

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ КАЗЁННОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ – КАЗАНСКАЯ СРЕДНЯЯ  
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА БАГАНСКОГО РАЙОНА  
НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ**

Исследовательский проект на тему:

**«Что скрывают лишайники?»**

Номинация «Естествознание: биология».

**Работу выполнила**

**обучающаяся 9 класса:**

Азарова Полина Владимировна

**Руководитель работы:**

Наконечная Ольга Васильевна,  
учитель биологии и химии высшей

квалификационной категории

с. Казанка

2021 год.

## Оглавление:

<b>I.</b>	<b>Введение</b>	
1.	Обоснование актуальности исследования, практическая значимость работы	4
2.	Цели и задачи работы	4
3.	Место и сроки проведения исследования	4
4.	Методы исследования	5
5.	Гипотеза	5
<b>II.</b>	<b>Основная часть</b>	
1.	Физико-географическая характеристика района исследования	5
2.	Строение лишайников	5
3.	Виды лишайников	5
4.	Образ жизни лишайников	6
5.	Значение лишайников	7
6.	Исследовательская часть	8
<b>III.</b>	<b>Заключение и выводы</b>	10
<b>IV.</b>	<b>Список используемой литературы и интернетисточников</b>	12
<b>V.</b>	<b>Приложения</b>	13

## **I. Введение.**

### ***1. Обоснование актуальности исследования, практическая значимость работы.***

На уроке биологии я познакомилась с удивительными организмами – лишайниками. Прочитав информацию в учебнике о строении, жизнедеятельности и значении лишайников, меня заинтересовало: растут ли они в нашей местности, как выглядят и где встречаются эти организмы в селе Казанка. (с. 66-69, И.Н. Пономарёва, И.В. Николаев, О.А. Корнилова) Я решила изучить наши растительные сообщества в черте села (их у нас два: Больничный сад и Школьная роща). Расположены они недалеко от школы, что является удобным для посещения этих территорий.

### ***2. Цели и задачи работы:***

**Цель:** Выяснить видовой состав и внутреннее строение лишайников.

**Задачи:**

1. Изучить видовой состав и жизненные формы лишайников местных растительных сообществ.
2. Выяснить зависимость количества лишайников от загрязнения окружающей среды.
3. Научиться готовить продольные срезы слоевища лишайников и анализировать их строение.
4. Изучить влияние избытка воды на слоевище лишайников.
5. Создать информационный буклет о лишайниках.

### ***3. Место и сроки проведения исследования.***

Местом для своей исследовательской работы я выбрала территорию Больничного сада и Школьной рощи, которые расположены в радиусе от двухсот метров до одного километра от школы. Сроки проведения исследования февраль-март 2021 года.

**4. Методы исследования:** Наблюдение, исследовательский, статистический, информационный.

**5. Гипотеза:** лишайники произрастают на стволах деревьев и являются симбиотическими организмами, т. к. их слоевище состоит из клеток водорослей и грибов и являются биологическими индикаторами.

## **II. Основная часть.**

### **1. Физико-географическая характеристика района исследования.**

Казанка расположена в географической зоне Кулундинская степь Западно-Сибирской равнины. По данным учебного пособия по географии Новосибирской области, рельеф местности гривный, чередующийся гривами и межгривными понижениями. Климат отличается большей континентальностью и засушливостью, с холодной продолжительной зимой со средней температурой января  $-19,8^{\circ}\text{C}$ , средняя  $t^{\circ}$  июля  $+19,8^{\circ}\text{C}$ . Осадков выпадает менее 300мм. Снежный покров держится от 100 до 150 дней. Растительный и животный мир очень разнообразен: много грызунов, птиц, встречаются хищники, в озёрах водится обилие рыб. Древесная растительность представлена берёзовыми и осиновыми колками, которые занимают мелкие понижения поверхности. (с. 61-63, В.М. Кравцов, Р.П. Донукалова).

### **2. Строение лишайников.**

Изучая информацию о строении лишайников по материалам Н.С. Голубковой, лишайники — симбиотически связанные организмы грибов и микроскопических зелёных водорослей. Клетки грибов образуют слоевище (таллом), внутри которого располагаются клетки водорослей. Наука о лишайниках называется лихенологией. Началом лихенологии принято считать 1803 год. Лишайники насчитывают около 26 тысяч видов, объединяемых свыше 400 родами. Постоянный компонент лишайника — водоросли — сине-зелёные, жёлто-зелёные, или зелёные. Обычно каждому виду лишайников соответствует определённый вид водоросли. Водоросли лишайников питаются автотрофно. Гриб питается гетеротрофно, таким образом создаётся симбиоз между двумя организмами и образуется единый организм. <http://volimo.ru/books/item/f00/s00/z0000006/st148.shtml>

### **3. Виды лишайников.**

По морфологическим признакам (внешнему виду) лишайники делятся на три группы:

- 1) Накипные, или корковые, прикрепляющиеся к субстрату очень плотно, образуя корку. Эта группа составляет около 80% всех лишайников. Таллом накипных лишайников — это корочка («накипь»), нижняя поверхность плотно срастается с субстратом и не отделяется без значительных повреждений. Это позволяет им жить на крутых склонах гор, деревьях и даже на бетонных стенах. Слоевище (вегетативное тело) накипных лишайников наиболее примитивно, оно бывает зернистым, пыльным или в виде корочек.
- 2) Более развиты листоватые лишайники, имеющие вид более или менее рассеченных пластинок разной формы и размера. Они более или менее плотно прикрепляются к субстрату при помощи выростов нижнего коркового слоя. Листовые похожи на мелкие чешуйки или пластинки, прикрепляющихся пучками грибных нитей к поверхности.
- 3) Кустистые, представляют собой свободные маленькие кустики. У наиболее сложных с точки зрения морфологии кустистых лишайников таллом образует множество округлых или плоских веточек. Растут на земле или свисают с деревьев, древесных остатков, скал в виде тонких нитей или более толстых ветвящихся кустикав.(  
<http://volimo.ru/books/item/f00/s00/z0000006/st151.shtml>)

#### ***4. Образ жизни лишайников.***

Лишайники образуют множество химических, так называемых лишайниковых, веществ. По характеру водного режима лишайники относятся к организмам, не имеющим специальных органов для поглощения и отдачи воды и практически лишённым физиологического контроля над этими процессами. Вода поглощается всей поверхностью слоевища и удерживается в нём капиллярными пространствами между гифами и клетками водорослей, а также разбухающими оболочками некоторых гиф. Способность лишайников активно поглощать водяные пары не только из насыщенной, но и из не насыщенной влагой атмосферы — значительное экологическое преимущество лишайников перед растениями. Вместе с водой поглощаются растворённые в ней неорганические и органические питательные вещества. Интенсивность осуществляемого водорослью фотосинтеза тесно связана у лишайников с содержанием воды в слоевище; при подсыхании лишайников фотосинтез ослабевает или прекращается.

Медленный рост лишайников объясняется главным образом непродолжительностью периодов фотосинтеза. Накипные лишайники обычно растут медленнее, а кустистые быстрее листоватых. Минимальный прирост лишайников составляет 0,01 мм, а максимальный — около 100 мм в год. Лишайники хорошо переносят значительное повышение и понижение температуры. Лишайники растут большей частью в условиях хорошего освещения на разнообразных субстратах — на деревьях, выходах горных пород, почве, на листьях вечнозелёных растений, а также на коже, костях, бумаге, тканях, стекле, железе и других поверхностях при длительной неподвижности субстрата. Лишайники не являются паразитами деревьев, но могут причинить им косвенный вред, т. к. в слоевище лишайника часто поселяются насекомые-вредители. За немногими исключениями, лишайники очень чувствительны к загрязнению воздуха, например дымом, сернистым газом. Обитают лишайники на всех континентах до крайней границы распространения растительности. Наибольшее видовое богатство лишайников отмечается в тропиках и субтропиках, а наиболее обильное развитие — в тундре и на высокогорьях. Пустыни бедны лишайниками. (<http://volimo.ru/books/item/f00/s00/z0000006/st154.shtml> ).

### **5. Значение лишайников.**

В связи с неприхотливостью и способностью лишайников развиваться на почти бесплодных местах, они часто являются пионерами растительности. С их отмиранием остаётся органическое вещество, на котором могут поселяться другие растения. Некоторые кустистые лишайники имеют большое значение как корм оленей (например "олений мох"). Некоторые лишайники используются как лекарственные средства (крепительные, смягчающие, повышающие кровяное давление, содержащие витамины и антибиотики). Из лишайников получено несколько лечебных препаратов антимикробного действия. Ряд лишайников используется в парфюмерии как закрепители запахов. Из некоторых лишайников изготавливают лакмус (используется на уроках химии) и краски. Лишайники являются природными биоиндикаторами. Экологические проблемы взаимоотношения людей с природой, существовали всегда, на всём протяжении истории человеческого общества. Среди разнообразных актуальных тем общей экологии особое место занимает теория и практика оценки состояния окружающей среды методом биоиндикации. Лишайники отличаются особым способом питания. Воду они поглощают всей поверхностью таллома из атмосферных осадков и водяных паров, углекислый газ из атмосферы. Источником питательных веществ являются субстрат и атмосферная пыль, оседающая на их поверхности. Лишайники, как губка, впитывают вместе с водой и пылью различные загрязнители. Разные виды лишайников по-разному реагируют на загрязнение воздуха. Это свойство можно использовать для определения степени загрязнения атмосферы. С помощью лишайников можно определить степень загрязнения воздуха не только в населенных пунктах, но и в

придорожных лесах в которых, по мере уменьшения загрязнения, четко прослеживается экологический ряд: «лишайниковая пустыня» - листовые лишайники – кустистые лишайники. В распространении лишайников обнаружены следующие закономерности. Чем больше освоена человеком среда и чем сильнее загрязнение воздуха, тем меньше в нём встречается лишайников, тем меньшую площадь покрывают они на стволах деревьев или других субстратах, тем ниже их жизнеспособность. Наиболее опасны для лишайников загрязнители воздуха – окислы азота, угарный газ, соединения фтора. Наиболее сильно лишайники реагируют на диоксид серы. Именно это вещество влияет на проживание лишайников в определённых территориях. Загрязнители воздуха нарушают протекание процесса фотосинтеза и процесс транспорта органических веществ.

<http://volimo.ru/books/item/f00/s00/z0000006/st159.shtml>

### **6. Исследовательская часть.**

Мною было проведено исследование в феврале 2021 года. Вначале я исследовала территорию Больничного сада. (Приложение 1) Преобладающим видом древесной растительности является на данной территории клён, встречаются также берёзы. Я выбрала 60(шестьдесят) деревьев и только на 8(восьми) обнаружила лишайники, что составило 13% от исследуемого числа деревьев. Они растут на высоте 80-100см. Встречаются только листоватые лишайники на стволах деревьев, на ветвях лишайники отсутствуют. (Приложение 2). По данным электронного определителя «Лишайники России», данный вид лишайника относится к *Пармелии козьей*. (<http://www.rus-nature.ru/03lich/098.htm>)

Причиной отсутствия разнообразия форм лишайников является наличие модульной котельной установки, расположенной возле территории школы. (Приложение 3). В процессе сгорания угля образуется много вредных химических веществ отрицательно влияющих на процессы жизнедеятельности лишайников. Используя простешую шкалу для определения степени загрязнения воздуха (Приложение 4) , данную территорию можно отнести к средней степени загрязнения, т. к. лишайники здесь встречаются очень редко и только листоватой формы, разнообразия видов тоже нет.

Следующим объектом исследования стала Школьная роща.( Приложение 5). Доминирующим видом этого природного сообщества является берёза повислая, изредка встречается клён. Я произвольно выбрала 83 дерева. Лишайники произрастают лишь на стволах 42 деревьев, что составляет 50% от исследуемого числа. Частота встречаемости лишайников здесь значительно увеличена, по сравнению с предыдущей территорией исследования. Данная территория значительно удалена от модульной котельной установки, но лишайники встречаются того же вида, а густота покрытия значительно плотнее по сравнению с Больничным садом. Покрытие каждого вида на стволе дерева представлено на основе визуальной

оценки. Для определения проективного покрытия использовалась шкала Браун-Бланке, объединяющая покрытие и обилие:

+ – встречается редко, степень покрытия ничтожна.

1 – индивидуумов много, степень покрытия мала или особи разрежены, но площадь покрытия большая;

2 – индивидуумов много, степень проективного покрытия не менее 10 %, но не более 25 %;

3 – любое количество индивидуумов, степень покрытия 25 – 50 %;

4 – любое количество индивидуумов, степень покрытия 50 – 75 %;

5 - степень покрытия более 75 %, число особей любое.

Таблица 1

Частота встречаемости (в %)		Степень покрытия (в %)		Балл оценки
Очень редко	менее 5%	Очень низкая	менее 5%	1
Редко	5-20%	Низкая	5-20%	2
Редко	20-40%	Средняя	20-40%	3
Часто	40-60%	Высокая	40-60%	4
Очень часто	60-100%	Очень высокая	60-100%	5

В соответствии с данными таблицы 1, исследуемые территории характеризуются редкой частотой встречаемости лишайников (5-20%), низкой степенью покрытия (5-20%), что можно оценить двумя баллами оценки.

**Вывод:** скудное видовое разнообразие и отсутствие кустистых лишайников говорит о незначительном (слабом) загрязнении атмосферы, т.е. I степень загрязнения.

Для проведения лабораторных исследований, мною были взяты образцы организмов лишайников.

### **Изучение анатомического строения таллома лишайников.**

Я приготовила микропрепарат лишайника. Для этого взяла небольшой кусочек таллома, сделала несколько продольных срезов и рассмотрела их под цифровым микроскопом (Приложение № 6). Я увидела верхний и нижний корковые слои, сердцевину из рыхлорасположенных гиф грибов и клеток водоросли в них. Цели и задачи, а также последовательность выполнения работы имеется в Приложении 7.

### **Изучение влияния избытка воды на слоевище лишайника.**

В данном эксперименте я использовала несколько частей слоевищ лишайников. Я их поместила в чашку Петри и залила водой. (Приложение 8). Чашку Петри поместила в шкаф, куда солнечный свет поступал в минимальном количестве. При высыхании вода добавлялась. Каждый раз я отмечала, что слоевища уменьшаются в размерах и меняют окраску. Через 42 дня я приготовила микропрепарат экспериментального слоевища и обнаружила, что там отсутствуют живые клетки. (Приложение 9).

**Вывод:** при избытке воды и минимальном количестве света лишайники погибают.

### **III. Заключение и выводы**

Лишайники – это крайне неприхотливые организмы. Для нормальной жизнедеятельности им нужны свет и влага. Влагу они впитывают во время дождей и из воздуха (роса, туман). Растут они очень медленно на 1-5 мм. за год.

Лишайники крайне чувствительны к химическим веществам, загрязняющим воздух.

В ходе исследовательской работы я научилась:

- различать формы лишайников по внешнему виду;
- определять степень загрязнения воздуха, пользуясь тестами;
- приготавливать срезы таллома лишайников;
- анализировать анатомическое строение лишайников;
- пользоваться цифровым микроскопом;
- доказывать взаимосвязь между лишайниками и степенью загрязнения воздуха.
- экспериментальным путём доказывать, что избыток воды губит лишайники.

Используя лишайниковый мониторинг для определения степени загрязнения воздуха, я сделала следующие выводы:

1. На территории исследуемой местности встречаются следующие формы лишайников: листоватые.
2. В меньшей степени загрязнен воздух в Школьной роще, так как здесь встречается большее количество листоватых лишайников, т.к. эта территория наиболее удалена от модульной котельной установки.
3. Наиболее загрязнённый воздух в Больничном саду, т. к. он максимально приближен к модульной котельной установке, здесь наиболее высокое количество вредных химических веществ.
4. Лишайники – это симбиотические организмы гриба с водорослью, которые обеспечивают взаимовыгодное сожительство, где гриб обеспечивает минеральное питание, а зеленая водоросль при фотосинтезе обеспечивает органическое питание.
5. Так как лишайники являются индикаторами чистого воздуха, необходимо бережно относиться к ним, как к живым организмам.

Цель работы мною достигнута, гипотеза верна.

Общие выводы исследовательской работы:

1. Изучила видовой состав и жизненные формы лишайников местных растительных сообществ.
2. Выяснила зависимость количества лишайников от загрязнения окружающей среды.
3. Научилась готовить продольные срезы слоевища лишайников и анализировать их строение.
4. Изучила влияние избытка воды на слоевище лишайников.
5. Создала информационный буклет о лишайниках.

Информацию о жизнедеятельности и строении лишайников я опубликовала в буклете и распространила среди обучающихся нашей школы и жителей с. Казанка.

#### **IV.Список используемой литературы и интернетисточников:**

1. Алексеев С.В., Груздева Н.В., Муравьев А.Г., Гущина Э.В.  
Практикум по экологии. Уч. Пособие. М.:АО МДС, 1996. – 190с.
2. Кравцов В.М., Донукалова Р.П. География Новосибирской области.  
Уч. Пособие. Новосибирск, 1996. – С.61-63
3. Пономарёва И.Н., Николаев И.В., Корнилова О.А. Биология 5 класс.  
Учебник. М.: Вентана-Граф, 2014.-С.66-69
4. <http://volimo.ru/books/item/f00/s00/z0000006/index.shtml>
5. <http://volimo.ru/books/item/f00/s00/z0000006/st148.shtml>
6. <http://www.rus-nature.ru/03lich/index.htm>

## У. Приложения

### *Приложение №1*

#### Исследование территории Больничного сада.



### *Приложение № 2*

#### Ствол, покрытый лишайниками.



*Пармелия козья.*

**Модульная котельная установка нашего села.**



**Методика определения степени загрязнения воздуха  
по простейшей шкале**

Простейшая шкала для определения степени загрязнения воздуха.

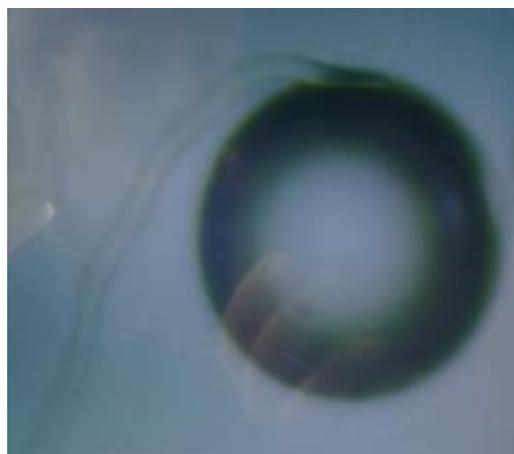
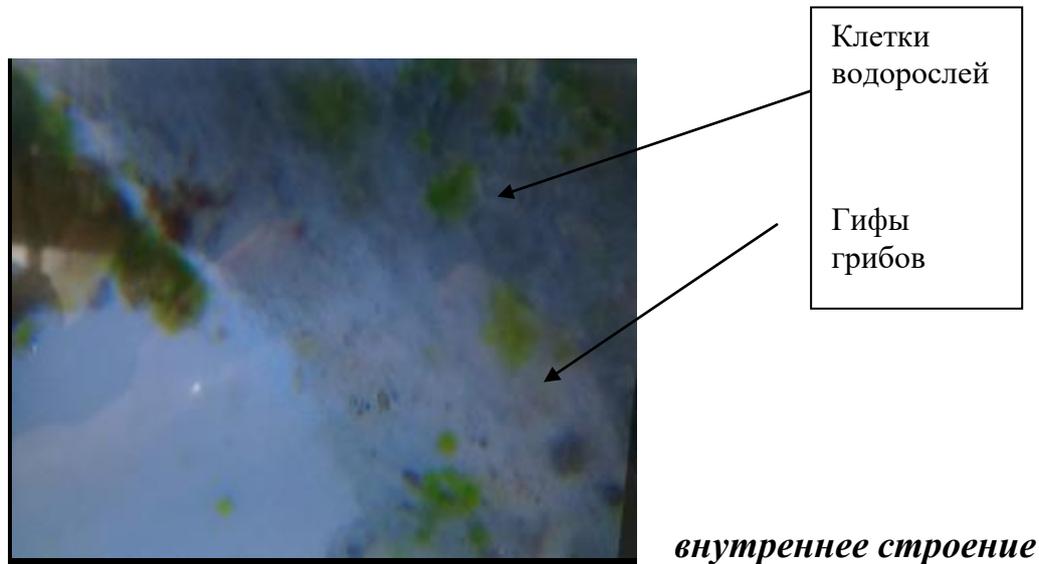
	Степень загрязнения	Наличие лишайников
I	Слабое загрязнение	Исчезают кустистые лишайники
II	Среднее загрязнение	Исчезают листовые и кустистые лишайники
III	Сильное загрязнение	Исчезают листовые, кустистые и накипные лишайники

**Исследование Школьной рощи.**



**Строение лишайника.  
Внешнее строение.**





*Гифа гриба, соединённая с клеткой водоросли.*

*Приложение № 7*

### **Лабораторная работа.**

#### **«Анатомическое строение таллома лишайника»**

Цель: Выяснить строение таллома лишайника.

Материалы и оборудование: таллом лишайника, микроскоп, лабораторное оборудование.

Задание:

1. Приготовить микропрепарат лишайника. Для этого взять небольшой кусочек таллома. Сделать несколько продольных срезов через участки

таллома, отобрать наиболее тонкие. Поместить в каплю воды, накрыть покровным стеклом.

2. Рассмотреть препарат в микроскоп. Найти верхний и нижний корковый слой, сердцевину из рыхло расположенных гиф грибов, водоросли. Сфотографировать разрез через таллом лишайника и подписать.



### *Приложение №8*

#### **Изучение влияния избытка воды на слоевище лишайника.**



**Микропрепарат экспериментального слоевища.**

