

Историческая реконструкция по биологии

Цель погружения: познакомиться с нормами исследовательской деятельности через процедуру исторической реконструкции научных исследований и открытий. на основе исторической реконструкции

Участники – учащиеся 6 класса

Необходимое оборудование: очищенная вода, предметные стекла, пипетка, микроскопы, салфетки, зубочистки.

Предварительная подготовка к уроку: подготовка экскурсоводов по залам музея.

УРОК №1

Учитель. У нас сегодня, ребята, необычный урок. Мы с вами посетим экспериментальный музей. Этот музей необычен тем, что в нем вы не только познакомитесь с великими исследователями и их открытиями, но и сможете поставить эксперименты сами. Как в каждом настоящем музее, и у нас будут экскурсоводы. Слово одному из них.

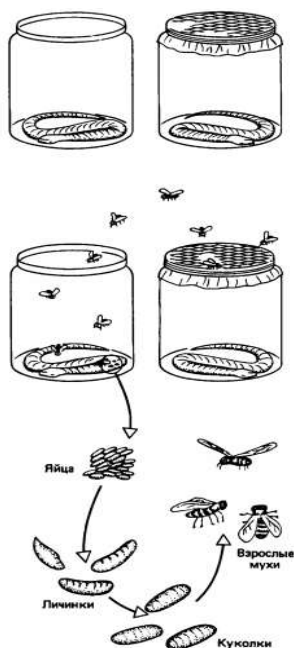
Ученик-экскурсовод.



Вот перед вами зал №1.

Знакомьтесь, Франческо Реди (18 февраля 1626 — 1 марта 1697). Известный итальянский (тосканский) врач и натуралист. Получил образование в области философии и медицины в Пизе. Служил главным медиком Тосканского двора при герцоге Фердинандо II Медичи и главным фармацевтом герцогства.

Поставил первые в истории биологии эксперименты, опровергающие представления Аристотеля о самозарождении жизни. Результаты опытов были опубликованы в 1668 году в труде «Опыты по происхождению насекомых».



Учитель. Рассмотрите рисунки, составьте вопросы к ним так, что при ответе на них был описан сам эксперимент
Ученики:

- Что необходимо взять для проведения эксперимента.
- Чем условия для эксперимента №1 отличаются от условий эксперимента №2

- Какие результаты получили?

Учитель: Что доказал Ф. Реди?

Ученики: Ф. Реди доказал, что мухи в первой банке появились из яиц самих же мух, отложенных раньше. Горлышко второй банки было затянуто материей, мухи не смогли сесть на мясо и отложить яйца. По этому и потомства мух во второй банке не было.

Учитель: С давних пор ученые спорили о том, как появилась жизнь. Боролись две точки зрения: «Живое появилось из неживого» и «Живое появилось из живого». Какую точку зрения подтвердил Ф. Реди?

Ученики: Конечно, «Живое появилось из живого».

Учитель: Иными словами, жизнь может возникнуть только

из уже существующей жизни. А это как?

Ученики:

- Ну это, может быть жизнь была, была, и все время была....

- Так инопланетяне нам ее занесли...

- А бог живой? Так он и создал жизнь.

Учитель: Вопрос о возникновении жизни долгое время был очень актуальным среди ученых, и в этом мы скоро убедимся. Продолжим нашу экскурсию.



Ученик-экскурсовод.

Второй зал посвящен Лаццаро Спалланцани (1729-1799). Это известный итальянский натуралист и физик, аббат, учился в Болонье, естественные науки изучил в Реджио, Павии и Модене. Рано проявил свои научные стремления и скоро был сделан профессором. Спалланцани был пытливым, настойчивым и точный экспериментатор, занимавшийся многочисленными опытами над дыханием и пищеварением, оплодотворением и развитием организмов.

Учитель:

- Идея самозарождения даже после убедительных экспериментов Ф. Реди не исчезла. И через 150 лет после его работ сторонники идеи самозарождения говорили следующее: «С тем, что мухи возникают из яиц, можно согласиться. Но если речь идет о маленьких, еле видимых (микроскопических) существах, то они, безусловно, могут зародиться совершенно самостоятельно». Более того, были проведены опыты, подтверждающие справедливость этих утверждений!

Английский священник Нидгем взял «прямо с огня» мясной бульон, перелил его в бутылку и закрыл пробкой. После этого для верности он подогрел в течение 10 минут бутылку в горячей воде. Через несколько дней он исследовал содержимое бутылки под микроскопом и обнаружил, что бульон кишит микробами. Нидгем писал, что «это реальный опыт, доказывающий, что жизнь может возникать самостоятельно из мертвой материи».

- Что вы сами думаете по поводу проведенного опыта и полученных результатов?

- Насколько сделанные выводы убедительны для вас?

Ученики:

- Может быть он (Нидгем) плохо помыл бутылку?

- А моя мама вообще греет бутылки и банки в духовке, когда консервирует.

- Этим микробам (микроорганизмам) неоткуда взяться, они были на бутылке (или пробке). Если сама бутылка и пробка были чистыми, то и бактерий в бульоне не будет.

Учитель: Правильно ли я вас поняла, опыт Нидгема и его выводы вас не убедили?! Сторонником какой теории был Нидгем?

Ученики: Живое появилось из неживого.

Учитель: Проводить эксперименты с бактериями в условиях школы довольно опасно, но мы можем повторить эксперименты, используя другой микроскопический организм. Например, разновидность грибов – плесени.

Для плесени нужно создать определенные условия: влажность, состав питательной среды (содержащая углеводы) и рыхлая структура субстрата.

Я предлагаю вам разбиться на пары. Каждая пара дома закладывает свой опыт. К следующему уроку (он будет через 4 дня, вы должны получить результат, который должны представить нам на следующий урок в виде фотографии).

Поместите свой биологический объект в контейнер, плотно закройте крышкой и поместите контейнер в теплое место. В одно и то же время фотографируйте результаты эксперимента.

Внимание, при проведении эксперимента, соблюдайте технику безопасности:

1. Контейнер не открывайте

2. Фотографирование проводите через прозрачную стенку контейнера

3. Утилизацию содержимого контейнера, после проведения эксперимента, должны проводить родители. Контейнер хорошо вымыть, если можно, то прогреть в микроволновой печи не менее 20 секунд, если этого сделать нельзя, то обработайте его 9% раствором уксусной кислоты (уксуса).

(Эти же правила техники безопасности вклеены в дневники, доведены до сведения родителей. Кстати, двум ученицам родители запретили проводить эти эксперименты)

Задание для работы в группах.

Среда №1 Батон белый нарезной заводской (углеводная среда, содержит немного влаги, имеет плотную структуру)

Среда №2 Батон белый нарезной заводской (углеводная среда, содержит немного влаги, имеет плотную структуру), помещен в контейнер и прогрет в микроволновой печи 10 секунд

Среда №3 Батон белый нарезной заводской (углеводная среда, содержит немного влаги, имеет плотную структуру) помещен в контейнер и прогрет в микроволновой печи 20 секунд

Среда №4 Батон белый нарезной заводской (углеводная среда, содержит немного влаги, имеет плотную структуру) прогрет в микроволновой печи 30 секунд

Среда №5 Хлеб домашнего приготовления (углеводная среда, содержит немного влаги, имеет плотную структуру)

Среда №6 Каша рисовая (углеводная среда, содержит немного влаги, имеет рыхлую структуру)

Среда №7 Фрукты и свежие овощи (помидоры, лимоны, апельсины, яблоки-содержат много влаги, растворимые сахара, фруктовые кислоты, имеют относительно рыхлую структуру)

Прим.: количество экспериментальных проб, в принципе, может быть сокращено для того, чтобы школьникам 6 класса было легче их провести.

Например, можно оставить следующие пробы:

Сит. №1. Батон белый нарезной заводской (углеводная среда, содержит немного влаги, имеет плотную структуру), прогрет в микроволновой печи 10 секунд

Сит. №2. Батон белый нарезной заводской (углеводная среда, содержит немного влаги, имеет плотную структуру) прогрет в микроволновой печи 30 секунд

Сит. №3. Фрукты или свежие овощи (содержат много влаги, растворимые сахара, фруктовые кислоты, имеют относительно рыхлую структуру)

Возможно опыт № 3 имеет смысл заложить прямо в классе. Это привносит свою дополнительную интригу – шестиклассникам есть за чем прийти на продолжение погружения.

УРОК №2

Учитель: Рада вас видеть на втором уроке. Давайте вспомним, о чем мы говорили на прошлом уроке.







Ученики:

- На прошлом уроке мы говорили об опытах Ф. Реди, который проводил эксперименты с мухами и мертвыми змеями. Когда мухи садились на змей (открытый сосуд), то откладывали яйца, из них появились новые мухи. А в закрытый сосуд мухи не залетали, яиц не откладывали - потомства не было. Так Ф. Реди и доказал, что «живое появилось из живого».

- А еще на прошлом уроке мы рассматривали опыты Нидгема. Он кипяченый бульон залил в бутылки, закрыл крышкой, и через несколько дней посмотрел на бульон в микроскоп. В бульоне было много бактерий. Так Нидгем пришел к выводу, что «живое появилось из неживого».

- На дом нам задали провести эксперимент. Мы выращивали плесень.

Учитель: Прошу вас рассказать о результатах ваших экспериментов.

№	дата	2.03	5.03
образца			
день		1	4
Среда №1		- 	2 очага плесени диаметром в 2-3 мм 
Среда №2		- 	1-2 очага плесени диаметром в 1-2 мм 
Среда №3		- 	1 очаг плесени диаметром в 1 мм 

Учитель: Внимательно посмотрите на фотоотчеты. Что вы видите?

Ученики:

- Плесень появилась не на всех продуктах. Если продукты хорошо прогреты в микроволновой печи, то плесень на них не образуется.

Учитель: А почему?

Ученики: Грибы погибли. Первыми пропавшими (поврежденными плесенью) продуктами стали обычный (не прогретый в микроволновой печи) батон и каша. Но даже если чуть-чуть (10 секунд.) прогреть батон, то на нем все равно будет образовываться плесень, а на сухариках ее нет.

Учитель: Плесень – это микроскопические грибы, отдельные особи видны только в микроскоп. Давайте и мы посмотрим на них (микроскопирование проводили на электронном микроскопе, результаты демонстрировались на экране).

Учитель: Теперь вернемся к экспериментам Л. Спалланцани

Когда в 1768 году Лаццаро Спалланцани читал о результатах работы Нидгема, он рассуждал примерно так: «Микробы не рождаются сами собой из мясного бульона. В этом замечательном опыте есть какая-то ошибка... Сам Нидгэм мог о ней и не знать... Но в чем здесь ошибка? Откуда в бульоне появились эти маленькие животные? Что не так сделал Нидгэм? Как доказать, что эти крошечные животные, эти микробы не самозарождаются?»

Учитель: Как вы думаете, что Л. Спалланцани сделал дальше? Предложите свою версию его эксперимента. Схематично или таблично изобразите этапы эксперимента.

Ученики:

- Наверно он (микроволновой печи и духовки не было) обработал чем-нибудь посуду?
- Уксусом (9% раствором уксусной кислоты)!
- Спиртом!
- В общем, убил все микробы! Везде.
- И в бульоне убил микробы, проварив его.
- И тогда, когда нигде бактерий не будет, они не появятся.

Комментарий: идея грязной посуды как причины появления микробов была, практически, всеобщей. Вообще, нужно сказать, что уроки такого типа требуют колоссальной подготовки и широкой эрудиции. Для того, что бы совместить канву нашего урока и самостоятельное мышление ребят, нужно иметь несколько спасательных приемов и тем, позволяющих перестроить урок, как говорится, на ходу.

Один из таких приемов - дробление линии сюжета на части. Кстати, этого же требует и объем материала, и необходимость проведения экспериментов, для которых иногда нужно 3-4 дня..

Учитель: Вы молодцы. А теперь посмотрите, как реально был организован эксперимент ученого, и какие результаты получил Лаццаро Спалланцани в ходе своего исследования.

	Бульон без кипячения	Кипячение бульона на водяной бане в течение нескольких минут	Кипячение бульона на водяной бане в течение часа
Склянки (колбы) с бульоном, просто закрытые пробкой	Есть микробы в большом количестве	Есть микробы в большом количестве	Есть микробы в большом количестве
Склянки (колбы) с бульоном с запаянными до начала всяческих опытов горлышками	Есть микробы в большом количестве	Есть микробы в большом количестве	Нет никаких микробов

Примечание: по прошествии нескольких дней исследователь открывал колбы (или отламывал запаянные горлышки) и рассматривал капли бульона под микроскопом.

Учитель: Я прошу вас создать группы из 4 человек и ответить, какие выводы можно сделать по результатам проведенного эксперимента? (каждая группа получает таблицу с экспериментом Л. Спалланцани).

Ученики:

- В бульоне без кипячения есть микробы как в открытых, так и в запаянных колбах. Мы не знаем, как ученый обрабатывал сосуды, но можно предположить, что никак. Поэтому, в колбах, да же запаянных, были микробы. После продолжительного кипячения в запаянном сосуде микробов нет. В открытые сосуды микробы могли попасть из воздуха или быть на их стенках до эксперимента.

Учитель (когда обобщаются и формулируются выводы, каждая группа отмечает, совпадения. Чем больше совпадений в выводах группы и общих выводах, тем выше оценка работы группы).

Учитель: Скажите, в чем сходство и в чем различие вашего варианта опыта и опыта, который организовал Л. Спалланцани?

Ученики: Мы предположили, что не обнаружим бактерии в бульоне, если прокипятим его в чистой (без бактерий) посуде, если ее сделать такой.

Учитель. А при каких условиях мы долго сохраним бульон без бактерий в этой посуде?

Ученики:

- Не долго, но можно же, например, в налить в чистую (без бактерий) банку, и закатать.

- А у нас в гипермаркете я видела борщ в банках, как же он не скисает?

Учитель: А Спалланцани?

Ученики: А Спалланцани кипятил бульон в посуде (в запаянной колбе с бульоном); какая была посуда – чистая или нет (с бактериями или без бактерий) – не известно. При долгом кипячении в запаянном сосуде бактерии погибали, а при недолгом нет, по этому он, Л. Спалланцани, и получил такие результаты.

Учитель. Так какая теория победила в этот раз?

Ученики. «Живое появилось из живого».

Учитель. Я попрошу вас сохранить эту информацию до следующего занятия. Этот зал нашего музея нуждается в экспонатах. Нарисуйте дома эксперименты Л. Спалланцани.

УРОК №3

Учитель. Двери нашего музея вновь открыты для вас. Прежде чем продолжить нашу экскурсию, я прошу вас ответить на мои вопросы

1. Какому исследователю мы посвятили прошлый урок (Спалланцани)
2. Назовите имя этого натуралиста? (Лаццаро)
3. В какой стране жил и работал Лаццаро Спалланцани? (Италия)
4. Какую теорию доказал Л. Спалланцани (живое появилось из живого)

Учитель: А сейчас настало время продолжить нашу экскурсию, и я приглашаю вас в третий зал нашего музея.



Ученик- экскурсовод:

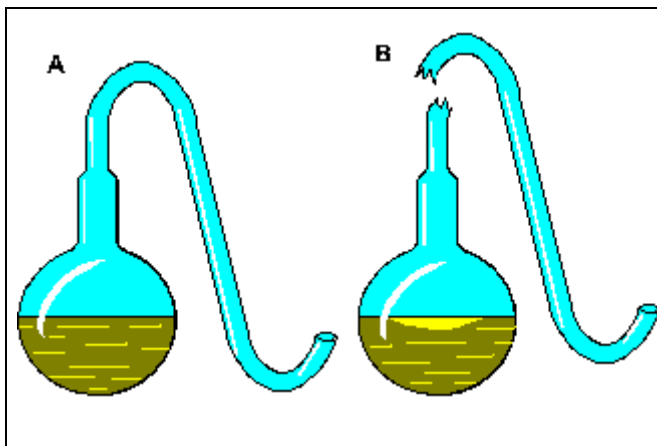
Мы начинаем экскурсию по нашему залу у этой картины. Перед вами Луи Пастёр (27 декабря 1822 - 28 сентября 1895) – французский микробиолог и химик, член Французской академии (1881). Пастер, показав микробиологическую сущность брожения и многих болезней человека, стал одним из основоположников микробиологии и иммунологии.

Учитель: После экспериментов Л.Спалланцани казалось, что теория абиогенеза (самозарождения организмов) проиграла в споре с теорией биогенеза, согласно которой всё живое происходит только от живого. Но этого не случилось.

Почему?

А потому что сторонники абиогенеза считали, что отсутствие микроорганизмов в запечатанных склянках обусловлено отсутствием воздуха (!) и ослаблением при длительном нагревании так называемой «производящей силы» (!), присущей питательной среде, в которой развивались микробы.

...Как доказать, что такой силы не существует? Спор оставался неразрешенным ещё почти 100 лет.



В 1862 французский ученый Луи Пастер придумал изящный эксперимент, доказывающий, что самозарождение микроорганизмов невозможно.

Вот как выглядели колбы, при помощи которых это было доказано. В колбу заливался через горлышко бульон и прогревался на водяной бане в течение часа. Микробов в бульоне не появлялось.

Учитель: Я прошу вас предположить, почему так устроены колбы, и почему в бульоне, помещенном в эти колбы, бактерий не было?

Ученики. А они были запаяны?

Учитель: Нет.

Ученики:

- А если вторую колбу (как на рисунке) сломать, в ней появятся бактерии?
- Зачем спрашивать, конечно, появятся!
- В опытах с открытым сосудом появились же, и здесь появятся
- А бактерии появились из...
- Воздуха!
- Понятно, воздух не может попасть к бульону, и бактерии в него не попадают!
- Так просто?!!

Ученик-экскурсовод:

В 1860—1862 годах Пастер изучал возможность самозарождения микроорганизмов. Он провёл элегантный опыт, доказавший невозможность самозарождения микробов, взяв термически стерилизованную питательную среду и поместив её в открытый сосуд с длинным изогнутым горлышком. Сколько бы сосуд ни стоял на воздухе, никаких признаков жизни в нём не наблюдалось, поскольку содержащиеся в воздухе споры бактерий оседали на изгибах горлышка. Но стоило сполоснуть жидкой средой изгибы, как вскоре в среде начинали размножаться микроорганизмы, вышедшие из спор.

Тем самым был дан ответ и на второе возражение сторонников абиогенеза о том, что «производящая сила бульона» ослабевает на огне. Совсем даже не «ослабевает», если только в нее попадают микробы.

В 1862 году Французская академия наук присудила Пастеру премию за разрешение вопроса о самозарождении жизни.

Ученики: А Пастер имеет отношение к пастеризованному молоку?

Учитель. Самое прямое. Основные изменения в молоке после его выдаивания происходят под действием бактерий и микроскопических грибов. Молоко скисает, могут начаться гнилостные процессы, что может быть опасно для здоровья человека. Для борьбы с микрофлорой осуществляют обезвреживание молока с помощью высокой температуры. Можно пастеризовать молоко нагреванием до 63—65 °С с выдержкой при этой температуре 30 мин; кратковременная пастеризация проводится при 72—75 °С с выдержкой в течение 15—20 секунд, что осуществляется в потоке; мгновенная пастеризация — нагревание молока до температуры 85—90 °С без выдержки.

Ученики: А мы можем как ни будь увидеть бактерии?

Учитель: Конечно, но для этого нам нужно перейти в четвертый зал нашего музея.

Ученики: Удивительный зал, нет ни портретов ни экспонатов, а только лабораторное оборудование?

Учитель: А вы не забыли, в каком вы музее?

Ученики: ???

Учитель: Наш музей экспериментальный. Этот музей необычен тем, что в нем вы не только познакомитесь с великими исследователями и их открытиями, но и сможете поставить эксперименты сами.

Ученики: Так мы будем экспериментировать с бактериями?

Учитель: Да.

Ученики: А мне мама говорила, что это очень опасно! Бактерии могут вызывать болезни!

Учитель: Верно, но наши бактерии безопасны. Я не оговорила, наши бактерии! Сегодня мы будем изучать бактерии нашей ротовой полости, а именно бактерии зубного налета, а он есть у всех.

Ученик: А я чищу зубы такой пастой, что у меня нет бактерий!

Учитель: Хорошо, давай посмотрим на твои бактерии.

Ученики: А я хочу увидеть свои бактерии.

Учитель: Пожалуйста, в нашем музее много разных микроскопов, но прежде чем что либо изучать давайте проговорим наши действия. За чем нужны микроскопы для этих исследований?

Ученики: Так бактерии очень маленькие микроскопические и для их изучения нужны микроскопы.

Учитель: А еще что нам необходимо?

Ученики: Стекла, пипетки, вода, салфетки – как всегда.

Учитель: А как мы возьмем бактериальную массу?

Ученики: Пинцетом.

Учитель: Я вам предлагаю зубочистки

Ученики: Хорошо, на стекло (предметное) нанесем каплю воды и в нее внесем зубной налет с зубочисток. Посмотрим под микроскопом. А контрольный вид будет?

Учитель. Давайте лучший микропрепарат покажем всем – это и будет контрольным изображением. А что вы рассчитываете увидеть?

Ученики: Наши микроскопы не очень сильно увеличивают (в 300-600 раз) по этому и изображение будет маленьким.

Учитель: Верно, будут видны сероватые, иногда, прозрачные в центре, с нечеткими контурами, очень маленькие палочки, глыбки, шарики. Ну что же, приступайте.

(Ученики исследуют биологические объекты)

Ученики: А у меня они едва видны. А их нельзя подкрасить?

Учитель: Конечно, но у нас нет такого оборудования. Чтобы окрасить бактерии, нужно нанести их на стекло (сделать мазок), высушить его, Окрасить с помощью метиленовой синей (так называется одна из красок). Через 6—8 минут краску надо смыть водой и высушить мазок. Именно так в баклабораториях и делают.

Ученики: А у меня, почему то больше вижу одни палочек, а кокков мало!

Учитель: Палочковидных бактерий в природе больше всего. Само слово «бактерия» по-гречески значит «палочка».

Ученики: А у меня они так бегают! Они все двигаются?

Учитель: Нет, вам покажется, что бактерии движутся. Это не самостоятельное, активное движение бактерий, а броуновское движение, так движутся все мелкие частицы (и бактерии в том числе) в жидкости. Молекулы жидкости давят на частицы, вызывая их движение. Возможно и движение самих бактерий с помощью жгутиков, но тогда эти бактерии «не крутятся на месте постоянно», а пересекают поле зрения микроскопа.

Учитель: Вы убедились. Что у всех людей есть бактерии в ротовой полости в виде зубного налета. Конечно, это не прибавляет нам здоровья и привлекательности, разрушает зубы, вызывает неприятный запах... А как мы можем минимизировать такие последствия?

Ученики:

- Чистить зубы 2 раза в день
- После еды поласкать рот
- Ходить к зубному врачу (стоматологу)

Учитель: Я рада, что вы сегодня вы уходите из нашего музея с такими интересными выводами. Теперь остается применить их в жизнь. Как ухаживать за ротовой полостью – вы знаете, знаете и как определить эффективность этих мер (по количеству зубного налета).

УРОК №4

Учитель: Здравствуйте, сегодня мы завершаем посещение нашего музея. Какие результаты дали домашние исследования? Как поживает зубной налет?

Ученики: Плохо поживает, его совсем мало!

Учитель: Рада это слышать. А сейчас я приглашаю вас в 5 зал нашего музея, и на пороге нас ждет экскурсовод.

Ученик- экскурсовод: Внимательно рассмотрите наши экспонаты.



Ученики. Ну и экспонаты!

А что здесь делает Наполеон?

Мы что, будем говорить о консервах?

Ученик – экскурсовод:

В 1804 году, французский повар Николя Франсуа Аппер услышал об опытах Л. Спалланцани и узнал, что мясной бульон после длительного кипячения в запаянной бутылочке не портится.

Аппер был повар, поэтому он взял широкогорлые бутылки из толстого стекла, положил туда жареное мясо и запечатал их пробками. После этого он поместил эти бутылки в котел с водой и прокипятил.

Через две недели он открыл их и с удовлетворением обнаружил, что мясо не испортилось.

Аппер провел еще множество опытов и только в 1809 году официально написал о своем изобретении в Общество поощрений искусств в Париже.

От императора Франции Наполеона Бонапарта Аппер получил солидную премию и построил первую консервную фабрику.

За свое изобретение Аппер получил от Наполеона звание «Благодетель человечества».

Говорят, что Аппер в своем доме в самой лучшей комнате повесил портрет Спалланцани, а книгу ученого аббата переплел в прекрасную баранью кожу.

Учитель: Так опыты Л. Спалланцани и Л. Пастера легли в основу современных технологических процессов современного производства молочных продуктов и современных консервов. Я приглашаю вас в наш кинозал. Посмотрите короткий видеоролик об истории развития консервирования в России. (http://go.mail.ru/search_video. Видеоролик длится 4 минуты)

Какие факты вам показались интересными?

Ученики:

- В России первый завод был построен в 1870 году, так давно!
- Консервы делали по заказу армии
- Для мясных консервах использовали свежую говядину.
- Консервированное мясо пролежало в банке 50 лет, и не испортилось!

Учитель: Как вы знаете, консервируют не только мясо.

Ученики. Да, еще овощи, фрукты, рыбу.

Учитель. А дома у вас консервируют овощи и фрукты?

Ученики. Конечно!

Учитель. Давайте создадим правила, использовать которые необходимые при консервировании. Слушаю вас.

Ученики.

- Банки и бутылки нужно обеззаразить, на пример, прогреть в духовом шкафу.
- Пробки и крышки нужно проварить. А сколько варить?

Учитель: Достаточно 25—30 минут.

Ученики: Вымыть фрукты и овощи, хорошо вымыть. Высушить. Добавить соль, уксус, сахар.

- А еще моя мама добавляет аспирин.
- Воду заливают прокипяченную
- А еще нужно поставить банки в кастрюлю с водой, и на огонь поставить, я не знаю, как эта называется?

Учитель: Это и называется «стерилизация». Молодцы, ребята. А теперь давайте вспомним, о чем узнали вы в нашем путешествии.

Я прошу вас ответить на вопросы:

- Кто экспериментально доказал невозможность самозарождения мух из гнилого мяса
- Английский священник взял «прямо с огня» мясной бульон, перелил его в бутылку и закрыл пробкой. После этого для верности он подогрел в течение 10 минут бутылку в горячей воде. Через несколько дней он исследовал содержимое бутылки под микроскопом и обнаружил, что бульон кишит микробами. Как фамилия этого священника?
- Кто из ученых впервые получил бульон без бактерий, поместив его в запаянный сосуд и прокипятив на водяной бане в течение часа?

- Кто провёл элегантный опыт, доказавший невозможность самозарождения микробов, взяв термически стерилизованную питательную среду и поместив её в открытый сосуд с длинным изогнутым горлышком?
- Кто за свое изобретение получил от Наполеона звание «Благодетель человечества». (Н Аппер)

Учитель: Какие исследования вы делали в нашем музее?

Ученики.

- Мы выращивали плесень в разных условиях
- Мы исследовали бактерии зубного налета.
- Рисовали дома эксперименты Л. Спалланцани.
- Контролировали уход за своими зубами

Учитель: А сможете ли вы составить некий план, по которому можно провести собственное исследование, например, дома?

Ученики: Конечно. Начать нужно с главного вопроса (что-то стало интересно)

Учитель: Это называется проблема и цель исследования.

Ученики: Потом подумать и составить план исследования

Учитель: Если озаглавить этот этапы, то перед вами будут задачи и план исследования.

Ученики. А потом нужно узнать хорошо, что исследовать

Учитель. А мы можем предположить, что мы получим?

Ученики: Можем, а если предположим не правильно?

Учитель: Предположения (гипотезы) не всегда подтверждаются, иногда и опровергаются в ходе исследования.

Ученики: Мы на уроках всегда что-то используем для исследования, ну какие то инструменты, посуду.

Учитель: Это - оборудование.

Ученики:

- Потом проводим эксперимент и получаем результат
- Потом результат объясняем. Все.

Учитель: Все? А как же ваша гипотеза? Ее нужно оценить?

Ученики:

- Оценим и все.
- Может быть так, что в одном исследовании возникнет другая идея, потом еще и еще...

Учитель: Конечно, в нашей жизни много белых пятен и стоит их исследовать! Давайте вернемся в наш музей, а знаете, почему в нашем последнем зале целая анфилада комнат. Стены этих комнат ждут своих великих ученых, возможно и ваши портреты. На этом наше путешествие завершено. Но я верю, что лет через пятнадцать, я с гордостью буду представлять ваши великие открытия нашим посетителям.

<https://ru.wikipedia.org/wiki>.

<http://milkdaru.chat.ru/0082.htm>

<http://sfera.fm>

<http://s3.uploads.ru>

<http://www.pionnier.gorod.tomsk.ru>

<http://www.great-people.ru>

<http://img6.joyreactor.cc>