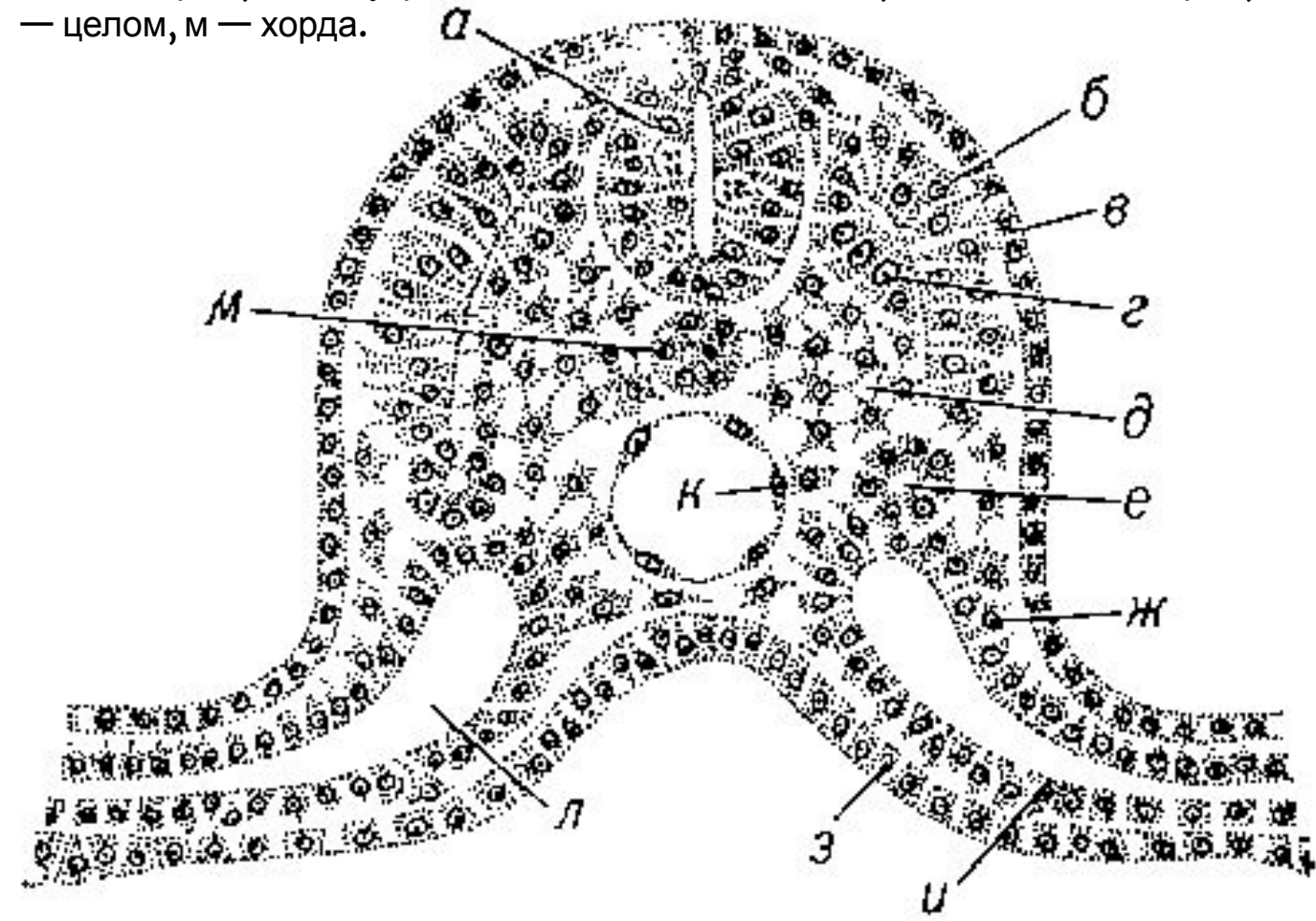




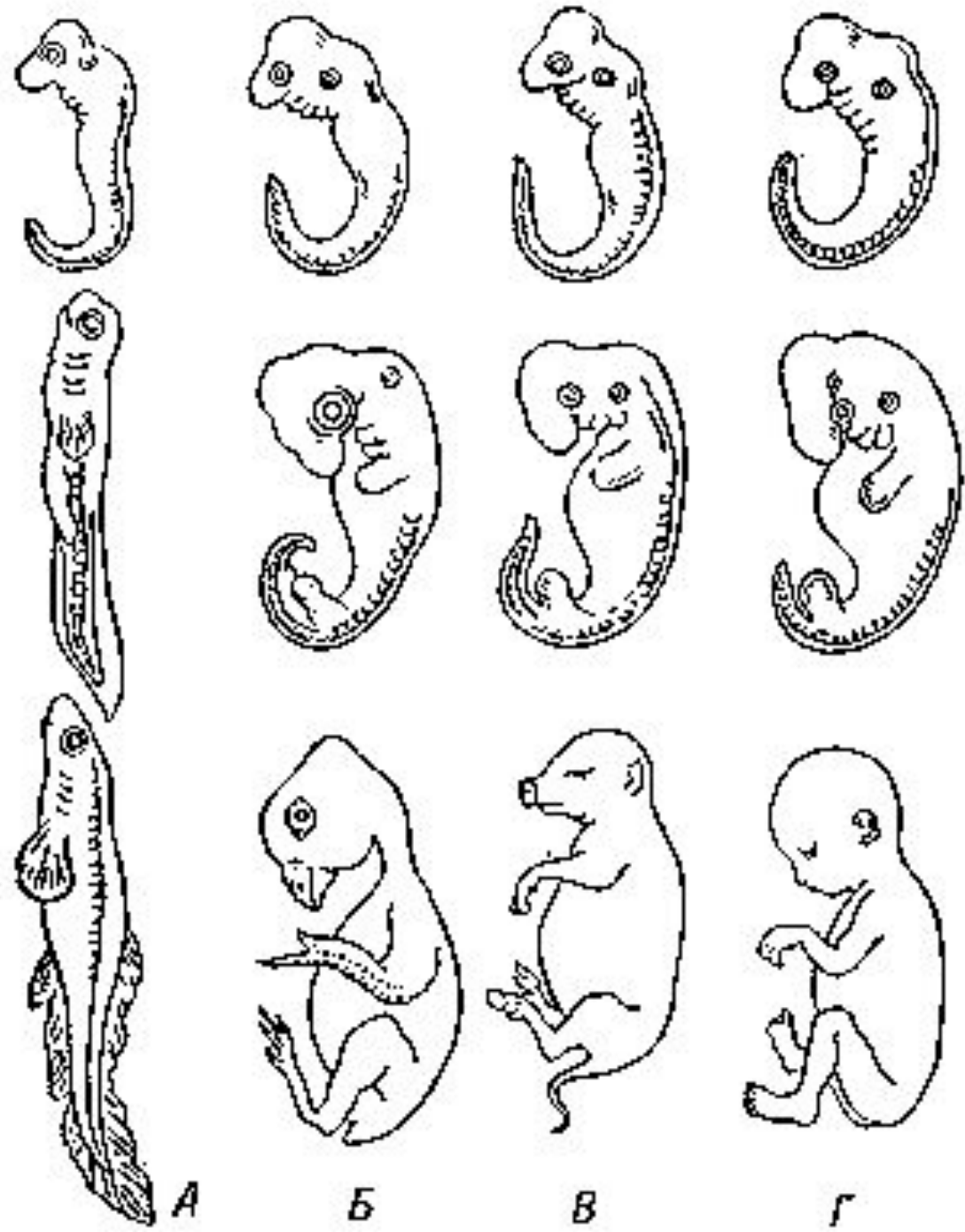
А, Б, В — стадии развития мозга эмбриона, Г — мозг новорожденного, Д — мозг ребенка в возрасте 1 год 3 мес. В начале развития переднего отдела нервной трубки у эмбриона (А) появляются 3 первичных мозговых пузыря: I — передний, II — средний, III — задний. Передний и задний мозговые пузыри (Б, В) делятся каждый еще на 2 пузыря, в результате образуется 5 пузырей. Из первого пузыря формируется кора больших полушарий (1), из второго — промежуточный мозг и глазные пузыри (2), из третьего — средний мозг (3), из четвертого — мост и мозжечок (4), из пятого — продолговатый мозг (5). Передний пузырь развивается наиболее интенсивно, покрывая собой все отделы головного мозга.

У разных групп позвоночных развитие мезодермы (М.) протекает в основном сходно. В спинной части зародыша выделяется зачаток **хорды**. По обе стороны от него М. расчленяется на метамерные **сомиты**, которые сначала связаны с несегментированными брюшными отделами М. — **боковыми пластинками (спланхнотомами)** — узкими сегментными ножками, или **нефротомами**. Далее стенка каждого сомита дифференцируется на **склеротом, дерматом и миотом**.

Схема развития органов из мезодермы у высшего позвоночного (поперечный разрез зародыша): а — нервная трубка, б — дерматом, в — эктодерма, г — миотом, д — склеротом, е — нефротом, ж — наружный листок спланхнотома, з — энтодерма, и — внутренний листок спланхнотома, к — эндотелий аорты, л — целом, м — хорда.



Склеротомы образуют осевой скелет и соединительную ткань, дерматомы — соединительнотканый слой кожи, миотомы — скелетную мускулатуру тела. Нефротомы дифференцируются в почечные каналцы предпочки, **первичной почки**, а затем (у высших позвоночных) **вторичной почки**, а также в протоки мочеполовой системы. Спланхнотомы расчленяются на **2 листка** — **внутренний (висцеральный)** и **наружный (париетальный)**, между которыми образуется **целом**. Висцеральный листок примыкает к энтодерме и даёт начало гладкой мускулатуре кишечника, кровеносным сосудам и клеткам крови, а также выстилает полость тела; париетальный листок примыкает к покровам и тоже выстилает целом. В эпителии спланхнотомов возникают **половые валики** — зачатки половых желёз. Правая и левая боковые пластинки, срастаясь над кишечником, образуют **брыжейку**.



А

Б

В

Г