

Муниципальное общеобразовательное бюджетное учреждение
Башкирская гимназия имени Я. Хамматова г. Белорецк
муниципального района Белорецкий район Республики Башкортостан

Мониторинговые исследования эндемиков Природного парка «Иремель» и проблемы их охраны

Исполнитель: Хажалиева Асет Абдулахиевна
учащаяся 8 класса МОБУ Башкирская гимназия
им.Я.Хамматова, МБУ ДО СЮН г.Белорецк

Руководители:
Гайназарова Елена Маратовна
МБУ ДО СЮН г.Белорецк
педагог дополнительного образования

Тагирова Альмира Фуатовна
МОБУ Башкирская гимназия имени Я.Хамматова
учитель биологии и химии

г. Белорецк- 2024 год

Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. Район, объект и методы исследований.....	5
1.1 Природные условия района исследований.....	5
1.2 Рельеф и растительность района исследований.....	6
1.3 Характеристика <i>Lagotis uralensis Schischk</i>	7
1.4 Характеристика представителей рода Мытник <i>Pedicularis</i>	10
1.5 Материал и методы.....	11
ГЛАВА 2. Результаты исследований и обсуждения.....	13
2.1 Эколого-фитоценотическая приуроченность изученных ценопопуляций....	13
2.2 Возрастная структура ценопопуляций.....	15
2.3 Морфометрические характеристики <i>Lagotis uralensis Schischk</i> , <i>Pedicularis oederi Vahl</i>	17
Рекомендации.....	19
Выводы.....	20
Список использованной литературы.....	21
Приложения.....	23

Введение

На Урале насчитывается порядка 1500 видов дикорастущих трав, из них эндемиками на Урале в целом отмечено 120 таксонов, а на Южном Урале – 60. Характерная черта для всех высокогорных эндемиков – это существование только на определенном местообитании, приуроченным к определенным горным хребтам и их участкам. В настоящий момент большинство уральских эндемиков находятся в состоянии угасания - реликтовый эндемизм [2]. Научные труды исследователей отмечают невысокое генетическое разнообразие малых популяций высокогорных эндемиков, а также высокий уровень имбридинга, что повышает вероятность их естественного вымирания. Положение эндемиков усугубляется также развитием туризма в регионе и увеличением числа туристов желающих посетить горные экосистемы, что приводит к уменьшению числа популяций ввиду их наиболее уязвимостью [3]. Исследования популяций растений в горных районах заслуживают особого интереса ещё и потому, что на относительно небольшой территории наблюдаются резкие отличия экологических условий, обусловленные климатом, орографией, эдафическими факторами, приводящие в действие механизмы саморегуляции популяций, не проявляющиеся в однородной среде [11].

Наиболее перспективный метод изучения редких и эндемичных растений - это исследование их популяций, поскольку именно популяция является естественно-исторической и эволюционной единицей существования вида [5].

Цель работы - изучение эколого-биологических особенностей эндемичных растений на территории Природного парка «Иремель» и проблемы их сохранения.

Для её реализации поставлены следующие задачи:

1. исследовать эколого-фитоценотическую приуроченность выбранных видов;
2. оценить возрастной спектр ценопопуляций исследуемых видов;
3. изучить изменчивость морфологических признаков *Lagotis uralensis* Schischk., *Pedicularis oederi* Vahl.

На Южном Урале эндемики мало изучены. Нами была произведена оценка эколого-биологических свойств высокогорных эндемиков *Lagotis uralensis* Schischk., *Pedicularis oederi* Vahl., а также *Pedicularis sceptrum-carolinum* L. Описана эколого-фитоценотическая приуроченность видов, выделены возрастные спектры, проведены морфометрические измерения *Lagotis uralensis* Schischk., *Pedicularis oederi* Vahl., *Pedicularis sceptrum-carolinum* L. на территории Природного парка «Иремель».

Полученные данные могут быть использованы по мониторингу состояния популяций редких и эндемичных растений Южного Урала.

ГЛАВА I. РАЙОН, ОБЪЕКТ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

1.1. Природные условия района исследований

Исследования проводились на территории Природного парка «Иремель» на плато Большой Иремель. Горный массив Иремель является одним из крупных горных сооружений Уральских гор. Сама гора представляет собой двухвершинный массив, в составе которого входят: Большой Иремель (1582,3 м.) и Малый Иремель (1449,4 м.).



Рисунок 1. Исследования проводились на территории Природного парка «Иремель»

В 2010 году на землях Белорецкого и Учалинского районов Республики Башкортостан (Рис.1.) с целью охраны биоразнообразия и культурных объектов данной местности был организован Природный парк. Общая площадь земель в границах Природного парка составляет почти 50 тыс. га (49 338 га).

Вершины Большого и Малого Иремеля отделены седловинным участком шириной около 1 км и высотой 1200—1250 м.

У подножия горы Иремель берут начало 6 рек: Агидель, Тыгын, Синяк, Большой Авняр, Карагайка и Тюлюк.

Климат Иремеля непредсказуемый: наблюдается резкая смена погодных условий в течение 15-20 минут, резкий сильные ветра достигающие 13 м/с сменяется затишьем, или наоборот, летнее солнце – шквальным дождем с градом. По исследованиям Таганайской метеостанции количество осадкой на территории горы составляет 700-1100 мм в год. Снежный покров толщиной 80-100 см окутывает склоны Большого Иремеля за 182-200 дней. На восточных склонах, где осадков выпадает до 400–450 мм в год, снежный покров невелик, при этом западные склоны находятся в изобилии осадков - выпадает около 700–1100 мм. и снежный покров здесь более мощный и доходит до метра высоты. Также на массиве Иремель наблюдается частые снегопады, туманные дни, зимние метели то образуют наддувы между каменными глыбами, то оголяют их, а морозы достигают отметку до минус 40.

Около 50 % годовой суммы осадков выпадает в летние месяцы. Мощность снежного покрова увеличивается с поднятием на каждые 100 м на 15-17 см за счет более обильных снегопадов и более сильной изморози. В результате сильных ветров снег сдувается с крутых склонов и скапливается в понижениях. Поэтому высота снежного покрова в отдельных местах достигает 3 метров [7].

1.2 Рельеф и растительность района исследований

Среднегорный грядово-хребтовый гольцовый рельеф Таганайско-Ямантауского округа в структурном отношении представлен хребтами северной части Башкирского антиклинория (Машак, Кумардак, Нары и Зигальга) и Иремельского поднятия (Иремель и Аваляк). Хребты имеют абсолютную высоту в пределах 1000-1600 м, а относительную – в пределах 600-1000 м. с разнообразными формами вершин.

Характерной чертой горного массива в геоморфологическом облике являются ярусность и ступенчатость рельефа.

Ступени-террасы представляют поверхности выравнивания различного возраста: третичные – примыкают к днищам долин, образуя эрозионные террасы; мезозойские поверхности – молодые на высоте 800-1000 м и древнейшие – выше 1000 м образуют плечевые поверхности склонов, плоские вершины хребтов, нагорья и седловины между хребтами. Поверхности островных нагорных плато имеют более древний возраст.

Горный массив Иремель (Рис.2) сложен кварцитами, кварцитопесчаниками, сланцами, кристаллическими известняками, амфиболитами и представляет собой сложно дислоцированную структуру докембрийского и отчасти палеозойского образования.



Рисунок 2. Гора Большой Иремель (1582 м.)

Согласно ботанико-географическому подразделению высокогорий Южного Урала, в горном массиве отчетливо выделяются 4 высотных пояса растительности: горно-таёжный, подгольцовый, горно-тундровый, пояс гольцовых пустынь [2].

В горно-таёжной зоне преобладает темнохвойная тайга (ельники) состоящий в основном из сообщества ельник-черничник. В нижней части

склонов сосредоточены сосняки. Подгольцовый пояс представлен листовичными редколесьями и берёзовыми криволесьями. Горно-тундровая растительность ельниками с доминированием *Betula nana*, *Salix glauca*, *S. reticulata*, также присутствует ассоциация (*Dryas octopetala*) и тундровые зоны с покровом из голубики и водяники (*Vaccinium uliginosum* — *Empetrum hermaphroditum*), лишайниковые и мохово-лишайниковые тундры. Пояс гольцов охватывает вершину и прилегающие увалы. Гольцовый пояс опоясывает вершину горы, где растительность сравнительно бедна.

1.3 Характеристика *Lagotis uralensis* Schischk.

Объект настоящего исследования является высокогорный эндемик Южного Урала *Lagotis uralensis* Schischk., который относится к порядку *Tubiflorae*, семейству *Scrophulariaceae*. Название рода произошло от греческого *lagos* - заяц и *ons* (род. *otus*) - ухо по сходству двухраздельной чашечки лаготиса уральского с ушами зайца (Рис.3).



Рисунок 3. Сходство двухраздельной чашечки с ушами зайца

Лаготису уральскому свойственны следующие анатомо-морфологические особенности: вертикальное, короткое, усаженное немногочисленными корнями корневище; имеет прямой стебель высотой до 40 см, имеет 2, реже 3 на длинных черешках прикорневых листьев; стеблевые листья на концах тупые или острые, по краям городчато-тупозубая; цветки сидячие в пазухах прицветников с трубчатыми чашечками; Плод - двугнёздная коробочка [7].

По классификации П.Л. Горчаковского лаготис уральский относится к группе высокогорных эндемиков Урала, психрофит, приспособлен к подгольцовому и горно-тундровому поясу, произрастает в сообществах мохово-лишайниковых и моховых горных тундр. На Северном Урале можно встретить на хребтах Ялпинг-Ньер, Ойка-Чахль, Чистоп, Хоза-Тумп, Денежкин, Косьвинский, Конжаковский, Семичеловечный; Поясовый Камень (Хохлова, 2008), на Южном Урале в горах Иремель, Яман-Тау, хребет Нургущ.

Редкий вид, со статусом 3 категории редкости включен в Красные книги Республики Башкортостан (Красная, 2011), Свердловской (Красная, 2008), Челябинской области (Красная, 2005), Республики Коми (Красная, 2009), МСОП (Красный список, 2005).

Начало вегетации лаготиса уральского на Южном Урале совпадает с моментом оттаивания снежного покрова, цветет в середине июня, массовое цветение конец июня. В начале августа наблюдается отмирание надземной части, а конце месяца полностью завершается.

1.4 Характеристика представителей рода Мытник *Pedicularis*

Мытник Эдера *Pedicularis oederi* Vahl. - научное название рода «*pedicularis*», от латинского – «*pediculus*» — «вошь, вши», дано по способу борьбы отваром растения против вшей, как «вшивый, мытник». Видовое «*oederi*», дано в честь датско-немецкого ботаника 18 века, врача и общественного деятеля, инициатора издания «Флоры Дании» (1761) — Георга Эдера.



Рисунок 4. Мытник Эдера *Pedicularis oederi* Vahl.

Многолетнее летнезеленое травянистое стержнекорневое растение с розеточным прямостоячим побегом (Рис.4). Стебли короткие, от 3 до 10 см высотой, простые, одиночные или их 2-3, гладкие или преимущественно в верхней части рассеянно-волосистые, длинночерешчатые, голые или снизу рассеянно-волосистые, пластинки их в очертании линейные, перисто рассеченные на овальные, по краю зубчатые сегменты. Стеблевые листья на более коротких черешках, мельче прикорневых. Цветки в довольно густом продолговатом соцветии. Прицветники линейно-продолговатые, на верхушке зубчатые, в пазухах прицветников. Венчик небольшой, шлем темно-желтый, с красноватым оттенком, без носика и без зубцов Нижняя губа в 1,5 раза короче шлема, по краю голая. Плод – сухая яйцевидная коробочка. Цветение с июня до июля. Плодоношение – июле.

Аркто-альпийский вид широко распространенный по северному полушарию в пределах Арктики и высокогорий умеренной зоны. Растёт в высокогорных и кустарничковых тундрах, на субальпийских лугах, нивальных лужайках, сырые замоховелые уступы скал, сфагновые болота, берега горных ручьёв, поднимается до 1500 м н. у. м. Ниже границы леса не встречается. Размножается семенами. Редкий вид. Внесен в Красную книгу Республики Башкортостан и Челябинской области.

Мытник скипетровидный *Pedicularis sceptrum-carolinum* L. произрастает в местообитаниях характерной для заболоченных лугов (Рис.5), осоковых и пушице-сфагновых болот, кустарничковых зарослей в сообществе с такими видами как *Betuletum humilis*, *Caricetum diandrae*, *Climacio-Betuletum*.



Рисунок 5. Мытник скипетровидный *Pedicularis sceptrum-carolinum* L.

Цветёт в июле-августе. Размножается мытник скипетровидный семенами, полупаразит. Предпочитает хорошо освещённые местообитания, может выносить слабое затенение, мезогигрофит. Растёт на почвах от бедных до умеренно богатых минеральным азотом. Гемикриптофит.

Лимитирующие факторы: изменение гидрологического режима болот, зарастание лугов, пожары. Охраняется на территории особо охраняемых природных территорий.

1.5 Материал и методы

Методика исследований основывалась на положениях популяционной биологии. Под ценопопуляцией подразумевалась совокупность особей вида в пределах определенного сообщества. Возрастное состояние, плотность, морфометрические параметры особей - одни из важнейших популяционных

параметров, определяющие позиции вида в сообществе и возможность сопротивляться воздействиям среды.

Возрастные состояния каждой изучаемой особи (Рис.6) определялось по качественным и количественным признакам по Работнова (1950) и Уранова (1975) на пробных площадках размером 2х3 м. В каждой площадке провели учет всех особей лаготиса уральского, их возрастного состояния. Возрастную структуру определили соотношением особей разного возрастного состояния (прил.2). Анализ возрастных спектров провели в соответствии с общепринятой методикой [4].

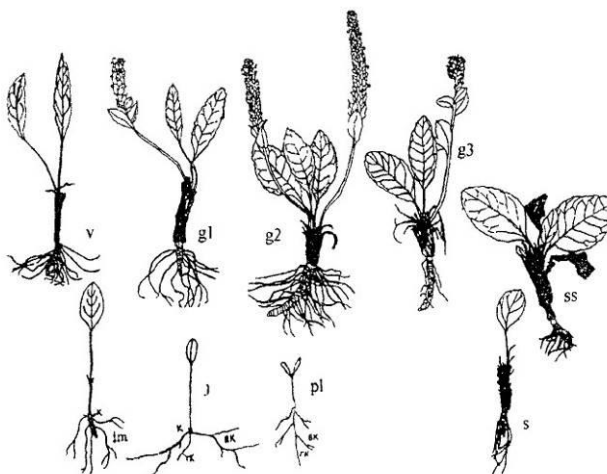


Рисунок 6. Возрастные состояния лаготиса уральского (pl – проросток, j – ювенильные, im – имматурные, v-виргинильные, g1-молодые генеративные, g2 – среднегенеративные, g3-старогенеративные, ss- субсенильные, s – сенильные)

Кроме возрастных спектров изучили эколого-демографические индексы: численность – число особей на исследуемой пробной площадке, плотность – численность, рассчитанная на единицу площади (экз./м.).

Для изучения изменчивости ценопопуляций у каждой пробной площадки оценивали морфологические признаки особей: количество генеративных побегов, количество розеток прикорневых листьев и их количество, длина и ширина листовой пластинки, длина черешка, высота растения.

Статистическая обработка данных выполнена с применением пакета программ STATISTICA 6.0.

ГЛАВА 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОБСУЖДЕНИЯ

2.1. Эколого-фитоценотическая приуроченность изученных ценопопуляций

Мониторинговые исследования за лаготисом уральским проводился в период с 2021 по 2023 года, заложены по 5 пробных площадок в трех разных сообществах. Мониторинговые исследования мытника Эдера проводились в

период 2022-2023 гг. в двух разных фитоценологических сообществах, в каждом из которой заложены по 5 пробных площадок. В 2023 году начали исследования мытника скипетровидного, произрастающего у уникальнейшего сфагнового озера, богатого краснокнижным видам растений – озера Эндауде. Здесь заложены также 5 пробных площадок в одном фитоценологическом сообществе (Рис.7).

Местообитания лаготиса уральского и мытника Эдера расположены в высотном градиенте 1000-1250 метров над уровнем моря в сообществах с разной долей общего проективного покрытия. Ценопопуляциям были даны условные названия по месту их локализации. Местообитания мытника скипетровидного расположены в высотном градиенте 620 метров над уровнем моря. в заболоченном елово-березовом сообществе.

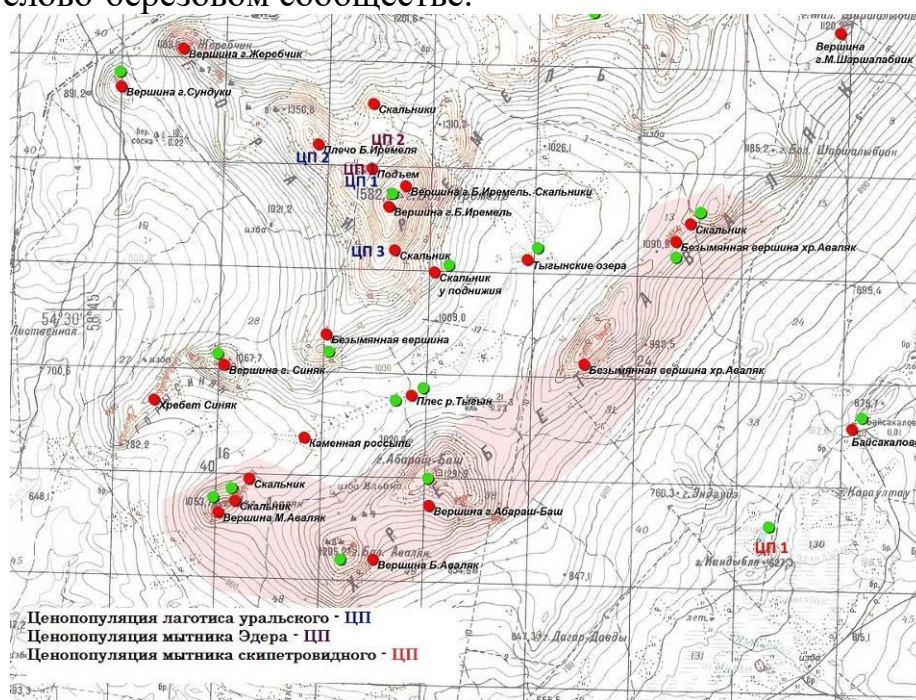


Рисунок 7. Орографическая схема ареала района исследования (точками указаны исследованные ценопопуляции)

Ценопопуляция №1 лаготиса уральского и мытника Эдера находятся в непосредственной близости пересечения туристических троп, ведущих на Большой Иремель со стороны с.Тюлюк Челябинской области, с.Николаевка Белорецкого района и д.Байсакалово Учалинского района. Ценопопуляция №2 лаготиса уральского является контрольным участком, где антропогенная нагрузка минимальная, находится в 700 метрах к северу от туристической тропы. Ценопопуляция №3 лаготиса уральского расположена у верхней границы юго-восточного склона подножия горы Иремель с небольшой крутизной склона в 10°. Здесь проходит одна туристическая тропа со стороны Белорецкого района. Ценопопуляция №2 мытника Эдера расположена в юго-западном склоне подножия горы Иремель, по которой проходит туристическая тропа со стороны Учалинского района. Ценопопуляция №1 мытника скипетровидного

расположена в 2 километрах от контрольно-пропускного поста Байсакалово Учалинского района, в 200 метрах от сфагнового озера Эндаудэ.

Таблица 1

Эколого-фитоценотические характеристики исследуемых видов

№ ЦП	Локалитет	S в м ³	Фитоценоз	Числ., экз	Плотность (экз /м ²)	Возрастной состав (р:j:им:v:g:s), %
<i>Lagotis uralensis Schischk.</i>						
ЦП1	плато Б.Иремель, 20 м на северо-запад от перекрестка туристических троп	6	осоково-моховая тундра	21	3,5	0:0: 10: 35: 45:0
ЦП2	плато Б.Иремель, северный склон, от тропы 100 м	6	лиственнично-ивово-ветреничное сообщество	40	6,6	0:5: 33: 45: 15:0
ЦП3	плато Б.Иремель, юго-восточный склон, от тропы 10 м	6	березово-ивово-черничное сообщество	31	5,2	0:13: 29: 42: 16: 0
<i>Pedicularis oederi Vahl.</i>						
ЦП1	плато Б.Иремель, северо-западный склон, пересечение четырех троп	6	осоково-моховая горная тундра	20	3,3	0:0:0:23:77
ЦП2	плато Б.Иремель, юго-западный склон	6	березово-ивово-черничное сообщество	17	2,8	0:0:0:46:54
<i>Pedicularis sceptrum-carolinum L.</i>						
ЦП 1	Озеро Энда-удэ (2 км от КПП Байсакалово Учалинский район)	6	Березово-лиственнично-бручничное сообщество	38	6,3	0:0:0:24:76

Пространственная структура изученных ценопопуляций характеризуются пятнистым типом распределения, то есть особи на одном участке сообщества образуют скопления, а в другом полностью отсутствуют. Такое распределение обусловлено, в первую очередь, из-за неоднородности фитоценоза, связанный с экотопическими и антропогенными факторами, во вторых, с преобладанием вегетативного способа размножения у короткокорневищных видов растений и заселением семян на небольшие расстояния от материнской особи [6].

Таблица 2

Диагностические виды исследуемых сообществ

Виды	ЦП 1 лаготис уральский, мытник Эдера	ЦП 2 лаготис уральский	ЦП 3 лаготис уральский, мытник Эдера	ЦП 1 мытник скипетровидный
<i>Empetrum hermaphroditum</i>	+	+		
<i>Festuca supina</i>	+	+		
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	+	+	+	+
<i>V. uliginosum</i>	+	+	+	+
<i>V. myrtillus</i>	+	+	+	+
<i>Anemonastrum biarmiense</i>	+	+	+	+
<i>Poligomon bistorta</i>	+			+
<i>Polygonum alpinum</i> All			+	+
<i>Poligomon viviparum</i>		+	+	+
<i>Swertia obtuse</i>				
<i>Larix sibirica</i>		+	+	
<i>Betula tortuosa</i>		+	+	+
<i>Picea obovata</i>			+	+
<i>Juniperus sibirica</i> Burgsd		+	+	
<i>Salix arbuscula</i> L.		+	+	
<i>Salix arctica</i> Pall	+	+	+	
<i>Anemonastrum biarmiense</i>				
<i>Linum boreale</i>		+		+
<i>Allium schoenoprasum</i> L			+	+
<i>Gypsophila uralensis</i>		+		
<i>Saussurea uralensis</i>				+
<i>Campanula rotundifolia</i>		+		+
<i>Dactylorhiza incarnate</i>				
<i>Swertia obtuse</i>			+	+
<i>Gypsophila uralensis</i>				
<i>Hieracium alpinum</i>		+		
<i>Ligularia sibirica</i>			+	+
<i>Cetraria cucullata</i>	+	+	+	+
<i>Polytrichum juniperinum</i>	+	+	+	
<i>Rhizocarpon geographicum</i>	+			
<i>Stereocaulon alpinum</i>				
<i>Sanguisorba officinalis</i>		+		+
<i>Veratrum lobelianum</i> Bernh.	+	+	+	+
<i>Lagotis uralensis</i> Schischk.	+	+	+	
<i>Pedicularis oederi</i> Vahl.	+		+	
<i>Pedicularis sceptrum-carolinum</i> L.				+
<i>Rubus arcticus</i> L.				+
<i>Cypripedium calceolus</i>				+
<i>Listera ovata</i> L.				+
<i>Lecanora badia</i>	+	+		
<i>Cladina stellaris</i>	+	+		
<i>Cladina rangiferina</i>	+	+		

Сообщество лаготиса уральского и мытника Эдера характеризуется следующим образом: ЦП 1 произрастает на можжевельниково-осоково-моховом

сообществе (табл.1). Древесный ярус отсутствует, покрытие травяно-кустарничкового яруса данных сообществ составляет 35%, представленный видами: *Empetrum hermaphroditum*, *Festuca supina*, *Salix arctica* Pall., *Vaccinium vitis-idaea*, *V. uliginosum*, *Anemonastrum biarmiense*, *Poligomun bistorta*. Мохово-лишайниковый ярус составляет 55 % сообщества, где преобладают такие виды как, *Cetraria cucullata*, *Cladina rangiferina*, *Cladina stellaris*, *Lecanora badia*, *Polytrichum juniperinum*, *Rhizocarpon geographicum*, *Stereocaulon alpinum* (прил.1).

В ЦП 2 древесный ярус представлен одиночно стоящим невысоким криволесьем: *Larix sibirica*, *Betula tortuosa*. Кустарниковый ярус составляет около 5 % покрытия, это: *Juniperus sibirica* Burgsd., *Salix arbuscula* L. Травяно-кустарничковый ярус образуют: *Salix arctica* Pall., *Empetrum hermaphroditum*, *Festuca supina*, *Vaccinium vitis-idaea*, *V. uliginosum*, *Anemonastrum biarmiense*, *Poligomun viviparum*, *Campanula rotundifolia*, *Gypsophila uralensis*, *Hieracium alpinum*, *Linum boreale*, *Sanguisorba officinalis*. Мохово-лишайниковый ярус составляет 10 % сообщества с такими видами как *Cetraria cucullata*, *Cladina rangiferina*, *Cladina stellaris*, *Lecanora badia*, *Polytrichum juniperinum*.

В ЦП 3 древесный ярус составляет 5 %, произрастающих небольшими участками *Larix sibirica*, *Betula tortuosa*, *Picea obovata*. Кустарниковый ярус: *Juniperus sibirica* Burgsd., *Salix arbuscula* L. Травяно-кустарничковый ярус с покрытием 45% образуют: *Salix arctica* Pall., *Vaccinium vitis-idaea*, *V. uliginosum*, *Anemonastrum biarmiense*, *Poligomun viviparum*, *Allium schoenoprasum* L., *Campanula rotundifolia*, *Poligomun bistorta*, *Solidago virgaurea*, *Hieracium alpinum*, *Linum boreale*, *Sanguisorba officinalis*, *Veratrum lobelianum* Bernh., *Swertia obtuse*, *Polygonum alpinum* All., *Ligularia sibirica*. Мохово-лишайниковый ярус небольшой, представлен такими видами как *Polytrichum juniperinum*, *Cetraria cucullata*.

Сообщество мытника скипетровидного представлен древесным ярусом, которая составляет 10 % представленной видами *Larix sibirica*, *Betula tortuosa*, *Picea obovata*. Травяно-кустарничковый ярус с покрытием 55% образуют: *Vaccinium vitis-idaea*, *V. uliginosum*, *Anemonastrum biarmiense*, *Poligomun viviparum*, *Allium schoenoprasum* L., *Campanula rotundifolia*, *Poligomun bistorta*, *Solidago virgaurea*, *Hieracium alpinum*, *Linum boreale*, *Sanguisorba officinalis*, *Dactylorhiza incarnate*, *Veratrum lobelianum* Bernh., *Swertia obtuse*, *Polygonum alpinum* All. и другие.

По литературным данным, в ранних стадиях рекреационной сукцессии видовое богатство фитоценозов вначале повышается, однако, при усилении вытаптывания, видовое разнообразие падает, начинают преобладать растения розеточных форм, устойчивые к вытаптыванию. В дальнейшем сукцессия захватывает подлесок и даже древесный ярус, так как уплотнение почвы препятствует возобновлению деревьев, ухудшает их состояние и даже может привести к усыханию древостоя. Основным фактором влияющим на фитоценоз *Lagotis uralensis* Schischk., *Pedicularis oederi* Vahl. находящихся в непосредственной близости у туристической тропы можно считать

вытаптывание посетителями парка из-за увеличения туристической привлекательности горы Иремель (отсутствие древесного покрова, увеличение мохово-лишайникового сообщества, снижение видового разнообразия Табл 2.) .



Рисунок 8. Вершина горы Иремель - *Pedicularis oederi Vahl.*,
подножие горы - *Lagotis uralensis Schischk* (21 июня 2023 г.)

21 июня 2023 году на вершине горы Большой Иремель нами был зафиксирован факт, как *Pedicularis oederi Vahl.* несмотря на суровые погодные условия пробивается через снежный покров (Рис.8). Действительно, мытник Эдера - высокогорный плейстоценовый реликт арктического происхождения, психрофит (от греч. *psychros* — холодный и *phyton* — растение) - это растение, произрастающие на влажных и холодных почвах. Таким образом, мытник Эдера, а также лаготис уральский приспособились к комплексу суровых условий жизни: продолжительной зиме, короткому вегетационному периоду, низкой температуре почвы и воздуха, сильнейшим ветрам и глубокому снежному покрову, скудному снабжению растений питательными веществами и др. Рисунок доказывает литературные данные, о том, что корневые системы горно-тундровых эндемиков функционируют при температуре почвы, близкой к 0 °С.

2.2. Возрастная структура ценопопуляций

Изучение возрастной структуры эндемиков в каждой ценопопуляции проводились на постоянных пробных площадках, которые были заложены регулярным методом в виде квадратных площадей, разделённых на квадраты 2x3 м. В пределах пробной площадки учитывали всех особей с определением их возрастного состояния. Возрастную структуру эндемиков изучали однократно в середине вегетационного периода с помощью сопоставления возрастных спектров растений разного возрастного состояния [10].

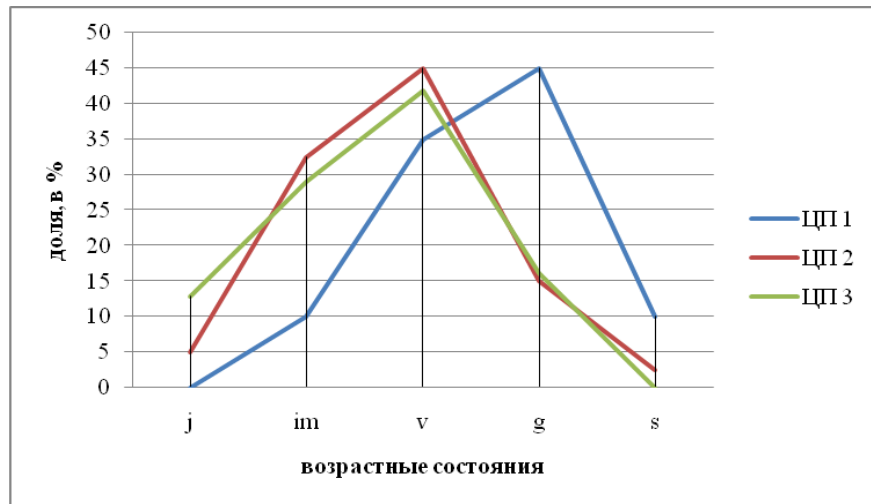


Рисунок 9. Возрастной спектр *Lagotis uralensis* Schischk

Возрастные спектры изученных ценопопуляций одновершинные, неполночленные. Относительный постоянный максимум *Lagotis uralensis* Schischk у ЦП 2 и 3 отмечен генеративными особями, а для ЦП 1 - виргинильными (Рис.9). Возможно, это связано с расположением ЦП 1 непосредственно на пересечении трех туристических троп, которые испытывают максимальную антропогенную нагрузку, чем остальные ценопопуляции. Численность ювенильных растений в ЦП 1 с развитым мохово-лишайниковым покровом полностью отсутствует. По всей видимости, семена и проростки, как наиболее уязвимые группы, не выдерживают жёсткой конкуренции мхов, лишайников, дерновинных злаков и осок, препятствующих их прорастанию и выживанию.

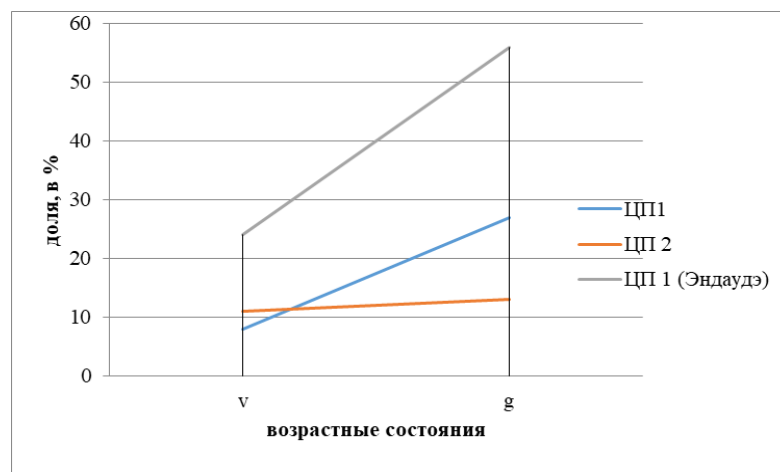


Рисунок 10. Возрастной спектр *Pedicularis oederi* Vahl., *Pedicularis sceptrum-carolinum* L.

Относительный постоянный максимум у представителей семейства *Pedicularis* отмечен генеративными особями (Рис.10). В возрастном спектре этих видов в виду отсутствия молодых особей были выделены прегенеративные и генеративные возрастные состояния. Преобладание только данной возрастной группы в популяции отражает состояние и приспособленность вида к меняющимся условиям внешней среды и определяет доминирующую их позиции в биоценозе.

2.3 Морфометрические характеристики *Lagotis uralensis* Schischk., *Pedicularis oederi* Vahl.

В 2021 году на генеративных растениях *Lagotis uralensis* Schischk. (прил.2) были обнаружены гречишные листоеды (*Gastrophysa polygoni*). Известно из литературных источников, что этот жук-вредитель полевых злаков из отряда жесткокрылых, питающийся в весенний период такими видами растений как горец, щавель, после переселяющийся на другие культурные растения. Нами был выявлен факт поедания вида, нехарактерного для их рациона. Возможно, это связано с аномальными климатическими условиями 2021 года (сухая и жаркая погода), а также с преобладанием в описываемых нами сообществах таких видов как *Poligomun viviparum*, *Polygonum alpinum* All., *Poligomun bistorta*, которые являются промежуточным звеном для благоприятного развития этих видов жуков. Данный факт был снова зафиксирован в 2023 году, листья лаготиса уральского снова были повреждены листоедами. Возможно, температурные перепады апрель месяца послужили благоприятным развитием вредителей в том году (Рис.11).

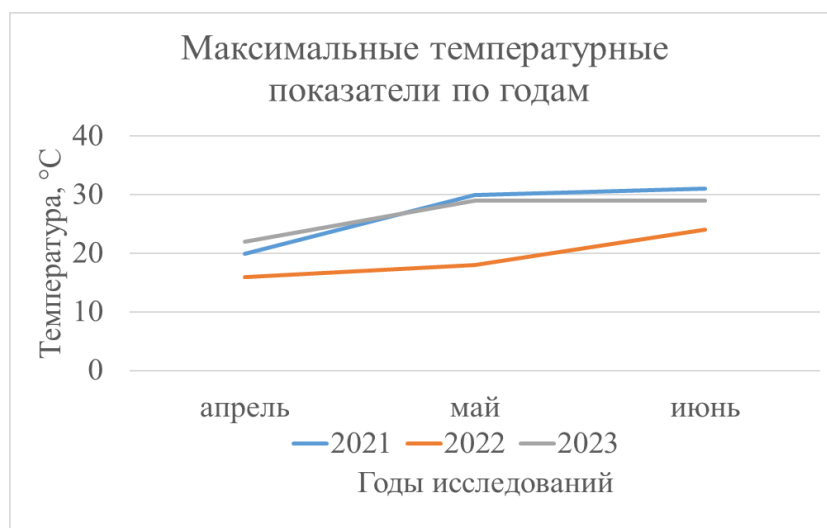


Рисунок 11. Максимальные температурные показатели по годам

В этом году повсеместно по всей Республике Башкортостан наблюдалось нашествие боярышниц, шелкопряда и луговых мотыльков. Потепление климата, которую фиксируют ученые влияет на смену не только растительных сообществ, а также появление не характерных для нашего региона насекомых, такие как богомол, тарантулы и другие, которые отрицательно влияют на такие уникальные растения как эндемики.

Анализ средних значений морфологических признаков *Lagotis uralensis* Schischk. (Рис.12) в ценопопуляциях показал, что наибольшие различия имеют высота генеративного побега, размеры листовой пластинки прикорневого листа.

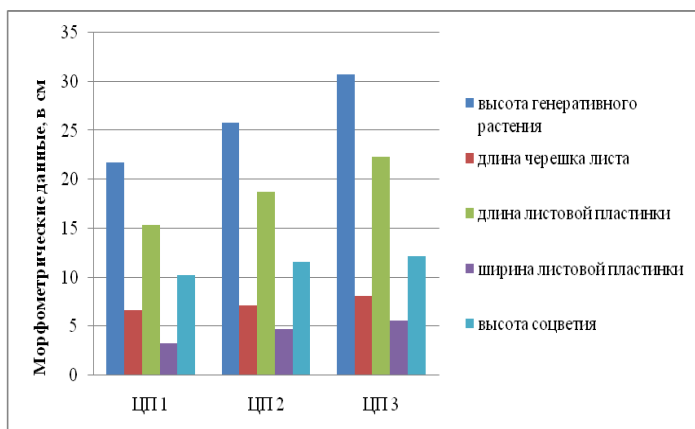


Рисунок 12. Морфометрические показатели *Lagotis uralensis* Schischk.

Наиболее высокие растения с удлиненным соцветием, с крупными прикорневыми листьями были отмечены в ЦП 3. Самые низкорослые особи с соцветием и небольшими листовыми пластинками произрастают в ЦП 1.

Анализ морфологических признаков *Pedicularis oederi* Vahl. показал, что в разных сравниваемых ЦП они относительно близки (Рис.13).

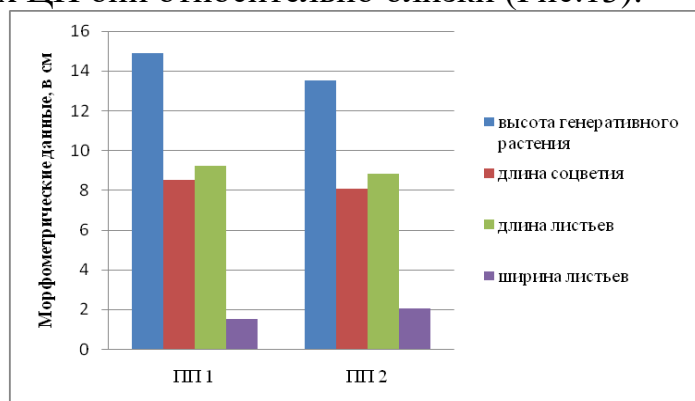


Рисунок 13. Морфометрические показатели *Pedicularis oederi*

Пространственная неоднородность наблюдается у такого параметра, как высота побега. Возможно, особи находящиеся в непосредственной близости к туристической тропе адаптировались на вытаптывание путем ускорения процессов жизнедеятельности.

Морфологическая оценка эндемиков показала рекреационное воздействие на различных пробных площадях. У растений, произрастающих в рекреационной зоне с минимальной антропогенной нагрузкой, морфометрические показатели на 30-35% больше, чем у растений, произрастающих в зоне максимальной нагрузки.

Необходимы дальнейшие мониторинговые исследования.

Рекомендации по сохранению эндемиков на территории Природного парка «Иремель»

1. оборудование специальных мест для отдыха с целью снижения антропогенной нагрузки;
2. строгий учет и контроль над численностью посетителей;

3. уменьшить антропогенную нагрузку на территорию путём регулирования передвижения посетителей строго по экологической тропе;

4. установка аншлагов с информацией об уникальных видах произрастающих в этой зоне с призывами об их охране.

Предполагаем, при правильно подобранном благоустройстве троп, проведение эколого-просветительских мероприятий по информированию туристов о соблюдении правил поведения в особо охраняемых природных территориях помогут снизить нагрузку на туристические тропы в парке.

Необходимы дальнейшие мониторинговые исследования.

Выводы

1. Впервые нами были проведены мониторинговые исследования эндемиков на территории Природного парка «Иремель». Местообитания *Lagotis uralensis Schischk.*, *Pedicularis oederi Vahl.* расположены в высотном градиенте 1200-1250 метров над уровнем моря на горно-тундровой зоне Природного парка "Иремель" с преобладанием таких видов как: водяника гермафродитная, черника обыкновенная, голубика арктическая, горец живородящий, олений мох, таран альпийский, можжевельник альпийский и другие. *Pedicularis sceptrum-carolinum L.* произрастает на сфагновых болотах с преобладанием таких видов как венерин башмачок настоящий, пальчатокоренник пятнистый, княженика арктическая.

2. Возрастные спектры изученных ценопопуляций одновершинные, неполночленные. Относительный постоянный максимум *Lagotis uralensis Schischk* у ЦП 2 и 3 отмечен генеративными особями, а для ЦП 1 – виргинильными. В возрастном спектре представителей рода Мытник в виду отсутствия молодых особей были выделены прегенеративные и генеративные возрастные состояния. Преобладание только данной возрастной группы в популяции отражает состояние и приспособленность вида к меняющимся условиям внешней среды и определяет доминирующую их позиции в биоценозе.

3. Из-за аномальных климатических условий (сухая и жаркая погода 2021 г.), и большим количеством таких видов как: горец альпийский, живородящий и змеиный, которые являются промежуточным звеном для благоприятного развития гречишного листоеда в ЦП 1 и 2 большая часть листовой пластинки в 2021 году у *Lagotis uralensis Schischk* съедены. Данный факт был снова зафиксирован в 2023 году. В этом году повсеместно по всей Республике Башкортостан наблюдалось нашествие боярышниц, шелкопряда и луговых мотыльков. Потепление климата, которую фиксируют ученые влияет на смену не только растительных сообществ, а также появление не характерных для нашего региона насекомых, такие как богомол, тарантулы и другие, которые отрицательно влияют на такие уникальные виды как эндемики.

4. Морфологическая оценка эндемиков показала рекреационное воздействие на различных пробных площадях. У растений, произрастающих в рекреационной зоне с минимальной антропогенной нагрузкой, морфометрические показатели на 30-35% больше, чем у растений, произрастающих в зоне максимальной нагрузки.

Список использованной литературы

1. Баландин С. В. Состояние популяций эндемика уральской флоры *Lagotis uralensis* Schischk. на территории Свердловской области / С.В. Баландин // Экологические исследования на Урале. - Кустанай, 1996. - С. 13-20.
2. Горчаковский П. Л. Сравнительная оценка состояния популяций уральского эндемика *Lagotis uralensis* Schischk. в градиенте высотной поясности / П.Л. Горчаковский, М.Г. Хохлова // Экология. - 2001. - № 5. - С. 323-330.
3. Горчаковский П. Л. Редкие и исчезающие растения Урала и Приуралья / П. Л. Горчаковский, Е. А. Шурова. Жемчужины Прикамья. Пермь, 2003
4. Заугольнова Л.Б. Типы возрастных спектров нормальных ценопопуляций растений / Л.Б. Заугольнова // Ценопопуляции растений. М., 1976а. - С. 81-91.
5. Злобин Ю.А. Принципы и методы изучения ценологических популяций растений / Ю.А. Злобин. Казань: Изд-во Казан, ун-та, 1989. - 146 с.
6. Красная книга Республики Башкортостан. Т.1. Редкие и исчезающие виды высших сосудистых растений. Уфа: Китап, 2001, с.280
7. Минеева О.Н. Особенности структуры и численности ценопопуляций *Lagotis uralensis* на Северном Урале / О.Н. Минеева // Ботанические исследования на Урале. Свердловск, 1986б. - С. 56.
8. Работнов Т.А. Определение возраста и длительности жизни у травянистых растений / Т.А. Работнов // Полевая геоботаника М.; JL: Наука, 1960. - Т. 2. - С. 249-262.
9. Тимофеев-Ресовский Н. В., Яблоков А. В., Глотов Н. В. Очерк учения о популяции. М.: Наука, 1973. 277 с.
10. Уранов А. А. Вопросы изучения структуры фитоценозов и видовых ценопопуляций / А.А. Уранов // Ценопопуляции растений: развитие и взаимоотношения. М., 1977. - С. 8-20.
11. Хохлова М.Г. Онтогенез, структура и динамика ценопопуляций лаготиса уральского на Северном Урале: автореферат дисс.кандидата биологических наук: 03.00.05 / М.Г. Хохлова;- Екатеринбург, 2008.
12. Цветаев А.А. Горы Ирмель (Южный Урал) [Электронный ресурс]: физико-географический очерк / А.А. Цветаев. — Уфа: Типография РУ, 1960.

Описание сообществ в ценопопуляциях

Ценопопуляция 1 (лаготис уральский, мытник Эдера)

Покрытие травяно-кустарничкового яруса данных сообществ составляет 25-30%

сорі – водяника гермафродитная *Empetrum hermaphroditum*

сп. – овсяница приземистая *Festuca supina*, осока *Carex*

сп., сол. – ива арктическая *Salix arctica* Pall.,

черника обыкновенная *Vaccinium vitis-idaea*, голубика обыкновенная *V. uliginosum*,

ветреница пермская *Anemonastrum biarmiense*,

лаготис уральский *Lagotis uralensis*, толокнянка альпийская *Arctous alpina*,

горец змеиный *Poligomon bistorta*,

Моховолишайниковый (20%):

цетрария клубучковая *Cetraria cucullata*, олений лишайник *Cladina rangiferina*,

кладония звездчатая *Cladina stellaris*,

гилокомиум блестящий *Hylocomium splendens*, леканора бурая *Lecanora badia*,

политрих можжевельниковый *Polytrichum juniperinum*,

ризокарпон географический *Rhizocarpon geographicum*,

стереокаулон альпинум *Stereocaulon alpinum*.

Ценопопуляция 2 (лаготис уральский, мытник Эдера)

Древесный ярус, одиночно стоящие не выше 1 м:

береза извилистая *Betula tortuosa*

лиственница сибирская *Larix sibirica*

Кустарниковый ярус 5%

можжевельник сибирский *Juniperus sibirica* Burgsd.

ива деревцевидная *Salix arbuscula* L..

Покрытие травяно-кустарничкового яруса данных сообществ составляет 25-30%

сорі – водяника гермафродитная *Empetrum hermaphroditum*

сп. – овсяница приземистая *Festuca supina*, осока *Carex*

сп., сол. – ива арктическая *Salix arctica* Pall.,

черника обыкновенная *Vaccinium vitis-idaea*, голубика обыкновенная *V. uliginosum*,

ветреница пермская *Anemonastrum biarmiense*, лаготис уральский *Lagotis uralensis*,

толокнянка альпийская *Arctous alpina*,

горец змеиный *Poligomon bistorta*, горец живородящий *P. viviparum*,

колокольчик круглолистный *Campanula rotundifolia*

качим уральский *Gypsophila uralensis*

ястребинка альпийская *Hieracium alpinum* подмаренник северный *Linum boreale*

кровохлёбка лекарственная *Sanguisorba officinalis*

Моховолишайниковый (20%):

цетрария клубучковая *Cetraria cucullata*,

кладония звездчатая *Cladina stellaris*,

политрих можжевельниковый *Polytrichum juniperinum*,

ясколка крылова *Cerastium krylovii*

Ценопопуляция 3 (лаготис уральский)

Древесный ярус, произрастающие небольшими группами до 5 м:
береза извилистая *Betula tortuosa* лиственница сибирская *Larix sibirica*
ель сибирская *Picea obovata*

Кустарниковый ярус 5%

можжевельник сибирский *Juniperus sibirica* Burgsd. ива деревцевидная *Salix arbuscula*
Покров травяно-кустарничкового яруса данных сообществ составляет 55%
овсяница приземистая *Festuca supina*, осока *Carex* ива арктическая *Salix arctica* Pall.,
черника обыкновенная *Vaccinium vitis-idaea* голубика обыкновенная *V. uliginosum*
ветреница пермская *Anemonastrum biarmense*, золотарник обыкновенный *Solidago*
virgaurea лаготис уральский *Lagotis uralensis*
чемерица Лобеля *Veratrum lobelianum* Bernh. сверция тупая *Swertia obtusa*
бузульник сибирский *Ligularia sibirica*
толокнянка альпийская *Arctostaphylos alpina* горец змеиный *Polygonum bistorta*
горец живородящий *P. viviparum* лук скорода *Allium schoenoprasum* L.
колокольчик круглолистный *Campanula rotundifolia* таран альпийский *Polygonum*
alpinum All. ястребинка альпийская *Hieracium alpinum*
подмаренник северный *Linum boreale* колокольчик волжский *Campanula wolgensis*
кровохлёбка лекарственная *Sanguisorba officinalis* горькуша альпийская *Saussurea*
uralensis Мохово-лишайниковый (5%): цетрария клубочковая *Cetraria cucullata*
политрих можжевельниковый *Polytrichum juniperinum*

Ценопопуляция 1 (мытник скиперовидный)

Древесный ярус, произрастающие небольшими группами до 10 м:
береза извилистая *Betula tortuosa* лиственница сибирская *Larix sibirica*
ель сибирская *Picea obovata*

Кустарниковый ярус 5%

можжевельник сибирский *Juniperus sibirica* Burgsd. ива деревцевидная *Salix arbuscula*
Покров травяно-кустарничкового яруса данных сообществ составляет 75%
осока *Carex* ива арктическая *Salix arctica*, княженика арктическая – *Rubus arcticus* L.
черника обыкновенная *Vaccinium vitis-idaea* голубика обыкновенная *V. uliginosum*
Пальчатокоренник пятнистый *Dactylorhiza maculata*
Тайник овальный *Listera ovata* (L) Венерин башмачок настоящий *Cypripedium*
calceolus чемерица Лобеля *Veratrum lobelianum* Bernh.
бузульник сибирский *Ligularia sibirica*
толокнянка альпийская *Arctostaphylos alpina* горец змеиный *Polygonum bistorta*
колокольчик круглолистный *Campanula rotundifolia alpinum* All.
подмаренник северный *Linum boreale*
колокольчик персиколистный *Campanula persicifolia* кровохлёбка лекарственная
Sanguisorba officinalis горькуша альпийская *Saussurea uralensis*
Мохово-лишайниковый (5%):
цетрария клубочковая *Cetraria cucullata* политрих можжевельниковый *Polytrichum*
juniperinum сфагнум болотный *Sphagnum palustre* L.

Возрастные состояния лаготиса уральского



Повреждение листовой пластинки лаготиса уральского в 2021,2023 году



Представители рода Мытник – мытник Эдера, мытник скипетровидный



Лаготис уральский



Ежегодные мониторинговые исследования, проведение описания сообществ, измерение морфометрических параметров

