



**ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ САНКТ-
ПЕТЕРБУРГСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА**



Общеобразовательный предмет: **биология**
2023-2024 учебный год
7-8 класс
Вариант 1

Дорогие участники олимпиады! Сегодня вы пройдёте сквозь завесу времени и окупётесь в мир палеобиологии. Вас ждут встречи с известными учёными, совершившими знаковые открытия, организмами, населявшими Землю в далёкие и не очень далёкие геологические эпохи, а также вы получите возможность почувствовать себя исследователем. Будьте внимательны, читая формулировки заданий. Желаем успеха!

Задания 1-3. Выберите ВСЕ правильные ответы. Максимальная оценка за каждое задание – 5 баллов.

1. Перед вами портрет первой женщины-палеонтолога Мэри Эннинг, которая изображена на фоне источника своих находок – скал, состоящих из известняков, сформировавшихся в юрском периоде истории Земли (201-145 млн л.н.). Ископаемые остатки каких животных она могла там обнаружить?



- а. Аммонит
- б. Белемнит
- в. Плезиозавр
- г. Пещерный лев
- д. Морская корова

2. Одним из самых авторитетных палеоботаников первой половины XX века в СССР была Мария Фридриховна Нейбург, которая впервые описала листостебельные мхи, обнаруженные в отложениях пермского периода (298-251 млн л.н.). А какие организмы в отложениях пермского периода обнаружить в принципе невозможно?

- а. Плауновые
- б. Сложноцветные
- в. Обезьяны
- г. Бычий цепень
- д. Кораллы

3. “Живые ископаемые” – ныне существующие организмы, принадлежащие к древним группам, большая часть представителей которых вымерла к настоящему времени. Кого из перечисленных организмов можно считать “живыми ископаемыми”?

- а. Риния
- б. Гаттерия
- в. Гигантский кальмар
- г. Латимерия
- д. Наутилус

Задание 4. Работа с текстом. Прочитайте текст и выполните задания. В каждом задании выберите один правильный ответ. **Максимальная оценка – 10 баллов.**

В протерозое (2,50 – 0,54 млрд лет назад) произошёл ряд важных событий, изменивших облик Земли и ставших основой для развития современной биоты. Так, начало протерозоя (примерно 2,46 – 2,42 млрд лет назад) ознаменовалось кислородной катастрофой, когда увеличение содержания кислорода в атмосфере до 2% привело к массовому вымиранию морских анаэробных прокариот. Те организмы, которым удалось выжить, дали начало первым эукариотам. Период 1,8 – 0,8 млрд лет назад из-за климатической стабильности назвали “скучным миллиардом”, но именно в этот период появились первые водоросли, грибы и многоклеточные животные. В самом конце протерозоя, в эдиакарском периоде (635 – 538,8 млн лет назад), многоклеточные животные достигли значительного разнообразия и составили знаменитую эдиакарскую фауну.

Вопросы:

1. Что могло стать причиной резкого повышения уровня кислорода в атмосфере?

- а. Разрушение пород под действием микроорганизмов
- б. Возникновение и широкое распространение фотосинтеза
- г. Высвобождение O₂ и других газов из недр Земли

2. Какие организмы начали первыми выделять кислород?

- а. Цианобактерии
- б. Красные водоросли
- в. Зелёные водоросли

3. Верно ли, что появление новых групп организмов всегда неразрывно связано с катастрофическими изменениями окружающей среды?

Да/ Нет

4. Остались ли в палеонтологической летописи ископаемые остатки прокариот?

Да/ Нет

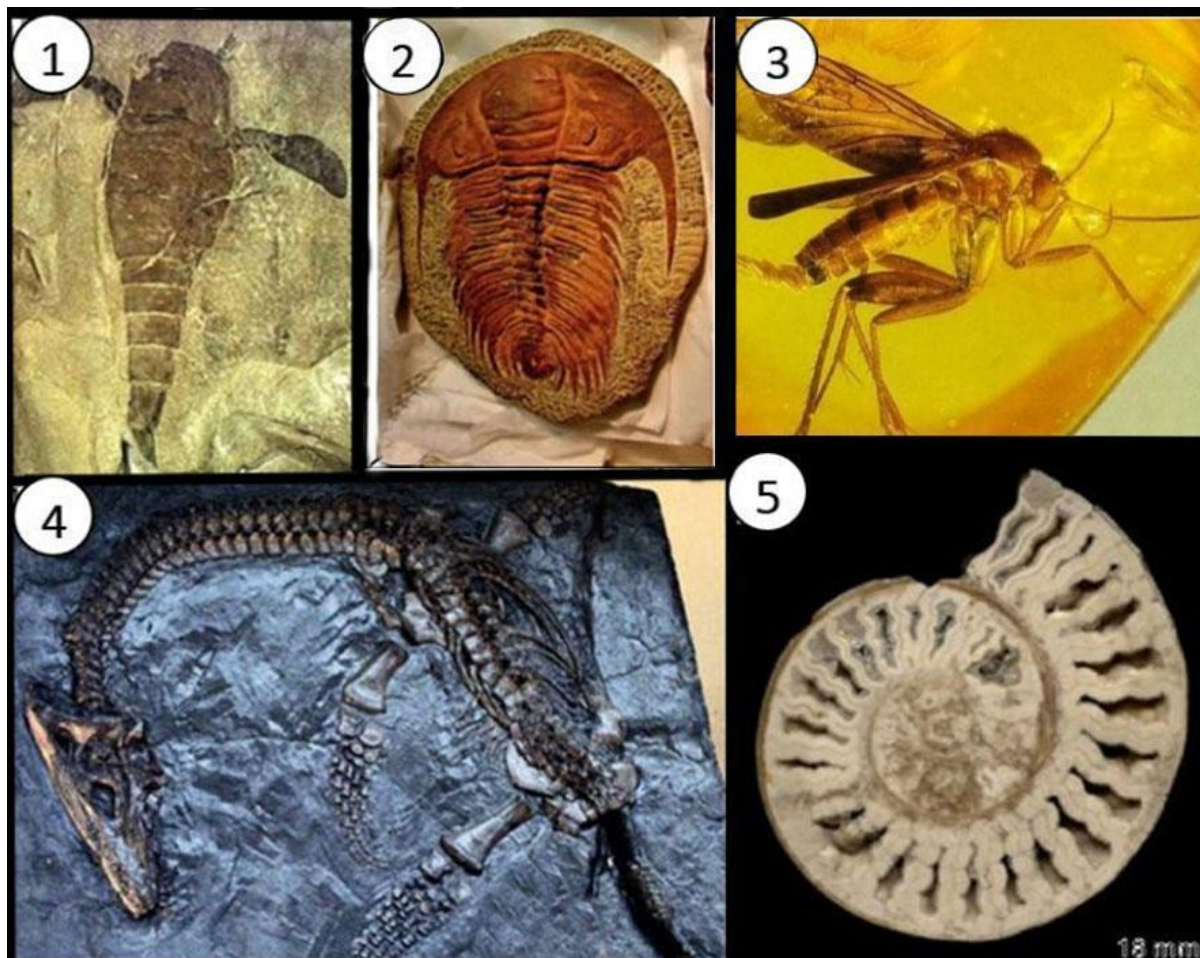
5. Во сколько раз концентрация кислорода на уровне моря в современной атмосфере больше, чем в момент кислородной катастрофы?

- а. Примерно в 2 раза
- б. Примерно в 5,7 раз
- в. Примерно в 10,5 раз

Задание 5. Работа с изображениями объектов. Рассмотрите рисунки и выполните задания. **Максимальная оценка – 5 баллов.**

На смену протерозою пришла палеозойская эра. Её первый период – кембрийский – ознаменовался «скелетной революцией», в ходе которой в большом количестве появились животные с твёрдым скелетом. Именно твёрдый скелет позволил этим организмам оставить заметный след в геологической летописи.

Перед вами ископаемые остатки скелетных структур животных. Установите соответствие между номером изображения и типом скелета, остатки которого представлены на фотографии. Запишите в отведённые поля последовательность соответствующих цифр без пробелов и запятых.

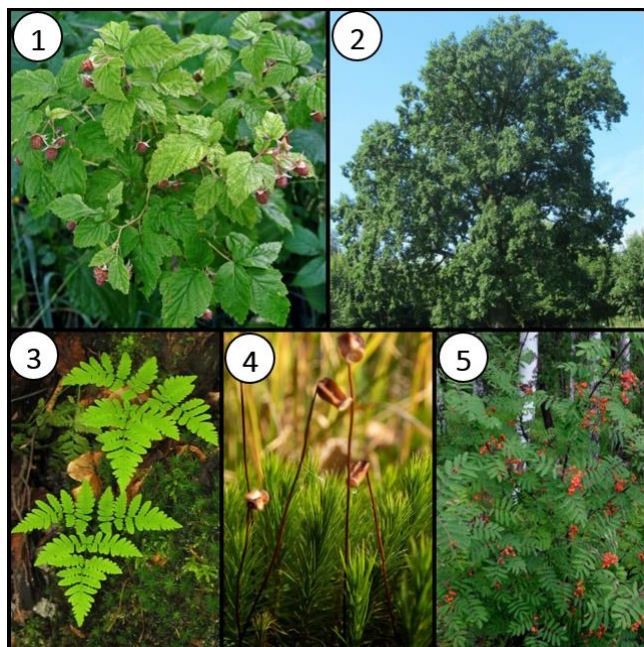


Наружный скелет: [1235](#)

Внутренний скелет: [4](#)

Задание 6. Определение правильной последовательности. Рассмотрите рисунки и расставьте объекты в нужном порядке. **Максимальная оценка – 5 баллов.**

Первые леса появились на нашей планете ещё в девонский период (примерно 390 – 385 млн лет назад), и уже в первых лесах существовала вертикальная структура растительного сообщества (ярусность). Девонский лес был представлен древовидными папоротниками, плаунами, другими растениями и состоял из трёх ярусов. С тех времён облик нашей планеты значительно преобразился. Изменилась и структура леса: появились новые группы растений, которые теперь господствуют на Земле, и, как следствие, возникло большее число ярусов. Перед вами растения, которые можно встретить в смешанных и широколиственных лесах нашей страны. К какому ярусу современного леса можно отнести каждое из растений, представленных на картинке? Укажите последовательность ярусов, начиная с самого нижнего, записав цифры в правильном порядке без разделительных знаков в поле ответа.



Ответ: 43152

Задание 7. Работа с графической информацией. Рассмотрите иллюстрацию и выполните задания, записав ответы в отведённые поля.
Максимальная оценка – 5 баллов.

Перед вами карта, на которой обозначены предполагаемые ареалы четырёх ископаемых организмов. Рассмотрите её и выполните задания.

Циногнат (247 – 228 млн л.н.)



Глоссоптерис (298 – 251 млн л.н.)



Листрозавр (259 – 247 млн л.н.)

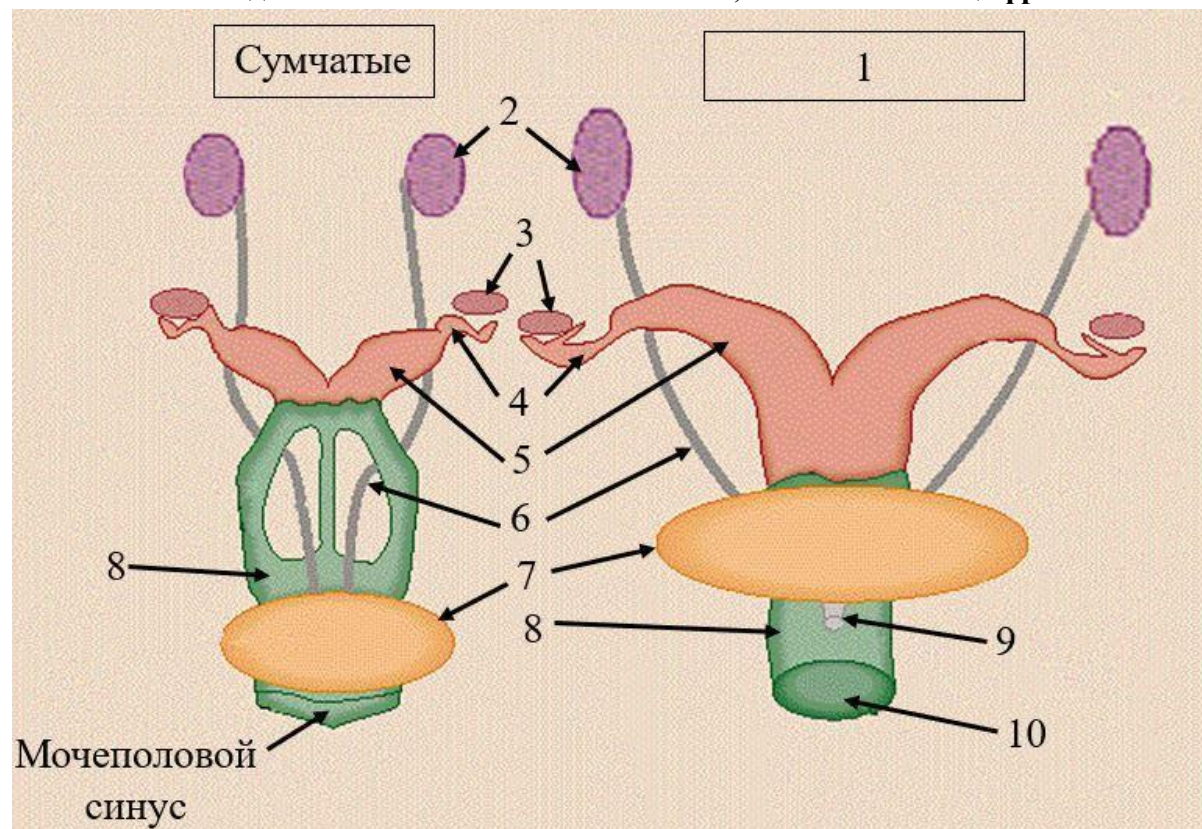


Мезозавр (290 – 278 млн л.н.)

1. Верно ли, что все материки, на которых встречались данные организмы, когда-то входили в состав единого суперконтинента? **Да**
2. Назовите современный материк, на котором обнаружены остатки всех четырёх видов. **Африка**
3. Мезозавр обитал в пресных водоёмах. Обитали ли мезозавр и глоссоптерис в пределах одного древнего континента? **Да**
4. Мог ли мезозавр укубить листрозавра? **Нет**
5. Какой вид вымер позже остальных трёх? **Циногат**

Задание 8. Работа с изображением объекта. Подпишите элементы рисунка. **Максимальная оценка – 10 баллов.**

Перед вами схема женской мочеполовой системы современных представителей двух разных групп живородящих млекопитающих. Рассмотрите рисунок и запишите в отведённые поля названия элементов, обозначенных цифрами.

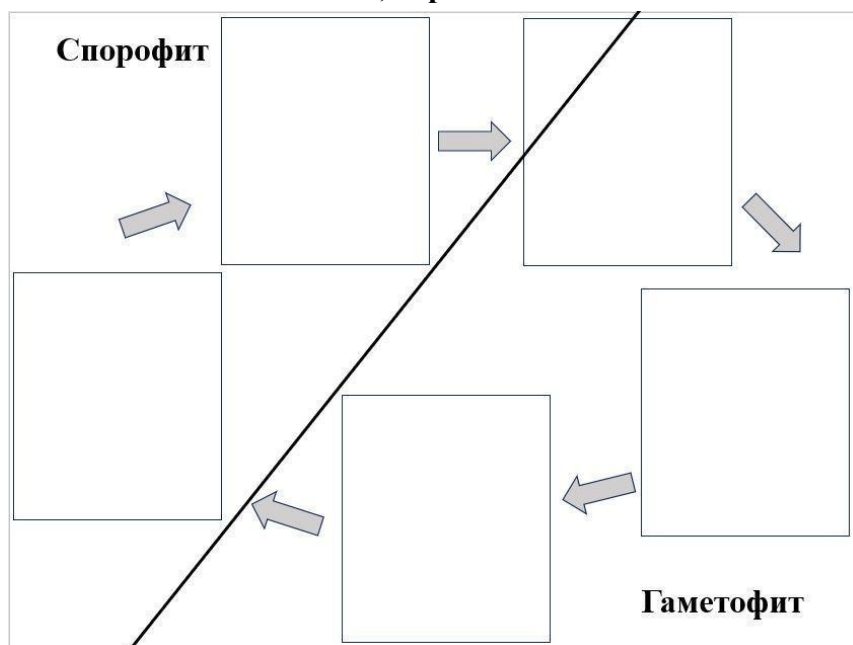


№	Название структуры
1.	Плацентарные
2.	Почка
3.	Яичник
4.	Фаллопиевы (маточные) трубы (яйцевод)
5.	Матка
6.	Мочеточник
7.	Мочевой пузырь
8.	Влагалище
9.	Мочеиспускательный канал (отверстие мочеиспускательного канала)
10.	Половое отверстие самки (наружное половое отверстие)

Задание 9. Анализ биологического процесса. Рассмотрите все иллюстрации и расставьте объекты на свои места. **Максимальная оценка – 5 баллов.**

Перед вами схема жизненного цикла ринии – одного из древнейших высших растений. Расположите в правильном порядке рисунки, отражающие ход его жизненного цикла и онтогенеза разных поколений.

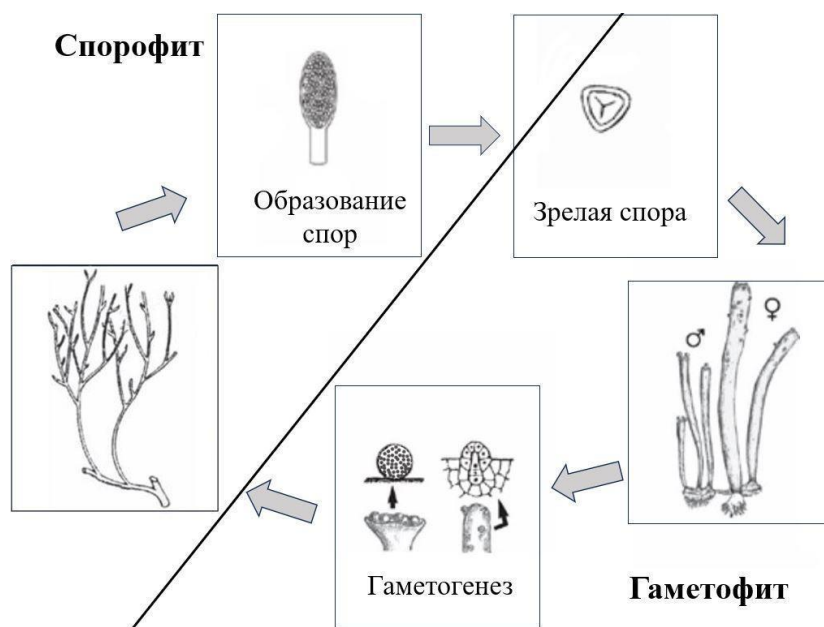
Часть элементов схемы пропущены. Восстановите правильный порядок всех стадий жизненного цикла, перенеся элементы из списка на пустые поля схемы.



Список элементов:



Ответ:



Задание 10. Работа с изображениями объектов. Рассмотрите рисунки и выполните задания. **Максимальная оценка – 10 баллов.**

Перед вами реконструкции внешнего облика пяти вымерших животных. Определите, к каким классам они относятся. Назовите органы дыхания, характерные для каждого из них на данной стадии развития. Запишите ответы в отведённые поля.

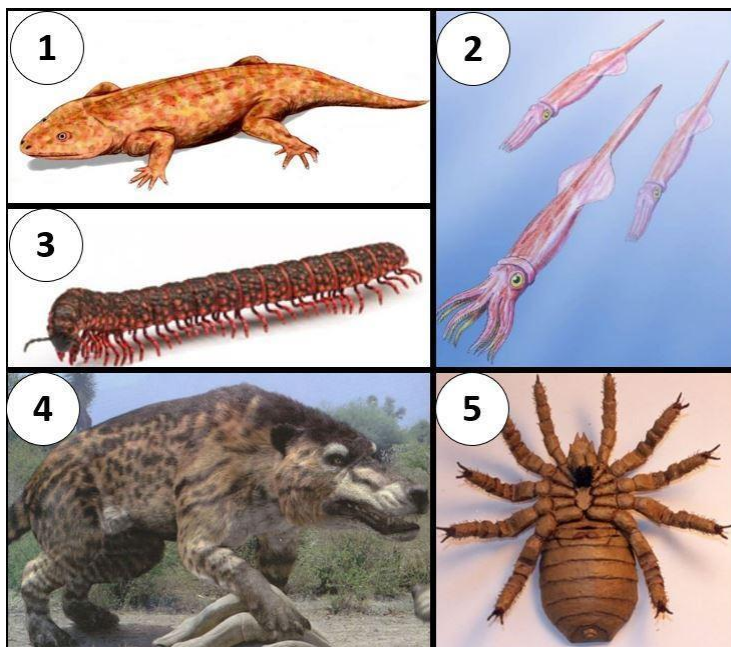


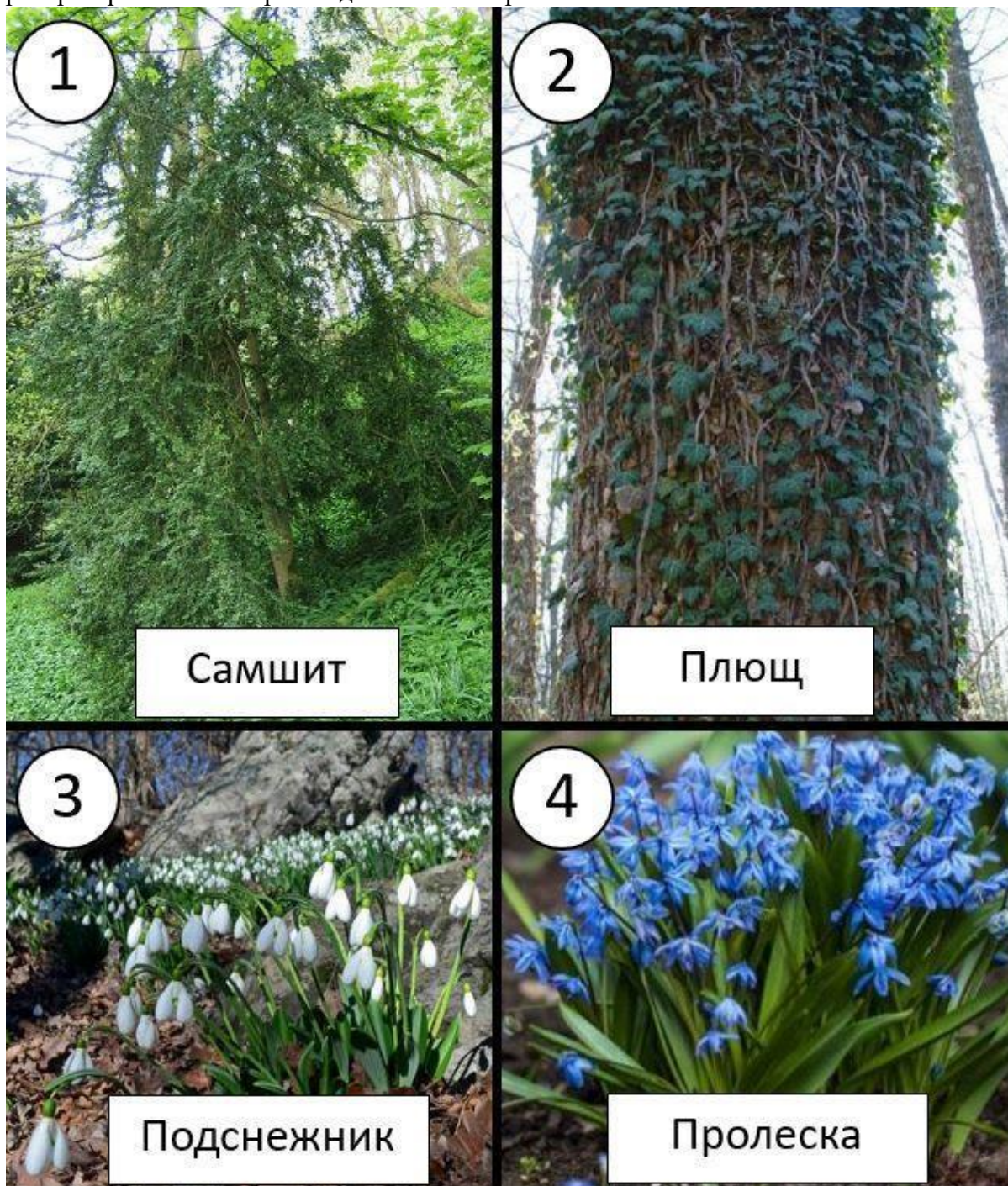
Рисунок	1	2	3	4	5
Класс	Земноводные (Амфибии)	Головоногие моллюски	Многоножки (Двупарноногие многоножки, Двупарноногие)	Млекопита- ющие	Паукообраз- ные
Орган дыхания	Лёгкие (кожа)	Жабры	Трахеи	Лёгкие	Трахеи и лёгкие

Задание 11. Работа с информацией. Прочитайте текст и рассмотрите рисунки. Выполните задания: выберите правильные элементы и запишите правильные ответы в отведённые поля. **Максимальная оценка – 10 баллов.**

За время существования нашей планеты её климат сильно изменялся, что создавало угрозу для выживания многих организмов. Так, 115 тыс. лет назад началось последнее значительное похолодание климата, продлившееся почти 100 тыс. лет и сопровождавшееся оледенением – наступлением огромного ледника, который покрыл значительную часть Евразии. Многие теплолюбивые виды при этом погибли, но некоторые из них всё же сохранились до наших дней. Спасением для этих организмов стали рефугиумы (от латинского *refugium* – убежище) – биотопы, в которых условия обитания организмов (в частности климатические) сохранялись неизменными в течение длительного времени, что позволило животным и растениям избежать вымирания. Обычно рефугиум представлял собой ограниченный участок местности, защищенный какими-то барьерами (например горное ущелье или устье крупной реки). Ярким примером такого рефугиума на территории нашей страны являются колхидские леса Имеретинской низменности на Кавказе, сформировавшиеся 15 млн лет назад. Здесь пережили последнее оледенение и по сей день растут клёны, дубы и каштаны, лавр и плющ (рисунок 2), а весной на освещённых солнцем полянах цветут подснежники, примулы и пролески (рисунки 3, 4). Наиболее интересным представителем флоры колхидского леса является реликтовый самшит (рисунок 1) – небольшой вечнозелёный кустарник, продолжительность жизни которого составляет несколько сотен лет. Отчасти благодаря самшиту в этом рефугиуме поддерживаются постоянные уровни влажности и освещённости.

Ущелья колхидских лесов с их постоянным климатом стали убежищем и для многих видов рептилий, которые оказались под угрозой вымирания, когда хребты Кавказских гор покрылись льдом и снегом. При этом в разных ущельях рефугиумы несколько различались по набору условий, а популяции рептилий в разных рефугиумах оказались в изоляции. Постепенно эти разделённые популяции животных тоже стали отличаться друг от друга, а когда климат снова стал более тёплым, животные, некогда принадлежавшие к одному виду, свободно скрещиваться уже не могли. Аналогичная судьба постигла и многие растения, переживавшие в рефугиумах неблагоприятную для них эпоху оледенения. С другой стороны, организмы, которые выжили благодаря

рефугиумам, смогли повторно заселить территории, ранее покрытые ледником, и распространить свои ареалы далеко на север.



Растения колхидского леса.

1. Какие черты характерны для рефугиумов? Выберите верные варианты ответа.

- а. Сравнительно стабильные климатические условия
- б. Наличие видов-эндемиков (встречающихся только в пределах рефугиума)
- в. Наличие барьеров, изолирующих рефугиум
- г. Формирование исключительно в наземных условиях

Ответ: **абв**

2. Какие свойства организмов позволили им достичь рефугиума или покинуть его?

- а. Распространение семян ветром
- б. Вегетативное размножение при помощи луковиц
- в. Распространение икры на перьях птиц или шерсти млекопитающих
- г. Перемещение сперматозоидов при помощи жгутиков

Ответ: **ав**

3. В колхидском лесу можно встретить:

- а. Лианы
- б. Многолетние травы
- в. Вечнозелёные растения
- г. Листопадные растения

Ответ: **абвг**

4. Какие животные могли использовать колхидские леса как рефугиум?

- а. Земноводные
- б. Насекомые
- в. Брюхоногие моллюски
- г. Утконосы

Ответ: **абв**

5. Выберите утверждения, верно характеризующие растения, изображённые на рисунке.

- а. Растение, изображённое на рисунке 1, в эпоху оледенения служило пищей для северного оленя
- б. Растение, изображённое на рисунке 2, получает необходимые вещества из тканей дерева, на котором оно обитает
- в. Растение, изображённое на рисунке 3, начинает цвести, находясь ещё под глубоким снежным покровом
- г. Растения, изображённые на рисунках 3 и 4, относятся к однодольным

Ответ: **г**

Задание 12. «Что? Где? Когда?». Запишите ответы в отведённые поля.

Максимальная оценка – 10 баллов.

1. Эти вымершие растения не имели настоящих листьев, вместо корней прикреплялись к почве ризоидами и жили у самой воды, а их ископаемые остатки были впервые обнаружены в окрестностях шотландской деревни Райни. Как называются эти растения?

Ответ: **Риниофиты**

2. Этот прибор, предназначенный для изучения состояния внутренних органов человека, часто используется не только в медицине, но и в палеонтологических и археологических исследованиях.

Ответ: Томограф (рентгеновский аппарат)

3. Назовите период в истории Земли, когда произошёл “взрыв” разнообразия беспозвоночных животных и появилось большинство современных типов.

Ответ: Кембрийский (кембрий)

4. Какое полезное ископаемое состоит в основном из остатков растений, обитавших на Земле сотни миллионов лет назад?

Ответ: Каменный уголь

5. Древние греки называли существ, сочетающих признаки разных классов животных, химерами, а современные биологи, изучающие эволюцию жизни на Земле, – переходными формами. Приведите пример организма, обладавшего чертами рыб и земноводных?

Ответ: Ихтиостега (Тиктаалик, Лабиринтодонт, возможны и другие правильные варианты ответа)

Задание 13. Решите задачу. Максимальная оценка – 5 баллов.

Часто о питании вымерших животных можно судить по скоплениям остатков их трапезы в местах, где они обитали, например, в пещерах. Так, основу рациона пещерной гиены, населявшей Евразийский континент в плейстоцене, составляли в основном лошади, олени и кабаны. Именно их остатки были найдены палеонтологами в одной из пещер. Особенно хорошо сохранились кости конечностей добычи. В частности, исследователи обнаружили кости 14 ног кабана, причём 11 из них сохранились полностью, а у каждой из оставшихся трёх отсутствовал 1 палец. Скелет каждой из лошадиных ног сохранился полностью, причём общее количество конечностей этих животных оказалось на 6 больше, чем кабаньих пальцев. Какое максимальное количество полных и минимальное количество неполных конечностей оленей могло быть найдено в этой пещере, если строение их конечностей сходно с кабаньими, все кости конечностей, кроме костей пальцев, сохранились полностью, а общее количество пальцев кабанов, лошадей и оленей, найденных в пещере, составило 141?

Решение:

Число пальцев у всех обнаруженных конечностей кабана: $14 \cdot 4 - 3 = 53$

Число пальцев у всех обнаруженных конечностей лошади: $53 + 6 = 59$

Число пальцев у всех обнаруженных конечностей оленя: $141 - 53 - 59 = 29$
 $29 / 4 = 7,25$

$29 - 28 = 1$

Ответ: 7 полных и 1 неполных конечностей оленя

Задание 14. Задание с развёрнутым ответом. Запишите ответ в отведённое поле. **Максимальная оценка – 10 баллов.**

Рассмотрите рисунок, на котором представлены различные экосистемы или их фрагменты. В каких из них сохранение ископаемых остатков организмов более вероятно, а в каких – менее? Какие условия в этих экосистемах способствуют или, напротив, препятствуют этому процессу?



Элементы правильного ответа:

1 – Возможно, нет доступа кислорода, высокий темп минерализации/Невозможно, высокая температура лавы сжигает биологические объекты

2 – Возможно, высокий темп минерализации, высокое содержание солей, стабильно низкие температуры

3 – Возможно, нет доступа кислорода, высокое содержание солей, низкие температуры/Невозможно, много детритофагов и падальщиков, разрушение приливно-отливными процессами

4 – Нет, механические повреждения организмов, невозможность осадконакопления

5 – Возможно, на верховом болоте нет доступа кислорода, высокое содержание фенолов, низкие температуры, мало редуцентов.



**ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ САНКТ-
ПЕТЕРБУРГСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА**



Общеобразовательный предмет: **биология**
2023-2024 учебный год
7-8 класс
Вариант 2

Дорогие участники олимпиады! Сегодня вы пройдёте сквозь завесу времени и окупётесь в мир палеобиологии. Вас ждут встречи с известными учёными, совершившими знаковые открытия, организмами, населявшими Землю в далёкие и не очень далёкие геологические эпохи, а также вы получите возможность почувствовать себя исследователем. Будьте внимательны, читая формулировки заданий. Желаем успеха!

Задания 1-3. Выберите ВСЕ правильные ответы. Максимальная оценка за каждое задание – 5 баллов.

1. Перед вами реконструкция растительного ландшафта, существовавшего на нашей планете в юрский период (201-145 млн л.н.). Рассмотрите иллюстрацию и выберите все верные утверждения:



а. Доминирующими формами в лесных сообществах были представители голосеменных растений

б. На болотах росли хвощи и папоротники

в. Растение на переднем плане – гигантский ананас

г. Отмершие стволы деревьев разрушались только бактериями, так как грибы тогда ещё не возникли в ходе эволюции

д. Среди деревьев ползали разнообразные трилобиты, которые дышали при помощи трахей

2. Одним из самых авторитетных палеоботаников первой половины XX века в СССР была Мария Фридриховна Нейбург, которая впервые описала листостебельные мхи, обнаруженные в отложениях пермского периода (298-251 млн л.н.). А какие организмы в отложениях пермского периода обнаружить в принципе невозможно?

а. Хвощовые

б. Розоцветные

в. Магнолиевые

г. Насекомые

д. Цианобактерии

3. “Живые ископаемые” – ныне существующие организмы, принадлежащие к древним группам, большая часть представителей которых вымерла к настоящему времени. Кого из перечисленных организмов можно считать “живыми ископаемыми”?

а. Панцирная щука

б. Гинкго

в. Мечехвост

г. Мамонт

д. Ламинария

Задание 4. Работа с текстом. Прочитайте текст и выполните задания. В каждом задании выберите один правильный ответ. **Максимальная оценка – 10 баллов.**

Многочисленные данные палеонтологии свидетельствуют о том, что море являлось колыбелью возникшей на Земле жизни. Донные отложения запечатлели в камне возникновение разных групп как прокариот, так и эукариот, в том числе многоклеточных. Однако время возникновения первых наземных макроорганизмов долгое время оставалось загадкой. В ордовикских отложениях обнаружены косвенные свидетельства появления первых высших растений, но их внешний облик и таксономическая принадлежность были неизвестны исследователям. В 2019 году были описаны находки недалеко от плотины Дуглас (Северная Америка), датированные средним ордовиком (460 млн лет назад). Были обнаружены два вида отдела Моховидных, новый вид Гломусовых грибов (виды этого порядка образуют микоризу с растениями) и Прототакситес. Последний представлял собой цилиндрический “ствол”

около 20 см в высоту с небольшими “веточками” на верхушке. Исследования тонкого строения показали, что “ствол” и “ветви” состоят из крупноклеточных ветвящихся гиф гриба. Интересным было и то, что среди удлинённых гиф были найдены округлые клетки фотосинтезирующих симбионтов. Это первая достоверная находка симбиоза гриба с фотосинтезирующими организмами.

1. Какие ископаемые остатки первых высших растений можно обнаружить?

- а. Споры
- б. Фрагменты корней
- в. Пыльца

2. Верно ли, что у плотины Дуглас были обнаружены остатки растений, у которых в жизненном цикле преобладал гаметофит?

Да/ Нет

3. Верно ли, что в середине ордовика наземные организмы были представлены только растениями?

Да/ Нет

4. Верно ли, что симбиоз растений с грибами позволяет им быть более приспособленными к жизни на суше?

Да/ Нет

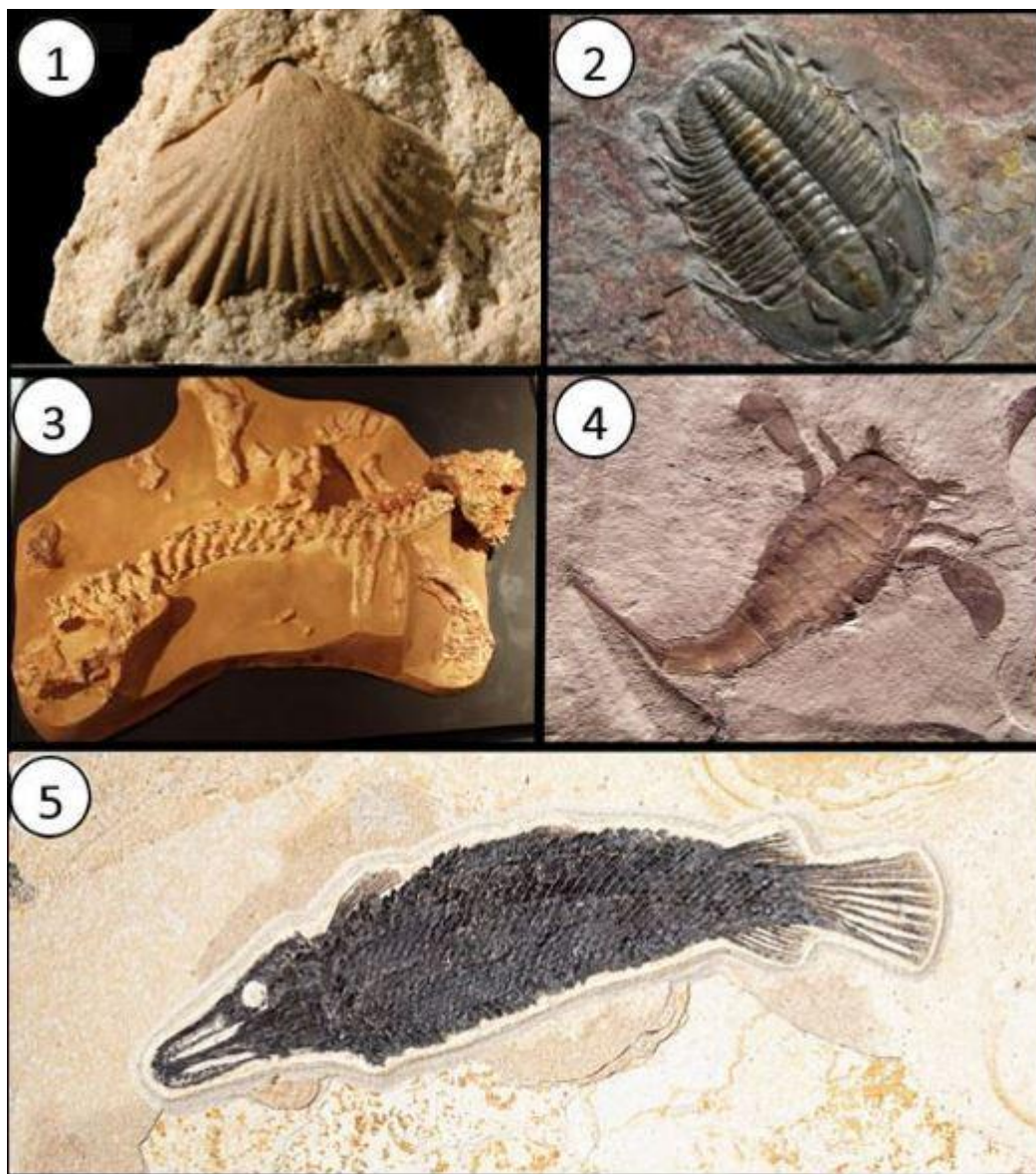
5. К какой группе организмов можно отнести Прототакситес? Запишите название этой группы в отведённое поле.

Лишайники

Задание 5. Работа с изображениями объектов. Рассмотрите рисунки и выполните задания. **Максимальная оценка – 5 баллов.**

На смену протерозою пришла палеозойская эра. Её первый период – кембрийский – ознаменовался «скелетной революцией», в ходе которой в большом количестве появились животные с твёрдым скелетом. Именно твёрдый скелет позволил этим организмам оставить заметный след в геологической летописи.

Перед вами ископаемые остатки скелетных структур животных. Установите соответствие между номером изображения и типом скелета, остатки которого представлены на фотографии. Запишите в отведённые поля последовательность соответствующих цифр без пробелов и запятых.



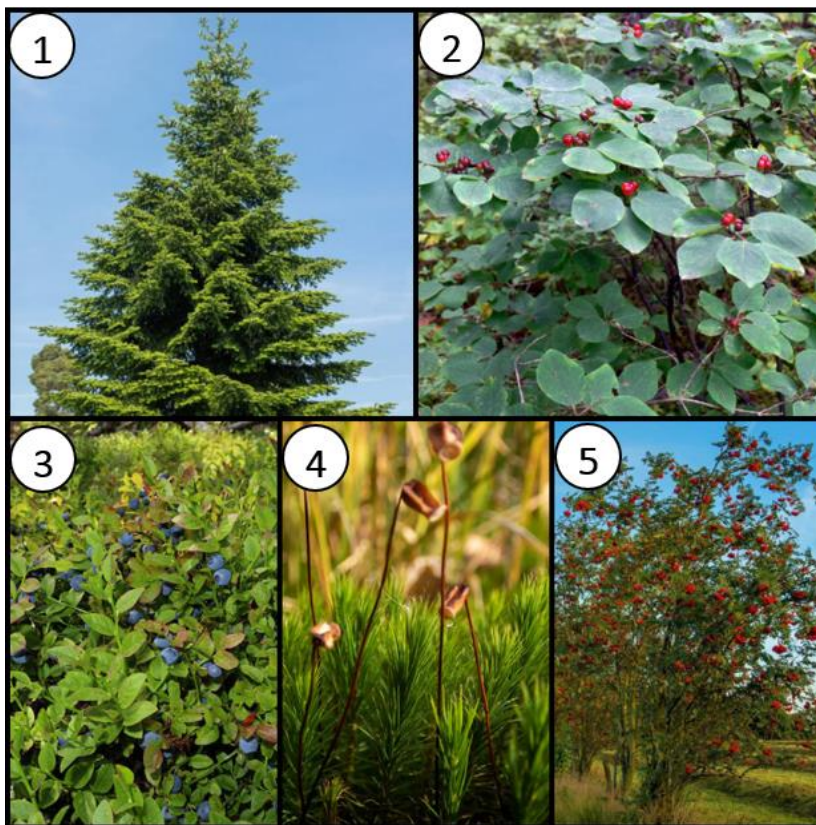
Наружный скелет: [124](#)

Внутренний скелет: [35](#)

Задание 6. Определение правильной последовательности. Рассмотрите рисунки и расставьте объекты в нужном порядке. **Максимальная оценка – 5 баллов.**

Первые леса появились на нашей планете ещё в девонский период (примерно 390 – 385 млн лет назад), и уже в первых лесах существовала вертикальная структура растительного сообщества (ярусность). Девонский лес был представлен древовидными папоротниками, плаунами, другими растениями и состоял из трёх ярусов. С тех времён облик нашей планеты значительно преобразился. Изменилась и структура леса: появились новые группы растений, которые теперь господствуют на Земле, и, как следствие, возникло большее число ярусов. Перед вами растения, которые можно встретить в смешанных и

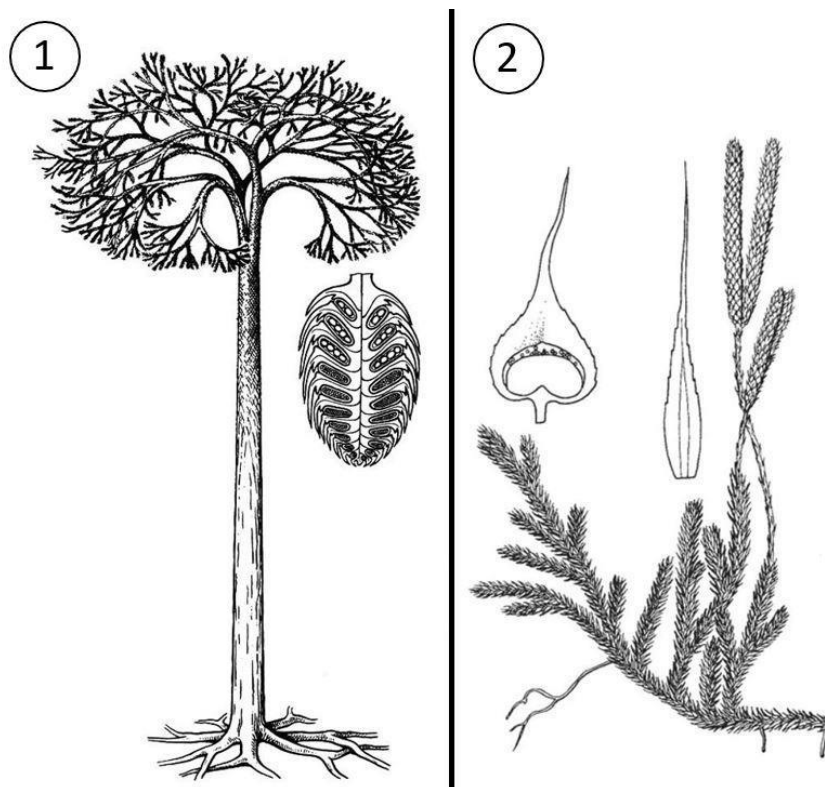
широколиственных лесах нашей страны. К какому ярусу современного леса можно отнести каждое из растений, представленных на картинке? Укажите последовательность ярусов, начиная с самого нижнего, записав цифры в правильном порядке без разделительных знаков в поле ответа.



Ответ: 43251

Задание 7. Работа с графической информацией. Рассмотрите иллюстрацию и выполните задания, вписав ответы в отведённые поля. **Максимальная оценка – 5 баллов.**

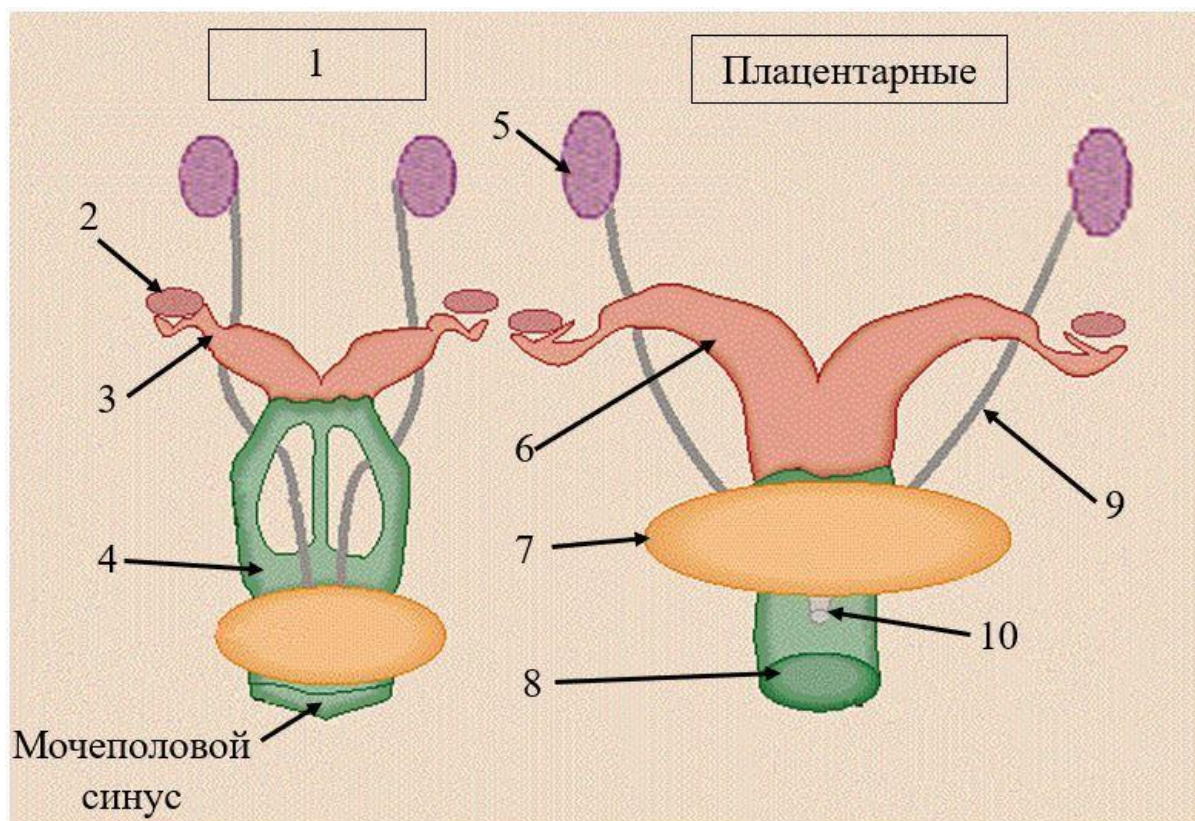
Перед вами лепидодендрон (1) – вымершее растение, существовавшее в палеозойскую эру, и его современный родственник (2). Лепидодендроны достигали 30 метров в высоту и образовывали многочисленные леса.



1. В залежах какого полезного ископаемого можно найти окаменелости лепидодендрона? **Каменный уголь**
2. Является ли данный организм споровым растением? **Да, является**
3. К какому отделу современных растений его можно отнести? **Плауновидные**
4. Какой тип ветвления побега свойственен для данной группы? **Верхушечное (Дихотомическое)**
5. Какое поколение преобладает в жизненном цикле данной группы? **Бесполое (спорофит)**

Задание 8. Работа с изображением объекта. Подпишите элементы рисунка. **Максимальная оценка – 10 баллов.**

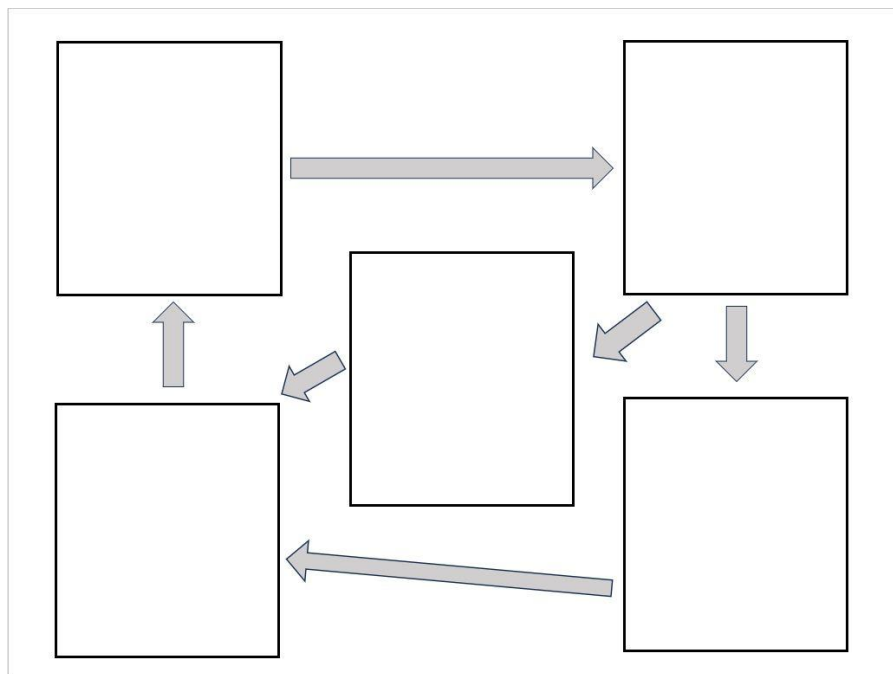
Перед вами схема женской мочеполовой системы современных представителей двух разных групп живородящих млекопитающих. Рассмотрите рисунок и запишите в отведённые поля названия элементов, обозначенных цифрами.



№	Название
1.	Сумчатые
2.	Яичник
3.	Фаллопиевы (маточные) трубы (яйцевод)
4.	Влагалище
5.	Почка
6.	Матка
7.	Мочевой пузырь
8.	Половое отверстие самки (наружное половое отверстие)
9.	Мочеточник
10.	Мочеиспускательный канал (отверстие мочеиспускательного канала)

Задание 9. Анализ биологического процесса. Рассмотрите все иллюстрации и расставьте объекты на свои места. **Максимальная оценка – 5 баллов.**

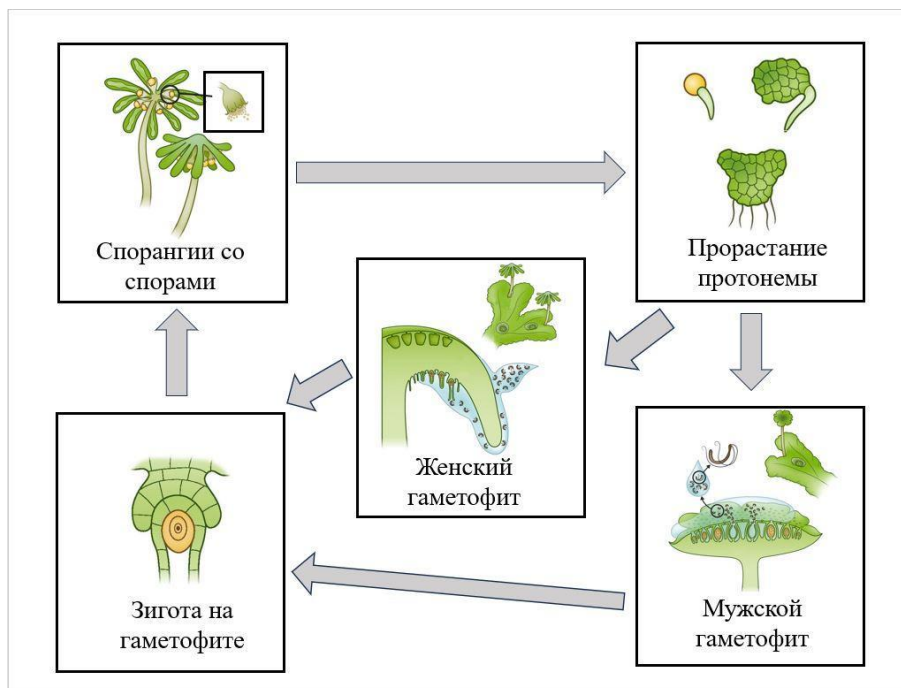
Перед вами схема жизненного цикла одного из представителей печёночников – древнейших наземных растений, родственников мхов, составляющих вместе с ними гаметофитную линию эволюции. Расположите в правильном порядке рисунки, отражающие ход его жизненного цикла и онтогенеза разных поколений. Часть элементов схемы пропущены. Восстановите правильный порядок всех стадий жизненного цикла, перенеся элементы из списка на пустые поля схемы.



Список элементов:

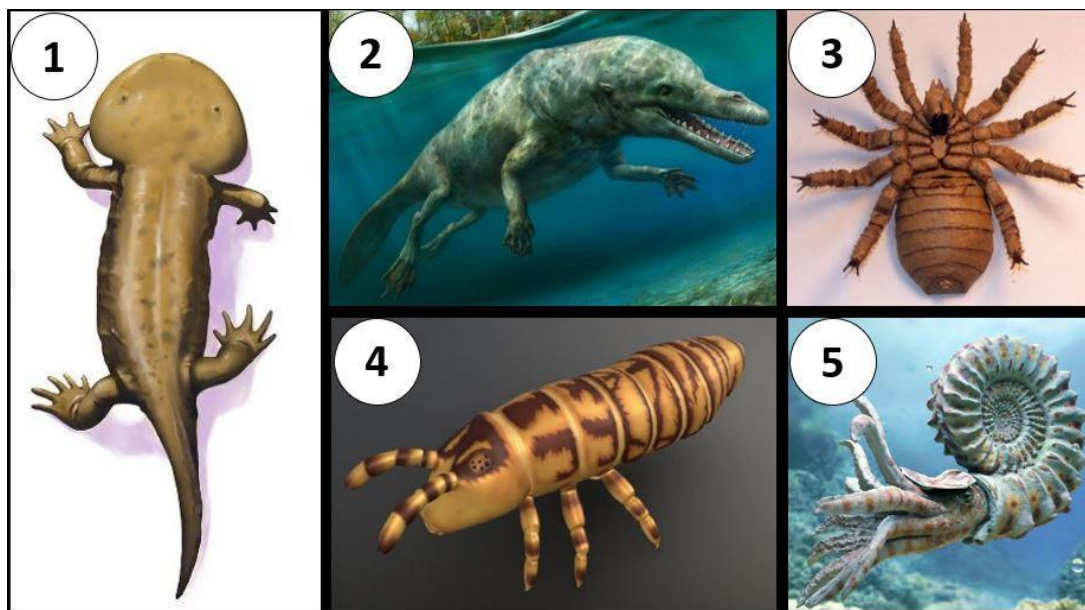


Ответ:



Задание 10. Работа с изображениями объектов. Рассмотрите рисунки и выполните задания. **Максимальная оценка – 10 баллов.**

Перед вами реконструкции внешнего облика пяти вымерших животных. Определите, к каким классам они относятся и какая у них кровеносная система – замкнутая или незамкнутая. Запишите ответы в отведённые поля.



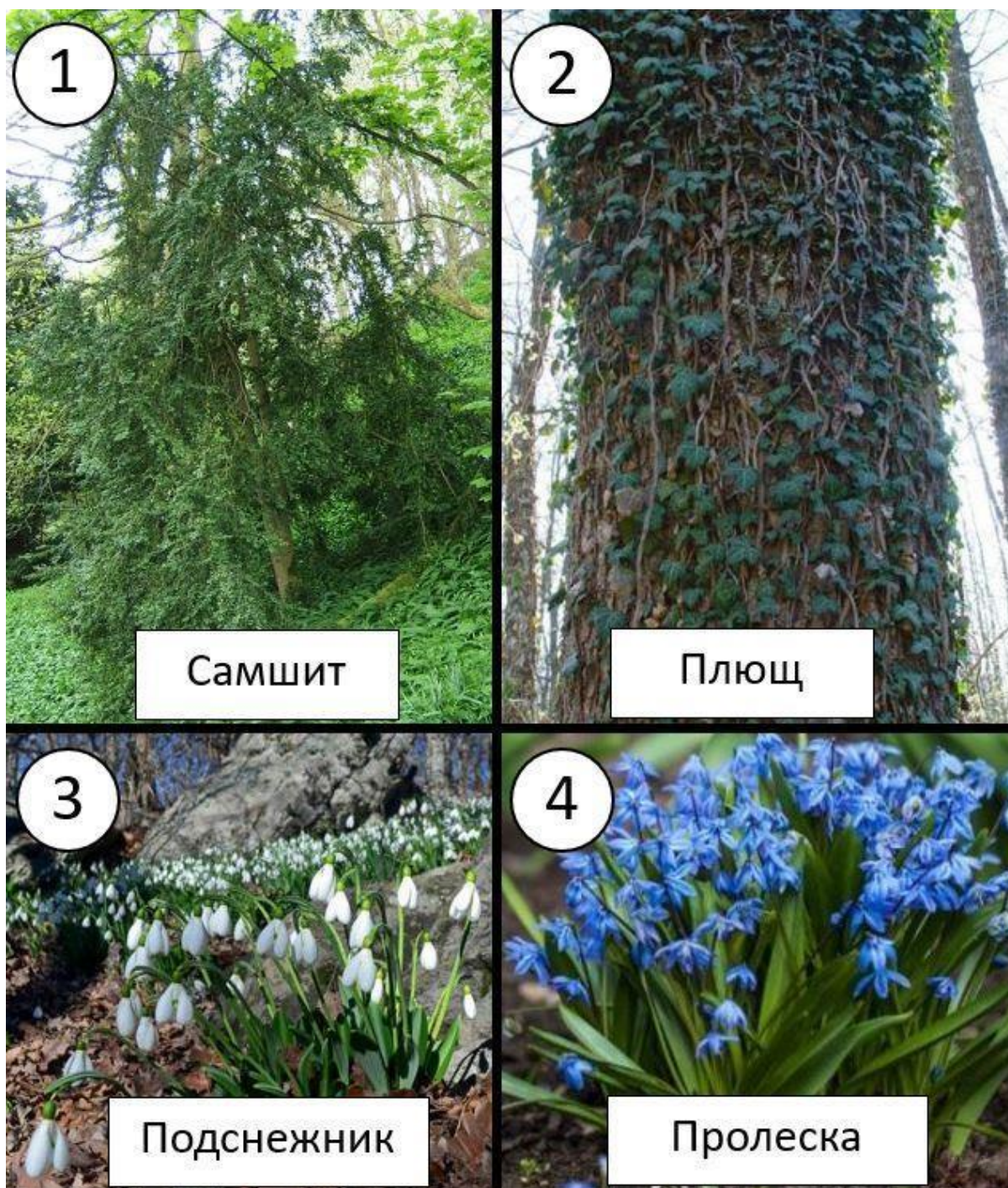
Ответ:

Рисунок	1	2	3	4	5
Класс	Земноводные (Амфибии)	Млекопитающие	Паукообразные	Насекомые	Головоногие моллюски
Орган дыхания	Лёгкие и кожа	Лёгкие	Трахеи и лёгкие	Трахеи	Жабры

Задание 11. Работа с информацией. Прочитайте текст и рассмотрите рисунки. Выполните задания: выберите правильные элементы и запишите правильные ответы в отведённые поля. **Максимальная оценка – 10 баллов.**

За время существования нашей планеты её климат сильно изменялся, что создавало угрозу для выживания многих организмов. Так, 115 тыс. лет назад началось последнее значительное похолодание климата, продлившееся почти 100 тыс. лет и сопровождавшееся оледенением – наступлением огромного ледника, который покрыл значительную часть Евразии. Многие теплолюбивые виды при этом погибли, но некоторые из них всё же сохранились до наших дней. Спасением для этих организмов стали рефугиумы (от латинского *refugium* – убежище) – биотопы, в которых условия обитания организмов (в частности климатические) сохранялись неизменными в течение длительного времени, что позволило животным и растениям избежать вымирания. Обычно рефугиум представлял собой ограниченный участок местности, защищенный какими-то барьерами (например горное ущелье или устье крупной реки). Ярким примером такого рефугиума на территории нашей страны являются колхидские леса Имеретинской низменности на Кавказе, сформировавшиеся 15 млн лет назад. Здесь пережили последнее оледенение и по сей день растут клёны, дубы и каштаны, лавр и плющ (рисунок 2), а весной на освещённых солнцем полянах цветут подснежники, примулы и пролески (рисунки 3, 4). Наиболее интересным представителем флоры колхидского леса является реликтовый самшит (рисунок 1) – небольшой вечнозелёный кустарник, продолжительность жизни которого составляет несколько сотен лет. Отчасти благодаря самшиту в этом рефугиуме поддерживаются постоянные уровни влажности и освещённости.

Ущелья колхидских лесов с их постоянным климатом стали убежищем и для многих видов рептилий, которые оказались под угрозой вымирания, когда хребты Кавказских гор покрылись льдом и снегом. При этом в разных ущельях рефугиумы несколько различались по набору условий, а популяции рептилий в разных рефугиумах оказались в изоляции. Постепенно эти разделённые популяции животных тоже стали отличаться друг от друга, а когда климат снова стал более тёплым, животные, некогда принадлежавшие к одному виду, свободно скрещиваться уже не могли. Аналогичная судьба постигла и многие растения, переживавшие в рефугиумах неблагоприятную для них эпоху оледенения. С другой стороны, организмы, которые выжили благодаря рефугиумам, смогли повторно заселить территории, ранее покрытые ледником, и распространить свои ареалы далеко на север.



Растения колхидского леса.

1. Какие черты характерны для рефугиумов? Выберите верные варианты ответа.

- а. Относительное постоянство условий среды
- б. Наличие видов-эндемиков (встречающихся только в пределах рефугиума)
- в. Наличие барьеров, изолирующих рефугиум
- г. Формирование исключительно в наземных условиях

Ответ: **абв**

2. Какие свойства организмов позволили им достичь рефугиума или покинуть его?

- а. Распространение плодов водой и ветром
- б. Вегетативное размножение при помощи корневищ
- в. Распространение икры на перьях птиц или шерсти млекопитающих
- г. Перемещение сперматозоидов при помощи жгутиков

Ответ: **ав**

3. В колхидском лесу можно встретить:

- а. Двудольные растения
- б. Пальмы
- в. Насекомоопыляемые растения
- г. Луковичные растения

Ответ: **авг**

4. Какие животные могли использовать колхидские леса как рефугиум?

- а. Земноводные
- б. Паукообразные
- в. Улитки
- г. Страусообразные

Ответ: **абв**

5. Выберите утверждения, верно характеризующие растения, изображённые на рисунке.

- а. Растение, изображённое на рисунке 1, в эпоху оледенения служило пищей для шерстистого носорога
- б. Растение, изображённое на рисунке 2, получает необходимые вещества из тканей дерева, на котором оно обитает
- в. Растение, изображённое на рисунке 3, начинает цвести, находясь ещё под глубоким снежным покровом
- г. Растения, изображённые на рисунках 3 и 4, относятся к однодольным

Ответ: **г**

Задание 12. «Что? Где? Когда?». Запишите ответы в отведённые поля.

Максимальная оценка – 10 баллов.

1. Как называется часть тела головоногого моллюска, которая чаще всего сохраняется в палеонтологической летописи?

Ответ: **Раковина**

2. Этот прибор, предназначенный для изучения состояния внутренних органов человека, часто используется не только в медицине, но и в палеонтологических и археологических исследованиях.

Ответ: **Томограф (рентгеновский аппарат)**

3. Назовите период в истории Земли, когда произошёл “взрыв” разнообразия беспозвоночных животных и появилось большинство современных типов.

Ответ: Кембрийский (кембрий)

4. Какое полезное ископаемое состоит в основном из остатков растений, обитавших на Земле сотни миллионов лет назад?

Ответ: Каменный уголь

5. Облик этой вымершей крупной нелетающей птицы известен нам по описаниям путешественников эпохи Великих географических открытий. Кроме того, эта птица навеяла Льюису Кэрроллу образ одного из персонажей книги “Алиса в стране чудес”.

Ответ: Дронг (Додо)

Задание 13. Решите задачу. Максимальная оценка – 5 баллов.

Часто о питании вымерших животных можно судить по скоплениям остатков их трапезы в местах, где они обитали, например, в пещерах. Так, основу рациона пещерной гиены, населявшей Евразийский континент в плейстоцене, составляли в основном лошади, олени и кабаны. Именно их остатки были найдены палеонтологами в одной из пещер. Особенно хорошо сохранились кости конечностей добычи. В частности, исследователи обнаружили кости 9 ног кабана, причём три из них сохранились не полностью: на двух из них отсутствовал 1 палец, а у третьей остался всего 1 палец. Скелет каждой из лошадиных ног сохранился полностью, причём их оказалось на 9 меньше, чем кабаньих пальцев. Все конечности оленей (строение их конечностей сходно с кабаньим) также сохранились полностью. Общее количество пальцев животных, найденных в пещере, составило 93. Какова доля конечностей, сохранившихся полностью, от всех конечностей, обнаруженных в пещере (в %)? Ответ округлите до десятых.

Решение:

Число пальцев у всех обнаруженных конечностей кабана: $9 \cdot 4 - 2 - 3 = 31$

Число пальцев у всех обнаруженных конечностей лошади: $31 - 9 = 22$

Число пальцев у всех обнаруженных конечностей оленя: $93 - 31 - 22 = 40$ пальцев = 10 ног

Целые: $6 + 22 + 10 = 38$

$38 / (9 + 22 + 10) \cdot 100\% = 92,7\%$

Ответ: 92,7%

Задание 14. Задание с развёрнутым ответом. Запишите ответ в отведённое поле. Максимальная оценка – 10 баллов.

Рассмотрите рисунок, на котором представлены различные экосистемы или их фрагменты. В каких из них сохранение ископаемых остатков организмов более вероятно, а в каких – менее? Какие условия в этих экосистемах способствуют или, напротив, препятствуют этому процессу?



Элементы правильного ответа:

- 1 – Возможно, нет доступа кислорода, высокий темп минерализации/Невозможно, высокая температура лавы сжигает биологические объекты
- 2 – Возможно, высокий темп минерализации, высокое содержание солей, стабильно низкие температуры
- 3 – Возможно, нет доступа кислорода, высокое содержание солей, низкие температуры/Невозможно, много детритофагов и падальщиков, разрушение приливно-отливными процессами
- 4 – Нет, механические повреждения организмов, невозможность осадконакопления
- 5 – Возможно, на верховом болоте нет доступа кислорода, высокое содержание фенолов, низкие температуры, мало редуцентов.