



БИОЛОГИЯ

11 КЛАСС

Эмбриональное и постэмбриональное развитие организмов

Кондратьева Елена Михайловна
ведущий методист по биологии



корпорация
**Российский
учебник**



LECTA

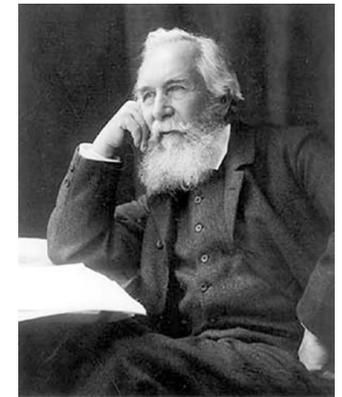


дрофа

Онтогенез

Вся совокупность преобразований, совершающихся у особи от зарождения и до её смерти, называется индивидуальным развитием организма, или онтогенезом (греч. ontos — «сущее»; genesis — «возникновение», «происхождение»)

Термин **онтогенез** был введен в 1866 году немецким биологом-эволюционистом Эрнестом Геккелем.

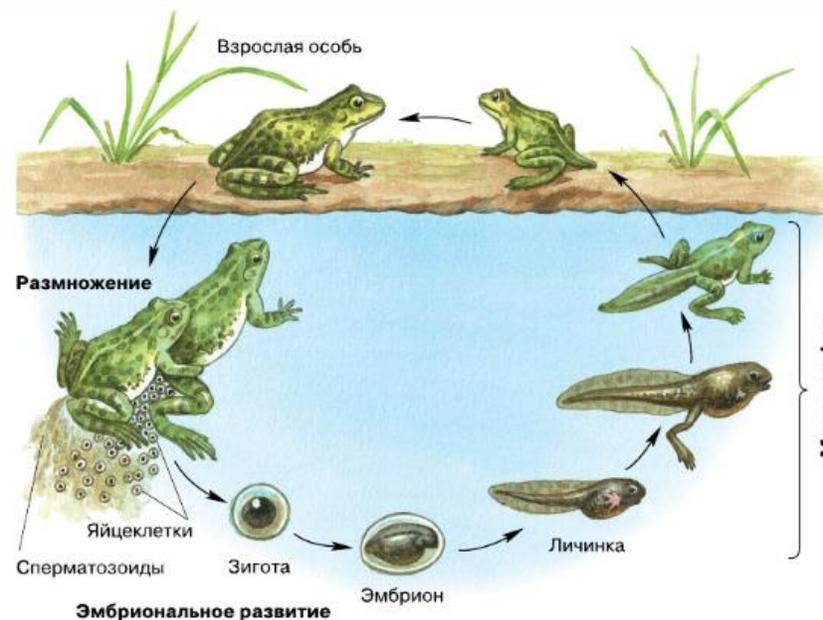
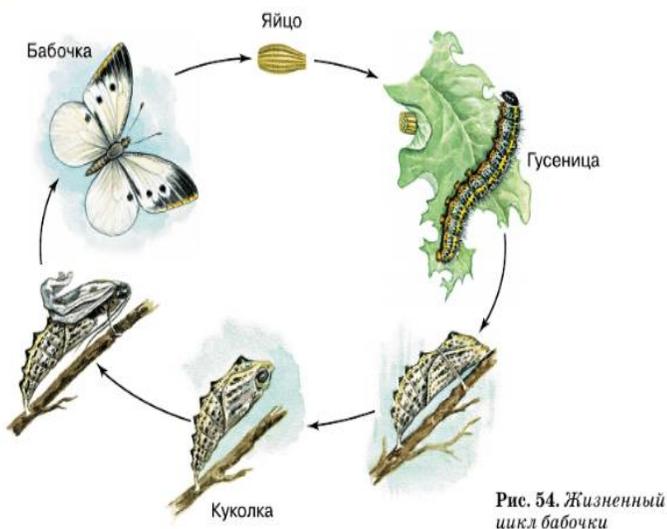


Развитие любого организма (в том числе и человека) в течение жизни — это реализация генотипа, заложенного в зиготе, как программы признаков, передаваемых из поколения в поколение.

Типы онтогенеза

Личиночный тип (непрямое развитие) (насекомые, моллюски, рыбы, земноводные)

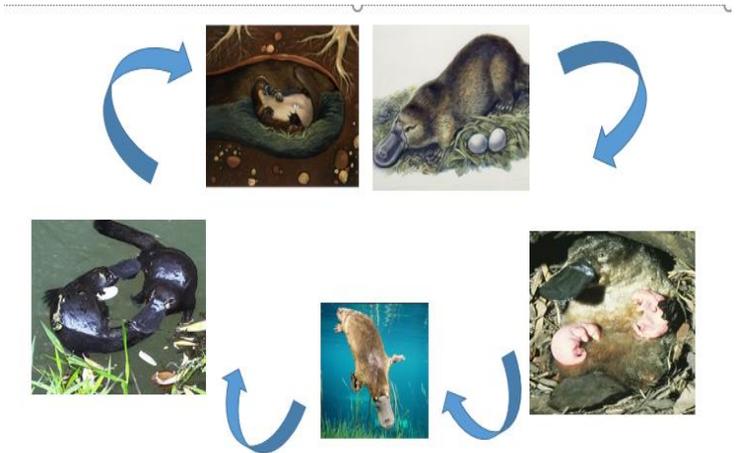
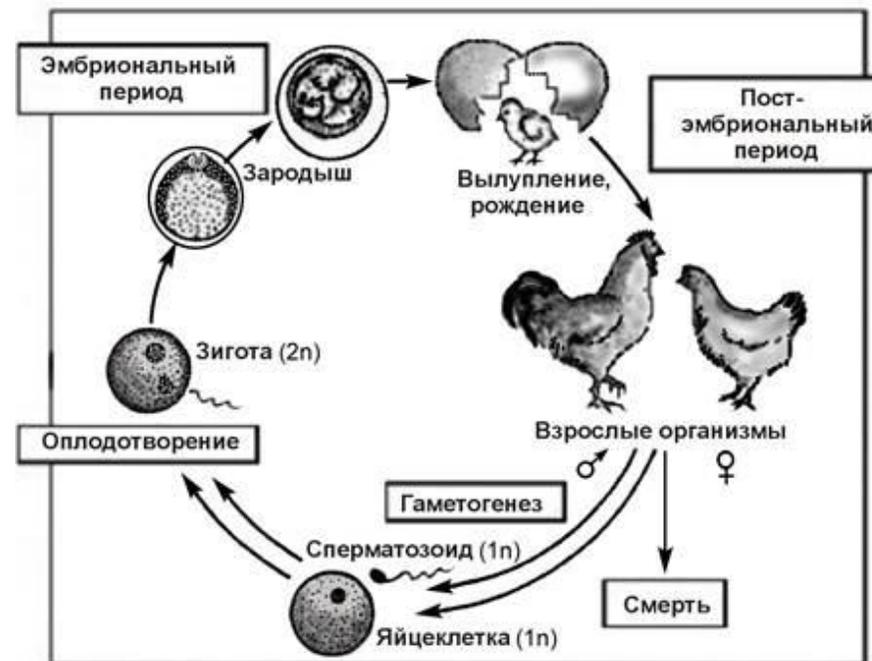
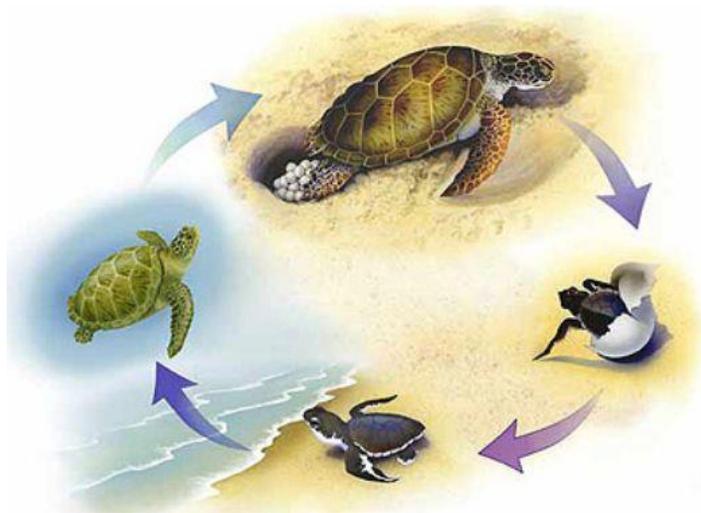
Личинка. Метаморфоз - перемена образа жизни, источника питания, среды обитания.



Типы онтогенеза

Яйцекладный тип (прямое развитие) (рептилии, птицы, яйцекладущие млекопитающие)

Зародыш внутри яйца. Личиночная стадия отсутствует.

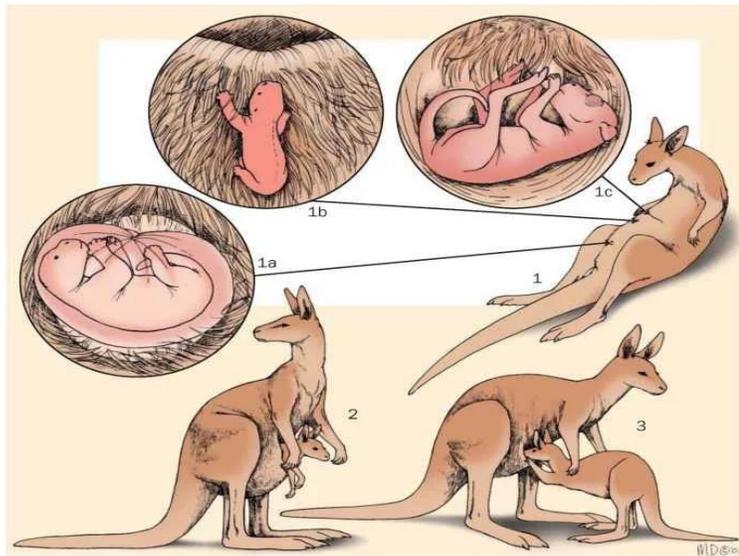


Типы онтогенеза

Внутриутробный тип (прямое развитие) (млекопитающие)

Орган матка. Плацента

Сумчатые



Плацентарные



Периоды онтогенеза

Эмбриональный



Постэмбриональный



Эмбриональный период онтогенеза

Эмбриональный период — от образования зиготы до рождения или выхода из яйцевых оболочек.

Этапы

Дробление и образование бластулы - ряд последовательных митотических делений оплодотворенного или инициированного к развитию яйца (зиготы).

Гаструляция - гастрюла формируется в результате инвагинации клеток. В результате гаструляции формируются зародышевые листки (пласты клеток). Гаструляция приводит к образованию зародыша, называемого гастрюлой.

Гисто- и органогенез - процесс образования комплекса осевых органов. Например, у хордовых на этом этапе происходит закладка нервной трубки, хорды и кишечной трубки.

Эмбриональный период онтогенеза

Эмбриональный период — от образования зиготы до рождения или выхода из яйцевых оболочек.

Этапы

Зигота – Дробление – Морула – Бластула – Гаструла
– Нейрула – Органогенез

Эмбриональный период онтогенеза. Дробление и образование бластулы.

Ведущим процессом дробления является *митотическое деление клеток*.

В результате многократных делений одноклеточный организм (зигота) превращается в многоклеточный. Вместе с ним дробится и цитоплазма. **Образующиеся клетки**, ещё сильно отличающиеся от клеток взрослого организма, называются **бластомерами** (от греч. blastos— зародыш, meros — часть). Процесс заканчивается **морулой** — шарообразным зародышем, состоящим из множества мелких клеток. По размеру морула не отличается от зиготы. Рост клеток не происходит. В результате количество клеток увеличивается, а размер их уменьшается. Далее происходит расхождение эмбриональных клеток из центра к периферии и формирование сферической однослойной **бластулы**. Полость зародыша называется **бластоцель**.

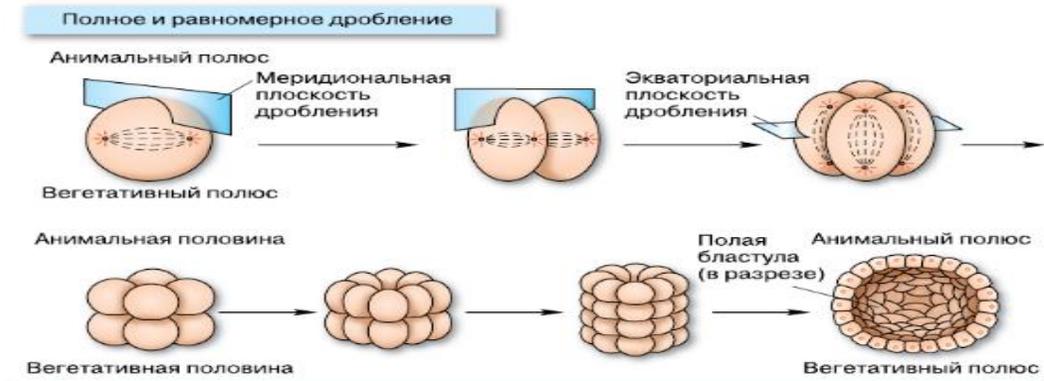


Рис. 7.1. Схема дробления яйца ланцетника

Эмбриональный период онтогенеза. Дробление и образование бластулы.

Дробление у земноводных завершается образованием зародыша, несколько отличающегося от бластулы ланцетника. Стенка бластулы амфибии также однослойна, но этот слой, называемый бластодермой (от греч. blastos — зародыш и derma — кожа), состоит из нескольких рядов неспециализированных клеток. Первичная полость тела невелика и смещена к полюсу, клетки которого содержат мало желтка, — анимальному полюсу.

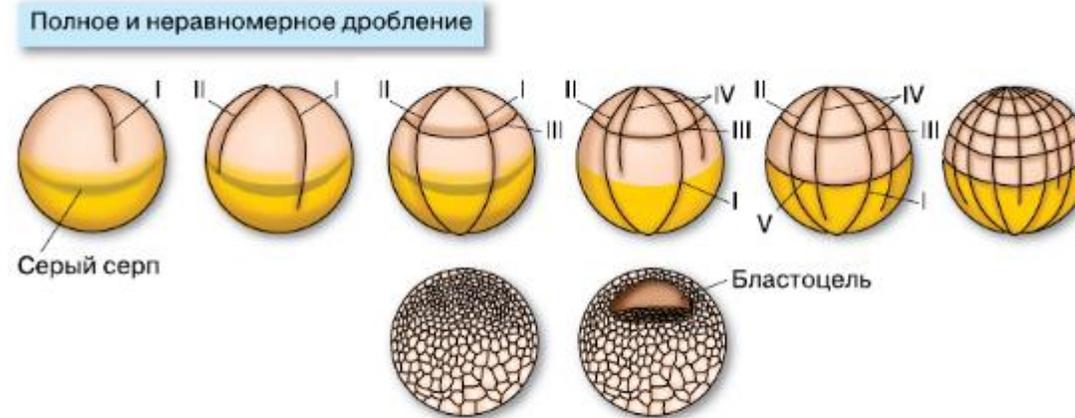


Рис. 7.2. Схема дробления яйца лягушки

Эмбриональный период онтогенеза. Дробление и образование бластулы.

Иначе протекает период дробления у птиц (рис. 7.3). Дробится лишь свободная от желтка цитоплазма, содержащая ядра и составляющая не более 1% от общего объёма яйцеклетки. Если присмотреться к яйцу курицы, на одном из его полюсов непосредственно на желтке можно увидеть маленькое белёсое пятнышко — зародышевый диск

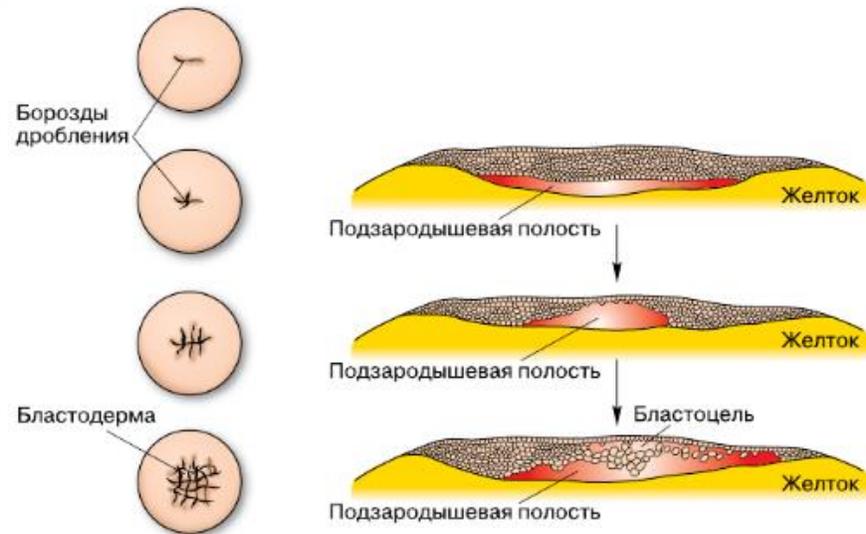
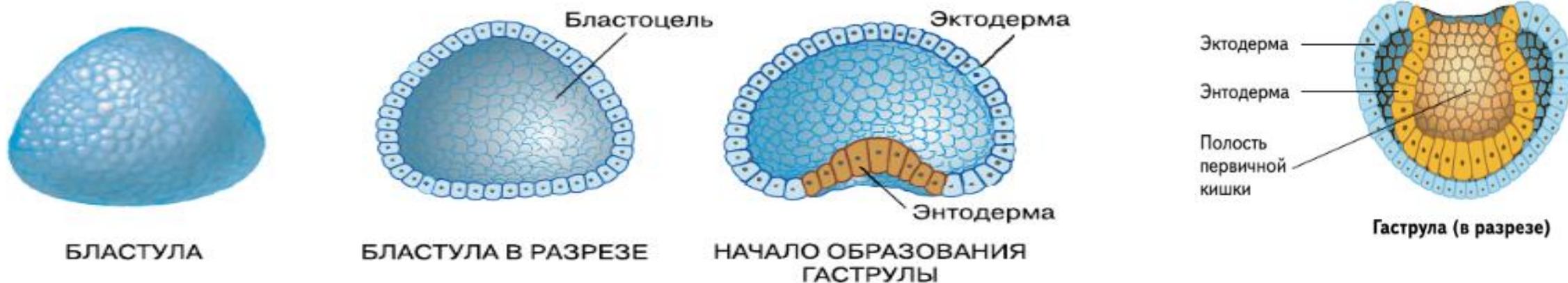


Рис. 7.3. Схема дробления яйца птицы

Эмбриональный период онтогенеза. Гастрюляция.

Бластула, состоящая, как правило, из значительного числа **бластомеров** (например, у ланцетника из 3000 клеток), в процессе развития переходит в **новую стадию, называемую гастрюлой** (от греч. gaster—желудок). Зародыш на этом этапе состоит из явно разделённых пластов клеток, называемых зародышевыми листками, — наружного, или **эктодермы** (от греч. ectos — находящийся снаружи), и внутреннего, или **энтодермы** (от греч. entos— находящийся внутри). Совокупность процессов, приводящих к образованию гастрюлы, называется гастрюляцией. **Бластопор** — это отверстие, с помощью которого первичная кишка (гастроцель) сообщается с окружающей средой на стадии гастрюлы.



Эмбриональный периоды онтогенеза.

Гастрюляция.

Таким образом, механизм процесса гастрюляции заключается в перемещении **клеточных масс**. Клетки зародыша практически не делятся и не растут. Однако на этой стадии начинается использование генетической информации клеток зародыша, появляются **первые признаки дифференцировки**.

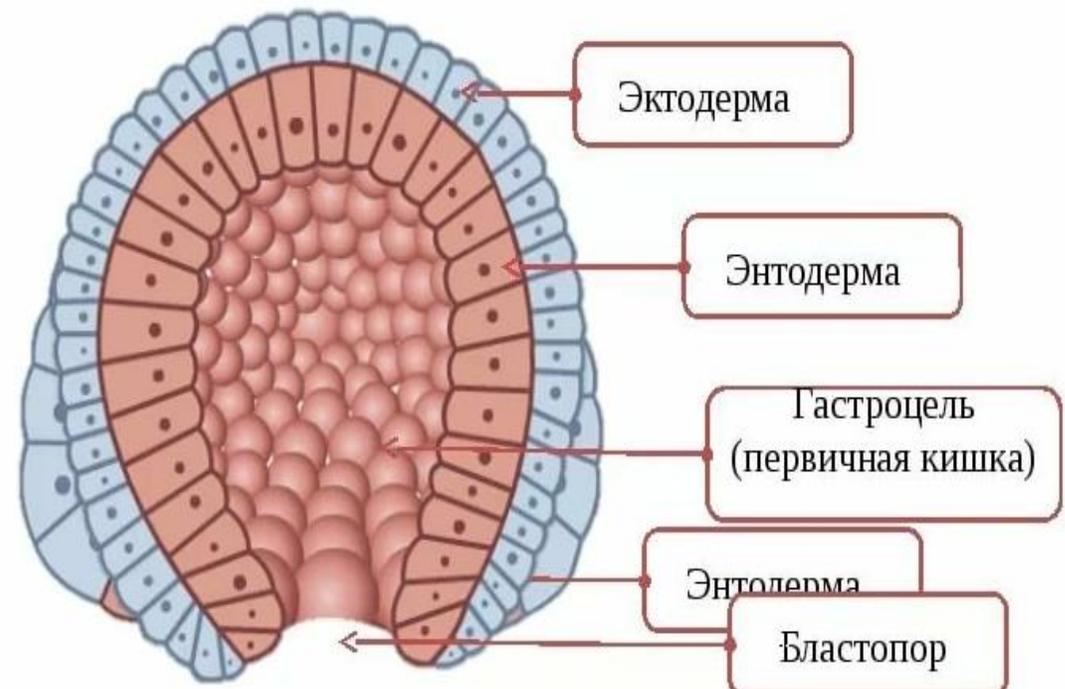
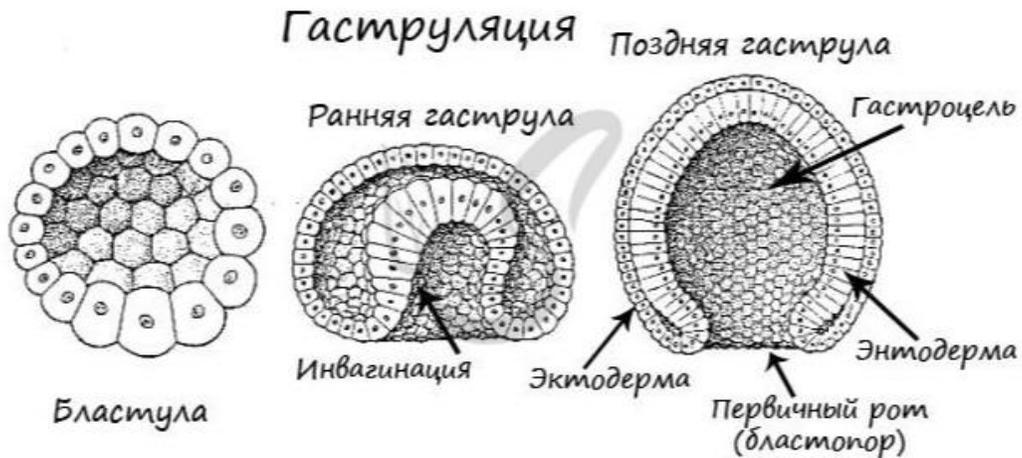
Дифференцировка, или дифференцирование,— это процесс возникновения и нарастания структурных и функциональных различий между отдельными клетками и частями зародыша.

С морфологической точки зрения дифференцировка выражается в образовании нескольких сотен типов клеток специфического строения, отличающихся друг от друга. С биохимической точки зрения специализация клеток заключается в синтезе определённых белков, свойственных только данному типу клеток.

В коже, в клетках эпителия, синтезируется кератин, в эритроцитах — гемоглобин и т. д. **Биохимическая специализация клеток обеспечивается дифференциальной активностью генов**, т.е. в клетках разных зародышевых листков — зачатков определённых органов и систем — начинают функционировать разные группы генов.

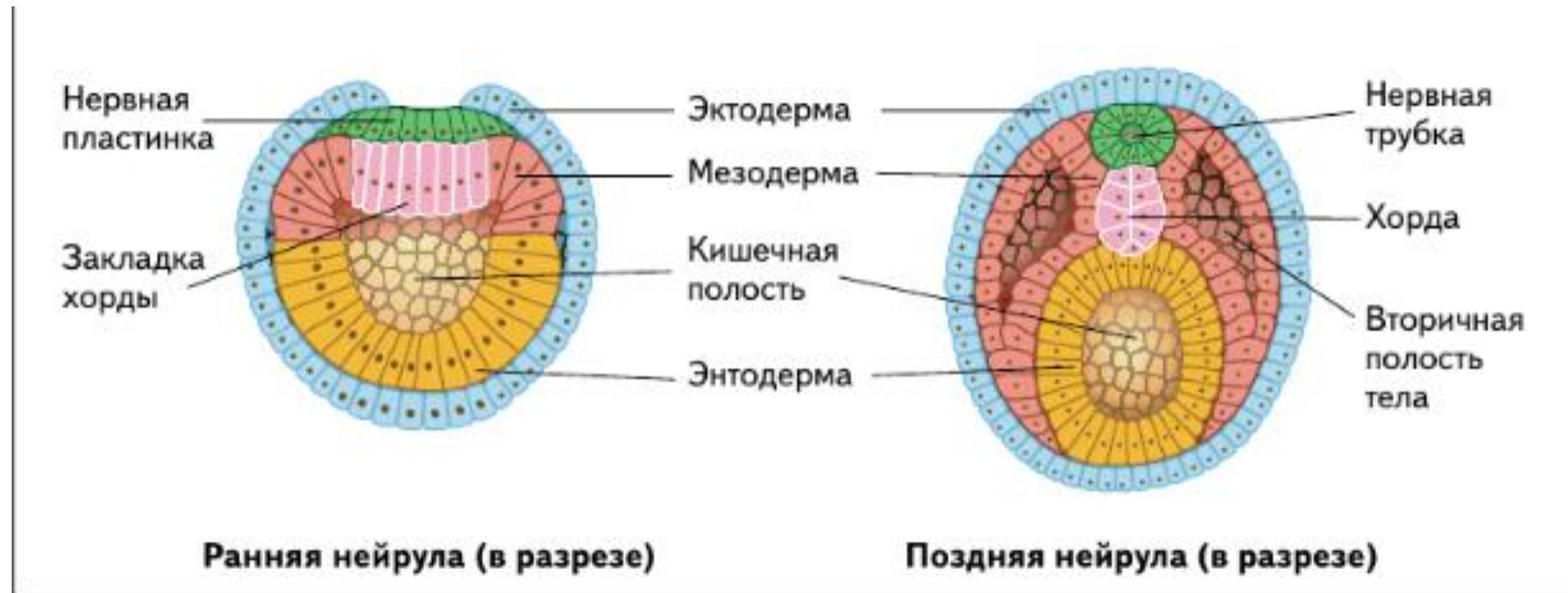
Эмбриональный периоды онтогенеза. Гастрюляция.

Первичноротые животные – это группа животных, у которых ротовое отверстие формируется на месте бластопора (первичного рта) (членистоногие, моллюски, черви). В процессе развития у первичноротых животных **бластопор обычно превращается в рот или образует рот и анальное отверстие**, а у вторичноротых **образует анальное отверстие** (хордовые и иглокожие). Настоящий (вторичный) рот образуется на противоположном полюсе зародыша.



Эмбриональный периоды онтогенеза. Нейрула (гисто- и органогенез).

После завершения гаструляции у зародыша образуется комплекс осевых органов — нервная трубка, хорда, кишечная трубка это стадия *нейрулы*.



Эмбриональные периоды онтогенеза. Нейрула (гисто- и органогенез).

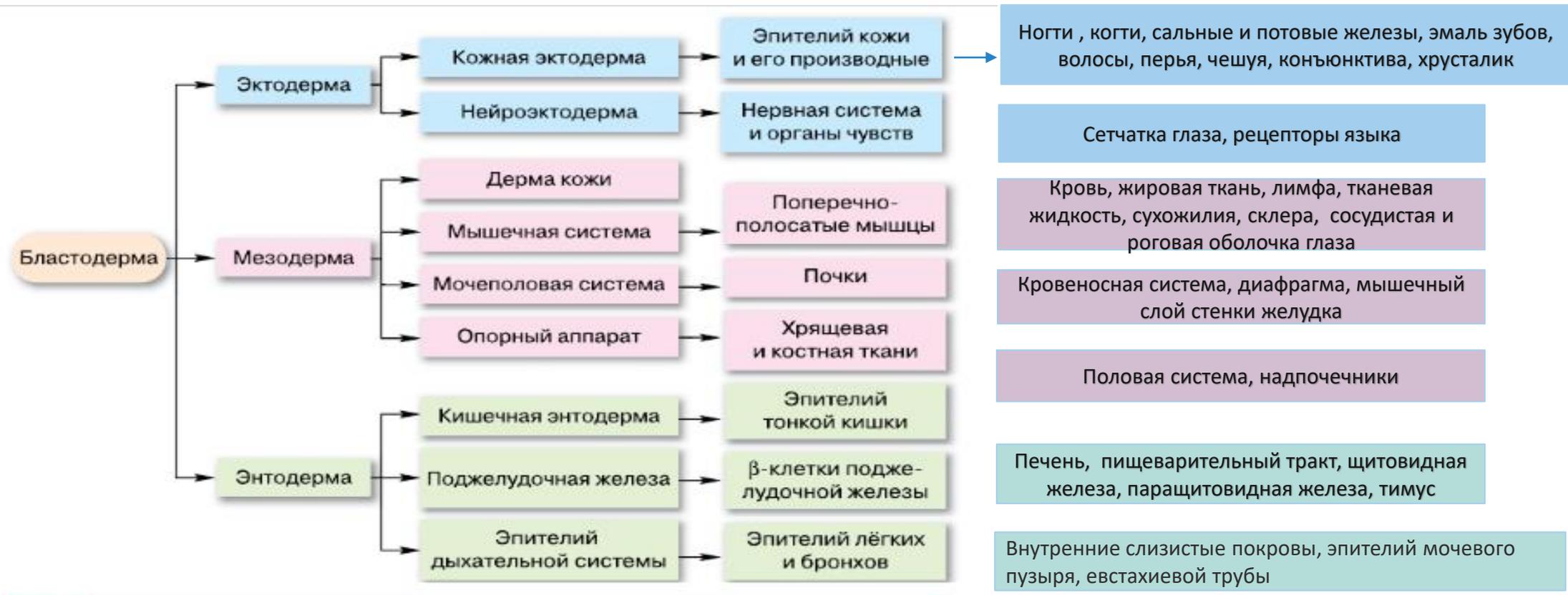


Рис. 7.6. Гисто- и органогенез у ланцетника

Кодификатор КИМ ЕГЭ.

Организм как биологическая система – пункт 3.3

Онтогенез и присущие ему закономерности.

Эмбриональное и постэмбриональное развитие организмов. Причины нарушения развития организмов.

Задания 7,8,19,20

Задание 7-1

Все приведённые ниже термины, **кроме двух**, используют для описания стадии нейрулы в эмбриогенезе хордовых животных. Определите два термина, «выпадающих» из общего списка, и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

- 1) двухслойный зародыш
- 2) вторичная полость тела
- 3) нервная трубка
- 4) дробление зиготы
- 5) формирование хорды

Задание 7-1 (ответ)

Стадия нейрулы в эмбриогенезе хордовых животных сопровождается образованием вторичной полости тела, хорды, нервной трубки.

(1) двухслойный зародыш — стадия гаструлы;

(2) вторичная полость тела — стадия нейрулы;

(3) нервная трубка — стадия нейрулы;

(4) дробление зиготы — стадия бластулы;

(5) формирование хорды — стадия нейрулы.

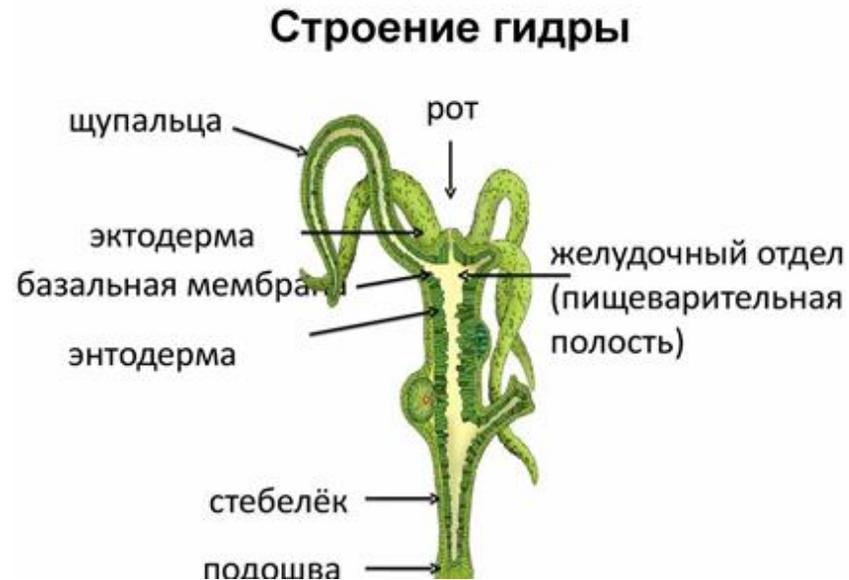
(1) и (4) — "выпадают", так как не относятся к стадии нейрулы.

Ответ: 14

Задание 7-2

Все приведённые ниже термины, **кроме двух**, используются для обозначения стадий эмбриогенеза кишечнополостных животных. Определите два термина, «выпадающих» из общего списка, и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

- 1) стадия бластулы
- 2) дробление
- 3) гаметогенез
- 4) стадия нейрулы
- 5) стадия гаструлы



Задание 7-2 (ответ)

Эмбриогенез кишечнорастных животных состоит из двух стадий:

- 1) делением зиготы-**дробление**, с образованием **однослойного зародыша бластулы**;
 - 2) формированием двух зародышевых листков и образованием **двуслойного зародыша гаструлы**.
- (1) стадия бластулы — первая стадия эмбриогенеза кишечнорастных и других животных;*
- (2) дробление — процесс, сопровождающий стадию бластулы, первую стадию эмбриогенеза кишечнорастных и других животных;*
- (3) гаметогенез — процесс образования гамет, не относится к эмбриогенезу;*
- (4) стадия нейрулы — стадия развития зародыша, отсутствующая у кишечнорастных животных;*
- (5) стадия гаструлы — вторая стадия эмбриогенеза кишечнорастных и других животных.*

Ответ: (3) и (4) — "выпадают", так как не относятся к эмбриогенезу кишечнорастных животных.

Задание 8-1

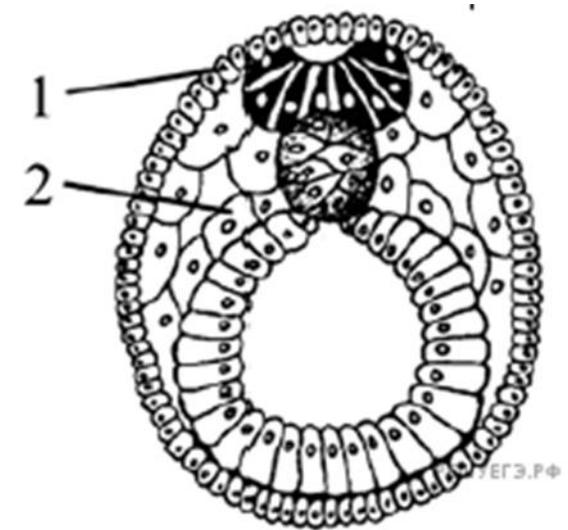
Установите соответствие между структурами и зародышевыми листками, обозначенными на рисунке цифрами 1, 2, из которых эти структуры формируются: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

СТРУКТУРА

- А) сетчатка глаза
- Б) мимическая мышца
- В) хрящевая поверхность кости
- Г) серое вещество спинного мозга
- Д) лимфа
- Е) эмаль зубов

ЗАРОДЫШЕВЫЙ ЛИСТОК

- 1) 1
- 2) 2



Задание 8-1 (ответ)

1 - это эктодерма: А) сетчатка глаза; Г) серое вещество спинного мозга; Е) эмаль зубов

2 - это мезодерма: Б) мимическая мышца; В) хрящевая поверхность кости; Д) лимфа

Ответ: 122121

Задание 8-2

Установите соответствие между органами и зародышевыми листками, из которых они развиваются.

ОРГАНЫ

- А) головной мозг
- Б) тонкая кишка
- В) хрящи
- Г) мышцы
- Д) поджелудочная железа
- Е) волосы

ЗАРОДЫШЕВЫЕ ЛИСТКИ

- 1) эктодерма
- 2) энтодерма
- 3) мезодерма

Задание 8-2 (ответ)

Эктодерма: головной мозг, волосы.

Энтодерма: тонкая кишка, поджелудочная железа.

Мезодерма: мышцы, хрящи.

Ответ: 123321.

Задание 19-1

Установите, в какой последовательности происходят процессы эмбриогенеза у ланцетника.

- 1) образование однослойного зародыша
- 2) образование мезодермы
- 3) образование энтодермы
- 4) дифференцировка органов
- 5) образование бластомеров

Задание 19-1 (ответ)

Эмбриогенез у ланцетника: образование бластомеров (дробление) → образование однослойного зародыша (бластула) → образование энтодермы (гастрюляция) → образование мезодермы → дифференцировка органов (органогенез).

Ответ: 51324.

Задание 19-2

Установите правильную последовательность стадий процесса эмбриогенеза человека. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) гастрюла
- 2) нейрула
- 3) зигота
- 4) органогенез
- 5) морула
- 6) бластула

Задание 19-2 (ответ)

Установите правильную последовательность стадий процесса эмбриогенеза человека. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) гастрюла
- 2) нейрула
- 3) зигота
- 4) органогенез
- 5) морула
- 6) Бластула

Последовательность стадий процесса эмбриогенеза человека: зигота → морула → бластула → гастрюла → нейрула → органогенез.

Ответ: 356124.

Задание 19-3

Установите правильную последовательность стадий процесса эмбриогенеза человека. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) дробление зиготы
- 2) образование нейрулы
- 3) формирование гастролы
- 4) образование бластулы
- 5) формирование зиготы

Задание 19-3 (ответ)

Установите правильную последовательность стадий процесса эмбриогенеза человека. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) дробление зиготы
- 2) образование нейрулы
- 3) формирование гастролы
- 4) образование бластулы
- 5) формирование зиготы

Последовательность стадий эмбриогенеза хордового животного:

- 5) формирование зиготы → 1) дробление зиготы → 4) образование бластулы →
3) формирование гастролы → 2) образование нейрулы

Ответ: 51432

Задание 19-4

Установите правильную последовательность стадий процесса эмбриогенеза человека. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) гастрюла
- 2) нейрула
- 3) зигота
- 4) органогенез
- 5) морула
- 6) бластула

Задание 19-4 (ответ)

Установите правильную последовательность стадий процесса эмбриогенеза человека. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) гастрюла
- 2) нейрула
- 3) зигота
- 4) органогенез
- 5) морула
- 6) бластула

Последовательность стадий процесса эмбриогенеза человека: зигота → морула → бластула → гастрюла → нейрула → органогенез.

Ответ: 356124.

Задание 20-1

Проанализируйте таблицу «Стадии эмбриогенеза». Заполните пустые ячейки таблицы, используя термины, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий термин из предложенного списка. Список терминов: 1. Нейрула 2.Энтодерма. 3.Бластомеры 4. Морула 5. Бластоцель. 6. Дерма. 7.Нервная система и эпителий кожи 8. Бластула

Стадии эмбриогенеза	Название слоя сформировавшихся клеток	Какие ткани и органы образуются
Дробление	Эктодерма	
Гаструла		Эпителий дыхательной системы, поджелудочная железа, кишечная эпидерма
	Мезодерма	Дерма кожи, мочеполовая система, опорный аппарат, мышечная система

Задание 20-1

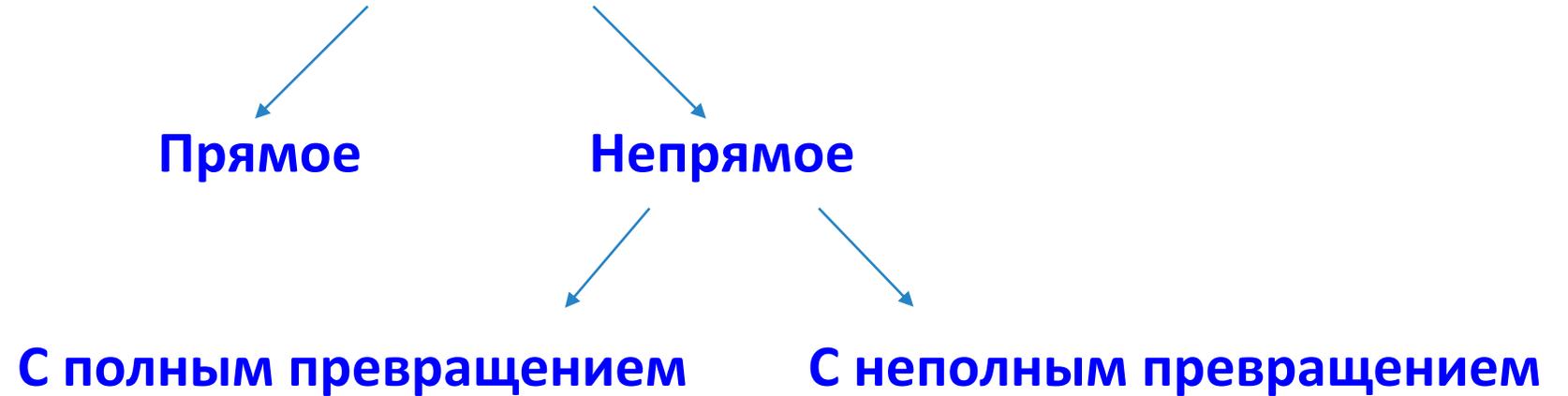
Проанализируйте таблицу «Стадии эмбриогенеза». Заполните пустые ячейки таблицы, используя термины, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий термин из предложенного списка. Список терминов: 1. Нейрула 2.Энтодерма. 3.Бластомеры 4. Морула 5. Бластоцель. 6. Дерма. 7.Нервная система и эпителий кожи 8. Бластула

Ответ: 721

Стадии эмбриогенеза	Название слоя сформировавшихся клеток	Какие ткани и органы образуются
Дробление	Эктодерма	
Гаструла		Эпителий дыхательной системы, поджелудочная железа, кишечная эпидерма
	Мезодерма	Дерма кожи, мочеполовая система, опорный аппарат, мышечная система

Постэмбриональное развитие

Постэмбриональное развитие - развитие организма с момента рождения или выхода из зародышевых (эмбриональных) оболочек до смерти.



Прямое постэмбриональное развитие

Из яйцевых оболочек или из тела матери выходит организм небольших размеров, но с уже заложенными всеми основными органами, свойственными взрослому животному, но меньших размеров и с несформированной половой системой: **яйцо – взрослый организм**.

Пресмыкающиеся, птицы, млекопитающие.

Первый этап - дорепродуктивный, когда самовоспроизведение невозможно. Происходит интенсивный рост организма, становление его ритмической организации и физиологической активности.

Второй этап - репродуктивный период характеризуется завершением роста, расцветом физических и других возможностей организма. Идёт активное самовоспроизведение организма.

Третий этап – пострепродуктивный: ослабленная физически особь в условиях жёсткой конкуренции не способна длительное время обеспечивать себя пищей, эффективно противостоять врагам или, в случае с хищниками, неблагоприятным условиям окружающей среды и вскоре погибает.



Непрямое постэмбриональное развитие

При непрямом постэмбриональном развитии из **яйца выходит личинка**, обычно устроенная проще взрослого животного, но имеющая специальные личиночные органы, отсутствующие во взрослом состоянии. **Личинка питается, растёт**, и со временем эти **органы заменяются органами, свойственными взрослым животным**. В этом и состоит **суть метаморфоза**.

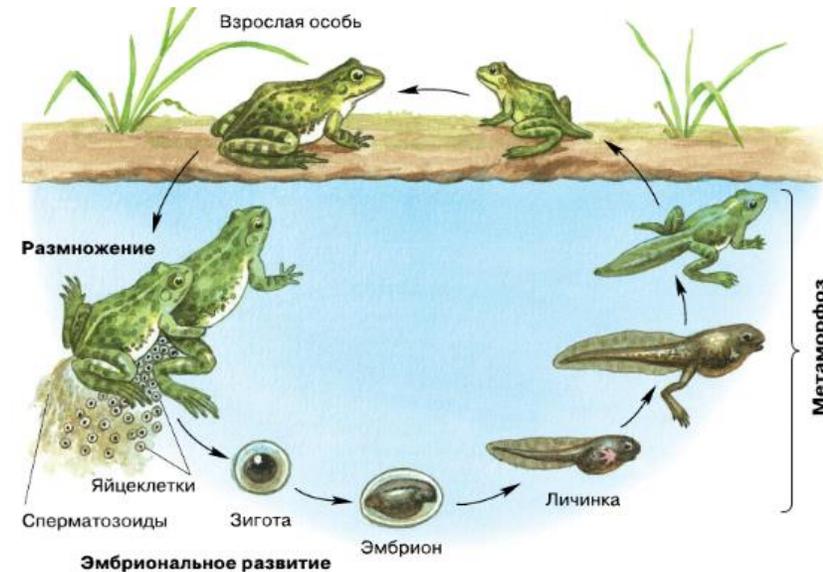
Амфибии, рыбы, моллюски, ракообразные, насекомые, черви.

Непрямое постэмбриональное развитие

Непрямое постэмбриональное развитие с неполным метаморфозом (яйцо - личинка - взрослая особь)

Личиночная форма амфибий — головастик, для которого характерны жаберные щели, боковая линия, двухкамерное сердце, один круг кровообращения.

В процессе метаморфоза, происходящего под влиянием гормона щитовидной железы, рассасывается хвост, появляются конечности, исчезает боковая линия, развиваются лёгкие и второй круг кровообращения. Ряд черт строения головастика и рыб (боковая линия, строение сердца и кровеносной системы, жаберные щели) схожи. Следовательно, при неполном метаморфозе замена личиночных органов на структуры, свойственные взрослым животным, происходит без прекращения активного питания и перемещения в среде обитания. После завершения неполного метаморфоза образуется небольшой организм, имеющий черты взрослого. Однако проходит некоторое время (у лягушек 2—3 года), прежде чем особь становится способна к размножению.



Непрямое постэмбриональное развитие

Из яиц появляются личинки – маленькие насекомые, внешне не очень похожие на родителей. У них нет крыльев, не развита половая система. Личинки питаются и растут, периодически линяя, пока не станут половозрелыми, после чего их рост прекращается.

Насекомые с неполным превращением:

отряд Прямокрылые (саранча, кузнечики, сверчки, медведки);

отряд Равнокрылые (тли, медяницы);

отряд Полужесткокрылые (клопы, водомерки, гладыши);

отряд Вши (вши);

отряд Тараканы (тараканы);

отряд Стрекозы (коромысла, красотки, лютки).

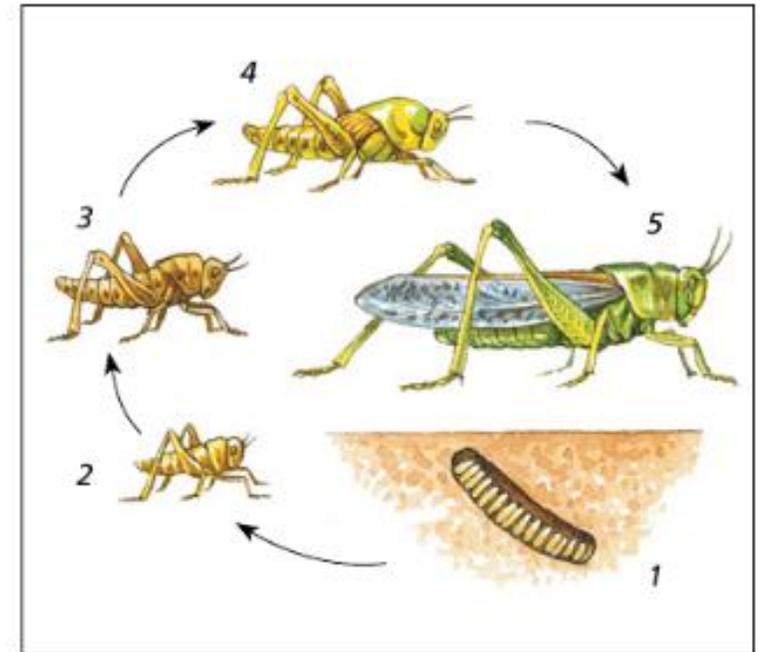


Рис. 97. Развитие с неполным превращением (у саранчи): 1 — яйца; 2, 3, 4 — личинка; 5 — взрослое насекомое

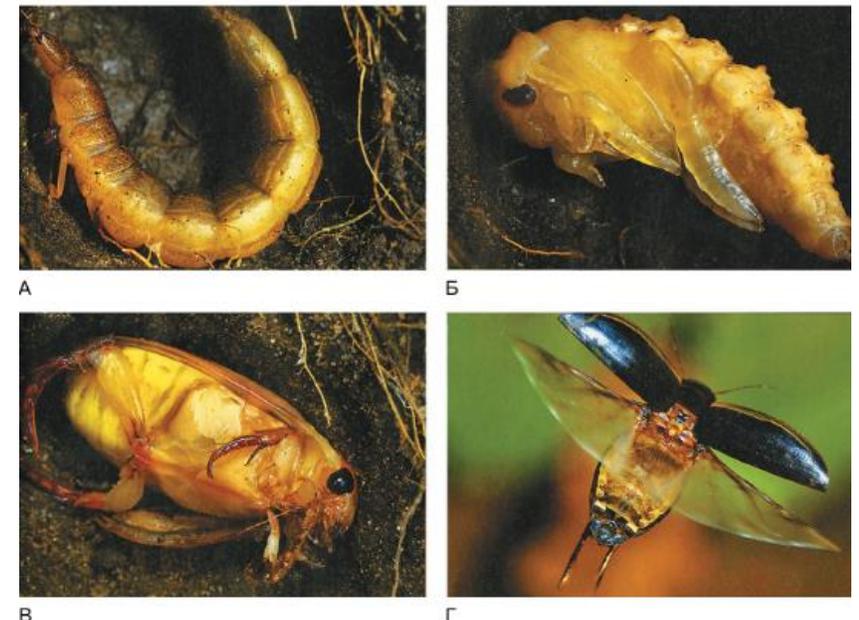
Непрямое постэмбриональное развитие

Непрямое постэмбриональное развитие с полным метаморфозом (яйцо – личинка – куколка – взрослая особь (имаго))

Личинка сама питается и растёт, накапливая клеточный материал для дальнейших превращений. Однако метаморфоз осуществляется на стадии куколки (в неподвижном состоянии). Таким образом, метаморфоз связан с переменной образа жизни, среды обитания и источников питания. Кроме того, свободноживущие личинки прикреплённых или паразитических животных играют важную роль в расселении вида. Из куколки выходит полноценная половозрелая форма — имаго, способная к активному размножению.

Насекомые с полным превращением: отряд Жесткокрылые (жуки); отряд Чешуекрылые (бабочки); отряд Двукрылые (мухи, комары); отряд Перепончатокрылые (пчелы, осы, шмели, наездники, муравьи).

Жук плавунец



Задание 8-3

8

Установите соответствие между насекомым и типом его развития: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

НАСЕКОМЫЕ	ТИП РАЗВИТИЯ
А) домашняя муха	1) с полным превращением
Б) майский жук	2) с неполным превращением
В) клоп-солдатик	
Г) стрекоза коромысло	
Д) бабочка павлиний глаз	

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

Задание 8-3 (ответ)

Насекомые с неполным превращением:

отряд Прямокрылые (саранча, кузнечики, сверчки, медведки);

отряд Равнокрылые (тли, медяницы);

отряд Полужесткокрылые (клопы, водомерки, гладыши);

отряд Вши (вши);

отряд Тараканы (тараканы);

отряд Стрекозы (коромысла, красотки, лютки).

Насекомые с полным превращением:

отряд Жесткокрылые (жуки);

отряд Чешуекрылые (бабочки);

отряд Двукрылые (мухи, комары);

отряд Перепончатокрылые (пчелы, осы, шмели, наездники, муравьи).

8

Установите соответствие между насекомым и типом его развития: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

НАСЕКОМЫЕ	ТИП РАЗВИТИЯ
А) домашняя муха	1) с полным превращением
Б) майский жук	2) с неполным превращением
В) клоп-солдатик	
Г) стрекоза коромысло	
Д) бабочка павлиний глаз	

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

Ответ 11221

Задание 8-4 (ответ)

Установите соответствие между отрядами насекомых и типами их развития: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ОТРЯД	ТИПЫ РАЗВИТИЯ
А. чешуекрылые	1. с неполным
Б. двукрылые	превращением
В. жесткокрылые	2. с полным
Г. прямокрылые	превращением
Д. перепончатокрылые	
Е. стрекозы	

Задание 8-4 (ответ 222121)

Установите соответствие между отрядами насекомых и типами их развития: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

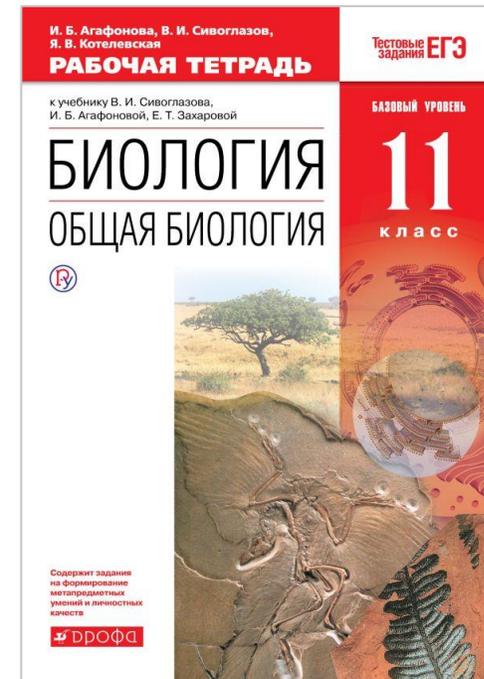
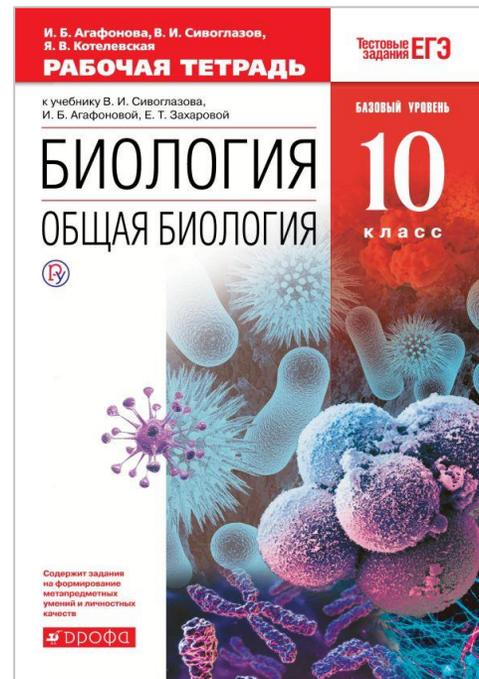
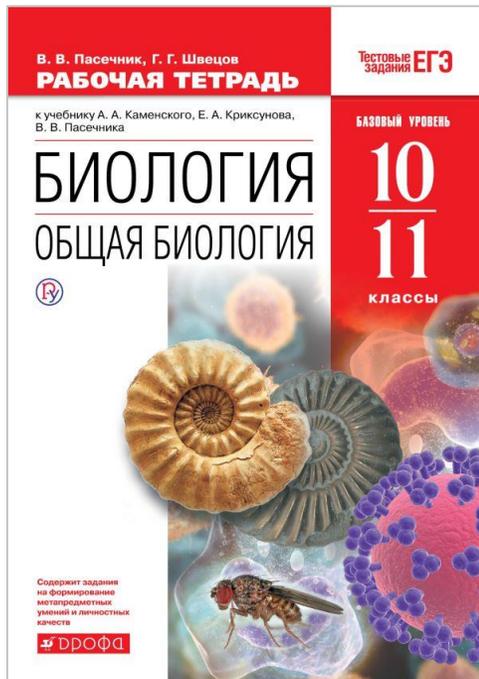
ОТРЯД	ТИПЫ РАЗВИТИЯ
А. чешуекрылые	1. с неполным превращением
Б. двукрылые	2. с полным превращением
В. жесткокрылые	
Г. прямокрылые	
Д. перепончатокрылые	
Е. стрекозы	

- (А) чешуекрылые — с полным превращением;
- (Б) двукрылые — с полным превращением;
- (В) жесткокрылые — с полным превращением;
- (Г) прямокрылые — с неполным превращением;
- (Д) перепончатокрылые — с полным превращением;
- (Е) стрекозы — с неполным превращением.

Вебинар «Циклы развития растений»

<https://rosuchebnik.ru/material/ege-2020-po-biologii-tsikly-razvitiya-rasteniy/>

МАТЕРИАЛЫ В ПОМОЩЬ УЧЕНИКУ



rosuchebnik.ru, rosuchebnik.ru

Москва, Пресненская наб., д. 6, строение 2
+7 (495) 795 05 35
help@rosuchebnik.ru

Нужна методическая поддержка?

Методический центр
8-800-700-64-83 (звонок бесплатный)
help@rosuchebnik.ru

Хотите купить?



Отдел продаж
sales@rosuchebnik.ru



LECTA

Цифровая среда школы
lecta.rosuchebnik.ru

Хотите продолжить общение?



youtube.com/user/drofapublishing



fb.com/rosuchebnik



vk.com/ros.uchebnik



ok.ru/rosuchebnik