

Онтогенез

Жизненный цикл клетки

период покоя

клетка растет, видоизменяется, выполняет свои функции

митотический цикл

или

апоптоз

или

некроз

«запрограммированная»

случайная

гибель

гибель

интерфаза

подготовка к делению

МИТОЗ

кариокинез

деление ядра

цитокинез

деление цитоплазмы

профаза

распад ядерной мембраны, образование веретена деления

метафаза

хромосомы на «экваторе»

анафаза

«растаскивание» хроматид к полюсам клетки

телофаза

деспирализация хромосом, появление ядерной мембраны

- подготовка к удвоению ДНК

- удвоение ДНК

- накопление АТФ



ИНТЕРФАЗА – период клеточного цикла между двумя делениями. В этот период клетка не делится, а готовится к делению.

Периоды интерфазы:

1) **пресинтетический (G1):**

синтез белков и всех видов РНК, образование органоидов, интенсивный метаболизм и рост клетки, хромосомы

однохроматидные - $2n2c$;

2) **синтетический (S):**

удвоение (редупликация) ДНК, синтез белков-гистонов, хромосомы становятся

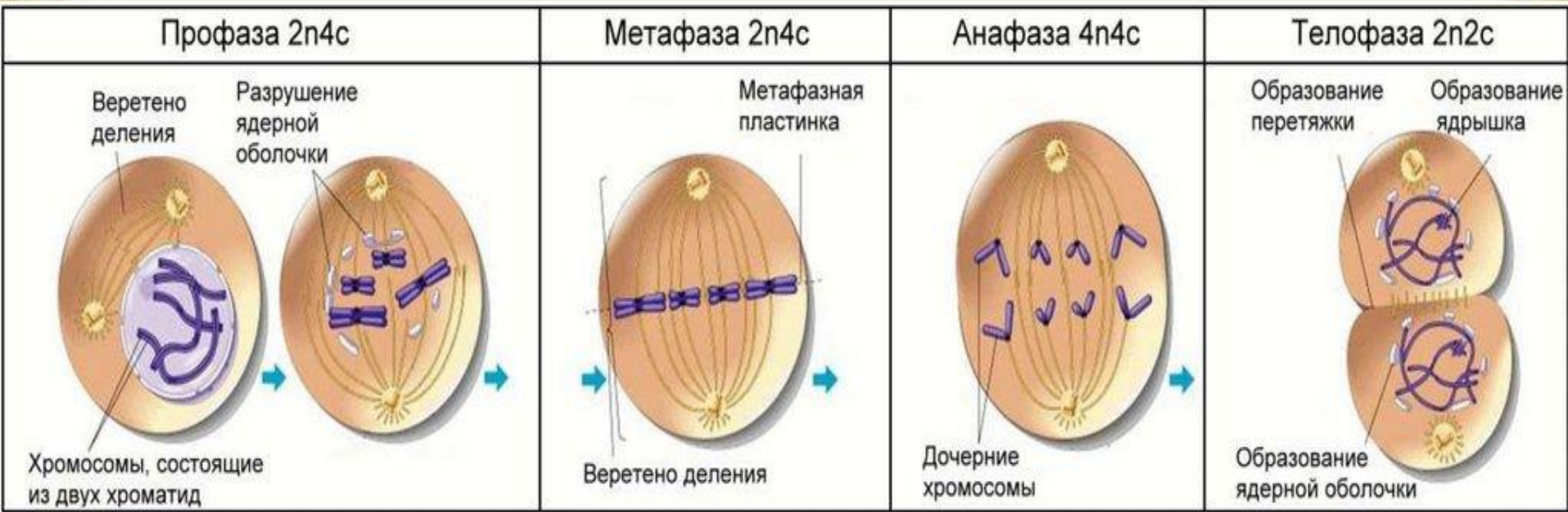
двухроматидными; - $2n4c$;

3) **постсинтетический (G2):**

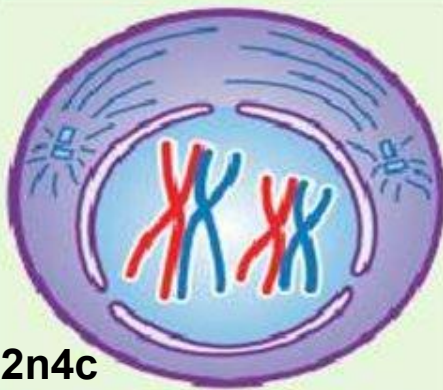
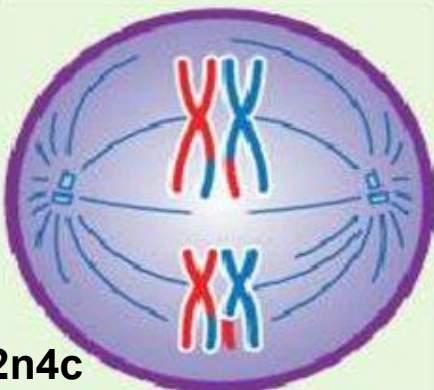
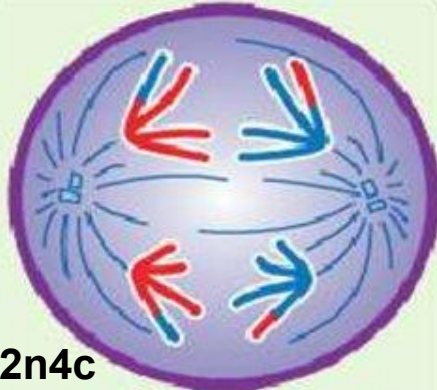
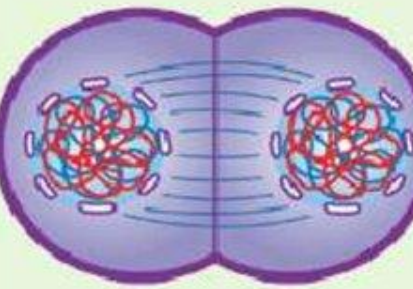
синтез белка (тубулина для веретена деления), синтез АТФ, деление митохондрий,

репликация центриолей - $2n4c$.

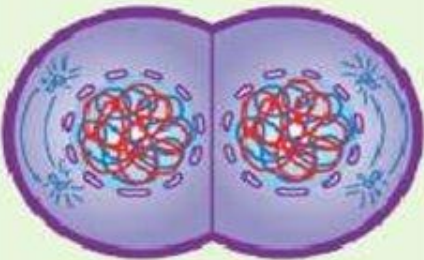
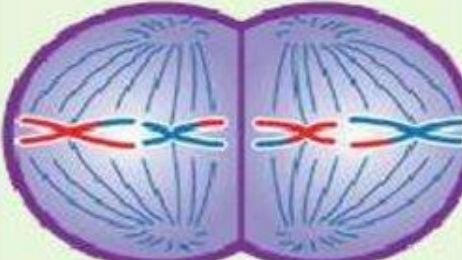
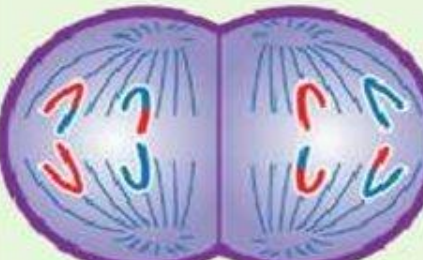
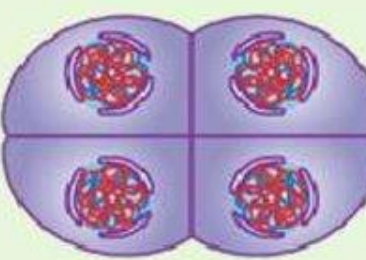
МИТОЗ



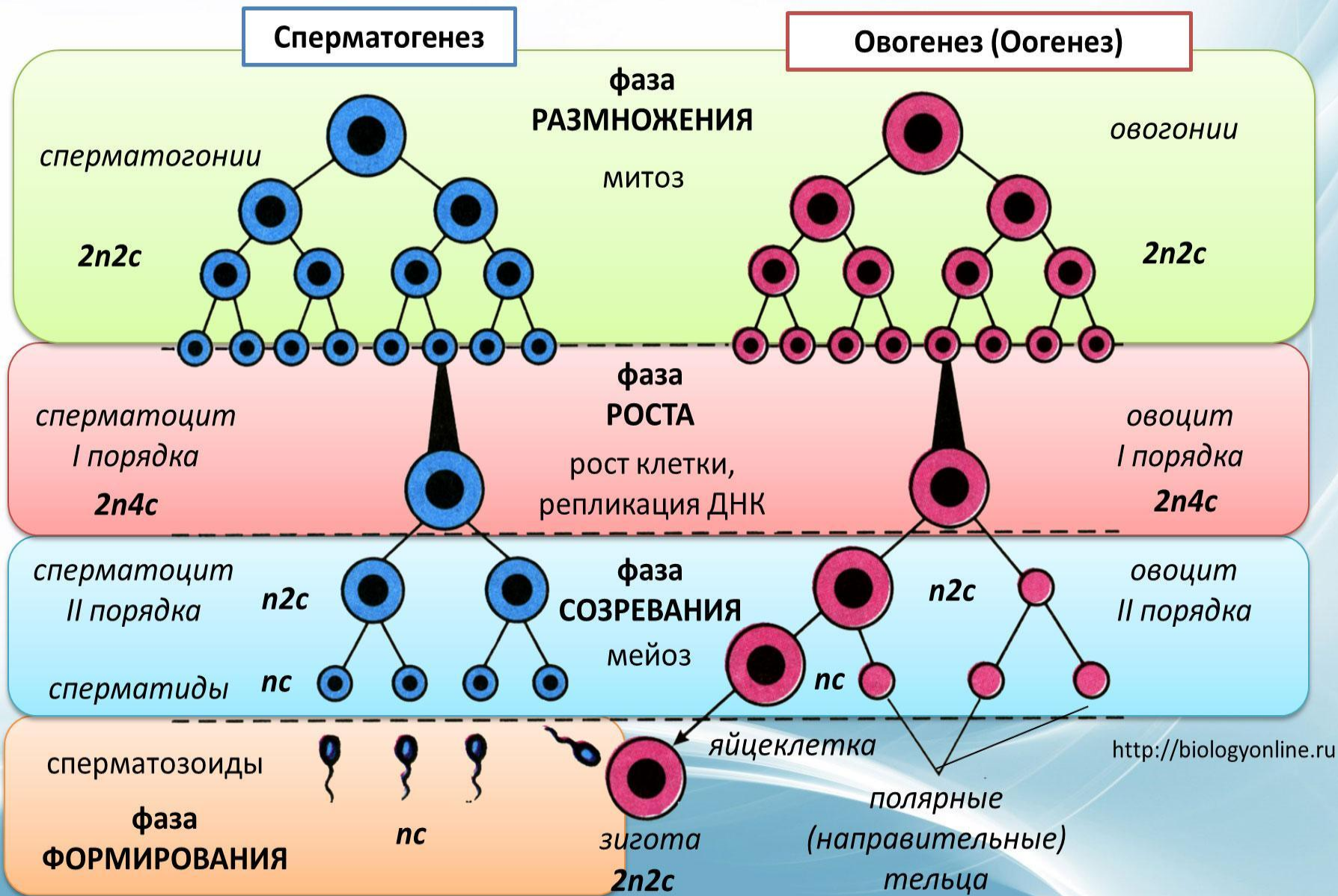
Мейоз I

Профаза I	Метафаза I	Анафаза I	Телофаза I
 <p data-bbox="48 492 144 535">$2n4c$</p>	 <p data-bbox="531 492 627 535">$2n4c$</p>	 <p data-bbox="1000 492 1097 535">$2n4c$</p>	 <p data-bbox="1468 492 1564 535">$n2c$</p> <p data-bbox="1806 492 1903 535">$n2c$</p>
<ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="48 564 492 678">1. Растворение ядерной оболочки; <li data-bbox="48 685 492 799">2. Спирализация хромосом; <li data-bbox="48 806 492 1056">3. Расхождение центриолей к разным полюсам клетки; <li data-bbox="48 1063 492 1249">4. Образование нитей веретена деления; <li data-bbox="48 1256 492 1320">5. Конъюгация; <li data-bbox="48 1328 492 1378">6. Кроссинговер. 	<ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="531 578 966 1013">1. Расположение гомологичных хромосом по экватору клетки (попарно, напротив друг друга); <li data-bbox="531 1021 966 1378">2. К каждой хромосоме присоединяется одна нить веретена деления. 	<ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="1000 578 1439 1378">1. Пары гомологичных хромосом разделяются. Целые хромосомы каждой пары расходятся к разным полюсам клетки. Каждая хромосома по прежнему состоит из 2-х хроматид. 	<ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="1468 592 1883 1278">1. Образование 2-х дочерних клеток, имеющих гаплоидный набор хромосом. Каждая хромосома состоит из 2-х хроматид.

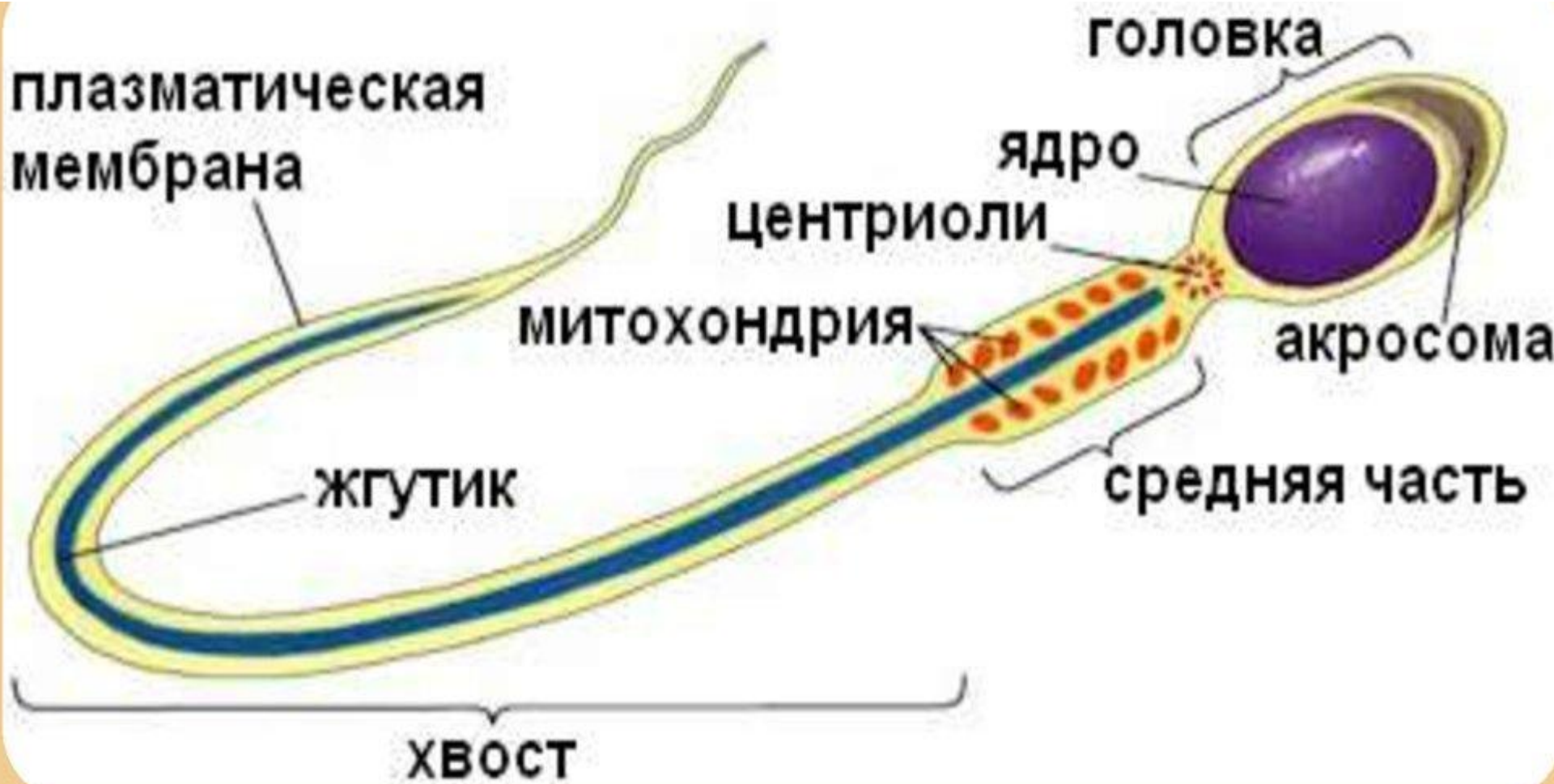
Мейоз II

Профаза II	Метафаза II	Анафаза II	Телофаза II
 <p style="text-align: center;">n2c n2c</p>	 <p style="text-align: center;">n2c n2c</p>	 <p style="text-align: center;">2n2c 2n2c</p>	 <p style="text-align: center;">nc nc nc nc</p>
<p>Очень укорочена, без кроссинговера.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Растворение ядерной оболочки; 2. Спирализация хромосом; 3. Расхождение центриолей к разным полюсам клетки; 4. Образование нитей веретена деления; 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Расположение хромосом по экватору клетки; 2. Хромосомы прикрепляются к нитям веретена деления. К каждой центромере прикрепляется по две нити, идущие к противоположным полюсам клетки. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Происходит разделение центромер и каждая хроматида становится самостоятельной хромосомой. Нити веретена перемещают хромосомы к противоположным полюсам клетки. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Хромосомы разошлись к полюсам, ядерная оболочка восстанавливается и каждая клетка делится. В результате получается четыре гаплоидные клетки.

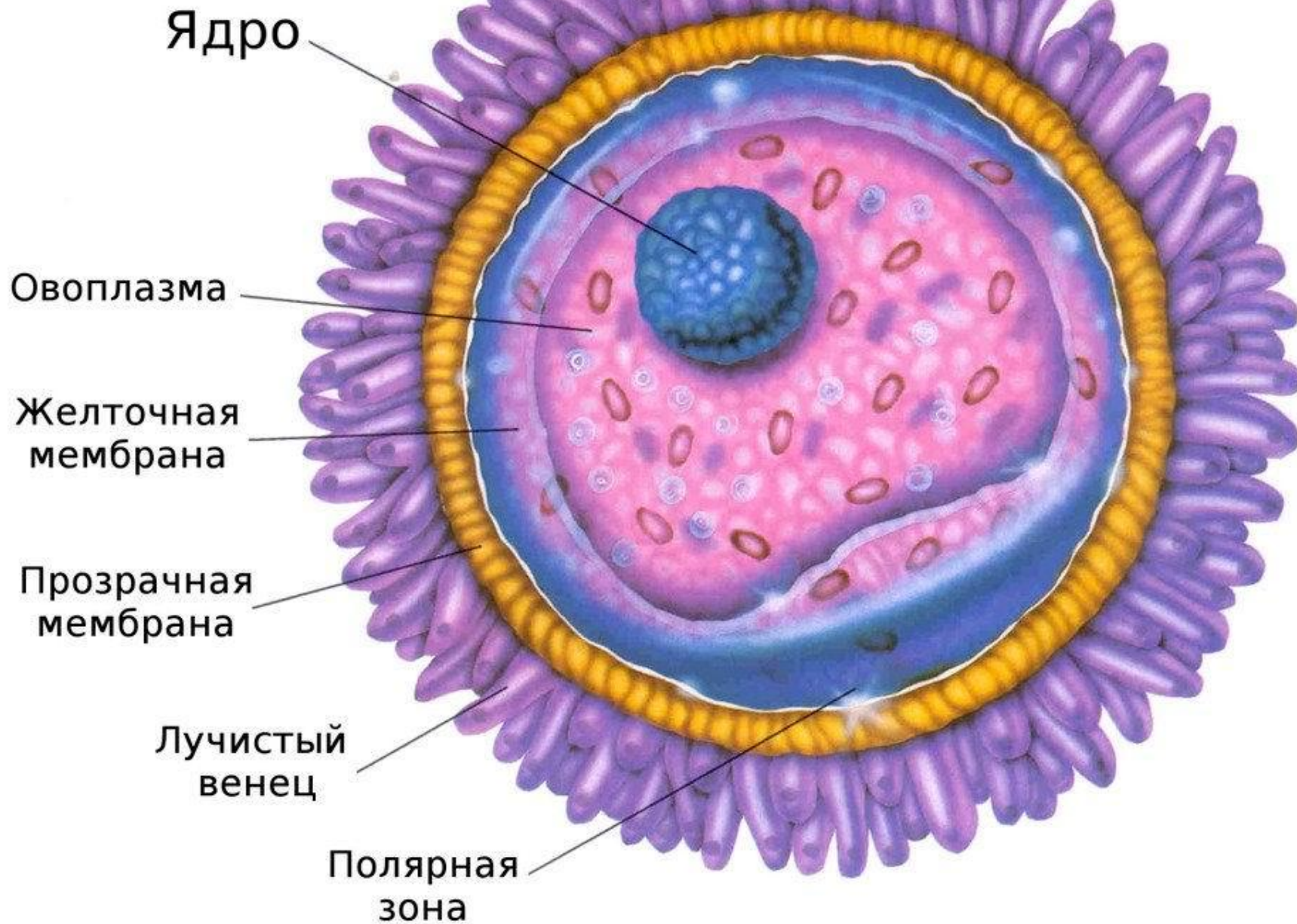
Гаметогенез



Строение сперматозоида



Строение яйцеклетки

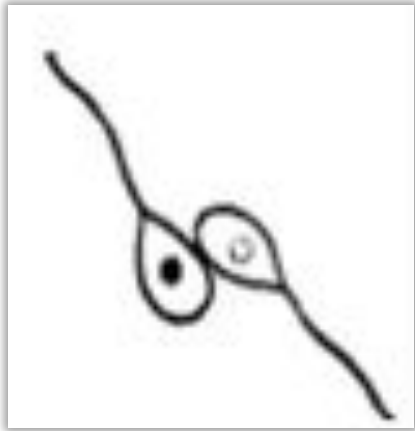


Оплодотворение

Происходит слияние различающихся по полу клеток - *гамет*. Образуется *зигота*. При этом ядра гамет образуют одно ядро зиготы.

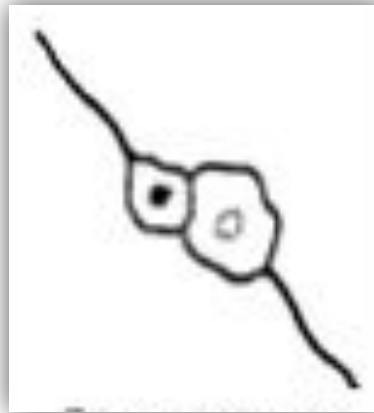
Гаметогамия

Изогамия



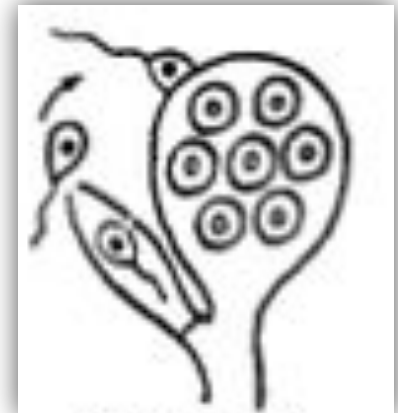
Слияние одинаковых по форме, величине, подвижности гамет
Водоросли

Анизогамия



Слияние одинаковых по форме, при этом женская более крупная и менее подвижная
Растения, грибы и простейшие

Оогамия



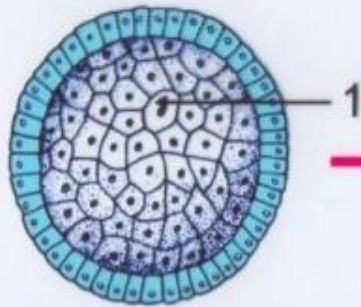
Слияние крупной неподвижной яйцеклетки с мелким подвижным сперматозоидом
Многочелюстные животные

СТАДИИ РАЗВИТИЯ ЗАРОДЫША ЖИВОТНОГО

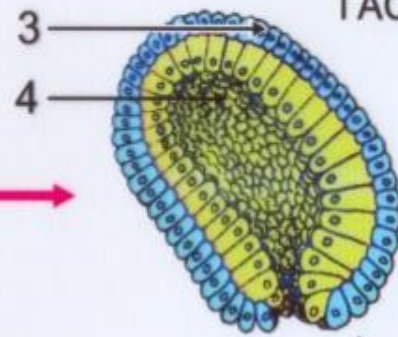
Дробление



БЛАСТУЛА

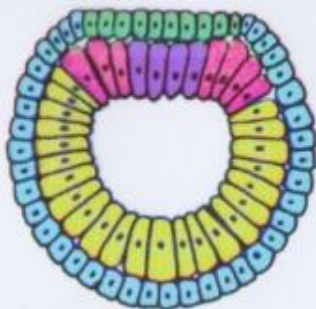


Стадии гаструляции

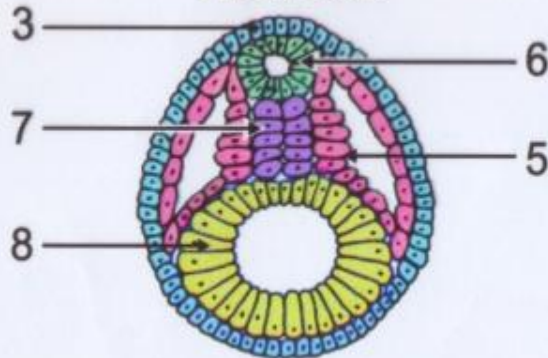


ГАСТРУЛА

Формирование нейрулы



НЕЙРУЛА



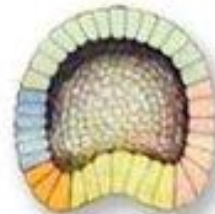
- 1 - Бластоцель
- 2 - Гастропор
- 3 - Эктодерма
- 4 - Энтодерма
- 5 - Мезодерма
- 6 - Нервная трубка
- 7 - Хорда
- 8 - Первичная кишка



Дробление зиготы



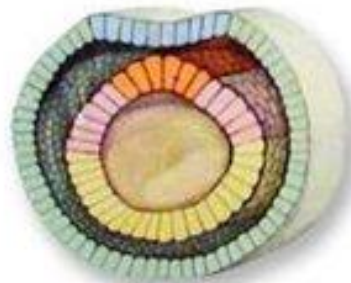
Бластула



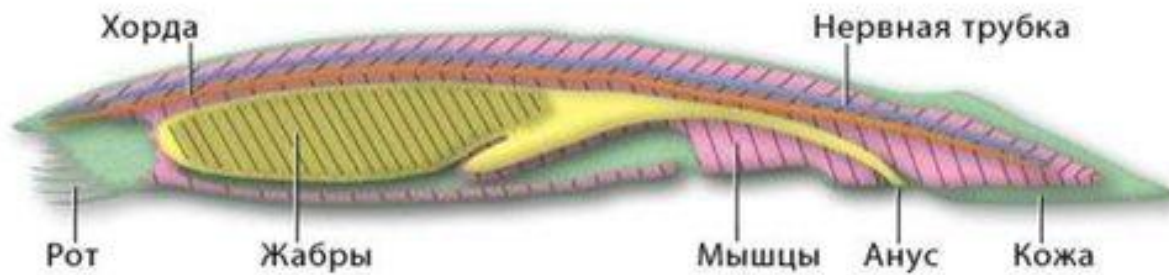
Гастрюляция



Гастроула



Органогенез

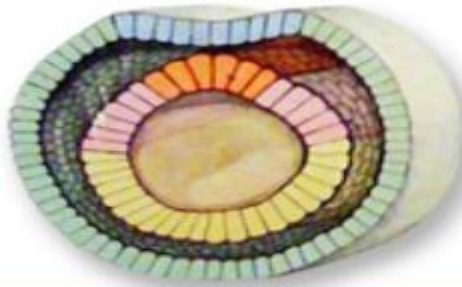


Эктодерма

Энтодерма

Мезодерма

Органогенез (развитие осевого комплекса органов)



Органы и ткани, образующиеся из зародышевых листков

Эктодерма

эпидермис кожи; ногти; волосы; потовые железы; нервная система; хрусталик глаза; эпителий рта, носовой полости и анального отверстия; зубная эмаль

Энтодерма

эпителий пищевода, желудка, кишок, трахеи, бронхов, легких; печень; поджелудочная железа; эпителий желчного пузыря; щитовидная, паращитовидные и зубная железы; эпителий мочевого пузыря и мочеиспускательного канала

Мезодерма

гладкая мускулатура; скелетные и сердечные мышцы; дерма; соединительная ткань, кости, хрящи; дентин зубов; кровь и кровеносные сосуды; брыжейка; почки; семенники и яичники

Зародышевый листок – эктодерма

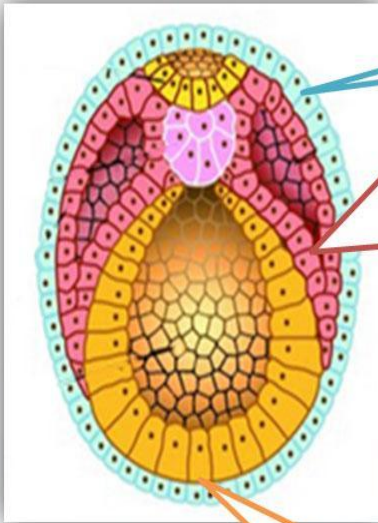
- формируются эпителиальная и нервная ткани;
- развиваются из эпителиальной ткани – эпидермис кожи и его производные (ногти, волосы, сальные и потовые железы, эмаль зубов), некоторые железы внутренней секреции;
- из нервной ткани – нервная система, органы чувств, гипофиз и эпифиз.

Зародышевый листок – мезодерма

- формируется мышечная и соединительная ткани;
- кровь, лимфа и тканевая жидкость, из хорды формируется хрящевой и костный скелет, из боковых участков мезодермы – мышцы, кровеносные сосуды, сердце, почки, надпочечники, половые органы и половые железы; опорно-двигательная, кровеносная, выделительная и половая системы органов.

Зародышевый листок – энтодерма

- формируется эпителиальная ткань, выстилающая внутренние органы;
- эпителий, выстилающий органы пищеварительной, дыхательной систем, легкие (альвеолы), жабры, эпителий желчного и мочевого пузыря, щитовидная и околотщитовидная железы; эпителий мочевыделительной и половой системы, а также пищеварительные железы (печень, поджелудочная).



В зависимости от развития зародышей позвоночные животные

Анамнии

Животные, зародыши которых развиваются в воде и не нуждаются в особых защитных приспособлениях.

**Круглоротые
Рыбы
Амфибии**

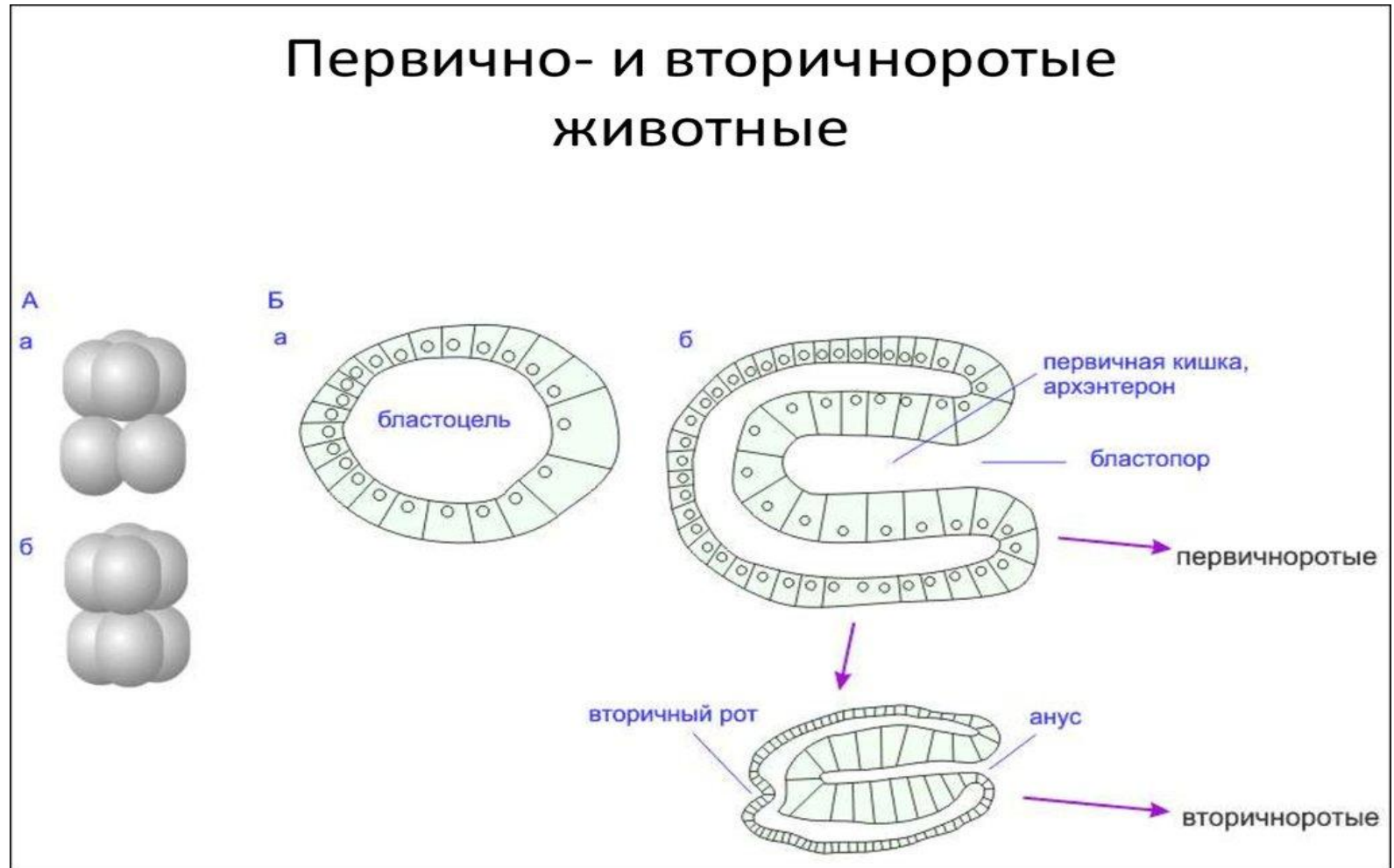
Амниоты

Наземные животные, размножение которых происходит на суше, развитие зародыша сопровождается формированием специальных зародышевых органов, эмбриональных оболочек, защищающих зародыш от высыхания и воздействия окружающей среды.

**Рептилии
Птицы
Млекопитающие**

Какие из приведённых ниже животных относятся к вторичноротым?

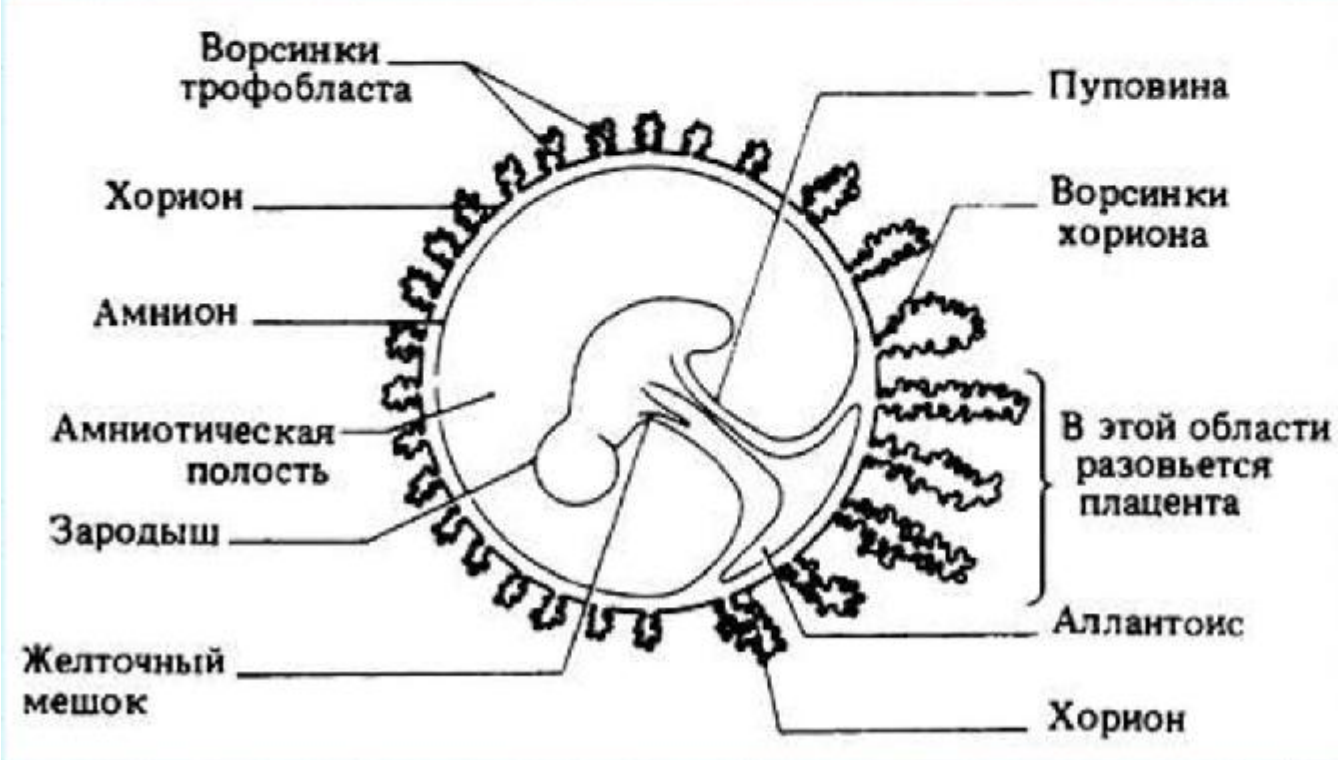
- 1) виноградная улитка 2) морская звезда 3) аскарида
4) Карась 5) человек 6) дрозофила



ПРИЗНАКИ ПЕРВИЧНО- И ВТОРИЧНОРОТЫХ

Первичноротые	Вторичноротые
спиральное дробление яйца	радиальное дробление яйца
отверстие, ведущее в гастролу (первичный рот), превращается в ротовое	отверстие, ведущее в гастролу (первичный рот), превращается в анальное; ротовое отверстие у них позднее образуется заново, на противоположном конце зародыша
первичный мозг дает начало мозгу взрослых форм	первичный мозг всегда редуцируется; новый нервный центр возникает заново в другом месте
плоские, круглые черви и кольчатые черви, моллюски и членистоногие	полухордовые, иглокожие и хордовые





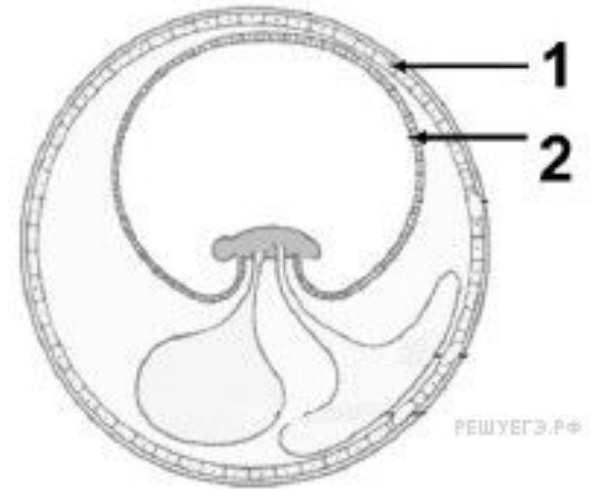
Желточный мешок выполняет функции питания, дыхания, выделения, кроветворения у рептилий и птиц, у млекопитающих редуцируется

Амнион – зародышевая оболочка, заполненная амниотической жидкостью – водная среда для развития зародыша в наземной среде, защищает от высыхания и механических повреждений.

Хорион – наружная оболочка, служит для обмена веществ с окружающей средой, участвует в дыхании, питании. Выделении, фильтрации и синтезе гормонов.

Аллантаис – зародышевая оболочка, вместилище конечных продуктов обмена; у млекопитающих аллантаис вместе с хорионом образует плаценту.

Назовите эмбриональные оболочки, обозначенные цифрами 1 и 2. Опишите особенности их строения и функции. У какого класса животных впервые появились эти оболочки и с чем связано их появление?



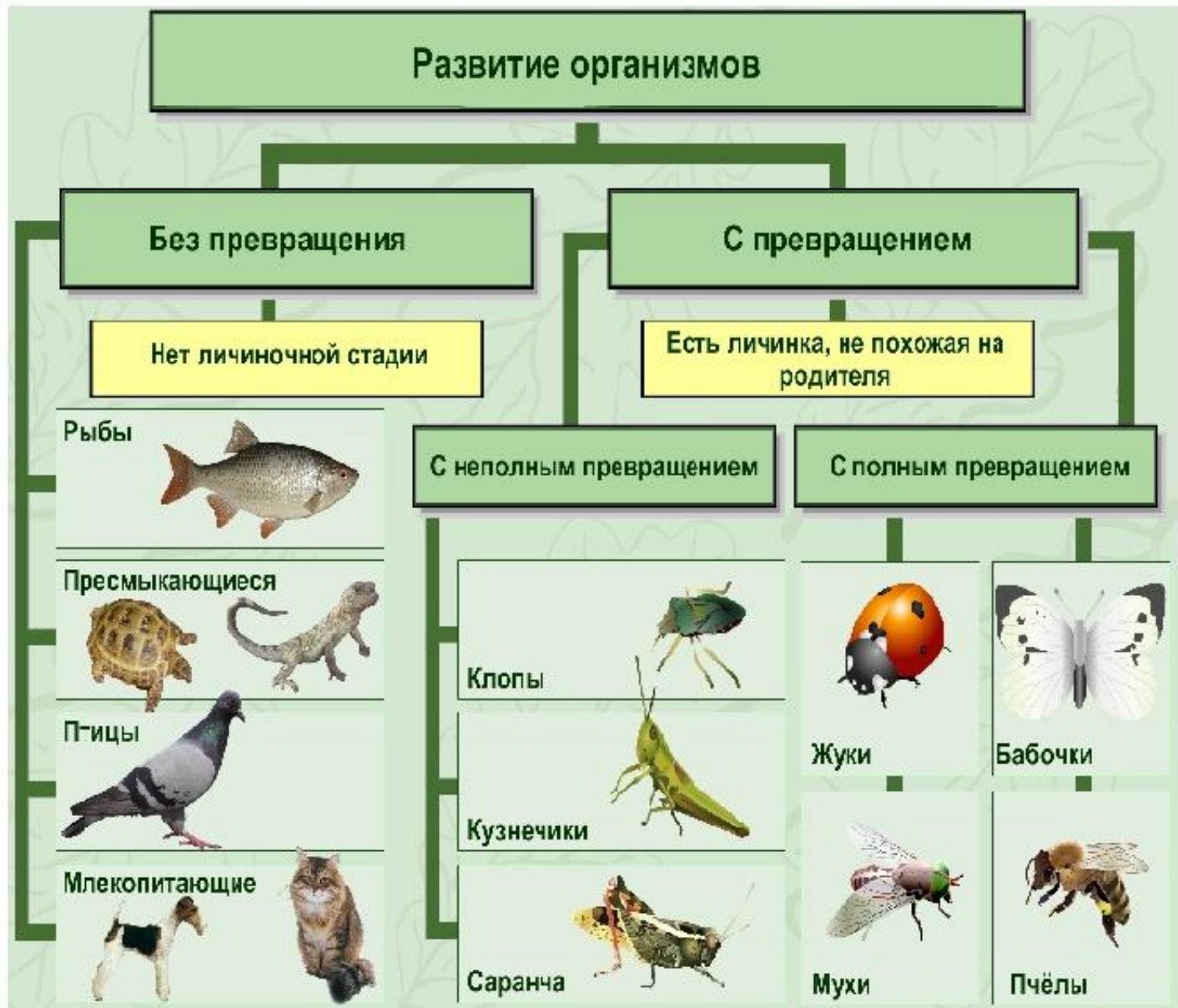
Пояснение.

1) **Хорион** – наружная зародышевая оболочка, препятствует чрезмерной потере воды амнионом; служит для обмена между зародышем и окружающей средой (участвует в дыхании, питании, выделении, фильтрации и синтезе гормонов).

2) **Амнион** – зародышевая оболочка, заполненная амниотической жидкостью (водная среда для развития зародыша), защищает от высыхания и механических повреждений.

3) Первые амниоты – пресмыкающиеся. Появление оболочек связано с развитием зародыша в наземно-воздушной среде

Постэмбриональное развитие

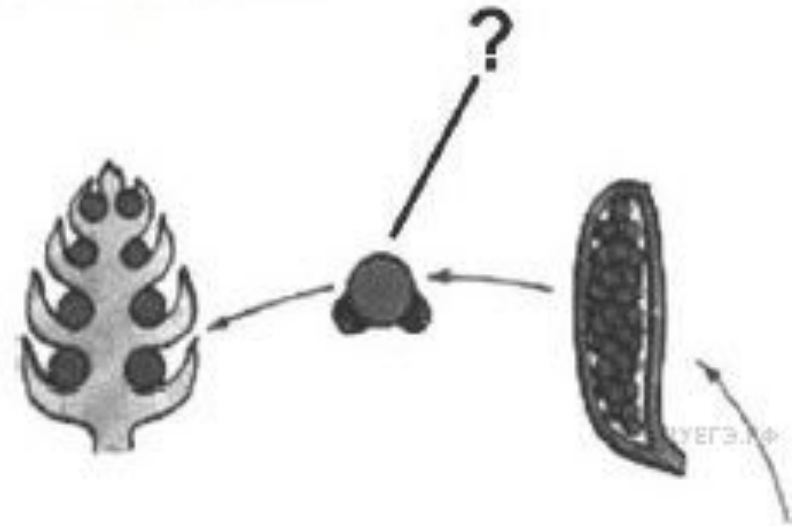


Рассмотрите рисунок и укажите название изображённой стадии развития сосны, обозначенной вопросительным знаком. Из каких исходных клеток и в результате какого деления она образована?

Заполните пустые ячейки таблицы, используя термины и понятия, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной букве или понятие из предложенного списка.

Список терминов и понятий

- 1) митоз
- 2) мейоз
- 3) микрогаметофит (пыльцевое зерно)
- 4) семязчаток
- 5) гаплоидная микроспора
- 6) диплоидная зигота
- 7) клетки спорангиев на чешуйках шишек
- 8) семя сосны



Название стадии развития	Исходные клетки	Каким делением образована
_____ (А)	_____ (Б)	_____ (В)

Биогенетический закон

Э.Геккель и Ф Мюллер 1864 г

Онтогенез есть краткое и быстрое повторение филогенеза вида

Биогенетический закон

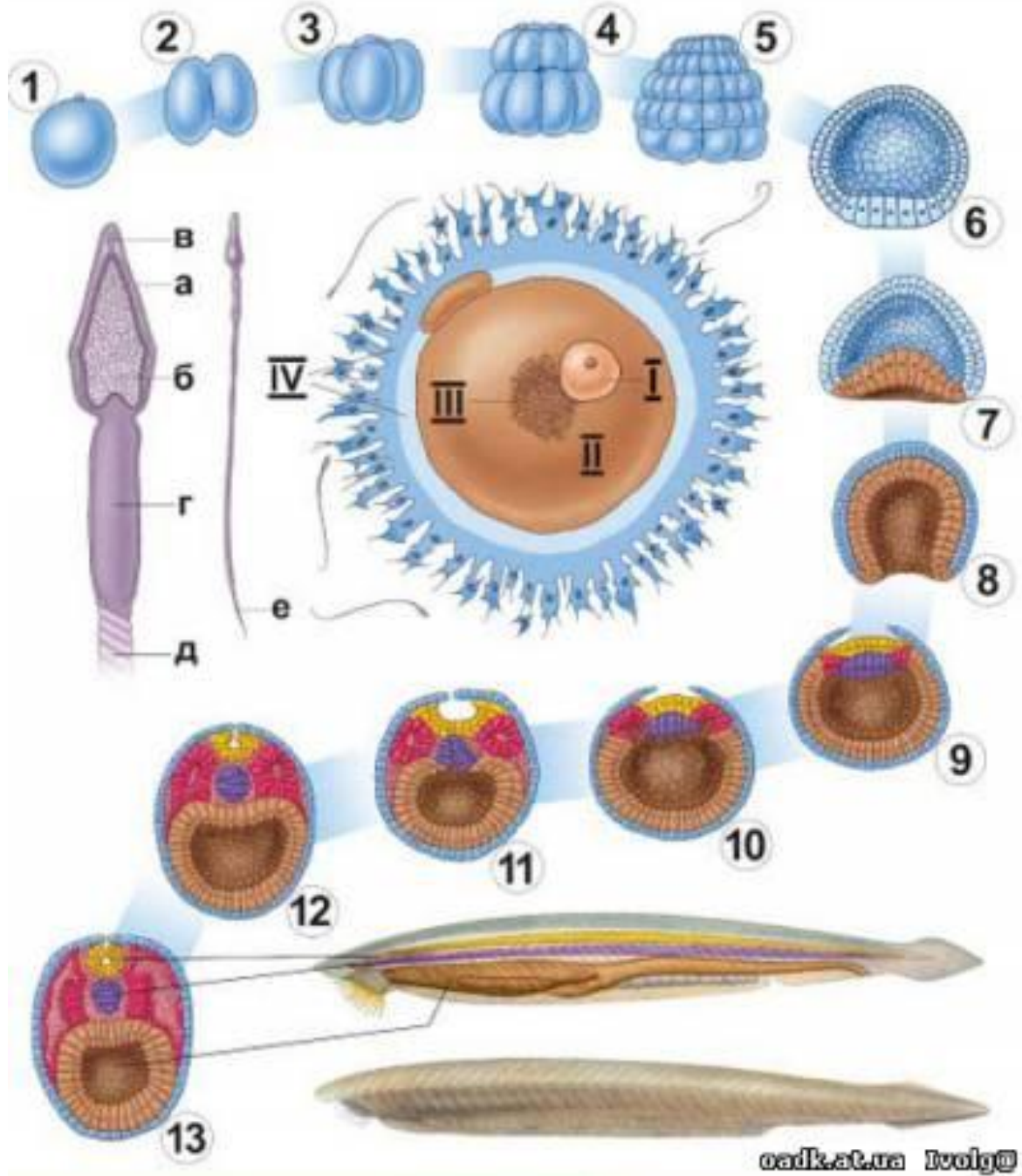
А.Н. Северцов 1910 г

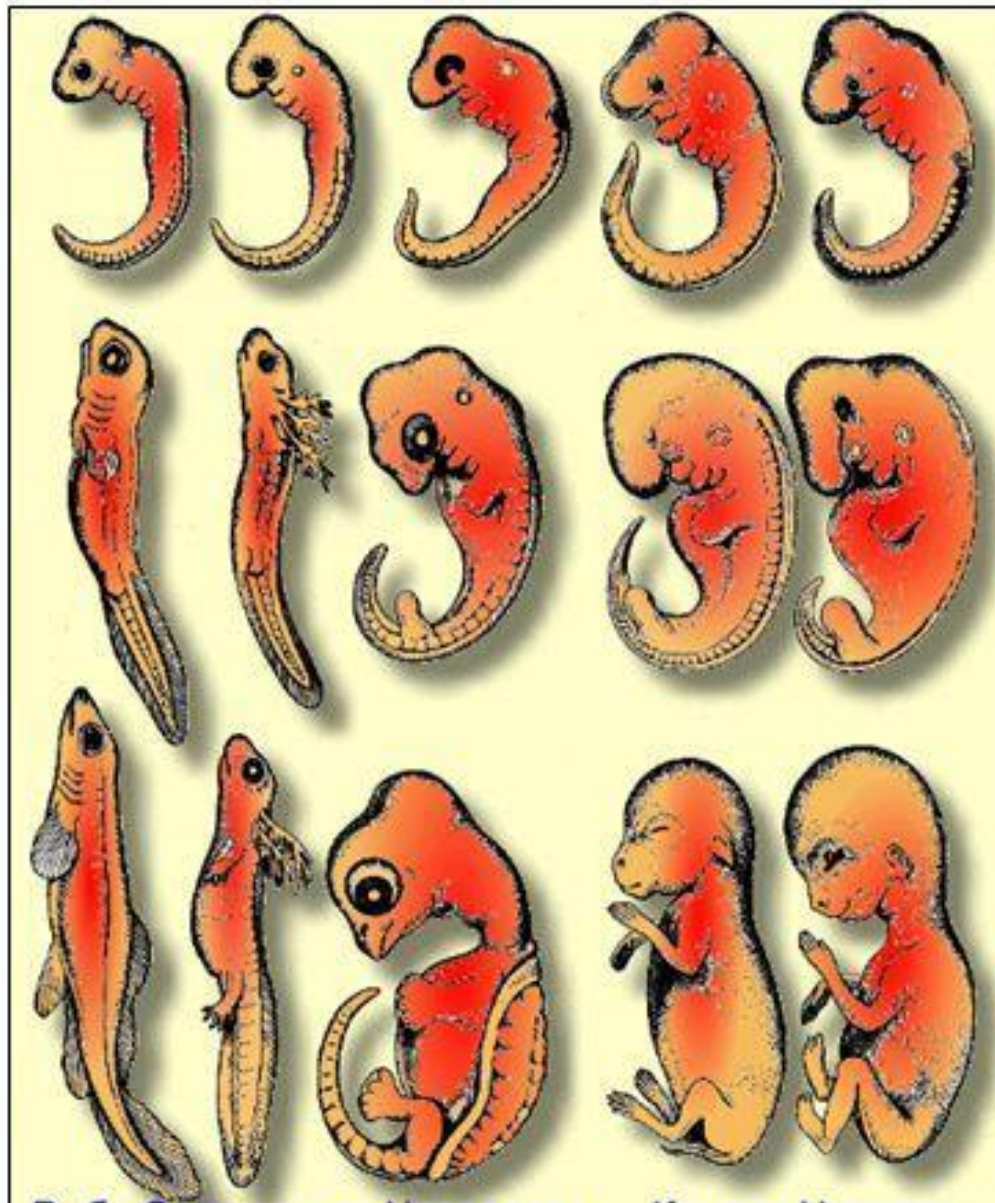
В индивидуальном развитии повторяются признаки не взрослых предков, а их зародышей.

Закон зародышевого сходства

К.М. Бэр

Эмбрионы обнаруживают на ранних стадиях развития общее сходство в пределах типа.





Рыба Саламандра Черепаха

Крыса Человек