

Государственное Бюджетное Общеобразовательное Учреждение города
Москвы «Школа №2120»

Группа дополнительного образования «Юный эколог-краевед»

Всероссийский конкурс Юных исследователей окружающей среды

**ИЗУЧЕНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ И СОСТОЯНИЯ
ПОПУЛЯЦИЙ РАЗНЫХ ВИДОВ РОДА
"ПЕЛЬТИГЕРА" (PELTIGERA) В БАССЕЙНЕ РЕКИ
ЗИМЁНКИ НА ПРОТЯЖЕНИИ 2 ЛЕТ И
СОСТАВЛЕНИЕ НА ЕГО ОСНОВЕ ПОСОБИЯ**

Автор:

Шишов Антон Витальевич, 10 класс

Руководитель:

Пахомов Василий Иванович,

учитель биологии

Москва, 2022 г.

Оглавление

1.	Введение	3
2.	Основная часть	
2.1.	Физико-географическая характеристика района	5
2.2.	Обзор литературы	6
2.3.	Методы и методики.....	9
2.4.	Результаты.....	10
2.5.	Выводы	16
3.	Заключение	17
4.	Список источников информации	17

Ссылка на пособие:

[<https://docs.google.com/document/d/1qUS1vrVS0vyfETfbb9YpHRjeLBHrp10V/edit?usp=sharing&ouid=113539081060150126525&rtpof=true&sd=true>]

Ссылка на таблицу пельтигер:

[https://docs.google.com/document/d/1DipjyjjP9Zt_1stiJ2MxtLu8JTTLB2Ez2/edit?usp=sharing&ouid=113539081060150126525&rtpof=true&sd=true]

1. Введение

На территориях новых районов Москвы последние годы прослеживается тенденция интенсивного роста населения и развития транспортной инфраструктуры. Из-за этого происходит вырубка участков леса. Следствием всего этого являются увеличивающаяся рекреация местности, снижение влажности и чистоты воздуха, количества замшелых валежей и угнетение окрестных экосистем. Однако даже в быстро развивающихся районах, участок одного из которых изучается мною, остаются слабо изменённые участки с низкой рекреационной нагрузкой.

Пельтигеры в большинстве своём – индикаторы местообитаний со слабой загазованностью, высокой влажностью воздуха, крупного лесного массива и большого количества замшелых валежей [11], [15]. В 2019 году группой «Юный эколог-краевед» впервые были изучены территории левобережья реки Зимёнки в её верхнем течении. На этом достаточно небольшом участке леса (около 10 Га) были обнаружены 3 вида пельтигер: собачья (*Peltigera canina*), двупалая (*Peltigera didactyla*), многопалая (*Peltigera polydactyla*).

Пельтигеры обитают в тех типах сообществ, которые последние годы стали уничтожаться человеком, поэтому численность их популяций неизменно снижается [6], [9], [11]. Например, пельтигера собачья с 1 по 2 издание ККМ изменила свой статус с 1 на 0, а в 3 издании категория не изменилась. На страницах второго издания Красной книги Московской области появились пельтигера новомногопалая и пельтигера Дегена. В 2020 году были найдены новые виды пельтигер: новомногопалая (*Peltigera neopolydactyla*) и окаймлённая (*Peltigera praetextata*). Поэтому изучение популяций видов рода в рамках данной территории является важным не только как научное исследование, но и как способ закрепления за исследуемой территорией природоохранного статуса [9]. Но на момент окончания 2020 года была изучена лишь треть территорий левобережья бассейна реки Зимёнки.

Род лишайников пельтигера типичен для средней полосы России, но немногие люди знают о его экологических особенностях, строении, различии между отдельными видами, во многом из-за изменчивости особей рода в зависимости от условий окружающей среды. Поэтому пособие должно не только содержать информацию о каждом встреченном виде, но и наглядно демонстрировать их признаки благодаря фотографиям (в частности, с помощью макросъёмки), сделанным во время однодневных выходов. Распространение пельтигеры, листоватого лишайника, сильно зависит от чистоты воздуха, некоторые виды рода внесены в Красные книги Москвы и Московской области. Редкие виды, составляющие «резерв» в экосистемах, в случае изменений условий местообитания могут становиться одними из доминантов в сообществах. Поэтому пособие для определения отдельных видов пельтигер может иметь как просветительский характер, так и использоваться при изучении интересующимися людьми особенностями рода на ранее никем не изучаемой территории.

№ этапа	Этап	Сроки
1	Информационный	1.01.21- 1.12.21
2	Исследовательский	18.04.2021 - 1.11.21
3	Аналитический	1.06.21 - 15.11.21
4	Создание пособия	1.12.21 - 10.01.22
5	Презентационный	4.12.21 - 31.05.22

Цель работы – изучить распространение, состояние и степень риска исчезновения новых находок пельтигер 2021 года с учётом исследования 2020, составить на их основе пособие по пельтигерам бассейна левобережья реки Зимёнки.

Задачи:

1. Провести поисковые работы на территориях кварталов 86, 88 и 89, уточнить закономерности в распространении определённых видов при

помощи новых данных, сделать картосхему распространения пельтигер [4], [6], [9], [11], [20], [21].

2. Собрать образцы и определить видовую принадлежность каждой особи в лабораторных условиях [4], [6], [7], [9], [11], [12], [15], [17], [18], [19].

3. Дать полную характеристику состояния популяций каждого вида с учётом новых сведений в сравнении с результатами прошлого года [6], [7], [9], [11], [12].

4. Изучить состояние популяции рода по наличию у особей генеративных (апотеции) и вегетативных (соредии, изидии) органов размножения [11], [12].

5. Изучение закономерностей экотопов встреченных особей каждого вида рода [8], [14], [20], [21].

6. Определить степень риска исчезновения как популяций видов рода «Пельтигера» на изучаемой территории, так и найденных в прошлом году особей [6], [9], [11].

7. Составить учебное пособие по изучению пельтигер бассейна реки Зимёнки, включающее в себя распространение, особенности морфологии и состояние каждого вида на территории.

2.Основная часть.

2.1 Физико-географическая характеристика района

Район изучения – юго-запад Москвы, Ульяновский лесопарк, верховья реки Зимёнки, кварталы 86, 88 и 89. Находится на расстоянии 1-1.5 километров как от метро «Филатов луг», так и от поселения Град Московский [20], [21]. По площади он занимает примерно 60 Га. Это незагазованный заболоченный лес, преимущественно старовозрастные березняки, дубняки и

осинники, также прибрежные районы высокой влажности и сильной сомкнутости крон. Имеется слабо развитая тропиочная сеть, поэтому в лесу



нет мест, в которых стадия рекреационной дигрессии выше II [8]. Валежей достаточно много, большинство из них сильно замшелые, в травянистом ярусе доминируют сныть обыкновенная, гравилат речной, таволга вязолистная, в кустарниковом – крушина ломкая и лещина обыкновенная. Из-за высокой влажности воздуха и разнообразия сообществ в окрестностях реки Зимёнки находится около 70 различных видов мхов [8], [14], [20], [21]. Впервые детальным исследованием всего района начали заниматься учащиеся школы №2120 из группы «Юный эколог-краевед» в 2018 году.

2.2 Обзор литературы

Пельтигера – род лишайников с листоватым гомемерным талломом, горизонтально распростертым или по краям приподнимающийся, снизу светло-коричневым с темными жилками, у многих видов сливающихся в сплошную войлочную массу, с многочисленными пучками ризин. Нижняя кора никогда не развивается. Апотеции вдавлены в таллом, располагаются на верхней стороне суженных окончаний лопастей, сидячие, часто отсутствуют, крупные, с красновато-черным диском. [4], [15].

При работе с лишайниками полезно знание специальной терминологии, которую я использую в работе.

Апотеции - многолетнее открытое плодовое тело микобионта лишайника; представляет собой блюдцевидное образование. **Гомеомерный таллом** – таллом, в котором водоросли равномерно распределены среди грибных гиф. **Изидии** – образования, служащие для вегетативного размножения лишайников; представляют собой маленькие выросты таллома, повторяющие его строение. **Соредии** – образования, служащие для вегетативного размножения лишайников; представляют собой одну или несколько клеток водорослей, оплетенных гифами гриба.

Листоватый таллом – таллом, имеющий вид более или менее сильно ветвящихся лопастей или листовидных пластинок, распростертый по субстрату. **Ризины** – органы прикрепления таллома; представляют собой пучок плотно соединенных грибных гиф [12].

Всего род пельтигера насчитывает 70 видов, на момент же 2016 года в Московской области было встречено 11 видов пельтигер [11], [13]. Лимитирующими факторами для развития популяций видов рода являются вытаптывание, загазованность, рекреация местности, увеличение площади инфраструктуры, сукцессия, то есть изменение местообитаний в худшую для обитания пельтигер сторону [6], [9]. Следствием этого становится увеличение количества видов рода, внесённых в новые издания ККМ и ККМО (в третьем издании Красной книги Московской области появилось 3 новых вида пельтигер). То есть, в последние годы численность популяций видов рода пельтигера падает из-за действия лимитирующих факторов [6], [9].

Пельтигера собачья обитает в лесах, на лугах, на почве, на основании стволов, на поваленных стволах деревьев, на валунах. Разновидностью пельтигеры собачьей долгое время считалась окаймлённая, однако в последние годы учёными окаймлённая начала выделяться как отдельный вид. Различия между этими видами можно заметить только на больших особях, так как у пельтигер окаймлённых по краям лопастей таллома развиваются изидии, которые не встречаются у образцов собачьей. В Московской области чаще встречается окаймлённая. Пельтигера двупалая селится на более сухих

местообитаниях, иногда в нарушенных местообитаниях. Из-за медленных темпов роста и маленького размера слоевища, является слабым конкурентом и вытесняется растениями. Пельтигера многопалая, напротив, предпочитает более увлажнённые участки лесов. Встречается на валежах, основаниях деревьев, почве. Пельтигера новомногопалая, как близкая к многопалой, тяготеет к тем же местообитаниям. Будучи родственными друг другу видами, отличия их скрываются в особенности строения ризин: до 5 мм. в длину, пучковидные, сливающиеся у многопалой и до 7 мм. в длину, простые, одиночные, слабо ветвящиеся у новомногопалой [7], [11], [12].

Одна из проблем в изучении такого рода лишайников, как пельтигера – неопределённость в её систематике. Например, д.б.н. Толпышева Т. Ю. в своих работах отмечает тот факт, что пельтигера окаймлённая продолжительный период была разновидностью собачьей и лишь недавно её выделили как отдельный вид [11]. д.б.н. Пчёлкин А. В. же считает, что пельтигеры рыжеватая и окаймлённая «генетически близкие», а окаймлённая раньше считалась вариацией рыжеватой. При этом в публикациях обоих докторов наук не указана близкая связь между собачьей и рыжеватой, то есть даже специалисты такого уровня дают разные показания относительно систематики пельтигер. Также в последнее время из пельтигеры двупалой выделена пельтигера тонкая (*P. extenuata*) [11].

Среднегодовой прирост лишайников достаточно мал относительно других форм жизни [15]. Даже с учётом того, что максимальные значения среднегодового прироста среди лишайников имеют пельтигеры, на развитие особей рода всё равно существенное влияние оказывают факторы внешней среды. Поэтому к характеристикам состояния особей можно отнести такие показатели, как общая площадь проективного покрытия особи (в неподходящих для вида условиях особь не будет развиваться, соответственно, не будет увеличиваться площадь таллома), наличие некротических образований (при влиянии негативных факторов будут развиваться у

большого числа особей), наличие апотечий (многолетних плодовых тел, развитие которых также зависит от условий среды) [11], [15].

Следует отметить, что пособий по изучений пельтигер для школьников не было найдено ни в литературных, ни в интернет-источниках.

2.3 Методы и методики

1. Определение координат точек с пельтигерами при помощи картографических сервисов (Google и Яндекс карт) [20], [21].
2. Определение видов рода при помощи определителей и интернет-ресурсов [4], [6], [7], [9], [11], [12], [15], [17], [18], [19].
3. Метод сеточки квадратов, определение проективного покрытия пельтигер при помощи рулетки [3].
4. Наблюдение и описание [11], [18], [19].
5. Определение типа сообщества при помощи методики определения геоботанического описания леса [2].
6. Определение сомкнутости крон по работам В. В. Загреева и А. С. Боголюбова [2], [5].
7. Определение сопутствующих видов по определителям и интернет-ресурсам [1], [16], [17].
8. Определение стадии рекреационной дигрессии по шкале оценки рекреационной деградации лесной среды [8].

Определение координат точек с пельтигерами требуется для дальнейшего анализа по распространению популяций видов рода пельтигера на изучаемом участке. В случае находок редких видов из координаты будут отправлены в соответствующие Департаменты. Как основные приложения определения координат были выбраны Яндекс и Google карты, потому что на них изображены некоторые объекты, с помощью которых можно было бы ориентироваться (заболоченный лес, приток реки Зимёнки, река Зимёнки). Для определения видовой принадлежности особей эффективными методами определения являются как ключи с описанием характерных признаков

каждого вида, так и сайты с фотографиями видов. Как наиболее оптимальный способ определения площади проективного покрытия, которая является крайне важным показателем состояния популяции на территории, был выбран метод сеточки квадратов. Для анализа распространения популяций пельтигер необходимо было изучить тип сообщества, сомкнутость крон и сопутствующие виды для каждой особи для выявления внутри каждого вида определённых закономерностей распространения, связанных с этой характеристикой. Изучение факторов риска исчезновения применительно к пельтигерам неразрывно связано с исследованием рекреации местности, которая губительна для представителей рода.

2.5 Результаты

На данный момент выявлено 5 видов пельтигер: *peltigera canina* (пельтигера собачья), *peltigera praetextata* (пельтигера окаймлённая), *peltigera didactyla* (пельтигера двупалая), *peltigera polydactylon* (пельтигера многопалая), *peltigera neopolydactyla* (пельтигера новомногопалая). В этом году найдено 87 особей, среди которых преобладают виды пельтигера окаймлённая (36) и пельтигера многопалая (25). Прибрежные территории, будучи экотонами, имеют наибольшее биоразнообразие в сравнении с равнинными территориями, поэтому особи не выдерживают конкуренции и

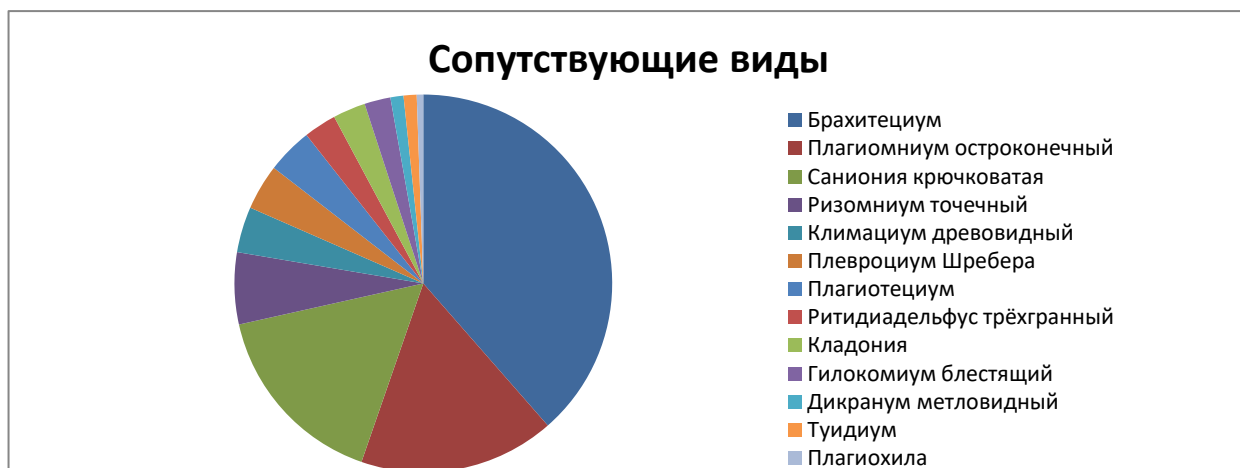


находок в таких местах пельтигер гораздо меньше.

У четырёх особей были выявлены незначительные

некротические образования. У 33 обнаружены апотеции, у 15 изидии и у 5 соредии. Общее проективное покрытие – около 36000 см², что заметно меньше, чем в прошлом году (70000 см²). Очевидно, самые большие находки были задокументированы ещё в прошлом году, но этот факт говорит и о том,

что оптимальными местообитаниями для пельтигер являются коренные равнинные берега, изученные в 2020. Также были встречены 9 особей, описанных ранее. Из них лишь у одной появились некротические образования и лишь две не увеличились в площади из-за механического воздействия на их

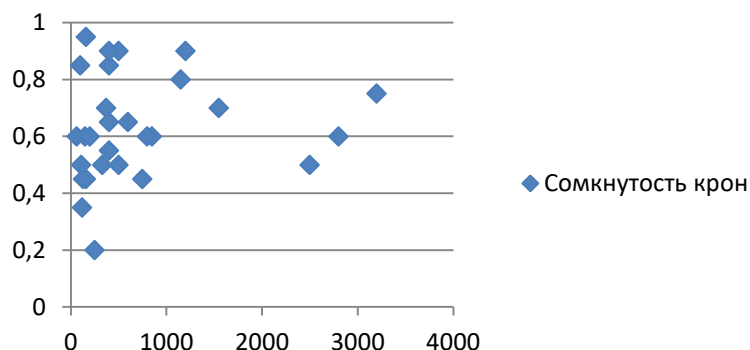


валеж. Это является одним из подтверждений хорошего состояния популяции.

Все особи найдены на замшелом валеже, где сопутствующими видами преимущественно различные виды рода брахитециум (*Brachythecium*), плагиомниум остроконечный (*Plagiomnium cuspidatum*), саниония крючковатая (*Sanionia uncinata*). Брахитециевые на территории России распространены повсеместно, а встречи плагиомниума и санионии указывают на то, что пельтигеры растут в местах высокого увлажнения. Изучены прибрежные территории, которые отличаются большей влажностью и конкуренцией. География распространения рода расширилась на юг и запад района и захватила всю долинную часть реки, однако большая часть особей встречена глубже.

Исследования проводились в 2021 году (добавилось приблизительно 70% новых территорий, что составляет общий район площадью около 35 Га в 2020 и примерно 60 Га в 2021). Проведено 18 экспедиций июня по ноябрь. На данный момент без определения лихенологов можно утверждать лишь о находках трёх видов пельтигер: окаймлённой, многопалой и двупалой.

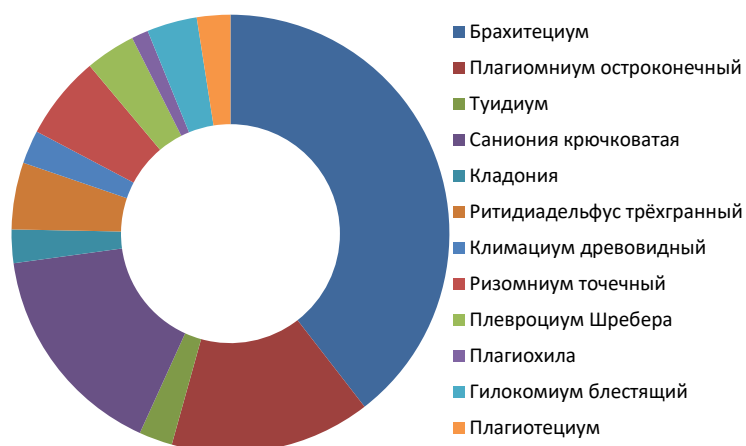
Площадь проективного покрытия, см²



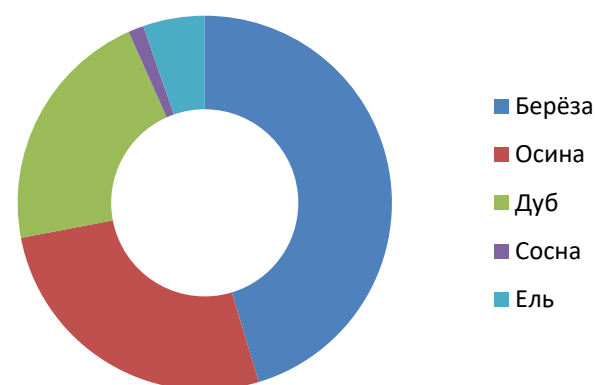
Тип леса



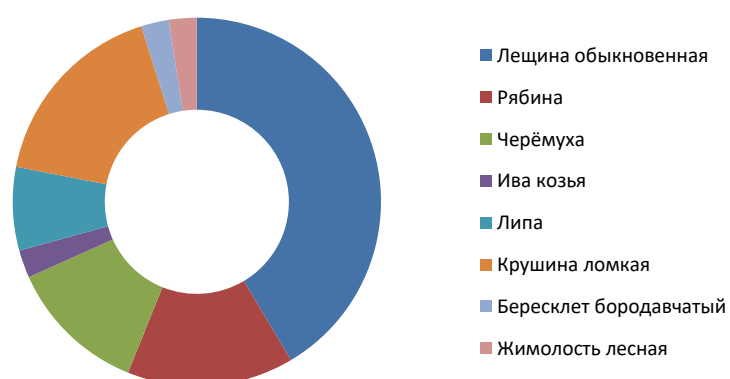
Сопутствующие виды



Доминанты древственного яруса



Доминанты кустарникового яруса

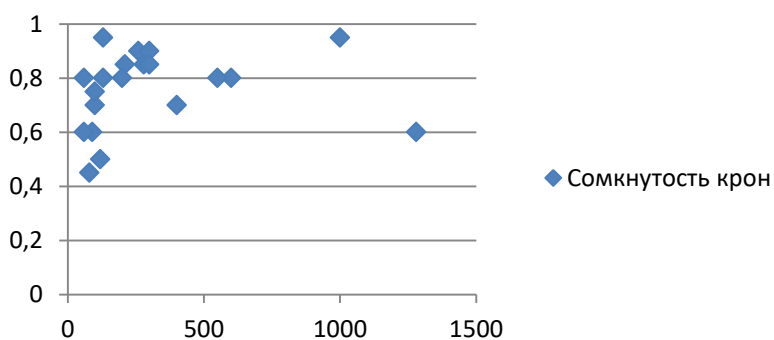


Доминанты травянистого яруса

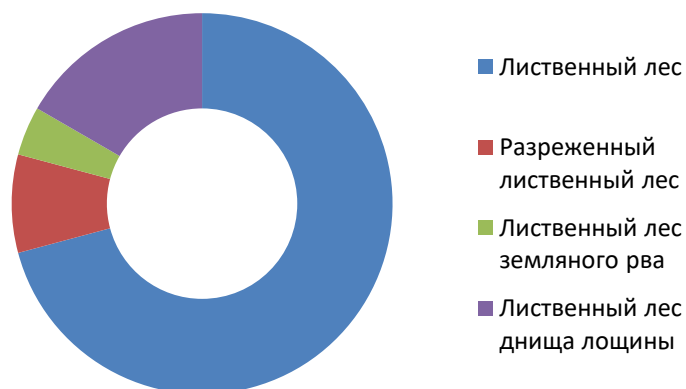


У встреченных особей доминантом верхнего яруса является берёза, как и на всём изучаемом участке. Преобладание в кустарниковом и травянистом ярусе лещины и таволги соответственно указывают на увлажнённость участков встречи вида. Местообитания пельтигеры окаймлённой достаточно типичны для всего района исследования. Однако также присутствуют и особи, найденные в более необычных местах, среди всех трёх видов именно у пельтигеры окаймлённой наибольшее разнообразие растений в различных ярусах. Встречается повсеместно, самый массовый вид пельтигер.

Пельтигера многопалая
Площадь проективного
покрытия, см²



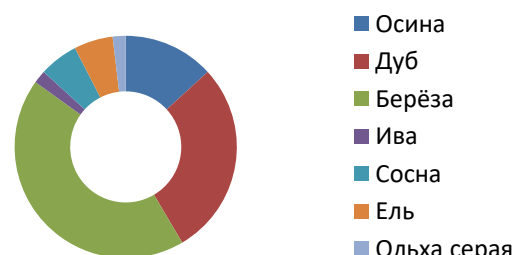
Типы леса



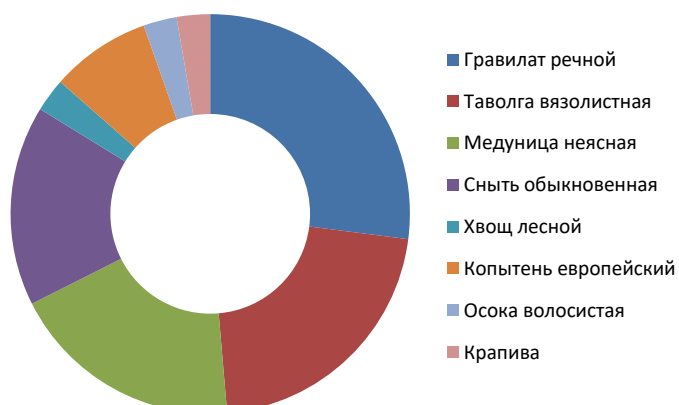
Сопутствующие виды



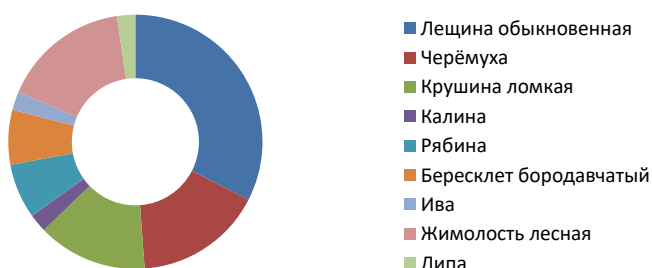
Доминанты древесного яруса



Доминанты травянистого яруса



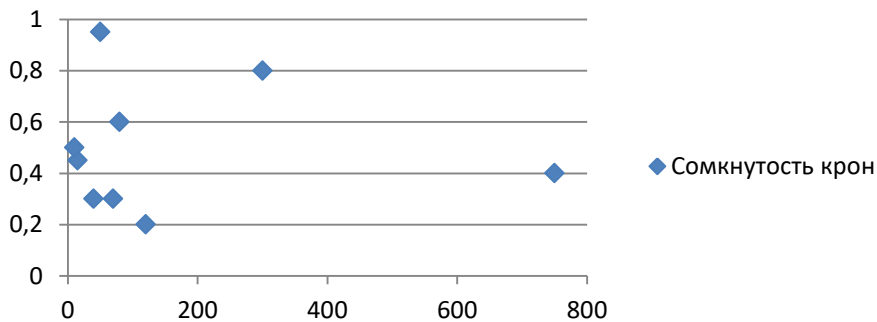
Доминанты кустарникового яруса



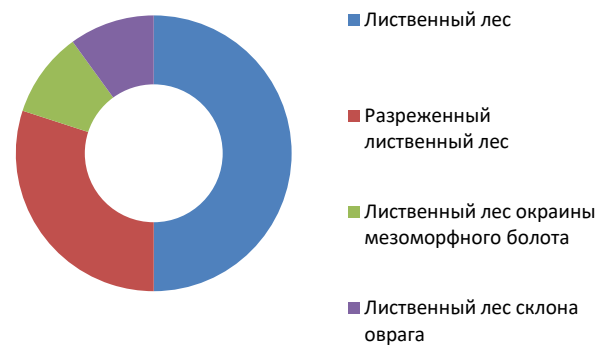
У пельтигера многопалых относительно окаймлённых в древесном ярусе чаще встречается дуб (28% против 21), он разрежен лишь в 8% случаев (у окаймлённых 22). Кустарниковый и травянистый яруса представляют влаголюбивые или теневыносливые растения широколиственных лесов (крушина, лещина, жимолость, гравилат, таволга). На карте видно, что ощутимая доля особей произрастает вблизи притоков реки Зимёнки или рядом с ней самой. Большая часть найдена на участках с сильной сомкнутостью крон, заметен контраст с аналогичным графиком пельтигеры окаймлённой, где не прослеживается чёткой закономерности.

Пельтигера двупалая

Площадь проективного покрытия, см²



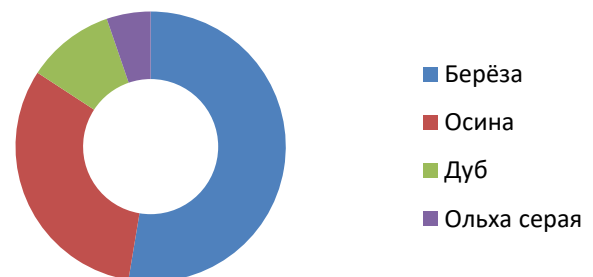
Типы леса



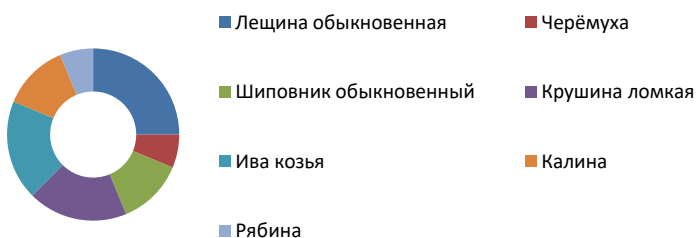
Сопутствующие виды



Доминанты древесного яруса



Доминанты кустарникового яруса



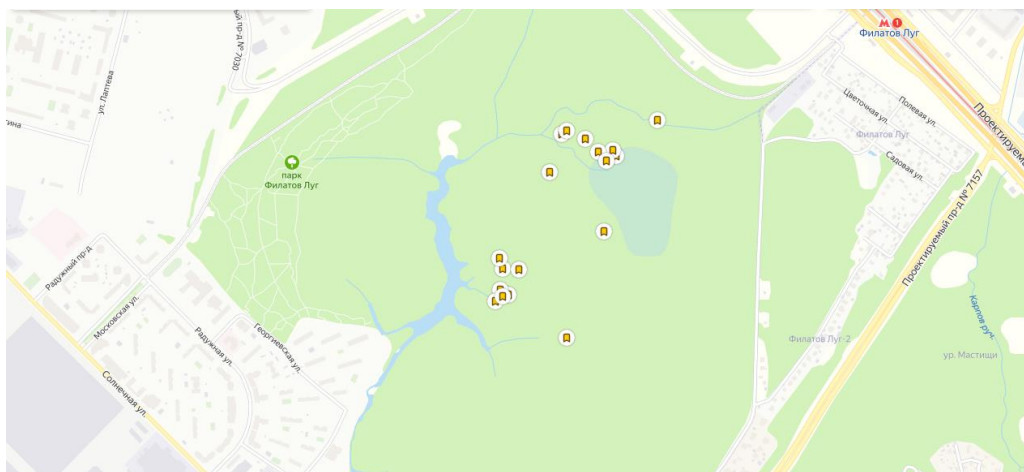
Доминанты травянистого яруса



Для пельтигеры двупалой, наоборот, характерны более освещённые участки. 90% древесного яруса – мелколиственные породы (берёза, ольха, осина), лес разрежен в 30% случаев. В травянистом ярусе нередко встречаются мезофиты (осока, сныть, медуница, щитовник мужской), среди кустарников нет явного лидера по находкам (вид встречается в разных местах). Соответственно, освещённость территории для благополучного существования пельтигеры двупалой более значимый фактор, чем влажность воздуха.



Карта распространения пельтигеры окаймлённой 2021



Карта распространения пельтигеры многопалой 2021



Карта распространения пельтигеры двупалой 2021

Чаще всего пельтигеры находятся в увлажнённых местах в широком диапазоне степени освещения – от 0.3 до 0.9. Не было встречено ни одной особи на расстоянии меньше 500 метров от проезжей части. Крайне редко встречаются на валежах, находящихся вблизи прохожих тропинок. Можно утверждать, что при сохранении условий местообитания популяции видов рода пельтигера не будут сокращаться, что подтверждается находками «старых» особей. Как подтвердило исследование, пельтигеры не могут произрастать в районах с рекреационной нагрузкой и сильным загрязнением, что скорее говорит о важности первого фактора для жизни рода, чем второго. Три года назад лесной массив разделила дорога от Филатова луга до Московского, но все особи встречены на большом расстоянии от неё, поэтому она не наносит серьёзного ущерба. В этом году началось строительство новой велосипедной дороги, проходящей через лес верхнего течения реки Зимёнки. В непосредственной близости с ней нет находок, её влияние на состояние популяции лишь предстоит изучить.

По результатам исследований создано пособие.

[<https://docs.google.com/document/d/1qUS1vrVS0vyfETfbb9YpHRjeLBHrpl0V/edit?usp=sharing&oid=113539081060150126525&rtpof=true&sd=true>]

Пособие содержит подробную информацию по 5 видам пельтигер, найденным на изучаемом участке. Раскрывается актуальность и новизна исследований ранее никем не изучаемых территорий. Пособие опирается на экспедиционные данные, содержит много фотографий для наглядного представления описываемых терминов. С его помощью можно научиться различать разные виды пельтигер, понять их местообитания, а также представлять их изменчивость при перемене некоторых абиотических факторов.

При создании пособия учитывались следующие моменты:

1. Доступность изложения. В пособии даются представления о специфических особенностях видов с использованием словарика терминов.
2. Изложение материала об отдельных видах используется с достаточно чёткими оригинальными фотографиями, показывающие отличительными особенностями видов, которые особенно выразительно выглядят на макросъёмке отдельных участков таллома. Кроме этого приводятся разные фотографии пельтигер одного вида, имеющие модификационные изменения в разных условиях обитания.
3. Эстетичность. Для иллюстраций выбраны наиболее красивые и удачные фотографии, вызывающие положительные впечатления, которые пробуждают желание увидеть их в природе.
4. Экологический подход. Сведения о пельтигерах разных видов даются описания их обитания на определённых субстратах и их значении в природе, что способствует экологическому просвещению. Кроме этого приводятся сведения об охранном статусе видов и их уязвимости в окрестностях.
5. Краеведческий принцип предполагает раскрытие особенностей видов пельтигер в бассейне реки Зимёнки, а также ландшафтные особенности этого уникального природного района.

2.6 Выводы

Проведены исследования неизученных районов, общая площадь исследованных территорий увеличилась. Собраны образцы и определены до вида 60 из 87 найденных особей. Пельтигеры обитают на слабо загазованных территориях с очень слабой рекреационной нагрузкой. Новые находки на ранее неизученных территориях имеют меньшее проективное покрытие из-за конкурентной среды, в которой они произрастали. Составлены картосхемы

распространения каждого вида пельтигер, которые были найдены в 2021 году. Пока не подтверждены находки ни одного нового для бассейна реки Зимёнки вида пельтигер, но изучены особенности распространения и состояние популяции. Доля найденных особей с апотециями, соредиями и изидиями указывает на то, что популяции пельтигер на изучаемом районе находятся в хорошем состоянии и способны к размножению как вегетативному, так и генеративному. Пельтигера многопалая встречается во влажных затенённых местах рядом с притоками Зимёнки, пельтигера двупалая предпочитает более освещённые территории и не так сильно привязана к участкам с определённой влажностью, пельтигера окаймлённая найдена в самых разнообразных местах повсеместно. По результатам исследований выявлено, что риски исчезновения популяций каждого вида минимальны. Составлено пособие по пельтигерам в бассейне реки Зимёнки, планируется издание.

3. Заключение

В дальнейшем планируется продолжить сотрудничество с Департаментом природопользования города Москвы и Министерством экологии и природопользования Московской области для поставки данных о редких видах пельтигер. Хотелось бы по возможности консультироваться с экспертами в области лихенологии (Пчёлкин А.В., Толпышева Т.Ю.).

Все вышесказанное говорит о сохранении всего леса как особо охраняемой территории, как, например, памятника природы.

4. Список источников информации

1. Боголюбов, А.С. Листостебельные мхи средней полосы России / А. С. Боголюбов. – Москва : "Экосистема", 2008.
2. Боголюбов, А. С. Простейшая методика геоботанического описания леса / А. С. Боголюбов, А. Б. Панков. – М. : Экосистема, 1996. – 17 с.

3. Бузук, Г.Н. Оптимизация точности учёта проективного покрытия при использовании квадрата-сетки / Г.Н. Бузук, О. В. Созинов. – Научные ведомости, серия Естественные науки, выпуск 22.
4. Гарибова Л.В., Дундин Ю.К., Коптяева Т.Ф., Филин В.Р. – Водоросли, лишайники и мохообразные СССР. – Москва, Мысль, 1978.
5. Загреев В.В. [и др.] - Лесная таксация и лесоустройство: учеб. / В. В. Загреев [и др.]- М., 1991.
6. Красная книга Московской области (издание третье, дополненное и переработанное) / Т. И. Варлыгина, В. А. Зубакин, Н. Б. Никитский, А. В. Свиридов. – Москва : Министерство экологии и природопользования Московской области; Комиссия по редким и находящимся под угрозой исчезновения видам животных, растений и грибов Московской области, 2018.
7. Королев, Ю.Б. Флора лишайников Колымского нагорья / Ю.Б. Королев, Т.Ю. Толпышева. – Ленинград : «Наука» Ленинградское отделение, 1980.
8. Самкова, В. А. Мы изучаем лес. / В. А. Самкова. – Москва : М.: Экология и образование, 1993.
9. Самойлов, Б.Л. Красная книга города Москвы / Б.Л. Самойлов, Г.В. Морозова. – Москва : Департамент природопользования и охраны окружающей среды города Москвы, 2011.
10. Сулова, Е.Г. СОВРЕМЕННОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ НЕКОТОРЫХ РЕДКИХ И ОХРАНЯЕМЫХ ЛИШАЙНИКОВ В МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ / Е.Г. Сулова, Т.Ю. Толпышева, А.В. Русанов - ЭКОСИСТЕМЫ: ЭКОЛОГИЯ И ДИНАМИКА, 2017.

11. Толпышева, Т.Ю. статья "Виды рода *Peltigera* на территории Московской области" / Т.Ю. Толпышева. – Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, 2016.
12. Толпышева, Т.Ю. Лишайники природного заказника «НУМТО». Краткий определитель. / Т.Ю. Толпышева, Е.А. Шишконатова. – Екатеринбург : Бюджетное учреждение ХМАО-Югры «Природный парк «Нумто», 2018.
13. Сайт «В мире животных», раздел Лишайники [<http://yakuams.narod.ru/Flora/licken.html#:~:text=>].
14. Сайт «Мой Московский». [<https://my-msk.ru/topic/16404/>]
15. Сайт Центр «Экосистема» [<http://www.rus-nature.ru/>]
16. Сайт iNaturalist [<https://www.inaturalist.org/>]
17. Сайт Plantarium. [<https://www.plantarium.ru/>]
18. Сайт «The Lichen Photo Gallery» [http://nhm2.uio.no/botanisk/lav/Photo_Gallery/index.php]
19. Сайт «Ways of Enlichenment – Lichens of North America» [<https://www.waysofenlichenment.net/lichens/Peltigera>]
20. Яндекс.Карты [<https://yandex.ru/maps>]
21. Google Карты [<https://www.google.ru/maps>]