

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ХЕРСОНСЬКИЙ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Факультет біології, географії і екології
Кафедра ботаніки**

**ОСОБЛИВОСТІ ЕПІФІТНОЇ ЛІХЕНОБІОТИ АГЕНСКАЛНС
(МІСТО РИГА)**

Кваліфікаційна робота (проект)
на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»

Виконав : здобувачка 217М групи

Спеціальності: 091 Біологія

Освітньої програми Біологія

Плотник Олена Володимирівна

Керівник: викладач кафедри ботаніки

д. ф. Дармостук В.В

Рецензент зав.кафедри ботаніки та екології рослин
Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна

к.б.н., доц. Громакова А.Б.

Івано-Франківськ 2023

ЗМІСТ

Вступ	3
Розділ 1. Природні умови міста Рига	6
1.1 Географічне положення та клімат	6
1.2 Особливості просторової організації району Агенскалнс	9
1.1.1 Парк Узварас	12
1.1.2 Сад Метеора або сад Кобі	14
1.1.3 Ставок Марас	14
Розділ 2. Історія досліджень ліхенобіоти міста Рига	15
Розділ 3. Матеріали та методи досліджень	21
Розділ 4. Епіфітна ліхенобіота Агенскалнс (Рига, Латвія)	22
4.1 Таксономічна структура	22
4.2 Систематична структура	35
4.3 Еколого-субстратний аналіз	38
4.4 Біоморфологічна структура	42
Висновки	45
Список використаних джерел	47

ВСТУП

Актуальність. Лишайники мають важливе значення в екологічних процесах та житті людини. Оцінка складу угруповань лишайників є важливим показником якості довкілля, зокрема, рівня забруднення повітря. Видове багатство, чисельність і різноманітні функціональні ознаки можуть використовувати для оцінки загального стану навколишнього середовища: висока різноманітність і наявність рідкісних видів зазвичай свідчить про високу якість повітря в урбанізованих екосистемах. Напрямок вивчення ліхенорізноманіття у містах та інших урбасистемах був досить популярний на початку 2000-х років, що дозволило сформувати потужну основу для подальших моніторингових досліджень зміни якості повітря у містах протягом більш ніж 20-ти років.

Моніторинг біорізноманіття епіфітних лишайників серед міських насаджень перш за все дозволяє отримувати та оновлювати інформацію про ліхенобіоту певної частини міста, аналізувати зміни цього різноманіття та визначати фактори, що могли призвести до подібних змін. Велике значення для проведення подібного моніторингу мають ініціативи citizen-science, які дозволяють створити повноцінну систему, яка оперативно ідентифікує зміни ліхенорізноманіття в містах.

На даний момент перелік видів лишайників, які зустрічаються в Латвії включає 573 види та 5 підвидів. Серед них, 34 види лишайників занесені до Червоного списку Латвії та охороняються на державному рівні. Загалом, різноманітність епіфітних лишайників в місті Риза досліджувалася в основному на територіях, які підлягають охороні, однак сучасні дані про епіфітні лишайники в парках та інших дендрологічних насадженнях міста вкрай обмежені. У зв'язку з цим планомірне та повноцінне дослідження ліхенобіоти паркових насаджень міста є важливим завданням для проведення подальшого моніторингу.

Метою роботи є всебічний аналіз особливостей видового складу епіфітної ліхенобіоти району Агенскалнс міста Рига, Латвія.

Для досягнення мети були поставлені наступні **завдання**:

- провести літературний аналіз публікацій для встановлення відомостей про різноманіття лишайників досліджуваної території;
- визначити видовий склад та таксономічні особливості епіфітної ліхенобіоти району Агенскалнс;
- провести еколого-субстратний аналіз ліхенобіоти території дослідження;
- дослідити біоморфологічну структуру з метою визначення переважаючих життєвих форм лишайників.

Об'єктом дослідження є епіфітна ліхенобіота району Агенскалнс міста Рига, Латвія.

Предметом дослідження є видовий склад, біоморфологічна структура та еколого-субстратний аналіз епіфітної ліхенобіоти району Агенскалнс.

Методи дослідження: у даній роботі були використані різноманітні методи дослідження, зокрема, польові дослідження та збір лишайникового матеріалу. Для подальшого аналізу та оцінки використовувалися методи світлової мікроскопії та анатомо-морфологічних досліджень. Для статистичної обробки отриманих даних був використаний програмний пакет Microsoft Excel, а також проведено менеджмент первинних даних з біорізноманіття.

Наукова навизна одержаних результатів. За результатами виконаної роботи складено перелік видів епіфітної ліхенобіоти району Агенскалнс міста Рига, виконано еколого-субстратний та біоморфологічний аналіз.

Практичне значення одержаних результатів: результати дослідження можна використовувати для подальшого моніторингу поширення та стану ліхенобіоти даної місцевості. Складено список видів

епіфітної ліхенобіоти, який може увійти до зведеного списку ліхенобіоти міста Рига.

Апробація результатів роботи. Основні положення та результати магістерської кваліфікаційної роботи були представлені у вигляді доповідей на студентській науковій конференції кафедри ботаніки та на засіданні ботанічного гуртка “Sampanula”.

РОЗДІЛ 1.

Природні умови міста Рига

1.1 Географічне положення та клімат

Природні умови міста Рига зумовлені тим, що місто знаходиться на березі Балтійського моря та географічним розташуванням, гідрологічними умовами та різноманітністю рельєфу. Природа Латвії являється відносно недоторканою, в порівнянні з іншими країнами Західної Європи, через низьку щільність населення [20].

Геологічна будова та формування території Латвії визначаються її розташуванням у північно-західній частині Східноєвропейської платформи, сформована в основному з протерозойських і архаїчних кристалічних сланців, гранітів і гнейсів. Рельєф поверхні міста Риги сформований льодовиковими моренними відкладеннями, що мають потужність до 302 м, які складаються з гранітних і гнейсових валунів, глини з гравієм і щебнем, суглинку [35, 38]. Характерні ландшафти Риги утворює морена – ками, пагорби, ескери, друмлини. Кургани були утворені в льодовикових талих водах шляхом накопичення піску та гравію, що переносяться талими водами льодовика. Кемі – це круглі пагорби висотою 10-30 м, вкриті лісом [33]. У багатьох місцях на пагорбах розбиті кар'єри, де видобувають гравій для будівництва доріг і будівель. Подібно до моренних пагорбів, кемі також утворюють горби. У Латвії найбільші горби знаходяться між Талсі і Тукума, на Східно-Курсійській і Латгальській височинах [36, 37].

Значна частина території Латвії та місто Рига знаходиться в низовинній рівнині. Найбільші низовини – Приморська, Середньо-Латвійська та Східно-Латиська. Низовини характеризуються рівнинним або хвилястим рельєфом. Низовини мають або великі

сільськогосподарські угіддя, або великі лісові масиви [15]. Сільськогосподарські угіддя розташовані на родючих ґрунтах (Земгальська рівнина, Буртнієкуська рівнина). Ліси зазвичай на менш родючих піщаних або перезвожених ґрунтах (низовина Піюрас, низовина Курса). Найвища точка Латвії гора Гайзінькалнс заввишки 310м. Найбільші височини – Відземська, Курземська, Латгальська. Для високогір'я характерний рельєф горбів і хребтів. Пагорби і пасма відокремлені один від одного западинами. У високогір'ї рельєф відіграє важливу роль у землекористуванні. Підняті рівні частини рельєфу використовуються для сільського господарства через відносно хороші умови зволоження [16]. Круті схили пагорбів вкриті лісом, а вологі міжгірські низовини – луки, болота та ліси.

Для Рига характерна нестійкість погоди, підвищена вологість, невелика річна амплітуда температур, досить велика щорічна кількість опадів, має чотири виражених сезони. Температура повітря в Ризі обумовлена впливом континентальності та близькістю до Балтійського моря [18]. Середня температура повітря влітку становить $+18^{\circ}\text{C}$, взимку – -5°C . Кількість літніх днів на рік від 4 до 26, кількість зимових днів – від 96 до 165.

Весна в Ризі починається приблизно 20 березня, коли температура тримається вище 0, тане сніговий покрив з ґрунту і розмерзаються річки та водойми. Навесні випадає найменше опадів за рік, панує антициклон, на зміну температури впливають швидко надходячі повітряні маси арктичного повітря.

Літо – найтепліша пора року, починається в середині червня, коли середньодобова температура повітря перевищує 15°C . Температура повітря поступово підвищується, досягаючи максимуму в липні, на морському узбережжі навіть у серпні. Друга половина літа з дощем та грозами, найменше їх на узбережжі, а найбільше у високогір'ї. Під час грози можуть утворюватися торнадо [34].

Осінь в Ризі наступає приблизно в кінці вересня, коли середньодобова температура опускається нижче 10°C – завершується активний вегетаційний період. У другій половині листопада осінь поступово переходить у зиму. Характер осені визначають циклони та антициклони. В осінні місяці спостерігається активізація циклональної діяльності. Коли циклони рухаються з Атлантичного океану, вони приносять прохолодну та похмуру погоду, часто з опадами. По мірі охолодження повітря дощ змінюється мокрим снігом – дощем зі снігом. Восени посилюється швидкість вітрів, часто спалахують шторми. Руйнівні шторми, коли швидкість вітру перевищує 20 м/с , знищують ліси та паралізують роботу портів.

Зима починається, коли середньодобова температура знижується і тривалий час тримається нижче 0°C . Потім замерзають водойми, промерзає верхній шар ґрунту і утворюється сніговий покрив. Зазвичай перший сніг в Ризі випадає в середині листопада. Характер зими, як і осені, визначається циклонами. Температура повітря взимку коливається від $+5^{\circ}\text{C}$ до -10°C . Якщо циклони приносять тепле морське повітря, настають відлиги [35].

На кількість атмосферних опадів впливають умови циркуляції атмосфери у різні пори року, рельєфом території та близькістю Балтійського моря. Зазвичай погода волога, взимку часто туман та вітер, середньорічна вологість – 80% . Середньорічна кількість опадів в Ризі становить $550\text{-}600\text{ мм}$, опади випадають $170\text{-}180$ днів на рік, більшість з яких йдуть в другій половині літа та осінні місяці.

Балтійське море – відносно нещодавно на крайніх етапах розвитку Балтійського моря сформувалася частина морського узбережжя. Місто Рига розташоване на узбережжі моря, його середньорічна температура 10 градусів тепла, взимку та восени часто тумани. У шторм висота хвиль – 5 м , ширина – 50 м . Балтійське море і Ризька затока, розташовані в глибині країни, істотно впливають на клімат Риги та Латвії. Прибережні райони

мають менші коливання температури. Завдяки тому, що влітку морська вода накопичила велику кількість тепла, зими й осені тут тепліші, ніж глибше. З іншого боку, весна і літо на узбережжі прохолодніші через те, що вода в морі прогрівається повільніше, ніж суша [22].

Переважає опадів над випаровуванням і особливості рельєфу забезпечують розвинуту гідрографічну мережу. У Латвії понад 12,4 тис. річок, загальна довжина яких перевищує 38 тис. км. Середня густота річкової мережі близько 600 м/км². Найбільша річка Латвії - Даугава, довжина якої на території Латвії становить 352 км (загальна 1005 км), а басейн – 24,7 тис. км², протікає через місто Рига. Усі річки мають змішане снігове та дощове харчування. Найзначніші річки — Даугава, Вента, Лієлупе, Гауя, були використані для будівництва електростанцій - Кегумської, Плявінської, Ризької. Плотины електростанцій підняли рівень води в річці, пороги і мілини були затоплені, що покращило умови судноплавства. Озера займають 1,5% території країни. Близько 6% території країни займають болота [18, 20].

1.2 Особливості просторової організації району Агенскалнс

Егенскалнс (до 1919 року Гагенсберг) — мікрорайон міста Риги в Пардаугаві, передмісті району Земгалє та Курземе. Назва Agenskalns походить від латишування назви садиби Генріха фон Гегена, на той час територія теперішнього Агенскалнс була мало заселена, тут жили наймані працівники та торгівельні підсобники. Егенскалнс був одним з типових районів Риги з дерев'яними будівлями. Дерев'яна забудова мікрорайону, яку можна побачити сьогодні, в основному сформувалася з першої половини 19 століття і є перлиною дерев'яної архітектури Риги і зараз. Тепер у багатьох місцях паралельно з дерев'яними будинками будуються цегляні багатоповерхові житлові будинки [53].

Більшість району займають дюни Агенскалнса. Схил долини Даугави вздовж вулиці Даугавгрівас, бульвару Олександра Гріна та вулиці Германі відокремлює їх від парку Узварас та Кліверсали в долині Даугави.

Найменша висота поверхні рельєфу мікрорайону приблизно дорівнює рівню моря, через те що північно-східна частина мікрорайону знаходиться у берегів річки Даугави, але завдяки зміцненню берегів більша частина прибережної смуги глибша, ніж 3 м над рівнем моря. За межами долини Даугави вся територія навколо Агенскалнса в основному є горбиста рівнина з невеликими пагорбами з дюн. Найвища місцевість в Агенскалнс розташована в центральній та південно-східній частині околиць, але переважна висота поверхні рельєфу в основному становить 10-12 метрів над рівнем моря. Максимальна висота поверхні рельєфу на околицях Агенскалнса становить 17 метрів над рівнем моря [63].

Район споруджено на пагорбах їх ще називають Агенскалнськими дюнами, які поросли сосновим лісом. Висота дюн становить від 4 до 15 метрів та займають практично всю територію району. Зараз соснові насадження в цьому районі збереглися в маленьких скверах та в жилих дворах серед будинків. Міські ліси є різноманітною і взаємопов'язаною екосистемою, яка складаються з груп рослин, тварин, а також мікроорганізмів і ґрунту, які взаємопов'язані та впливають один на одного та на навколишнє середовище [63, 64]. Загалом в районі переважають такі види дерев дуб, тополя, вільха, клен, сосна, осика, каштан, в'яз.

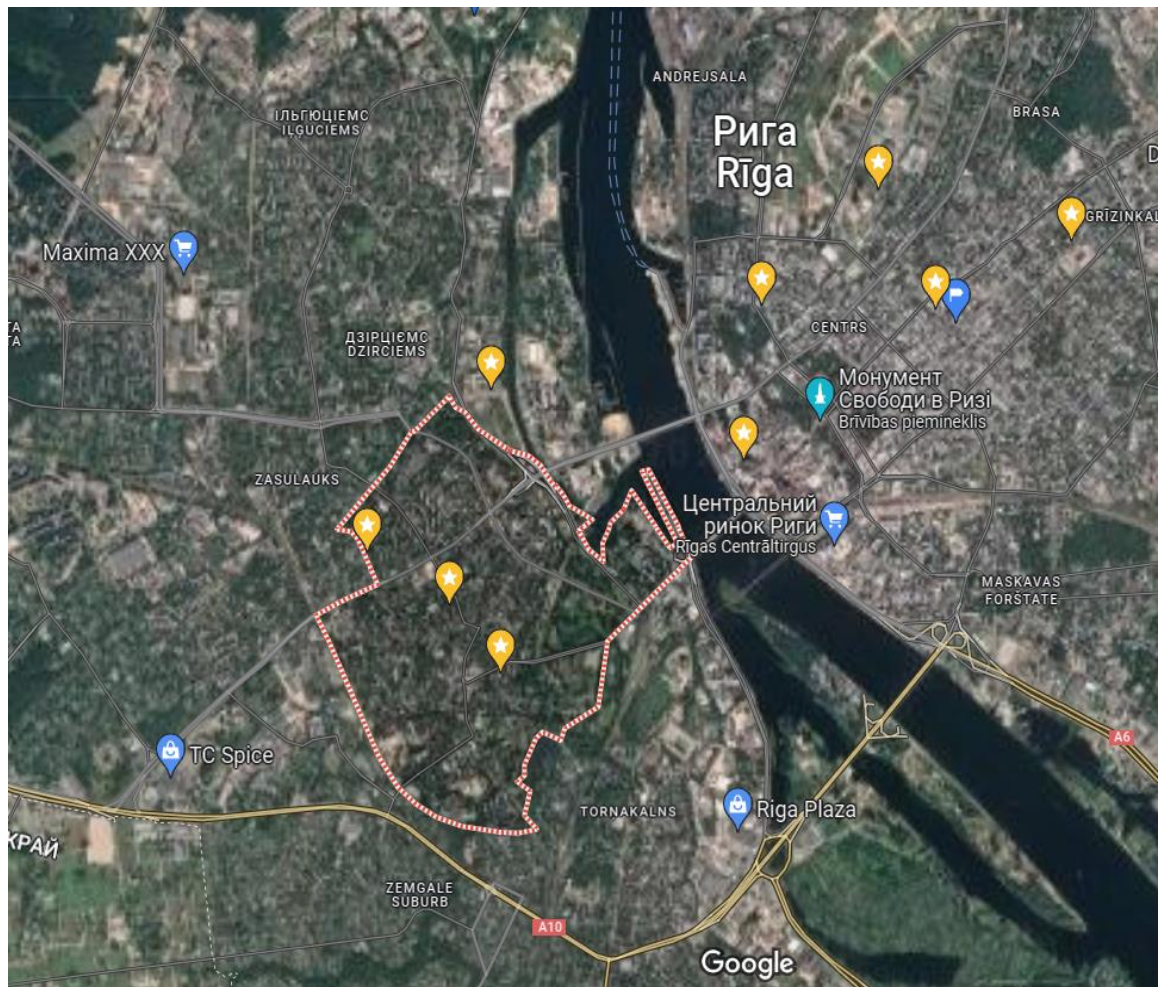


Рис. 1.1. Географічне положення району Агенскалнс міста Рига.

Сьогоднішня Рига відома в Європі своїми парками, садами, скверами та алеями. Відповідно до Програми розвитку міста Риги на 2010-2013 роки (Rīgas attīstības programma) насадження та природні території займають майже 25,% території Риги. Загальна площа зелених міських відкритих просторів становить 7430 га. Зелені зони вносять досить вагомий внесок в дисципліну екології, естетики, соціології та науки [13]. Латвія розташована в смузі змішаних деревних лісів, яка межує з хвойними лісами або тайгою на півночі та листяними лісами на півдні. Ця територія характеризується великим біологічним різноманіттям. Зустрічаються як океанічні, так і континентальні види. Крім того, тут багато рідкісних видів рослин. Основним типом

рослинності в Латвії є ліс, однак є лише кілька ділянок, де він постійно відкритий і не замінений іншим типом рослинності [34, 38].

1.1.1 Парк Узварас

Розташований в Ризі, Агенскалнський район Пардаугави, на західному березі річки Даугава. Має площу 36,7 га. У 1908 році було прийнято рішення на місці відкритої зеленої зони побудувати парк з зеленими насадженнями, алеями, доріжками та кафе. Він був названий Петрівським парком, на честь Петра I, російського царя. На час Першої світової війни будівництво парку було припинено і його території була задіяна як приватні садові ділянки. У 1923 році парк переіменували на Парк Узварас (парк перемоги), що символізувало незалежність від царського правління та перемогу Латвії. Роботи над парком були відновлені в 1930-х роках з планом побудови спорудження великого стадіону для проведення національних фестивалів та військових парадів [54].

На час Другої світової війни будівництво парку припинилося. Під час радянської окупації, яка тривала до 1991 року назву парку було збережено але значення воно мало зовсім інше, тепер назва «Парк перемоги» означала не перемогу Латвії під час Першої світової війни, а перемогу Радянського союзу над нацистською Німеччиною в Другій світовій війні [11]. Після закінчення війни парк використовувався як місце страти де вішали німецьких військових злочинців. У 1985 році в парку був встановлений пам'ятник як символ перемоги Радянського Союзу та звільнення Латвії від німецько-фашистської окупації під час Другої світової війни та як пам'ятний знак тим, хто воював і полеглим у боротьбі за свободу. В 2022 році Латвійська влада зупинила домовленості з росією про збереження меморіальних споруд в результаті чого

демонтували пам'ятник окупації Латвії, та ще десятки пам'ятників по всій країні [53].



Рис. 1.2. Парк Узварс (район Агенскаленс).

Насадження парку складають береза (*Betula nana*), клен (*Acer platanoides* L.), липа (*Tilia cordata* Mill.) та дуби (*Quercus robur* L.), 75 видів інтродукованих деревних рослин та 23 види місцевих. Також в парку було висаджено сад сакур з 114 дерев які будуть поповнюватись надалі. Територія парку засаджена газоном, та створені клумби з квітами. Біля водойм ростуть очерет (*Phragmites australis*).

1.1.2 Сад Метеора або сад Кобі

В 1963 році сад фабрики метеор та колишній приватний маєток з садом Мюнделя були об'єднані в сад Метеор площею 2га. Проект сада був розроблений К. Бароном, були запроектовані доріжки, майданчики для відпочинку та озеро. Було висаджено 100 фруктових дерев, 300 дерев серед яких берези, клени і дуби. Зведено теплиця де круглий рік цвітуть квіти. В 2010 році парк реконструйовано і замінено парком в японському стилі, парк отримав назву – сад Кобе. Зараз в саду висаджують рослини які ростуть в Японії, Східній Азії і найбільш адаптовані до місцевого клімату. На території парку зростає 9 різних видів сакур, дерево Бонсай, Аралія висока [9].

1.1.3 Ставок Марас

Штучна водойма в Ризі, Агенскалнському районі. Площа ставка та зелених насаджень навколо нього 11га. Берега водойми плоскі, дно мулисте. Потік регулюється шлюзами. В водоймі водяться щука, окунь, карась, раки, лин, сазан, плотва. Серед зелених насаджень переважають, клен (*Acer platanoides* L.), дуб (*Quercus robur* L), липа (*Tilia cordata* Mill.), тополя (*Populus alba*), каштан (*Aesculus hippocastanum*), береза (*Betula nana*) [11]. На теперішній час парк не є актуальним, скоріше схожий на озеленену територію.

РОЗДІЛ 2.

Історія досліджень ліхенобіоти міста Рига

Загалом, історію досліджень ліхенобіоти міста Рига ділиться на 5 періодів відповідно до інтенсивності та специфіки ліхенологічних досліджень.

Перший період (1778-1845). Перші публікації про мікобіоту Латвії були написані Якобом Бенджаміном Фішером в праці “Versuch einer Naturgeschichte von Livland” (1778), де описувалось 7 видів лишайників, 1784 році був випущений додаток до цієї праці який включав вже опис 18 видів лишайників, робота на той час являлася одною з перших описів природи Риги (Рис. 2.1). Відомості про гриби були опубліковані іншими авторами – Давид Геронімус Гріндел (1803), Вільгельм Крістіан Фрібе описав 7 видів лишайників та їх використання (1805) [58].

Другий період (1845-1900). У 1845 році було засновано Ризьке товариство натуралістів (Naturforscher-Verein zu Riga), яке відіграло важливу роль в мікологічних дослідженнях Латвії. Члени цього товариства вивчали лишайники і публікували результати своїх досліджень в загальних натуралістичних статтях. Зокрема, Ф. Бюзе 1846 р. публікує роботу про будову лишайників, а К. Хейгел та К. Міллер в 1846, 1857 роках опублікували 20 видів лишайників та їх опис. Також, відомості про окремі види лишайників публікував Йогган Генріх Каваллон, який у 1866 р запропонував список народних назв грибів та лишайників. Вільгельм Роберт у 1890 році опублікував статтю про міксоміцети міста Рига, також опублікував багато робіт про морфологію, розвиток та поширення грибів і кілька разів згадував лишайника у своїх роботах. Карл Гейгельс у 1855-1857 рр. публікує інформацію про 68 видів лишайників зібраних на околицях Риги, а в 1869 р. публікує відомості 157 видів лишайників регіону [21, 5].

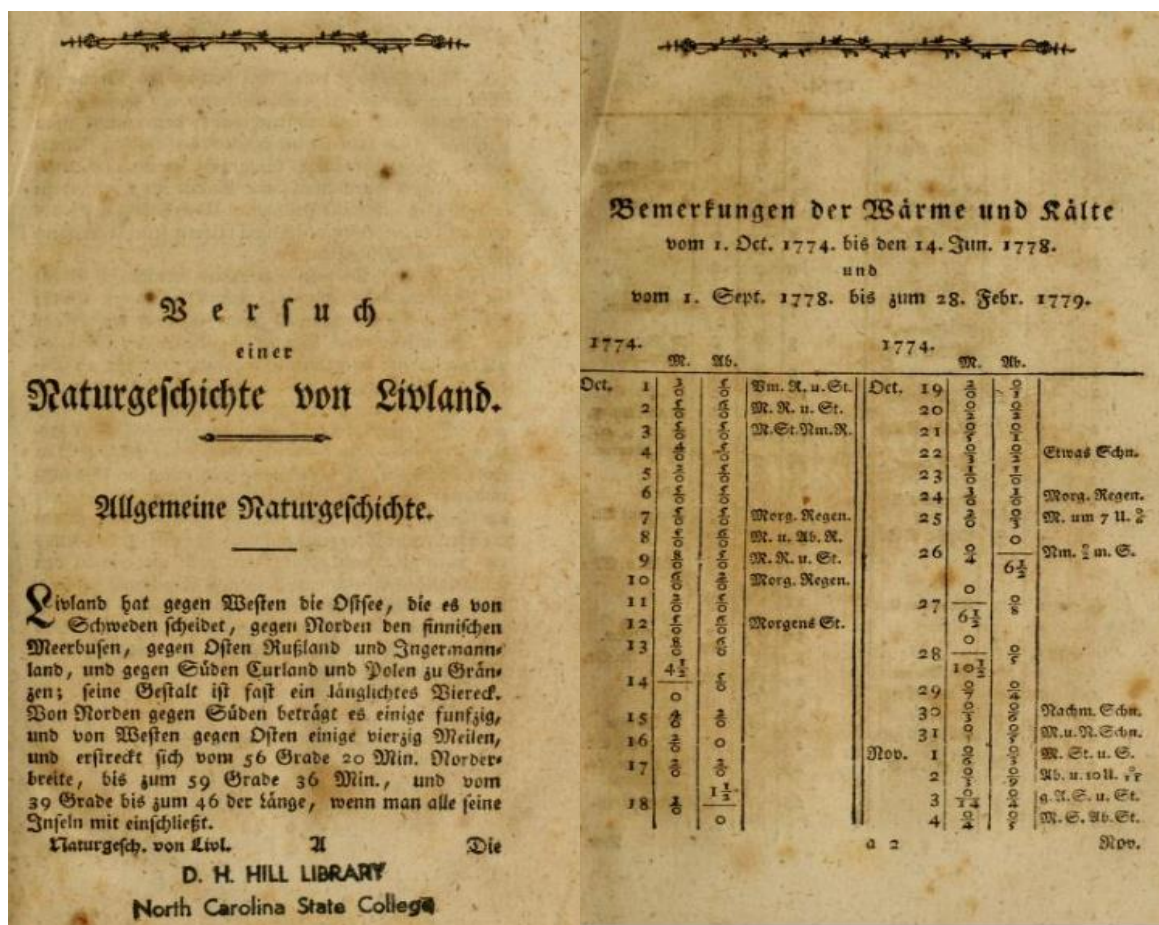


Рис. 2.1 “Versuch einer Naturgeschite von Livland” Я. Фішер

У 1862 році був заснований Ризький політехнічний інститут, де на кафедрі сільського господарства проводилися фітопатологічні дослідження.

Третій період(1900-1945). У 1903 році Аполлінарій Бондаржевко написав статтю про паразитичні гриби, знайдені в районі Риги влітку 1903 року [7, 58, 61]. З 1897 по 1915 рік професор Фрідріх Бухольц читав курси ботаніки та зоології на кафедрі Ризького політехнічного інституту та вивчав гриби. У професора Бухольца було багато студентів, у тому числі мікологів і фітопатологів, і сільськогосподарський факультет став науковим центром для вивчення мікобіоти та збудників хвороб рослин у Латвії. Разом з А. Бондарева, Ф. Бухольц був співредактором Гербарію грибів Росії (*Fungi rossici exsiccati*). Цей гербарій випускався у двох

серіях. Перша серія складалась із звичайних і широко поширених грибів, переважно збудників хвороб культурних рослин, а другу серію – зразки рідкісних паразитичних грибів і збудників хвороб дикорослих і культурних рослин. Обидві серії включали матеріали з Балтійського регіону та з Латвії [8, 59, 62, 70, 72].

Зокрема, у 1913 рік К. Мережковскіс публікує «Список лишайників Балтійського регіону», де також згадуються лишайники Латвії 1918 року. К. Мішкес у 1939 році дослідив ліхенобіоту Ризького району, виявив і описав 50 видів.

Четвертий період (1945-1990). У регіонах Латвії починаються планові дослідження лишайників, у зв'язку з затопленням долини Даугави. Зареєстровано 464 види лишайників, а 1986 році видано книгу «Чи знаємо ми лишайники», публіковано понад 40 статей про лишайники. У прибалтійських республіках регулярно проводилися симпозіуми мікологів і ліхенологів.

П'ятий період (1990- до сьогодні). З початку 20 століття Юлій Смадос збирав мікологічні зразки та успішно співпрацював з учнем Бухольца А. Бондарєвим. Під час Першої світової війни Я. Смародс продовжував збирати мікологічний матеріал навіть перебуваючи на фронті в Галичині. Ще одним видатним мікологом початку ХХ століття був Л. Ареф'єв, він опублікував дві статті: «Види роду *Uromyces* Балтійського регіону» і «Види роду *Russinia* Балтійського регіону» [56, 57]. У 1930 році в інституті почав працювати Артурс Іруліс, пізніше А. Іруліс став доцентом Сільськогосподарської академії в Єлгаві. Його мікологічний гербарій зараз зберігається в Латвійському сільськогосподарському університеті в Єлгаві, в Інституті ґрунтознавства та рослинництва. Частина його гербарію була втрачена під час Другої світової війни. Він публікував статті про рідкісні та цікаві види грибів. Карліс Старкс був ботаніком, який працював у цьому інституті з 1923 року. Він також збирав гербарій квіткових рослин, папоротей,

лишайників і грибів. Зараз цей гербарій зберігається на біологічному факультеті Латвійського університету. К. Старкс тісно співпрацював з німецьким мікологом А. Людвігом. Перший том наукових розробок дослідників Латвійського інституту захисту рослин був опублікований у 1930 р., а другий — у 1932 р. [65-68]. У період з 1931 по 1956 рік Я. Смародс був редактором гербарію грибів Латвії (*Fungi latvici exsiccati*). До 1956 року він підготував 27 томів у 1350 примірниках. Після смерті Я. Смародса 28-й том із 50 екземплярами підготували Ілга Тербеле з Балтійського відділення Всесоюзного інституту захисту рослин, так називався Латвійський інститут захисту рослин у радянський період, і доцент Едгарс Вімба з Латвійського державного університету. У 1930-х роках Й. Смародс опублікував багато статей про мікобіоту Латвії в журналах *Daba* (Природа), *Daba un Zinātne* (Природа і наука) [46, 47]. Вивченням ентомопатогенів і хвороб цукрових буряків займався І. В Латвійському університеті А. Апін вивчав гриби *Saprolegniales*. Він розділив родину *Saprolegniaceae* на три підродини та описав 50 нових видів *Saprolegniales* у Латвії. Провів також цитологічні дослідження розвитку репродуктивних органів і ядра грибів родів *Achlya* і *Archilegnia*. Уже під час навчання в Латвійському університеті А. Апініс отримав нагороду за свою статтю «Дослідження водних грибів, знайдених у Латвії» [3, 4].

У 1920-х і 1930-х роках макроскопічні гриби вивчав Фердинанд Ердманн Штолль, його книга *Latvijas sēnes* (Гриби Латвії) була дуже популярною в той час, книга про рослини, тварин і гриби на узбережжі Ризької затоки містить цікавий і цінний матеріал. Він знайшов і описав новий вид *Coprinusdunarum* Stoll і написав інші публікації про мікобіоту Латвії. Особливо варто відзначити колекцію його акварельних малюнків грибів. Збірка складається з 137 папок і має 1100 сторінок. Кожен малюнок доповнюється малюнками спор, їх розмірами, місцевістю виду та латиськими народними назвами грибів. У цій колекції можна знайти

малюнки рідкісних грибів Латвії, таких як *Amanita eliae*, *Amanita excelsa*, *Pogonia punctata*, *Tulostoma mammosumet* тощо [48-52]. Довгий час колекція зберігалася в будинку дочки Ф. Е. Штоля в Потсдамі. У 1998 році Катаріна Бікеріх-Штолль передала цю колекцію біологічному факультету Латвійського університету в Ризі [21, 33].

1996 рік – видано Червону книгу грибів і лишайників. (30 видів лишайників, що охороняються).

2001 році – опубліковано перший конспект лишайників – 503 види.

2015 рік – вийшла виправлена і доповнена книга «Лишайники і мохи Латвії», що містить 573 види лишайників.

Зараз регулярно проводяться симпозіуми прибалтійських республік за участю фахівців з інших країн участь. Лишайники є маловивченою групою організмів Латвії. На даний момент загальна кількість видів лишайників і споріднених грибів, знайдених у Латвії, є найменшою в країнах Балтії – всього 682. Протягом останніх 25 років було повідомлено про нові відомості про лишайники та споріднені гриби в результаті польових досліджень, симпозіумів балтійських мікологів і ліхенологів, місцеві екологічні дослідження і деякі цільові дослідження різноманітності лишайників [33, 19].

На теперішній час в Ризі існує Латвійське товариство мікологів – це громадська організація, яка об'єднує дослідників грибів та лишайників, а також тих людей, які просто хочуть дізнатися більше про ці організми. Товариство мікологів засноване в 2002 році і наразі діє на регіональному та міжнародному рівні. Товариство займається дослідженням та охороною різноманіття грибів і лишайників, їх біологією та екологією, систематикою, дослідженням патогенних грибів у лісовому та сільському господарстві, а також значною популяризацією досліджень, що пов'язані з грибами та лишайниками.

На сьогодні, ліхенобіота Латвії нараховує 573 види, 5 підвидів, 8 різновидів [25]. Серед них 34 види лишайників занесені до Червоного

списку Латвії, а 2 види не були зафіксовані на території Латвії більш ніж 50 років і вважаються зниклими. Це види, що приурочені до природних старовікових лісових екосистем, такі як *Lobaria amplissima* (Scop.) Forssell та *Sphaerophorus globosus* (Huds.) Vain. [27, 28].

РОЗДІЛ 3.

Матеріали та методи досліджень

Матеріали для проведення флористичного аналізу були отримані під час проведення моніторингу епіфітної ліхенобіоти території дослідження. Досліджуваний матеріал було зібрано протягом жовтня 2022 р по березень 2023 року в парках, скверах, зелених зонах, вуличних насадженнях та в озеленених територіях поблизу житлових і громадських будівель. Дослідження лишайників було здійснено маршрутно-екскурсійним методом з визначенням видового складу та відповідним їх картуванням. Даний метод підходить у дослідженнях біорізноманіття з метою повного або близького до повного списку видів на досліджуваній території.

Більшість видів було ідентифіковано в польових умовах, але зразки деяких видів були зібрані для ідентифікації [71]. Існують різні способи збору для різних видів лишайників, так епіфітні лишайники треба зрізати ножем разом з субстратом в задалегідь підготовані пакети або конверти. При зборі зразка також указуються координати та вид дерева на якому було знайдено [41]. Також для опису ліхенобіоти була використана програма iNaturalist, куди було додано та ідентифіковано всі знайдені види з метою моніторингу розповсюдження епіфітної ліхенобіоти в місті Рига та складанню приблизного флористичного складу. Для роботи використовувалися дані по епіфітній ліхенобіоті з iNaturalist спостерігачів району Агенскалнс, для уточнення та розширення списку видів.

РОЗДІЛ 4.

Епіфітна ліхенобіота Агенскалнс (Рига, Латвія)

4.1 Таксономічна структура

Перший список лишайників у Латвії був опублікований у 2001 році. Другий переглянутий контрольний список був підготовлений з урахуванням останніх змін, які відбулися у флори лишайників, і включає всі нові відомості для Латвії. Контрольний список включає види, які зустрічаються в Латвії більше 100 років, але не мають останніх записів. Щороку реєструються нові види для Латвії, і в результаті кількість лишайників, зареєстрованих у Латвії, додається в публікаціях різних років. На даний момент контрольний список включає 573 види, 5 підвидів, 8 різновидів, 34 види лишайників, занесених до Червоного списку Латвії [25]. Різноманітність епіфітних лишайників в Ризі досліджувалася в основному на територіях які охороняються, загалом у Латвії зареєстровано 4806 дендрологічних насаджень, включаючи садибні парки, однак загальних знань про епіфітні лишайники в садибних парках та інших дендрологічних насадженнях все ще мало [29].

Досліджуючи ліхенобіоту району Агенскалнс міста Риги, було знайдено 21 вид епіфітних лишайників. Загальний список лишайників, їх коротка характеристика та еколого–субстратні особливості наведено нижче.

1. *Anaptychia ciliaris* (L.) Körb.

Великий листяний лишайник, що зустрічається на добре освітлених і збагачених поживними речовинами стовбурах дерев. Талом сірий з довгими, сильно розгалуженими, вузькими частками, які розширюються і стають коричневими на кінчиках. Верхня поверхня має «пухнастий» або оксамитовий вигляд, тоді як нижня поверхня біла і не має нижньої кори

(гіфи утворюють пухкий килимок). Вії на краях часток часто бліді та вигнуті. Апотеції звичайні в незабруднених районах, з чорними дисками, які часто шкіряться, і розташовані на коротких ніжках.

Лишайник було знайдено на корі дерев липи та дубу.

2. *Athelia arachnoidea* (Berk.) Jülich (Рис. 4.1)

Гриб формує великі за розміром округлі некротичні плям, які уражають лишайниковий та моховий покрив форофіту. Зазвичай, вид формує типовий міцеліарний край колонії, який швидко росте у вологу погоду. Рідше, в центрі колонії формуються кремово-коричневі кулясті склероції.

Ліхенофільний гриб було виявлено на корі дубу на слані епіфітних лишайників та мохоподібних.

3. *Candelariella efflorescens* R.C.Harris & W.R.Buck (Рис. 4.2)

Слань накипна, зерниста або ареолятна до тонко лускатої, часто прихована соредіями. Ареоли опуклі, округлі або подовжені, до 0,4 мм завширшки, іноді трохи підняті від субстрату, часто розчинені в соредії, від зеленого до зеленого жовтого та жовтого. Соредії жовті, борошністі, 0,02-0,05 мм завширшки, на краю ареол і поширюється на всю поверхню ареоли, зливаючись у суцільну соредіозну кірку.

Лишайник було знайдено на корі тополі. Вид трапляється поодинокі на території дослідження.



Рис.4.1 *Athelia arachnoidea* на епіфітних мохах та лишайниках.



Рис. 4.2 *Candelariella efflorescens* на корі тополі.

4. *Erythricium aurantiacum* (Lasch) D.Hawksw. & A.Henrici

Ліхеніколистий гриб який характеризується формуванням бульбїл (склероції) 70-100 мкм в діаметрі, які поодинокі або в невеликих скупченнях, блідо-оранжеві, без кортексу (таким чином можуть нагадувати соредії лишайника), розвиваються на поверхні таллома господаря, який значно деградував.

Лишайник було знайдено на корі дубу. Вид трапляється дуже рідко на території дослідження.

5. *Evernia prunastri* (L.) Ach.

Росте в основному на корі листяних і хвойних дерев. Слань плоска, ремінчаста, сильно розгалужена. Колір коливається від зеленого до зеленувато-білого у сухому стані та від темно-оливково-зеленого до жовто-зеленого у вологому стані. Текстура талому шорстка в сухому стані і гумова у вологому стані.

Лишайник було знайдено на корі сосни, дубу та клену. Вид трапляється часто на території дослідження.

6. *Hypogymnia tubulosa* (Schaer.) Nav. (Рис. 4.3)

Слань невизначеної форми, рідше розеткоподібна, в центрі прикріплений до субстрату, по периферії з вільними верхівками лопатей, що піднімаються. Лопаті здуті з трубчастими верхівками, усередині порожнисті. Верхня сторона світло-сіра або зеленувато-сіра. Нижній бік чорний, матовий, по краях коричневий, блискучий. Соредії утворюються на кінцях лопатей. Коровий шар від КОН жовтіє, потім стають коричнево-червоними. Зустрічається на стовбурах та гілках дерев різних порід.

Лишайник було знайдено на корі сосни. Вид трапляється часто на території дослідження.



Рис. 4.3. Епіфітні лишайники на корі сосни:, *Melanohalea exasperatula*, *Hypogymnia tubulosa*, *Physcia dubia*, *Ramalina farinacea*.

7. *Imshaugia aleurites* (Ach.) S.L.F.Mey.

Слань листувата, округла, (2-)3-8(-12) см у діаметрі, часто розділяється на окремі частки. Частки слані зазвичай 1-4 мм завдовжки, 0,5-1,5 мм завширшки, плоскі, лінійні, скупчені та перекриваються, іноді нерівномірно (\pm перисто) розгалужені, кінчики округлі, часто роздвоєні. Верхня поверхня білувато-мінерально-сіра, світло-сіра або блакитно-сіра, або в деяких сланях стає темнішою та виразно зеленуватою або коричневою, іноді зморшкуватий або з неглибокими ямками на старих частинах. Ізидії пластинчасті, рясні, циліндричні, від простих до розгалужених, до 2 мм заввишки, зазвичай з бородавчастими кінчиками, сірувато- або жовтувато-коричневі, коричнево-чорні та блискучі на

кінчиках, часто ламаються, рідко стають зернистими та зливаються, утворюючи більш блідо-сіру або зеленувату соредіатно-ізидіатну масу.

Лишайник було знайдено на корі сосни. Вид трапляється спорадично на території дослідження.

8. *Lecanora carpinea* (L.) Vain.

Лишайник утворює дискретні плями, як правило, безперервні та гладкі, тонкі, від блідо-сірого до білого, які з віком стають темнішими та дещо потрісканими в центрі. Апотеції 0,5-1 (-1,5) мм в діаметрі, сидячі, злегка звужені біля основи, часто скупчені, з добре розвиненим сланеви краєм. Диск від блідо-червоно-коричневого до кремового або фіолетового, плоский або дещо опуклий, з біло-сірим нальотом.

Лишайник було знайдено на корі сосни і дуба. Вид трапляється часто на території дослідження.

9. *Lecanora pulicaris* (Pers.) Ach.

Слань однорідна, накипна, папілярно-ареолоподібна. Ареоли плоскі або випуклі. Поверхня від жовтувато-білої до жовтувато-сірої або білуватої з відтінками сірого кольору, без нальоту. Апотеції леканорові, сидячі, 0,3-1,5 мм в діаметрі. Диск червоно-бурий або бурий до темно-бурих і чорно-бурих, плоский, сланевий край з нальотом, добре розвинений, такого ж кольору, як і слань.

Лишайник було знайдено на корі сосни. Вид трапляється часто на території дослідження.

10. *Melanohalea exasperatula* (Nyl.) O.Blanco, A.Crespo, Divakar, Essl., D.Hawksw. & Lumbsch

Слань тонка, часто розеткоподібна, лопатева. Лопаті з дрібнохвилистими піднятими над субстратом краями. Верхня сторона слані коричнева, оливково-коричнева або зеленувато-коричнева, в

змоченому стані зелена. Характеризується наявністю шпательоподібних ізидій, які розвиваються в центрі слані.

Лишайник було знайдено на корі сосни. Вид трапляється часто на території дослідження.

11. *Parmelia sulcata* Taylor (Рис. 4.4)

Вид характеризується листуватим округлим таломом колір якого може варіюватися від сіро-білого до сірого у верхній частині кори; нижня поверхня чорна. Талом широколопатовий, ширина кожної частки становить 2–5 мм, зазвичай лопаті перекриваються. Характерною особливістю слані є наявність на його поверхні сітчастих псевдоцифел. Соралії округлої або витягнутої форми утворюються на краях ділянок або на сітчастих опуклих частинах псевдоцифели.

Лишайник було знайдено на корі сосни і дуба. Вид трапляється часто на території дослідження.



Рис. 4.4 *Parmelia sulcata* на корі дуба.

12. *Pertusaria amara* (Ach.) Nyl.

Слань від тонкої до помірно товстої, від блідо-сірого до темно-зеленувато-сірого, часто зонована по краю; верхня поверхня від гладкої до грубо бородавчастої, часто з тріщинувата. Соралії точкові, 0,5-1,5 мм у діаметрі, дискретні або інколи суміжні, досить регулярно розкидані по слані та з надзвичайно гірким.

Лишайник було знайдено на корі тополі і липи. Вид трапляється часто на території дослідження.

13. *Phaeophyscia orbicularis* (Neck.) Moberg

Забарвлення слані різне, від блідо-сірого до майже чорного, а у вологому стані більш бліді екземпляри можуть бути яскраво-зеленими. Зазвичай правильно округлої форми, до 3 см у діаметрі. Лопаті довгі і пальчасто розділені на кінчиках. Соралії часто утворюють темніший центр і можуть бути від зеленого до чорного кольору. Апотеції зустрічаються не часто і розвиваються в центральній частині слані.

Лишайник було знайдено на корі тополі. Вид трапляється спорадично на території дослідження.

14. *Phlyctis argena* (Ach.) Flot. (Рис. 4.5)

Слань накипна, дуже тонка надсубстратна, від білого до сіро-білого кольору, гладка або з легкими тріщинами, утворює круглі або неправильні плями шириною до 10(-20) см, які часто зливаються і покривають більш широкі ділянки на стовбурах, часто обмежені білим міцеліарним сланевим краєм. Центральна частина таллома дифузно соредіозна; соредії білі, сіро-білі або зеленувато-білі у свіжому стані (зазвичай блідіші за талом), стають блідо-коричневими в гербарії, спочатку фариноподібні, але пізніше часто збираються в консоредії шириною 90-125 мкм.

Лишайник було знайдено на корі клену та липи. Вид трапляється часто на території дослідження.



Рис. 4.6. *Phlyctis argena* на корі дуба.

15. *Physcia adscendens* H.Olivier

Слань від листувата, вузьколопатева, здебільшого зі злитими сланями, які утворюють неправильні плями. Лопаті видовжені, 0,5-1(-2) мм завширшки, висхідні, від білуватого до блідо-сірого кольору, з блідими, але часто темними кінцями, крайовими віями та кінцевими шоломовидними сораліями.

Лишайник було знайдено на корі сосни, дуба та тополі. Вид трапляється часто на території дослідження.

16. *Physcia dubia* (Hoffm.) Lettau

Слань неправильної, рідше округлої форми, діаметром до 3 см, від сірого до сіро-коричневого, зазвичай з виразно темнішими кінчиками лопатей, лопаті різної ширини, але рідко більше 1 мм завширшки. Характерною особливістю виду є наявність губоподібних соралей на кінчиках висхідних лопатей

Лишайник було знайдено на корі дуба та тополі. Вид трапляється спорадично на території дослідження.

17. *Physconia distorta* (With.) J.R.Laundon

Слань листувата, більш-менш розеткоподібна, лопаті радіально розташовані, щільно прилягають до субстрату, іноді з невеликими частками до центру, злегка пальчаті, шириною 0,5-3 мм, верхня поверхня, сіра, сірувата, при висиханні бурувата, більше зеленуватий у вологому стані, біла здебільшого по краях, нижня поверхня дуже блідо-коричнева біля краю, темніша в центрі. Апотеції зазвичай численні, 3-5 мм в діаметрі, диски від коричневого до темно-коричневого [21].

Лишайник було знайдено на корі тополі і клена. Вид трапляється дуже рідко на території дослідження.

18. *Physconia grisea* (Lam.) Poelt

Слань листувата, вузьколопатева, більш-менш розеткоподібна, 5-8 см у діаметрі. Лопаті (1-)2-3 мм завширшки, радіально розташовані та частково перекриваються, помітно звужені на кінчиках, плоскі або неправильно увігнуті, сіро-коричневі до коричневих, зрізані по краях, з переважно крайовими подовженими сораліями, які мають тенденцію до пластинчастого стану в старих частинах, соредії грубозернисті до майже ізидіодних.

Лишайник було знайдено на корі тополі і клена. Вид трапляється спорадично на території дослідження.



Рис. 4.7 *Physconia grisea* на корі дуба

19. *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf

Слань напівкущиста до кущистої, від розпростертого до висхідного, сплющена, лопаті 1-10(-20) мм завширшки, декілька см завдовжки, дихотомічно розгалужені. Верхня поверхня від сірого до коричневого на відкритих місцях, матова, з циліндричними, простими або розгалуженими ізидіями, рідко також з круглими сораліями; нижня поверхня зазвичай жолобчаста, у старих частинах чорна, біля кінчиків біла.

Лишайник було знайдено на корі сосни. Вид трапляється поодиноким на території дослідження.

20. *Ramalina farinacea* (L.) Ach. (Рис. 4.3)

Слань кущиста, зеленувата, у дуже добре розвинених екземплярів звисає, до 7(-15) см завдовжки, нерівномірно або дихотомічно розгалужена від звуженої основи. Гілки суцільні, сплющені, але не дорзівентральні, 1-3(-5) мм завширшки, гладкі, з добре відмежованими,

еліптичними або округлими, крайовими сораліями з мучнистими соредіями.

Лишайник було знайдено на корі торолі. Вид трапляється поодиноким на території дослідження.

21. *Ramalina fraxinea* (L.) Ach. (Рис. 4.8)

Невеликий лишайник, в середньому 5 см заввишки. Слань сильно розгалужена, зморшкувата і може мати як сплющені, так і круглі лопаті. На кінчиках лопатей утворюються дископодібні апотеції. Довжина гілок якої досягає 15 см і більше. Він має стрічкоподібні сплющені частки, які зазвичай досягають 4 см в ширину.

Лишайник було знайдено на корі липа, клен. Вид трапляється спорадично на території дослідження.



Рис. 4.8 *Ramalina fraxinea* на корі дуба.

22. *Scoliciosporum chlorococcum* (Graewe ex Stenh.) Vězda

Слань накипта, тонка, дрібнозерниста, брудно-зелена, від зеленувато-сірого до зеленувато-чорного кольору, іноді без корового шару. Апотеції біаторові, 0,2-0,3 мм у діаметрі, незабаром опуклі і без краю, спочатку коричневий, потім часто чорний, зазвичай блискучий.

Лишайник було знайдено на корі сосни. Вид трапляється часто на території дослідження.

23. *Usnea hirta* (L.) F.H. Wigg.

Пучковатий, сильно розгалужений лишайник від жовто-зеленого до сіро-зеленого кольору, чорний біля основи основного стебла, головне стебло трохи вище основи з дрібними поперечними, але не поздовжніми тріщинами, гілки не звужені біля основи, кінцеві гілки округлі до овальні соралії та скупчення коротких шипоподібних ізидій.

Лишайник було знайдено на корі липи і клену. Вид трапляється поодинокі на території дослідження.

24. *Vulpicida pinastri* (Scop.) J.-E.Mattsson & M.J.Lai

Слань листувата, притиснута в центрі і піднята по краю, до 5 см шириною. Лопаті з хвилястими злегка зазубреними складчастими краями. Верхня поверхня слані жовта або жовтувато-зелена, гладка, матова. Сорелії золотисто-жовті, лежать по краях лопастей у вигляді облямівки, рідко можуть знаходитися і на поверхні слані.

Лишайник було знайдено на корі сосни. Вид трапляється дуже рідко на території дослідження.

25. *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr. (Рис. 4.9)

Слань листувата, утворює правильні, до 10 см шириною (звичайно менше) розетки, досить щільно прилеглі, лопатеві. Дорзивентральні частки, від увігнутих до сплюснених, 1-3,5(-5) мм завширшки, 0,15-0,3 мм

завтовшки, жовто-помаранчеві до блідо-зеленувато-сірих відтінків, без поверхневого шару кристалів, гладкі або дещо зморшкуваті. Нижня поверхня біла або блідо-жовта, зморшкувата, з короткими білими ризоїдами. Апотеції звичайні, леканоринові, пластинчасті, пластинчасті, до 8 мм у діаметрі (зазвичай менше), з помаранчевим, гладким, увігнутим або плоским диском і гладким або зубчастим сланевим краєм.

Лишайник було знайдено на корі дубу, липи і клену. Вид трапляється часто на території дослідження.



Рис. 4.9 *Xanthoria parietina* та *Physcia dubia* на корі дуба.

4.2 Систематична структура

Дослідження показали, що ліхенобіота району Агенскалнс (місто Рига) становить 23 види лишайників та 2 види ліхенофільних грибів. Ці види належать до 21 роду, 10 родин та 7 порядків відділів Ascomycota та Basidiomycota. Загалом, переважна більшість родів представлені лише одним видом, що є досить типовим патерном для урбаноекосистем.

Загальна систематична структура дослідженої ліхенобіоти представлена в таблиці 4.1

Таблиця 4.1

Систична структура ліхенобіоти району Агенскалнґ міста Рига

Клас	Порядок	Родина	Рід	К-сть	
Lecanoromycetes	Lecanorales	Parmeliaceae	<i>Parmelia</i>	1	
			<i>Melanohalea</i>	1	
			<i>Hypogymnia</i>	1	
			<i>Evernia</i>	1	
			<i>Imshaugia</i>	1	
			<i>Usnea</i>	1	
			<i>Pseudevernia</i>	1	
			<i>Vulpicida</i>	1	
		Lecanoraceae	<i>Lecanora</i>	1	
			<i>Glaucomaria</i>	1	
		Ramalinaceae	<i>Ramalina</i>	1	
		Scoliciosporaceae	<i>Scoliciosporum</i>	1	
		Caliciales	Physciaceae	<i>Physcia</i>	2
				<i>Phaeophyscia</i>	1
<i>Physconiat</i>	1				
<i>Anaptychia</i>	1				
Teloschistales	Teloschistaceae	<i>Xanthoria</i>	1		
Pertusariales	Pertusariaceae	<i>Lepra</i>	1		
Ostropales	Phlyctidaceae	<i>Phlyctis</i>	1		
Candelariomycetes	Candelariales	Candelariaceae	<i>Candelariella</i>	1	
Agaricomycetes	Corticiales	Corticaceae	<i>Erythricium</i>	1	

Виявлені види лишайників відносяться до 10 родин, серед яких за кількістю видів переважають родина Parmeliaceae – 8 видів (36,5% від

загальної кількості видів) та Physciaceae – 5 видів (22,8%). Родина Lecanoraceae представлена 2 видами (9%). В той же час, родини Ramalinaceae, Scoliciosporaceae, Teloschistaceae, Pertusariaceae, Phlyctidaceae, Candelariaceae та Corticiaceae мають по 1 виду та складають по 4,5% (Рис. 4.10).

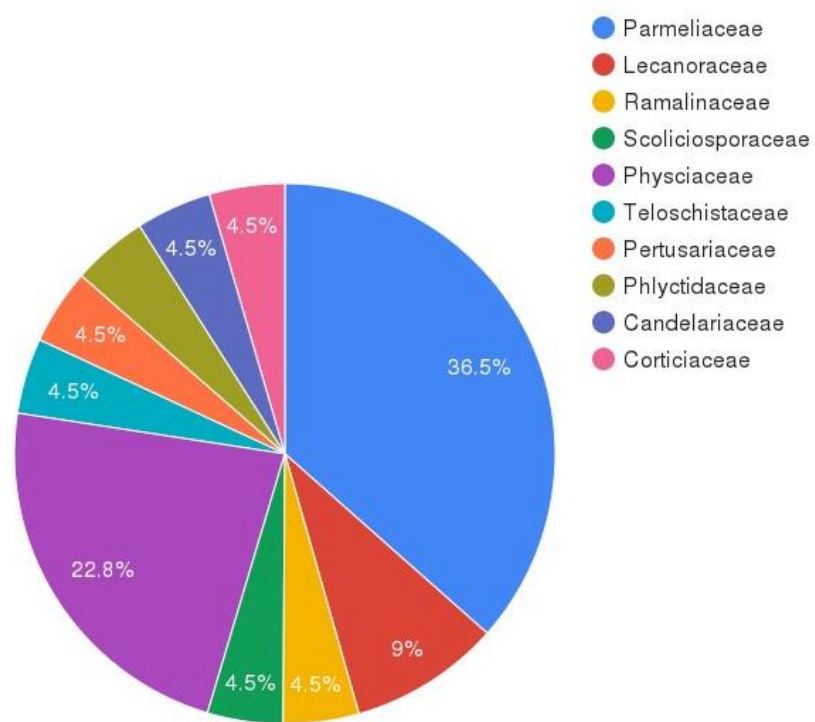


Рис. 4.10 Порівняння родин за кількістю видів.

Загалом, ліхенобіоту району Агенскалнс (місто Рига) можна охарактеризувати як бідну в таксономічному сенсі, адже на території дослідження були виявлені лише поширені епіфітні нітфільні види лишайників, які зазвичай представлені у містах. Також, типовою є відсутність у таких ліхенобіотах представників лишайників, які охороняються на державному чи регіональному рівнях. Незважаючи на це, подібні дослідження валижливі для моніторингу змін ліхенобіоти у містах та виявлення факторів, що визначають ці зміни.

4.3 Еколого-субстратний аналіз

Епіфіти – це живі організми, які ростуть на поверхні інших рослинних організмів, таких як стовбури і гілки дерев. Вони використовують ці рослини як опору, але отримують поживні речовини з довкілля, а не з субстрату, на якому вони знаходяться. Епіфіти мають спеціальні пристосування для прикріплення та збору води та поживних речовин з повітря [40].

При вивченні лишайників увага приділяється макро- та мікрофакторам, таким як температура, вологість, кількість опадів, вегетаційний період, хімічний склад природної води, вологість ґрунту, чи комплексу дії різних факторів. Субстрат грає важливу роль в житті лишайників, на їх морфологію та анатомію, визначаючи його розповсюдження [39]. Якісний склад та структура субстрату також впливає на ріст лишайників та їх видовий склад. Кора дерев і чагарників представляє особливе середовище для розвитку епіфітних лишайників: кисле, бідне доступними формами азоту, з домішкою водорозчинних вуглецевмісних речовин, у тому числі фенольних сполук. Для лишайників як особливої екологічної групи грибів важливою є наявність у субстраті вуглецевмісних речовин як потенційних джерел живлення, а також нітратів, нітритів та іонів амонію [69]. У цьому відношенні серед дерев виділяється осика, кора якої містить у 1,47-3,75 разів більше водорозчинних вуглецевмісних речовин, ніж будь-яка інша деревина. Лишайники можуть брати участь у перетворенні поверхні субстрату (механічне та хімічне). Є такі види лишайників, які здатні заселяти декілька типів субстрату [31].

Розселення лишайників на стовбурі залежить переважно від освітленості. Лишайники, пристосовані до існування при малій освітленості, поселяються ближче до основи стовбура, а світлолюбні піднімаються по стволу. На початку стовбура лишайники конкурують із мохами, тут вони частково паразитують на мохах [12].

Наведені в роботі лишайники були знайдені та описані в скверах, парках, озеленених територіях, вуличних насадженнях та поблизу жилих і громадських будівель. Лишайники зустрічалися на таких видах дерев:

Таблиця 4.2

Еколого-субстратний аналіз видів досліджуваної території

Вид	Сосна	Тополя	Липа	Дуб	Клен
<i>Anaptychia ciliaris</i> (L.) Körb.			+		+
<i>Athelia arachnoidea</i> (Berk.) Jülich				+	
<i>Candelariella efflorescens</i> R.C.Harris & W.R.Buck		+			
<i>Erythricium aurantiacum</i> (Lasch) D.Hawksw. & A.Henrici				+	
<i>Evernia prunastri</i> (L.) Ach.	+			+	
<i>Hypogymnia tubulosa</i> (Schaer.) Hav.	+				
<i>Imshaugia aleurites</i> (Ach.) S.L.F.Mey.	+				
<i>Lecanora carpinea</i> (L.) Vain.	+			+	
<i>Lecanora pulicaris</i> (Pers.) Ach.	+				

<i>Melanohalea exasperatula</i> (Nyl.) O.Blanco, A.Crespo, Divakar, Essl., D.Hawksw. & Lumbsch	+				
<i>Parmelia sulcata</i> Taylor	+			+	
<i>Pertusaria amara</i> (Ach.) Nyl.		+	+		
<i>Phaeophyscia orbicularis</i> (Neck.)		+			
<i>Phlyctis argena</i> (Ach.) Flot.			+		+
<i>Physcia adscendens</i> H.Olivier	+				
<i>Physcia dubia</i> (Hoffm.) Lettau	+				
<i>Physconia distorta</i> (With.) J.R.Laundon		+			+
<i>Physconia grisea</i> (Lam.) Poelt		+	+		
<i>Pseudevernia furfuracea</i> (L.) Zopf	+				
<i>Ramalina farinacea</i> (L.) Ach.		+	+		
<i>Ramalina fraxinea</i> (L.) Ach.			+		+

<i>Scoliciosporum chlorococcum</i> (Graewe ex Stenh.) Vězda	+				
<i>Usnea hirta</i> (L.) F.H. Wigg.			+		+
<i>Vulpicida pinastri</i> (Scop.) J.-E.Mattsson & M.J.Lai	+				
<i>Xanthoria parietina</i> (L.) Fr.			+	+	+

Лишайники траплялися на таких деревах як: сосна (*Pinus sylvestris* L.) – 12 видів, тополя (*Populus alba*) – 4 видів, липа (*Tilia cordata* Mill.) – 6 видів, дуб (*Quercus robur* L) – 5 видів та клен (*Acer platanoides*) – 6 видів.

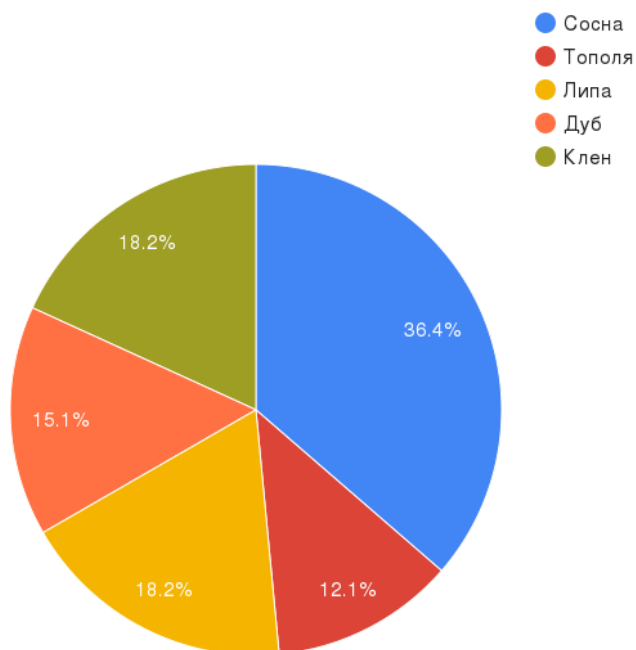


Рис. 4.11 Розподіл видів лишайників за субстратом

Найбільша кількість лишайників трапляється на сосні (36,4%) – *Evernia prunastri*, *Hypogymnia tubulosa*, *Imshaugia aleurites*, *Lecanora*

carpinea, *Lecanora pulicaris*, *Melanohalea exasperatula*, *Parmelia sulcata*, *Physcia adscendens*, *Physcia dubia*, *Pseudevernia furfuracea*, *Scoliciosporum chlorococcum* та *Vulpicida pinastris*.

Найменша кількість видів трапляється на тополі (12,1%) – *Candelariella efflorescens*, *Pertusaria amara*, *Phaeophyscia orbicularis* та *Physconia distorta*.

Дуже рідко зустрічалися лишайники *Physconia distorta* та *Vulpicida pinastris*, а також ліхенофільний гриб *Erythricium aurantiacum*.

Часто можна було знайти такі види – *Evernia prunastri*, *Hypogymnia tubulosa*, *Lecanora carpinea*, *Lecanora pulicaris*, *Melanohalea exasperatula*, *Parmelia sulcata*, *Pertusaria amara*, *Phlyctis argena*, *Scoliciosporum chlorococcum* та *Xanthoria parietina*.

4.4 Біоморфологічна структура

Процес адаптації лишайників до природних умов тієї чи іншої території призводить до відбору видів, які за морфологічними та еколого-біологічними особливостями найбільше відповідають екологічним режимам цих районів. Наявність певного субстрату, його щільність і мікрокліматичні умови різних екоотопів регіону є основними факторами, що визначають характер життєвих форм лишайників [2, 10]. Процес адаптації організмів до умов навколишнього середовища виявляється у зміні анатомічних, морфологічних та фізіологічних ознак відповідно до умов середовища. Вся сукупність цих ознак відбивається у зовнішньому вигляді організмів. Розвиваючись у близьких умовах середовища, організми різних систематичних груп можуть набувати настільки подібного вигляду, що їх відносять до однієї групи життєвих форм (або біоморф). Вивчення та аналіз життєвих форм організмів певної території дозволяє судити про особливості довкілля їхнього існування, оскільки життєві форми відбивають пристосованість до всього комплексу

екологічних чинників [24]. Чим різноманітніший спектр життєвих форм, тим неоднорідніші умови існування та складніша історія формування даної спільноти. Вивчення біоморфологічної структури прибережної морської флори рослин та лишайників дозволить отримати дуже важливі еколого-флористичні характеристики дослідженої території.

Таблиця 2.3

Біоморфологічна структура видів досліджуваної території

Тип	Клас	Група	Підгрупа	К-ть видів
Відділ Епігенні				
Плагіотропні	Накипні	Однообразно накипні	Лепрозорні	2
			Зернисто- бородавчаті.	4
		Лускуваті	Лускувато лопатеві	1
		Листуваті	Вздутолопатеві без ризоїдів	1
			Розсіченолопатеві з ризоїдами	9
			Листувато кущові	2
			Широколопатеві з ризоїдами	1
			Мілколопатеві	1
		Ортотропні	Кущисті	Прямостоячі
Радіально лопатеві	1			

За способом розміщення слані на субстраті епіфітні лишайники відносяться до епігенних, поділяються на 2 типи – плагіотропні та ортотропні. Серед плагіотропних лишайників найчисленнішою

підгрупою є розсіченолопатеві з ризоїдами – *Imshaugia aleurites*, *Melanohalea exasperatula*, *Parmelia sulcata*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Phlyctis argena*, *Physconia distorta*, *Vulpicida pinastri*, *Physconia grisea* та *Xanthoria parietina*. Та 5 підгруп по 1 представнику лепрозорні, лускувато лопатеві, вздутолопатеві без ризоїдів, широколопатеві з ризоїдами та мілколопатеві.

Тип ортотропні лишайники складається з 2 підгруп: плоско лопатеві – 3 види (*Anaptychia ciliaris*, *Evernia prunastri* та *Ramalina fraxinea*) та радіально лопатеві – 1 вид (*Usnea subfloridana*).

Загалом, подібний розподіл біоморф лишайників в урбаноекосистемах, коли переважають накипні та листуваті предстаники, а кущисті види трапляються поодинокі є типовим для молодих та середньовікових паркових насаджень у містах.

Висновки

1. Аналізуючи історію вивчення ліхенобіоти в місті Рига з часом прослідковується все більший інтерес до ліхенобіоти, на теперешній час в Ризі існує товариство мікологів, яке активно займається дослідженням та охороною грибів та лишайників. Регулярно проводяться симпозіуми прибалтійських республік на тему знайдених нових видів грибів.

2. Загалом, під час досліджень встановлено, що ліхенобіота паркових насаджень в місті Рига районі Агенскалнс становить 23 види епіфітних лишайників та 2 види ліхенофільних грибів, які відносяться до 21 роду, 10 родин, 7 порядків відділів Ascomycota та Basidiomycota.

3. Провівши еколого-субстратний аналіз встановили, що серед лишайників, які було знайдено та описано в скверах, парках, озеленених територіях та міських насадженнях району Агенскалнс, найбільша кількість видів лишайників приурочена до таких видів форофітів - сосна (*Pinus sylvestris*) – 12 видів, тополя (*Populus alba*) – 4 видів, липа (*Tilia cordata*) – 6 видів, дуб (*Quercus robur*) – 5 видів та клен (*Acer platanoides*) – 6 видів. Найбільше видове різноманіття можна знайти на хвойних деревах у досліджених паркових насадженнях.

4. За результатами проведеного біоморфологічного аналізу встановлено, що епіфітні лишайники належать до епігенного відділу (слань розвивається на поверхні субстрату), знайдені лишайники віднесено до 2 типів (плагіотропні і ортотропні. Тип плагіотропні, клас накипні, однообразно накипні – 5 видів, лускуваті – 1 вид і листуваті – 13 видів. Найбільша кількість лишайників була визначена в підгрупі розсіченолопатевої з

ризоїдами. Загалом, подібний розподіл біоморф лишайників в урбаноекосистемах, коли переважають накипні та листуваті предстаники, а кущисті види трапляються поодинокі є типовим для молодих та середньовікових паркових насаджень у містах.

5. Міські насадження є біологічно цінним середовищем для дослідження та збереження епіфітних лишайників у національному масштабі. Паркові насадження є середовищем, де збереглися старі дерева, а отже це впливає на кількість та поширення лишайників, що тут зустрічаються. Дослідження біорізноманіття лишайників у міських парках знадобиться у плануванні природоохоронних та господарських заходів, також у біоіндикації природного середовища.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Āboliņa A., Piterāns A., Bambe B. Latvijas ķērpji un sūnas. Taksonu saraksts. Salaspils, Latvijas Valsts mežzinātnes institūts "Silava". Riga : DU AA "Saule", 2015.
2. Ahti T. Nordic Lichen Flora. Riga, 2013. 80 c.
3. Apinis A. Fertilization of Oospheres by Planogametes in Saprolegniaceae. Riga: Acta Horti Bot. Univ. Latv, 1933. 243 c.
4. Apinis A. Untersuchungen über die in Lettland gefundenen Saprolegniaceen nebst Bemerkungen über einige andere Wasserpilze. Riga: Acta Horti Bot. Univ. Latv, 1929. 206 c.
5. Bondarcev A. Pilzparasiten des Sommers 1902 in der Umgebung von Riga. Riga, 1903. 217 c.
6. Bucholtz F. Beiträge zur Morphologie und Systematik der Hypogaeen Russlands. Berlin, 1902.
7. Bucholtz F. Zur Morphologie und Systematik der Fungi hypogaei. 1903. 152 c.
8. Bucholtz F., Ekmann O. Über die Verbreitung der Brandpilze (Ustilagineae) in Ostbalticum. Sitzungsber. 1919. 47–70 c.
9. Cykeltur. Bike Route: Rivers, Parks and a Bit of History. Liveriga. 2014. URL: <http://www.liveriga.com/en/6493-bike-route-riversparks-and-a-bit-of-history>.
10. Czarnota P. New and noteworthy lichenized and lichenicolous fungi to Latvia. Botanica Lithuanica. Riga, 2010. 21 c.
11. Davidsons I. Rigas darzi un parki. Riga: Liesma. Riga, 1998.
12. Dietrich A. Blicke in die Cryptogamenwelt der Ostseeprovinzen. Riga: Archiv für die Naturkunde Liv, 1856. 415 c.
13. Fatore I. Latvijas floras komponentu izplatības analīze un tās nozīme augu sugu aizsardzības koncepcijas izstrādāšanā. Riga, 1992.

14. Kabucis I. Latvijas Dabas Enciklopēdija. Rīga: Latvijas Enciklopēdija, 1995. 136 c.
15. Kavacs G. Latvijas daba. Rīga: Preses nams, 1994. 98 c.
16. Kļaviņš M., Zaļoksnis J. Klimats un ilgtspējīga attīstība. Rīga: Akadēmiskais apgāds, 2016.
17. Kongo L. Loodusuurijate seltsi tegevus esimene poolsajand. Estonia: Eesti NSV Teaduste Akadeemia juures asuva Loodusuurijate seltsi aastaraamat, 1975. 166 c.
18. Krauklis Ā. Living with diversity in Latvia: people, nature and cultural landscapes'. Rīga: Latvijas Ģeogrāfijas biedrība, 2004.
19. Kruks S. Pilsētas semiotizācija: politiskais rituāls un mākslas konjunktūra pieminekļu celtniecībā Padomju Latvijā. Rīga: Letonica, 2008.
20. Lācis A., Kalnīpa L. Teiēu purva éeoloéiskā uzbūve un attīstība. Cilvēks. Rīga: Latvijas Universitātes zinātniskā konference. Ģeogrāfijas un zemes zinātnes sekcija, 1997. 62-66 c.
21. Lārmanis V. Eiropas Savienības aizsargājamie biotopi Latvijā. Noteikšanas rokasgrāmata. Rīga: Rīga, Latvijas Dabas fonds, Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija, 2013. 275 c.
22. Malta N., Galenieks P. Latvijas zeme, daba un tauta. Rīga: Valters un Rapa, 1996. 30 c.
23. Mežaka A., Strazdiņa L. Bryophyte and lichen flora in relation to habitat characteristics in Moricsala nature reserve, Latvia. Rīga, 2009. 65 c.
24. Mežaka A. Epifītu flora un ekoloģija Dārznīcas pilskalnā / A. Mežaka, L. Strazdiņa. Rīga, 2008. 19 c.
25. Moisejevs R., Degtjarenko P. Four species of saxicolous lichenized fungi new to Latvia. Rīga: Bot. Lithuan, 2017. 70 c.
26. Moisejevs R. Ķērpju indikatorsugu rokasgrāmata dabas pētniekiem. Daugavpils: Daugavpils Universitāt: Dzīvības zinātņu un tehnoloģiju institūts, 2016.

27. Moisejevs R. New lichens and allied fungi for Latvia. Estonia: Folia Cryptog. Estonica, 2017. 12-20 c.
28. Moisejevs R. Some new to Latvia lichens and allied fungi. Daugavpils: Acta Biol. Univ. Daugavp, 2015. 292 c.
29. Motiejūnaitė J. Checklist of lichens and allied fungi of Lithuania. Botanica Lithuanica. Riga, 1999. 251 c.
30. Motiejūnaitė J., Andersson L. Contribution to the Lithuanian flora of lichens and allied fungi. Riga: Botanica Lithuanica, 2003. 71 c.
31. Motiejūnaitė J., Grochowski P. Miscellaneous new records of lichens and lichenicolous fungi. 2014. 190 c.
32. Muižnieks N. Karojošā piemiņa. Riga: Zinātne, 2011.
33. Nikodemus O., Kalnīpa L., Lācis A. Kemeru Smardes tīrela attīstība un Umisko elementu akumulācija purvu ekosistēmā. Riga: Latvijas Universitātes zinātniskā konference. Ģeogrāfijas un zemes zinātnes sekcija, 1997. 74 c.
34. Nikodemus O. Latvija. Zeme, daba, tauta, valsts, Rīga. Riga: Latvijas Universitātes Akadēmiskais apgāds, 2018.
35. Nusbaums J., Rieksts J. Latvijas Dabas Enciklopēdija. Riga: Preses nams, Riga, 1997. 195 c.
36. Nusbaums J. Latvijas Dabas Enciklopēdija. Riga: Preses nams, 1998. 110 c.
37. Opermanis O. Wetlands and the Ramsar Convention in Latvia. Riga: Latvian Ornithological Society, 1998.
38. Pakalne M. Mire vegetation in the Coastal Lowland of Latvia / M. Pakalne. Riga, 1994. 484 c.
39. Piterāns A. Ķērpji un to aizsardzība. Latvijas PSR floras aizsardzības aktuālās problēmas. Riga, 1981. 49 c.
40. Piterāns A. Latvijas ķērpju konspekts. Latvijas veģetācija. Riga, 2001. 5 c.

41. Pločina J. Monitoring of woodland meadow management using epiphytic lichens. Daugavpils: 4th International Conference “Research and conservation of biological diversity in Baltic region”, 2007. 25 c.
42. Rothert W. Sclerotien in Früchten von *Melampyrum pratense*. Bot. Centralbl. 1899. 77 c.
43. Rothert W. Sclerotien in Früchten von *Melampyrum pratense*. Sitzungsber. Kiev: Bot. Sekt. Naturforscherversamml, 1898. 224 c.
44. Rothert W. Über die bei Riga gefundenen Myxomyceten. Petropol: Scriptabotanica Horti Univ, 1890. 19 c.
45. Rothert W. Über Sclerotien in Früchten von *Melampyrum pratense*. 1900. 98 c.
46. Smarods J. Fungi latvici exsiccati. Fasc. I–XXVII. 1931.
47. Smarods J. Fungi latvici exsiccati. 1931. 1-23 c.
48. Stoll F. Der Dünenphallus. Zeitschr. Pilzkunde. 1925. 103 c.
49. Stoll F. Die Boletusarten des Ostbaltischen Gebietes. Zeitschr. Pilzkunde. 1923. 221 c.
50. Stoll F. Die Wanderdüne bei Langasciem am Rigaschen Strande. 1926. 181 c.
51. Stoll F. *Gyrocephalus rufus* Jacq. (Gallertrichterling) in Lettland. Zeitschr. Pilzkunde. 1923. 243 c.
52. Stoll F. Lettische Pilze. 1926. 275 c.
53. Strautmanis I. Padomju Latvijas memorialie ansamb. Riga: Zinatne, 1986.
54. Uzvaras parks. Liveriga. 2014. URL: <http://www.liveriga.com/lv/1639-uzvaras-parks>.
55. Vimba E. History of mycobiota research of Latvia: chronology till the middle of the 20th century. 2009. 287–292 c.
56. Арефьев Л. Виды рода *Uromyces* Прибалтийского края. Riga: Рижский политехнический институт, 1916. 117 c.

- 57.Арефьев Л. Виды рода *Rissilia* Прибалтийского края. Виды на *Curegaseae* и *Gramineae*. Riga: микологические обследования России, 1917. 27 с.
- 58.Бондарцев А. Грибные паразиты культурных и дикорастущих растений, собранные в окрестностях г. Риги летом 1902 г. 1903. 177 с.
- 59.Бухгольц Ф., Гроссе А. История развития паразитного гриба. Riga: *Sclerotinia Pirolae* nov. spec, 1917. 173 с.
- 60.Бухгольц Ф. Материалы к морфологии и систематике подземных грибов, с приложением описания видов, найденных до сих пор в пределах России. Riga, 1902. 196 с.
- 61.Бухгольц Ф., Бондарцев А. Список паразитных грибов, обнаруженных в окрестностях Риги летом 1902 г. Riga, 1903. 217 с.
- 62.Гроссе А. История развития нового паразитного гриба грушанки *Sclerotinia Pirolae* nov.sp. Riga: Рижский политехнический институт, 1916. 21 с.
- 63.Еран П. Агенскалнские дюны. Riga: Главная редакция энциклопедий, 1989. 154 с.
- 64.Еран П. Агенскалнские Сосны. Riga, 1989. 154 с.
- 65.Kիրulis A. Divas iecēiotājas augu slimības. Riga: Daba un Zinātne, 1938. 27 с.
- 66.Kիրulis A. Divas interesantas un retas sēnes. Riga: Daba un Zinātne, 1935. 190 с.
- 67.Kիրulis A. Egļu galotou rīsa. Riga: Daba un Zinātne, 1935. 189 с.
- 68.Kիրulis A. Mikroskopiskās sēnes kā augu slimību dabīgie ienaidnieki Latvijā. Riga: Jelgavas LA raksti, 1942. 479 с.
- 69.Кондратюк С.Я. Індикація стану навколишнього середовища України за допомогою лишайників. Київ: Наукова думка, 2008. 335 с.

- 70.Матвеев И. Мучнисто-росовые грибы (сем. Erysiphaceae) Прибалтийского края. Riga: Рижский политехнический институт, 1916. 15 с.
- 71.Определитель лишайников СССР: Пертузариевые, Леканоровые, Пармелиевые: вып. 1 / авт.-уклад. Е. Г. Копачевкая, М. Ф. Макаревич, А. Н. Окснер и др., Л. : Наука, 1971. 412 с.
- 72.Экманн О. Головневые грибы (сем. Ustilaginaceae) Прибалтийского края. Riga: Рижский политехнический институт, 1917. 25 с.

**КОДЕКС АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ
ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ ХЕРСОНЬСЬКОГО
ДЕРЖАВНОГО УНІВЕРСИТЕТУ**

Я, _____ Плотник Олена Володимирівна _____,
учасник(ця) освітнього процесу Херсонського державного університету, **УСВІДОМЛЮЮ**, що академічна доброчесність – це фундаментальна етична цінність усієї академічної спільноти світу.

ЗАЯВЛЯЮ, що у своїй освітній і науковій діяльності **ЗОБОВ'ЯЗУЮСЯ**:

– дотримуватися:

- вимог законодавства України та внутрішніх нормативних документів університету, зокрема Статуту Університету;
- принципів та правил академічної доброчесності;
- нульової толерантності до академічного плагіату;
- моральних норм та правил етичної поведінки;
- толерантного ставлення до інших;
- дотримуватися високого рівня культури спілкування;

– надавати згоду на:

- безпосередню перевірку курсових, кваліфікаційних робіт тощо на ознаки наявності академічного плагіату за допомогою спеціалізованих програмних продуктів;
- оброблення, збереження й розміщення кваліфікаційних робіт у відкритому доступі в інституційному репозитарії;
- використання робіт для перевірки на ознаки наявності академічного плагіату в інших роботах виключно з метою виявлення можливих ознак академічного плагіату;

– самостійно виконувати навчальні завдання, завдання поточного й підсумкового контролю результатів навчання;

– надавати достовірну інформацію щодо результатів власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використаних методик досліджень та джерел інформації;

– не використовувати результати досліджень інших авторів без використання покликань на їхню роботу;

– своєю діяльністю сприяти збереженню та примноженню традицій університету, формуванню його позитивного іміджу;

– не чинити правопорушень і не сприяти їхньому скоєнню іншими особами;

– підтримувати атмосферу довіри, взаємної відповідальності та співпраці в освітньому середовищі;

– поважати честь, гідність та особисту недоторканність особи, незважаючи на її стать, вік, матеріальний стан, соціальне становище, расову належність, релігійні й політичні переконання;

– не дискримінувати людей на підставі академічного статусу, а також за національною, расовою, статевою чи іншою належністю;

– відповідально ставитися до своїх обов'язків, вчасно та сумлінно виконувати необхідні навчальні та науково-дослідницькі завдання;

– запобігати виникненню у своїй діяльності конфлікту інтересів, зокрема не використовувати службових і родинних зв'язків з метою отримання нечесної переваги в навчальній, науковій і трудовій діяльності;

– не брати участі в будь-якій діяльності, пов'язаній із обманом, нечесністю, списуванням, фабрикацією;

– не підроблювати документи;

– не поширювати неправдиву та компрометуючу інформацію про інших здобувачів вищої освіти, викладачів і співробітників;

- не отримувати і не пропонувати винагород за несправедливе отримання будь-яких переваг або здійснення впливу на зміну отриманої академічної оцінки;
- не залякувати й не проявляти агресії та насильства проти інших, сексуальні домагання;
- не завдавати шкоди матеріальним цінностям, матеріально-технічній базі університету та особистій власності інших студентів та/або працівників;
- не використовувати без дозволу ректорату (деканату) символіки університету в заходах, не пов'язаних з діяльністю університету;
- не здійснювати і не заохочувати будь-яких спроб, спрямованих на те, щоб за допомогою нечесних і негідних методів досягати власних корисних цілей;
- не завдавати загрози власному здоров'ю або безпеці іншим студентам та/або працівникам.

УСВІДОМЛЮЮ, що відповідно до чинного законодавства у разі недотримання Кодексу академічної доброчесності буду нести академічну та/або інші види відповідальності й до мене можуть бути застосовані заходи дисциплінарного характеру за порушення принципів академічної доброчесності.

27.09.2021 р.
(дата)


(підпис)

Олена Плотник

(ім'я, ПРІЗВИЩЕ)