

Всероссийский конкурс юных исследователей окружающей среды  
«Открытие 2030» (с международным участием)

Номинация «Микология, лишенология, альгология»

**Изучение видового разнообразия  
миксомицетов  
пришкольной территории  
КОГОбУ СШ с УИОП пгт. Фаленки**

**Работу выполнила:**

Коротаева Карина Дмитриевна  
КОГОбУ СШ с УИОП пгт Фаленки  
7 класс

**Руководитель:**

Корепанова Эльвира Вячеславовна  
учитель химии, биологии  
КОГОбУ СШ с УИОП пгт Фаленки

Фаленки, 2025

## Содержание

Введение.....	3
1. Обзор литературы.....	5
1.1. Общая характеристика биологии миксомицетов.....	5
1.2. Морфология спороношений миксомицетов.....	6
1.3. Основы систематики миксомицетов.....	8
2. Материалы и методики исследования.....	9
2.1. Характеристика района исследования.....	9
2.2. Инкубация миксомицетов <i>in vitro</i> , метод «влажных камер».....	9
2.3. Идентификация и коллектирование миксомицетов.....	10
3. Результаты исследования.....	11
Выводы.....	14
Библиографический список.....	15
Приложения.....	16

## **ВВЕДЕНИЕ**

Миксомицеты – это удивительные микроорганизмы, жизненная форма которых сочетает признаки характерные растениям, животным и грибам. От большинства своих «коллег», миксомицеты отличаются способностью вырастать до гигантских, по меркам микробов, размеров и формировать спороношения, которые часто бывают заметны невооруженному глазу. Благодаря этим особенностям миксомицеты являются, пожалуй, наиболее удобными для изучения микроорганизмами.

Разнообразие миксомицетов, тем не менее, остается малоизученным в большинстве регионов нашей страны [9]. В Кировской области миксомицетов изучают с 2009 года. По сведениям специалистов, к настоящему времени на территории региона отмечены 80 видов миксомицетов (Никифоров Н.А., личное сообщение). Исследования миксомицетов проводились на особо охраняемых природных территориях государственного природного заповедника «Нургуш» [6], памятника природы «Низевский таежно-болотный комплекс», расположенного на севере Фаленского муниципального округа, а также в парках г. Киров [7].

Хорошо известно, что миксомицеты широко распространены за пределами лесных экосистем. Зеленые насаждения населённых пунктов обладают большим разнообразием древесных растений, кора которых является местообитанием для многих видов миксомицетов. На территории нашей школы можно встретить множество деревьев и кустарников разных пород. В связи с чем, нами было принято решение изучить видовое разнообразие миксомицетов на пришкольной территории.

**Цель:** изучить видовое разнообразие миксомицетов на пришкольной территории КОГОБУ СШ с УИОП пгт. Фаленки.

### **Задачи:**

1. выявить состав биоты миксомицетов на пришкольной территории при помощи лабораторного метода,
2. проанализировать субстратную приуроченность миксомицетов, зафиксированных *in vitro*.

**Практическая значимость:** работа расширяет географию изучения миксомицетов в Кировской области, в результате мы можем, в том числе, получить сведения о новых для региона видах.

**Актуальность работы** заключается в том, что разнообразие миксомицетов исследовано на территории нашего региона неравномерно.

**Гипотеза:** предполагаем значительное видовое разнообразие миксомицетов, обитающих на коре древесных растений на пришкольной территории.

**Объект исследования:** кора различных древесных и кустарниковых пород с пришкольной территории.

**Предмет исследования:** видовой состав миксомицетов, связанных с корой древесных и кустарниковых растений.

**В данном исследовании мы опирались на следующие методы:**

Эмпирические методы – это методы познания реальности, действующие на уровне опыта. Они нацелены на установление и накопление новых фактов. Среди эмпирических методов использовали:

- **наблюдение** – метод исследования, при котором исследователь фиксирует характеристики объектов или процессов;

- **эксперимент** – метод исследования, который предполагает активное целенаправленное вмешательство в протекание изучаемого процесса;

Эмпирико-теоретические методы – это методы, направленные на теоретическое осмысление фактов и разработку теоретических гипотез. Нами применялись:

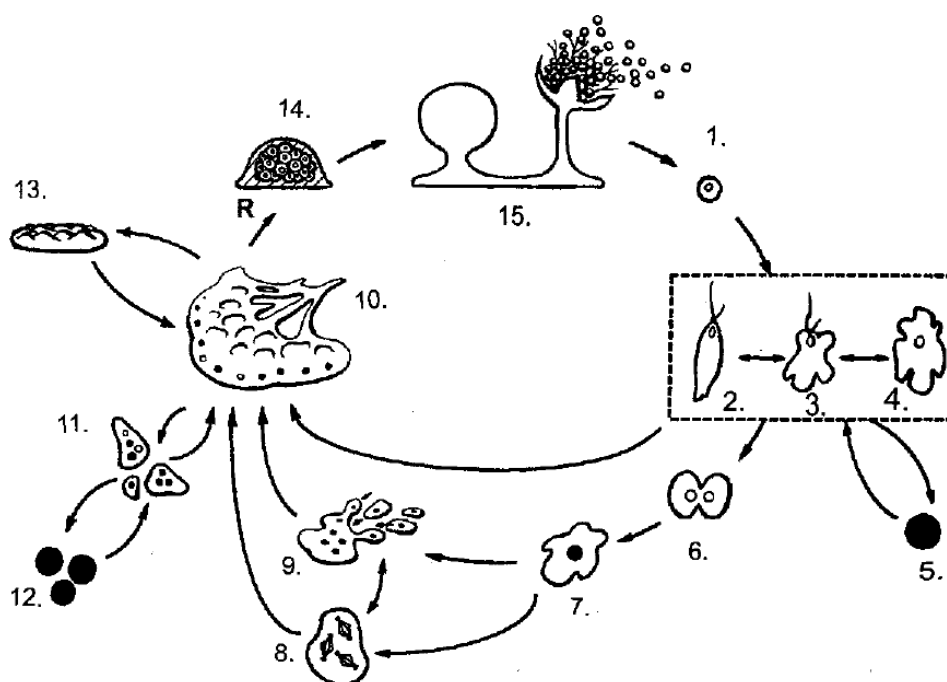
- **сравнение** - процедура, выявляющая сходства и различия объектов.

- **анализ** - метод исследования, предполагающий такую мысленную операцию, при которой процесс или явление разделяется на составляющие для их специального и углубленного самостоятельного изучения.

## 1. Обзор литературы

### 1.1. Общая характеристика биологии миксомицетов

Миксомицеты – это небольшая группа сапрофитных амёб особой жизненной формы – слизевиков. Слизевики (Mycetozoa) отличаются от растений, животных и настоящих грибов сложным жизненным циклом, который включает несколько подвижных (называемых вегетативными, или трофическими) стадий и завершается формированием сложноустроенных, часто хорошо заметных невооруженному глазу спороношений [2]. Главной же особенностью этих организмов является способность образовывать крупные, способные перемещаться в поисках пищи слизистые тела – плазмодии и псевдоплазмодии (рис. 1).

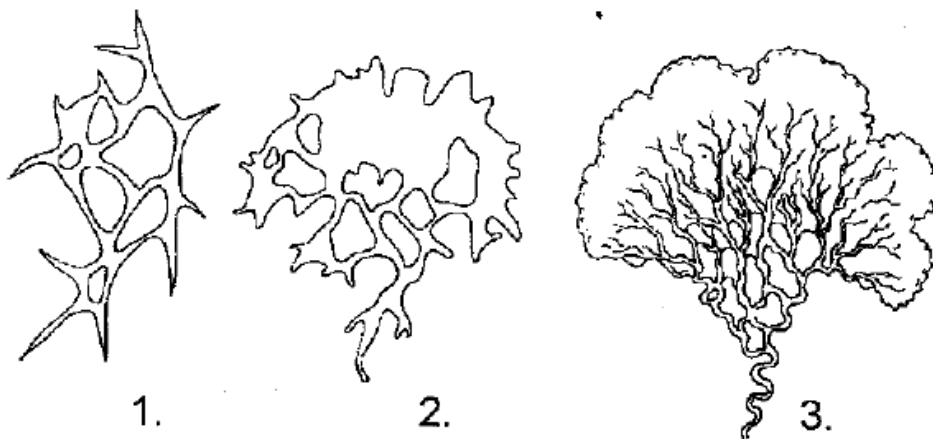


**Рис. 1. Жизненный цикл миксомицетов** (по Глуценко и др., 2002): 1 – спора, 2 – жгутиконосная клетка (зооспора), 3 – мастигамёба, 4 – миксамёба, 5 – микроциста, 6 – хологамный половой процесс, 7 – диплоидная миксамёба, 8 – множественный митоз, 9 – агрегация миксамёб, 10 – плазмодий, 11 – фрагментация плазмодия, 12 – сферулы, 13 – склероций, 14 – мейоз и образования преспоровых клеток, 15 – формирование спорофора и высвобождение спор.

Развитие миксомицета начинается с прорастания, помещённой в местообитание с достаточным уровнем влажности споры. Микроскопическая особь миксомицета – миксамёба ведёт образ жизни характерный простейшим животным: она активно перемещается по субстрату в поисках пищи, которую затем поглощает при помощи псевдоподий. В присутствии капельной воды миксамёба может отрастить жгутик, превратиться в зооспору, а при изменении условий вновь принять прежнюю форму.

После сливания двух миксамёб в одну клетку, начинается быстрое деление её ядра, образования новой, дочерней клетки при этом не происходит. В результате увеличения объёма цитоплазмы размер

микроскопической клетки быстро увеличивается. Этот процесс называется плазмодиазией, а образующаяся в результате него структура – плазмодием. Растущий плазмодий продолжает передвигаться по субстрату, поглощает бактерий, простейших, других миксамёб а также клетки водорослей и грибного мицелия. Плазмодии разных групп миксомицетов отличаются по строению (рис. 2). Протоплазмодии кривариевых имеют небольшой размер, тёмную окраску и практически не заметны на субстрате. Фанероплазмодии физаровых и трихийевых миксомицетов вырастают до внушительных размеров, ярко окрашены, имеют чётко различимую сеть тяжей.



**Рис. 2. Типы плазмодиев миксомицетов** (по Глущенко и др., 2002): 1 – протоплазмодий, 2 – афаноплазмодий, 3 – фанероплазмодий.

Афаноплазмодии стемонитовых не образуют сети тяжей и развитого слизистого чехла, поэтому мало устойчивы к дефициту влаги. Их особенностью является наличие особой стадии «коралла»: прямо перед формированием спороношений афаноплазмодий дробится на множество частей, похожих на икринки.

В неблагоприятных условиях, например, при недостатке влаги, подвижные особи миксомицетов могут впасть в «спящее» состояние. Их покоящиеся стадии: микро- (сферулы) и макроцисты (склероции) годами сохраняются в неровностях древесной коры, в древесине, возобновляя жизнедеятельность при стабилизации условий среды.

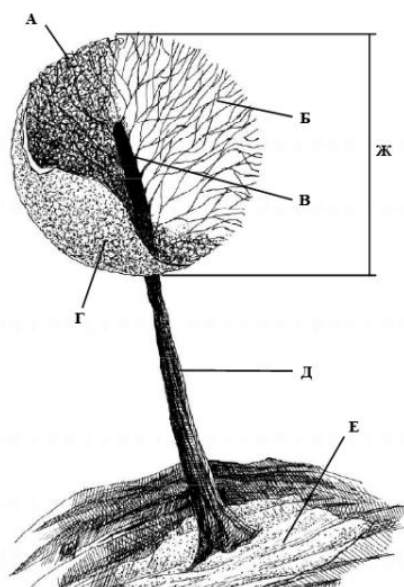
Переход к расселительной стадии происходит при исчерпании пищевых ресурсов среды, в которой обитает плазмодий. Он выползает на наиболее освещенное и сухое место, часто преодолевая значительные расстояния. Затем плазмодий как правило, но не всегда делится на множество фрагментов, каждый из них превращается в напоминающее миниатюрное плодовое тело гриба спороношение [5,6].

## **1.2. Морфология спороношений миксомицетов**

В отличие от большинства микроорганизмов, миксомицеты способны к формированию спороношений, которые в большинстве случаев могут быть хорошо заметны даже невооруженному глазу.

Спороношения, или спорофоры миксомицетов принято называть спорокарпами. Выделяют четыре основных типа спорокарпов. Наиболее простой из них – плазмодиокарп формируется, когда весь плазмодий, не изменяя своей формы, покрывается оболочкой и превращается в спороношение. Спорангий же напротив развивается из небольшого фрагмента плазмодия. Он может быть сидячим, либо иметь ножку, обладать характерной формой. Множество плотно расположенных, сросшихся, но не до конца потерявших индивидуальности спорангиев образуют псевдоэталлий. Составляющие псевдоэталлий спорангии можно зрительно различить, но отделение их друг от друга приведёт к разрушению спороношения. Эталлий – крупное, подушковидное спороношение образуется, когда множество спорангиев не просто срастаются, но и покрываются общей оболочкой, кортексом. Их собственные оболочки при этом разрушаются.

Спорокарпы представляют собой сложноустроенные структуры (рис. 3), содержащие тысячи спор. Споры большинства видов свободные сферические, реже – эллипсоидные, яйцевидные, собранные в группы. Они могут иметь различную окраску, неравномерно утолщенную оболочку, быть гладкими, ребристыми, украшенными шипами, бородавочками и сеткой. Нити капиллиция образуются из вакуолей плазмодия, служат для разрыхления спор и после вскрытия спорокарпа помогают им рассеяться. Оболочка спороношения – перидий защищает споры от преждевременного осыпания. Перидий может иметь несколько слоёв, быть перфорированным, содержать известь. Совокупность спор и капиллиция, покрытая перидием, называется споротекой. Она может быть приподнята над поверхностью субстрата ножкой, которая у некоторых таксонов продолжается внутри споротеки в виде колонки. В основании ножки спорокарпа располагается гипоталлус – остаток плазмодия, удерживающий спороношение на субстрате [3,5].



**Рис. 3. Анатомическое строение спорофора** (по Гмошинскому и др., 2020): А – споры, Б – капиллиций, В – колонка, Г – перидий, Д – ножка, Е – гипоталлус, Ж – спорангий.

### 1.3. Основы систематики миксомицетов

Особенности биологии миксомицетов и сходство их спороношений с плодовыми телами грибов долгое время делали вопрос о природе миксомицетов дискуссионным. Название *Mухомycetes* впервые было применено для обозначения слизевиков в 1833 г. В то время их считали особой группой гастеромицетов – грибов с раскрывающимися при созревании плодовыми телами.

В 1859 г. Генрих Антон де Бари, обнаружил, что споры миксомицетов прорастают подвижными клетками миксамеб, а не мицелием, как споры грибов. Он впервые предположил близость миксомицетов к простейшим, а для их обозначения употребил термин *Mycetozoa* (дословно переводится с греческого как «грибоживотные»), который наравне с *Mухомycota* (с греч.: «слизистые грибы») используется для обозначения слизевиков. С развитием методов молекулярной биологии было подтверждено обособленное положение миксомицетов. В настоящее время миксомицетов и родственные им группы слизевиков признают самостоятельной ветвью представителей особого царства *Amoebozoa*, которое объединяет большинство амёб, прежде рассматриваемых в царстве животных [6].

Традиционная систематика миксомицетов, заложенная Мартином и Алексопулосом (Martin and Alexopoulos, 1969) и используемая во всех существующих определителях и пособиях, основана на морфологии спороношений. Она оформила принципы выделения и внутреннего подразделения 5 порядков миксомицетов – *Echinosteliales*, *Liceales*, *Physarales*, *Trichiales* и *Stemonitales*. Современная систематика лишь приводит эти принципы в соответствие последним данным исследования ДНК различных таксонов миксомицетов и уточняет связи между ними. В настоящее время установленный Мартином и Алексопулосом перечень порядков был вдвое расширен, а все миксомицеты были разделены на две ветви: светлоспоровых, лишенных колумелл *Lucisporomycetidae* и обладающих связанными капиллицием и колумеллой, темнospоровых *Columellomycetidae* [4].

## **2. Материалы и методики исследования**

### **2.1. Характеристика района исследования**

Поселок Фаленки расположен в восточной части Кировской области, в 5 км южнее реки Чепца, которая пересекает Фаленский муниципальный округ с востока на запад. Район исследования характеризуется достаточным увлажнением. Климат умеренно-континентальный с продолжительной многоснежной зимой и коротким умеренно-теплым летом. Средняя годовая температура воздуха – 1,6°C. Средняя годовая амплитуда колебания температур составляет 30-33°C, амплитуда абсолютных температур – 81-90°C. Продолжительность вегетационного периода в среднем 155 дней. Среднее годовое количество осадков – 500-580 мм [1].

Территория средней школы, расположенной в полукилометре от географического центра посёлка, с северо-запада ограничена улицей Воробьёва, а с северо-востока – Комсомольским проездом.

На пришкольной территории произрастают следующие древесно-кустарниковые породы: берёза повислая, вяз гладкий, жимолость татарская, клёны: остролистный, татарский и американский (ясенелистный), липа сердцелистная, лиственница сибирская, пузыреплодник калинолистный, рябина обыкновенная, сирень венгерская, тополь бальзамический, яблоня дикая, ясень обыкновенный и другие.

### **2.2. Инкубация миксомицетов *in vitro*, метод «влажных камер»**

Получение спороношений миксомицетов в условиях лаборатории возможно благодаря наличию у них покоящихся стадий, которые долгое время сохраняют жизнеспособность, а при восстановлении благоприятных условий легко возобновляют жизнедеятельность.

Метод «влажных камер» предполагает получение спороношений из их пробужденных микроцист. Для постановки влажных камер подходит практически любой мертвый растительный субстрат: хвойный и лиственный опад, сухая трава, гнилая древесина, однако наиболее эффективен для выявления миксомицетов, которые обитают на коре древесных растений (их обычно называют кортикулоидными). Достоинством метода является возможность стандартизировать результаты экспериментов. Кроме того, выделение миксомицетов *in vitro* – наиболее надежный способ определения субстратной приуроченности отдельных их видов [3].

Сбор образцов субстратов для влажных камер осуществляли в августе 2024 г. 18 влажных камер были установлены в кабинете химии. В качестве ёмкостей использовали чашки Петри стандартного диаметра. В них на слой фильтровальной бумаги помещали фрагменты коры берёзы повислой, вяза гладкого, жимолости татарской, клёнов: остролистного, татарского и американского (ясенелистного), липы сердцелистной, лиственницы сибирской, пузыреплодника калинолистного, рябины обыкновенной, сирени венгерской, тополя бальзамического, яблони дикой и ясеня обыкновенного. Образцы субстратов замачивали в избытке воды в течение суток, затем

лишнюю воду сливали. Проверяли влажные камеры ежедневно с помощью увеличительного стекла, периодически доливали немного воды. Эксперимент продолжался три месяца.

### **2.3. Идентификация и коллектирование миксомицетов**

В основе идентификации лежит сравнительно-морфологический анализ структур спороношений миксомицетов. Процесс этот очень трудоемок, требует высокой концентрации, использования специализированной литературы и оборудования.

Чтобы сохранить образцы от плесени обнаруженные при осмотре спороношения изымали из чашки Петри, высушивали на фильтровальной бумаге и затем монтировали в гербарий. Морфологические признаки, необходимые для идентификации миксомицетов отлично сохраняются в высушенных спороношениях. Гербарные образцы, фрагменты субстратов, с расположенными на них спорокарпами, в соответствии с методикой [6] монтировали в обклеенные бумагой спичечные коробки на картонную подложку при помощи клея. На этикетке указывали номер гербарного образца, название вида, сведения о месте обнаружения спороношений: тип субстрата и древесную породу.

Видовую принадлежность миксомицетов определяли с помощью определителей: Определитель миксомицетов Московского региона (Гмошинский и др., 2021) и Определитель грибов России (Новожилов, 1993). Для изучения структур спороношений использовали пинцеты, препаровальные иглы, увеличительные стёкла и лабораторный оптический микроскоп Микромед Р-1.

### 3. Результаты исследования

В ходе эксперимента спороношения были обнаружены в 10 влажных камерах из 16. Эффективность метода, таким образом, составила 67%. В двух влажных камерах наблюдали активность плазмодиев миксомицетов. Один из них (обнаруженный в камере с корой лиственницы) так и не дал плодовых тел, а образовав склероций, перешёл в стадию покоя.

Результаты определения видовой принадлежности обнаруженных нами миксомицетов представлены в таблице 1.

**Таблица 1**

Находки кортикулоидных миксомицетов на территории  
средней школы пгт. Фаленки

№	Древесно-кустарниковая порода	Таксономическая принадлежность миксомицетов, выявленных <i>in vitro</i> на фрагментах коры	
		вид	семейство (порядок)
1	Береза повислая – <i>Betula pendula</i>	<i>Didymium squamulosum</i>	Didymiaceae (Physarales)
2	Вяз гладкий – <i>Ulmus laevis</i>	<i>Licea belmontiana</i>	Liceaceae (Cribrariales)
3	Жимолость татарская – <i>Lonicera tatarica</i>	<i>Chondromyces*</i>	
4	Клён ясенелистный – <i>Acer negundo</i>	<i>Physarum serpula</i>	Physaraceae (Physarales)
5	Липа сердцелистная – <i>Tilia cordata</i>	<i>Physarum decipiens</i>	Physaraceae (Physarales)
		<i>Physarum serpula</i>	
6	Лиственница сибирская – <i>Larix sibirica</i>	<b>Ignotus</b>	– (Physarales)
7	Пузыреплодник калинолистный – <i>Physocarpus opulifolius</i>	<i>Licea tenera</i>	Liceaceae (Cribrariales)
8	Сирень венгерская – <i>Siringa josikaea</i>	<i>Physarum compressum</i>	Physaraceae (Physarales)
		<i>Physarum serpula</i>	
9	Тополь бальзамический – <i>Populus balsamifera</i>	<b>Ignotus</b> ~ <i>Didymium perforatum</i>	Didymiaceae (Physarales)
10	Ясень обыкновенный – <i>Fraxinus excelsior</i>	<i>Physarum notabile</i>	Physaraceae (Physarales)
		<i>Paradiacheopsis solitaria</i>	Amarochaetaceae (Stemonitidales)

Примечание: *Chondromyces* – род протеобактерий из порядка Мухососцаles.

Спороношения миксомицетов были получены на коре 9 древесно-кустарниковых пород: березы повислой, вяза гладкого, клёна ясенелистного, липы сердцелистной, лиственницы сибирской, пузыреплодника калинолистного, сирени венгерской, тополя бальзамического и ясеня обыкновенного.

Полученные в результате эксперимента с влажными камерами спорокарпы принадлежат 9 видам миксомицетов из четырёх (*Didymium*, *Licea*, *Paradiacheopsis* и *Physarum*) родов и четырёх семейств: Didymiaceae, Liceaceae, Amarochoetaceae и Physaraceae, соответственно [10]. Спороношение, выделенное на коре тополя бальзамического, принадлежит одному из формирующих плазмодиокарпы видов рода *Didymium*, вероятно, *Didymium perforatum*, однако точная его идентификация затруднена, ввиду неудовлетворительного состояния образца. Принадлежность плазмодия, зафиксированного во влажной камере с корой лиственницы сибирской и не давшего спороношений, удалось определить только до порядка (Physarales) по типу плазмодия (фанероплазмодий).

Миниатюрные спороношения, образовавшиеся на коре жимолости татарской, вероятно принадлежат миксобактериям *Chondromyces*. Миксобактерии – это бактерии, которые ведут образ жизни подобный миксомицетам: образуют структуры подобные плазмодиям – шанкры и достаточно хорошо заметные невооруженному взгляду яркоокрашенные, коралловидные плодовые тела [8].

Наибольшее разнообразие наблюдалось в роде *Physarum* (4 вида: *Physarum compressum*, *Physarum decipiens*, *Physarum notabile* и *Physarum serpula*), ему также принадлежат до половины всех полученных *in vitro* спороношений. *Didymium* и *Licea* представлены двумя видами каждый, а *Paradiacheopsis* – единственным спороношением одного вида. 67% выявленного разнообразия миксомицетов приходится на физаровых миксомицетов (Physarales). Ещё 11% приходится на другой порядок миксомицетов с тёмными спорами – Stemonitidales. Доля светлоспоровых миксомицетов (представлены видами из порядка Cribrariales) – 22%.

Все рассмотренные в ходе исследования виды были зафиксированы на коре древесно-кустарниковых растений, то есть в составе кортикулоидного субстратного комплекса. Приуроченность находок к той или иной породе проиллюстрирована таблицей 2.

**Таблица 2**

Приуроченность миксомицетов, выявленных *in vitro*, к древесно-кустарниковой породе

Принадлежность выявленного таксона		Древесно-кустарниковая порода									
порядок	семейство	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cribrariales	Liceaceae		+					+			
Physarales	Didymiaceae	+								+	

	Physaraceae				+	+2	+		+2		+
Stemonitidales	Amarochaetaceae										+
<i>Chondromyces</i> *				+							

Примечание: номера древесно-кустарниковых пород 1, 2, ... 10 приведены в соответствии с таблицей 1; *Chondromyces* – род протеобактерий из порядка Мухососсаles. Индекс у знака «+» означает число видов этого рода, если таковых обнаружено несколько.

Наибольшее число видов было выделено с коры липы сердцелистной, сирени венгерской и ясеня обыкновенного – по два с каждого. На эти три породы приходится половина находок миксомицетов и 46% общей результативности метода. Наиболее разнообразен по приуроченности к той или иной породе род *Physarum*: его представители были получены на коре 5 пород (половина всех исследованных), *Physarum serpula* оказался наиболее часто встречаемым при проведении исследования видом, спороношения-плазмодиокарпы которого были получены во влажных камерах с образцов коры трёх древесно-кустарниковых пород (липа сердцелистная, сирень венгерская и ясень обыкновенный).

## **Выводы**

При выполнении этой работы мы познакомились с удивительными организмами, о существовании которых мы прежде даже не догадывались. Мы изучили ряд литературных источников, познакомились с некоторыми особенностями биологии и экологии миксомицетов, с методами изучения их разнообразия, научились применять метод «влажных камер», отработали навыки работы с определительными ключами.

В результате исследования были сделаны следующие **выводы**:

1. На пришкольной территории обнаружены 9 видов миксомицетов четырёх родов (*Didymium*, *Licea*, *Paradiacheopsis* и *Physarum*) из четырёх семейств и трёх порядков (Cribrariales, Physarales и Stemonitidales). Наибольшим разнообразием выделяется порядок Physarales (6 видов).

2. Наибольшее число видов было выделено с коры трёх пород (липы сердцелистной, сирени венгерской и ясеня обыкновенного), на них также пришлось до половины всех полученных в ходе эксперимента спораношений. Миксомицеты из рода *Physarum*, в частности, *Physarum serpula* распространены на наибольшем числе исследованных пород.

Гипотеза о значительном разнообразии миксомицетов на коре древесных и кустарниковых растений пришкольной территории подтвердилась не в полной мере, ввиду недостаточного объёма выборки.

**Перспектива работы** заключается в дальнейшем продолжении исследований с максимально возможным расширением перечня анализируемых субстратов и объёма выборки для наиболее полного выявления скрытого разнообразия миксомицетов.

## Библиографический список

1 Атлас Кировской области. Федеральная служба геодезии и картографии России. – Москва, 1997.

2 Глущенко В.И. Слизевика: учебное пособие для студ. биол. специальностей / В.И. Глущенко, Д.В. Леонтьев, А.Ю. Акулов. – Харьков.: ХНУ, 2002. – 135 с.

3 Гмошинский В.И., Дунаев Е.А., Киреева Н.И. Определитель миксомицетов Московского региона: учебно-методическое пособие. / В.И. Гмошинский, Е.А. Дунаев, Н.И. Киреева. – М. : «Культурно-просветительский центр Архэ», 2021. – 388 с.

4 Мороз Е.Л., Гмошинский В.И., Щепин О.Н., Новожилов Ю.К. Систематика и филогения миксомицетов: вчера, сегодня, завтра // Микология и фитопатология. – 2024. – Т. 58. – №4. – С. 261-279.

5 Новожилов Ю.К. Определитель грибов России. Отдел Слизевика. Вып. 1. Класс Миксомицеты. / Ю.К. Новожилов. – СПб. : Наука, 1993. – 288 с.

6 Широких А.А. Миксомицеты заповедника «Нургуш» / А.А. Широких. – Киров. : О-Краткое, 2018. – 92 с.

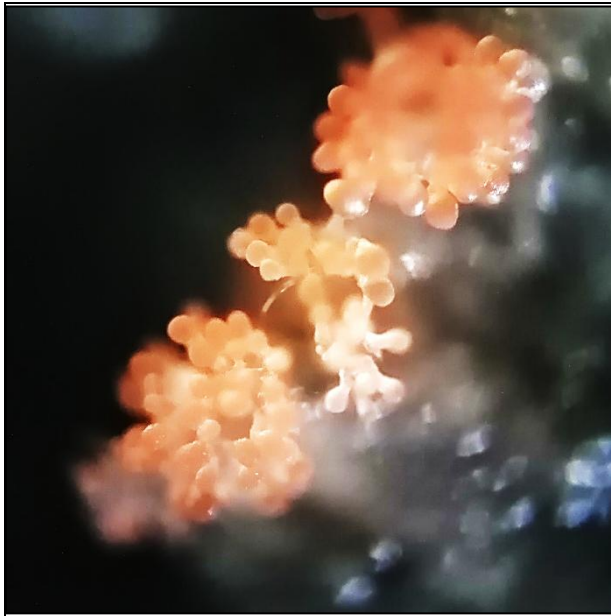
7 Широких А.А., Попыванов Д.В., Кремсал А.В. Находки миксомицетов на территории г. Кирова / А.А. Широких, Д.В. Попыванов, А.В. Кремсал // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XV Всерос. науч.-практ. конференции с междунар. участием, Киров, 04-06 декабря 2017 г. – Киров : Вятский государственный университет, 2017. С. 52-57.

8 Balows A. et al. (eds.) The Prokaryotes: Ch. 188: The Mухobacteria. / Н. Reichenbach, М. Dworkin. – New York : Springer-Verlag, 1992. – P. 3416-3487

9 Bortnikov F.M., Matveev A.V. Мухомycetes of Russia. On-line database. // Москва: МГУ. – 2020-2024. [Интернет ресурс] Доступно по ссылке: <https://russia.myxomycetes.org> (Дата обращения: 10.01.2025)

10 Lado C. An on-line nomenclatural information system of Eumycetozoa // Madrid: Real Jardín Botánico, CSIC. – 2005-2024. [Интернет ресурс] Доступно по ссылке: <https://eumycetozoa.com> (Дата обращения: 10.01.2025)

## Приложения



*Chondromyces\** 400x  
на коре жимолости татарской –  
*Lonicera tatarica*



*Physarum serpula* 200x  
на коре липы сердцелистной – *Tilia*  
*cordata*



*Physarum decipiens* 200x  
на коре липы сердцелистной – *Tilia*  
*cordata*



*Didymium squamulosum* 200x  
на коре березы повислой – *Betula*  
*pendula*