Общеобразовательное частное учреждение «Газпром школа»

ПРОЕКТ

«Замкнутая экосистема,

или Закрытая жизнь»

Автор проекта:

ученицы 3 «Б» класса

**Шайкова Яна**

Руководитель:

учитель начальных классов

**Деева С.Ю.**

2025

| **СОДЕРЖАНИЕ** |
| --- |
| 1. **Введение**………………………………………………………... 3 |
| 1. **Основная часть**   2.1 История появления флорариумов……………………..…4 - 5  2.2 Виды флорариумов …………..…...………...………….…6  2.3 Что такое замкнутая экосистема?......................................6 - 7  2.4 Выбор растений…………………………………………...8  2.5 Особенности грунта………………………………………8  2.6 Технология полива………………………………………. 8 - 9  **3. Практическая часть** ………………………………………….9 - 12 |
| **4. Заключение**…………………………………………………….12 - 13 |
| **5. Список использованных источников**………………………14 |
|  |

1. **Введение**

На уроках окружающего мира мы изучаем различные группы растений, условия их развития и жизнедеятельности, взаимосвязь с окружающей средой и их вклад в поддержание жизни на Земле. Мне показалась интересной идея создать искусственную экосистему и доказать, что в закрытом пространстве растения могут жить и развиваться. Так родилась **тема проекта «Замкнутая экосистема, или Закрытая жизнь».**

Флорариум – не только модный декор для помещений, но и возможность создать у себя дома настоящую экологическую систему, наблюдать за ней и управлять. Так, **объектом исследования** стала замкнутая экосистема.

**Предмет исследования**: условия жизнедеятельности растений в замкнутом пространстве.

**Методы исследования**: анализ литературных источников, наблюдение, эксперимент, систематизация и обобщение данных.

**Цель проекта**: создать искусственную экосистему и определить оптимальные условия жизнедеятельности растений в замкнутой экосистеме.

Во время работы над проектом были поставлены и реализованы следующие **задачи:**

- изучить литературу по теме проекта и выявить требования к условиям выращивания растений в замкнутой экосистеме;

- подобрать растения, подходящие для выращивания в замкнутой экосистеме;

- посадить растения в замкнутую экосистему и экспериментально проверить возможность их жизнедеятельности;

- обобщить результаты эксперимента и сделать выводы в соответствии с целью проекта.

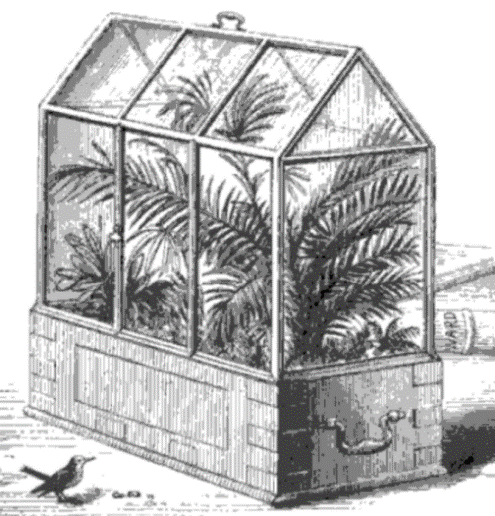
1. **Основная часть**

*Флорариум* – закрытая ёмкость, изготовленная из стекла или других прозрачных материалов, предназначенная для содержания и разведения растений. Внутри создаются определенные условия (влажность, температура, освещение). Часто используется для выращивания прихотливых тропических растений.

**2.1 История появления флорариумов**

Флорариум — случайное изобретение XIX века, открывшее море новых возможностей для ученых-ботаников и всех любителей растений. По официальной версии первый флорариум случайно изобрел англичанин Натаниэль Уорд, который жил в Лондоне, работал хирургом, а в свободное время увлекался ботаникой.

Дело было в 1829 году, когда английские садоводы пытались выращивать папоротники. Однако английский климат со своими туманами, недостатком солнца, холодной температурой не подходил для тропических папоротников.

Однажды Натаниэль Уорд заметил, что в бутылке, в которой он выращивал моль, из почвы проклюнулся росток папоротника. Очевидно, спора папоротника попала туда по ошибке, а микроклимат бутыли явно понравился растению. Уорд принялся наблюдать за растением, так и появился первый прототип флорариума. А спустя 4 года Уорд решился на эксперимент: он смастерил деревянный ящик со стеклянными вставками, куда пересадил несколько папоротников и отправил их на корабле в Австралию. После нескольких месяцев морского путешествия растения благополучно доплыли. Для ученых это означало настоящий прорыв, потому что до этого им не удавалось перевозить растения на корабле – растения погибали от соленой водяной пыли. Теперь благодаря «ящику Уорда» появился способ распространять по всему миру новые культуры – каучук, кофе, чай, хлопок и многие другие.

По итогам своих экспериментов в 1842 году Натаниэль Уорд издал книгу «О выведении растений в закрытых стеклянных емкостях».

Еще одним интересным фактом является то, что уже другой британец – Дэвид Латимер сделал совершенно невероятную вещь у себя дома. В 1960-ом году он посадил традесканцию в 40 литровую бутылку, а в 1972 году, когда растение достигло достаточных размеров, он запечатал бутылку, и больше её никогда не открывал. Эта традесканция живёт до сих пор.

Такой удивительный, практически идеальный цикл жизни уже давно заинтересовал НАСА (NASA), которое разрабатывает программу использования и адаптации растений в космосе.

По мнению исполнительного директора по пилотируемым программам «Роскосмоса» Сергея Крикалёва, люди смогут отправиться на Марс и к его спутникам только после освоения Луны. Программа по освоению Луны определена как приоритетная, и полёты к ней станут «промежуточным шагом» перед полетом к другим планетам Солнечной системы[[1]](#footnote-0). Учёные надеются, что выращивание растений в космосе в закрытых флорариумах поможет создать автономные системы жизнеобеспечения для длительных миссий на Луну и Марс.

В настоящее время выращивание растений в космосе в закрытых системах уже осуществляется на МКС (Международная космическая станция). Удалось вырастить несколько видов растений (3 сорта салата, китайскую капусту, салат кейл, цветок цинния)

**2.2 Виды флорариумов**

В современном мире флорариумы бывают настольными, напольными, настенными и подвесными. Важным условием для флорариумов является поддержание определённой постоянной температуры и влажности внутри. Дополнительное освещение и обогрев осуществляются специализированным оборудованием.

Все флорариумы можно разделить на две группы:

*Открытые* – это контейнер, который не полностью герметичен, что позволяет проникать воздуху и испаряться воде. Эти флорариумы требуют более тщательного ухода, так как растения в них необходимо поливать. 

*Закрытые* – закрытый флорариум представляет собой герметичный контейнер, в котором создана самоподдерживающаяся экосистема. Растения выделяют кислород, который поглощается почвой и микроорганизмами. Затем микроорганизмы выделяют углекислый газ, который поглощается растениями. Этот цикл может продолжаться бесконечно, что делает закрытый флорариум вариантом, не требующим особого ухода. 

**2.3 Замкнутая экосистема**

Для изучения теоретической части проекта была проанализирована информация о таких явлениях как: экосистема и фотосинтез.

Экосистема – сообщество организмов, живущих на определенной территории в тесной взаимосвязи с окружающей средой[[2]](#footnote-1).

Фотосинтез – это воздушное питание растений. Кислород в процессе фотосинтеза выделяется в качестве побочного продукта[[3]](#footnote-2).

Питательным веществом в этом виде питания выступает углекислый газ. В связи с этим возникает важное явление – испарение, так как только через увлажненную поверхность растение может впитывать углекислый газ из воздуха, чтобы расти. Еще одной особенностью является то, что у большинства растений устьица, через которые происходит испарение, закрываются в темноте (на ночь). Это объясняет наше дальнейшее наблюдение за флорариумом, что конденсат на стенках возникает именно в утренние часы – в растении за ночь накапливается много влаги, а утром с восходом солнца начинается обильное испарение.

Сравнивая процессы, происходящие в экосистеме с процессами во флорариуме, можно увидеть их схожесть и сделать вывод, что флорариум представляет собой искусственную мини копию экосистемы (модель).

Изучив теоретические положения процессов экосистемы и жизнедеятельности растений, можно описать принцип работы флорариума:

1. Растение, воздух и грунт внутри сосуда полностью изолированы от окружающего мира. Однако свет и окружающая температура оказывают влияние на жизнедеятельность внутри.
2. Растение поглощает солнечный свет, поглощает углекислый газ, происходит фотосинтез и выделяется кислород.
3. С поверхности растения испаряется влага.
4. Влага скапливается на стенках банки и стекает вниз в почву.
5. В почве вода растворяет минеральные вещества.
6. Вода с растворенными питательными веществами впитывается растением через корни.
7. Отмирающие части растения опадают и перегнивают. Выделяется углекислый газ, который впоследствии поглощается растением.

Таким образом, круг замыкается, и все процессы происходят заново.

**2.4 Выбор растений**

Преимущество выращивания за стеклом в том, что можно использовать не только привычные комнатные растения, но и экзотические. Благодаря специальному микроклимату у них больше шансов прижиться в стеклянной емкости, чем в обычном цветочном горшке. Но с другой стороны, из-за непроветриваемости емкости и сохранении постоянной высокой влажности, необходимо тщательней выбирать растения, которые бы могли выдерживать большую влажность. Дополнительным условием при выборе растений является маленькая или вообще отсутствующая корневая система. Так, для нашего исследования были подобраны следующие виды растений:

- мох;

- ягель;

- традесканция;

- селагинелла эритропус.

**2.5 Особенности грунта**

Грунт для флорариума тоже имеет свои особенности. Мало того, что при выборе почвы должны учитываться предпочтения самого растения, так еще и очень аккуратно необходимо подходить к вопросу поддержания влажности во флорариуме. Ведь из-за отсутствия дренажных отверстий (как в обычном цветочном горшке) излишки воды при первом (в идеале единственном) поливе никуда не денутся и останутся у корней, что впоследствии может стать причиной возникновения корневой гнили и гибели растения.

Поэтому для выращивания растений во флорариуме необходимо предусмотреть хороший дренажный слой.

**2.6 Технология полива**

Растения поглощают из почвы вместе с водой питательные вещества. Затем эта вода испаряется с поверхности листьев. Так как система закрытая, то вода после испарения никуда не улетучивается, а накапливается на стенках сосуда (конденсат), образуются капли воды, которые затем постепенно стекают по стенкам вниз и попадают опять в почву.

Конденсат на стенках сосуда легко можно обнаружить простым наблюдением капелек воды. Отсутствие же на стенках капелек означает, что в системе недостаточно влаги. Это может привести к недополучению растением питательных веществ из почвы и к засыханию. Лучший способ контролировать влажность во флорариуме – это наблюдать за растениями. Если листья растений начинают сохнуть, меняют окраску на коричневый и останавливаются в росте, это свидетельствует о том, что им не хватает влаги.

В таком случае необходимо долить немного воды в систему и продолжать наблюдение. Обычно конденсат появляется в утренние часы, а к полудню стенки снова становятся чистыми.

Однако, если растение очень любит влагу, то необходимо добавлять воды до тех пор, пока конденсат не перестанет исчезать со стенок банки. То есть для влаголюбивых растений необходимо, чтобы капли воды постоянно присутствовали на стенках.

Если все же растение начало подгнивать или начала образовываться плесень, то от излишка воды необходимо избавиться. Для этой цели нужно открыть крышку флорариума пока не испарится весь конденсат со стенок, затем опять закрыть и продолжать наблюдение.

1. **Практическая часть**

В данной исследовательской работе была изучена техника создания флорариума в домашних условиях.

**Выбор ёмкости.**

Для беспрепятственного проникновения света лучше подойдет стеклянная емкость (банка). Другие материалы (пластик, оргстекло) хотя тоже прозрачны, но имеют свойство задерживать некоторые спектры лучей света. Емкость должна иметь плотно закрывающуюся крышку для сохранения влажности внутри. В тоже время должна быть возможность открывания крышки для налаживания оптимального водного баланса (добавления воды или удаления излишней влаги). Для удобства банку рекомендуется выбирать с широким горлом. В идеале если в него будет проходить рука для формирования флорариума изнутри.

**Подготовка грунта.**

Для закрытого флорариума очень важно обеспечить здоровый микроклимат внутри системы. Поскольку система закрытая и отсутствует проветривание, то возникает большая вероятность возникновения гнили, плесени, грибка и т.д. Поэтому при подготовке грунта в обязательном порядке нужно соблюдать некоторые условия, которые будут препятствовать возникновению нежелательных явлений.

Самым нижним необходимо уложить дренажный слой (в нашем случае был выбран керамзит). Он впитывает излишки влаги и не дает воде застаиваться в верхних слоях грунта.

Второй слой должен состоять из очищающего вещества, например, активированного угля (в нашем исследовании использовался обычный древесный уголь в виде мелкой крошки). Этот слой предотвращает размножение болезнетворных бактерий, уничтожает гнилостный запах и служит фильтром.

Слой сфагнума засыпается после угля перед песком. Сфагнум нужен для следующих целей:

1. Во время полива мох впитывает в себя влагу как губка. По мере высыхания почвы сфагнум отдает влагу обратно, что обеспечивает равномерное увлажнение грунта.

2. Сфагнум обладает бактерицидным действием. Подавляет размножение микробов.

3. Мох делает почву более рыхлой, обеспечивает баланс влаги и воздуха

Четвертым слоем укладывается песок. Песок, как известно, по своим свойствам хорошо пропускает воду, благодаря чему лишняя вода из почвы будет беспрепятственно просачиваться вниз через песок, а не застаиваться.

Последний слой (самый верхний) – это собственно сама почва. Так как флорариум подразумевает изоляцию системы от внешнего мира, и внесение удобрений невозможно, то почва изначально должна быть богата питательными веществами.

**Сборка флорариумов.**

В чистую прозрачную банку слоями были насыпаны: керамзит, измельченный древесный уголь, песок, питательный грунт. Далее разбрызгивателем всё было обильно смочено. Затем высажено растение и закрыто крышкой. Было выбрано несколько видов растений и некоторые из них были совмещены в одной банке. В итоге получилось 4 флорариума. Все флорариумы расположили на подоконниках в разных комнатах.

**Наблюдение.**

За каждым флорариумом было установлено наблюдение. Данные записывались в дневник наблюдений (см. Приложение 1).

1. **Банка 1 (Мох + ягель).** Примерно через месяц на ягеле на верхних веточках начала появляться плесень. Просушка банки и обрезка участков плесени не помогли, растение погибло. Мох в той же банке на протяжении всего времени находится в стабильном состоянии.
2. **Банка 2 (Традесканция).** Первое время несколько дней наблюдался конденсат, который не исчезал в течение дня. После проветривания конденсат стал исчезать к полудню, как и положено. Проветрили 2 часа. семена кактусов взошли через 12 дней после посадки, сейчас в банке растет 2 кактуса (высота 0,6 мм). Еще спустя 2 месяца растения замедлили темп роста, так как сейчас зима и солнечного света недостаточно.
3. **Банка 3 (Селагинелла эритропус).** Влажность в банке намеренно поддерживалась высокой, т.к. растение влаголюбивое. На бамбуковой крышке началось образование плесени, пришлось обернуть её полиэтиленом. На растении на 20-й день появились молодые ростки длиной 3 мм. Далее наблюдается рост молодых ростков и появление воздушных корней.
4. **Банка 4 (Мох из леса).** В одной из двух банок, которая стояла в тепле, растение погибло (стало коричневым). В другой банке, которая стояла в холоде, мох продолжал оставаться зеленым. Появились новые ростки из земли.
5. **Заключение**

По итогам проведенной работы можно сделать следующие выводы:

Идея выращивания растений в закрытом флорариуме зародилась случайно в середине 19 века и до сих пор представляет научный интерес и перспективы. Эта идея вдохновляет ученых на использование растений в космосе. Поскольку условия существования в космосе не благоприятны для человека, то необходимо будет создавать искусственные замкнутые экосистемы, способные обеспечивать людей пищей и кислородом.

Процессы в закрытом флорариуме образуют замкнутую экосистему. При наличии необходимого количества воды, питательных веществ, освещения и температуры устанавливается правильный баланс, и растение может развиваться.

Внутри флорариума происходят процессы за которыми можно наблюдать как за упрощенной моделью экосистемы. Растение поглощает питательные вещества с водой из почвы. Происходит фотосинтез и испарение воды с листьев. Вода конденсируется и стекает обратно в почву. Происходит круговорот воды – главного источника жизни на Земле. Отмирающие части растения перегнивают и дают новые питательные вещества.

Не все растения удалось вырастить в закрытом флорариуме. Основными причинами гибели можно назвать переувлежнение и неправильный выбор температуры. Необходимо тщательно выбирать растения и обеспечивать им соответствующие условия внутри сосуда.

Основными рекомендациями, по этим параметрам, которые удалось выявить в ходе проекта являются следующие:

– растения лучше выбирать влаголюбивые, так как в закрытой системе отсутствует проветривание и необходимо постоянно поддерживать повышенную влажность для обеспечения влажности почвы.

– необходимо следить за внутренним состоянием флорариума: для большинства растений конденсат должен наблюдаться в утренние часы и исчезать к полудню. Для очень влаголюбивых растений конденсат должен постоянно присутствовать на стенках.

– необходимо следить за состоянием растения: если появляется плесень, гниль, потемнение листьев, это может свидетельствовать об избытке влаги. Необходимо проветривание. И наоборот – засыхание и увядание растения свидетельствует о недостатке влаги. Необходимо добавить воды.

Изготовление флорариума своими руками представляется не сложным процессом с малыми затратами. Каждый желающий может создать свою замкнутую экосистему у себя дома, воспользовавшись материалами данного проекта.

1. **Список использованных источников**
2. Мамедов Н.М. Экология: учебник для 10 (11) класса. 2006. – с. 17
3. Энциклопедия для детей. Том 2. Биология. – 4-е изд. испр. – М.: Аванта+, 1997. – 688 с.
4. Энциклопедия для детей. Том 19. Экология / Глав. ред. В.А. Володин. – М.: Аванта+, 2001. – 448 с.
5. Технологии и медиа, 07 ноя 2023, статья «В «Роскосмосе» назвали условие полета на Марс и к его спутникам»

<https://www.rbc.ru/rbcfreenews/654a3aee9a7947582d00afb4>

1. Технологии и медиа, 07 ноя 2023, статья «В «Роскосмосе» назвали условие полета на Марс и к его спутникам» (https://www.rbc.ru/rbcfreenews/654a3aee9a7947582d00afb4) [↑](#footnote-ref-0)
2. *Мамедов Н.М.* Экология: учебник для 10 (11) класса. 2006. – с. 17 [↑](#footnote-ref-1)
3. Энциклопедия для детей: Т.2. Биология. – 4-е издание. 1997. – с. 201 [↑](#footnote-ref-2)