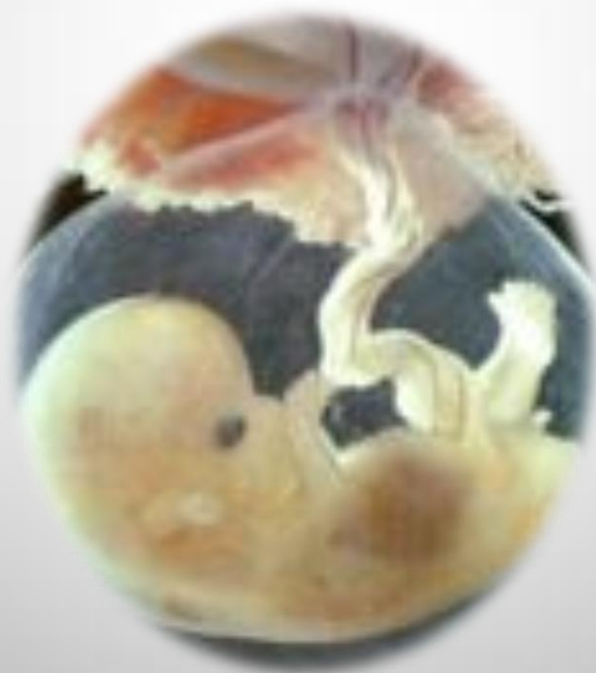


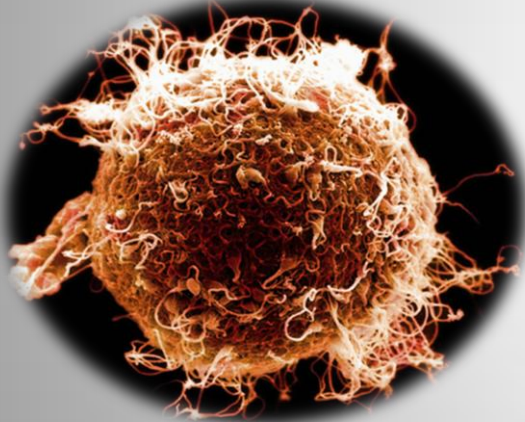
Эмбриональное развитие организма



Оплодотворение

Продолжительность жизни нового организма в виде одной клетки (зиготы) продолжается у разных животных от нескольких минут до нескольких часов и даже дней, а затем начинается

1



2



3



**Проникновение
сперматозоида
в яйцеклетку**

**Слияние ядер гамет и
образование зиготы**

**Яйцеклетка после
оплодотворения**

Этапы эмбриогенеза

Развитие организма с момента оплодотворения до рождения или выхода из зародышевых оболочек.



Этапы:

- 1. Дробление зиготы.**
- 2. Образование бластулы.**
- 3. Гаструляция.**
- 4. Нейрула.**

Первый этап эмбрионального развития называется **дроблением**. В результате деления из зиготы образуются вначале 2 клетки, затем 4, 8, 16 и т.д. Клетки, возникающие при дроблении, называются **бластомерами**.

зигота

1 сутки

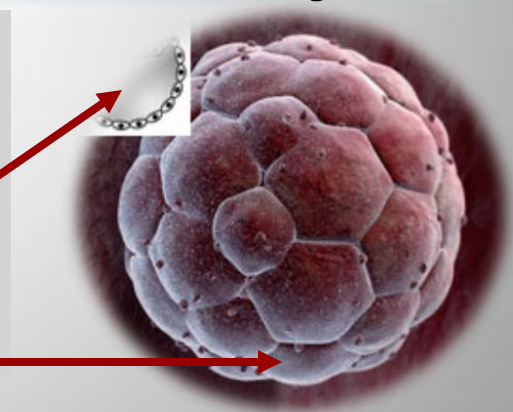
2 сутки

3 сутки



Тутовая ягода

В процессе дробления количество клеток быстро растет, они становятся мельче и мельче и образуют сферу, внутри которой возникает полость – **бластоцель**. С этого момента зародыш называется **бластулой**.



Каким способом делятся бластомеры и какой набор хромосом содержится в их ядрах?

Дробление – процесс митотического деления зиготы на дочерние клетки (бластомеры).

Дробление отличается от обычного митотического деления следующими особенностями:

- 1) бластомеры не достигают исходных размеров зиготы;***
- 2) бластомеры не расходятся, хотя и представляют собой самостоятельные клетки.***

Бластула состоит из:

- 1) бластодермы – оболочки из бластомеров;***
- 2) бластоцели – полости, заполненной жидкостью.***

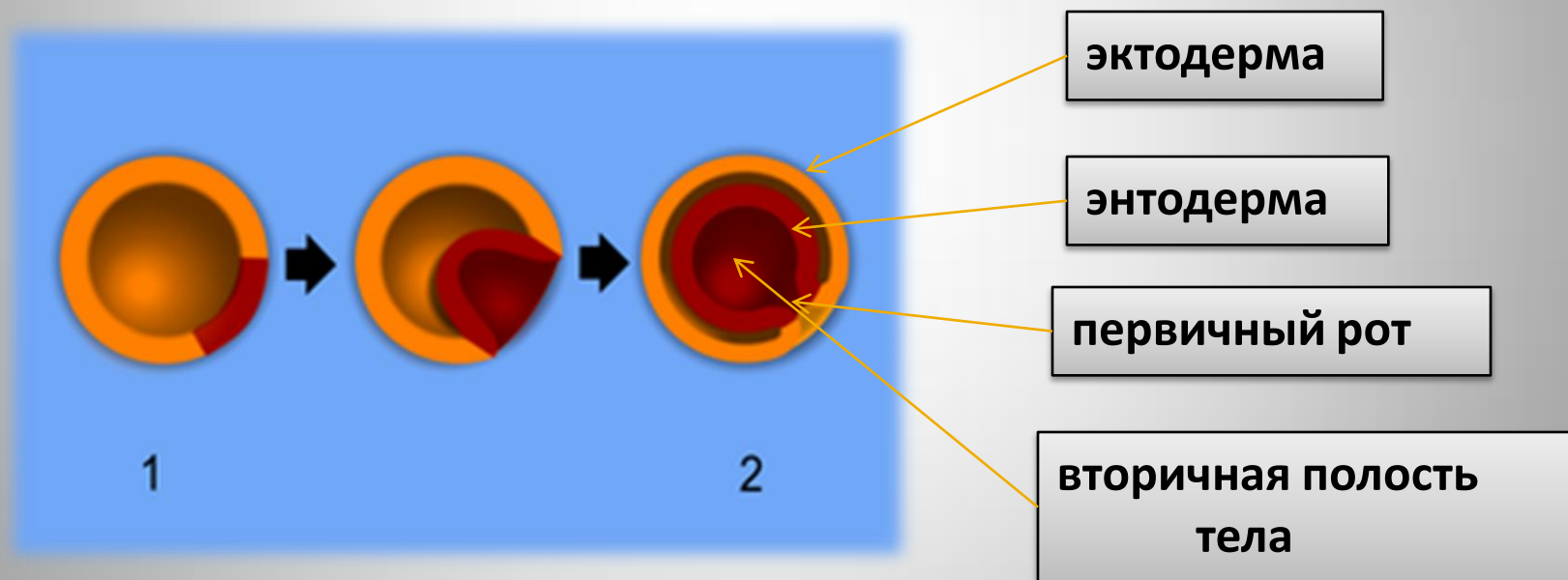
Бластула человека – бластоциста.

Когда число клеток бластулы достигает нескольких сотен или тысяч, начинается следующий этап эмбриогенеза – **гастроуляция**. Гастроуляция — это процесс образования зародышевых листков. Гастроуляция у человека происходит в два этапа.



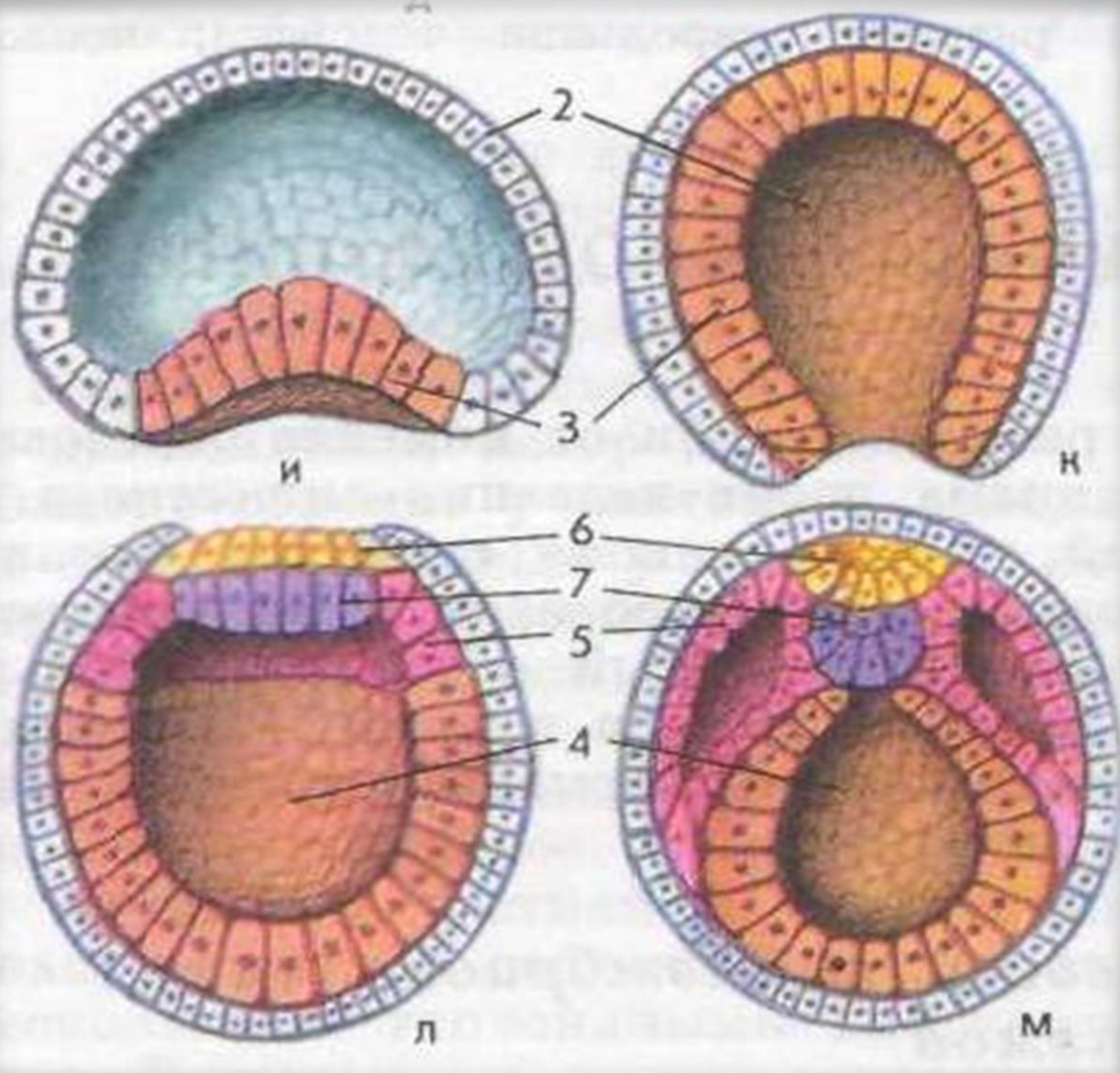
У каких животных на этом этапе заканчивается эмбриональное развитие?

В процессе первого этапа образуются два зародышевых листка (экто- и энтодерма), два провизорных органа (амнион и желточный мешок). Кроме того, непосредственно перед началом первого этапа происходит образование такого провизорного органа, как хорион. Формирование хориона — это второй этап в образовании плаценты.

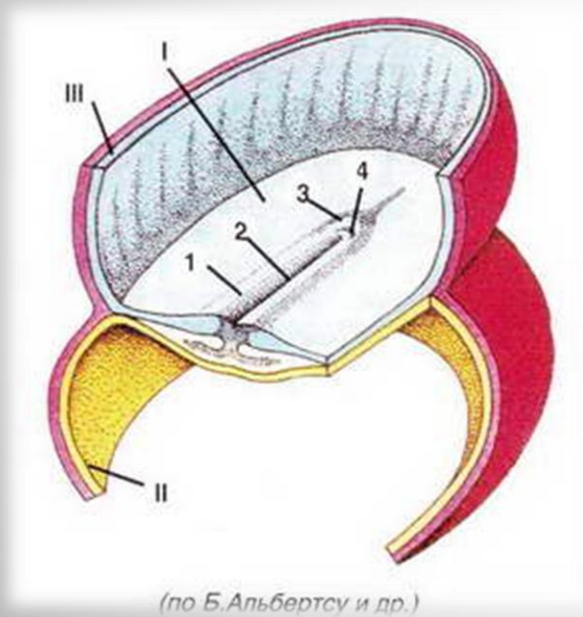


Второй этап гастрюляции - образование третьего (среднего) зародышевого листка. Он называется мезодермой, т. к. образуется между наружным и внутренним листками.

В этом случае с двух сторон от первичной кишки образуются втягивания - карманы (целомические мешки). Внутри карманов находится полость, представляющая собой продолжение первичной кишки - гастрोцеле. Целомические мешки полностью отшнуровываются от первичной кишки и разрастаются между эктодермой и энтодермой. Клеточный материал этих участков дает начало среднему зародышевому листку - мезодерме. Дорсальный отдел мезодермы, лежащий по бокам от нервной трубки и хорды, расчленен на сегменты - сомиты. Вентральный ее отдел образует сплошную боковую пластину, находящуюся по бокам кишечной трубки.



Гисто– и органогенез (или дифференцировка зародышевых листков) представляет собой процесс превращения зачатков тканей в ткани и органы, а затем и формирование функциональных систем организма.



В процессе гастрюляции и после образования зародышевых листков клетки, расположенные в разных листках или в различных участках одного зародышевого листка, оказывают влияние друг на друга. Такое влияние называют **индукцией. Индукция осуществляется путем выделения химических веществ (белков), но существуют и физические методы индукции. Индукция оказывает влияние прежде всего на геном клетки. В результате индукции одни гены оказываются блокированными, другие свободными – рабочими. **Сумма свободных генов данной клетки называется ее эпигеном**. Сам процесс формирования эпигенома, т. е. взаимодействия индукции и генома, носит **название детерминации**. После сформирования эпигенома клетка становится детерминированной, т. е. запрограммированной к развитию в определенном направлении.**

Prophase I



Prophase I



Metaphase I



Anaphase I



Telophase I



Prophase II



Prophase II



Anaphase II



Anaphase II



По окончании второй стадии гастрюляции зародыш носит название гастрюлы и состоит из трех зародышевых листков – эктодермы, мезодермы и энтодермы и четырех внезародышевых органов – хориона, амниона, желточного мешка и аллантоиса. Одновременно с развитием второй фазы гастрюляции формируется зародышевая мезенхима посредством миграции клеток из все трех зародышевых листков. На 2 – 3-й неделе, т. е. в процессе второй фазы гастрюляции и сразу же после нее, происходит закладка зачатков осевых органов:

1) хорды;

2) нервной трубки;

3) кишечной трубки.

Функции хориона:

- 1) защитная;
- 2) трофическая, газообменная, экскреторная и другие, в которых хорин принимает участие, будучи составной частью плаценты и которые выполняет плацента.

Функции амниона – образование околоплодных вод и защитная функция.

Функции желточного мешка:

- 1) кроветворение (образование стволовых клеток крови);
- 2) образование половых стволовых клеток (гонобластов);
- 3) трофическая (у птиц и рыб).

Формирование органов



**Христиан Иванович Пандер
(1794-1865, Россия)**

Зародышевые листки были впервые описаны в работе русского академика Х. Пандера в 1817 г., изучившего эмбриональное развитие куриного зародыша

Сущность теории зародышевых листков сводится к двум основным положениям: 1) организмы многоклеточных животных развиваются из трех зародышевых листков: наружного, или эктодермы, среднего, или мезодермы, внутреннего, или энтодермы; 2) каждая система органов у разных групп многоклеточных животных развивается, как правило, из одного и того же листка.

Правильно описывает яйцеклетку у млекопитающих и человека, распространяет учение Х. Пандера о зародышевых листках на всех позвоночных, формулирует закон «зародышевого сходства», названный впоследствии его именем.



Карл Бэр (1792 1876)

«Законами Бэра»:

- 1. наиболее общие признаки любой крупной группы животных появляются у зародыша раньше, чем менее общие признаки;**
- 2. после формирования самых общих признаков появляются менее общие и так до появления особых признаков, свойственных данной группе;**
- 3. зародыш любого вида животных по мере развития становится все менее похожим на зародышей других видов и не проходит через поздние стадии их развития;**
- 4. зародыш высокоорганизованного вида может обладать сходством с зародышем более примитивного вида, но никогда не бывает похож на взрослую форму этого вида.**

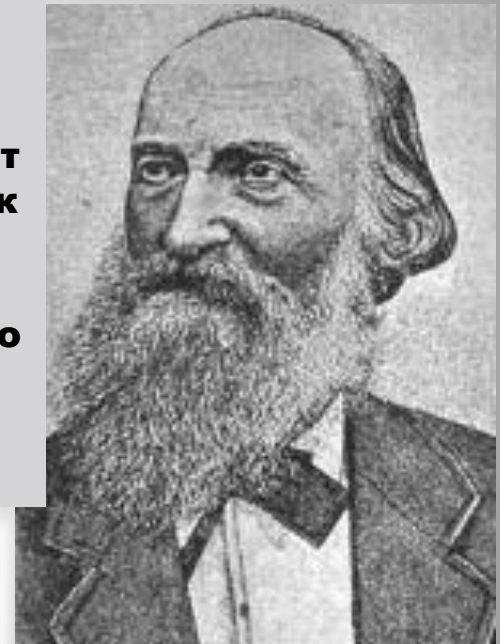
Биогенетический закон Геккеля-Мюллера :
каждое живое существо в своем индивидуальном развитии
(онтогенез) повторяет в известной степени формы,
пройденные его предками или его видом



Эрнст Геккель
(1834-1919)

Яркий пример выполнения биогенетического закона — развитие лягушки

У головастика, как и у низших рыб и рыбьих мальков, основой скелета служит хорда. Череп у головастика хрящевой, и к нему примыкают хорошо развитые хрящевые дуги; дыхание жаберное. Кровеносная система также построена по рыбьему типу: предсердие ещё не разделилось на правую и левую половины.



Фриц Мюллер
(1822 — 1897)



Рыба

Ящерица

Кролик

Человек

Сравнение зародышей позвоночных на разных стадиях развития.

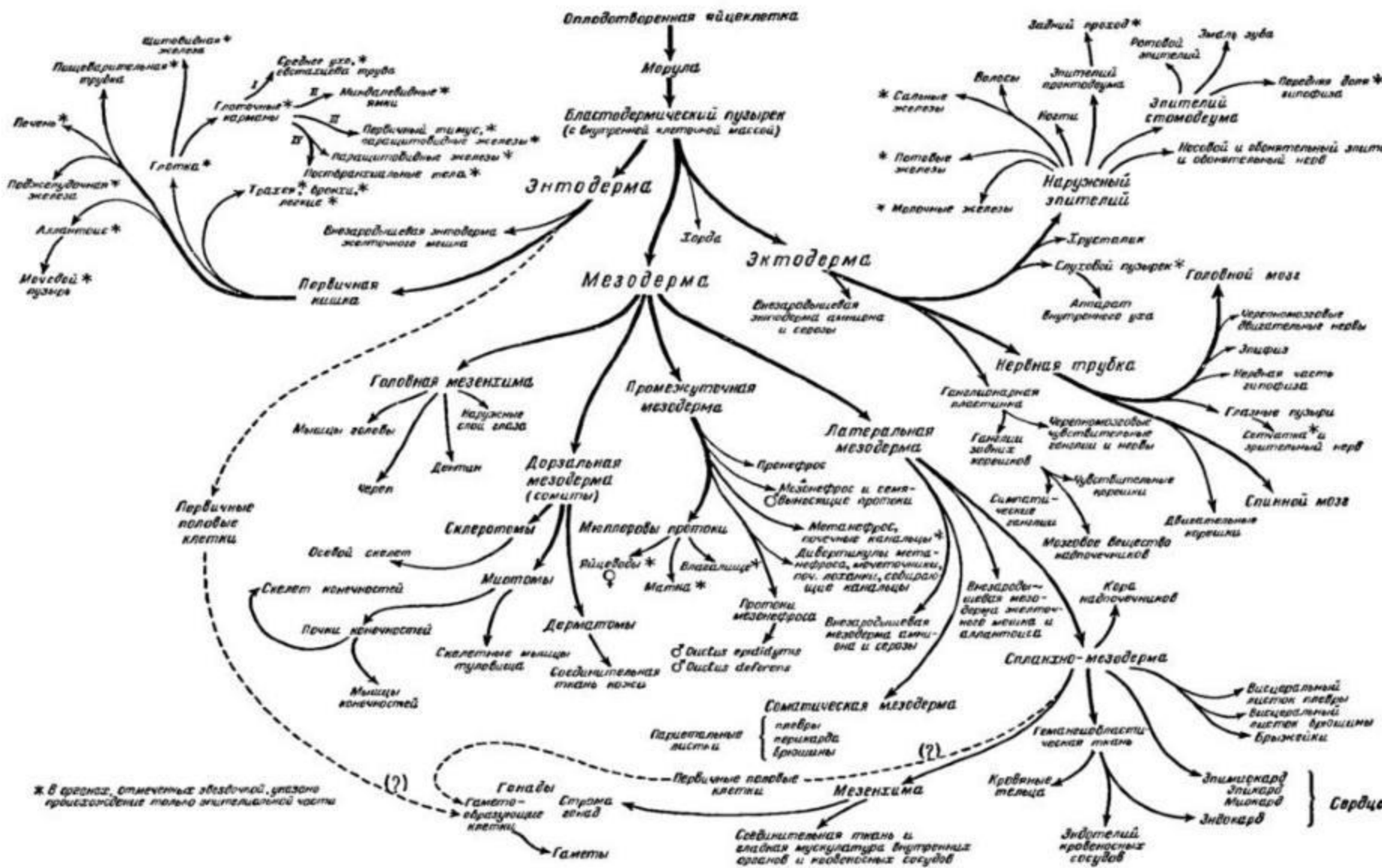
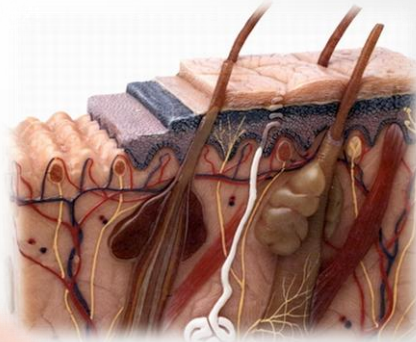


Рис. 40. Схема, показывающая происхождение различных частей тела путем прогрессивной дифференциации и дивергентной специализации. Следует обратить особое внимание на то, что происхождение всех органов может быть прослежено, начиная с трех зародышевых листков.

Из эктодермы развиваются: нервная система (вместе с органами чувств), наружный покров тела (у позвоночных только наружная часть его), ногти, волосы, сальные и потовые желез), эпителий рта, носа, анального отверстия, выстилка прямой кишки, эмаль зубов, воспринимающие клетки органов слуха, обоняния, зрения и т.д..



Нервная система и органы чувств



Эпидермис кожи



Производные кожи

Энтодерма

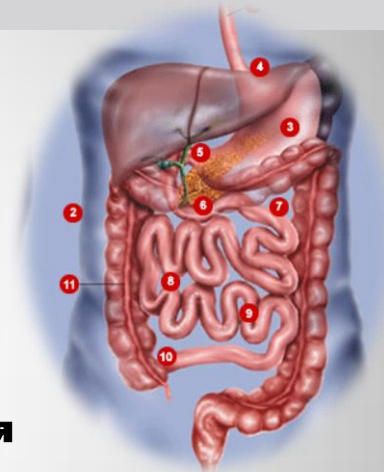
Из энтодермы развиваются эпителиальные ткани, выстилающие пищевод, желудок, кишечник, дыхательные пути, легкие или жабры, печень, поджелудочную железу, эпителий желчного и мочевого пузыря, мочеиспускательного канала, щитовидную и околощитовидную железы.



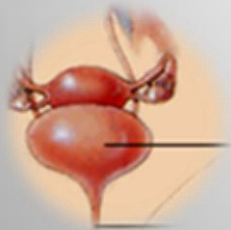
**Эпителий органов
дыхания**



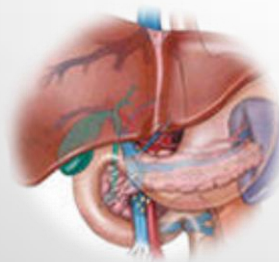
**поджелудочная
железа**



**Эпителий органов
пищеварения**



мочевого пузыря



печень



**Щитовидная
железа**

Мезодерма

Из мезодермы формируются: скелет, скелетная мускулатура, соединительно тканная основа кожи (дерма), органы выделительной и половой систем, сердечно - сосудистая система, лимфатическая система, хорда, дерма кожи, склера



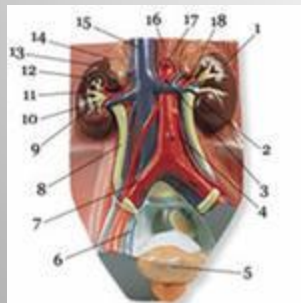
скелет



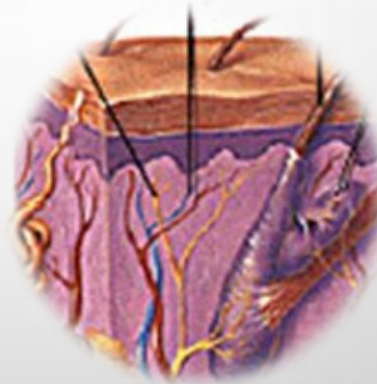
мускулатура



кровеносная система



мочеполовая система



дерма



склера

Развитие эмбриона



Оплодотворение яйцеклетки.

1 сутки (Зигота) и 3 сутки (Морула).

5 суток (Бластула) и 10 суток (Гастроула).

3 недели. Начало органогенеза.

5 недель. Длина зародыша 10-15 мм.

6 неделя. Регистрируются движение плода и сокращение сердца.

8-10 недель. Длина плода 10 см все органы сформированы.

11 недель и 12 недель Продолжается развитие всех систем организма.

16 недель и 18 недель. Плод быстро растет и мать ощущает его движение.

7 месяцев. Завершающий период развития.

9 месяцев. Рождение человека.

Критическими периодами в развитии человека :



- 1) гаметогенез (спермато– и овогенез);**
- 2) оплодотворение;**
- 3) имплантация (7 – 8-е сутки);**
- 4) плацентация и закладка осевых комплексов (3 – 8-я неделя);**
- 5) стадия усиленного роста головного мозга (15 – 20-я неделя);**
- 6) формирование полового аппарата и других функциональных систем (20 – 24-я неделя);**
- 7) рождение ребенка;**
- 8) период новорожденности (до 1 года);**
- 9) период полового созревания (11 – 16 лет).**