

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ



ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО



ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА

Общеобразовательный предмет:
Биология

2011-2012 учебный год

Вариант 5

10-11 класс



ЗАДАНИЕ 1. Выберите **все** правильные ответы из пяти предложенных. Обведите буквы, расположенные рядом с правильными ответами. Исправления не допускаются.

1. У кого из перечисленных животных личинка ведет паразитический образ жизни?

Европейская жемчужница

Бабочка капустница

Наездник

Узкопалый рак

Виноградная улитка

2. Многие знают, что в жизненном цикле папоротникообразных преобладает спорофит. А в чем это выражается?

Спорофит образует споры, а гаметофит - гаметы

Спорофит крупнее гаметофита

Спорофит более конкурентоспособен в растительном сообществе

Гаметофит паразитирует на спорофите

Гаметофит не имеет тканевой структуры, а спорофит - имеет.

3. Известно, что многие простейшие животные питаются путем фагоцитоза. А какие клетки тела многоклеточных организмов способны к фагоцитозу?

Некоторые разновидности лейкоцитов животных

Клетки мицелия некоторых шляпочных грибов

Клетки кишечного эпителия кишечнорастворимых

Ооциты некоторых животных

Клетки всасывающей зоны корня некоторых растений.

4. Известно, что некоторый яд блокирует в клетках сборку (полимеризацию) микротрубочек. Какие процессы, на Ваш взгляд, будут нарушены в клетке при обработке ее этим ядом?

Формирование веретена деления

Репликация ДНК

Расхождение дочерних хромосом при делении клетки

Спирализация хромосом

Образование жгутиков и ресничек

5. Хрящевые полукольца составляют основу строения стенки

Пищевода

Мочевого пузыря

Трахеи

Легочных альвеол

Прямой кишки

6. Первый период палеозойской эры – кембрий, начавшийся около 540 млн. лет назад. Какие события в биосфере произошли до начала этого периода?

Появление животных с твердым скелетом

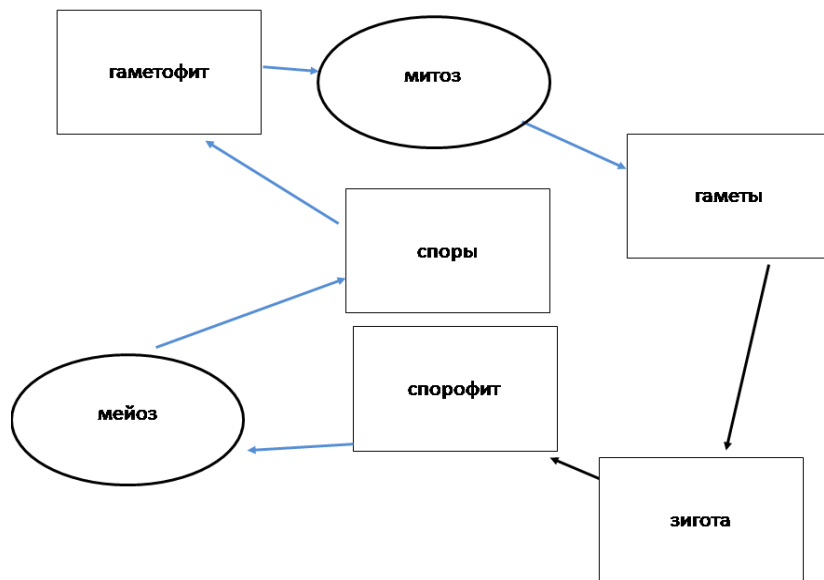
Появление фотосинтеза

Появление многоклеточных животных

Появление сосудистых растений

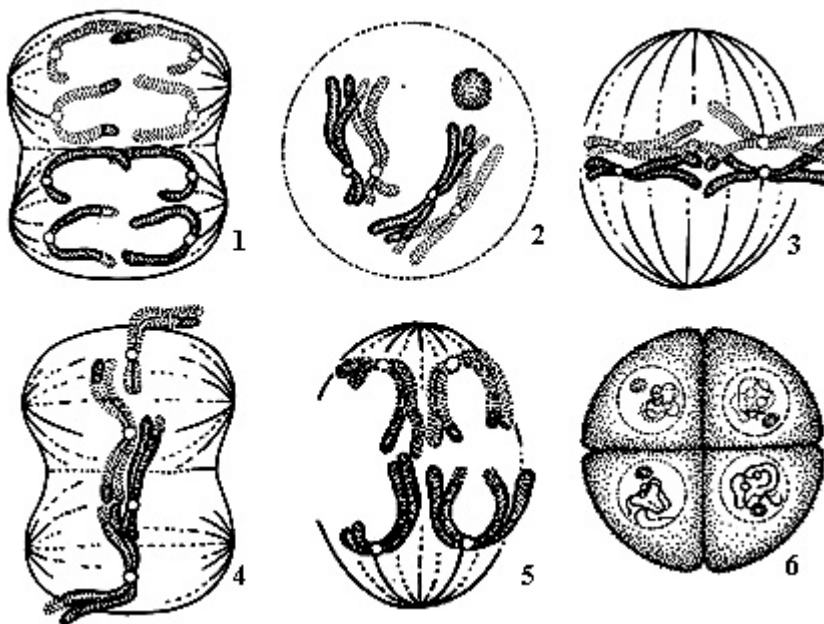
Появление эукариот

ЗАДАНИЕ 2. Укажите стрелками (→) последовательность событий в жизненном цикле мха, учитывая способы деления клеток.



ЗАДАНИЕ 3. Работа с рисунком.

На рисунке в произвольном порядке представлены различные этапы деления клетки. Укажите в таблице, рядом с соответствующими номерами, какому этапу деления соответствуют рисунки 1-5, если учесть, что на рисунке 6 изображен конечный результат. В тех же полях таблицы укажите, какому способу деления – митозу или мейозу – соответствуют рисунки.



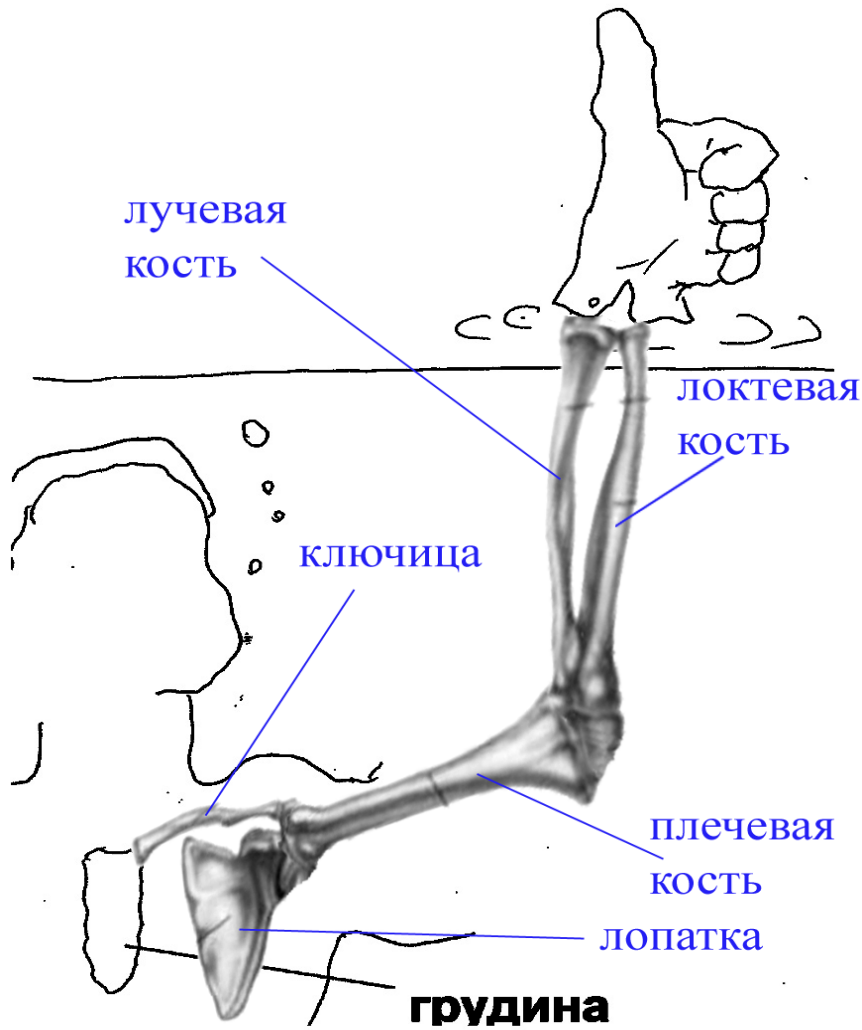
1.	<i>Анафаза второго деления мейоза</i>
2.	<i>Профаза первого деления мейоза</i>
3.	<i>Метафаза первого деления мейоза</i>
4.	<i>Метафаза второго деления мейоза</i>
5.	<i>Анафаза первого деления мейоза</i>

ЗАДАНИЕ 4. Работа с рисунком.

«Прощальный жест Терминатора»

Схематично изобразите кости пояса верхних конечностей и руки человека, кроме кисти, обозначьте их стрелками с цифрами и заполните таблицу, вписав

в нее названия дорисованных костей рядом с соответствующими номерами.



1	Правильным ответом является прорисовка, указание и точное название любых пяти структур
2	
3	
4	
5	

ЗАДАНИЕ 5. Биологическая комбинаторика.

Заполните пустые ячейки таблицы словами «**Да**» или «**Нет**». Исправления не допускаются.

Какие признаки встречаются у представителей данных групп растений?

Признак	Отдел	
	Голосеменные	Покрытосеменные (цветковые)
Опыление ветром	да	да
Семенная кожура	да	да
Фотосинтезирующие гаметофиты	нет	нет
Пыльцевая камера в семезачатке	да	нет
Завязь	нет	да

ЗАДАНИЕ 6. Работа с текстом.

Перед Вами текст, содержащий пять биологических ошибок. Внимательно прочтите его, найдите ошибки и объясните, в чем они заключаются, заполнив свободные поля таблицы.

На одном из Интернет-сайтов появилась научно-популярная заметка о бактериях, фрагмент которой приведен ниже.

«Бактерии – самые многочисленныe обитатели Земли. Их клетка снаружи может быть покрыта слизистой капсулой. Под ней, как и у всех организмов, располагается клеточная стенка, а еще глубже – клеточная мембрана. Одна из важнейших функций столь сложной оболочки – защитная. Например, некоторые болезнетворные бактерии, лишённые капсулы, не способны заражать человека, так как оказываются уязвимыми для его иммунной системы. Антибиотики, вроде пенициллина, которые вырабатываются нашим организмом для защиты от подобных врагов, также атакуют прежде всего клеточную стенку, нарушая её формирование у делящихся бактерий. Внутри клетки этих организмов заполнена цитоплазмой. Она содержит разнообразные мембранные органоиды, обеспечивающие получение энергии и синтез нужных веществ. Многие бактерии способны плавать при помощи жгутиков, устроенных также, как у эвглены или хламидомонады. Размножаются все бактерии, подобно грибам и многим растениям, спорами. Эти мельчайшие частицы способны выдерживать воздействие самых агрессивных агентов внешней среды. Споры бактерий могут долго сохраняться в неблагоприятных условиях, они же способствуют расселению. Именно поэтому бактерии не только самые многочисленные, но и самые распространённые на нашей планете организмы.»

N	
1.	<i>Клеточная стенка присутствует не у всех организмов, а только у бактерий, растений и грибов. В клетке животных её нет.</i>
2.	<i>Антибиотики (вроде пенициллина) не вырабатываются организмом человека. Пенициллин вырабатывается грибами.</i>
3.	<i>Клетка бактерий не содержит мембранных органоидов.</i>
4.	<i>Жгутики бактерий устроены совершенно иначе, нежели у эукариот, каковыми являются эвглена и хламидомонада.</i>
5.	<i>Бактерии, в отличие от грибов и растений, почти никогда не размножаются спорами.</i>

ЗАДАНИЕ 7. Работа с информацией.

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

Фрагмент 1. Процесс формирования костной ткани (остеогенез) у холоднокровных (пойкилотермных) наземных позвоночных идет неравномерно. Обычно раз в год, с наступлением неблагоприятных условий или под влиянием эндогенных процессов остеогенез замедляется или прекращается совсем. На поперечных срезах длинных костей конечностей таких животных прекращение остеогенеза маркируется так называемыми линиями прекращения роста (см. рисунок 1). По количеству этих линий можно приблизительно (а иногда и точно) определить возраст животного. Кроме этого, большое расстояние между

линиями прекращения роста свидетельствует о быстром росте, а резкое сокращение дистанции между линиями прекращения роста обычно соответствует достижению животным половозрелости (рисунок1).

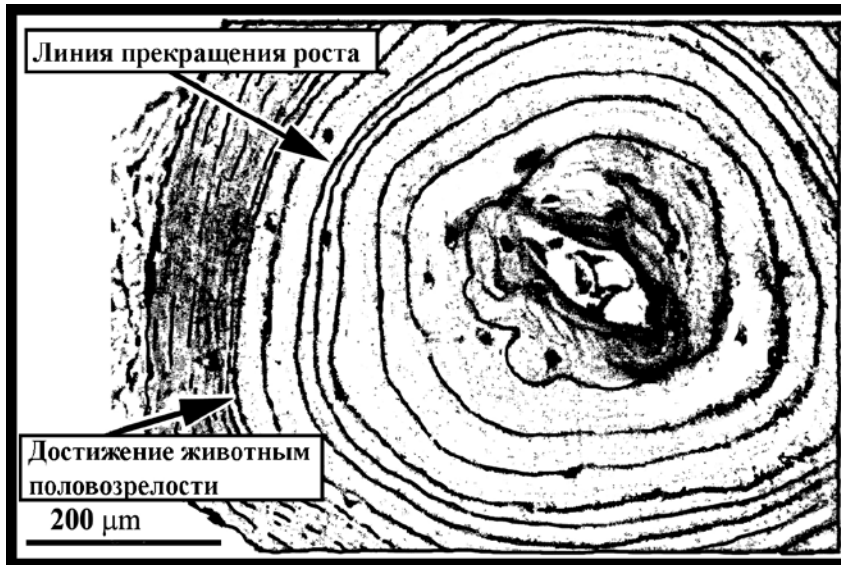


Рисунок 1. Поперечный срез кости конечности хвостатой амфибии *Euproctus asper* (из de Ricqlès et al., 2004, с изменениями).

Фрагмент 2. Рост в течение онтогенеза у различных наземных позвоночных происходит по-разному и зависит, в том числе, от уровня метаболизма. Теплокровные (птицы, млекопитающие) достигают максимальных размеров очень быстро и в дальнейшем не увеличиваются в размерах (рисунок 2). Современные рептилии, например, крокодилы, растут практически в течение всей жизни. Для ископаемых гигантских динозавров завропод, по данным, полученным при изучении гистологических срезов костей, был характерен достаточно быстрый рост молодых особей и постепенное его замедление после достижения половозрелости (рисунок 2). Для хвостатых амфибий характерен рост, сходный с таковым у современных рептилий.

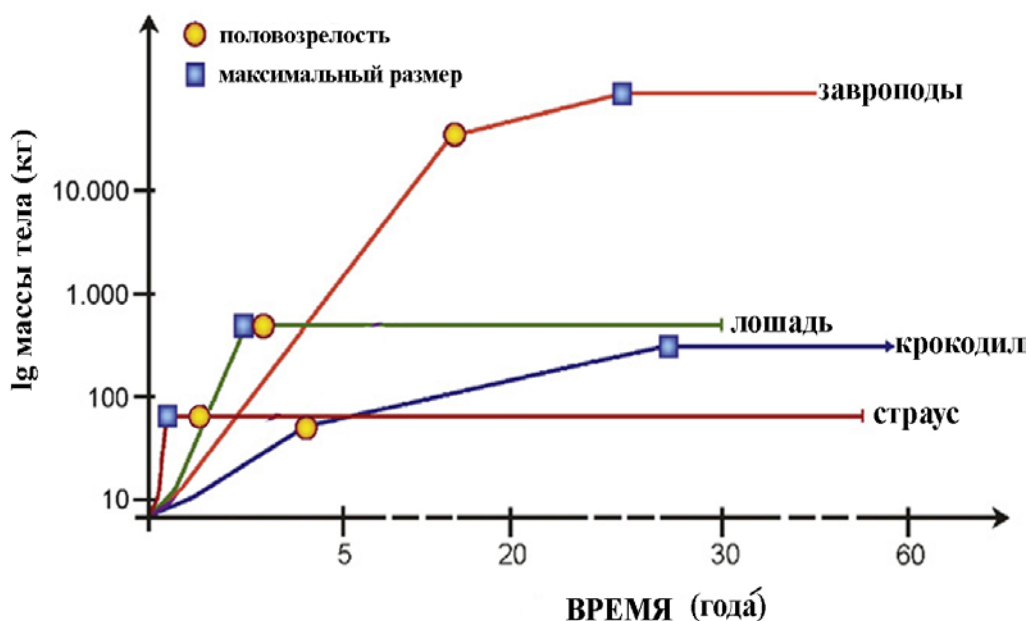


Рисунок 2. Схематическая диаграмма кривых роста различных амниот (из Sheyer et al., 2010, с изменениями).

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

1. Прочитайте фрагмент 1 и рассмотрите рисунок 1. Выберите правильный вариант ответа на вопрос: как Вы думаете, когда хвостатая амфибия, поперечный срез кости конечности которой изображен на рисунке 1, достигла половозрелости?

- a) На 1-2 году жизни
- b) На 3-6 году жизни
- c) На 7-8 году жизни**
- d) На 9-11 году жизни

2. Прочитайте фрагмент 2 и рассмотрите рисунок 2. Выберите правильные утверждения, учитывая представленную в них информацию.

- a) Среди наземных позвоночных наиболее быстрый рост на ранних этапах онтогенеза характерен для форм с высоким уровнем метаболизма**
- b) Кривые роста завропод и крокодилов не различаются между собой
- c) Для плацентарных млекопитающих не характерен рост после достижения половозрелости**
- d) Информацию об особенностях роста ископаемых наземных позвоночных можно получить при исследовании гистологических срезов костей**

3. Основываясь на информации, представленной во фрагментах текста и на рисунках, выберите правильные утверждения.

- a) После достижения половозрелости для хвостатой амфибии *Euproctus asper* характерно резкое замедление роста**
- b) Максимальные размеры тела достигаются хвостатой амфибией *Euproctus asper* в момент достижения половозрелости
- c) Для современных рептилий характерно замедление роста после достижения половозрелости**
- d) Для половозрелых птиц характерно отсутствие роста**

4. Учитывая информацию, представленную во фрагментах текста и на рисунках, укажите, для каких из перечисленных ниже позвоночных будет характерен медленный рост?

- a) Слоновая черепаха**
- b) Черный коршун
- c) Исполинская саламандра**

d) Гаттерия

5. Кривая роста хвостатой амфибии *Euproctus asper* (согласно информации, содержащейся во фрагментах текста и рисунках) должна быть сходной по форме с таковой у

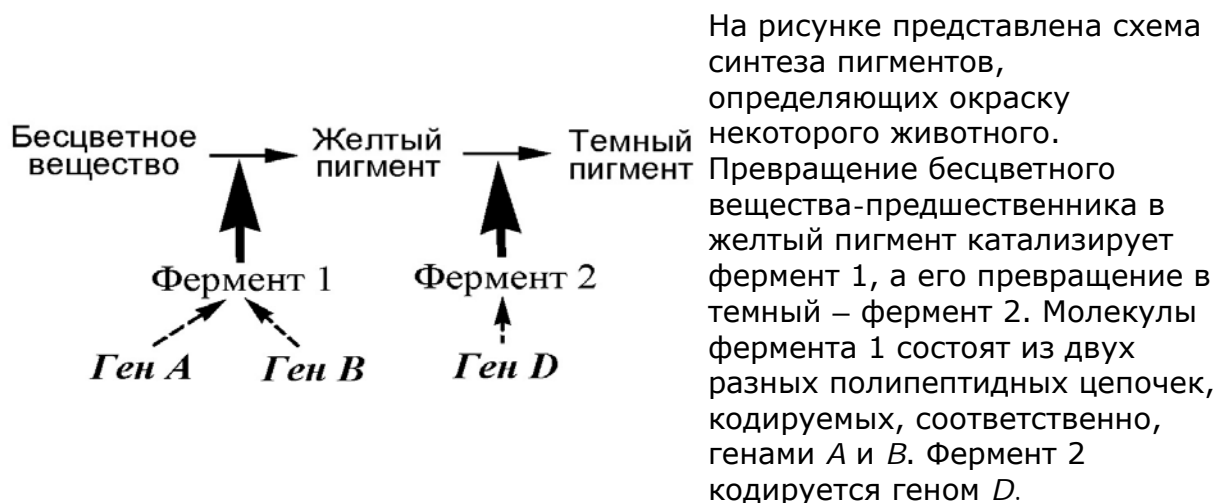
a) зарпопод

b) лошади

c) крокодила

d) страуса

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



Все гены аутосомные и наследуются независимо друг от друга, при этом молекулы ферментов, кодируемые их рецессивными аллелями, метаболически неактивны (т.е. «не работают»). Животные, обладающие темным пигментом, имеют темную окраску, обладающие только желтым пигментом – желтую, лишённые пигментов – белую. При анализирующем скрещивании темноокрашенных особей неизвестного генотипа у потомства наблюдали расщепление 1 желтые : 1 темные. Полученных таким образом темных гибридов также подвергли анализирующему скрещиванию. Какой результат следует ожидать в этом случае? Определите генотипы всех указанных животных.

Ответ

В данном случае, как справедливо отметили многие участники олимпиады, имеет место взаимодействие генов при формировании окраски животного. Сначала определим, какими генотипами обладают особи с различной окраской.

Для появления темной окраски требуется темный пигмент, что возможно только при нормальной работе обоих ферментов. Заметим, что, согласно условию, обладатели темного пигмента всегда имеют темную окраску (темный пигмент полностью маскирует наличие желтого пигмента). Таким образом, организмы с темной окраской должны иметь хотя бы по одной доминантной аллели каждого из трех генов. Их возможные генотипы A-B-D-.

Желтые особи должны обладать желтым пигментом, для этого необходима

нормальная работа фермента 1. При этом они не имеют темного пигмента, так как он маскирует наличие темного. Таким образом, их возможные генотипы $A-B-dd$.

Белые особи не содержат пигментов, так как фермент 1 у них неактивен (при этом не важно, активен ли второй фермент – все равно окраска будет белой!). Для синтеза активной молекулы фермента 1 необходима информация двух генов, причем их доминантных аллелей. Таким образом, белые особи должны либо нести два рецессивных аллеля первого гена ($aa----$), либо второго ($--bb--$), либо обоих ($aabb--$).

В анализирующем скрещивании, согласно определению, участвуют тригомозиготы по рецессивным аллелям ($aabbdd$). Таким образом, генотип темноокрашенных особей родительского поколения – $AABBDd$: они имеют темную окраску, в их потомстве не было белых животных и наблюдалось расщепление по окраске. Дальнейший ход решения очевиден (см. схему скрещиваний).

Схема скрещиваний:

P₁: фенотипы родительского поколения (согласно условию)	Темные (согласно условию)		Белые
P₁: генотипы родительского поколения	$AABBDd$	x	$aabbdd$ (согласно определению анализирующего скрещивания)
G (гаметы)	$ABD; ABd$		abd
F₁: генотипы	$AaBbDd; AaBbdd$		
F₁: фенотипы	темные; желтые		
F₁: соотношение генотипических и фенотипических классов	1 : 1		
P₂: фенотипы родительского поколения (согласно условию)	Темные (из F ₁ , согласно условию)		Белые
P₁: генотипы родительского поколения	$AaBbDd$	x	$aabbdd$ (согласно определению анализирующего скрещивания)
G (гаметы)	$ABD; AbD; aBD;$ $abD; ABd; Abd;$ $aBd; abd$		abd
F₂: генотипы	$AaBbDd; AaBbdd; AabbDd; aaBbDd; aabbDd;$ $Aabbdd; aaBbdd; aabbdd$		

F₂: фенотипы	темные; желтые; белые; белые; белые; белые; белые; белые
F₂: соотношение генотипических и фенотипических классов	1 : 1 : 6

ЗАДАНИЕ 9. Дайте развернутый ответ на вопрос. Используйте для ответа специально отведенное поле.

Какие органы, специализированные для дыхания в водной среде, встречаются у беспозвоночных животных. Приведите примеры.

Ответ:

Уточним, что органами дыхания в данном ответе мы будем называть органы газообмена беспозвоночных животных, которые позволяют им дышать, извлекая кислород, растворенный в воде.

У наиболее древних и эволюционно примитивных форм специализированных органов дыхания нет, а газообмен осуществляется через всю поверхность тела или чаще через те ее участки, которые в наибольшей степени омываются жидкостью. В качестве примеров можно привести представителей губок, кишечнорастных и большинства плоских червей. Стоит заметить попутно, что у большинства представителей данных групп существуют те или иные приспособления для увеличения поверхности тела.

Можно отметить, что среди беспозвоночных существуют анаэробы, у которых, как правило, органы газообмена отсутствуют (паразитические плоские и круглые черви)

Микроскопические организмы, вне зависимости от того, к каким таксономическим группам они относятся, также в большинстве своем имеют лишь «кожный» газообмен. Встречается «кожное» дыхание и у некоторых таксонов, представители которых имеют циркуляторные системы (кровь или гемолимфу), в таком случае, как правило, существуют дополнительные приспособления для увлажнения покровов, их утончения и снабжения сосудами синусами или лакунами, лежащими близко к поверхности тела (немертины, пиявки, морские пауки, некоторые моллюски)

Универсальным органом дыхания в водной среде, который независимо появлялся у нескольких групп беспозвоночных, следует считать жабры. Жабры - это вырост тела или конечности, имеющий большую площадь поверхности и снабженный сетью кровеносных сосудов, что способствует эффективному газообмену между кровью или гемолимфой и внешней водной средой (моллюски, кольчатые черви). В некоторых случаях жабра может быть наполнена полостной жидкостью (иглокожие, приапулиды).

У вторичноротых (асцидии и кишечнодышащие) животных в качестве органов дыхания встречаются жаберные щели (чаще всего участки глотки, густо оплетенные сетью сосудов и использующиеся для фильтрации воды)

Стоит обратить внимание на органы дыхания вторичноводных организмов. У имаго насекомых формируются различные воздушные пузыри, удерживаемые на брюшке или груди, в районе стигм трахейной системы (клопы, жуки, некоторые тли). Как правило, эти пузыри быстро обновляются за счет пополнения атмосферным воздухом, однако известно, что в некоторых

случаях определенное время такие пузыри могут выполнять функции своего рода системы газообмена, в которой газы перемешиваются по градиенту концентрации. У личинок насекомых (стрекозы, паденки, веснянки, ручейники) могут формироваться трахейные жабры различного строения (пальчатые, нитчатые, лопастные). У личинок разнокрылых стрекоз газообмен происходит в задней кишке, куда впячивается густая сеть трахей, формируя таким образом специфический орган дыхания – ректальный мешок. У личинок комаров звонцов встречаются жабры, представляющие выросты тела, заполненные гемолимфой.

Известны случаи, когда паукообразные используют для дыхания под водой пузыри атмосферного воздуха.

У легочных моллюсков, обитающих на больших глубинах, полость легкого наполняется водой и по сути своей работает как жабра, представляющая не вырост, а впячивание покровов.

Возможно также получение определенного количества кислорода от полостных и межклеточных симбиотических водорослей (кишечнополостные, губки, некоторые моллюски)

ЗАДАНИЕ 10. *Дайте развернутый ответ на вопрос.*

Прочитайте задание. Составьте схему исследования, укажите последовательность необходимых действий.

Представим, что ареалы обитания двух видов божьих коровок (вид А и вид В) совпадают, при этом данные виды занимают сходные экологические ниши и в природе могут встречаться совместно. Предложите схему экспериментального исследования, которое позволило бы решить, какой тип конкуренции у этих видов сильнее: межвидовая или внутривидовая.

Ответ:

Решение вопроса о сравнении межвидовой и внутривидовой конкуренции, как правило, решается экспериментами с совместным и отдельным культивированием изучаемых видов.

В данном случае предлагается описать подобную схему.

В общем виде решение будет выглядеть так:

Определим плотность поселения вида А в природе (в дальнейшем именно в отношении этого вида и будет решаться данная задача)

Определим условия культивирования данных видов, в первую очередь те параметры, которые отвечают требованиям обоих видов.

Определим необходимые для культивирования ресурсы (они должны быть рассчитаны таким образом, чтобы их, с одной стороны, хватило до конца эксперимента, а с другой, не возникла ситуация с их избытком).

Создадим два микрокосма (садка, резервуара, опытной территории и т.п.), в одном из которых будет находиться вид А в плотности превышающей природную (контроль), а в другом - смесь видов А и В равных пропорциях (возможно для получения более точных данных иметь несколько опытных садков с различным сочетанием плотности видов А и В). В качестве контроля можно использовать

природную среду или соотношение особей, сходное с природной средой. Естественно, эксперимент проводится как минимум в тройной повторности. Не забудем и про выравнивание посадочного материала по половой структуре

Назначаем экспозицию в зависимости от объема ресурсов и выбранного параметра благосостояния вида (в качестве такого параметра может быть использовано: кол-во отложенных яиц, выживаемость, использование ресурсов, состояние жирового тела итп)

Регистрируем благосостояние видов по окончании экспозиции

Если благосостояние в контроле у вида А ниже, чем в опыте то Внутривидовая конкуренция в данной системе у вида А выше, а вид В более слабый конкурент. Если наоборот в контроле благосостояние выше, тогда межвидовая конкуренция острее а вид В более сильный конкурент.

Для получения более точных представлений о системе, необходимо провести подобный эксперимент и по отношению к виду В (теоретически его можно провести и одновременно с первым, тогда мы будем иметь систему с четырьмя садками, или с тремя, если плотности популяций и размеры особей данных видов в природе не различаются)

Важно отметить, что у насекомых есть еще и личиночные стадии, если их микрониши совпадают с таковыми у взрослых особей, тогда личинок можно внести в исходные эксперименты. Если нет, тогда подобные же по дизайну эксперименты должны быть проведены и с использованием личинок отдельно от взрослых.

Провести статистическую обработку результатов лабораторных исследований, сопоставить и проанализировать все полученные данные.

Материалы и оборудование: , садки для насекомых, лупа.