

Всесибирская олимпиада по биологии 2023–2024

Первый этап. 22 октября 2023

7–8 классы

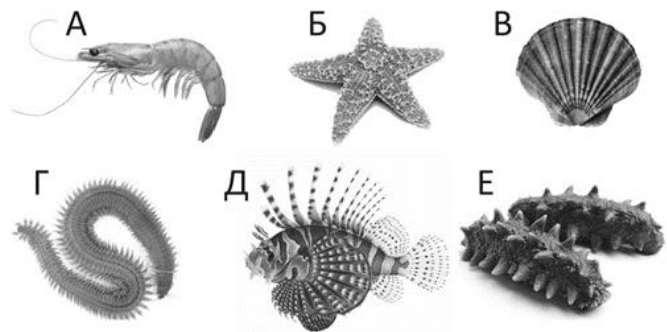
Время выполнения задания – 4 часа.

1. Кольца жизни (25 баллов)

Родной остров группы дикарей из Малайзии полностью затопило цунами. Тех, кто успел добраться до плотов, шторм унёс далеко в океан и выбросил возле двух небольших островов, разделённых километровым проливом. Первый остров был покрыт лесом, а в центре второго возвышался потухший вулкан, склоны которого, как и сам остров, поросли травами и небольшими кустарниками. Племя поселилось на втором острове (с вулканом) возле пресного озера. За 2 года спокойной жизни люди выяснили, что, хотя на островах мало животных, растения приносят необычно много плодов и семян, а каждый год складывается из сезона дождей и сезона засухи.

Однако шаман племени знал про то, что вулканы обязательно просыпаются с какой-то периодичностью – одни раз в год, другие раз в тысячу лет. Он хотел предсказать это событие, но нужные мысли ускользали. Помогите шаману.

Вопрос 1. Местность вблизи вулканов обычно считается плодородной, то есть хорошо подходящей для произрастания многих видов растений. Однако, вулканическая активность может и отрицательно влиять на растения, даже если они не подвергаются прямому воздействию извергающейся лавы. Для факторов воздействия вулканов, перечисленных в бланке ответов, укажите, в чем заключается их положительное или отрицательное влияние на растения.



Вопрос 2. Структуры некоторых организмов, живущих в регулярно изменяющихся условиях, содержат информацию о скорости их роста в прошлые годы.

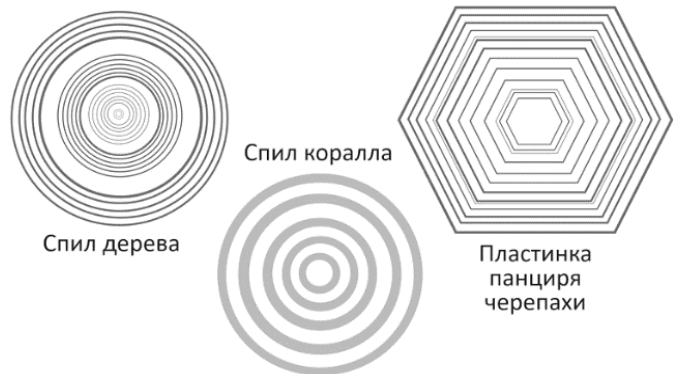
Какие 2 организма из представленных на рисунке имеют такие структуры? Назовите их (с точностью до класса). Для каждого выбранного организма укажите одно или несколько названий его структур, которые можно использовать для такой цели.

Вопрос 3. Сейчас конец сезона засухи, с момента прибытия на остров прошло ровно 2 года. Исследовав покрытый лесом остров, шаман сделал спил дерева, а обследовав вулканический - поймал сухопутную травоядную черепаха и сделал спил самого старого из живых кораллов. Рассмотрите спилы и пластинку панциря и ответьте на вопросы:

а) Как называются структуры, видимые на изображениях? Почему в каждом случае образуется два отличающихся друг от друга вида кольцевых структур?

б) Как извержения вулкана, судя по рисунку на спилах, воздействуют на деревья лесного острова, кораллы вулканического острова и черепах вулканического острова? Укажите, отрицательно или положительно, и напишите предполагаемую причину.

в) Раз в сколько лет происходят извержения этого вулкана, если каждое извержение длится не более нескольких дней? Через какое время произойдёт следующее извержение?



2. Вершки и корешки (25 баллов)

Прививки – известный ещё с античных времён способ вегетативного размножения растений, при котором происходит объединение и срастание частей от двух или более разных растений. В настоящее время применение этого метода с опорой на имеющиеся теоретические знания (особенно в сочетании с другими методами селекции) может давать быстрые и эффективные результаты.

Растение, корневая система и стебель которого используется для прививок, называется **подвоем**. Часть растения, которую прививают на подвой, называется **привоем** (на рис. 1, 2 и 4: а – привой, б – подвой). В качестве привоя и подвоя можно использовать растения близких видов, разных сортов одного вида или одного и того же сорта. Одно из этих растений или оба могут быть генетически модифицированными. В целом, чем ближе друг другу привой и подвой (генетически), тем более эффективно происходит их объединение.

Вопрос 1. Помимо генетического родства, важно также правильное расположение тканей. Чем точнее совмещаются слои тканей привоя и подвоя, тем лучше и быстрее происходит их срастание. В первую очередь, нужно, чтобы совпадало расположение камбиальных колец. Какой цифрой на рис. 3 обозначен камбий? Какова его функция?

Вопрос 2. Найдите на рис. 3 проводящие ткани. Какими номерами они обозначены? Напишите их названия. Какие вещества они проводят и в каком направлении?

Вопрос 3. Для подготовки привоя и подвоя применяются острые лезвия и делаются ровные срезы. Неровные поверхности (например, спилы) использовать нельзя. Объясните, почему.

Вопрос 4. Прививки очень популярны в культивировании кактусов (рис.4). Например, можно получить разноцветные растения, у которых нижняя часть (подвой) зелёная, а верхняя (привой) может быть белой, жёлтой, красной и т.д. Однако кактусы необычных цветов могут выступать только в роли привоя. Ни подвоем, ни отдельным растением они быть не могут. Почему?

С экологической точки зрения, в каких взаимоотношениях в этом случае находятся привой и подвой?

Вопрос 5. Выращивание разноцветных кактусов – один из случаев, когда применение прививок оказывается более эффективным, чем другие способы вегетативного размножения. В каких ещё случаях лучше всего использовать именно прививки? Приведите 5 примеров.

Вопрос 6. Прививка – способ вегетативного размножения. Но зачастую у растений после прививки сохраняется возможность размножаться и половым путём. Если такое растение производит плоды и семена, то зародыши в них будут являться потомством подвоя, привоя или общим (и при каких условиях)?

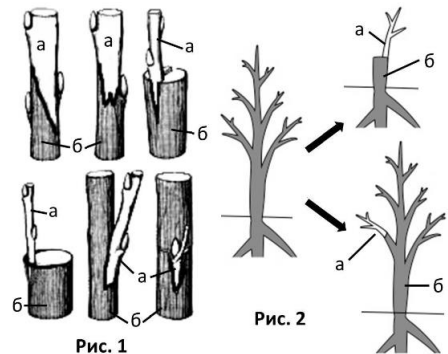


Рис. 1

Рис. 2

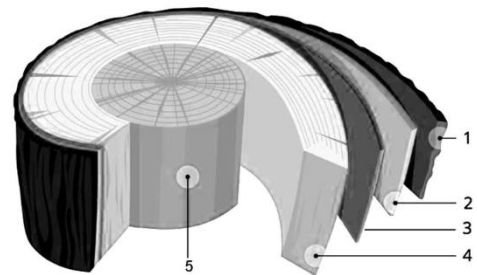


Рис. 3

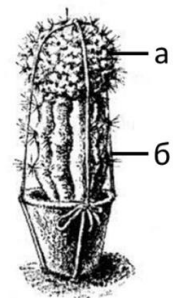


Рис. 4

3. Мастерство микроскопии (25 баллов)

Таня учится работать с микроскопом. Ей необходимо посчитать и сравнить количество мертвых и живых клеток в образцах кожицы лука, полученных из разных чешуй луковицы, начиная от самых верхних, заканчивая самыми глубокими.

В школьной лаборатории ей доверили бинокулярный микроскоп с тремя объективами. Окуляр микроскопа увеличивает в 10 раз, а объективы в 4, 10 и 40 раз.

Вопрос 1. Рассчитайте увеличение, при котором Таня сможет увидеть наибольшее количество клеток на своих микропрепаратах. Будут ли клетки хорошо просматриваться? Обоснуйте свой ответ.

Вопрос 2. В отличие от ученических микроскопов лабораторный микроскоп не имеет зеркала, но оснащен встроенной лампой и регулятором интенсивности света. Лампа, как и зеркальце, расположена под предметным столиком и подает свет вверх. Тане показалось, что гораздо удобнее будет разместить источник света около объектива и освещать препарат сверху, ведь так можно увидеть большую площадь препарата. Какой путь проходит свет, попадающий на препарат?

Дополните схему (в схеме может быть любое количество звеньев)

источник света – препарат – _____ – глаз исследователя

Что изменится, если препарат освещать сверху, как предлагает Таня?

Вопрос 3. Для настройки резкости изображения микроскоп оснащен макро- и микровинтами. Работая макровинтом, Таня видит, как движется предметный столик, изображение становится четким при определенном расстоянии от объектива до столика. При работе микровинтом движения столика невооруженным глазом незаметны, но, смотря в микроскоп, Таня видит очень медленное изменение резкости изображения. Тане предстоит рассматривать каждый препарат сначала при увеличении в 40, а затем при увеличении в 400 раз. В каком случае Тане следует использовать макровинт, а в каком микровинт?

Вопрос 4. Тане необходимо приготовить препарат таким образом, чтобы клетки оставались живыми. Она старается действовать максимально аккуратно и следовать методике без малейших отклонений. На первом этапе ей нужно отделить живую кожицу лука. Для этого необходимо сделать несколько квадратных надрезов со стороной 0,5 см с внутренней стороны чешуи, аккуратно снять один квадратик кожицы и поместить на предметное стекло в каплю жидкости. Почему для исследования живых клеток рекомендуется использовать кожицу, а не срез чешуи?

Вопрос 5. В методике не описано, в какую именно жидкость необходимо перенести снятый квадратик кожицы лука, но сказано, что условия должны быть максимально приближенными в физиологическом. В лаборатории имеются флаконы и водопроводной водой, выдержанной сутки в открытом сосуде, 96% раствором этилового спирта, глицерином и дистиллированной водой. В какую жидкость следует поместить препарат кожицы лука? Обоснуйте свой ответ.

Вопрос 6. Для выявления живых и мертвых клеток применяются специальные красители, которые окрашивают живые и мертвые клетки по-разному, либо окрашивают только живые или только мертвые клетки. Красители, способные окрашивать клетки, не убивая их, называются витальными. Какими свойствами должны обладать витальные красители?

- 1) Не влиять на физиологические процессы в клетке
- 2) Изменять проницаемость клеточной мембраны, чтобы проникнуть внутрь клетки, но не нарушать внутриклеточные структуры
- 3) Изменять структуру клеточной стенки, чтобы проникнуть внутрь клетки, но не влиять на свойства мембраны
- 4) Проникать внутрь клетки не изменяя структуру и свойства плазматической мембраны и клеточной стенки
- 5) Окрашивать только клеточную стенку, не проникая внутрь клетки
- 6) Ограничивать проникновение воды в клетку, чтобы цвет оставался ярким

Вопрос 7. В соответствии с методикой Таня использовала витальный краситель нейтральный красный. В живых клетках он окрашивает вакуоли в розовый цвет, а в мертвых вакуоли остаются бесцветными, но окрашиваются ядро и цитоплазма. Следуя методике, Таня отделила от одной чешуи два квадратика кожицы. Первый квадратик она поместила в раствор нейтрального красного на 10 минут, затем отмыла в воде и перенесла на предметное стекло. Второй квадратик Таня поместила на 1 минуту в раствор 96% спирта, затем на 10 минут в раствор нейтрального красного, после отмыла в воде и перенесла на предметное стекло.

Как окрасится большая часть клеток на первом препарате?

Что происходит с клетками при погружении в 96% этиловый спирт?

Как окрасятся клетки на втором препарате?

Для чего, на подготовительном этапе, методика предписывает приготовить два препарата, один из которых выдержать в 96% спирте, а второй сразу окрашивать.

Чему научилась Таня, рассматривая эти препараты?

Вопрос 8. Пройдя все подготовительные этапы, Таня приступила к подсчету количества живых и мертвых клеток на разных чешуях. Методика предписывала снять по три квадратика с каждой чешуи. Таня очень ответственно подходила к исследованию и решила приготовить и рассмотреть по пять препаратов. Дойдя до внутренних чешуй, Таня обнаружила, что они очень маленькие и снять с внутренней стороны пять квадратиков невозможно. Чтобы не нарушить количество исследованных препаратов, Таня сделала квадратные надрезы со стороной 0,5 см с наружной стороны чешуи и приготовила из них препараты. Причем чем глубже находились чешуи, тем больше препаратов с использованием наружной кожицы приходилось делать. Из самой маленькой чешуи Таня сделала два препарата из внутренней кожицы и три из наружной.

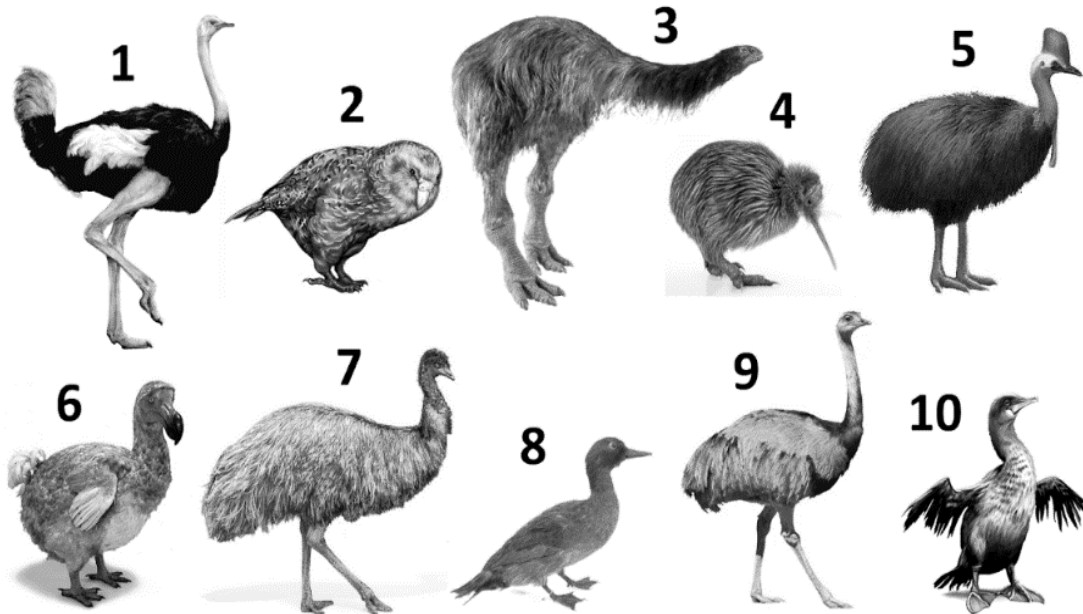
Какую ошибку допустила Таня в своем исследовании?

Как её можно исправить, не переделывая препараты кожицы лука?



4. Бесполётная зона (25 баллов)

Полёт – это замечательный процесс, неспособность к которому вдохновила людей на многие изобретения. Одними из самых известных летающих животных являются птицы. Однако некоторые птицы в ходе эволюции утрачивали возможность летать. Десять представителей таких видов изображены на картинке (масштаб не соблюден).



Вопрос 1. Сопоставьте размещённые в таблице ответы названия с номерами изображений.

(см. Бланк ответов)

Вопрос 2. Какие из этих птиц в данный момент являются вымершими?

Вопрос 3. Укажите, в какой зоне находится или находился ареал каждой птицы

(А – Австралия, Новая Зеландия и Новая Гвинея; Б – Африка; В – Южная Америка; Г – острова).

Вопрос 4. Какая структура скелета, не являющаяся частью передних конечностей, редуцируется у нелетающих птиц? Какое значение она имеет для полёта?

Вопрос 5. Существованию некоторых нелетающих птиц угрожает аспергиллез - заболевание, поражающее дыхательную систему. Это заболевание может проявиться у человека и других млекопитающих, однако птицы, особенно нелетающие, к нему наиболее восприимчивы. К какому царству (в старой систематике) относится возбудитель аспергиллеза? Почему виды птиц, потерявшие способность летать не очень давно, поражаются им сильнее, чем их летающие родственники?

Вопрос 6. Все современные птицы делятся на 2 крупных группы. Меньшая из них, включающая 5 современных отрядов и около 60 видов, названа в честь потерянной части скелета из вопроса 4. Судя по текущим данным, предковый вид, давший начало этой группе, возник 80–120 млн лет назад. В наши дни все входящие в эту группу виды либо не способны летать, либо летают плохо. Напишите название группы и поставьте в таблице “+” напротив птиц, которые в неё входят.