

Биология 9 класс

1. Какие функции выполняет у рыб спинной плавник? Приведите как можно больше функций и найдите примеры рыб, которые его так используют.

Положительно оценивались следующие ответы:

Движение. Несмотря на то, что у большинства рыб ускорение при движении достигается за счет работы хвостового плавника, есть примеры рыб, которые для этого используют спинной плавник. Примером таких рыб могут служить камбала и некоторые виды морских коньков. У щуки - спинной плавник (а также анальный) отнесен ближе к хвостовому плавнику. При резком броске это помогает получить ей дополнительное ускорение. Рыба прилипала имеет видоизмененный спинной плавник с помощью которого она прикрепляется к более крупным рыбам. Спинной плавник может способствовать улучшению гидродинамики, помогать сохранять траекторию движения. Лучи спинного плавника у многих рыб выполняют защитную функцию (окунь). У морского удильщика первый луч спинного плавника преобразован в специальное приспособление, служащее для приманки добычи. Спинной плавник может быть элементом маскировки или плакатной окраски рыбы.

2. а) Вещество А практически безвредно при введении в кровь и вредно при употреблении в пищу. Чем это можно объяснить? б) Вещество В практически безвредно при употреблении в пищу и вредно при введении в кровь. А чем это можно объяснить?

Рассмотрим случай а. Такой вариант возможен, например, при употреблении антибиотика - безвредного для человека, но крайне негативно влияющего на кишечную микрофлору или слизистую желудка. Также можно предположить, что именно в ЖКТ это, исходно безвредное вещество А, разлагается на вредные компоненты, а в крови такого не происходит. Для случая (б) возможно намного больше объяснений. Практически для любого вещества, имеющего свою физиологическую мишень в организме, можно подобрать такую концентрацию, которая (будучи достигнута в крови) летальна. В то же время, если то же количество вещества ввести перорально, то, поскольку оно всасывается с определенной, ограниченной скоростью, концентрация этого вещества в крови не достигнет опасных значений. Более того, большой ряд токсичных (при обнаружении в крови) веществ вообще не всасывается. Еще можно привести пример попадания в кровь масляных растворов или пузырьков воздуха, что в результате может привести к эмболии. Некоторые вещества могут быть особенно токсичны при введении в кровь из-за своего непосредственного взаимодействия с компонентами крови (например, вызывать тромбообразование)

3. Как многоклеточные организмы (животные и растения) используют свои отмершие клетки? Приведите как можно больше примеров.

Вот наиболее распространенные идеи, которые оценивались положительно:

1. Для защиты. Примером могут быть клетки кожи (роговой слой), перьев, роговых чешуй, роговые выросты, копыт, когтей. У растений мертвые клетки входят в состав пробки, коры, оболочки некоторых плодов, шипов, колючек.
2. Из отмерших клеток формируются некоторые проводящие ткани растений, а также аэренхима. Склеренхима, соединительная ткань растений, также зачастую представлена

мертвыми клетками.

3. Мертвые клетки опадающих листьев используются с целью выведения неблагоприятных веществ из растения

4. Отмершие клетки могут быть переварены и, таким образом, служить источником питательных веществ для организма.

5. Часть животных использует свои отмершие клетки (в составе перьев, шерсти и т.п.) для строительства укрытий, жилищ, обустройства кладок.

6. Отмершие клетки образуют отделительный слой при вегетативном размножении

7. При гиперчувствительном ответе (защитной реакции растений на патогена) вокруг очага инфекции образуется зона из мертвых клеток. В этом случае мертвые клетки используются растением для того, чтобы локализовать инфекцию.

8. Для извлечения звука. Погремушка гремучей змеи представлена преимущественно отмершими клетками.

4. При некоторых болезнях отдельные симптомы проявляются не постоянно, а некоторой периодичностью. Как вы думаете, что это могут быть за заболевания и чем объясняется эта периодичность в проявлении симптомов?

- Малярия. Периодичность связана с особенностью жизненного цикла малярийного плазмодия.
- Чесотка. Проявление симптомов (усиливаются в ночное время) связано с суточной активностью возбудителя
- Аллергия. Обострения связаны со временем года и обусловлено сезоном цветения определенных растений.
- Заболевания репродуктивной системы, связанные с менструальными циклами.
- Сезонные колебания атмосферного давления могут приводить к усилению проявления симптомов некоторых хронических сердечно-сосудистых заболеваний в определенные времена года.
- Гиповитаминозы могут проявляться в определенные времена года. Это связано с особенностями (сезонностью) рациона питания, особенно неравномерного в развивающихся странах.
- Изменение длины светового дня может приводить к обострению некоторых психических расстройств.

5. Придумайте, как поставить эксперимент с надлежащим контролем, выясняющий наличие у ранее не исследованного вида птиц цветового зрения.

При описании постановки эксперимента оценивалось его простота, однозначность интерпретации результатов, обсуждение возможных ложно-положительных и ложно-отрицательных результатов. Бал за данный вопрос повышали если при описании эксперимента учитывали:

- возможные отличия в интенсивности цвета используемых объектов
- индивидуальный разброс особенностей подопытных животных (например, способности к запоминанию)
- вероятность наличия отдельных особей страдающих дальтонизмом

10 класс

1. Какие органы или приспособления животные используют для извлечения звука?

Ниже приведен список наиболее распространенных ответов, которые оценивались положительно:

- створки раковин (моллюски)
- крылья и жужжальца насекомых. Тимбальные органы (цикады)
- кант. Трение жилки о кант (прямокрылые), усиливается специальным резонатором. Интересно, что у некоторых насекомых (медведка) усилителем служит специально сконструированная норка
- крыльев при брачном полете у бекасов)
- клешни членистоногих
- плавательный пузырь (рыба жаба)
- глоточные зубы (серебристый окунь)
- чешуи (трение чешуек друг об друга обуславливает характерный звук, издаваемый эфой)
- погремушка (трещетка) гремучих змей
- перья (поток воздуха о
- клюв (например, дятлы)
- резонаторы: голосовые мешки, гортанные мешки, носовая и ротовая полости.
- сирикс (голосовой орган птиц)
- голосовые связки
- хобот
- конечности

2. В каких тканях, органах или участках тела человека процент делящихся клеток существенно отличается от среднего? С чем это может быть связано?

В организме человека наибольший процент делящихся клеток можно наблюдать в эпителиальных тканях, костном мозге. Некоторые типы опухолей (например, лимфомы) также содержат большое число делящихся клеток. Высокая частота деления наблюдается при эмбриональном развитии (напр. бластула), при регенерации тканей (остиобласты) и сперматогенезе. Не делятся клетки головного мозга и кардиомиоциты. Крайне низкая частота делений в стволовых клетках. В целом, низкий процент делящихся клеток наблюдается в сильно дифференцированных тканях, а высокий - в тех тканях в которых требуется постоянное возобновление материала, например, как следствие постоянного внешнего воздействия.

3. Предложено два проекта по сохранению численности и разнообразия фауны большого озера в котором идет промышленный лов. Один из них подразумевает выделение одного участка, в пределах которого промысел будет запрещен полностью. Второй - предполагает введение неполного ограничения вылова (введение квот), но по всему озеру. Приведите аргументы в пользу первого и второго подходов.

В пользу первого способа говорит возможность сохранения/восстановления исходной экосистемы озера в участке с наибольшим видоворазнообразием и/или местом нереста рыбы и простота контроля за ловом рыбы. В пользу второго способа можно возразить: при наличии

интенсивной миграции рыб по всей территории озера, выделение участка окажется абсолютно неэффективным, так как рыбы будут постоянно мигрировать в те участки где идет лов. Положительно оценивалось рассуждение о влиянии особенностей экологии озера на эффективность каждого из способов.

4. Некоторые группы животных эволюционируют в сторону уменьшения размера тела. Как вы думаете, какие преимущества может дать животному маленький размер?

Положительно оценивались следующие идеи:

- больше возможных мест для укрытия (например, нор оставленных другими видами)
- потеря интереса хищника, если размер жертвы меньше критической, оправдывающей затраты энергии на охоту
- снижение массы, так чтобы животное не продавливало снежный наст
- требуется меньшее количество калорий для пропитания и, как следствие, возможность перейти к новым ранее невыгодным источникам пищи. Необходимо учитывать, что у теплокровных животных при уменьшении размера тела будет увеличиваться соотношение площадь поверхности/масса тела, а следовательно увеличиваться теплопотери и это заключение будет неверно. Эта идея засчитывалась только при наличии пояснения, раскрывающего этот вопрос.
- по той же причине (увеличение отношения площади поверхности/объему) может происходить уменьшение размера паразитических животных, получающих питание через всю поверхность своего тела
- уменьшение массы тела дает преимущества животным, ведущим паразитический образ жизни. Например, снижая воздействие на организм хозяина паразит может увеличивая его срок жизни и свою эффективность распространения

5. Как известно, в неволе суслики иногда впадают в спячку. Предложите эксперименты, которые позволили бы определить какой именно фактор запускает цепь физиологических процессов, приводящих к наступлению спячки.

Базовый эксперимент предполагал наблюдение за впадением в спячку животных в ответ на изменение условий содержания: освещенность (время светового дня, общая освещенность), температура, калорийность питания, состав корма, частота кормления. Отдельно оценивалось попытка проверить возможность влияния комбинации этих параметров. Бал за данный вопрос повышали если при описании эксперимента учитывали:

- индивидуальный разброс особенностей подопытных животных
- особенности их содержания до начала эксперимента (группами или по отдельности)
- указание минимального размера выборки для данного эксперимента
- попытки выявить взаимосвязь между проверяемыми факторами: например, длиной светового дня и количество потребляемой животным пищей

11 класс

1. Некоторые животные погибают практически сразу же после размножения или спаривания. Найдите примеры таких животных. Как вы думаете, какую пользу может приносить такая гибель потомкам (в каждом из случаев)?

Примером таких животных могут быть лососевые рыбы, погибающие после нереста. Самка осьминога после откладывания яиц теряет аппетит и, вскоре после вылупления потомства, погибает от голода. Самцы некоторых видов кальмаров, как показано, погибают сразу же после спаривания. У некоторых пауков и насекомых распространен половой каннибализм: в этом случае самка поедает самца после или даже во время спаривания. Это дает самкам дополнительный источник пропитания и позволяет в течение какого-то времени не охотиться, что уменьшает риск погибнуть вместе с потомством. Самки зеленой падальной мухи, личинки которых паразитируют на лягушках, как считается, специально стремятся быть съеденными амфибией с целью попадания яиц в кишечник лягушки. Вскоре после размножения наблюдается массовая гибель миног. Самцы сумчатой крысы погибают через две недели после гона: у многих млекопитающих после брачного периода резко возрастает смертность от разных причин в следствии истощения.

2. В настоящее время считают, что различные виды динозавров: (а) проявляли заботу о потомстве, (б) охотились стаями, (в) устраивали брачные бои. Как вы думаете, на основании каких данных были сделаны эти предположения? Приведите ход своих рассуждений.

На то что динозавры проявляли заботу о потомстве могут указывать найденные окаменелые кладки, в которых скелет детеныша динозавра не соответствует размеру яйца (которое можно восстановить по скорлупе). При наличии заботы о потомстве число яиц в кладке должно быть меньше, чем у схожего вида, не заботящемся о потомстве, поэтому, проанализировав среднее число яиц у различных видов можно предположить, какие из них заботились о потомстве, а какие нет. «Неуклюжее» строение молодых особей также будет указывать на наличие заботы о потомстве.

О том, что определенные виды динозавров охотились стаями, можно предположить, если известно, что жертвой этого хищного животного являлись особи значительно более крупных по размеру животных (в частности, на найденных костях этого крупного животного находили отпечатки зубов рассматриваемого хищного динозавра). В пользу стайной охоты также может указывать относительно увеличенная черепная коробка (а следовательно более сложное социальное поведение).

Брачные бои должны были приводить к появлению следов повреждений на костях. При этом, необходимо попытаться различить повреждения, оставленные при нападении животных другого вида (хищников), и повреждения от животных того же вида. Выраженный половой диморфизм по приспособлениям, которые можно использовать для нападения, тоже может указывать на наличие брачных боев. Резкое увеличение смертности при наступлении половозрелости (о чем можно судить по распределению размера найденных останков) может служить указанием на наличие брачных боев.

3. Путешественник обнаружил дикорастущее растение, очень похожее на широко распространенный вид сельскохозяйственного растения. Как вы думаете, как он может определить, является ли найденное им растение предковой формой этого известного сельскохозяйственного растения или его одичавшей формой?

Положительно оценивались следующие идеи и подходы:

- Для того чтобы определить, является ли найденное растение предковой формой или одичавшей формой известного сельскохозяйственного растения нужно рассмотреть несколько

особей найденного растения и несколько особей сельскохозяйственного растения. В этих растениях нужно выделить ряд дискретных признаков, которые не играют значимой роли для сельского хозяйства, но при этом варьируют от особи к особи (вместо этого можно определить последовательности участков ДНК этих растений и, вместо фенотипических признаков, использовать индивидуальные различия в последовательности ДНК). Если разнообразие этих признаков (или полиморфизмов) выше у найденной дикой формы растения, то это с большей долей вероятности (зависящей от числа проанализированных растений и параметров распределения признаков) предковая форма. Если же разнообразие выше у домашней формы - то найдена одичавшая форма.

- Если эта географическая область не характерна для данной систематической группы растений, то это с большей вероятностью ее одичавшая форма
- Можно попробовать оценить историю распространения данного вида. Если распространение данного вида будет коррелировать с наличием заселенных мест в данной местности, то это будет указывать (однако, лишь указывать) на то, что данное растение - одичавшая форма сельскохозяйственного растения.
- Наличие у найденной формы набора признаков, имеющих сельскохозяйственную ценность, выраженных в большей степени, чем у близкородственных видов будет указывать на то, что это одичавшая форма.

4. Некоторые ферменты катализируют реакции, в результате которых образуются крайне токсичные вещества. Как вы думаете, зачем такие ферменты и образуемые ими вещества могут быть нужны живому организму?

Положительно оценивались следующие идеи:

- некоторые животные или растения синтезируют яд для защиты от хищников или паразитов
- некоторые высоко-токсичные вещества в низких концентрациях выполняют сигнальную роль в клетках (например, перекись водорода, фактор некроза опухоли)
- промежуточные соединения некоторых метаболических путей могут быть крайне токсичны для организма. В норме, равновесная концентрация этих соединений остается крайне мала и, поэтому, они не вредят организму
- при детоксикации некоторых ксенобиотиков ферментами печени могут образовываться крайне токсичные метаболиты

5. В клетках живых организмов некоторые белки полимеризуются, образуя большие комплексы, состоящие из множества копий одного и того же белка (или нескольких различных типов белков). Как вы думаете, какую функцию могут выполнять такие полимерные белки?

Такие полимерные белки могут выполнять:

- структурную функцию (например, кератин). Форма большей части клеток поддерживается за счет полимерных белков, которые образуют цитоскелет.
- транспортную функцию. Движение компонентов клетки (например, везикул) обусловлено активным транспортом вдоль микротрубочек, состоящих из тубулина.
- скольжение миозина вдоль полимерного актина обуславливает работу мышц
- полимер фибрина участвует в образовании тромба (защитная)
- зачастую полимеризуются запасные белки (например, глютен)

