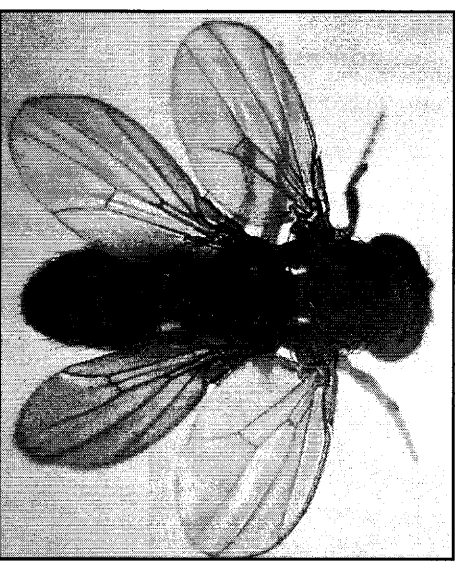


ЗАДАНИЕ 7. Работа с информацией.

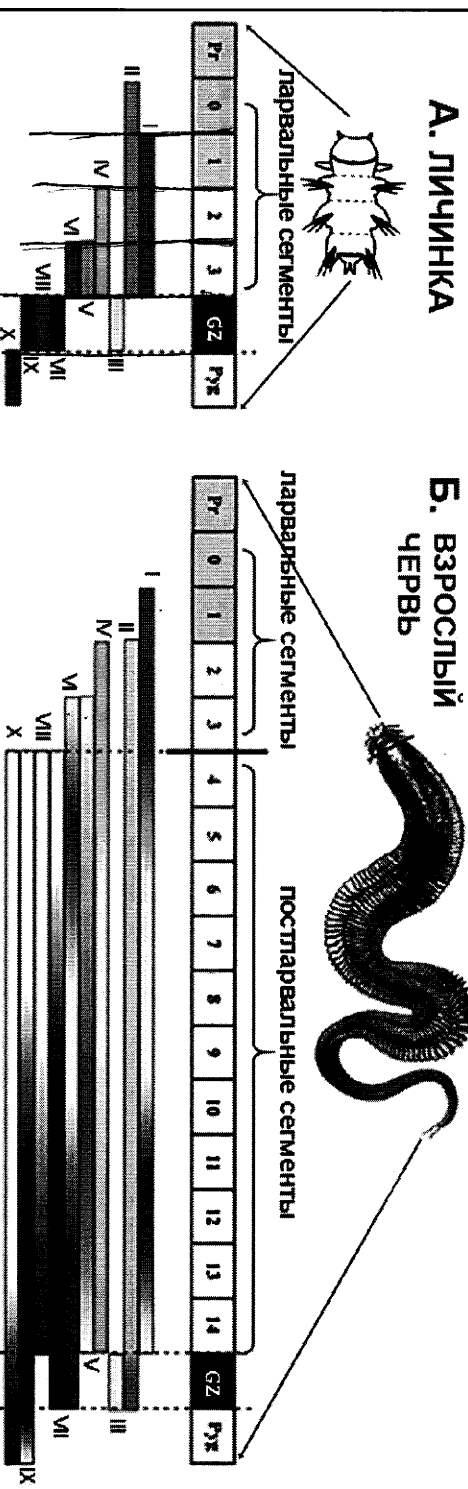
Внимательно прочитайте предложенные фрагменты текста и рассмотрите рисунки, затем переходите к выполнению заданий.

Фрагмент 1. В регуляции онтогенеза животных особая роль принадлежит семейству *Нох-генов*, открытых во второй половине прошлого века. Эти гены присутствуют у всех настоящих многоклеточных животных, а их роль состоит в формировании пространственной организации тела. В частности, у сегментированных животных они определяют его регионализацию - разделение на отдели и сегменты. Каждый из генов семейства имеет четко определенную зону экспрессии - область тела, в которой синтезируется белковый продукт данного гена. Этот белок представляет собой транскрипционный фактор, то есть он включает или выключает работу других генов. Важно, что зоны экспрессии разных *Нох-генов* строго упорядочены вдоль передне-задней оси тела животного. У зародышей членистоногих и позвоночных зоны экспрессии этих генов расположены в том же порядке, что и генов в хромосоме: гены, работающие в передней части тела, занимают «переднее» положение в хромосомах, а работающие сзади - «заднее». Количество генов у представителей разных таксонов неодинаково: у кишечнополостных их 4, у круглых червей - 5, у дрозофилы - 8, у ланцетника - 14, у млекопитающих - 39. Вероятно, разнообразие *Нох-генов* возникло в результате дупликации одного исходного гена. Мутации *Нох-генов* вызывают радикальные нарушения плана строения животного. На рисунке 1 представлен носитель мутации гена *Ultrabithorax*, у которого отсутствует продукт экспрессии данного гена. Подобные особи изредка встречаются и в природных популяциях.



Рисунки 1. Дрозофила, носитель мутации гена *Ultrabithorax*

Фрагмент 2 (по Вокаленко et al., 2013). Группа эмбриологов Биологического факультета СПбГУ недавно исследовала экспрессию *Нох-генов* в ходе онтогенеза многощетинкового червя *Aitta (Nereis) virens* - одного из классических объектов зоологии (рис. 2). У его поздней личинки (нектохеты) тело очень короткое: оно состоит из головной лопасти (*Pt* на рисунке 2), четырех ларвальных, т.е. личиночных, сегментов (обозначены как 0, 1, 2, 3) и пигидия (*Pgd*). Между четвертым сегментом и пигидием расположена зона роста (*GZ*). В «нулевом» личиночном сегменте экспрессируется один ген (*U1*), в первом - два (*I* и *U1*), во втором - три (*I*, *U1*, *U2*) и т.д.



Рисунки 2. Экспрессия *Нох-генов* у личинки нектохеты (А) и у взрослого червя (Б). *Pt* - головная лопасть, *Pgd* - пигидий, *GZ* - зона роста, арабские цифры - номера сегментов. Области экспрессии генов (их номера обозначены римскими цифрами I-X) показаны горизонтальными прямоугольниками. Интенсивность заливки пропорциональна силе экспрессии гена. Прочие пояснения - в тексте.

Позднее клетки зоны роста нектохеты делятся, в результате чего между четвертым сегментом личинки и пигидием последовательно образуются остальные сегменты туловища - постларвальные сегменты, количество которых у взрослого червя может превышать сотню, причем их строение почти одинаково. В этой части тела картина совершенно иная: постларвальные сегменты почти не отличаются друг от друга по набору работающих генов. Видно (рис. 2), что в ходе метаморфоза зоны экспрессии «передних» *Нох-генов* (генов I, II, IV, V и VI) распространяются назад на всю постларвальную область. «Задние» гены VII, VIII, IX у личинки экспрессируются только в зоне роста, а в дальнейшем их зона деятельности распространяется на все постларвальные сегменты.

Эти данные позволяют авторам сделать фундаментальный вывод о наличии у *Aitta* двух отнюдь не независимых программ развития - ларвальной и постларвальной, сменяющих друг друга в ходе онтогенеза. В первой программе решающее значение имеют жесткие качественные различия экспрессии генов в ларвальных сегментах, в то время как во второй - только количественные различия между сегментами постларвальной зоны. Результаты этого исследования хорошо согласуются с теорией первичной гетерономности (разнокачественности) сегментации кольчатых, предложенной П.П.Ивановым еще в 1936 году. В конце века она была забыта многими учеными, однако теперь получила серьезное подтверждение на современном уровне биологических знаний.

Выберите **ВСЕ** правильные ответы из четырех предложенных. Обведите буквы, расположенные рядом с правильными ответами. Исправления не допускаются.

Прочтите фрагмент 1, рассмотрите рисунок 1 и выберите все правильные варианты ответа

1. Какие утверждения о природе *Нох-генов* являются верными?

- а. *Нох-гены* несут информацию о структуре ферментов
- б. Продукты экспрессии *Нох-генов* регулируют работу других генов
- в. В хромосоме насекомых *Нох-гены*, экспрессирующиеся в области головы, расположены «сзади» от генов, специфицирующих положение полового отверстия
- г. В ходе эволюции животных прослеживается тенденция к увеличению количества *Нох-генов*

2. *Нох-гены* являются компонентом генома

- а. Водорослей
- б. Кишечнополостных
- в. Членистоногих
- г. Рыб

3. Изображенный на рисунке 1 мутант *Ultrabithorax*

- а. Относится к насекомым
- б. Имеет две пары крыльев
- в. Характеризуется дупликацией гена *Ultrabithorax*
- г. Относится к виду, в норме имеющему восемь *Нох-генов*

Прочтите фрагмент 2, рассмотрите рисунок 2 и выберите все правильные варианты ответа

4. Выберите правильные характеристики зон экспрессии *Нох-генов*

- а. Каждый сегмент тела личинки характеризуется собственной уникальной комбинацией продуктов экспрессии *Нох-генов*
- б. Ген VI экспрессируется с одинаковой силой во всех постларвальных сегментах
- в. Количество генов, экспрессирующихся в области пигидия взрослого червя, в пять раз меньше, чем в области ларвальных сегментов его тела
- г. В ходе метаморфоза личинки зоны экспрессии некоторых генов распространяются в переднем направлении

5. Используя информацию, представленную в тексте и рисунках, а также Ваши знания, выберите все правильные утверждения

- а. Мутант, изображенный на рисунке 1, в отличие от особи «дикого типа», имеет дважды повторенный первый сегмент груди; поэтому он и несет две пары крыльев
- б. Различие программ развития ларвальных и постларвальных сегментов можно ожидать у ракообразных, имеющих стадию науплиуса
- в. П.П.Иванов - первооткрыватель *Нох-генов*
- г. Унификация программ развития постларвальных сегментов облегчает регенерацию заднего конца тела взрослого червя

ЗАДАНИЕ 8. Решите задачу по генетике и поясните ход ее решения. Используйте для ответа специально отведенное поле.

Окраска гермафродитных бисквитных губок контролируется геном Y. Доминантная аллель отвечает за красную окраску, а особи, гомозиготные по рецессивной аллели, бесцветны. В лаборатории получен тетраплоид Yuyu. Какое расщепление по фенотипу следует ожидать в потомстве, полученном при его самооплодотворении?

Ответ:
 Тем - тризумах
 y - красная
 y - бесцветная

Решение
 Так как бисквитная губка - гермафродит, она будет выступать в роли и мужской и женской особи (гитомы набор хромосом! при мейозе набор хромосомы в два раза), ~~каждая~~ ~~не~~ ~~содержит~~ ~~по~~ ~~хромосомы~~ ~~каждой~~ ~~не~~ ~~буквы~~.

F₁: ♀ Yuyu × ♂ Yuyu
 красн. красн.
 G: ♀ Yy yy × ♂ Yy yy

F₂:

♀	Yy	yy
♂	Yy	yy
Yy	YY	Yy
yy	Yy	yy

Красные : бесцветные = 3 : 1

Ответ: 3 : 1

10

ЗАДАНИЕ 5. Анализ рисунка.

Рассмотрите фотографию ранней стадии развития гетеротрофного организма. Выберите из предложенного списка характеристики, которые для неё полностью верны, и отметьте их галочками в таблице.



1. Это плодовое тело гриба	<input type="checkbox"/>
2. Это многоклеточный организм	<input type="checkbox"/>
3. Это морское беспозвоночное животное	<input type="checkbox"/>
4. Это проросток паразитического растения	<input type="checkbox"/>
5. Это этап заражения растения-хозяина фитопагогенной нематодой	<input checked="" type="checkbox"/>

ЗАДАНИЕ 6. Работа с текстом.
 Количество косметических препаратов, поступающих на рынок, растет в геометрической прогрессии. Довольно часто производители косметики используют околонаучные штампы или даже откровенные фальсификации для получения выгоды. Перед Вами пример такого текста, содержащий пять биологических ошибок. Внимательно прочтите его, найдите ошибки и объясните, в чем они заключаются, заполнив свободные поля таблицы.

Наш омолаживающий питающий крем содержит растительную ДНК, получаемую из самого «сердца» растений - их сосудов и трахейд. Чужеродная ДНК запускает в коже защитные реакции, что способствует её оздоровлению. Растительные витамины А, С и Е питают кожу и обладают антиоксидантным действием. Гидрогенизированные растительные масла придают коже блеск и смягчают её. Нагуральные ростовые вещества растений способствуют интенсивному делению и росту клеток кожи. Растительный коллаген укрепляет дерму и разглаживает морщины. Содержащиеся в нашем креме стволовые клетки растений обладают омолаживающим действием, обеспечивая рост и регенерацию кожного покрова. Экстракты лекарственных растений обогащают наш крем большим количеством биологически активных веществ, что позволяет добиться существенных успехов в уходе за кожей.

1. f	Растительную ДНК можно получить из сосудов и трахейд, т.к. в них нет ядра (ядро находится в центре клеточной оболочки, а не в центре клетки).
2. -	Витамины Е свиветее пигментами, а не растит. сылами витаминиз.
3. f	Ростовые вещества растений не могут влиять на деление клеток кожи, они стимулируют (вызывают только на растении).
4. f	У растений нет коллагена, коллаген - животный структурный белок.
5. f	Ароматные масла растений не могут расслабить кожу и разгладить морщины, они раздражают кожу.