

ОПИСАНИЕ ЗАНЯТИЯ «СООБЩЕСТВО ТРОПИЧЕСКОГО ДОЖДЕВОГО ЛЕСА»

Автор: Березовская Д.Н.

Предмет: биология, экология

Целевая аудитория: 5-7 классы

Продолжительность: 60 минут

Место проведения: «Приморский океанариум», экспозиция «Тропический дождевой лес»

Используемые материалы: планшеты формата А4, листы с заданиями, листы рефлексии, ручки.

Аннотация:

На примере искусственно созданной экосистемы экспозиции «Тропический дождевой лес» дети познакомятся с закономерностями функционирования естественных систем, изучат особенности приспособления к условиям среды и межвидовые отношения в этом сообществе.

Во время самостоятельной работы с маршрутным листом учащиеся анализируют и закрепляют информацию, полученную в ходе урока.

Рекомендации учителю:

1. При подготовке детей к посещению океанариума по данной теме учителю необходимо актуализировать знания детей о природных зонах и сообществах.
2. Рассказать о правилах поведения в океанариуме.

Планируемые образовательные результаты:

1. Предметные

Учащиеся узнают о разнообразии растительного и животного мира тропических дождевых лесов, об особенностях условий среды и приспособлений представителей флоры и фауны сообщества к этим условиям.

2. Метапредметные

Учащиеся научатся выполнять поисковые задания на нахождение биологических объектов в экспозиции по отличительным признакам; научатся самостоятельно находить информацию в музейном пространстве и использовать разные виды информации (визуальную, аудиальную, текстовую и др.) для решения поставленных учебных задач; смогут удерживать учебную цель и самостоятельно оценивать свою деятельность на занятии.

3. Личностные

У учащихся будет сформирован познавательный интерес к естественным наукам, к природе и биологическим объектам.

ПЛАН ЗАНЯТИЯ

«Сообщество тропического леса»

Цели занятия:

- Образовательная: создание условий для формирования представлений учащихся о дождевом тропическом лесу как о сообществе;
- Деятельностная: формирование навыков поисковой и исследовательской деятельности в условиях экспозиции.

Задачи занятия:

1. Рассказать учащимся о биологическом разнообразии дождевого тропического леса, используя экспонаты, стенды и интерактивное оборудование;
2. Познакомить учащихся со структурой сообщества тропического дождевого леса;
3. Показать разнообразие приспособлений тропических растений для выживания в условиях конкуренции в дождевом тропическом лесу;
4. Создать образовательную среду для расширения опыта учащихся в изучении структуры и биологического разнообразия.

Ход занятия:

1. Организационный этап (главный холл):

Педагог сообщает о порядке проведения предстоящего занятия (сначала лекция, затем самостоятельная работа), мотивирует школьников на самостоятельную постановку целей занятия в соответствии с темой. Далее педагог раздает материалы, необходимые для занятия (листы заданий, листы рефлексии) и озвучивает правила поведения в музейном пространстве.

Время проведения: 5 мин.

2. Этап мотивации и актуализации (перед входом в экспозицию):

Педагог знакомит школьников со структурой дидактического материала, словарем терминов, заданиями с вопросами; инструктирует, как выполнять задания, указывает на необходимость пользоваться дополнительными информационными материалами (стенды, интерактивные панели, этикетки с названиями организмов). Для понимания уровня подготовки учащихся преподаватель задает вопросы общего характера, к примеру: что такое лес, природное сообщество, какими вы представляете тропические дождевые леса и т.д.

Время проведения: 5 мин.

3. Этап изучения нового материала (зал «Тропический дождевой лес»).

Педагог в форме краткой лекции рассказывает детям о географическом положении тропических дождевых лесов; обсуждает с детьми условия природной среды в этих лесах (температура, влажность). Для наглядности информации предлагается использовать географические карты, размещенные в начале экспозиции.

Педагог подчеркивает значимость экологического и биологического значения такой дифференциации фитоценоза, как ярусность. Отмечает, что ярусность – результат длительного и сложного процесса межвидовой конкуренции и взаимного приспособления растений друг к другу. Для большей визуализации понятия преподаватель организывает выход на балкон экспозиции, а также обращает внимание на стенд, посвящённый ярусности, – он поможет детям заполнить лист заданий.

На примере сейбы пятитычинковой (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.) педагог проводит обсуждение возможных причин высокого роста растений (как ответ на конкуренцию за свет). В этот момент дается новое понятие для закрепления – «лимитирующий фактор» и обсуждаются причины малого количества света в нижних ярусах леса.

Преподаватель океанариума обращает внимание детей на растения, растущие на ветвях сейбы (тилландсия уснеевидная (*Tillandsia usneoides* L.) и знакомит учащихся с новым понятием – «эпифиты»; педагог рассказывает об особенностях питания этих растений, выясняются возможные причины расселения эпифитов на ветках деревьев. Подробнее это понятие можно рассмотреть на примере орхидей. Помимо прочего, предлагается сделать небольшой акцент на приспособлении орхидей к привлечению опылителей, как пример интересного и сложного биотического взаимоотношения.

Переходя к залу с пресмыкающимися и земноводными, педагог кратко рассказывает о животных в террариумах, упоминает их приспособления к жизни в сообществе тропического леса (мимикрия, маскировка и т.д.). Педагог напоминает ученикам, что вся экспозиция построена по принципу ярусности: то есть спускаясь вниз по лестнице, мы спускаемся на один ярус ниже.

Хорошими примерами адаптаций к существованию в тёмных тропических лесах в условиях острой конкуренции за свет и питательные вещества являются растения-удушители (например, некоторые представители рода фикус (*Ficus* L.), лианы (например, *Monstera* Adans.) и хищные растения (например, *Nepenthes alata* Blanco).

Далее участникам урока дается возможность рассмотреть насекомых, находящихся в террариумах, здесь педагог кратко рассказывает про пищевые цепи и сети и о роли их компонентов (растения, животные, грибы и микроорганизмы). Обсуждается проблема вырубki тропических дождевых лесов и последствия этого процесса, его влияние на пищевые сети.

Обращается внимание школьников на муляж дерева цекропия щитовидная (*Cecropia peltata*), называемого также «трубным деревом», так как индейцы изготавливали из её полых стеблей свои духовые трубки. Это дерево интересно тем, что в его полом стволе живут муравьи. Оплодотворённая самка муравьёв из рода *Azteca* прогрызает истонченную у верхушки междоузлия стенку полого стебля и выводит своё потомство внутри стебля. Муравьи питаются особыми выростами, которые образуются на внутренней стороне вздутых оснований листовых черешков. Считают, что муравьи из этого рода защищают цекропию от нападения муравьёв-листорезов. Таким образом, насекомые и растение живут в тесном взаимодействии, взаимно полезны друг другу. Педагог спрашивает, кто из детей знает, как называются такие отношения между видами («симбиоз»).

У Раффлезии Арнольда (*Rafflesia arnoldii* R. Br.) рассматривается новое понятие «паразитизм»; педагог кратко рассказывает об экологических характеристиках растения.

Проходя по лестнице, педагог океанариума рассказывает детям про банан (*Musa sp.*). Выделяется тот факт, что пальмой это растение не является, в отличие, например, от кокосовой пальмы (*Cocos nucifera* L.). Вводится новое понятие «жизненная форма растений». Педагог обсуждает с детьми, какие жизненные формы они видели в экспозиции (дерево, эпифит, трава, лиана).

Время проведения: 30 минут.

4. Этап закрепления материала

Перед началом самостоятельной работы детям объявляется, что им дается 15 минут на работу с листами заданий. Напоминаются правила поведения в экспозиции, также сообщается, что в конце работы дети должны собраться в последнем зале экспозиции у большого танка для подведения итогов.

Закрепление проводится в форме самостоятельной поисково-исследовательской деятельности обучающихся. Используя материалы экспозиции,

школьники последовательно выполняют задания, обсуждают их с педагогом океанариума, подводят итоги, делают выводы.

Время проведения: 15 минут.

5. Этап подведения итогов

Педагог организывает подведение итогов занятия. Учащиеся задают интересующие их вопросы, совместно обсуждаются задания, которые вызвали затруднения.

После подведения итогов учащиеся заполняют рефлексивные листы и сдают их педагогу океанариума, лист заданий после заполнения передают своему учителю.

Время проведения: 5 минут.

СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ

Лес — экологическая система, в которой главной жизненной формой являются деревья.

Биом — это природная зона или область с определенными климатическими условиями и соответствующим набором доминирующих видов растений и животных, составляющих географическое единство.

Биотоп (экотоп) — относительно однородный по абиотическим факторам среды участок геопространства (суши или водоёма), занятый определённым биоценозом.

Биоценоз — это исторически сложившаяся совокупность животных, растений, грибов и микроорганизмов, населяющих относительно однородное жизненное пространство (определённый участок суши или акватории), связанных между собой, а также окружающей их средой.

Фитоценоз — растительное сообщество, существующее в пределах одного биотопа. Характеризуется относительной однородностью видового состава, определённой структурой и системой взаимоотношений растений друг с другом и со внешней средой.

Лесной фитоценоз — лесное сообщество, сообщество древесной и не древесной растительности, объединенное историей формирования, общностью условий развития и территорией произрастания, а также единством круговорота веществ.

Тропический дождевой лес — биом, распространенный в экваториальном, субэкваториальном и тропическом поясах, характеризующийся обильным выпадением осадков (2000—7000 мм, иногда даже до 12 000 мм) и относительно равномерным их распределением в течение года при практически неизменной средней температуре воздуха (24—28°C).

Ярусность — в фитоценозах, вертикальное расчленение сообществ растений — фитоценозов на ярусы, т. е. на достаточно четко отграниченные горизонты.

Лимитирующий фактор — лимитирующими экологическими факторами называются такие факторы, которые ограничивают развитие организмов из-за их недостатка или избытка по сравнению с потребностью (оптимальным содержанием).

Адаптация — совокупность морфофизиологических, поведенческих, популяционных и других особенностей биологического вида, обеспечивающая возможность жизни в определенных условиях внешней среды.

Эпифиты — растения, произрастающие или постоянно прикрепленные на других растениях.

Лианы - жизненная форма растений (впервые выделенная как таковая А. Гумбольдтом) с быстро растущими тонкими стеблями, использующими в качестве опоры другие растения или различные сооружения, скалы и др.

Маскировка — окраска и форма, благодаря которым животное становится незаметным на фоне окружающей обстановки, что позволяет ему успешнее скрываться от врагов.

Мимикрия (частный случай маскировки) — окраска и форма, при которых наблюдается сходство животного с предметами окружающей среды, растениями, а также несъедобными для хищников или защищенными от них животными.

Биотические взаимоотношения — это взаимоотношения всех живых организмов друг с другом. Самой основной и важной формой таких связей являются пищевые взаимоотношения, которые формируют циклы питания и сложные цепи.

Конкуренция — любые антагонистические отношения, связанные с борьбой за существование, за доминирование, за пищу, пространство и другие ресурсы между организмами, видами или популяциями видов, нуждающимися в одних и тех же ресурсах.

Жизненная форма - это внешний вид растения, который выработался под влиянием экологических факторов и наследственно закрепился.

Трофическая (пищевая) цепь — последовательность видов организмов, отражающая движение в экосистеме органических веществ и заключенной в них биохимической энергии в процессе питания организмов.

Трофическая (пищевая) сеть - комбинации различных трофических цепей, имеющих общие уровни в экосистеме.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

I. Общая информация

Дождевой тропический лес – биом в экваториальных, субэкваториальных и тропических районах, расположенных между 25° с. ш. и 30° ю. ш. Самые большие площади тропических дождевых лесов, находятся в бассейне реки Амазонки, в большей части Центральной Америки, в экваториальной Африке, во многих районах Юго-Восточной Азии и Австралии.

В дождевых тропических лесах в течение всего года среднемесячные температуры остаются почти неизменными: 24–28 °С при (ночных) минимумах около 20 °С и абсолютных (дневных) максимумах в 33–36 °С выше нуля. Сезонные различия среднемесячных температур достигают всего 1–4 °С.

Годовое количество осадков в среднем составляет 2000–4000 мм. Осадки выпадают преимущественно в виде ежедневных мощных, но кратковременных ливней. Практически ежедневные дожди на большей части этой зоны обуславливают равномерно высокую влажность в течении всего года.

Тропические дождевые леса характеризуются сложным ярусным строением. В структуре этих лесов обычно различают 3 древесных яруса. Верхний ярус состоит из отдельных гигантских деревьев высотой 40–55 м. Деревья среднего яруса, высотой 20–40 м, образуют сомкнутый полог. В этом ярусе сосредоточена основная масса лиан и эпифитов. Высота деревьев нижнего яруса не превышает 20 м, развитие этого яруса зависит от освещённости. Кустарниковый и травяной ярусы трудно чётко разграничить, некоторые травы, например, банан, могут достигать высоты 6 м.

Влияние света на растения. Для зеленых автотрофных растений свет является одним из важнейших факторов жизни, поскольку представляет им необходимую лучистую энергию для фотосинтеза, т. е. участвует в образовании органических веществ, необходимых для роста и развития. Также значение количества света велико в определении структуры растительного сообщества.

Ярусность – результат длительного и сложного процесса межвидовой конкуренции и взаимного приспособления растений друг к другу.

Жизненная форма растений - внешний облик растений (габитус), отражающий их приспособленность к условиям среды. Термин предложен датским ботаником Эугениусом Вармингом в 1884 году, понимавшим под ним «форму, в которой вегетативное тело растения находится в гармонии с внешней средой в течение всей жизни, от семени до отмирания».

Основоположник биогеографии и экологии А. Гумбольдт в 1806 г. по приспособлению к комплексу факторов выделил 19 «основных форм» растений, в том числе: 1) Форма пальм. 2) Форма бананов. 3) Форма хвойных деревьев. 4) Форма кактусовидных растений. 5) Форма лиан. 6) Форма лавровых деревьев. 7) Форма злаковидная. 8) Форма мхов. 9) Форма орхидей.

Советский ботаник И. Г. Серебряков предложил (1964) классификацию, основанную на структуре и длительности жизни надземных скелетных осей растений. Все многообразие растений сведено в 4 отдела и 8 типов жизненных форм (таблица 1), а каждый тип в свою очередь подразделяется на формы. Данная классификация используется в основе заданий урока.

Отделы	Типы
А. Древесные растения	I – деревья, II – кустарники, III – кустарнички
Б. Полудревесные растения	IV – полукустарники и полукустарнички
В. Наземные травы	V – поликарпические травы, VI – монокарпические травы
Г. Водные травы	VII – земноводные травы (болотные, или гелофиты – почки возобновления под водой, побеги – над водой), VIII – плавающие и подводные травы (гедатофиты и гидрофиты)

Таблица 1. Классификация жизненных форм

Ниже будут приведены пояснения к нескольким типам жизненных форм, которые раскрываются в ходе урока.

Отдел древесных растений - имеют многолетние надземные скелетные побеги, на которых расположены почки возобновления. Выделяют три типа древесных растений – деревья, кустарники, кустарнички.

К жизненной форме «деревья» относятся многолетние растения с одним одревесневшим стволом, сохраняющимся на протяжении всей жизни растения (пример: ель, береза, дуб). Среди них можно выделить формы «наземных кронообразующих», где имеются деревья: с прямостоячими стволами, «кустовидные» (немногоствольные) и «одноствольные с низкими стволами». Их ствол всегда растет прямо вверх (ортотропно). Среди наземных кронообразующих деревьев имеются жизненные формы с лежачими стволами – стланцы (пример: кедровый стланик).

К числу древесных растений относится большая группа жизненных форм – кустарники. Для них характерно, что одновременно у растения бывает развито много равных по размеру стволов. Главный ствол, имеющийся в начале жизни, живет недолго, и когда он есть, то почти не выделяется по длине (пример: акация, мирт, шиповник).

Кустарнички – третий тип жизненных форм древесных растений. Для всех них характерен низкий рост стеблей. Главный стебель, имеющийся лишь в начале жизни, существует недолго (3–7 лет). На смену ему развиваются укореняющиеся боковые подземные одревесневающие стебли. Они, как правило, развиваются из спящих почек, параллельно поверхности почвы, затем переходят к вертикальному росту, а выйдя на поверхность, начинают ветвиться (пример: морошка, шикша, брусника).

Очень большой и разнообразной группой жизненных форм являются наземные травянистые растения – это растения, которые не имеют постоянного древесного ствола над землей. Их Серебряков разделяет на две части: плодоносящие много раз в своей жизни (травянистые поликарпики: клевер, одуванчик, пырей) и плодоносящие лишь однажды (травянистые монокарпики: капуста, дудник, тмин). Плодоносящие многократно травы способны переносить зиму или другие неблагоприятные условия в состоянии покоя, когда отмирают надземные части, но в верхнем слое почвы сохраняются почки возобновления, которые позволяют растению весной или при наступлении подходящих условий вновь дать надземную часть. Так происходит ежегодно, при этом растение может многократно давать семена, размножаться подземными и надземными частями, сохраняя жизнеспособность. Плодоносящие однократно растения, как правило, однолетние, то есть вырастают за один вегетационный сезон (весна – лето – осень), дают семена, но зиму не переносят, вымерзают. Они часто являются спутниками полевых культур. Встречаются и многолетние травы, которые способны к перезимовке, но потомство (семена) дают лишь один раз в

жизни.

Трофические сети и цепи

Одним из наиболее существенных свойств экосистем является наличие в них пищевых цепей и сетей. Трофическая (пищевая) цепь – последовательность видов организмов, отражающая движение в экосистеме органических веществ и заключенной в них биохимической энергии в процессе питания организмов.

Продуценты – организмы, производящие органические вещества из неорганических соединений. Продуцентами в экосистеме являются автотрофные организмы, преобразующие путем фотосинтеза внешнюю (солнечную) энергию в биохимическую энергию, заключенную в органическом веществе. Примерами продуцентов в наземных экосистемах являются растения. Фитопланктон – мельчайшие водоросли – является другим примером продуцентов, характерных для морских и вообще водных экосистем.

Консументы – это организмы, питающиеся органическим веществом, произведенным другими организмами (продуцентами). Такими организмами в экосистеме являются гетеротрофы. Различают консументы 1-го и 2-го порядков. Консументы 1-го порядка – растительноядные организмы (например, овца, заяц). Консументы 2-го порядка – плотоядные, которые строят свои белки из белков растительного и животного происхождения (хищники).

Редуценты – организмы (главным образом, бактерии, грибы и др.), превращающие органические остатки в неорганические вещества (минерализация). Синоним термина – деструкторы.

Трофические (пищевые) уровни. В любой экосистеме можно выделить несколько трофических уровней или звеньев. Первый уровень представлен продуцентами, а второй и последующий уровни – консументами. Последний уровень в основном образуется микроорганизмами и грибами, питающимися мертвым органическим веществом (редуцентами). Их основная функция в экосистеме – разложение органического вещества до исходных минеральных элементов. Взаимосвязанный ряд трофических уровней и представляет цепь питания, или трофическую цепь. Важно подчеркнуть, что цепь питания не всегда может быть полной. Во-первых, в ней могут отсутствовать продуценты (растения). Такие цепи питания характерны для сообществ, формирующихся на базе разложения животных или растительных остатков, например, накапливающихся в лесах на почве (лесная подстилка). Во-вторых, в цепях питания могут отсутствовать (либо находится в очень малом количестве) гетеротрофы (животные). Например, в лесах отмирающие растения или их части (ветви, листья и др.), т.е. продуценты, сразу включаются в звено редуцентов.

Виды трофических цепей. Трофические цепи в зависимости от числа уровней подразделяются на простые и сложные (многоуровневые) цепи. Примером простой цепи, в которой представлены все три вида уровней (продуцент, консумент и редуцент), может служить следующая последовательность организмов: осина- заяц - лиса.

Простая трофическая цепь имеет три трофических уровня. Сложные цепи в отличие от рассмотренных выше простых имеют большее число уровней, но обычно не превышающее 5–6 в реальных природных экосистемах. Далее приводится пример сложной пятиуровневой цепи: трава-гусеница-лягушка-змея-хищная птица.

Различают три основных типа трофических цепей:

- цепи хищников;
- цепи паразитов;
- сапрофитные цепи.

Отличием трофических цепей паразитов от цепей хищников является то, что в цепях хищников размеры особей увеличиваются по мере продвижения по уровням цепи (слева направо), а в цепях паразитов – наоборот. Сапрофитные цепи – это трофические цепи с разложением органического вещества, т.е. включающие редуцентов.

Трофические сети. В реальных природных экосистемах, включающих большое число видов организмов, функционируют и большое количество трофических цепей, причем некоторые виды участвуют одновременно в нескольких различных цепях питания, т. е. некоторые цепи образуют общие уровни. Комбинации различных трофических цепей, имеющих общие уровни в экосистеме, называются трофическими сетями.

Проблема уничтожения тропических дождевых лесов

В настоящее время ускоренными темпами ведется хозяйственное освоение дождевых тропических лесов. В 1930-х годах площадь тропических лесов составляла 15 % поверхности Земли, в 1980-х годах они занимали уже только 2500-3000 млн. га или 5-6% Земли. Если вырубка будет продолжаться теми же темпами, к 2020 году исчезнет 90% всех тропических лесов. Эти потери невосполнимы, т.к. такие леса не восстанавливаются. Ведь дождевой тропический лес — очень тонко сбалансированная экосистема, самое высокоорганизованное сообщество живых организмов на Земле. Если биоценоз влажных тропических лесов будет уничтожен, то безвозвратно окажутся утраченными свыше половины всех существующих на Земле видов организмов. Вслед за вырубкой деревьев исчезает или коренным образом меняется мир животных, грибов, микроорганизмов. Деградируют почвы, теряющие минеральные вещества вследствие их выноса дождевыми водами. Изменяются: микроклимат, гидрологические условия и весь биогеоценоз в целом.

II. Растительный мир экспозиции

Сейба пятитычинковая (*Ceiba pentandra*) - относится к семейству Мальвовые (Malvaceae), в естественных условиях произрастает в Мексике, Центральной Америке, Карибских островах, северной части Южной Америки и в тропиках западной Африки. Ствол и крупные ветви интенсивно покрыты большими колючими шипами.

Листья пальчато-сложные. Цветы крупные, белого цвета. Плоды - крупные (15 см) вскрывающиеся коробочки, содержащие семена. Внутренние стенки коробочек покрыты многочисленными пушистыми желтоватыми блестящими волосками, напоминающими хлопок, представляющими из себя смесь лигнина и целлюлозы (капок). Волокно капока легкое, эластичное, стойкое к истиранию, используется в качестве альтернативы для заполнения матрасов, подушек и мягких игрушек.

Тилландсия уснеевидная (*Tillandsia usneoides*) - растение семейства Бромелиевые (Bromeliaceae). Распространено в увлажнённых тропических и субтропических регионах Нового Света, от юга и юго-востока США на севере до субтропических областей Аргентины и Чили на юге.

Аэрофитное растение обычно густо обвивает своими длинными серо-зелёными или серо-голубыми стеблями стволы и кроны крупных деревьев. Стебли тонкие, нитевидные, сильно разветвлённые, с небольшими шиловидными листьями. Вся поверхность растения при этом покрыта мелкими чешуйками, служащими для поглощения влаги и питательных элементов в виде мелких частиц из воздуха. По мере нарастания новых стеблей нижняя часть растения постепенно отмирает. Длина живых побегов составляет 15–20 см, отмершие побеги продолжают свисать с молодых, образуя «бороды» длиной до 3 м. Цветки мелкие, жёлтого цвета. Плод - коробочка.

Чаще всего данное растение размножается вегетативно - кусочками стеблей, которые разносятся по лесу и опушкам в период сезона ураганов, во время смерчей, в дождливую, ветреную погоду. Мелкие семена, покрытые волосками, разносятся ветром.

Орхидные (Orchidaceae) - обширное и древнее семейство цветковых растений, самое крупное среди однодольных. Различные виды можно встретить по всей планете, кроме Антарктиды. Большинство из них обитает в тропиках и является эпифитами. Орхидные растения имеют типичное строение: мочковатые корни, примыкающие к утолщению на стебле (псевдобульбе) и небольшое количество крупных овальных или ремневидных листьев. На цветоносе распускается один или несколько собранных в кисть цветов. Трехчленный венчик окружен крупными чашелистиками. Срастаясь, средние лепестки образуют губу, типичную для всех видов. Над ней обычно присутствует нарост с нектаром (шпорец).

Орхидеи характеризуются большим разнообразием способов опыления. Наиболее сложные связи с опылителями имеют орхидеи, цветки которых не выделяют нектар и не имеют доступной для насекомых пыльцы. Эти орхидеи привлекают опылителей обманным путем. Привлечение достигается за счет имитации соцветий и цветков других видов растений, имитации других источников пищи, укрытий или даже полового партнера. Такие взаимодействия выпадают из общей схемы симбиотических взаимоотношений насекомых-опылителей и растений.

Цекропия (Сесгоріа) — род растений семейства Крапивные (Urticaceae). Быстрорастущие, большей частью вечнозелёные деревья с полыми стеблями, иногда с корнями-подпорками. Распространено главным образом во влажных тропических лесах Центральной и Южной Америки. Некоторым видам свойственна мирмекофилия. Оплодотворённая самка муравьёв из рода *Azteca* прогрызает истонченную у верхушки междоузлия стенку полого стебля и выводит своё потомство внутри стебля. Муравьи питаются особыми выростами, которые образуются на внутренней стороне вздутых оснований листовых черешков. Считают, что муравьи из этого рода защищают цекропию от нападения муравьёв-листорезов. К числу мирмекофилов принадлежит цекропия щитовидная (*Сесгоріа peltata*), называемая также «трубным деревом», так как индейцы изготавливали из её полых стеблей свои духовые трубки. Расщеплённые пополам стволы используют как водосточные желоба.

Раффлезия Арнольда (*Rafflesia arnoldii*) - растение-паразит, также известное как «трупная лилия», получила свое нетривиальное название благодаря характерному запаху гнилого мяса.

Существует около двух десятков различных видов раффлезии. Большинство из этих видов, как правило, растут в Юго-Восточной Азии, в основном на острове Калимантан (Борнео). Встречается во влажных тропических лесах в местах и паразитируют на лианах из рода Тетрастигма (*Tetrastigma*) семейства Виноградовые (Vitaceae). Как и некоторые другие растения-паразиты, раффлезия не имеет выраженного стебля, листьев и даже корней, получая питательные вещества из организма хозяина.

Цветёт одиночными цветками, которые являются одними из наиболее крупных на планете: их диаметр 60–100 см, а масса – до 8 кг. Созревание бутона длится в течение нескольких месяцев, в то же время цветение продолжается несколько дней.

Банан (*Musa sp.*) – многолетнее травянистое растение рода Банан (*Musa*) семейства Банановые (Musaceae), а также название съедобных плодов культивируемых растений этого рода. Культурные формы выращиваются в тропических и субтропических районах с жарким влажным климатом.

Представители рода — травянистые растения с мощной корневой системой, коротким, не выступающим над землёй стеблем и 6–20 листьями, влагалища которых образуют подобие ствола. Высота растений варьирует от 2 до 9 м и даже выше, что делает их одними из самых высоких (наряду с бамбуками) трав в мире, отчего многие ошибочно принимают их за деревья. Листья крупные, мягкие, гладкие, продолговатые или овальные, расположены по спирали. Их влагалища свёрнуты в плотную многослойную мясистую трубку, называемую ложным стеблем. По мере роста растения молодые листья возникают внутри пучка, а внешние постепенно отмирают и опадают. При сильном ветре или ливне листья легко рвутся вдоль жилок — такая адаптация помогает растениям выживать в тропическом климате. Когда банан готов к цветению, в точке роста короткого стебля развивается длинный цветонос, который проходит через ложный стебель и вслед за листьями выходит наружу. Соцветие — кисть, напоминающая удлинённую пышную почку фиолетового либо зелёного оттенка, на которой у основания расположены крупные женские, далее — меньшие по размеру обоеполые, и на конце — мелкие мужские цветки. Плоды развиваются только из женских цветков; по мере развития каждый ряд плодов всё больше напоминают кисть руки со множеством пальцев, каждый из которых представляет собой многосемянную ягоду, имеющую толстую кожистую оболочку. У культурных форм плод часто лишён семян и растение способно размножаться только вегетативно, однако у дикорастущих растений мякоть плода наполнена большим количеством округлых либо заострённых твёрдых семян длиной 3–16 мм.

Размер, цвет и форма плодов могут значительно различаться в зависимости от вида или сорта, но чаще всего они имеют продолговатую цилиндрическую или трёхгранную форму, выпрямленную либо закруглённую; длина 3–40 см. Цвет кожицы может быть желтым, зеленым, красным или даже серебристым.

Во многих странах бананы являются одним из основных источников питания. Спелые бананы широко употребляются в пищу по всему миру, их используют при приготовлении большого количества блюд. Помимо употребления в свежем виде, в кухне некоторых народов бананы могут жариваться, или вариться как в очищенном, так и в неочищенном виде.

Кодиеум пестрый (*Codiaeum variegatum*) – многолетний вечнозелёный кустарник, относится к семейству молочайных (Euphorbiaceae), произрастающих в Австралии, Малайзии, Полинезии, на островах Тихого океана. Единственный представитель пестролистных тропических многолетников, который популярен в комнатном цветоводстве. Второе название, чаще употребляемое садоводами, кротон пёстрый. Кодиеум – ядовитое растение. В побегах и листьях кодиеума содержится ядовитый млечный сок, который может стать причиной ожога или контактного дерматита.

Кокосовая пальма (*Cocos nucifera*) - единственный представитель рода Кокос (*Cocos*) семейства Пальмовые (Palmaceae). Предположительное место происхождения кокосовой пальмы - Юго-Восточная Азия (Малайзия). Сейчас кокосовые пальмы занимают около 5 млн. га земли, из них более 80% - в Юго-Восточной Азии.

Плод – костянка. Дерево высотой 25-30 м.

Название произошло от португальского слова “сосо” (коко), что обозначает «обезьяна», потому что наличие волокон на кокосе, схожие по виду с шерстью, и 3 глазка делают плод похожим на обезьянью мордочку.

Листья пальмы используют для плетения всего, что только может быть сплетено: от крыш и циновок до сумочек и украшений. Из корней кокосовой пальмы делают краситель. Пальмовый сок содержит 14,6% сахара. Путём выпаривания из него получают коричневый кристаллический пальмовый

сахар-сырец. При сбраживании сока получают кокосовое вино (оно отличается низким содержанием алкоголя, обладая при этом освежающим и бодрящим эффектом).

Араукария (*Araucaria heterophylla*) - род вечнозелёных хвойных деревьев семейства Араукариевые (Araucariaceae).

Произрастает в Австралии и на островах Новая Гвинея, Новая Каледония и Норфолк и в Америке. Семена большей частью съедобны, древесина используется как строительный материал и на различные поделки.

Фигусы-удушители - общее название нескольких видов тропических и субтропических растений, которых объединяет специфический «душащий» образ жизни. Особенно много среди них представителей рода Фигус (*Ficus*). Такой образ жизни является адаптацией к существованию в тёмных тропических лесах в условиях острой конкуренции за свет.

Растения являются полуэпифитами, то есть начинают свою жизнь как эпифиты, когда их семена, чаще всего распространяемые птицами, прорастают в трещинах в коре других деревьев. Потом молодое растение опускает корни вниз, чтобы они достигли земли. Постепенно оно обвивает своими побегами ствол растения-хозяина, стремясь подняться выше лесного полога, где больше света. Хозяин, не выдержав конкуренции за питательные вещества, умирает, и тогда удушитель становится колоннообразным «деревом» с полым центром, поскольку ствол погибшего дерева-хозяина постепенно разрушается.

Лианы – лазающие или вьющиеся растения, использующие в качестве опоры другие растения, скалы, здания и др. Выделены как отдельная жизненная форма А. Гумбольдтом. Встречаются преимущественно во влажно-тропических лесах. Лианы возникли в результате приспособления к жизни в сомкнутых сообществах. Среди лиан есть древесные и травянистые виды, представители разных групп высших растений. Некоторые представители: филодендрон, монстера, отдельные виды фикусов, пассифлора, или страстоцвет (травянистая лиана), непентес крылатый (насекомоядное растение) и др.

Непентес (*Nepenthes sp.*) - единственный род хищных растений монотипного семейства Непентовые (Nepenthaceae).

Большинство представителей рода произрастает в тропической Азии, особенно на острове Калимантан. На западе граница распространения рода достигает Сейшельских островов и Мадагаскара, а на востоке - Новой Гвинеи, Северной Австралии и Новой Каледонии.

Виды рода большей частью кустарниковые или полукустарниковые лианы, произрастающие во влажных местообитаниях. Миксотрофы. Их длинные тонкие травянистые или слегка одревесневшие стебли взбираются по стволам и крупным ветвям соседних деревьев на десятки метров в высоту, вынося свои узкие конечные кистевидные или метельчатые соцветия к солнечному свету.

Листья непентесов очередные, крупные, с хорошо выраженной выпуклой средней жилкой и более или менее оттянутой верхушкой. Наряду с обычными листьями развиты своеобразные кувшинчатые листья. У таких листьев нижняя часть черешка, ближайшая к стеблю, плоская, широкая и зелёная. Она выполняет функцию фотосинтеза. Далее черешок преобразуется в тоненький длинный усик, обвивающий ветку дерева-хозяина. На его конце, образованном пластинкой листа, висит кувшин для ловли насекомых, несколько напоминающий необычный яркий цветок. У разных видов непентеса кувшины различного размера, формы и расцветки. Их длина варьирует от 2,5 до 30 см, а

у некоторых видов может достигать 50 см. Чаще кувшины окрашены в яркие цвета: красные, матово-белые, расцвеченные пятнистым рисунком или светло-зелёные с пурпуровыми пятнышками. На внешней, более выпуклой стенке кувшина имеется зазубренная оторочка. Верхний его край, загнутый внутрь, покрыт розовыми или лиловыми бороздками, между которыми течёт сладкий душистый нектар, выделяемый железистыми нектарниками.

Было обнаружено, что крупные непентесы (например, *Nepenthes lowii*) помимо поедания насекомых также пользуются помётом горной тупайи (*Tupaia montana*): зверьки этого вида забираются на растение, как на унитаз, чтобы полакомиться сладким нектаром. Ободок такого «туалета» не скользкий, а вся конструкция усилена, чтобы выдержать дополнительный вес. Растение, таким образом, пользуясь помётом животного в качестве удобрения, устанавливает с ним симбиотическую связь.

III. Животный мир экспозиции

Хамелеоны (Chamaeleonidae) - семейство ящериц, приспособленных к древесному образу жизни, способных менять окраску тела. Голова шлемообразная, с заметно приподнятой затылочной областью. Часто у самцов украшена более или менее выпуклыми гребнями, буграми или вытянутыми, заострёнными рогами. Большинство видов имеют длину тела 30 см, наиболее крупные достигают 50–60 см, самые мелкие, примерно, 3–5 см.

Хамелеоны обитают во всех видах тропических лесов, саваннах, а иногда и пустынях и степях в эти материковой части Африки южнее Сахары и на мелких островах в западной части Индийского океана. Ведут дневной образ жизни. Пальцы на их длинных ногах срастаются в две расположенные против друг друга группы по 2 и 3 и имеют вид «клешней», которые могут плотно обхватывать ветви дерева. Хвост может спирально закручиваться вниз и обвиваться вокруг ветвей. Обладают круговым обзором. Веки животных сросшиеся, постоянно покрывающие глаз, но имеющие отверстие для зрачка. Движения левого и правого глаза могут осуществляться отдельно. Насекомых ловят языком с ловчей присоской на конце, процесс выбрасывания которого длится около 1/20 секунды, а вместе с возвратом в исходное положение - не более полусекунды. В «нерабочем» положении язык удерживается специальной косточкой в нижней челюсти. Окраска хамелеонов может быстро изменяться от беловатой и оранжевой, через желтую и зеленую до пурпурной, а затем полностью черной или темно-коричневой. Данные изменения окраски могут происходить как на всем теле животного, так и на его отдельных участках, сопровождаясь появлением и исчезновением различного рода полос и пятен. Изменения окраски тела хамелеонов происходят под действием как внешних раздражителей - температуры, света и влажности, так и в результате голода, жажды, испуга и т.д., а также для коммуникации с представителями своего вида.

Василиск шлемоносный (*Basiliscus basiliscus*) - вид рептилий тропического леса Гондураса, Никарагуа, Коста-Рики и Панамы со стороны Карибского моря.

Это ящерица, ведущая дневной полудревесный образ жизни, а потому ее чаще можно встретить на деревьях, кустах, растущих возле рек и водоемов. Иногда в природе василисков шлемоносных можно увидеть на камнях или бревнах, где они греются под лучами тропического солнца.

Размер взрослой рептилии достигает 60–80 см в длину, примерно 2/3 из которой приходится на длину хвоста. Окрас василиска шлемоносного варьируется от ярко-зеленого до коричневато-оливкового цвета. Брюшко этой ящерицы желтое. Вдоль спины ящерицы можно заметить небольшие белые или голубые пятна, а по бокам черные полосы вдоль всего туловища до хвоста. Когда василиск становится старше, эти пятна и полосы могут становиться более размытыми или исчезать совсем. Такой окрас позволяет василискам оставаться незамеченным, когда они,

притаившись, сидят на ветках. На длинных пальцах этих ящериц можно заметить острые когти, которые помогают этому виду, ведущему полу древесный образ жизни, легко передвигаться по тропическому лесу.

Отличительной чертой самцов является парусообразный гребень, украшающий голову, спину и переходящий на хвост. На голове этот гребень напоминает по форме шлем и состоит из двух частей, разных по размеру, именно поэтому вид получил название «шлемоносный». При этом у самки присутствует только гребень меньшего размера на голове, в то время как у самцов наблюдаются оба. Также отличительной чертой самцов является сине-желтый горловой мешок, который они раздувают, выказывая свое превосходство в территориальной борьбе.

Нередко можно встретить еще одно альтернативное название: «ящерица Иисуса». Такое название василиски получили благодаря своей способности передвигаться по воде на большие расстояния. Это становится возможным благодаря анатомическому строению василиска. Вдоль нескольких пальцев ящерицы есть длинная и широкая чешуйка, которая расправляется в воде, а при передвижении на суше подминается под палец. Но по воде василиск не скользит, он может быть почти наполовину погружен в воду, тем не менее, все равно успешно перемещается в верхней толщине водной поверхности. Хвост также играет очень важную роль в этом процессе, он помогает балансировать, а потому василиски не отбрасывают его при нападении хищников. Когда же задние лапы не находятся на воде, эти кожные мешочки закрываются, чтобы не увеличивать силу трения при беге. Это позволяет василискам хорошо бегать не только по воде, но и по земле.

Привиденьевые, или Палочники (Phasmatodea) - отряд насекомых, насчитывающих более 3000 видов. Название происходит от греческого слова «привидение», «призрак», «фантом».

Голова небольшая, шаровидная с округлыми глазами, нитевидными или щетинковидными усиками и направленным вперед грызущим ротовым аппаратом. Тело узкое или со сплюснутым брюшком, сильно вытянутое или имеющее листообразную форму, может быть снабжено шишками, спинными хребтами или листовидными расширениями и выступами. Ноги покрыты шипами или колючками, длинные, тонкие, с 5-члениковыми лапками и присоской между коготками, которые выделяют клейкую жидкость. Надкрылья чаще всего укорочены или отсутствуют; крылья чаще так же отсутствуют. В среднем эти насекомые имеют размеры от 2 до 35 см.

Самки обычно крупнее самцов. Среда обитания более 3000 видов - тропики и субтропики, отдельные виды встречаются в США, России (*Baculum ussurianum*), Австралии.

Рацион палочников состоит из листьев разнообразных растений: древесных, кустарниковых и травянистых. Несколько видов наносят ощутимый вред сельскому хозяйству, поедая посаженные культуры.

Окраска палочников защитная, коричневая или зеленая, может варьироваться от светлого к темному, в зависимости от освещения и некоторых других факторов. Ведут в основном ночной образ жизни. Но в особо жарком климате активны в полуденный зной, когда их естественные враги: насекомоядные пауки, птицы, млекопитающие прячутся от солнца. Для сидящего в криптической (защитной) позе палочника характерна так называемая каталепсия, при которой придатки тела находятся в состоянии «восковой гибкости». Если в это время придать палочнику какую-либо позу, то он останется в таком положении, пока не выйдет из каталепсии. Даже удаление какой-либо части тела не приведет его в нормальное состояние. Кроме этого, палочники используют для самозащиты различные приспособления в зависимости от вида, например, неприятные запахи или странные звуки; отрывают съеденную пищу, чтобы вызвать отвращение у хищника; выдают себя за несъедобных и ядовитых насекомых. Другие защищаются более агрессивно, выделяя яд, способный вызвать ожог, или газ, который на время ослепляет врага.

Мадагаскарский шипящий таракан (*Gromphadorhina portentosa*) – тропический таракан из семейства *Таракановые* (*Blaberidae*). Один из самых больших тараканов в мире: средние размеры самки и самца – 60 и 55 мм соответственно. В некоторых случаях особи достигают 10 см в длину. Эндемик Мадагаскара.

Обитает на стволах и ветвях деревьев и кустов. Питаются травянистыми частями растений и фруктами. Имаго окрашены в коричневый цвет. Крылья отсутствуют. Характерной особенностью мадагаскарских тараканов является способность производить шипящие или свистящие звуки для отпугивания хищников и для выяснения отношений с собратьями (например, при борьбе самцов за самку). Извлечение звука осуществляется посредством резкого сокращения брюшка, благодаря чему воздух с силой проходит через дыхальца. Эти звуки похожи на шипение змеи, поэтому отпугивают животных и птиц, которые могут полакомиться тараканами.

Кивсяки представители отряда *Julida* класса двупарноногих многоножек. Кивсяки отличаются длинным цилиндрическим телом с большим количеством сегментов, всегда более 30. На каждый сегмент приходится по 2 пары ножек. Их размеры варьируют от 3 мм до 28 см. Распространены практически повсеместно, за исключением Антарктиды и полярных областей. Каждый год кивсяки полностью обновляют свой панцирь, при этом добавляя к новой одежке дополнительный сегмент. Эти многоножки обитают в верхних слоях почвы, придерживаясь зон с умеренным уровнем увлажнения. Однако встречаются виды, обитающие в дождевых тропических лесах.

Все кивсяки - сапрофитофаги: потребляют преимущественно травяной, листовой и древесинный опад. Эти животные наравне с дождевыми червями играют важную роль в процессе почвообразования. При недостатке влаги могут питаться зелёными сочными тканями растений и наносить ущерб полевым и овощным культурам. Почувствовав опасность, кивсяк выделяет из желез боковых сегментов ядовитый пахучий секрет, отпугивающий хищников. В дикой природе кивсяков используют лемуры – легко покусывая многоножку, они заставляют ее выделить неприятно пахнущую жидкость, которой потом тщательно натирают свою шерсть. Биологи выяснили, что таким образом лемуры не только защищаются от хищников, но и получают удовольствие – жидкость вызывает у них легкое опьянение.

Пауки-птицееды (*Theraphosidae*) – семейство пауков из инфраотряда мигаломорфных (*Mygalomorphae*). Взрослые особи характеризуются крупными размерами, в некоторых случаях превышая 27 см в размахе ног. Населяют все континенты, кроме Антарктиды. Ареал включает полностью Африку, Южную Америку, Австралию и Океанию.

Несмотря на то, что эти пауки называются птицеедами, птиц они едят в исключительных случаях. Являясь хищниками, пауки-птицееды предпочитают все-таки лакомиться иными существами, нежели пернатыми, — насекомыми, лягушками, рыбой, мелкими грызунами и т.д. — т.к. их организму очень трудно переваривать мясо птиц. Считается, что название этих пауков возникло благодаря старинной гравюре, на которой паук как раз и занимался поеданием колибри.

Птицееды подкарауливают добычу из засады. Различные виды птицеедов предпочитают жить в кронах деревьев, кустарников, в укрытиях на уровне грунта или в норах. Норные пауки выкапывают укрытия в земле, используя паутину для укрепления грунта; древесные плетут трубки из паутины. Все виды птицеедов в той или иной степени ядовиты. Укус птицееда для взрослого здорового человека не смертелен, но крайне неприятен (острая боль, жар, мышечные судороги и др.). Также у некоторых видов пауков-птицеедов на брюшке имеются ядовитые волоски, которые они вплетают в паутину или используют при контакте.

Птицееды — рекордсмены по долголетию среди всех наземных членистоногих. Отмечается, что некоторые экземпляры (предположительно *Brachypelma emilia*) могут жить до 30 лет и более.

Значение насекомых в природе. Хищные и паразитические насекомые являются природными регуляторами численности животных, которыми они питаются. В свою очередь насекомые - основа питания многих хордовых животных, также они взрыхляют почву, обогащают ее перегноем, обеспечивают вентиляцию. Немаловажно санитарное значение. Являясь опылителями, насекомые играют значительную роль в размножении растений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акробаты мира флоры. Вокруг света, интернет-журнал <http://www.vokrugsveta.ru/vs/article/3099/> (дата обращения 11.04.19)
2. Бородин А.М., Клуцкий К.К., Правдин Л.Ф. Тропические леса. М: Лесн. пром-сть, 1982. 296 с.
3. Вальтер Г. Растительность земного шара. Эколого-физиологическая характеристика. Т.1. Тропические и субтропические зоны. М.: Прогресс. 1968. 550 с.
4. Воронов А. Г. О некоторых структурных особенностях биоценозов влажных тропических лесов в сравнении с другими биоценозами // Бюллетень МОИП. 1974. Т. 79, вып. 3, с. 72–83.
5. Гусельников М.Э., Стройнова В.Н. Биоэкология. Учебное пособие. Томск: Изд. ТПУ. 2002. 104 с.
6. Зеленская А. Е. Общая экология. Организмы и среда. Дубна: Международный университет природы, общества и человека "Дубна". 2001. 32 с.
7. Коломийцева Г. Орхидеи и их опылители. Наука и жизнь, интернет-журнал <https://www.nkj.ru/archive/articles/4678/> (дата обращения 11.04.19)
8. Мертини А. Тропический лес. М: Изд. Слово, 1998. 48 с.
9. Особенности тропических растений и их роль в жизни человека. Пион. гуру <https://pion.guru/rasteniya/osobennosti-tropicheskikh-rasteniya> (дата обращения 11.04.19)
10. Растения тропических лесов. ECOPORTAL <https://ecoportal.info/rasteniya-tropicheskikh-lesov/> (дата обращения 11.04.19)
11. Ричардс П. Тропический дождевой лес. – М.: Изд-во иностр. литературы. 1961. 448 с.
12. Хлопковое дерево: описание и свойства. FB.ru <http://fb.ru/article/289645/hlopkovoe-derevo-opisanie-i-svoystva> (дата обращения 11.04.19)
13. Христофорова Н. К. Основы экологии: Учебное пособие. М.: Магистр, 2015. 640 с.

Задания к занятию для учащихся 5-7 классов

СОБЩЕСТВО

ТРОПИЧЕСКОГО ДОЖДЕВОГО ЛЕСА

Имя _____

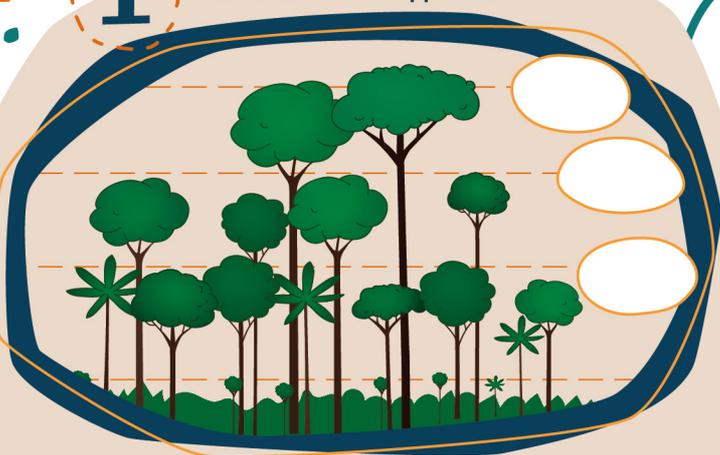
Фамилия _____

ПРИРОДНОЕ СООБЩЕСТВО –

это совокупность растений, животных, микроорганизмов, приспособленных к условиям жизни на определенной территории, влияющих друг на друга и на окружающую среду.

1

Выполните задания:



А) В тропическом лесу растения различаются по высоте. Благодаря этому в сообществе наиболее полно используется световой поток. Такая вертикальная структура называется _____

Б) Рассмотрите рисунок, обозначьте на нем ярусы леса и укажите высоту (в метрах), на которой они расположены.

2

В тропическом дождевом лесу произрастают растения, которых относят к экологической группе «эпифиты». Что их характеризует?

Отметьте правильный вариант:

ЭПИФИТЫ – ЭТО РАСТЕНИЯ,

- которые стелются по поверхности земли;
- которые имеют специальные ткани для запасания воды;
- которые произрастают в местах с высоким содержанием солей в почве;
- которые произрастают на других растениях.

3

На «зелёной стене» найдите и рассмотрите **орхидеи**. В природе они очень разнообразны по внешнему виду и размерам. Подумайте, почему цветы орхидей такие яркие? Какую функцию они выполняют?

Ответ _____

4

Рассмотрите внимательно Хамелеона йеменского или Хамелеона пантерового.

Ниже зарисуйте его переднюю конечность.

Подумайте и напишите, для чего жителю тропического леса такая конечность?

Ответ _____

5

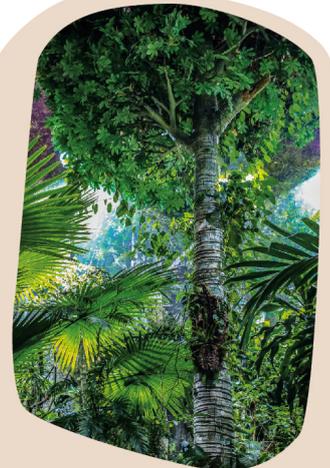
Соедините друг с другом звенья пищевой сети.
Приведите все возможные варианты.



NOTA BENE!

Пищевая (трофическая) сеть - ряд взаимоотношений между группами организмов (растений, животных, грибов и микроорганизмов), при котором происходит перенос вещества и энергии путём поедания одних особей другими.

6 Подпишите жизненные формы этих растений.



NOTA BENE!

Жизненная форма – это внешний вид растения, который выработался под влиянием экологических факторов и наследственно закрепился (например: дерево, кустарник, кустарничек, трава, лиана).

 [primocean.ru](https://twitter.com/primocean.ru)

 [primocean_aquarium](https://www.instagram.com/primocean_aquarium)



ДЛЯ РАЗМЫШЛЕНИЙ

Обсудите дома или в классе и напишите небольшое эссе о том, почему межвидовые отношения в тропическом лесу такие сложные. Не забудьте привести примеры.

Прикрепите лист с эссе к маршрутному листу и сдайте эту работу своему преподавателю.