

Эвристические задачи в КИМах ЕГЭ по биологии

Подготовила:

Химикина Ольга Измайловна,
учитель биологии МБОУ лицей 1,
Руководитель ГМО

Сургут, 2025

Эвристические задачи по цитологии и генетике

Линия 25

Задача 1

При смешивании молока с кока-колой происходит выпадение значительного количества хлопьевидного осадка. Предположите, с чем это связано. Из чего состоит этот осадок? Почему при скисании молока можно наблюдать выпадение подобного осадка? Какой метаболический процесс происходит при скисании молока в клетках организмов, которые его вызывают?

Линия 25

Задача 1

При смешивании молока с кока-колой происходит выпадение значительного количества хлопьевидного осадка. Предположите, с чем это связано. Из чего состоит этот осадок? Почему при скисании молока можно наблюдать выпадение подобного осадка? Какой метаболический процесс происходит при скисании молока в клетках организмов, которые его вызывают?

Решение:

- 1) при добавлении кока-колы к молоку pH среды (кислотность) изменяется ИЛИ кока-кола содержит кислоту;
- 2) в результате изменения pH (кислотности) происходит денатурация белка;
- 3) осадок состоит из денатурированного белка (казеина);
- 4) скисание молока происходит благодаря процессу молочнокислого брожения;
- 5) продуктом брожения является молочная кислота;
- 6) таким образом, при скисании молока pH среды (кислотность) также изменяется (белки денатурируют).

Линия 25

Задача 2

Известно, что животные преимущественно хранят запасные питательные вещества в виде жиров, а растения — в форме углеводов. Чем запасание жиров выгодно для животных? Как это связано с особенностями строения их клеток и жизнедеятельностью? Растения запасают в вакуолях большое количество моносахаридов, в то время как для животных такая же концентрация сахаров приводила бы к гибели клетки. Почему? Ответ поясните.

Линия 25

Задача 2

Известно, что животные преимущественно хранят запасные питательные вещества в виде жиров, а растения — в форме углеводов. Чем запасание жиров выгодно для животных? Как это связано с особенностями строения их клеток и жизнедеятельностью? Растения запасают в вакуолях большое количество моносахаридов, в то время как для животных такая же концентрация сахаров приводила бы к гибели клетки. Почему? Ответ поясните.

Решение:

- 1) животные расходуют больше энергии, так как подвижны (в отличие от растений);
- 2) при расщеплении жира выделяется больше энергии, чем при расщеплении углеводов;
- 3) масса жиров меньше, чем масса углеводов, накапливающих такое же количество энергии (что облегчает передвижение животных по сравнению с накоплением углеводов);
- 4) при накоплении в клетке моносахаридов в нее устремляется вода (по осмотическому градиенту);
- 5) при избыточном накоплении воды клетка животного разрывается (происходит лизис клетки);
- 6) а клетка растения — нет, так как имеет клеточную стенку.

Линия 25

Задача 3

Синдром Картагенера - наследственное заболевание, связанное с мутацией, приводящей к нарушению структуры динеина (белка, входящего в состав центриолей). Мужчины, страдающие синдромом Картагенера, бесплодны из-за неподвижных сперматозоидов, а также более уязвимы к легочным инфекциям. Объясните взаимосвязь нарушения движения сперматозоидов и возникновения легочных инфекций при синдроме Картагенера. Ответ поясните.

Линия 25

Задача 3

Синдром Картагенера - наследственное заболевание, связанное с мутацией, приводящей к нарушению структуры динеина (белка, входящего в состав центриолей). Мужчины, страдающие синдромом Картагенера, бесплодны из-за неподвижных сперматозоидов, а также более уязвимы к легочным инфекциям. Объясните взаимосвязь нарушения движения сперматозоидов и возникновения легочных инфекций при синдроме Картагенера. Ответ поясните.

Решение:

- 1) причина неподвижности сперматозоидов - наличие дефектов их жгутиков (отсутствие жгутиков);
- 2) причина уязвимости к легочным инфекциям - наличие дефектов ресничек (или их отсутствие) в мерцательном эпителии дыхательных путей;
- 3) из-за этого слизь (с бактериями) не удаляется из легких (дыхательных путей);
- 4) дефекты жгутиков и ресничек (или их отсутствие) обусловлены дефектами микротрубочек;
- 5) микротрубочки формируются при участии клеточного центра.

Линия 25

Задача 4

При болезни Вильсона-Коновалова наблюдается зелено-коричневая пигментация по периферии роговицы — кольцо Кайзера-Флейшера, а в плазме крови отмечается пониженное содержание белка церулоплазмина, имеющего голубой цвет. Известно, что болезнь вызвана врожденным нарушением метаболизма металла и передается по аутосомнорецессивному типу. Назовите этот металл. Объясните, почему белок церулоплазмин и кольцо Кайзера-Флейшера имеют указанные цвета? Назовите тип мутации, приводящей к болезни Вильсона-Коновалова. Какой метод генетики человека позволяет выявить у человека наличие данного заболевания? Ответ поясните.



Линия 25

Задача 4

При болезни Вильсона-Коновалова наблюдается зелено-коричневая пигментация по периферии роговицы — кольцо Кайзера-Флейшера, а в плазме крови отмечается пониженное содержание белка церулоплазмина, имеющего голубой цвет. Известно, что болезнь вызвана врожденным нарушением метаболизма металла и передается по аутосомнорецессивному типу. Назовите этот металл. Объясните, почему белок церулоплазмин и кольцо Кайзера-Флейшера имеют указанные цвета? Назовите тип мутации, приводящей к болезни Вильсона-Коновалова. Какой метод генетики человека позволяет выявить у человека наличие данного заболевания? Ответ поясните.



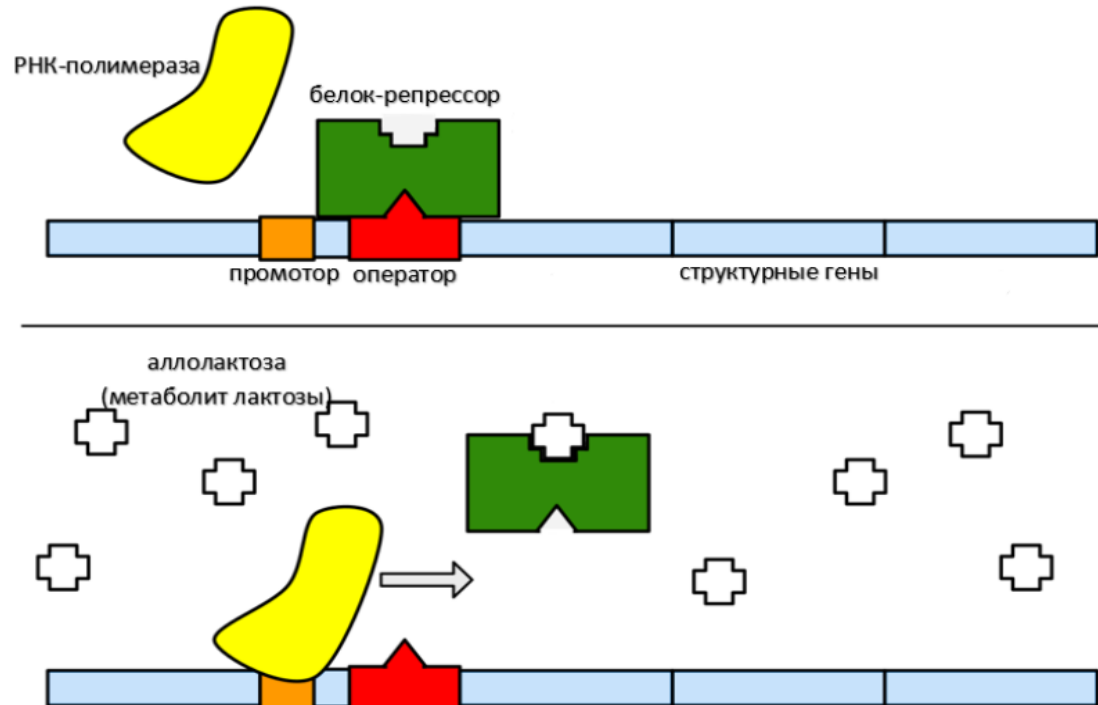
Решение:

- 1) медь;
- 2) ионы меди придают соединениям (растворам) голубой или зеленый цвет;
- 3) генная мутация;
- 4) при мутации изменяется ген (мутация происходит в пределах гена);
- 5) биохимический метод.

Линия 26

Задача 6

Лактозный оперон кишечной палочки (*Escherichia coli*) - участок ДНК, содержащий регуляторные последовательности и структурные гены, необходимые для транспорта и расщепления лактозы. В отсутствие в питательной среде лактозы регуляторный белок-репрессор связывается с оператором, располагающимся за промотором (см. схему). При появлении в питательной среде лактозы ее метаболит (аллолактоза) связывается с белком-репрессором, нарушая его способность взаимодействовать с оператором. Какую роль в функционировании оперона играет промотор? Объясните, почему при отсутствии в питательной среде лактозы в клетке *E. coli* не синтезируются белки, участвующие в метаболизме лактозы, а при появлении лактозы экспрессия генов осуществляется. Какое преимущество дает *E. coli* такая регуляция активности генов?



Линия 25

Задача 1

Лактозный оперон кишечной палочки (*Escherichia coli*) - участок ДНК, содержащий регуляторные последовательности и структурные гены, необходимые для транспорта и расщепления лактозы. В отсутствие в питательной среде лактозы регуляторный белок-репрессор связывается с оператором, располагающимся за промотором (см. схему). При появлении в питательной среде лактозы ее метаболит (аллолактоза) связывается с белком-репрессором, нарушая его способность взаимодействовать с оператором. Какую роль в функционировании оперона играет промотор? Объясните, почему при отсутствии в питательной среде лактозы в клетке *E. coli* не синтезируются белки, участвующие в метаболизме лактозы, а при появлении лактозы экспрессия генов осуществляется. Какое преимущество дает *E. coli* такая регуляция активности генов?

Решение:

- 1) промотор - участок ДНК, служащий для присоединения РНК-полимеразы;
- 2) при отсутствии лактозы не происходит транскрипция (синтез иРНК) (белок-репрессор, связанный с оператором, препятствует продвижению РНК-полимеразы);
- 3) при отсутствии иРНК не происходит синтез белков (трансляция);
- 4) при появлении лактозы осуществляется транскрипция (синтез иРНК) (в зоне оператора нет препятствия для продвижения РНК-полимеразы, так как аллолактаза связывается с белком-репрессором и нарушает его работу);
- 5) синтезированные иРНК участвуют в синтезе белков (трансляции);
- 6) снижаются энергетические затраты (достигается экономия метаболизма; синтез белков происходит, когда клетке это необходимо).

Эвристические задачи по зоологии

Линия 25

Задача 1

Анализ пищевых рационов растительноядных позвоночных показывает, что наибольшее число животных, питающихся травой и корой деревьев, встречается среди млекопитающих, тогда как среди птиц их значительно меньше. Какое принципиальное отличие в строении пищеварительной системы имеется у всех млекопитающих по сравнению с птицами? Ответ поясните. Какие приспособления сформировались у зерноядных птиц в связи с питанием растительной пищей? Укажите значение этих приспособлений.

Линия 25

Задача 1

Анализ пищевых рационов растительноядных позвоночных показывает, что наибольшее число животных, питающихся травой и корой деревьев, встречается среди млекопитающих, тогда как среди птиц их значительно меньше. Какое принципиальное отличие в строении пищеварительной системы имеется у всех млекопитающих по сравнению с птицами? Ответ поясните. Какие приспособления сформировались у зерноядных птиц в связи с питанием растительной пищей? Укажите значение этих приспособлений.

Решение:

- 1) млекопитающие, в отличие от птиц, имеют зубы;
- 2) дифференцированные зубы позволяют этим животным перетирать твёрдую растительную пищу;
- 3) у зерноядных птиц выражен зоб;
- 4) зоб помогает размягчать растительную пищу;
- 5) птицы заглатывают камни;
- 6) камни перетирают растительную пищу благодаря сокращению стенок желудка.

Линия 25

Задача 2

У черепах механизм дыхания отличается от такового у большинства рептилий. Роль насоса выполняет ротовая полость, дно которой опускается и поднимается, нагнетая воздух в легкие. В изменении объема легких также участвуют мышцы шеи и конечностей: выдвигаясь, они растягивают легкие, а втягиваясь, сжимают легкие. У какого класса позвоночных животных в механизме дыхания участвуют мышцы дна ротовой полости, кроме некоторых рептилий? С чем это связано? Какие мышцы обеспечивают дыхательные движения у большинства других рептилий? С какими особенностями строения черепах связано их отличие в механизме дыхания от других представителей своего класса? Ответ поясните.

Линия 25

Задача 2

У черепах механизм дыхания отличается от такового у большинства рептилий. Роль насоса выполняет ротовая полость, дно которой опускается и поднимается, нагнетая воздух в легкие. В изменении объема легких также участвуют мышцы шеи и конечностей: выдвигаясь, они растягивают легкие, а втягиваясь, сжимают легкие. У какого класса позвоночных животных в механизме дыхания участвуют мышцы дна ротовой полости, кроме некоторых рептилий? С чем это связано? Какие мышцы обеспечивают дыхательные движения у большинства других рептилий? С какими особенностями строения черепах связано их отличие в механизме дыхания от других представителей своего класса? Ответ поясните.

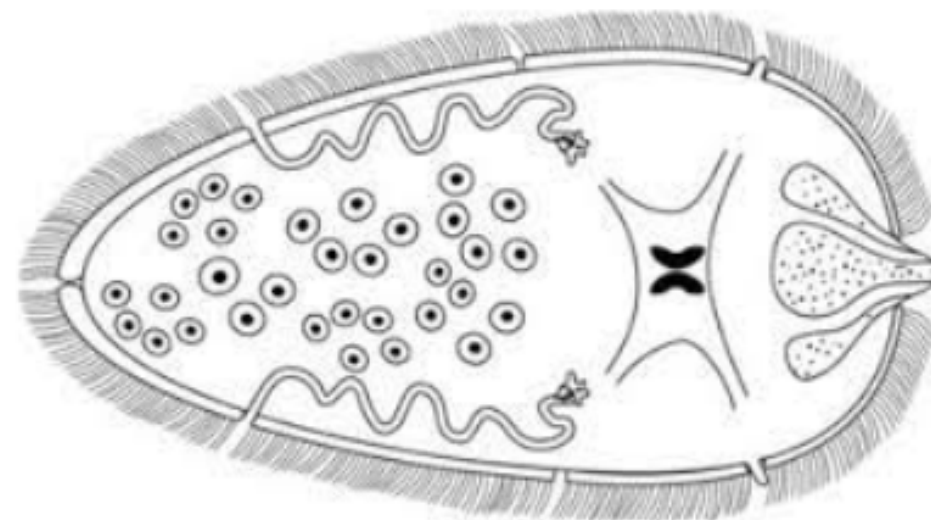
Решение:

- 1) класс Земноводные (Амфибии);
- 2) у них отсутствует грудная клетка;
- 3) межреберные мышцы (мышцы грудной клетки);
- 4) у черепах ребра и грудина сливаются с костным панцирем ИЛИ грудная клетка неподвижна;
- 5) неподвижная грудная клетка не может обеспечить изменение объема легких.

Линия 24

Задача 3

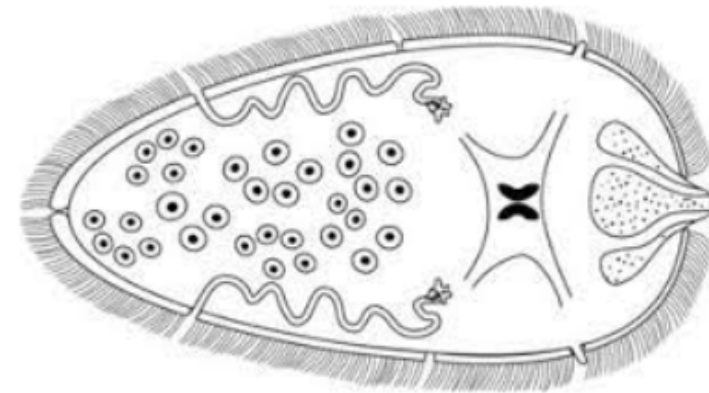
Рассмотрите рисунок с изображением строения личиночной стадии паразитического организма. Укажите тип и класс, к которому относится данный организм, а также название этой личинки. На переднем конце тела личинка имеет хоботок, в который открывается проток железы, вырабатывающей гистолитические ферменты. Какое значение для дальнейшего развития личинки имеют данные структуры? Ответ поясните.



Линия 24

Задача 3

Рассмотрите рисунок с изображением строения личиночной стадии паразитического организма. Укажите тип и класс, к которому относится данный организм, а также название этой личинки. На переднем конце тела личинка имеет хоботок, в который открывается проток железы, вырабатывающей гистолитические ферменты. Какое значение для дальнейшего развития личинки имеют данные структуры? Ответ поясните.



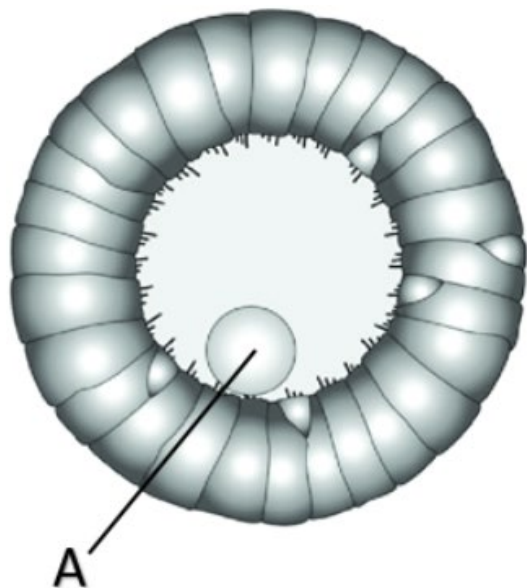
Решение:

- 1) тип Плоские черви;
- 2) класс Сосальщики;
- 3) ресничная личинка (мирацидий);
- 4) личинка для дальнейшего развития должна проникнуть в тело промежуточного хозяина (моллюска, малого прудовика);
- 5) гистолитические ферменты разрушают ткани хозяина (способствуют проникновению личинки).

Линия 24

Задача 4

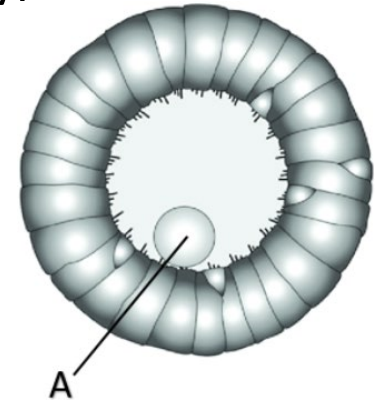
Рассмотрите рисунок с изображением органа чувств сцифоидной медузы. Буквой А обозначен кристалл карбоната кальция. Какую функцию выполняет этот орган чувств? Какую роль в этом играет кристалл минерального вещества? Рецепторы какого типа входят в состав данного органа? Почему у гидры и коралловых полипов, входящих, как и медуза, в тип Кишечнополостные, этот орган отсутствует? Где в организме человека функционируют аналогичные структуры?



Линия 24

Задача 4

Рассмотрите рисунок с изображением органа чувств сцифоидной медузы. Буквой А обозначен кристалл карбоната кальция. Какую функцию выполняет этот орган чувств? Какую роль в этом играет кристалл минерального вещества? Рецепторы какого типа входят в состав данного органа? Почему у гидры и коралловых полипов, входящих, как и медуза, в тип Кишечнополостные, этот орган отсутствует? Где в организме человека функционируют аналогичные структуры?



Решение:

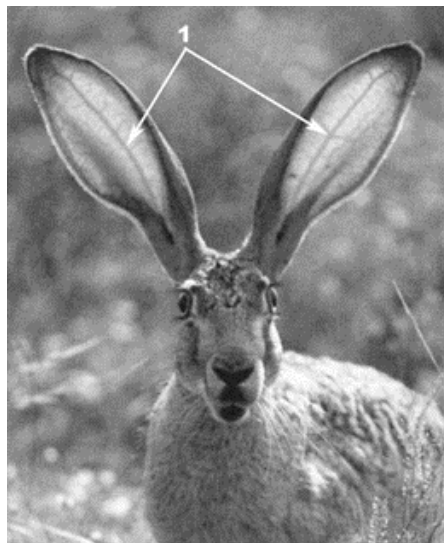
- 1) орган равновесия ИЛИ воспринимает положение тела в пространстве;
- 2) при изменении положения тела меняется положение кристалла, раздражающего чувствительные (волосковые) клетки;
- 3) механорецепторы;
- 4) гидра и коралловые полипы ведут прикрепленный (малоподвижный) образ жизни;
- 5) в полукружных каналах И/ИЛИ в структурах преддверия внутреннего уха.

Эвристические задачи по анатомии и физиологии

Линия 24

Задача 1

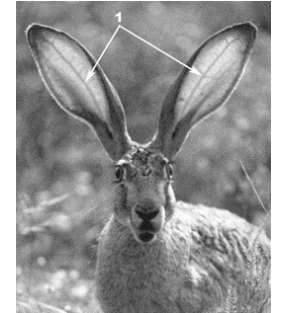
На представленном рисунке цифрой 1 обозначены артерии зайца. Насыщена ли кислородом кровь, переносимая по этим сосудам? К какому кругу кровообращения относятся эти сосуды? Какова роль такой формы и размера ушей зайца? Какое значение имеет регуляция тока крови в сосудах ушей этого зайца? Ответ поясните.



Линия 24

Задача 1

На представленном рисунке цифрой 1 обозначены артерии зайца. Насыщена ли кислородом кровь, переносимая по этим сосудам? К какому кругу кровообращения относятся эти сосуды? Какова роль такой формы и размера ушей зайца? Какое значение имеет регуляция тока крови в сосудах ушей этого зайца? Ответ поясните.



Решение:

- 1) кровь, переносимая данными артериями, насыщена кислородом (артериальная);
- 2) так как кровь к ушам от сердца переносят сосуды большого круга;
- 3) длинные уши позволяют хорошо улавливать звуки ИЛИ своевременно обнаруживать опасность (приближение хищника);
- 4) регуляция тока крови в сосудах ушей зайца позволяет поддерживать постоянную температуру тела (подстраивая свой теплообмен в соответствии с температурой воздуха);
- 5) при повышении температуры среды ИЛИ при увеличении интенсивности метаболизма (например, при беге) кровеносные сосуды расширяются (и наоборот, при понижении температуры или интенсивности метаболизма — сужаются);
- 6) при расширении сосудов теплоотдача усиливается (и наоборот, при сужении — снижается).

Линия 25

Задача 2

Мария Склодовская-Кюри, исследовавшая явление радиоактивности и открывшая радиоактивные элементы радий и полоний, страдала от хронических лучевых поражений. Ей диагностировали апластическую анемию — заболевание, причиной которого является нарушение работы красного костного мозга. Симптомами заболевания являются анемия (головокружение, утомляемость, бледность кожи), нарушение свертываемости крови, снижение иммунитета и частые инфекционные заболевания. Объясните, какую функцию выполняет красный костный мозг и как перечисленные симптомы связаны с нарушением этой функции.

Линия 25

Задача 2

Мария Склодовская-Кюри, исследовавшая явление радиоактивности и открывшая радиоактивные элементы радий и полоний, страдала от хронических лучевых поражений. Ей диагностировали апластическую анемию — заболевание, причиной которого является нарушение работы красного костного мозга. Симптомами заболевания являются анемия (головокружение, утомляемость, бледность кожи), нарушение свертываемости крови, снижение иммунитета и частые инфекционные заболевания. Объясните, какую функцию выполняет красный костный мозг и как перечисленные симптомы связаны с нарушением этой функции.

Решение:

- 1) функция красного костного мозга — кроветворение (гемопоз);
- 2) при нарушении работы красного костного мозга в крови отмечается дефицит всех форменных элементов крови;
- 3) нехватка эритроцитов приводит к анемии (недостаточному поступлению кислорода к органам и тканям);
- 4) нехватка тромбоцитов вызывает нарушение свертываемости крови;
- 5) дефицит лейкоцитов приводит к снижению иммунитета.

Линия 25

Задача 3

В некоторых случаях при интенсивной физической нагрузке рН крови человека снижается. С чем это связано и какие процессы этому предшествуют? Как это влияет на ЧСС? Зачем нужен такой механизм? Какие рецепторы воспринимают изменение рН в крови человека и где они располагаются?

Линия 25

Задача 3

В некоторых случаях при интенсивной физической нагрузке рН крови человека снижается. С чем это связано и какие процессы этому предшествуют? Как это влияет на ЧСС? Зачем нужен такой механизм? Какие рецепторы воспринимают изменение рН в крови человека и где они располагаются?

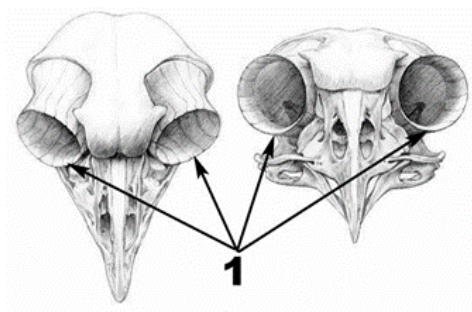
Решение:

- 1) накопление CO_2 (и молочной кислоты) приводит к снижению рН (среда становится более кислой);
- 2) при интенсивной нагрузке может образовываться большое количество CO_2 (и молочной кислоты);
- 3) ЧСС (частота сердечных сокращений) повышается;
- 4) что обеспечивает более быстрое удаление CO_2 из организма (более быструю доставку O_2 к тканям);
- 5) хеморецепторы;
- 6) рецепторы располагаются в сосудах (в продолговатом мозге (в стволе мозга)).

Линия 24

Задача 4

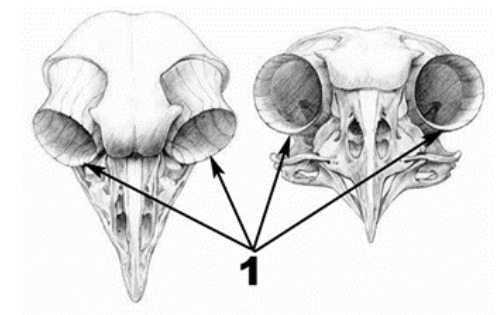
На рисунке черепа совы цифрой 1 обозначены склеротикальные кольца — кольцевые костные конструкции, находящиеся на глазу внутри склеры и вокруг зрачка. Видимая радужная оболочка глаза располагается на внешней стороне склеротикального кольца, а хрусталик висит с внутренней стороны. Предположите, каковы функции склеротикальных колец. Ответ поясните.



Линия 24

Задача 4

На рисунке черепа совы цифрой 1 обозначены склеротикальные кольца — кольцевые костные конструкции, находящиеся на глазу внутри склеры и вокруг зрачка. Видимая радужная оболочка глаза располагается на внешней стороне склеротикального кольца, а хрусталик висит с внутренней стороны. Предположите, каковы функции склеротикальных колец. Ответ поясните.



Решение:

- 1) обеспечивают более точную фокусировку глаз;
- 2) благодаря туннелеобразной (вытянутой) форме;
- 3) поддерживают глазное яблоко;
- 4) так как диаметр склеротикальных колец меньше, чем диаметр глазного яблока;
- 5) защищают глазные яблоки животных от механических повреждений;
- 6) так как окружают глазное яблоко.

Эвристические задачи по ботанике

Линия 26

Задача 1

Засуха убивала бы растения, если бы они не обладали системой контроля, позволяющей справляться с дефицитом воды. Так, засухой стимулируется синтез фитогормона — абсцизовой кислоты (АБК), что способствует снижению тургора в замыкающих клетках устьиц; листья злаков скручиваются в трубочки; некоторые виды растений при засухе сбрасывают листья. Как эти явления способствуют перенесению засухи? Как засуха влияет на интенсивность фотосинтеза и количество получаемого урожая? Ответ поясните.

Линия 26

Задача 1

Засуха убивала бы растения, если бы они не обладали системой контроля, позволяющей справляться с дефицитом воды. Так, засухой стимулируется синтез фитогормона — абсцизовой кислоты (АБК), что способствует снижению тургора в замыкающих клетках устьиц; листья злаков скручиваются в трубочки; некоторые виды растений при засухе сбрасывают листья. Как эти явления способствуют перенесению засухи? Как засуха влияет на интенсивность фотосинтеза и количество получаемого урожая? Ответ поясните.

Решение:

- 1) снижение тургора в замыкающих клетках устьиц приводит к закрытию устьиц;
- 2) скручивание листьев в трубочки уменьшает открытую площадь поверхности листьев;
- 3) сброс листьев снижает площадь поверхностей растения, испаряющих влагу;
- 4) перечисленные явления способствуют снижению транспирации (и/или сохранению влаги);
- 5) интенсивность фотосинтеза при засухе снижается;
- 6) так как вода необходима для синтеза углеводов (участвует в реакциях фотосинтеза);
- 7) снижение интенсивности фотосинтеза приводит к снижению урожая.

Линия 25

Задача 2

Одна из адаптаций растений к засушливому климату связана с осуществлением особого пути фотосинтеза - САМ-фотосинтеза (crassulacean acid metabolism - кислотного метаболизма толстянковых). У САМ-растений стадии первичной фиксации углекислого газа и его дальнейшего использования разделены во времени. В течение ночи у САМ-растений поглощаемый углекислый газ включается в состав органических кислот, накапливающихся в вакуолях клеток мезофилла. Днем углекислый газ высвобождается из кислот и используется в цикле Кальвина. В каком состоянии находятся устьица САМ-растений в различное время суток? Какое адаптивное значение это имеет? Процессы какой стадии фотосинтеза у САМ-растений разделены во времени?

Линия 25

Задача 2

Одна из адаптаций растений к засушливому климату связана с осуществлением особого пути фотосинтеза - САМ-фотосинтеза (crassulacean acid metabolism - кислотного метаболизма толстянковых). У САМ-растений стадии первичной фиксации углекислого газа и его дальнейшего использования разделены во времени. В течение ночи у САМ-растений поглощаемый углекислый газ включается в состав органических кислот, накапливающихся в вакуолях клеток мезофилла. Днем углекислый газ высвобождается из кислот и используется в цикле Кальвина. В каком состоянии находятся устьица САМ-растений в различное время суток? Какое адаптивное значение это имеет? Процессы какой стадии фотосинтеза у САМ-растений разделены во времени?

Решение:

- 1) ночью устьица САМ-растений открыты (для поглощения углекислого газа);
- 2) днем устьица САМ-растений закрыты;
- 3) снижается интенсивность транспирации в наиболее жаркое время суток;
- 4) что позволяет экономить влагу (снижать недостаток воды);
- 5) темновая (светонезависимая) стадия фотосинтеза так (так как первичная фиксация углекислого газа происходит ночью, а в цикле Кальвина углекислый газ используется днем).

Линия 24

Задача 3

Экспериментатор обрабатывал здоровые однодольные и двудольные растения синтетическим фитогормоном ауксином 2,4-Д (2,4-дихлорфеноксисукусная кислота). При этом двудольные растения погибали из-за гормонального шока, а в состоянии однодольных растений не наблюдалось изменений.

Предположите, почему для обработки кукурузных полей используют 2,4-Д. Каким веществом по результату действия на двудольные растения является 2,4-дихлорфеноксисукусная кислота?

Линия 24

Задача 3

Экспериментатор обрабатывал здоровые однодольные и двудольные растения синтетическим фитогормоном ауксином 2,4-Д (2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота). При этом двудольные растения погибали из-за гормонального шока, а в состоянии однодольных растений не наблюдалось изменений.

Предположите, почему для обработки кукурузных полей используют 2,4-Д. Каким веществом по результату действия на двудольные растения является 2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота?

Решение:

- 1) кукуруза является однодольным растением;
- 2) при обработке кукурузных полей 2,4-Д на них погибают двудольные сорные растения;
- 3) уменьшение числа сорняков снижает их конкуренцию с кукурузой;
- 4) это приводит к повышению урожайности кукурузы;
- 5) 2,4-Д — гербицид.

Линия 26

Задача 4

У большинства растений имеется корневая система, выполняющая функцию прикрепления к субстрату и обеспечивающая минеральное питание. Но, в некоторых случаях корневая система у высших растений отсутствует или сильно редуцирована. Приведите не менее трех таких примеров. Объясните, каким образом растение обеспечивает функции, которые обычно выполняет корень.

Линия 26

Задача 4

У большинства растений имеется корневая система, выполняющая функцию прикрепления к субстрату и обеспечивающая минеральное питание. Но, в некоторых случаях корневая система у высших растений отсутствует или сильно редуцирована. Приведите не менее трех таких примеров. Объясните, каким образом растение обеспечивает функции, которые обычно выполняет корень.

Решение:

- 1) не имеют корней мхи (моховидные);
- 2) вместо корней функционируют ризоиды;
- 3) не имеют корней паразитические растения;
- 4) имеют присоски (гаустории), обеспечивающие прикрепление и питание за счет организма хозяина;
- 5) имеют слабо развитые корни водные растения (элодея, ряска и др.) ИЛИ некоторые эпифиты;
- 6) могут плавать в толще воды, не прикрепляясь к субстрату, воду и соли всасывают всей поверхностью тела ИЛИ растут на других растениях, получая воду и соли из атмосферы.