

Изменения солености водоема с Cobra SMARTsense



Биология

Экология и окружающая среда

Анализ воды



Уровень сложности

-



Размер группы

-



Время подготовки

-



Время выполнения

-



Информация для учителей

Описание



В этом эксперименте показано, какое влияние оказывают различные условия окружающей среды на проводимость и, следовательно, на засоленность водоёма.

Представленные измерения были проведены вдоль реки Бодebaх в 15 км к северо-западу от Гёттингена. Привлекательность серии измерений усиливается тем фактом, что Бодebaх протекает вдоль калийной шахты, которая была закрыта в 1969 году но до сих пор продолжает выбрасывать соли в речную воду. Калийная шахта использовалась для добычи калийных минеральных удобрений.

Дополнительная информация для учителей (1/8) PHYWE

excellence in science

Предварительные знания



Измерения следует проводить вдоль водотока. Для получения наиболее интересных результатов, в окрестностях водотока должны быть сделаны измерения на различных местах, которые могут влиять на засоленность, например рядом с населенными пунктами, фабриками, сельско-хозяйственными предприятиями.

Принцип



Если измерять концентрацию соли вдоль реки или ручья, можно определить, какие внешние факторы влияют на засоленность водоема.

Дополнительная информация для учителей (2/8) PHYWE

PHYWE
excellence in science

Цель



Студенты должны осознать, что на засоленность водоема могут влиять различные внешние факторы и, таким образом, также существенно изменяться в пределах водоема.

Задачи



Студенты должны использовать "Sensor Cobra SMARTsense Conductivity" для измерения поведения реки в различных точках и интерпретации измеренных значений.

Дополнительная информация для учителей (3/8)

Интерпретация результатов

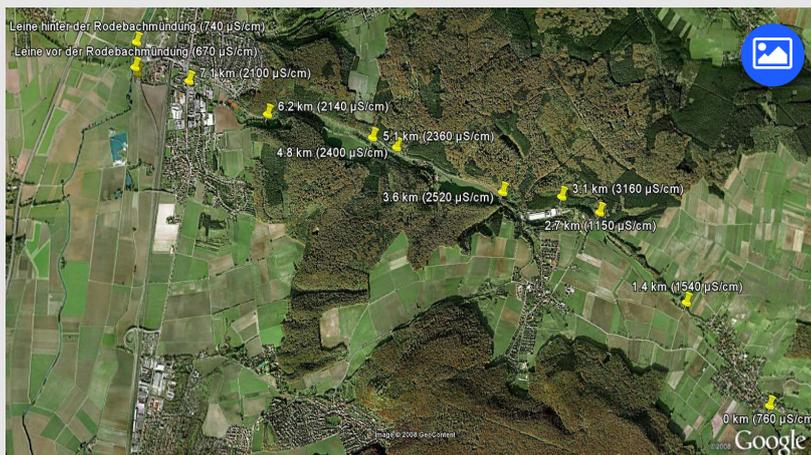
- Сельское хозяйство может привести к увеличению содержания соли.
- Концентрация соли постепенно уменьшается по мере ее протекания по незаселенным территориям (из-за притока воды из подземных вод).
- Канализационные очистные сооружения обычно не способствуют снижению концентрации солей.
- Предприятия (например, калийные кучи, рис. 1 и 2) могут оказывать значительное влияние на концентрацию соли (рис. 1: Поперечное сечение через калийную кучу, рис. 2: Соляные куски в калийной куче).



Дополнительная информация для учителей (4/8)

Результаты из Боденбаха (1/3)

- На рисунке справа показано географическое назначение точек измерения с помощью карты Google Планета Земля.
- Различные значения электропроводности отчетливо видны, что в основном связано с географическими воздействиями.



Проводимость воды по Боденбаху под Геттингеном

Дополнительная информация для учителей (5/8)

Результаты из Боденбаха (2/3)

- В таблице справа показаны значения электропроводности проточной воды вдоль Родебаха и в районе устья реки Ляйне.

Точка	Расстояние [км]	Координаты
Вход в Биллингсхаузен	0	51°35'43.86"N, 1
Выход из Биллингсхаузена	1,4	51°36'16.66"N, 1
Перед калийной свалкой	2,7	51°36'45.25"N, 1
После калийной свалки	3,1	51°36'50.28"N, 9
Выезд Рейерсхаузен	3,6	51°36'51.71"N, 9
Перед очистной станцией	4,8	51°37'5.88"N, 9°
За станцией очистки сточных вод	5,1	51°37'9.02"N, 9°
Точка измерения 6.2 км	6,2	51°37'16.44"N, 9
Нёртен-Харденберг	7,1	51°37'27.00"N, 9
Родебах перед лиманом	7,7	51°37'29.56"N, 9
Линия перед ртом	7,7	51°37'31,32"N, 9

Показатели проводимости

Дополнительная информация для учителей (6/8)

Результаты из Боденбаха (3/3)

- Концентрация соли увеличивается вблизи сельскохозяйственных угодий.
- Концентрация соли увеличивается по мере того, как она протекает через деревню Рейерсхаузен.
- Концентрация соли постепенно уменьшается по мере ее протекания по незаселенным территориям.
- В районе калийной свалки длиной 400 м концентрация соли резко возрастает.
- Концентрация соли разбавляется на 35% в течение приблизительно 5 км до устья.
- Очистные сооружения не способствуют снижению концентрации солей.
- Увеличение концентрации соли в значительно более водоносном осадочном материале реки Ляйне за счет притока Родебаха четко прослеживается.

Дополнительная информация для учителей (7/8)

Выводы по содержанию соли в речной воде (1/2)

- В калийных кучах содержатся различные виды соли: Кизерит, соль Эпсома, карналлит, магнезит, сильвинит, твердая соль, карналлитит. В основном вымываются хлориды, так как хлориды гораздо легче растворяются, чем карбонаты и сульфаты (порядка величины растворимости соли: карбонаты: 0,2 г/л, сульфаты: 2,0 г/л, хлориды: 200 г/л).
- Гипотетический расчет удаления солей: 650 мм годовых осадков минус 10% испарения приведет к 600 л/кв.м. проточной воды.
- При растворимости хлоридов 200 г/л это соответствовало бы удалению соли 120 кг/кв.м в год.
- На территорию площадью 10 000 квадратных метров в Бодебах будет сбрасываться 1200 тонн соли в год.
- Так как в Ляйне подается 87 млн. кубометров воды в год, то в Ляйне будет дополнительно подаваться 15 мг/л воды.

Дополнительная информация для учителей (8/8)

Выводы по содержанию соли в речной воде (2/2)

Тем не менее, были приняты следующие меры для снижения выхода соли и, следовательно, нагрузки на Родебах:

- Калийная куча с 1980 года была покрыта почвенным материалом, что позволило посадить растения. В результате количество выщелачивания значительно сократилось, так как растения пропускают значительное количество дождевой воды. В результате суточная выработка соли снижена до 2 тонн (соответствует сокращению на 40%).
- Трубопровод, который ведет прямо от свалки калийных солей в реку Ляйне.

Калийные отвалы полностью растворяются в течение 200 лет, закрытые калийные отвалы - в течение 500 лет.

Инструкции по технике безопасности

PHYWE
excellence in science

- При необходимости датчик проводимости может быть откалиброван.
- К этому эксперименту применяются общие инструкции по безопасному проведению экспериментов в преподавании естественных наук.

PHYWE
excellence in science

Информация для студентов

Мотивация

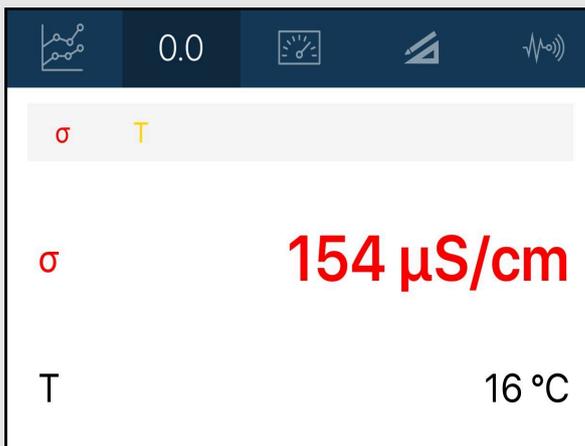
PHYWE
excellence in science



На качество воды в реках, ручьях, озерах и морях сильно влияет окружающая среда и использование человеком. Посмотрите, как изменяется проводимость вблизи определенных областей, и интерпретируйте свои результаты и наблюдения.

Задачи

PHYWE
excellence in science



Измерение с помощью PHYWE measureAPP

Измерьте проводимость различных участков водоема. Убедитесь, что окружающая среда как можно более разнообразна:

- на въезде и выезде из города
- рядом с сельскохозяйственными угодьями
- рядом с очистной станцией
- в непосредственной близости от крупного производственного предприятия или промышленной зоны.
- до и после притока другой реки или ручья.

Материал

Позиция	Материал	Пункт No.	Количество
1	Cobra SMARTsense - Проводимость, 0...20000 μS/cm, 0...100°C (Bluetooth)	12922-00	1
2	measureAPP - бесплатное измерительное программное обеспечение всех пр	14581-61	1

Выполнение работы (1/3)

PHYWE
excellence in science

Для измерения проводимости требуются Cobra SMARTsense и measureAPP. Приложение можно скачать бесплатно из App Store - QR-коды смотрите ниже. Проверьте, включен ли Bluetooth на вашем устройстве (планшете, смартфоне).



measureAPP для Android



measureAPP для iOS



measureAPP для Windows 10

Выполнение работы (2/3)

PHYWE
excellence in science

Выполнение эксперимента

- Убедитесь, что Bluetooth включен на мобильном устройстве.
- Включите датчик "Проводимость", нажав кнопку питания.
- Откройте PHYWE measurementAPP и выберите датчик "Проводимость".



Окружающие промышленные отходы, такие как этот кусок NaCl, также могут влиять на проводимость воды.

Выполнение работы (3/3)

PHYWE
excellence in science**Выполнение измерений**

- Держите зонд проводимости в исследуемой воде.
- Запишите измеренное значение.
- Задокументируйте окружающую среду (например, по фотографии, данным GPS).
- Найдите следующую точку реки с другой средой и повторите измерение.

**PHYWE**
excellence in science**Протокол**

Задача 1

Какие утверждения верны?

- Грунтовые воды не влияют на соленость проточной воды.
- Очистные сооружения сточных вод оказывают заметное влияние на концентрацию соли.
- Приток воды из подземных вод может привести к снижению концентрации солей.
- Очистные сооружения практически не влияют на концентрацию солей в проточных водах.

✓ Проверить

Задача 2

В непосредственной близости от сельскохозяйственных угодий проводимость водоема обычно выше, чем в неиспользуемых районах.

правильно

не правильно

✓ Проверить

Низкое содержание солей означает низкую проводимость.

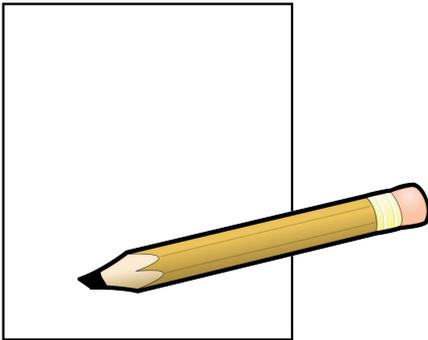
правильно

не правильно

✓ Проверить

Задача 3

Составьте детальный протокол с данными измерений, данными GPS, особыми характеристиками и, возможно, изображениями и сравните различные значения проводимости участков рек с данными ваших одноклассников. Какие выводы вы бы сделали из результатов о влиянии внешних факторов на засоленность водотока?



Слайд	Оценка/Всего
Слайд 20: Солёность вод	0/2
Слайд 21: Многочисленные задачи	0/2

Общая сумма  0/4

[Решения](#)[Повторить](#)