

Развитие экосистемы



Учащиеся и студенты изучают, как функционируют экосистемы и как различные изменения влияют на отдельные экосистемы.

Биология

Экология и окружающая среда

Анализ воды



Уровень сложности

легко



Размер группы

2



Время подготовки

10 Минут



Время выполнения

45+ Минут

PHYWE
excellence in science

Информация для учителей

Описание

PHYWE
excellence in science

Экспериментальная установка

Экосистемы - это сложные среды обитания, в которых все, что в них содержится, действует и реагирует друг с другом. Сюда входят как биотические (растения, животные, бактерии, ...), так и абиотические (например, камни) факторы. Таким образом, они находятся в непосредственной связи друг с другом.

Экосистемой может быть, например, не только озеро, лес или риф, но также и небольшая система, такая как аквариум.

Дополнительная информация для учителей (1/6)

PHYWE
excellence in science

Предварительные знания



Учащиеся уже должны быть знакомы с метаболическими процессами организмов, распадом (разложением) веществ и фотосинтезом.

Принцип



В трех камерах, соединенных между собой, создаются разные экологические среды. Это долгосрочный эксперимент, который можно постоянно контролировать и проводить измерения.

Дополнительная информация для учителей (2/6)

PHYWE
excellence in science

Цель



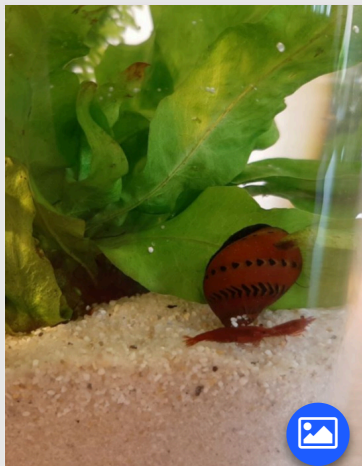
Учащиеся узнают, как работают экосистемы и как различные изменения влияют на каждую экосистему.

Задачи



1. Учащиеся создают различные условия в трех камерах.
2. На втором этапе ученики наблюдают за экосистемой, которую они создали, и измеряют различные соответствующие факторы окружающей среды.
3. На третьем этапе ученики изменяют некоторые факторы в своей экосистеме (свет, температуру, ...) и наблюдают за происходящими изменениями.

Дополнительная информация для учителей (3/6)

PHYWE
excellence in science

Улитки и креветки в водной среде

Примечания по подготовке и выполнению работы

Во всех средах, в которых используются живые существа, особое внимание должно уделяться потребностям используемых организмов. В **наземной среде** животные, необходимые для корма рептилий (кузнечики, сверчки, ...) подходят в качестве животных для наблюдения. Для **водной среды** можно использовать несколько пресноводных улиток из рода *Neritina* или креветок из рода *Neocaraidina* из специализированных аквариумов. Дождевых червей лучше всего использовать в **среде с ухудшающимися условиями** (разлагающейся среде).

В частности, при изменении условий содержания следует позаботиться о том, чтобы в случае сомнений животные были удалены из системы. Хотя разница температур в два градуса не является проблемой, внесение известняка или лимонной кислоты в водную среду является серьезным нарушением среды обитания.

Дополнительная информация для учителей (4/6)

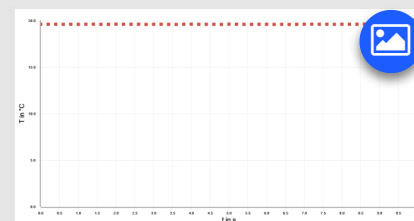
PHYWE
excellence in science

Результаты и наблюдения

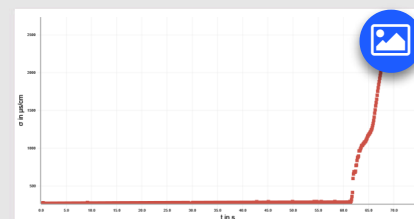
На рисунках показаны примеры измерения с помощью программы *measureAPP*. Температура в градусах Цельсия (°C) записывалась один раз. При этом температура не менялась.

На другом рисунке показана проводимость воды в водной среде (мкСм/см). Крутой подъем кривой отмечает точку, в которой в воду была добавлена чайная ложка коммерческого удобрения НФК (нитрат, фосфат, калий), что имитирует поступление удобрений, используемых в сельском хозяйстве.

То же самое можно сделать и со значением pH: например, если Вы добавите в воду несколько кристалликов лимонной кислоты, то имитируете начало "кислотного дождя". С другой стороны, известняк с течением времени также вызывает повышение уровня pH воды.



Измерение температуры, °C



Проводимость, мкСм/см

Дополнительная информация для учителей (5/6)

PHYWE
excellence in science

Идеи по изменению параметров

Рекомендуется всегда внимательно следить за изменениями параметров. При резких перепадах температуры или длительных периодах темноты измерения следует проводить без животных.

- Изменение температуры
- Изменение освещения
- Попадание известняковых камней в водную среду
- Внесение удобрений (НФК) в водную среду
- Добавление сахара в разлагающуюся среду
- Добавление углекислого газа в газообразной форме

Дополнительная информация для учителей (6/6)

PHYWE
excellence in science

Наземная среда

В наземной среде измерения следует проводить как при свете, так и в темноте, чтобы подтвердить фотосинтетическую активность. Содержание O_2 в воздухе измеряется в разное время суток, чтобы продемонстрировать различия между днем и ночью.

Водная среда

В водной среде, помимо фотосинтеза, влияние чрезмерного (сельскохозяйственного) удобрения и, например, "кислотного дождя" может быть показано через электропроводимость и значение pH.

При таких изменениях животные должны быть удалены.

Среда разложения

Если используется компост из компостной кучи, то микробиологическую активность можно продемонстрировать по температуре. Чем больше вносится компоста и чем он активнее, тем выше будет температура. Кроме того, здесь также можно измерить содержание O_2 и CO_2 и сравнить с нормальными значениями для демонстрации процессов аэробного или анаэробного разложения.

Инструкции по технике безопасности

PHYWE
excellence in science

- При работе с живыми существами необходимо соблюдать максимальную осторожность.
- Для этого эксперимента применяются общие инструкции по безопасному проведению экспериментов при преподавании естественных наук.

PHYWE
excellence in science

Информация для учеников

Мотивация

PHYWE
excellence in science

Экспериментальная установка

Вы знаете экосистемы из своего окружения и новостей:

Озеро, вокруг которого Вы бегаеете по выходным и купаетесь летом, соседский пруд или лес за городом. Эти экосистемы представляют собой сложные связи живых существ и окружающей среды, чувствительные к изменениям.

Чтобы лучше понять эти экосистемы, создайте в этом эксперименте свою собственную маленькую экосистему.

Задачи

PHYWE
excellence in science

1. Разработайте три различных среды, которые связаны между собой и образуют экосистему:
 1. Наземная среда
 2. Водная среда
 3. Среда разложения
2. Измерьте различные параметры экосистемы с помощью датчиков SMARTsense: температуру, содержание кислорода, углекислого газа, электропроводность, значение pH и интенсивность света или мутность (непрозрачность) воды.
3. Измените некоторые параметры и измерьте снова.

Оборудование

Позиция	Материал	Пункт No.	Количество
1	Модульная экосистема для сенсоров Cobra SMARTsense	64839-00	1
2	Cobra SMARTsense - углекислый газ, 0 ... 100000 ppm (Bluetooth + USB)	12932-01	1
3	Cobra SMARTsense - Кислород, 0 ... 20 mg/l (Bluetooth + USB)	12933-01	1
4	Cobra SMARTsense - pH-метр, 0 ... 14 (Bluetooth)	12921-00	1
5	Cobra SMARTsense - Колориметр, 0 ... 100 % (Bluetooth + USB)	12924-01	1
6	Cobra SMARTsense - Проводимость, 0...20000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, 0...100°C (Bluetooth)	12922-00	1
7	Cobra SMARTsense - Температура, - 40 ... 120 °C (Bluetooth)	12903-00	1
8	measureAPP - бесплатное измерительное программное обеспечение всех пр	14581-61	1
9	Круглые батарейки, плоские CR2032, 3V (2 шт.)	07922-17	2
10	УСВ- Зарядное устройство	07934-99	1
11	Большие кюветы, 4 мл, 100 шт.	35663-10	1

Дополнительный материал

PHYWE
excellence in science

Кроме того, необходимы материалы для формирования экосистемы (почва, камни, растения, возможно, животные и так далее).

Подготовка (1/6)

PHYWE
excellence in science

Для измерения параметров необходимы датчики окружающей среды Cobra SMARTsense и measureAPP. Проверьте, активировано ли приложение "Bluetooth" на Вашем устройстве (планшет, смартфон) (приложение можно бесплатно загрузить из App Store - QR-коды ниже). Теперь откройте measureAPP на Вашем устройстве.



measureAPP для

Операционных систем Android



measureAPP для

Операционных систем iOS

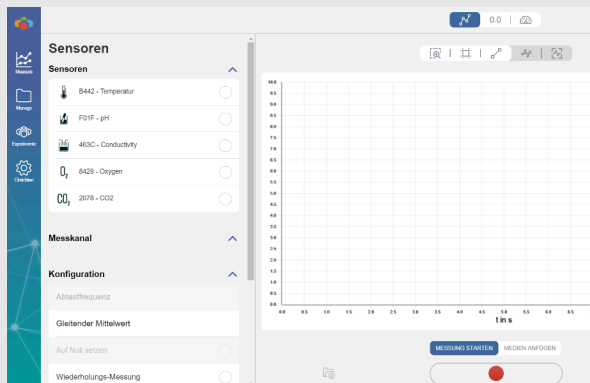


measureAPP для

планшетов и ПК с Windows 10

Подготовка (2/6)

PHYWE
excellence in science

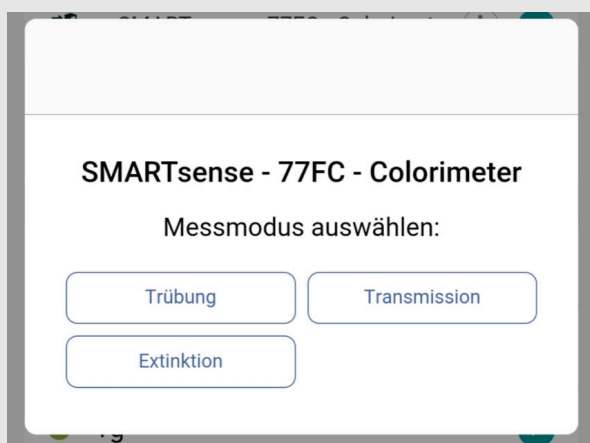


Пользовательский интерфейс measureAPP
в версии Windows 10

- Включите соответствующий датчик SMARTsense, нажав и удерживая кнопку питания.
- Подключите датчик в measureAPP к устройству в пункте "Измерение", как показано на рисунке слева.
- Датчик SMARTSense теперь отображается в приложении.
- Остальные датчики подключаются таким же образом.
- Калибровка датчика CO₂: нажмите кнопку питания и удерживайте ее в течение 7 секунд. Это автоматически калибрует датчик до 400 ppm (примерно соответствует концентрации CO₂ в свежем воздухе)

Подготовка (3/6)

PHYWE
excellence in science



Выберите "Мутность" ("Trübung").

- Колориметр SMARTsense измеряет мутность воды. Он работает несколько иначе, чем другие датчики:
- Налейте немного воды в предоставленную кювету.
- Включите колориметр SMARTsense и подключите его к measureAPP.
- Датчик SMARTSense теперь отображается и выбирается в приложении.
- В открывшемся окне выберите вкладку "Мутность" (рисунок слева).

Подготовка (4/6)

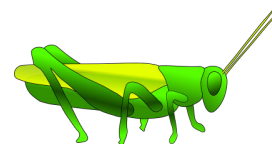
PHYWE
excellence in science



Наземная среда

Наземная среда

- Насыпьте в одну из камер примерно 5-10 см почвы для горшков или верхнего слоя почвы.
- Посадите в грунт растение, например, плющ обыкновенный (*Hedera helix*), плющ Эпипремнум перистый (*Epipremnum pinnatum*) или аналогичное, простое в уходе растение.
- Если возможно, добавьте несколько камней или кусок дерева.
- В качестве живых существ для данной среды подходят, например, насекомые для корма рептилий.
- Если почва очень сухая, ее следует увлажнить.



Подготовка (5/6)

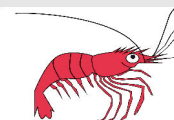
PHYWE
excellence in science



Водная среда

Водная среда

- Наполните одну из камер водопроводной водой.
- В качестве субстрата добавьте песок или гравий. Поскольку почва является местом расселения бактерий, разлагающих загрязняющие вещества, целесообразно использовать песок из биотопа, например, из аквариума, пруда или реки.
- Посадите в землю водные растения (водоросли (*Elodea spec.*) или аналогичные).
- Добавьте немного водных обитателей (здесь подойдут улитки, креветки или, возможно, также мелкие рыбки для краткосрочного эксперимента).



Подготовка (6/6)

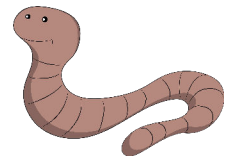
PHYWE
excellence in science



Среда разложения

Разлагающаяся среда

- Заполните последнюю камеру компостом так, чтобы слой почвы составлял около 10 см.
- Если возможно, добавьте немного дождевых червей. Если их нет в компосте, их можно приобрести, например, в магазине для рыболовли.
- Если компост невозможно достать, подойдет, например, слой перегноя из леса. Однако здесь измеряемые параметры гораздо менее выражены (температура).



Выполнение работы (1/2)

PHYWE
excellence in science



- Закройте неиспользуемые отверстия в крышке имеющимися пробками (рисунок сверху слева).
- Затем камеры оснащаются датчиками, которые вставляются в держатели крышек (фото внизу слева):
 - Наземная среда: датчик содержания кислорода SMARTsense O₂
 - Водная среда: датчики SMARTsense pH, проводимость, колориметр
 - Среда разложения: датчики SMARTsense CO₂, Температура
- Разумеется, их можно менять между камерами.
- Запишите значения и свои наблюдения.

Выполнение работы (2/2)

Теперь попробуйте внести некоторые изменения, которые, по Вашему мнению, повлияют на окружающую среду. Всегда помните, что Вы несете ответственность за животных, живущих в окружающей среде.

Вот несколько предложений:

- установите освещение над камерами
- затемните камеры
- добавьте в водную среду немного известняка, лимонной кислоты или удобрений
- добавьте немного сахара в разлагающуюся среду
- увеличьте температуру на несколько градусов (если в среде есть животные, их следует удалить в первую очередь)



Запишите свои наблюдения и сравните их с обычными условиями.

PHYWE
excellence in science



Протокол

Задание 1

PHYWE
excellence in science

Запишите свои наблюдения.

Наземная среда

--

Водная среда

--

Разлагающаяся среда

--

Задание 2

PHYWE
excellence in science

Какие изменения Вы заметили после изменения отдельных параметров?

	Измененный компонент	Наблюдение
Наземная среда		
Водная среда		
Среда разложения		

Задание 3

В наземной среде можно заметить, что содержание углекислого газа ночью выше, чем днем. Содержание кислорода ночью также ниже. Как Вы это объясните?

- Содержание углекислого газа и кислорода одинаково днем и ночью.
- Как раз наоборот, ночью содержание кислорода выше, а содержание углекислого газа ниже, чем днем.
- В течение дня растения осуществляют фотосинтез. При этом они потребляют углекислый газ и производят кислород. Дневной свет служит источником энергии.

✓ Проверьте

Задание 4

Мы снова и снова слышим о "кислотных дождях" и попадании минеральных удобрений в водоемы. Как Вы можете доказать это в данном эксперименте?

- Поступление удобрений из сельского хозяйства можно определить по электропроводности воды: Если во время измерения добавить немного удобрений, проводимость увеличится.
- "Кислотный дождь" можно обнаружить, добавив в воду кислоту, например, лимонную. В результате значение pH повышается.
- "Кислотный дождь" можно обнаружить, добавив в воду кислоту, например, лимонную. После этого значение pH снижается.

✓ Проверьте

Задание 5

Заполните пробелы в тексте!

В середине компостной кучи довольно [] температура, которая может достигать 60°C. Это позволяет сделать выводы об активности [] разложения внутри. Помимо [], высвобождаются различные минералы (включая нитраты, фосфаты и калий), что делает компост отличным [].

микробиологического

удобрением

энергии

высокая

✓ Проверьте

Слайд	Оценка / Всего
Слайд 26: Наземная среда	0/1
Слайд 27: Водная среда	0/2
Слайд 28: Деградирующая среда	0/4

Всего  0/7

 Решения

 Повторите

 Экспорт текста