Муниципальное бюджетное образовательное учреждение

дополнительного образования

"Детско-юношеский центр космического образования "Галактика"

города Калуги

клуб «ЖИВАЯ ПЛАНЕТА»

Тема работы

**«Биологическое разнообразие эпигейных лишайников на территории прилегающей к Обуховскому карьеру».**

Номинация:

**«Микология, микробиология и низшие растения»**

**Автор работы:**

**Абраамян Рима Рубеновна,**

**учащаяся 9 класса**

Научный руководитель:

Антонова Лидия Игоревна,

педагог дополнительного образования

МБОУДО ДЮЦКО «Галактика» г. Калуги

**Калуга, 2019 г.**

**Оглавление**

I. Введение 3

II. Литературный обзор 4

III. Методика работы 5

IV. Результаты и обсуждение 8

V. Заключение и выводы 12

VII. Список литературы 13

IV. Приложения 14

**1. Введение**

Лишайники являются уникальными симбиотическими организмами, существующими «на грани двух миров» - грибов и водорослей.

Обладая широким диапазоном устойчивости, они способны осваивать трудно используемые многими другими организмами местообитания, но при этом являются слабыми конкурентами и не могут противостоять высшим растениям в экосистемах.

Большое видовое разнообразие лишайников, чуткость реакции этих организмов к нарушениям в среде вызывают большой интерес к их роли в экосистемах как биоиндикаторов среды обитания. В настоящее время в биоиндикационных исследованиях широко используются эпифитные лишайники при оценке состояния воздушной среды.

На наш взгляд, незаслуженно меньшее внимание уделяется эпигейной экологической группе лишайников, которые произрастают на почве. Гуляя по лесу (рядом с Обуховским карьером) обнаруживаешь участки, где земля прокрыта серовато – белыми кустиками. Это «белые» лишайники, но встречаются они далеко не везде. Поэтому мы решили выяснить: в каких участках лесного биогеоценоза на территории прилегающей к микрорайону Куровской чаще всего они встречаются.

**Актуальность:** на территории города Калуги, а именно микрорайона Куровской подобные исследования проводятся впервые и данных о биологическом разнообразие эпигейных лишайников на территории Калужской области очень мало.

**Цель:** изучить биологическое разнообразие эпигейных лишайников на территориигорода Калуги, микрорайона Куровской, участки леса примыкающие к Обуховскому карьеру.

**Задачи:**

1. Выявить видовое разнообразие эпигейных лишайников на лесных участках, примыкающих к Обуховскому карьеру;
2. Изучить экологические особенности участков, на почве которых найдены эпигейные виды лишайников;

3) Собрать образцы эпигейных лишайников и составить коллекцию для ознакомления обучающихся клуба «Живая планета» и МБОУ СОШ № 47.

**Объект:** лишайники произрастающие на территории лесных участков близ Обуховского карьера.

**Предмет:** эпигейные виды лишайников.

**Гипотеза:** видовое разнообразие эпигейных лишайников больше на участках с небольшой антропогенной нагрузкой и высокой сомкнутостью крон.

**2.Литературный обзор**

Лишайники – одно из наиболее изучаемых и в то же время одни из наименее изученных организмов на планете. Это симбиотические организмы с участием водоросли и гриба, развившие способности к выживанию в самых разнообразных неблагоприятных экологических условиях.

Лишайники – самые медленнорастущие организмы. Скорость роста лишайникового слоевища обычно равна 2 – 3 мм в год. Определенные виды произрастают с относительно высокой скоростью (более 2 см в год), а некоторые наскальные виды рода дерматокарпон (Dermatocarpon) имеют скорость роста порядка 1,2 см в 300 лет!

Как известно, лихенологи разделяют все виды лишайников на четыре основные экологические группы - в зависимости от типа предпочитаемого ими субстрата:

эпифитные - растущие на коре деревьев и кустарников;

эпиксильные - растущие на обнаженной древесине (стволах без коры, деревянных строениях и т.д.);

эпигейные - растущие на почве;

эпилитные - растущие на камнях. [1]

Особенности экологии и биологии лихенизированых грибов (лишайников), следующие: низкая скорость роста, зависимость минерального питания от атмосферных осадков, симбиотическая природа, и витальность организма зависит от сосуществования симбионтов, длительность жизненного цикла, удобство количественных измерений, всесезонность, чувствительность к поллютантам, высокая адсорбирующая способность, позволяющая накапливать загрязнители, делают их удобными объектами оценки антропогенного воздействия. Поэтому лишайники с успехом используют для мониторинга, биологической индикации. Они включены в список приоритетных тест-объектов для фонового экологического мониторинга. [3]

Экологические факторы, влияющие на распространение лишаников, разнообразны: влажность, освещенность, тепло, субстрат, а также различные стихийные факторы (например, лесные пожары) и, что особенно характерно для урбанизированных районов, антропогенные (рубки лесов, загрязнение атмосферы, почвы, воды и т.д.). [3]

**Напочвенные или эпигейные** **лишайники.**

Виды этой группы должны выдерживать сильную конкуренцию со стороны быстрорастущих высших растений, особенно травянистых. Поэтому они редко встречаются на плодородных почвах и достигают большего развития в местах, мало пригодных для высших растений из-за незначительной питательности субстрата или неблагоприятных климатических условий, например на песчаных почвах, в тундрах полупустынях, на торфяниках и т. д.

Таллом листоватых лишайников представляет из себя различной формы листочки, прикрепленные к субстрату, на которых они растут. Таллом листоватых лишайников, как правило, образует розетки различного диаметра: от нескольких миллиметров до десятков сантиметров. Способы прикрепления лишайников к субстрату также имеют систематическое значение. Лопасти листочков листоватых лишайников бывают как узкими, так и широкими - соответственно различают мелко- и крупнолистоватые виды. Края лопастей варьируют от цельных до бахромчатых и курчавых. Верхняя поверхность листоватых лишайников бывает гладкой, морщинистой, сетчатой.

Наиболее эволюционно развитыми считаются кустистые лишайники. Таллом кустистых лишайников представляет из себя кустики различной формы: прямостоячие, торчащие или повисающие. Размер кустиков варьирует от нескольких миллиметров до нескольких метров у некоторых представителей рода Уснея (Usnea).

На горизонтальном срезе через таллом кустистых лишайников можно увидеть коровый слой, слой водорослей, сердцевину. У представителей рода Кладина (Cladina) коровый слой отсутствует. Кустики могут сильно ветвиться, либо быть шиловидными и ветвление отсутствует. Веточки кустистых лишайников могут быть как округлыми на поперечном срезе, так и плоскими. Напочвенные лишайники в лесу, особенно негустом, представлены различными видами кладоний, пельтигер. Особенно большого развития лишайниковый покров достигает в сухих сосняках. Это так называемые боры-беломошники.

**Изучение лишайников на территории Калужской области**

Обобщением источников литературы по изучению лихенобиоты на территории Калужской области занимался Бязров Лев Георгиевич. В его список включены виды лишайников, которые указывались для территории Калужской области в разных публикациях. Основным источником для списка видов лишайников Калужской области была книга Н.С. Голубковой (1966). «Составителю известны и более ранние публикации разных авторов, в которых содержатся данные о лишайниках Калужской области. Однако все они обобщены в упомянутой книге Н.С. Сведения, обнародованные после 1966 г. (Пешкова, 1972, 1979; Пешкова, Толпышева, 1981; Бязров, Максимова, 2001; Корнеева и др., 2004; Гудовичева, Титов, 2007) , были учтены при составлении списка.»[1]

В своей статье автор говорит о том, что наверняка не все из 164 видов списка сохранились на территории области. Однако не теряет надежды на возможность добавления перечня за счет находок представителей новых для области таксонов.

Лев Георгиевич утверждал еще в 2009 году, «что для суждения о современном составе лихенобиоты региона необходимо провести детальное исследование, которое включало бы, с одной стороны, обследование лихенобиоты пунктов, где в разные годы собирались лишайники, чтобы получить представление о произошедших изменениях видового разнообразия в этих точках, с другой – обследование районов, где сборы лишайников ранее не проводились.»[1]

На территории нашего микрорайона исследования по изучению эпигейной лихенобиоты не проводились.

**Проведя анализ по изучению и видовому разнообразию приходим к выводу, что из 164 видов представленных в аннотированном списке на долю эпигейных лишайников приходится лишь 46 видов.**

**3. Методика работы**

Исследования проводились с августа по сентябрь 2019 года.

Методы исследования лишайников включают определение видового состава лишайников и их относительную численность. Это позволяет составить карту их распространения. Другой метод включает исследование сообщества лишайников, процент покрытия и другие экологические параметры, а также видовое разнообразие.

Пробные площаи находятся на расстоянии 50 и 500 м от Обуховского карьера, добыча песка здесь происходила в середине прошлого века. Почва песчаная, с большим содержанием железняка, в основном коричневатого оттенка. На обоих участках вырос разреженный сосняк с примесью лиственных пород (береза пушистая, тополь дрожащий, ольха черная).

На исследуемых территориях заложено по 2 пробные площаи10х10 м, которые для удобства определения видового разнообразия разделялись на площадки 1х1 м.

Отбор лишайников проводили разными способами. Эпигейные лишайники отбирали руками или ножом вместе с тонким слоем почвы, если слоевище плотно прикреплено к субстрату. Для гербаризации слоевище брали полностью. Отбирали не большое количество слоевищ лишайников, так как это медленнорастущие организмы и для восстановления популяции (особенно это актуально для редких видов) нужно длительное время.

Описание эпигейной лихенофлоры [1]

Для описания местообитаний напочвенных лишайников предназначен бланк описания местообитания эпигейных лишайников (табл.1).

В описываемом выделе необходимо выбирали наиболее обычный участок размером 1 на 1 метр, включающий в себя или состоящий исключительно из лишайникового покрова. Если покров неоднороден по видовому составу, то необходимо выбирали два и более участков для его описания.

Таблица 1.

Бланк описания местообитания эпигейных лишайников

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № пробной площади | Тип субстрата | Форма микрорельефа | Площадь  покрытия, % |
|  | песок |  |  |

«Форма микрорельефа». Характеристика формы микрорельефа составляется из двух параметров. Первый - ориентация площадки (горизонтальная, вертикальная, наклонная). Второй - рельеф площадки (плоская, неровная, кочки и т.д.).

«Площадь, покрытая лишайниками» - указывается проективное покрытие лишайников на площадке в процентах.

После заполнения бланка описания местообитания эпигейных лишайников, приступили к описанию собственно лишайниковой ассоциации, заполняя несколько стандартных бланков описания ассоциации (табл. 2).

Таблица 2.

Стандартный бланк описания лишайниковой ассоциации

Название и номер растительного сообщества: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Тип ассоциации:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Описание №: \_\_\_\_Автор:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Тип местообитания: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Дата: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Вид лишайника | Место расположения | Размер таллома, мм | | Обилие, % | Примечание |
| min | max |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

Описание лишайниковой ассоциации следует делать отдельно для каждой выделенной площадки.

Пояснения по заполнению стандартного бланка описания лишайниковой ассоциации, применительно к эпигейным лишайникам:

«Название и номер растительного сообщества» - в этой графе необходимо написать название описываемого выдела по доминантам.

Проективное покрытие – это доля площади поверхности субстрата, занятая данным видом лишайника (в %), определяется при помощи решётки Пиннета.

При этом используется цифровая пятибалльная шкала обилия лишайников (Пчелкин, 2006): 1 – лишайники встречаются единично, в нескольких экземплярах; 2 - в очень малом количестве, изредка; 3 - в небольшом количестве; 4 - обильно, в значительном количестве; 5 – слоевища лишайников встречаются обильно, в большом количестве.

«Тип ассоциации» - написать, что описывается эпигейная ассоциация.

«№ описания» - номер описания из графы бланка описания местообитания эпигейных лишайников. «Тип местообитания» - написать, что описываются участки почвы.

«Порядковый №» - в этой графе надо указывать порядковые номера видов лишайников, встречаемых на площадке.

«Вид лишайника» - указать виды лишайников (по латыни) или их номера в коллекции лишайников, собранных в конверты, для последующего определения в лаборатории.

«Место расположения» - указать, в каких формах микрорельефа встречается данный вид лишайника.

«Размер талломов min-max» - указать диаметры минимального и максимального талломов лишайника этого вида в миллиметрах.

«Обилие» - дать краткую характеристику численности лишайника и его проективное покрытие. Например: покрывает 25% описываемого участка оголенной древесины, причем отдельно растущие талломы составляют до 15%.

«Примечание» - в этой графе следует указывать состояние лишайников, наличие плодовых тел и другое существенные отметки.

Пробная площадь №1 заложена в непосредственной близости от завода Калужский пенобетон. В настоящее время на данной территории проводятся работы по расчистке для обустройства зоны отдыха, предназначенной для рабочих и служащих данного предприятия.

**4. Результаты и обсуждение**

**4.1. Изучение фитоценоза пробных площадей**

Обследуя территорию, прилегающую к Обуховскому карьеру обнаружили два участка, на которых произрастают скопления лишайников беломошников (Приложение 1).

Напочвенные лишайники и их группировки довольно тесно связаны с почвенными и экологическими условиями. Данные территории отличаются между собой рядом экологических факторов: влажность, освещенность, антропогенные. Рекреационная нагрузка на участке № 1 выше, это связано с наличием старых карьеров, где рыбаки ловят рыбу и происходит охота на уток, это любимое место отдыха обучающихся клуба «Живая планета» и клуба Любителей животных. Летом 2019 года, в непосредственной близости от исследуемой территории был вырыт новый карьер работниками завода Калужский газобетон и 16 ноября 2019 года начата работа по созданию зоны отдыха для работников завода. Была произведена рубка большого количества подроста.

Рекреационная нагрузка на территории №2 ниже, так как находится в глубине леса.

Таблица 3

Описание фитоценозов пробных площадей

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № пробной площадки | Описание фитоценоза пробных площадей | Формула древесного яруса | Проективное покрытие крон |
| **S 1. –** рядом с заводом | Нижний ярус представлен мхами рода Polytrichum и Hylocomium;  Травяно-кустарничковый ярус: полынь полевая, осоки, черника, хвощ зимующий, щавель кислый, Иван-да-Марья, клевер пашенный, бессмертник песчанный | 3С1Б1Ос+Ол.ед.  Подрост представлен: сосной обыкновенной, березой пушистой, осиной и ольхой. | 35% |
| **S 2. –** ближе к карьеру | Нижний ярус представлен мхами рода Polytrichum и Brachythecium;  Травяно-кустарничковый ярус: осоки, черника, лапчатка гусиная, пырей ползучий, клевер луговой. | 4С1Ос+ И.ед.  Подрост представлен: сосной обыкновенной и осиной | 45- 30% |

Из таблицы видно, что наибольшее разнообразие травяно-кустарничкового яруса встречено на пробной площади №1, в то время как на площади №2 он более скудный, и на наш взгляд это может быть связано с освещенностью, на первой площади она выше и поэтому грунт быстрее пересыхает. На пробной площади 2 часть эпигейных лишайников встречается в моховых куртинках, где поддерживается свой микроклимат, а в частности повышенная влажность.

Таблица 4

Описание местообитания эпигейных лишайников

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| пробные площади | Тип субстрата | рН субстрата | Форма микрорельефа (ориентация и рельеф) | Площадь  покрытия, % |
| **S1.1.** | Песок | 6 | Горизонтальная, плоская | 58 |
| **S1.2.** | Песок | 5 | Горизонтальная, плоская | 49 |
| **S2.1.** | Супесь | 5,5 | Горизонтальная, плоская | 54 |
| **S2.2.** | Супесь | 6 | Горизонтальная, плоская | 45 |



Из таблицы видно, что рН почвенного раствора колеблется от 5 до 6, то есть является слабокислым. Это подтверждают литературные данные о том, что лишайники являются ацидофилами, т. е. предпочитают кислые почвы.

Кроме того изучая почвенный разрез, видно, что слои периодически перемешивались, аналогичный срезы были сделаны и на других площадях

Рис.1. Почвенный срез на пробной площади №1

**4.2. Изучение видового состава эпигейных лишайников**

Наше внимание было обращено главным образом на эпигейные (напочвенные) виды лишайников.

Таблица №5

Описание лишайниковых ассоциаций

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Вид лишайника | Место расположения | Обилие, % |
| **S 1** – Листоватые виды | | | |
| **не представлены** | | | |
| **S 1** – Кустистые виды | | | |
|  | ***семейство Парме́лиевые (лат. Parmeliaceae)*** | |  |
| 1. | Цетрария исландская, или «исландский мох» — Cetraria islandica (L.) Асh. | Растет на почве в сосновых лесах, Встречается целыми дерновинами. | 3 |
|  | ***семейство Кладониевые (Cladoniaceae)*** | |  |
| 2. | Кладония оленья — Cladonia rangiferina | На песчаной почве | 4 |
| 3. | Кладония лесная — Cladonia sylvatica | На песчаной почве ближе у стволов | 3 |
| 4. | Кладония неприглаженная — Cladonia impexa Harm. | На песчаной почве в сосновых лесах, преимущественно на открытых местах | 3 |
| 5. | Кладония роговидная — Cladonia cornuta (L.) Schaer. | песчаной почве, среди мхов | 2 |
| 6. | Кладония желто-зеленая — Cladonia ochrochlora Flk. | На песчаной почве, замшелых пнях | 2 |
| 7. | Кладония бесформенная — Cladonia deformis Ноffm. | На почве, замшелых пнях | 3 |
| **S 2 – Кустистые виды** | | | |
|  | ***семейство Парме́лиевые (лат. Parmeliaceae)*** | |  |
| 1. | Цетрария исландская, или «исландский мох» — Cetraria islandica (L.) Асh | На почве в сосновых лесах, встречается отдельными экземплярами среди других лишайников и мхов. | 1 |
|  | ***семейство Кладониевые (Cladoniaceae)*** | |  |
| 2. | Кладония оленья — Cladonia rangiferina | Песчаная почва | 2 |
| 3. | Кладония лесная — Cladonia sylvatica | Песчаная почва | 3 |
| 4. | Кладония неприглаженная — Cladonia impexa Harm. | На песчаной почве в сосновых лесах, преимущественно среди мхов | 3 |
| 5. | Кладония пальчатая — Cladonia digitata (L.) Sсhaer. | На старых пнях | 2 |
| 6. | Кладония роговидная — Cladonia cornuta (L.) Schaer. | песчаной почве, среди мхов | 3 |
| 7 | Кладония гроздевая — Cladonia botrytes (Hag.) Willd. | На гниющих пнях и реже на земле | 1 |
| 8. | Кладония вырождающаяся — Cladonia degenerans (Flk.) Sрreng. | На песчаной почве в сосновых лесах | 2 |
| 9. | Кладония желто-зеленая — Cladonia ochrochlora Flk. | На песчаной почве, замшелых пнях | 3 |
| 10. | Кладония бесформенная — Cladonia deformis Ноffm. | На почве, замшелых пнях | 3 |
|  | ***семейство Стереокаулиевые (Stereocaulaceae)*** | |  |
| 11. | Стереокаулон голый — Stereocaulon paschale (L.) Ноffm. | На почве | 1 |
| **S 2 – Листоватые виды** | | | |
|  | ***семейство Пельтигеровые (Рeltigeraceae)*** | |  |
| 1. | Пельтигера пупырчатая — Peltigera aphthosa (L.) Willd. | На почве, на замшелых камня, | 4 |
| 2. | Пельтигера ложная — Peltigera spuria (Асh.) DС. | на песчаной почве, на старых кострищах | 2 |
| 3. | Пельтигера мягкая — Peltigera malacea (Асh.) Funk. | На песчаных почвах. Всегда на сухих местах. | 2 |
| 4. | Пельтигера собачья — Peltigera canina (L.) Willd. | На почве, мшистых пнях, в затененных местах. | 3 |

Наибольшее разнообразие, как семейств (4) так и видов (15) встречается на пробной площади под №2, это связано с освещённостью пробных площадей.

Из эпигейных лишайников доминирует род Кладония, на первой пробной площади рядом с заводом встречается только 6 видов: Кладония оленья, Кладония лесная, Кладония неприглаженная, Кладония роговидная, Кладония желто-зеленая, Кладония бесформенная, в то время как на пробной площади №2 кладония представлена 9-ю видами. Тут добавляются виды встречающиеся на замшелых пнях и среди мхов: Кладония пальчатая, Кладония гроздевая и Кладония вырождающаяся. На всех площадках присутствует Cetraria islandica (мох исландский), но если на первой площади он присутствует в виде отдельных куртинок, то на второй площади встречается единично отдельными экземплярами среди других лишайников и мхов.

Характерной особенностью площади №2 является присутствие различных видов лишайников рода Пильтегера, в то время как на первой площади представителей данного рода эпигейных лишайников, обнаружить не удалось.

**V. Выводы и заключение**

**ВЫВОДЫ:**

1) На территориях примыкающих к Обуховскому карьеру нами встречено и определено 15 видов эпигейных лишайников, относящихся к 4 семействам.

2) Наибольшее видовое разнообразие напочвенных лишайников встречено на пробной площади №2. Это связано с рядом абиотических и биотических факторов.

3) На пробной площади видовое разнообразие лишайников хотя и меньше, но они представлены более четко (куртинки больше) и эффектнее.

4) Собранные образцы эпигейных лишайников послужат материалом для составления учебных коллекций.Данная работа является только первым шагом на пути к изучению биологического разнообразия лишайников на территории микрорайона Куровской и прилегающих к нему территорий.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Кроме того, в связи с началом обустройства зоны отдыха рядом с заводом «Калужский газобетон» часть эпигейных лишайников могут полностью исчезнуть с данной территории из-за повышенной рекреационной нагрузки. В настоящее время на данном участке встречено большое количество тяжелой техники, что так же может негативно сказаться на разнообразии эпигейных лишайников.

В наших планах изучить эпифитные и эпилитные лишайники, как пробных площадей представленных выше, так и на территории микрорайона Куровской и Терриконах.

**Список дополнительной литературы**

1. М.В.Кравченко, А.С.Боголюбов. Методика описаний лишайниковых сообществ (изучение флоры и экологии лишайников). М.: Экосистема, 1996

2. Кравченко М.В. Анатомия, морфология и систематика лишайников. Учебное пособие. М.: Детский телекоммуникационный проект «Экологическое содружество», 1998.

3. Пчелкин, А.В. Популярная лихенология /Пчелкин А.В. - М.: МГСЮН. - 2006. - 20 с.

4. Шапиро И. А. Загадки растения-сфинкса. Лишайники и экологический

мониторинг. Л., Гидрометеоиздат, 1991, стр. 80, с ил. 96. 5. РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППЫ ЛИШАЙНИКОВ <http://ecosystema.ru/08nature/lich/i04.htm>

Приложение I

Распространение эпигейной лихенофлоры

**S2**

Трасса М 3

карьер

Масштаб 1:200

**S1**