

УДК 582.29:581.526.42*57(234,421.1:477

№ держреєстрації 0119U002485

Інв. № _____

Херсонський державний університет

вул. Університетська, 27, м. Херсон, 73003

ПОГОДЖЕНО

Перший заступник Міністра
освіти і науки

Кизим М.О.

«31» 12 2020 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор Херсонського
державного університету

Співаковський О.В.

«___» _____ 2020 р.

ЗВІТ

ПРО НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ
за договором М/59-2020 від 26.08.2020 р.

**«Використання лишайників для моніторингу глобальних змін, що
впливають на природні ліси Українських Карпат»**
(остаточний)

Науковий керівник НДР

Термін виконання: 26.08.2020 р.-31.12.2020 р.

Ходосовцев О.Є.

2020

Рукопис закінчено 27.11.2020 р.

Результати роботи розглянуто Вченою Радою Херсонського державного університету, протокол від 30.11.2020 року №6

Виконавці науково-дослідної роботи

Ходосовцев О.Є.



доктор біологічних наук, керівник
НДР, головний науковий
співробітник

Дармостук В.В.



молодший науковий співробітник
НДР

Малюга Н.Г.



молодший науковий співробітник
НДР

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1.МЕТОДОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	7
1.1 Співпраця з природоохоронними установами	7
1.2 Українсько-чеські експедиції	7
1.3 Вибір «гарячих точок» різноманіття.....	7
1.4 Опис лишайникових угруповань.....	9
1.5 Камеральна обробка матеріалів	10
1.6 Молекулярно-генетичні методи досліджень.....	11
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ЕПІФІТНИХ УГРУПОВАНЬ ЛИШАЙНИКІВ	Ошибка! Закладка не определена.
2.1 Видовий склад лишайників та ліхенофільнихгрибів	
2.2 Угрупування лишайників	
2.2.1 Нові для науки угруповання епіфітних лишайників	
2.2.2 Унікальні маловидові угруповання	
2.2.3 Діагностовані угруповання лишайників	
РОЗДІЛ 3. МОНІТОРИНГ ВПЛИВУ ГЛОБАЛЬНИХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН НА ЕПІФІТНИЙ ПОКРИВ СТАРОВІКОВИХ ЛІСІВ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ.....	Ошибка! Закладка не определена.
3.1 Розподіл видівта угруповань епіфітних лишайників за дослідними ділянками	71
3.2 Прогнозування стану угруповань в умовах подальших кліматичних змін	75
ВИСНОВКИ	80
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ..	Ошибка! Закладка не определена.

ВСТУП

Лишайники дуже чутливі до будь-яких змін навколишнього середовища (Johansson&Gustafsson, 2001; Pailletetal., 2010), особливо до змін клімату чутливі мікролишайники(Tibell, 1992; Selva, 2003). Загальновідомо, що протягом ХХ століття через кислотні дощі популяції лишайників Центральної Європи зменшили свою чисельність або зникли з типових місцезростань. Реакція лишайників на зміни макроклімату залишаються на рівні гіпотетичних узагальнень (Bengtsson&Paltto, 2013; Nauck, 2009). Зокрема, поширення океанічних видів у континентальній частині Європи пояснюється пом'якшенням та зволоженням клімату Європи (Aptroot, 2009; Herketal., 2002).

В Українських Карпатах збереглися значні площі пралісів, тобто лісових масивів, які не зазнали впливу лісозаготівлі. Одним з таких є Угольсько-Широколужанський пралісовий буковий масив – один з найбільших пралісів на теренах Європи (Commarmotetal., 2013), а також ділянки пралісових екосистем на території природного заповідника «Горгани». Українські Карпати знаходяться за межами зони забруднення повітря важкими металами та кислотних дощів, тому різноманіття лишайників є більшим, ніж у інших частинах Центральної Європи. Видове багатство збільшує потенціал для біоіндикаційного використання лишайників у вивченні майбутніх змін глобального характеру. Праліси в Українських Карпатах не обмежуються тільки одним типом пралісу, на цій території можна виявити від рівнинних заплавної до субальпійські лісів. Наші дослідження будуть проводитися в різних типах пралісів, що дозволить нам ідентифікувати загальні тенденції реакцій на кліматичні зміни глобального характеру.

Метою дослідного проекту є налагодження і підтримка співпраці між Інститутом ботаніки Академії наук Чеської Республіки та Херсонським державним університетом у форматі академічної мобільності науковців, яких

залучено до виконання міжнародного проекту. Також, метою проекту є отримання вихідних даних для моніторингу майбутніх змін у пралісах Українських Карпат, які перш за все пов'язані з потеплінням та океанізацією клімату (Field 2014).

Проект включає як досвідчених фахівців так і молодих вчених, що передбачає налагодження кооперацій між науковцями та забезпечить обмін стратегічними концепціями, ідеями та підходами у вирішенні професійних завдань.

Наукова мета:

- отримання базових даних щодо біорізноманіття епіфітних лишайників та їх угруповань для моніторингу глобальних кліматичних змін, що впливають на лісові біотопи Українських Карпат;

- порівняння різноманіття угруповань лишайників різних типів лісових екосистем Карпат між собою;

- порівняння різноманіття лишайників різних типів лісових екосистем Карпат та інших регіонів Європи, які знаходяться під впливом глобальних кліматичних змін.

Наукова новизна отриманих результатів. В біотопах старовікових лісів та пралісів Широколужанського масиву Карпатського біосферного заповідника та природного заповідника «Горгани» закладено 11 пробних ділянок площею 1 га для виявлення максимального видового. Виявлено 20 нових для України видів лишайників та ліхенофільних грибів. Запропоновано описати одну нову для науки субасоціацію, 15 нових для науки асоціацій та новий для науки союз. Вперше на території Українських Карпат наведено 5 асоціацій лишайників. Вперше спрогнозовано зменшення площ психрофільних епіфітних лишайникових угруповань та випадіння їх окремих елементів на фонових територіях та розширення площ аерогірофільних мезотермофільних угруповань в старовікових лісах та пралісах Українських Карпат при збереженні сучасного глобального кліматичного тренду.

Практичне значення отриманих результатів. Дані щодо видового складу лишайників на 11 закладених пробних ділянках передано для включення у «Літопис Природи» Карпатського біосферного заповідника та природного заповідника «Горгани». Складена база даних лишайникових угруповань, яка включає XXX описів в програмному забезпеченні TURBOVEG 2.0 для подальшого аналізу та інтерпретації даних.

Публікації. За результатами досліджень опублікована одна стаття в виданнях наукометричної бази даних SCOPUS.

Загальна структура звіту. Основний зміст викладено на XX сторінках, він містить XX рисунків та XX літературних джерел (XX іноземними мовами).

РОЗДІЛ 1.

МЕТОДОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1 Співпраця з природоохоронними установами

Перед початком досліджень було заключено договори про співпрацю між: 1) Херсонським державним університетом та Карпатським біосферним заповідником та 2) між Херсонським державним університетом та природним заповідником «Горгани».

1.2 Українсько-чеські експедиції

За узгодженням з чеськими дослідниками, нами були здійснено дві українсько-чеські експедиції до пралісів Карпатського біосферного заповідника 19-31 травня 2019 року та до пралісів природного заповідника «Горгани» 19-31 серпня 2019 року. Під час яких у було обговорено стратегічні плани співробітництва у рамках проекту, деталізовано методологію проведення польових досліджень та забезпечено умови для спілкування та обміну досвідом між вченими.

1.3 Вибір «гарячих точок» різноманіття

Під час польових досліджень лишайників на територіях Карпатського біосферного заповідника та природного заповідника «Горгани» було закладено 5 та 6 пробних ділянок (кожна площею 1 га) для виявлення біорізноманіття епіфітних та епісильних лишайників відповідно. Для виділення таких пробних ділянок було використано методологічні принципи відбору, що описані в роботі (Vondrák et al., 2016). Зокрема, в перші дні експедиційних досліджень проводили оцінку субстратного різноманіття за допомогою маршрутно-експедиційного методу, приймаючи до уваги той

факт, що «гаряча точка» різноманіття приурочена до найбільшого різноманіття субстратів та умов. Під час виділення пробних ділянок використовували такі критерії:

- багатоярусність ділянки лісу, що візуально представлена деревами різного віку;



Рис. 1.1 Закладання пробних ділянок та приклади субстратів, на яких проводили описи лишайникових угруповань.

- наявність дорослих, помираючих та мертвих сухих дерев у яких кора покрита або непокрита мохами, а також є ділянки без кори;
- наявність прямостоячої та поваленої мертвої деревини;
- найбільше різноманіття деревних порід на місцевому рівні;
- присутність природних добре освітлених лісових галявин з мертвою деревиною;

- наявність нещодавно повалених дерев з масивними гілками, які не були затінені (на таких гілках представлені світлолюбиві лишайники, дослідити які у звичайних умовах практично неможливо).

Зазвичай, всі шість критеріїв були виконані для локалітетів, де представлено кілька типів лісових біотопів і тому протяжність екотонних ділянок є максимальною. Також важливою характеристикою для вибраних ділянок була наявність природних відслонень.

Методом експертних оцінок визначали кожну ділянку і проводили її відповідне маркування. Для цього використовували маркувальну стрічку, яку закріплювали на кутах та по периметру визначеної ділянки. Для кожного кута визначали GPSкоординати та проводили схематичне картування ділянки відповідно до представлених об'єктів (річок, макросхилів, великих брил тощо). У середньому дослідження однієї ділянки тривали 5–7 годин і були проведені такими дослідниками: 1) з української сторони Олександр Ходосовцев та Валерій Дармостук; 2) з чеської сторони JanVondrák, JiříMalíček, ZdeněkPalice, FrantišekBouda, StanislavSvoboda, OndřejPeksa.

1.4 Опис лишайникових угруповань

Під час проведення дослідження всі дані вносили до польових щоденників, у яких вказували як загальні характеристики ділянок (діапазон висоти над рівнем моря, крутизну схилу, щільність деревного ярусу, видовий склад дерев, приблизні співвідношення дерев різних розмірів тощо), так і більш детальні, важливі для подальшого аналізування дані, що пов'язані з конкретними описами та субстратами. Описи епіфітних лишайникових угруповань проводилися за методологією самотійності лишайникових угруповань (Ходосовцев та ін., 2017) на стовбурах старих дерев, звичайно 5 x 150 см, 10 x 150 см, 20 x 150 см, рідше 50 x 150 см. Висота опису лишайникових угруповань коливалась від 0–50 см у комлевій частині та 50–150 у стовбуровій частині. Для кожного форофіта визначалися вид, обхват



Рис. 1.2 Перша українсько-чеська експедиція на Широколужанському масиві Карпатського біосферного заповідника (біля пробної ділянки № 4) та друга українсько-чеська експедиція до природного заповідника «Горгани» (спуск з пробної ділянки № 3).

(у см) на висоті 130 см та особливості кори (гладенька, слаботріщинувата або груботріщинувата). Відсоток проективного покриття епіфітних лишайників встановлювався від загальної площі опису на пробній ділянці форофіту. Відсоток проективного покриття епіфітних мохоподібних на обліковій ділянці встановлювався для оцінки оточення угруповання, ліхенофільні гриби також включались до описів і подані як супутні види. Види мохоподібних та аерофітних водоростей до складу лишайникових угруповань не включалися. Для кожного виду відмічалось проективне покриття у відсотках.

1.5 Камеральнообробкаматеріалів

Збір лишайників проводили за стандартною методикою (Smithetal., 2009), маршрутно-експедиційним методом з відбором зразків в різних біотопах з кам'яних субстратів з відповідним їх картуванням. Визначення лишайників проводили за стандартною методикою (Кондратюк, 2008) в

лабораторії кафедри ботаніки Херсонського державного університету та в науково-дослідній лабораторії біорізноманіття та екологічного моніторингу ім. Й.К. Пачоського. Під час мікроскопічних методів дослідження морфологічної та анатомічної будови лишайників ми використовували бінокуляри, мікроскопи зі різним збільшенням (окуляр x15 і об'єктиви x4, x8, x12, x40), леза, препарувальні голки, покривні і предметні скельця, хімічні реактиви. Серед хімічних реактивів ми використовували: КОН (10%-й розчин), гіпохлоридкальція $\text{Ca}(\text{ClO})_2$, ці два реактиви можуть використовуватись разом; розчин йоду в калій йодиді J в KJ; спиртовий розчин парафенілендіаміна $\text{C}_6\text{H}_4(\text{NH}_2)_2$.

Назви лишайників та ліхенофільних грибів, а також автори при таксонах подані відповідно до міжнародної реферативної бази IndexFungorum із змінами останніх років. Зібрана колекція лишайників зберігається в ліхенологічному гербарії Херсонського державного університету (KHER).

Вікореговані, після визначення лишайників в лабораторних умовах, описи угруповань епіфітного покриву були внесені до бази даних TURBOVEG 2.0. Всього до базиданих включено 690 описів лишайникових угруповань з 11 пробних площ. Ці описи були проаналізовані за допомогою програмного забезпечення JUCE (Tichý, 2002) де було використано ієрархічний агломеративний аналіз PC-ord (Grandin, 2006) з трансформацією даних які розділяли псевдовиди на рівні 0-5-25%. Кількість кластерів обиралася на основі аналізу дендрограм та можливостей їх інтерпретації. Діагностичні види були виділені як такі що мають $\text{phi} < 25\%$. Високодіагностичними видами були ті, що мають $\text{phi} < 50\%$. Константні види – види які мають постійність в угрупованнях більше 40%. Діагностичними видами є ті, які мають більше 20% проєктивного покриття в будь якому описі, які відносяться до даного фітоценону.

1.6 Молекулярно-генетичні методи досліджень

Таксономічно проблемні або важкі для визначення види було проаналізовано молекулярно-генетичними методами. Геномну ДНК виділяли з міцелію та пікнід, що зростають в умовах культури з використанням модифікованого СТАВ-методу (Doyle&Doyle, 1990; Тареев та ін., 2011). Для проведення полімеразно-ланцюгової реакції використовували універсальні праймери ITS1 5'– TCCGTAGGTGAACCTGCGG –3' та ITS4 5'– TCCTCCGCTTATTGATATGC –3' (Whiteetal., 1990). Ампліфікацію проводили відповідно до такого протоколу (Ekman, 2001): 2 хв денатурації при 94°C, з подальшими 6 циклами 60 с денатурації при 94°C, 60 с відпалювання при 60°C та 105 с синтезу при 72°C; з подальшими 34 циклами 30 с денатурації при 94°C, 30 с відпалювання при 52°C та 105 с синтезу при 72°C; з фінальним синтезом тривалістю 2 хв при 72°C. Якість проведеної реакції перевіряли шляхом візуальної ідентифікації за допомогою електрофорезу у 1% агарозному гелі з використанням етидіум броміду. Секвонування отриманого ПЛР продукту проводили з використанням праймерів ITS1 та ITS4 на комерційній основі у компанії MacroGen Inc. (<http://www.MacroGen.com>, TheNetherlands).

Обробку отриманих нуклеотидних послідовностей проводили у програмному середовищі MEGAX (Kumaretal., 2008). Таксономічну приналежність отриманих послідовностей визначали шляхом порівняння з депонованими у профільних базах даних зразками, з використанням інтегрованого інструменту пошуку BLAST (у випадку бази даних послідовностей NCBI) та аналогічних інструментів на платформі UNITE. Отримані послідовності депоновані до GenBank та UNITE (Nilssonetal., 2018).

РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ЕПІФІТНИХ УГРУПОВАНЬ ЛИШАЙНИКІВ

2.1 Видовий склад лишайників та ліхенофільних грибів

Під час проведення досліджень на території Карпатського біосферного заповідника (Широколужанський масив) та Природного заповідника «Горгани» було ідентифіковано 360 видів лишайників та ліхенофільних грибів. Новими для території України виявились 22 види лишайників *Alyxoriaviridipruinosa*,

Buellaviolaceofusca, *Chaenothecasphaerocephala* Nád. v., *Chaenothecopsis retinens* (Nyl.) Tibell, *Chaenothecopsis savonica*, *Cladonia merochlorophaea* Asahina, *Elixia flexella* (Ach.)

Lumbsch, *Eopyrenula grandicula*, *Epigloea intermedia* Puttea, *Fellhanera viridisoredata*, *Japewiartornoënsis* (Nyl.) Tønsberg, *Lecidea leprarioides* Tønsberg, *Lecidea nylanderi* (Anzi) Th. Fr., *Lepraria atlantica* Orange, *Micarea alabastrites* (Nyl.)

Coppins, *Micarea tomentosa*, *Puttea margaritella* (Hulting) S. Stenroos & Huhtinen, *P. exsequens*, *Porina lectissima* (Fr.) Zahlbr., *Rinodina freyi*, *Thelocarpon olivaceum* B. de Lesd., *Xylographa pallens* (Nyl.) Harm. та 9

видів ліхенофільних та бріофільних грибів *Acremonium rhabdosporum*,

Arthonia digitatae, *Bryocentria metzgeriae*, *Diplolaeviopsis* cf.

symmictae, *Skyttea aggregaria*, *Rhombocarpus pubescens*, *Stromatopogon cladoniae*,

Tremella cetrariicola та *Xenonectriella subimperspicua*.

2.2 Угрупування лишайників

Після першого аналізу у програмі JUCE нами були відкинутий гетерогенний кластер маловидових описів, який у більшості випадків ми розглядаємо як «унікальні угруповання». Інші 236 м. гомогенних кластерів, які включають від 10 до 73 описів були нами інтерпретовані як асоціації.

Порівняння їх характеристик з відомими угрупованнями Європи (Hiliter, 1925; Ochshner, 1928; Klement, 1955; Barkman, 1958; Drehwald, 1993; Van Haluwyn, 2010)(Hiliter, 1925, Oschner, 1928, Klement, 1955, Barkman, 1958, Drehwald, 1993, Nauway, 2010), дозволили запропонувати нову для науки субасоціацію *Thelotremetumlepadinis* subass. *megalarietosumlaureris* subass. novaprov., 14 нових для науки асоціацій *Arthoniodydimi-Porinetumleptaleae* ass. novaprov., *Biatoropontici-Loxosporetumelatinae* ass. novaprov., *Biatororadicicoli-Verrucarietumhegetschweileri* ass. novaprov., *Biatorovernali-Normandinetumpulchellae* ass. novaprov., *Caliciotrabinelli-Lecideetumturgidulae* ass. novaprov., *Catillariaetumcroatici* ass. novaprov., *Chaenothecaetumsphaerocephalum* ass. nova prov., *Cladoniosquamosi-Lichenomphaliumumbelliferae* ass. nov. prov., *Imshaugioaleuriti-Lecideietumnylanderi* ass. novaprov., *Leprariaetumfinkiae* ass. novaprov., *Melanohalioelegantuli-Parmelietumpastilliferae* ass. novaprov., *Micariaetumprasini-melaenae* ass. novaprov., *Peltigeropraetextati-Leptogietumsaturniana* ass. novaprov., *Thelotremosuetici-Arthonietumruanae* ass. nova prov. та один новий для науки союз *Biatorionradicicolaeunion* novaprov. Асоціації *Chaenothecetumferrugineae* Barkman 1958, *Fellhaneretumbouteillei* Klement 1955, *Lecanactidetumabietinae* Hiliter 1925, *Naetrocymbetumpunctiformis* James, Hawksworth et Rose 1977s. lat., *Porinetumaeneae* Barkman 1958 s. lat., *Xylographetumvitilignis* Kalb 1970 вперше наведено для України. На пробних ділянках знайдено дві асоціації *Graphidietumscriptae* Hiliter 1925 та *Pseudevernetumfurfuraceae* (Hiliter 1925) Ochshner 1928, які були відомі в Україні ще з середини ХХ століття (Klement, 1955).

2.2.1 Нові для науки синтаксони епіфітних лишайників

***Arthoniodydimi-Porinetumleptaleae* ass. novaprov.**

Діагностичні

види: *Arthoniadidyma*, *Porinaleptalea*, *Biatorahelvola*, *Bacidiasubincompta*, *Cheiromycina petri*, *Biatorabeckhausii*, *Protoparmeliahypotremella*, *Rinodinaexcrecens*

Константні види: *Arthoniadidyma*, *Porinaleptalea*, *Biatorahelvola*

Домінантні види: *Arthoniadidyma*

Синморфологія. Угрупування представлене виключно накипними лишайниками і займає невеличкі ділянки на пошкодженій корі листяних дерев з гладкою корою. Тут трапляються переважно види. Що утворюють плодові тіла – апотеції та гастеротеції (65%), перитеції та псевдоперитеції (13%), ще два види *Cheiromycinaflabelliformis* та *C. petri* (9%) формує слань з анаморфними спороношеннями. Лише 13% лишайників утворює вегетативні діаспори – соредії.

Синліхенобіота. Угрупування маловидові і включає лише 23 види лишайників. У кожному описі в середньому від 2 до 6 видів. Тут виявлено низку рідкісних видів лишайників, зокрема *Cheiromycinaflabelliformis*, *Ch. petrii*, *Biatorabeckhausii*, *Bacidialaurocerasi*, які були знайдені лише в декількох локалітетах на території Українських Карпат (Kondratyuket al., 2003; Malíček, Palice, Acton, et al., 2018)

Синекологія. Гігрофільні, субнейтрофільні, анітрофільні, мезотермофільні, омброфітні помірно геліофільні угруповання в тріщиках дерев переважно з гладкою корою (*Fagussylvatica*). Трапляється на середнього віку або старих деревах в місцях пошкодження або природних розтріскувань в середньому гірському лісовому поясі в Карпатах.

Синхорологія. Карпати (природний заповідник «Горгани»).

Синдинаміка. Піонерні угруповання.

Подібність до інших угруповань. Асоціація близька до *Porinionleptaleae* Barkmann 1958, проте відрізняється екологічними особливостями – росте на гладенькій корі молодих дерев *Fagussylvatica*, а також набором діагностичних видів, серед яких *Graphis scripta*, *Porina aenea*.

Синтаксономія. Асоціація відноситься до *Graphidionscriptae* Ochsner 1928 em. Barkman 1958 класу *Graphidetaliascriptae* Hadač in Klika & Hadač 1944 союзу *Arthonioradiatae - Lecidelletea elaeochromae* Drehwald 1993

Прогнозування стану в умовах глобальних кліматичних змін. При наявності тренду до термофілізації та збільшення опадів в Карпатах, асоціація буде зменшувати територію. Прогнозується поступове її заміщення моховими угрупованнями або при недостатньому освітленні та підвищеній вологості іншими асоціаціями, зокрема *Thelotremetum lepadinii*.

Biatoropontici-Loxosporetum latinae ass. nov. prov.

Діагностичні види: *Biatoropontica*, *Buelliadisciformis*, *Graphis scripta*, *Lecanora argentata*, *Lecanoracinereofusca*, *Lecanorathysanophora*, *Lepra amara*, *Loxospora elatina*, *Menegazzia terebrata*, *Menegazzia subsimilis*, *Pertusaria pertusa*, *Phlyctis argena*, *Pyrenulanitida*

Константні

види: *Biatoropontica*, *Buelliadisciformis*, *Graphis scripta*, *Lecanora argentata*, *Lecanoracinereofusca*, *Lecanorathysanophora*, *Lepraria finkii*, *Loxospora elatina*, *Melanelixia glabra*, *Menegazzia terebrata*, *Pertusaria pertusa*, *Phlyctis argena*, *Pyrenulanitida*, *Thelotrema lepadinum*

Домінантні види: *Cetrelia cetrarioides*, *Graphis scripta*, *Lecanora argentata*, *Lecanorathysanophora*, *Melanelixia glabra*, *Parmelia saxatilis*, *Phlyctis argena*, *Thelotrema lepadinum*

Синморфологія. Угруповання представлено переважно накипними лишайниками (80%), хоча також присутні і листоваті лишайники (15%), які іноді виступають навіть домінантами в деяких угрупованнях асоціації. Кущисті види представлені поодинокі (5%) і не відіграють значної ценотичної ролі. Найбільша кількість видів (41%) це соредіозні види, ізидіозні таксони представлені лише 6% видів. Плодові тіла виявлено майже у половині видів: 44% видів представлені лишайниками з апотеціями, тоді як 9% видів утворюють перитеції.

Синліхенобіота. В 34 описах відмічено 102 види лишайників. Лишайники *Rinodinaexcrecens*, *Rinodinadegeliana*, *Gyalectafagicola*, *Opegraphatrochodes*, *Menegazziasubsimilis*, *Nephromopsislaureri*, *Polyblastidiumsubneglectum*, *Biatoramen dax*, *Pyrenulalaevigata*, *Varicellariahemisphaerica*, *Zamenhofiapseudohibernica* є рідкісними і відомі з кількох місцезнаходжень в межах Українських Карпат (Kondratyuketal., 2003; Vondráketal., 2010; Malíčeketal., 2018)

Синекологія. Помірногеліофільні, мезотермофільні, аерогігрофільні, анітрофільні, субнейтрофільні, омброфільні угруповання на гладкій корі старих листяних дерев (*Fagussylvatica*) в освітлених чистих бучинах або змішаних лісах в середньому поясі гір від 600 до 1000 м н.р.м. Угруповання часто трапляються в лісових «окнах», де випали окремі перезрілі дерева і є освітлені інші старі дерева. Також угруповання трапляються в місцях старих вибіркових рубок із збереженими віковими деревами.

Синхорологія. Карпати (Карпатський природний заповідник, природний заповідник «Горгани»).

Синдинаміка. Клімаксові угруповання.

Подібність до інших угруповань. Угруповання близьке до *Thelotremetumleradinii*, проте останнє є помірносціофітними угрупованням і трапляється у сильно затінених та вологих старих лісах. Крім того, у першого більша частота трапляння *Thelotremalepadinium*, *Pyrenulanitida*, а також є діагностичним видом виділеної нами субасоціації є *Megalarialaureri*. Інші види не мають діагностичної ролі і їх в угрупованні відмічено 40 (середньовидові) vs. 102 види (багатовидові) у *Biatoropontici-Loxosporetumelatinae*.

Синтаксономія. Угруповання відноситься до союзу *Graphidionscriptae* Ochsner 1928 em. Barkman 1958, порядку *Graphidetaliascriptae* Hadač in Klika & Hadač 1944, класу *Arthonioradiatae* - *Lecidelletea elaeochromae* Drehwald 1993.

Прогнозування стану в умовах глобальних кліматичних змін. Прогнозується стійкість до глобальних кліматичних змін, проте лише на

фонових територіях. Можливе випадіння лише деяких елементів, як *Nephromopsis laureri*, для якого ці умови не є оптимальними – він є помірно психрофільним і тяжіє до верхнього лісового поясу. Проте при суцільних рубках середньовікових та старовікових букових лісів угруповання *Biatoropontici-Loxosporetumelatinae* будуть швидко зникати.

Асоціація *Biatororadicicoli-Verrucarietumhegetschweileri* ass. novapro.

Holotypus: 809X5, A. Khodosovtsev, Z. Palice

Діагностичні види: *Biatoraradicicola*, *Porpidia macrocarpa*, *Verrucaria hegetschweileri*, *Agonimiarepleta*, *Catinaria atropurpurea*, *Gyalideopsis helvetica*, *Verrucaria viridigrana*

Константні види: *Candelariella efflorescens*, *Biatorachrysantha*, *Porpidia macrocarpa*, *Verrucaria hegetschweileri*

Домінантні види: *Biatorachrysantha*

Синморфологія. Угруповання представлено переважно накипними видами (90%), зрідка трапляються дрібні слані листуватих (*Parmeliopsis ambigua* та *P. hyperopta*) та кущистих (*Cladonia coniocrea*) лишайників з невеликим проєктивним покриттям. В угрупованнях було виявлено 55% видів із вегетативними діаспорами, зокрема соредіями (*Biatora efflorescens*, *B. chrysantha*, *Candelariella efflorescens*, *Gyalideopsis helvetica*, *Caloplacasorocarpa*, *Cladonia coniocreae*, *Lepraria* sp., *Japewia* sp., *Lepraria finkii*, *L. incana*, *L. jackii*, *Parmeliopsis ambigua*), бластидіями (*Placynthiella icmalea*), ізидіями (*Parmeliopsis hyperopta*) та шизидіями (*Baeomyces rufus*). Вони також вирізняються значною кількістю видів із плодовими тілами – перитеціями, псевдоперитеціями або із подібними до перитеціїваскомами (20%), серед яких *Agonimiarepleta*, *Gyalecta herculina*, *Pseudosagedia aenea*, *Pyrenulanitida*, *Thelocarpon magnussonii*, *Verrucaria hegetschweileri*, *V. viridigrana*. Подібна кількість видів (25%) утворювали плодові тіла апотеції, серед них *Bacidiaphacodes*, *B. subincompta*,

Bacidinasulphurella, *Biatoraradicicola*, *Catinnariaatropurpurea*,
Lecanorapolytropa, *Lecideaturficola*, *Porpidiamacrocarpa*).



Рис. Загальний вигляд угруповання асоціації *Biatoraradicicoli-Verrucarietumhegetschweileri*.

Синліхенобіота. В асоціації виявлено 30 вид лишайників та 3 види ліхенофільних грибів. Угруповання є унікальними, насичені рідкісними європейськими таксонами, для яких угруповання асоціації є єдиними, де вони відмічені. Серед них *Biatoraradicicola* – нещодавно описаний вид із Центральної Європи, включаючи і Українські Карпати (Printzenetal., 2016). Для таких лишайників як *Arthoniabiatoricola*, *Gyalideopsishelvetica*, *Caloplacacfr. sorocarpa* – це друге місцезнаходження в Україні. Ці види були нещодавно виявлені при дослідженні пралісів Угольського масиву Карпатського біосферного заповідника (Malíček, Palice, Vondrák, etal., 2018). Рідкісними є також *Agonimiarepleta*, *Verrucariahegetschweileri*, та *V. viridigrana*, поодинокі знахідки яких також пов’язані із пралісовими екосистемами (Dumytrovaetal., 2011; Malíčeketal., 2018).

Синекологія. Угруповання лишайників формується на кореневих «лапах» при основі вікових буків (*Fagussylvatica*), що зростають вузькою смугою близько 100 м завширшки між відкритими ландшафтами полонин та пралісовими біотопами на висоті 1000-1100 н.р.м. при кількості опадів більше 1000 мм на рік. Лишайники колонізують звичайно вертикальні або нахилені поверхні, які незайняті мохоподібними. Наявність в угрупованнях таких видів як

Porpidiamacrocarpa та *Lecanorapolytropa*, які є звичайними елементами силікатних відслонень на полонинах, свідчить про підвищену кислотність «кореневих лап» в порівнянні з угрупованнями, які формуються на вище, на стовбурах вікових дубів. В цілому, угруповання можна описати як слабо нітрофільні, слабо ацидофільні, аерогігрофільні, помірносціофільні, омброфітні, помірно психрофільні.

Синдинаміка. клімаксові епіфітні (на *Fagussylvatica*) угруповання лишайників старовікових букових лісів.

Синхорологія. Карпати (полонина Менчул).

Подібність до інших угруповань. Нова асоціація, за екологічними характеристиками, близька до угруповань союзу *Agonimionoctosporae* Bricaudet Roux 2015, проте останні формуються при основі або в нижній частині стовбурів листяних дерев, не на кореневих лапах, і мають інший видовий склад.

Синтаксономія. угруповання асоціації мають унікальний набір видів, наявність якого дозволяє віднести нову асоціацію до нового союзу *Biatorionradicicola* union prov. порядку *Bacidinetaliaphacodis* Bricaudet Roux in Bultmann et al. 2015, класу *Arthonioradiatae-Lecidelletea elaeochromae* Drehwald 1993. Діагностичними видами нового союзу будуть: *Biatoraradicicola*, *Verrucaria hegetschweileri*, *Agonimiarepleta*, *Verrucariaviridigrana*.

Стійкість до глобальних кліматичних змін. Угруповання є екотонними і притаманні лише вузькому екотону між старовіковими / пралісовими буковими екосистемами та карпатськими полонинами. Одним із проявів глобальних кліматичних змін є зникнення біотопів (Дідух, 2009). Угруповання асоціація є елементом унікальних субнівальних (прияйлинських) біотопів, які можуть суттєво зменшити розміри або взагалі зникнути при продовженні тренду з глобального підвищення температури (термофілізації).

Biatorovernali-Normandinetumpulchellae ass. nova prov.

Діагностичні **види:** *Biatoravernalis*, *Normandina pulchella*, *N. acroglypta*, *Coenogonium luteum*

Константні **види:** *Biatorachrysantha*, *Lepraria finkii*, *Normandina pulchella*, *Cladonia coniocreae*

Домінантні види: *Biatoravernalis*, *B. chrysantha*, *Lobaria pulmonaria*

Синморфологія: Угрупування накипних та листуватих лишайників, включаючи такі крупнолистуваті як *Lobaria pulmonaria*. Проте найбільша кількість у цьому угрупованні накипних лишайників – 62%. Зокрема це *Biatoravernalis*, *B. chrysantha*, *Normandina acroglypta*, *N. pulchella*, *Lepraria finkii*. Листуваті лишайники займають третину (35%) від загальної кількості видів, зокрема це *Pannaria conoplea*, *Cetrelia cetrarioides*, *Parmotrema crinita*, *Menegazzia terebrata*, *M. subsimilis*, *Lobaria pulmonaria*. Лише два види *Cladonia coniocreae* та *C. fimbriata* можна віднести до кущистих лишайників, хоча частіше вони знаходяться з переважно розвинутою первинною сланню. В цих угрупованнях висока частка ізидіозних видів (18%) у порівнянні з іншими угрупованнями. Ймовірно це пов'язано із можливістю водою переносити важкі діаспори цих видів. Ізидії утворюють *Lobaria pulmonaria*, *Zamenhofia pseudohibernica*, *Parmotrema crinitum*, *Parmeliella triptophilla* тощо, до цієї групи ми віднесли і *Agonimiatristica*, яка розмножується ізидієподібними лусочками. Соредіозних видів – 48%. Соредії утворюються як у накипних (e.g. *Biatorachrysantha*, *Lepraria finkii*, *Normandina acroglypta*), так і листуватих (e.g. *Menegazzia terebrata*, *M. subsimilis*, *Pannaria conoplea*, *Polyblastidium neglectum*) і двох кущистих видів. Апотеції утворюються у 18% видів, зокрема у *Biatoravernalis*, *Vacidia rubella*, *Vacidia subincompta* тощо. Крім того тут можна зустріти види з перитеціями (16%), які лише частково переходять на мохи (*Anisomeridium polypore*, *A. biforme*, *Pyrenulania tida* тощо), проте *Strigula stigmatella* зростає переважно на мохах, зрідка переходячи на кору але в оточенні мохоподібних. Особливістю цього угруповання є

присутність значної частки ціанолишайників (18%), які у своїх сланях або цефалодіях містять ціанобактерії – *Lobariapulmonaria*, *Pannariaconoplea*, *Parmeliellatriptophylla*, *Nephromaparile* тощо.

Синліхенобіота. Асоціація маловидова і включає всього 40 видів, які були виявлені при складанні 34 описів. Угруповання насичені видами, що занесені до Червоної книги України, зокрема це *Lobariapulmonaria*, *Pannariaconoplea*, *Parmeliellatriptophylla*, *Leptogiumsaturninum*, *Nephromaparile*, *Heterodermiaspeciosa*. Крім того в цих угрупованнях знайдені рідкісні види *Coneogoniumluteum*, який до цього був відомий лише з одного локалітета в Українських Карпатах (Malichek et al., 2018) та *Parmotremacrinitum* – розсіянотрапляється в Карпатських лісах.

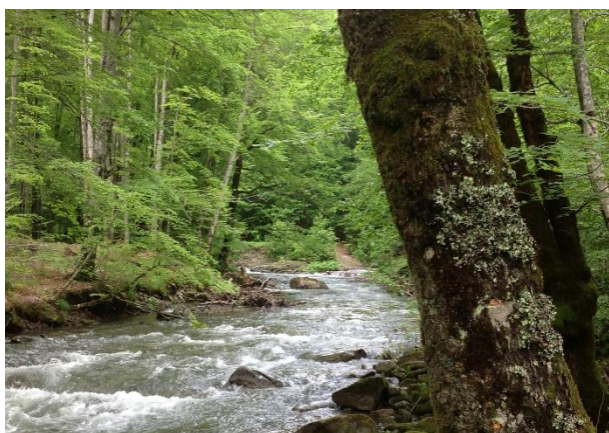


Рис. Фрагмент асоціації *Viatorovernali-Normandinetumpulchellae*.

Синекологія. Гігрофітні до аерогігрофітних, нейтрофільні, помірносціофільні, мезотермофільні угруповання на мохоподібних у нижній частині старих листяних дерев, переважно *Fagussylvatica*, рідше на *Carpinusbetulis*, *Sorbusaucuparia* у середній частині лісової смуги з високою вологістю повітря. Звичайно угруповання спорадично трапляються вздовж Карпатських річок і потоків у пралісах та старовікових лісах в діапазоні висот від 600 до 1200 м н.р.м.

Синдинаміка. Ймовірно, угруповання *Viatorovernali-Normandinaetumpulchellae* одним з клімаксових угруповань на корі старовікових затінених листяних дерев у середній гірській смугі Українських Карпат. У горах Центральної

Європи з високим розташуванням лісового пояса угруповання буде заміщуватися на *Lobarietumpulmonariae*, яке поширене в діапазоні 1300-1500 м н.р.м. Можливість знаходження угруповань асоціації *Lobarietumpulmonariae* в Українських Карпатах зберігається для ландшафтів Чорногори.

Синхорологія. Карпати (Карпатський біосферний заповідник).

Подібність до інших угруповань. Асоціація *Biatorovernalii-Normandinaetumpulchella* за наявністю діагностичних видів *Lobariapulmonaria* (Phi 23,4), *Nephromaparile* (phi 26,8) та *Pannariasonoplea* (phi 29,2) відноситься до угруповань *Lobarionpulmonariae*. Вперше союз був виділений Окшнером (Ochsner, 1928) на основі 10 описів отриманих з Східних Піреней та Альп (Швейцарія та Франція). Характерними видами союзу *Lobarione Lobariapulmonaria* (K=100%), *Nephromalaevigatum* (K=60%), *N. resupinatum* (K=50%), *Peltigerascutata* (K=40%), *Lobarinascrobiculata* (K=40%), *Lobarialinita* (K=40%). В угрупованнях також трапляються характерні види *Ricasoliaamplissima* (K=30%), *Stictafuliginosa* (K=20%), *S. canariensis* (K=10%). Висока константність в угрупованні також була відмічена для видів *Platysmatiaglauca* (K=80%), *Parmeliasaxatilis* (K=60%), *Melanelixiasubaurifera* (40%), *M. glabratula* (40%). Також автором союзу відмічається, що досліджені угруповання приурочені до мохів, якими вкриті старі дерева і оптимум висотного діапазону є 1300-1600 м н.р.м (хоча описи від 1000 м.н.р.м. до 1350 м.р.м.). Окшнер відніс угруповання до асоціації *Lobarietumpulmonariae* (Ochsner, 1928), проте законним автором назви є А. Гілітцер (Hilitzer, 1925), який трьома роками раніше описав асоціацію «Association à *Lobariapulmonariasurlehtëre*». Аналізуючи угруповання епіфітних лишайників для Європи Баркман (Barkman, 1958) виділив лектотип для *Lobarionpulmonariae*, яким став перший опис наступної таблиці XXIII в підрозділі «PopulationdesStictacees». Звісно, об'єднання двох асоціацій в одну змусило Баркмана зробити нову для них нову назву – *Nephrometumlaevigatae*

(Hilitzer 1925) Barkman 1968. Перший погляд на дві таблиці дає підстави вважати, що перша таблиця є перехідною між декількома асоціаціями (*Lobarionpulmonariae*, *Graphidionscriptae*, *Leprarion*), тоді як друга таблиця, звідки взятий лектотип і яка містить чотири описи, б.м. одноманітна. Ми її і використовували для порівняння. Ця таблиця містить описи, що були виконані з одного місця на висоті 1000 м (місцевість Роклан, Чехія). А. Гілтцер відмічає, що вони є рідкісними психрофільними та гігрофільними угрупованнями, не мають виражених домінантів і зростають на мохових ковдрах поверх стовбурів старих буків (Hilitzer, 1925). Серед лишайників в таблицях представлені константні види угруповання *Cetreliaetrarioides* (K=40%), *Cladoniapuxidata* (K=60%), *Lobariapulmonaria* (K=80% - діагностичний), *Stictasylvatica* (K=60% - діагностичний), *Nephromalaevigatum* (40%). В асоціації також представлені *Cetreliaolivetorum* (K=20%), *Heterodermiaspeciosa* (K=20% - діагностичний), *Nephromaresupinatum* (K=20% - діагностичний), *Bilimbiasabuletorum* (= *Bacidiasphaeroidesauct.*) (K=20%), *Cladoniafimbriata* (K=20%), *Parmeliasulcata* (K=20%), *Ricasoliaamplissima* (K=20% - діагностичний).

Найбільш повний список діагностичних видів союзу *Lobarionpulmonariae* представлений Баркманом (Barkman, 1968), який включає види *Lobariapulmonaria*, *Nephromaparile*, *Peltigerapraetextata*, *Parmeliellatriptophilla*, *Normandinapulchella*, *Pannariaconoplea*, *Leptogiumlichenoides*, *Parmotremacrinita*, які були виявлені в угрупованні *Biatorovernali-Normandinumpulchellae*. Проте наявність низки видів, зокрема *Biatoravernalis* (ϕ 62,2), *Normandinapulchella* (ϕ 53,9), *N. acroglypta* (ϕ 48,4) *Coenogoniumluteum* (ϕ 25,3), *Biatorachrysantha* (ϕ 29,9) суттєво відрізняє угруповання нової асоціації від *Nephrometumlaevigatae* (Hilitzer 1925) Barkman 1968 (= *Lobarietumpulmonariae* Hilitzer 1925). Крім того, асоціація *Nephrometumlaevigatae* (Hilitzer 1925) Barkman 1968 є психрофільною і трапляється на висотах 1000-1600 м н.р.м., тоді як асоціація

Biatorovernali-Normandinetumpulchellae мезотермофільною і трапляється у середній лісовій смузі в діапазоні висот 600-1100 м н.р.м.

Синтаксономія. Асоціація *Biatorovernali-Normandinetumpulchellae* відноситься до *Lobarionpulmonariae* Ochsner 1928. В бріо-ліхенологічних синтаксономічних схемах союз розглядають в порядку *Antitrichietaliacurtipendulae* SmardaetHadacinKlikaetHadac 1944 класу *Neckereteacomplanatae* Marstaller 1986, тоді як в ліхенологічних схемах, де і повинен бути союз, він відноситься до порядку *Lobarietaliapulmonariae* SchubertetStordeur 2011 класу *Lobarietapulmonariae* SchubertetStordeur 2011.

Прогнозування стану в умовах глобальних кліматичних змін. Угрупування чутливе як до глобальних кліматичних змін, так і до антропогенних факторів. При збереженні тренду на підвищення температури та вологості, а також при збереженні старовікових лісів, особливо вздовж потоків в національних природних парках, природних та біосферних заповідниках, константні види асоціації збережуться і ймовірно розширять ареал. Це не можна сказати про деякі елементи (наприклад, *Pannariaconoplea*, *Heterodermiaspeciosa*, *Nephromaparile*), які мають тенденції до психрофільності і мають оптимум у високогірному аналогу - асоціація *Nephrometumlaevigatae* (Hiliter 1925) Barkman 1968 (= *Lobarietumpulmonariae* Hiliter 1925). Остання асоціація достеменно не знайдений на теренах України і відома лише за відомостями Д. Баркмана із Східних Бескід (Barkman, 1958). Ймовірно вона буде мати найменше шансів зберегтися в Українських Карпатах при сучасних тенденціях глобальних кліматичних змін.

Caliciotrabinelli-Lecideetumturgidulae ass. nova prov.

Діагностичні види: *Caliciumtrabinellum*, *Lecidea turgidula*, *Psynorasorophora*

Константні види: *Imshaugiaaleurites*, *Japewiasubaurifera*, *Parmeliopsisambigua*

Домінантні

види: *Caliciumtrabinellum*, *Lecideaturgidula*, *Psynorasorophora*, *Lecideaturgidula*,

Lecideanylanderi, Lecanorapulicaris, Platismatiaglauca, Lecanoraphaeostigma, Caliciumglaucellum, Buelliagriseovirens, Pycnorapraestabilis

Синморфологія. Угрупування представлено переважно накипними видами (78%) (e.g. *Pycnorapraestabilis, Lecideaturgidula, Caliciumglaucellum, Lecanoraphaeostigma*), в якому можуть виражено домінувати різноманітні види при майже повній елімінації інших. Листуваті лишайники (12%) представлені дисперсно, зокрема *Hypogymniatubulosa, H. farinacea, Imshaugiaaleurites, Parmeliopsisambigua*. Також спорадично трапляються і кущисті види (10%) – *Cladoniamacilenta, Bryoriabicolor, B. fuscescens, Usneahirta*. Соредіозних видів 32%, вони представлені різними життєвими формами (e.g. *Bryoriafuscenscens, Hypogymniabitteri, Violellafucata*). Ізидіозних видів близько 10% (e.g. *Imshaugiaaleurites, Usneahirta*). До цієї групи ми відносимо і *Placynthiellaicmalea*, яка утворює бластидії, а також *Lichenomphaliaumbellifera* з гранулами слані та *Everniadivaricata* з адвентивними гілочками, що виконують роль вегетативних діаспор. Особливістю цих угруповань є наявність 12% каліціоїдних лишайників.

Синліхенобіота. Угрупування є середньовидовими. 24 угруповання включають 68 видів лишайників. *Micreatomentosav* перше наводиться для ліхенобіоти України. Тут трапляються рідкісні види: *Hypogymniabitteri, Frutidellafurfuracea, Pycnorasorophora, Chaenothecaaxyloxena, Lecanorafilamentosa, Micareanigella, Cryptodiscusfoveolaris*, які відомі лише з кількох місцезнаходжень в Українських Карпатах (Kondratyuketal., 2003).

Синекологія. Ацидофільні, анітрофільні, аерогігрофільні, омброфільні, мезотермофільні до психрофільних угруповання на твердій деревині відмерлих гілок хвойних дерев (*Pinuscembra, Piceaabies*), рідше на твердій деревині сосни (*Pinuscembra*).

Синхорологія. Українські Карпати (природний заповідник «Горгани»).

Синдинаміка. Піонерні угруповання на деревині хвойній. Є скоріше всього перехідним угрупованням від *Psevdovernietumfurfuraceae* (звичайно на

живих гілочках хвойних до *Xylographetum vitiligo* – на деревині старих хвойних дерев (пні у пралісах або упавша тверда деревина хвойних) (клімаксові угруповання).

Подібність до інших угруповань. Близьке до *Xylographetum vitiliginis* Kalb 1970, проте останнє утворюється на твердій деревині стовбурів хвойних порід і скоріше всього є клімаксовим угрупованням.

Синтаксономія. Потребує уточнення. Містить елементи як *Lecanoretaliavariae* Barkman 1958 так і *Alectorietaalia* Dahlet Hadacin Klika et Hadac 1944.

Прогнозування стану в умовах глобальних кліматичних змін. Стійке до змін клімату, проте може змінювати ареали у зв'язку із 1) вирубуванням старих лісів і 2) зменшенням мертвої деревини у лісах за межами об'єктів природно-заповідного фонду України.

***Catillariaetum croatici* ass. nova prov.**

Діагностичні види: *Catillariacroatica*

Константні види: *Catillariacroatica*

Домінантні види: *Catillariacroatica*

Синморфологія. Монодомінантне угруповання, яке складається із накипного соредіозного виду *Catillariacroatica*, який не утворював в досліджених локалітетах апотеціїв.

Синліхенобіота. Угруповання включають 11 видів, які виявлені у 8 описах. Специфічних та унікальних видів не містить, крім діагностичного виду угруповання, який лише нещодавно був знайдений в Україні.

Синекологія. Сціофільні, анітрофільні, аерогідрофільні, мезотермофільні угруповання, що утворюються на тонких (1-3 см в діаметрі) гілочках листяних порід (*Fagussylvatica*, *Coryllusavellanae*).

Синхорологія. Українські Карпати (Карпатський біосферний заповідник).

Синдинаміка. Піонерні угруповання.

Подібність до інших угруповань. Подібний до *Leprarietumincanae*, проте відрізняється екологічними умовами – формується на нижніх гілочках з діагностичним видом *Catillariacroatica*.

Синтаксономія. відноситься до *LeprarionAlmborn* 1948, *LeprarietaliaBarkman* 1958, *LeprarieteacandelarisWirth* 1980.

Прогнозування стану в умовах глобальних кліматичних змін. Стійке до кліматичних змін. Можлива тенденція до збільшення ареалу.

Chaenothecaetumsphaerocephalum ass. nova prov.

Діагностичні види: *Chaenothecasphaerocephala*, *Chaenothecastemonea*

Константні види: *Chaenothecasphaerocephala*

Домінантні види: *Chaenothecasphaerocephala*

Синморфологія. Угрупування накипних каліціоїдних (40%) лишайників, яке представлено домінуючим видом *Chaenothecasphaerocephala*. Куцисти та листуваті лишайники відсутні. Майже усі види мають плодові тіла апотеції, проте лише два види утворюють соредії (*Chrysotrixchlorina*, *Leprariafinkii*).

Синліхенобіота. В угрупованні всього 15 видів лишайників. В кожному описі в середньому від 2 до 4 видів. Лишайники *Chaenothecasphaerocephalae* новим для України.

Синекологія. Омброфобне, ферогігрофільне, помірно-психрофільне, ацидофільне, анітрофільні угруповання, які утворюються в нижній, захищеній від дощу частині стовбурів старих хвойних дерев (*Abiesalba*, *Piceaabla*, *Pinuscembra*). Трапляються переважно у верхньому лісовому поясі Карпат (900-1300 м н.р.м.).

Синхорологія. Українські Карпати (природний заповідник «Горгани»).

Синдинаміка. Клімаксові угруповання.

Подібність до інших угруповань. Близьке до *Chaenothecaetumferruginea*, проте останнє є помірноомброфільним і трапляється не лише в захищених від дощу місцях, але і на корі стовбурів хвойних дерев. Крім того останнє має ширшу екологічну амплітуду по відношенню до температурного режиму.

Воно також є маловидовим, але відрізняється діагностичним видом *Chaenothecaferruginea* з високим $\phi < 45\%$.

Синтаксономія. Асоціація відноситься до союзу *Calicionhyperelli* Cernohorsky et Hadac in Klika et Hadac 1944, порядку *Leprarietalia* Barkman 1958 класу *Leprarieteacandelaris* Wirth 1980.

Прогнозування стану в умовах глобальних кліматичних змін. Угрупування є чутливим до глобальних кліматичних змін. Прогнозується тенденція до зменшення ареалу цих угруповань та заміни їх на мезотемофільні угруповання асоціації *Chaenothecaetumferrugineae*.

Cladoniosquamosi-Lichenomphaliumumbelliferae ass. nov. prov.

Діагностичні види: *Cladoniadigitata*, *Cladoniasquamosa*,
Lichenomphaliaumbellifera

Константні види: *Lichenomphaliaumbellifera*, *Micareamelaena*,
Micareamicrococca, *Leprariafinkii*,

Домінантні види: *Cladoniadigitata*, *Cladoniasquamosa*,
Lichenomphaliaumbellifera, *Micareamelaena*

Синморфологія. Серед представлених видів більшу частину (34 види) становлять таксони з накипною життєвою формою. Особливістю даного угруповання є значне представлення родів *Cladonia* (*Cladoniadigitata*, *Cladoniasquamosa*, *Cladoniadeformis*, *Cladonipolydactyla*, *Cladoniagracilis*, *Cladoniarangiferina*, *Cladoniamacilenta*, *Cladoniafimbriata*) та *Micarea* (*Micareamicrococca*, *Micareamelaena*, *Micareaprasina*, *Micareatomentosa*, *Micareadenigrata*, *Micareaglobulosella*, *Micareahedlundii*, *Micarealignaria*, *Micareasoralifera*). 22 досліджених види мають вегетативні діаспори у вигляді соредій та ізидій, у той же час 20 видів подібних вегетативних діаспор не мають. Характерною особливістю угруповання можна вважати те, що у ньому повністю відсутні види, які мають перитеціюїднуаскому, а представники, що мають апотеціюїднуаскому налічують 15 видів.

Синліхенобіота. Угрупування можна вважати середньовидовим, адже у його складі представлено 45 види лишайників. Рідкісних або нових видів в межах угрупування не виявлено.

Синекологія. Угрупування розвивається при основі стовбурів *Piceata Pinus*, а також на сухостійних стовбурах, пеньках та деревині у вологих умовах. Моховий покрив в межах описів не значний і становить 10-15%. Угрупування відмічено на висоті 800-1000 м н.р.м. Угрупування можна охарактеризувати як мезофільне, помірно геліофільне, слабо ацидофільне, слабо нітрофільне.

Синдинаміка. Внутрішня динаміка угрупування може визначатись домінуванням різних видів роду *Cladonia*, що пов'язано із різними ступенями розкладання деревини-субстрату.

Синхорологія. Угрупування відмічено на території Природного заповідника «Горгани» та Карпатського біосферного заповідника. Теоретично, досить поширена асоціація в Карпатах.

Подібність до інших угрупувань. Досліджувана асоціація відрізняється від вже відомих за видовим складом та екологією. Зокрема, *Cladonietumconiocraeae*Duvign., яка є типовою для *Cladonionconiocraeae*, була описана з Норвегії та відзначається приуроченістю дуже сухих та кислих основ стовбурі багатьох дерев. Її характерними видами є *Cladoniaconiocraeae*, *C. botrytes*, *C. carneola*, *C. cenotea* тощо. Інша асоціація зі схожим видовим складом з *Cladoniosquamosi-Lichenomphaliumumbelliferae* це *Cladonietumcenoteae*Frey 1927 ex 1959. Відповідно до (Jamesetal., 1977) ця асоціація має широку екологічну амплітуду та стійкість до пилового забрудження. Відтак відзначають її нітрофільний характер, а діагностичними видами наводять *Cladoniadigitata*, *C. fimbriata*, *C. macilenta*, *C. ruxidata*. Слід зазначити, що деякі автори визначають *Cladonietumcenoteae* синонімом до *Cladonionconiocraeae* (Klement, 1955). На нашу думку ці дві асоціації є досить гетерогенними і можуть містити у своєму складі кілька синтаксонів, що приурочені до різних екологічних умов.

Досить схожою за складом лишайників та екологічними умовами є *Cladonietumdigitatae* Bystrek & Matwiejuk, що була описана з основ стовбурів як хвойних так і листяних дерев у Польщі, також зазначається перехід угруповання на піщаний ґрунт при сонячних, проте вологих умовах. Діагностичними видами асоціації виступають *Cladoniadigitata* та *Cladoniaglauca*. Розуміння авторів щодо виділення та опису асоціацій є досить дискусійним, адже разом з лишайниками до описів та аналізу включено і мохоподібні.

Синтаксономія. Угруповання відноситься до союзу *Cladonionconiocraeae* Duvigneaud 1942 ex James, Hawksworth & Rose 1977, порядку *Cladonietaliaconiocraeae* Schubert et Stordeur 2011, класу *Cladonieteaconiocraeae* Schubert et Stordeur 2011.

Прогнозування стану в умовах глобальних кліматичних змін. Угруповання є відносно стійким до глобальних кліматичних змін, адже поширене на багатьох споріднених субстратах. Глобальні кліматичні зміни можуть призвести до включення нових видів до складу асоціації.

***Imshaugioaleuriti-Lecideietumnylanderi* ass. nova prov.**

Діагностичні

види: *Lecidealeprarioides*, *Caliciumpinastri*, *Ochrolechiamicrostictoides*, *Hypogymniafarinacea*, *Hypocenomycescalaris*, *Mycoblastussanguinarius*, *Lecanorafilamentosa*, *Parmeliopsisishyperopta*, *Lecideanylanderi*, *Imshaugiaaleurites*, *Japewiasubaurifera*

Константні

види: *Hypogymniafarinacea*, *Hypocenomycescalaris*, *Mycoblastussanguinarius*, *Loxosporaelatina*, *Chaenothecaferruginea*, *Imshaugiaaleurites*, *Japewiasubaurifera*, *Parmeliopsisambigua*, *Hypogymniaphysodes*

Домінантні

види: *Ochrolechiamicrostictoides*, *Chaenothecaferruginea*, *Lecideanylanderi*, *Felipe*

sleucopellaeus, Leprariajackii, Caliciumglaucellum, Loxosporaelatina, Pycnoraprae stabilis, Parmeliopsisambigua

Синморфологія. Лишайникові угруповання фізіономічно характеризуються наявністю домінуючих накипних видів як за проєктивним покриттям, так і кількісно (86%). Листуваті лишайники представлені розсіяними сланями і складають всього 11% від усього кількісного складу угруповання, серед них найчастіше трапляється *Imshaugiaaleurites* та *Hypogymniaphysodes*. Кущисті таксоні вносять невеликий внесок у структуру угруповань і представлені всього 11% видів, серед яких поодинокі слані *Bryoriabicolor*, *Usneadasypoga*, *Cladoniafimbriata*. Соредіозні види займають близько 50% від усього видового складу (наприклад *Leprariajackii*, *Ochrolechiamicrostictoides*, *Violellafucata*), тоді як ізидіозних видів менше – всього 5% (наприклад *Imshaugiaaleurites*, *Pseudeverniafurfuracea*). Сюди ми також віднесли і *Everniadivaricata*, яка розмножується спінулами, які за структурою нагадують ізидії. Лишайники з апотеціями представляють 45% видового складу. Серед лишайників значну частку займають каліціоїдні види, які утворюють апотеції на ніжках. Серед них *Chaenothecaferruginea*, *Caliciumpinastri*, *Caliciumglaucellum*, *Chaenothecachrysocephala*, *Chaenothecopsisepithallina*, *Chaenothecalaevigata* тощо.

Синліхенобіота. Угруповання багатовидове 71 опис, який віднесений до нової асоціації, містить 111 видів лишайників. Лишайники *Buelliasanguinolenta*, *Chaenothecopsissavonica*, *Lecidealeprarioides* та *Micareaalabastrites* виявився новими для України. Асоціація насичена рідкісними видами, для яких відомо одне-три місцезнаходження в Україні (Kondratyuketal., 2003; Malíčeketal., 2018), зокрема *Alyxoriaochrocheila*, *Bryoriabicolor*, *Everniadivaricata*, *Hypogymniabitteri*, *Micareasoralifera*, *Protoparmeliaoleagina*, *Toensbergialeucococca*, *Pycnorasorophora*. Лишайник *Usnocetrariaoakesiana* занесений до Червоної Книги України.

Синекологія. Анітрофільні, ацидофільні, помірносціофільні, аерогідрофільні, помірно психрофільні угруповання старовікових хвойних лісів переважно на

старих стовбурах *Pinuscembra*, *Piceaabies*, *Abiesalba* рідше на *Betulaobscurata* деревині. Угруповання трапляються в діапазоні висот 700-1400 м н.р.м. в місцях з високою вологістю, проте переважно у верхньому лісовому поясі приполонинських карпатських кедрово-соснових лісів.

Синдинаміка. Клімаксові угруповання.

Синхорологія. Карпати(природний заповідник «Горгани»).

Гетерогенність. Угруповання складаються принаймні з двох субасоціацій.

Перша займає ширший діапазон висот і має за діагностичні види *Lecidealeprarioides*, *Caliciumpinastri*, *Ochrolechiamicrostictoides*. Друга

субасоціація трапляється лише у приполонинних лісах на висоті 1000-1300 м і має діагностичні види

Hypogymniafarinacea, *Hypocenomycescalaris*, *Mycoblastussanguinarius* *Parmeliopsis hyperopta*. До складу угруповання також увійшли і декілька описів на *Betulaobscura*, однак скоріше всього це можуть бути окремі угруповання. Вони потребують особливої уваги і додаткових описів.

Подібність до інших угруповань. За наявності достатньої кількості представників каліціюїдних лишайників, угруповання подібне до угруповань *Calicionviride*, зокрема до *Chaenothecaetumferrugineae*. Проте останнє угруповання маловидове. Голотип, який описаний на *Quercus*, містить всього 3 види (*Chaenothecaferruginea*, *Leprariaincanata* *Hypogymniaphysodes* (Barkman, 1958). Наближчим за видовим складом є угруповання *Parmeliopsisidetumambiguae* Hilitzer 1925. Голотип угруповання містить 7 видів лишайників, більшість яких також присутня з високою константністю в угрупованні *Imshaugioaleuriti-Lecideietumnylanderi*, зокрема *Parmeliopsisambigua*, *P. hyperopta*, *Hypogymniaphysodes*, *Platysmatia glauca* (відсутні лише *Frutidellapullata*, *Cladoniaochrochlorata* *Frutidellapullata*). Проте ці види є діагностичними для більш високих синтаксономічних одиниць і є базальними угрупованнями союзу *Cetrarionpinastri*.

Синтаксономія. Асоціація *Imshaugioaleuriti-Lecideietumnylanderi* відноситься ми відносимо до союзу *Cetrarionpinastri* Ochsnerex Kusan 1933 порядку

Hypogymnieteaphysodis Follmann 1974.

Прогнозування стану в умовах глобальних кліматичних змін. Угрупування є відносно стійким до сучасного тренду глобальних кліматичних змін. Проте деякі елементи можуть випасти з угрупування. У першу чергу це стосується виду *Usnocetraria oakesiana*, який знайдений в угрупуваннях (лише на одному дереві), що знаходяться у середній лісовій смузі. Вид вважається зниклим у принаймні у деяких країнах Центральної Європи. В Україні занесений до Червоної Книги України (Червона..., 2009). Це його перша знахідка після експедицій 50-х років ХХ століття до Українських Карпат (Макаревич, 1963). До цього він був відомий за зборами Т. Сульми (1928) з трьох місцезнаходжень, Й. Сузи з чотирьох місцезнаходжень (Suza, 1925), А. Хілітцера з двох місцезнаходжень (Hilitzer, 1939-1940), М.Ф. Макаревич з восьми місцезнаходжень (Макаревич и др., 1982). В цьому угрупуванні також на єдиному дереві, яке є візитівкою переходу з лісових біотопів Горган до полонини г. Полянський, знайдений лишайник *Cyphelium tigilare*. На жаль пожежа з полонинного боку цього дерева не залишила майже ніяких шансів вижити цій популяції.

***Leprariaetum finkiae* ass. nova prov.**

Holotypus:

Діагностичні види: *Lepraria finkii*

Константні види: *Lepraria finkii*

Домінантні види: *Lepraria finkii*

Синморфологія. Угрупування представлено лепрозними видами з домінуванням *Lepraria finkii*, яке сягає 50%. Інші види представлені в описі один-двома видами, які переважно є представниками інших угрупувань що межують з угрупуваннями *Leprariaetum finkii*. Вони, як правило мають проєктивне покриття біля 1%. Переважно це накипні лишайники (90%), відмічено дрібні слані листуватих видів *Parmeliella triptophylla* та

Peltigerapraetextata. Є в угрупованні як соредіоні види – *Biatorapontica*, *Mycobilimbiaepixanthoides*, *Leprariavouauxii*, *Micareasoralifera*, так і ті що утворюють апотеції – *Bacidiarubella*, *B. subincompta*, *Micareprasina*, *Alyxoriavaria*, *Coenogoniumpinetii*.

Синліхенобіота. Угруповання маловидові, у 15 описах виявлено 20 видів лишайників. Звичайно кожний опис містить від 2 до 4 видів лишайників. Лише у двох виявлено 5 видів, в одному 6 і ще в одному 7 видів лишайників. Останнє є перехідним до *Biatorovernali-Normandinaetumpulchellae*.

Синекологія. Аерогідрофільні, анітрофільні, нейтрофільні, омброфобні, переважно сціофільні угруповання, що розвиваються при основі стовбурів листяних дерев (*Acer*, *Coryllus*, *Fagus*, *Sorbus*) переважно старих, поверх мохів як на корі дерев, так і на скелях, рідше на деревині та мохах поверх деревині листяних порід. Один опис був виконаний при основі *Abies* (однак визначення *L. finki* потребує уточнення). Угруповання, описи яких тут не представлені, були також відмічені на гірських породах (пісковики та фліши) в лісі, особливо в місцях вивертів старих дерев.

Синхорологія. Найпоширеніше угруповання в Українських Карпатах і скоріше всього у Європі.

Подібність до інших угруповань. Угруповання подібне до *Leprarietumincanae* James, Hawksworth & Rose 1977, де роль домінуючого, константного, та діагностичного виду грає *Leprariaincana* і угруповання є помірноацидофільним. Асоційованими видами, які також є постійними елементами інших асоціацій є *Placynthiella uliginosa* s. l., *Trapeliopsis granulosa*, *Cladoniaconiocraea*.

Синдинаміка. Піонерні угруповання. В залежності від умов довкілля і субстратів мають у своєму складі представників інших угруповань, зокрема *Biatorovernali-Normandinietumpulchelli*, *Biatoropontici-Loxosporetumelatinae*, *Grapidietumscriptae*, асоціацій *Cladoniaconiocraea* тощо.

Синтаксономія. Асоціація *Leprarietumfinkii* відноситься до *LeprarionAlmborn* 1948, *LeprarietaliaBarkman* 1958, *Leprarieteacandelaris*Wirth 1980.

Прогнозування стану в умовах глобальних кліматичних змін. Маєтенденції до поширення тінистих та вологих різновікових лісах українських Карпат.

Melanohalioelegantuli-Parmelietumpastilliferaeass. novapro.

Діагностичні види ($\phi > 30$): *Parmelinapastillifera*, *Parmeliasaxatilis*,
Melanohaleaelegantula, *Parmeliasulcata*, *Amandineapunctata*,
Phaeophysciaendophoenicea, *Physciatenella*, *Rinodinatrevisanii*,
Ramalinafastigiata, *Ramalinapollinaria*, *Rinodinadegeliana*, *Japewiaaliphatica*,
Arthoniamediella, *Myriolecissambuci*, *Anaptychiaciliaris*,
Scoliciosporumumbrinum, *Varicellariahemisphaerica*, *Lecanoracarpinea*,
Candelariellaaxanthostigma, *Lecanoraexpersa*

Константні види: *Melanohaleaelegantula*, *Parmeliasulcata*, *P. saxatilis*,
Candelariellaefflorescens, *Parmeliopsisishyperopta*, *Buelliagriseovirens*,
Lepraamara, *Pseudeverniafurfuracea*, *Lecidellaelaechroma*, *Biatoraefflorescens*,
Lecanorapulicaris, *Melanelixiaglabratula*, *Lecanoraargentata*, *Platismatiaglauca*,
Parmeliopsisambigua, *Hypogymniaphysodes*, *Phlyctisargena*

Домінантні види: *Platismatia glauca*, *Lecanoraargentata*,
Pseudeverniafurfuracea, *Parmeliasulcata*

Синморфологія: Угруповання має велику частку листуватих(25%) лишайників, зокрема відмічено *Cetreliaetrarioides*, *Hypogymniafarinacea*, *H. physodes*, *H. vittata*, *Melanohaleaexasperatula*, *Parmelinapastillifera*, *P. tiliacea*, *Parmeliasaxatilis*, *P. submontana*, *Lobariapulmonaria*, *Melanohaleaelegantula*, *Melanelixiaglabra*, *Parmeliasulcata*, *Parmeliopsisambigua*, *P. hyperopta*, *Phaeophysciaendophoenicea*, *Physciastellaris*, *Physciatenella*, *Physciaadscendens*, *Physconiaperesidiosa*, *Platismatiaglauca*, *Polyblastidiumsubneglectum*, *Melanelixiasubaurifera*, *Pseudeverniafurfuracea*,

Tuckermannopsischlorophylla, *Vulpicidapinastri*, *Xanthoriaparietina*. В угрупованні також зростають і куцисті лишайники (10%), серед яких *Anaptychiaciliaris*, *Bryoriabicolor*, *Cladoniaconiocrea*, *C. fimbriata*, *Ramalinaeuropea*, *R. fastigiata*, *R. pollinaria*, *R. farinacea*, *Usneadasypoga*, *U. subfloridana*, *Usnea*. Накипні лишайники та ліхенофільні гриби займають 65% від загальної кількості. Вегетативні діаспори утворюються у 35% лишайників: соредії у *Biatoraefflorescens*, *Buelliagriseovirens*, *Candelariellaefflorescens*, *C. reflexa*, *Cetreliacetrarioides*, *Cladoniafimbriata*, *Hypogymniaphysodes*, *Lecanoraexpersa*, *Lepraalbescens*, *L. amara*, *Leprariafinkii*, *L. incana*, *Loxosporaelatina*, *Parmeliasulcata*, *Phlyctisargena*, *Rinodinadegeliana*, *R. efflorescens*, *R. griseosoralifera*, *Japewiaaliphatica*, *Parmeliopsisambigua*, *P. hyperopta*, *Physconiaperesidiosa*, *Polyblastidiumsubneglectum*, *Ramalinaeuropea*, *Usneasublorigidana*, *Varicellariahemisphaerica*, *Vulpicidapinastri*, ізидії у *Parmelinapastillifera*, *P. tiliacea*, *Parmeliasaxatilis*, *Pertusariacoronata*, *P. submontana*, *Platysmatiaglauca*, *Pseudeverniafurfuracea*, *Lobariapulmonaria*, *Melanohaleaelegantula*, *Zamenhofiapseudohybenica*. Лишайників які утворюють апотеції та гастеротеції близько 30%, зокрема *Amandinearpunctata*, *Arthoniaatra*, *A. mediella*, *Bacidiacircumspecta*, *B. subincompta*, *Bacidinachlorotricula*, *Biatoraglobulosa*, *B. vernalis*, *Bilimbiasabuletorum*, *Buelliadisciformis*, *Caloplacamonacensis*, *C. turkuensis*, *Lecanoraalbella*, *L. argentata*, *L. carpinea*, *L. cadubriae*, *L. chlarotera*, *L. cinereofusca*, *L. glabrata*, *L. pulicaris*, *L. subintricata*, *Lecidellaelaeochroma*, *Rinodinatrevisanii*, *Myriolecissambuci*, *Lecanoraallophana*, *Candelariellaxanthostigma*, *Rinodinasophodes*, *Caloplacacerinelloides*, *Pseudoschismatommarufescens*, *Rinodinaryrina*, *Sclerophorapallida*, *Scoliciosporumumbrinum*) і лише два види *Naetrocimberpunctiformista* *Pyrenulanitida* утворювали перитеції. Треба відмітити, що в цьому угрупованні знайдені апотеції у соредіозного *Hypogymniaphysodes* та ізидіозного *Pseudeverniafurfuracea*.



Рис. Загальний вигляд біотопів з угрупованнями *Melanohalioelegantuli-Parmelietumpastilliferae* на корі *Fagussylvatica*.

Синліхенобіота. Асоціація є однією з найбагатших на види серед епіфітних асоціацій. Тут знайдено 112 видів лишайників у 23 описах. Вдруге в Україні відмічено для *Rinodinadegeliana*, *R. excrescens* та *Caloplacaturkuensis*. Тут також зростають два види з Червоної книги України: *Lobariapulmonaria* та *Melanohaleaelegantula*.

Синекологія. Помірно нітрофільні, помірноацидофільні, аерогідрофільні, геліофільні, омброфільні, помірно психрофільні угруповання з домінуванням листуватих лишайників на корі вікових *Fagussylvatica* у верхній частині старовікових лісів що межують з полонинами.

Синдинаміка. клімаксові угруповання.

Синхорологія. Українські Карпати (полонина Менчул).

Подібність до інших угруповань. *Melanohaletumelegantulae* Almborn 1948 is similar, but these communities has poor species pull and different diagnostic lichens (*Ochrolechia subviridis*, *Pertusaria aperta*, *Evernia prunastri* and *Melanohalealaciniatula*).

Синтаксономія: Асоціація *Melanohalioelegantuli-Parmelietumpastilliferae* ass. nov. пров. відноситься до союзу *Parmelionperlatae* (Barkman 1958) James et al. 1977 порядку *Alectorietalia* Dahlet Hadac in Klika et Hadac 1944 класу *Hypogymnietea physodis* Follmann 1974.

Прогнозування стану в умовах глобальних кліматичних змін. Угруповання стійке до кліматичних змін, однак деякі його елементи можуть зменшити частоту трапляння або випасти з цих угруповань при сучасних тенденціях потепління, зокрема це *Japewiaaliphatica*, *Lobariapulmonaria*, *Polyblastidiumsubneglectum*, *Bryoriabicolor*.

Micariaetumprasini-melaenaeass. novaprov.

Діагностичні

види: *Cladoniaconiocraea*, *Cladoniamerochlorophae*, *Epigloeaintermedia*, *Lichenomphaliaumbellifera*, *Micareamelaena*, *M.micrococca*, *M.prasina*

Константні

Micareamelaena, *M.micrococca*, *M.prasina*

види: *Lichenomphaliaumbellifera*,

Домінантні

Micareamelaena, *M.micrococca*, *M.prasina*

види: *Lichenomphaliaumbellifera*,

Синморфологія. В природі угруповання гарно діагностуються задяки темнимслизистимплямам на корі хвойних дерев при основі зігнутих стовбурів та на деревині. В угрупованні переважають накипні види (82%). Описи характеризуються значною кількістю представників роду *Micarea*: *M. melaena*, *M. micrococci*, *M. botryoides*, *M. misella*, *M. prasina*, *M. hedlundii*, *M. lignaria*, *M. peliocarpa*, *M. soralifera*. Крім того тут представлено кущісті представники роду *Cladonia* (*C. coniocrea*, *C. digitata*, *C. cenotea*, *C. pyxidata*, *C. tasilenta*), які не мають важливої ценотичної ролі і мають низький індекс phi.

Синліхенобіота. В 33 описах виявлено 40 видів лишайників. Тут відмічено нові для України види *Cladoniamerochlorophae* та *Epigloeaintermedia*.

Синекологія. Омброфільні, ацидофільні, помірно-психрофільних, гігрофільні, помірноксилофільні до епіфітних угруповань на корі та деревині переважно хвойних порід дерев у верхньому гірських лісовому поясі 900-1300 м н.р.м. Утворюють невеличкі темно-зеленого до чорного кольору плями (місця довгого лежання снігу) на стовбурах вигнутих сніговалалами дерев

(*Pinus mougeotii*, *Pinus cembra*, *Abies alba*, *Picea abies*) на схилах гір. Також угруповання формуються на гнилій деревині, рідше на стовбурах листяних дерев (*Betula obscura*, *Sorbus aucuparia*).

Синхорологія. Українські Карпати (природний заповідник «Горгани»).

Синдинаміка. Піонерні угруповання.

Подібність до інших угруповань. Близьке до асоціації *Cladonietum coniocraeae*, проте остання є більш ксерофітнішою (трапляється на сухій деревині сосен) та має інший набір діагностичних видів (*Cladonia coniocraeae*, *C. botrytes*, *C. carneola* та *C. cenotea*).

Синтаксономія. Угруповання відноситься до союзу *Cladonion coniocraeae* Duvigneaud 1942 ex James, Hawksworth & Rose 1977, порядку *Cladonietalia coniocraeae* Schubert et Stordeur 2011, класу *Cladonietea coniocraeae* Schubert et Stordeur 2011.

Прогнозування стану в умовах глобальних кліматичних змін. Стійке до глобальних кліматичних змін, проте за умов збереження достатньої біомаси мертвої деревини на фонових територіях (об'єктів природно-заповідного фонду України).

***Peltigeropraetextata*-*Leptogium saturninum* ass. nov. prov.**

Діагностичні види: *Scythinium lichenoides*,

Peltigeropraetextata, *Leptogium saturninum*, *Parmeliella triptophylla*

Константні види: *Lepraria finkii*, *Lobaria pulmonaria*, *Peltigeropraetextata*

Домінантні види: *Peltigeropraetextata*

Синморфологія. Угруповання фізіономічно визначається за наявністю на мохових подушках звичайно біля основи дерев представників листуватих (30%) – *Peltigeropraetextata*, *Leptogium saturninum*, *Lobaria pulmonaria*, *parmeliella triptophylla* тощо та куцистих (30%) – *Scythinium lichenoides*, *S. tereteusculum*, *Cladonia coniocraeae*, *C. ruxidata* видів лишайників. З незначним проєктивним покриттям і константністю трапляються і накипні види (40%) – *Biatrachrysantha*, *Lepraria finkii*, *Vacidia subincompta*. Найбільша кількість

лишайників представлена середіозними видами протеїх незначне проєктивне покриття і константність не визначають загальну архітектуру угруповання. Крупні листуваті лишайники утворюють ізидії (15%) – *Lobariapulmonaria*, *Peltigerapraetextata*, *Parmeliellatriptophylla*. З апотеціями 20% лишайників, серед яких *Leptogium saturninum*. Деякі види, що утворюють перитеції оселяються прямо на мохах, як *Strigulastigmatella*, проте такі види як *Agonimia allobata* та *Thelopsis rubella* існують на корі, проте частково переходять на мохи абр переважно трапляються серед мохових подушок. Їх роль в угрупованнях потребує подальшого обговорення.

Синліхенобіота. Угруповання маловидові, в 16 ліхенологічних описах було виявлено 20 видів лишайників. Серед виявлених видів *Lobariapulmonaria*, *Leptogium saturninum*, *Parmeliellatriptophylla* – занесені до Червоної книги України.

Синекологія. Гігрофільне, омброфільне, помірно-сціофільне, анітрофільне угруповання на мохах в комлевій частині старих та середнього віку дерев (*Acer*, *Carpinus*, *Fagus*). Поширене в гірських місцевостях як у нижній так і у середній лісовій смузі.

Синхорологія. Українські Карпати (Карпатський природний заповідник та природний заповідник «Горгани»).

Синдинаміка. Піонерне угруповання *Lobarioinpulmonariae* на мохових ковдрах

Подібність до інших угруповань. Подібне до *Nephrometum laevigatae* (Hillitzer 1925) Barkman 1958, проте відрізняється набором діагностичних видів – *Leptogium saturninum*, *Parmeliellatriptophylla*, *Peltigerapraetextata* та синекологічними (мезотермофільні) та синдинамічними (піонерні угруповання) особливостями.

Синтаксономія. Асоціація *Peltigeropraetextati-Leptogietum saturniana* а відноситься до *Lobarioinpulmonariae* Ochsner 1928. В бріо-ліхенологічних ситаксономічних схемах союз розглядають в порядку *Antitrichietalia curtispindulae* Smarda et Hadacin Klika et Hadac 1944 класу

NeckereteacomplanataeMarstaller 1986, тоді як в ліхенологічних схемах, де і повинен бути союз, він відноситься до порядку *Lobarietaliapulmonariae*SchubertetStordeur 2011 класу *Lobarieteapulmonariae*SchubertetStordeur 2011.

Прогнозування стану в умовах глобальних кліматичних змін. Угрупування буде стабільним з трендом до поширення в Карпатських лісах, проте вирубування старих та середнього віку дерев, де утворюються мохові килими, призведе до скорочення його ареалу.

***Thelotremetumlepadinis*subass. *megalarietosumlaureris*subass. nova pov.**

Діагностичні види: *Anisomeridiumpolyporii* ?,*Megalarialaureri*,
Thelotremalepadinum

Константні види:*Graphis scripta*,*Leprariafinkii*,*Loxosporaelatina*,*Phlyctisargena*,*Pyrenulanitida*,*Thelotrema lepadinum*

Домінантні види:*Leprariafinkii*,*Loxosporaelatina*,*Phlyctisargena*, *Graphis scripta*,*Pyrenula nitida*

Синморфологія. Угрупування вирізняється практично повним домінування лишайників з накипною життєвою формою (52 види або 92,8%). Найчастіше зустрічаються *Anisomeridiumpolypori*, *Biatorapontica*, *Biatoravernalis*, *Graphis scripta*, *Lecaniacroatica*, *Lecanoraargentata*, *Lecanoraexpallens*, *Lecanorathysanophora*, *Leprariafinkii*, *Loxosporaelatina*, *Megalarialaureri*, *Thelotremalepadinum*, *Pyrenulanitida*, *Phlyctisargena*, *Zwackhiaviridis*. Лише кількома знахідками представлені *Coenogoniumpineti*, *Lecidellaelaechroma*, *Lepraamara*, *Leprariavouauxii*, *Lopadiumdisciforme*, *Opegraphatrochodes*, *Pertusariahumenea*, *Pyrenulachlorospila*, *Rinodinaefflorescens*. Також, серед представлених видів наявні 4 листуваті види – *Melanohaleaexasperatula*, *Lobariapulmonaria*, *Melanelixiaglabra*, *Parmeliasulcata*. *Ramalinafarinacea* єдиний представник, який має куцисту життєву форму. Досліджені види, що представлені в угрупуванні, розподілені на дві майже рівні групи за

наявністю вегетативних діаспор. Зокрема, 23 види мають вегетативні діаспори у формі соредій і лише *Melanohaleaexasperatula* має ізидії. 23 із 56 видів мають апотеціоїдніаскоми, і лише *Acrocordiagemmata*, *Anisomeridiumbiforme*, *Anisomeridiumpolypori*, *Porinaleptalea*, *Pseudosagediaaenea*, *Pyrenulanitida*, *Pyrenulachlorospila*, *Pyrenulalaevigata* мають перитеціоїдніаскоми.

Синліхенобіота. Угрупування складається з 56 видів лишайників та 6 видів ліхенофільних грибів. Серед представлених видів виявлено кілька рідкісних таких як *Alyxoriaochrocheila*, *Gyalectaherculina*, *Megalarialaureri*, *Opegraphatrochodes*, *Zamenhofiapseudohibernica*, що відомі з нечисленних локалітетів українських Карпат.

Синекологія. Угрупування розвивається на нижній половині стовбурів молодих та середньовікових буків (обхват стовбура становить від 12 до 80 см), рідше на *Coryllus* та *Acer* у середньозатінених ділянках зі значною вологістю. Асоціацію відмічено у діапазоні висот від 750-850 м н.р.м. Угрупування можна охарактеризувати як анемофобне, аерогігрофільне, геліофобне.

Синдинаміка. Це одне з угруповань, що розвиваються на перших стадіях лишайникових сукцесій в слабкоосвітлених букових пралісах на висоті 700-800 м н.р.м. Угрупування розвивається в більш затінених та вологіших умовах ніж типовий *Graphidietumscriptae* і можливо є наступною синузальною стадією останнього (зміни пов'язані зі зменшенням сонячної радіації, а від так і вологості, та вікова зміна текстури кори буків).

Синхорологія. Саме угруповання *Thelotremetumlepadini* поширене на теренах Європи (VanHaluwyn, 2010). Запропонована суб-асоціація значною мірою представлена на території Широколужанського масиву Карпатського біосферного заповідника (PlotSL1 andSL5).

Подібність до інших угруповань. Асоціації *Thelotremetumlepadini* Hilitzer 1925 було описано А. Гіліцером на корі буків з пралісів Боудін (950 м н.р.м.), що на півдні Чехії (Hilitzer, 1925). Типовим описом для цієї асоціації у

подальшому було визначено опис №9 з таблиці IХа, яка містить 9 видів лишайників: домінують *Thelotremalepadinum*, *Graphiscripta* та *Zwackhiaviridis*, а такі види як *Hypogymniaphysodes*, *Pertusariaamara*, *Phlyctis* sp., *Parmeliasaxatilis*, *Everniaprunastri*, *Pertusariapertusa*, *Lecanorachlarotera* представлені лише фрагментарно. Також, у цій же публікації автор описує подібну асоціацію *Pyrenuletumnitidae* Hiltzer 1925, яка містить 7 лишайників, домінантом серед яких є *Pyrenulanitida*. У короткій дискусії щодо цих двох асоціацій, А. Гіліцер зазначає, що в його розумінні вони чітко розділені екологічно і автору не траплялися ці асоціації разом, зокрема *Pyrenuletumnitidae* розвивається на прикореневих частинах буків у вологих затінених місцях, той час як *Thelotremetumlepadini* розвивається на нижній половині стовбура у вологих напівзатінених пралісових екосистемах і не була відмічена за їх межами. За останні 50 років дослідники синтаксономії епіфітних угруповань активно дискутують, що до самостійності цих угруповань, а в деяких випадках розширюють розуміння їх за рахунок нових діагностичних видів (Van Haluwyn, 2010). На нашу думку, ці дві асоціації можна розглядати як окремі, тому ми приймаємо *Pyrenuletumnitidae* як маловидову асоціацію, з домінантом *Pyrenulanitida*, що розвивається у прикореневій частині буків та грабів (?можливо), а також не має чіткої прив'язки до вікових чи пралісових екосистем. У той же час *Thelotremetumlepadini* приурочена до пралісових екосистем та зростає переважно на нижній та середній частині стовбурів буків у гумідних умовах.

З огляду на це ми розглядаємо досліджений кластер описів як нову суб-асоціацію *Thelotremetumlepadinisubass. megalarietosumlaureri*, для якої діагностичними видами є *Thelotremalepadinum* (коэф. ϕ 52.8) та *Megalarialaureri* (коэф. ϕ 28). Від типового варіанту асоціації, запропонована суб-асоціація відрізняється видовим складом, у якому домінують накипні лишайники і малою кількістю представлені листоваті, а також поширенням на напівзатінених територіях зі значною вологістю, що обумовлена наявністю річок та струмків.

Синтаксономія. Угрупування відноситься до союзу *Graphidionscriptae* Ochsner 1928 em. Barkman 1958, порядку *Graphidetaliascriptae* Hadač in Klika & Hadač 1944, класу *Arthonioradiatae* - *Lecidelletea elaeochromae* Drehwald 1993.

Прогнозування стану в умовах глобальних кліматичних змін. Угрупування є відносно стійким до глобальних кліматичних змін. Буде поширюватися на корі молодих буків у зв'язку із утворенням молодих букових лісів після рубок.

***Thelotremosuetici-Arthonietum ruanae* ass. nova prov.**

Holotypus:

Діагностичні види: *Arthoniaruana*, *Thelotremasuecicum*, *Eopyrenulagrandicola*, *E. avellanae*, *Coniocarponcinnabarinum*, *Strigulaglabra*

Константні види: *Arthoniaruana*, *Arthopyreniasalicyis*, *Graphis scripta*, *Leprariafinkii*, *Thelotremasuecicum*

Домінантні види: *Graphis scripta*, *Thelotremasuecicum*

Синморфологія. Асоціація представлена виключно накипними видами, часто з ендоефітною сланню. Приблизно однакові частки видів, які утворюють псевдоперитеції та перитеції або в цих умовах лише пікніди (38%), зокрема *Arthopyreniasalicyis*, *Anysomeridium polypore*, *Eopyrenula avellanae*, *E. grandicola* тощо. Апотеції та гастеротеції утворюються у 43 % видів, зокрема у *Arthoniaruana*, *A. radiata*, *Thelotremalepadinum*. Соредіозні види представлені кількома видами (19%), серед яких *Catillariacroatica*, *Leprariafinkii*, *Leprariasp.*

Синліхенобіота. Угрупування маловидові. У 12 описах представлено всього 16 видів лишайників. Проте тут зосереджена низка океанічних видів: новий для України вид *Eopyrenulagrandicola* та види, які були нещодавно знайдені в Україні з одного-двох місцезростань – *Catillariacroatica*, *Strigulaglabra* та *Eopyrenula avellanae* (Malíček, Palice, Acton, et al., 2018).

Синекологія. Субсціофільні, нейтрофільні, анітрофільні, гігрофільні угруповання на гладенькій корі *Coryllusavellanae* в умовах підвищеної вологості повітря та опадів (> 800 мм на рік). Угруповання розвивються звичайно вздовж гірських потоків при наявності заростей *Coryllusavellane*.

Синхорологія. Українські Карпати (Карпатський біосферний заповідник).

Синдинаміка. Піонерні угруповання.

Подібність до інших угруповань. Близькими піонерними угрупованнями, яке також розвивається на гладенькій корі листяних дерев *Carpinusbetulis*, *Fagussylvatica* – є *Graphidietumscriptae* та *Porinetumaenea*. Проте *Graphidietumscriptae* складається з широко поширених видів *Graphisscripta*, *Thelotremalepadinum*, *Phlyctisargena*, а константним видом маловидового угруповання є *Porinaaenea*.

Синтаксономія. Асоціація *Thelotremosuetici-Arthonietumruanae* відноситься до союзу *Graphidionscriptae* Ochsner 1928 em. Barkman 1958 порядку *Graphidetaliascriptae* Hadac in Klika et Hadac 1944 класу *Arthonioradiatae-Lecidelleteaেলাeochromae* Drehwald 1993.

Прогнозування стану в умовах глобальних кліматичних змін. Специфічне рідкісне угруповання, яке, ймовірно сформувалося і продовжує формуватися під дією океанічного клімату. Воно буде стійким до глобальних кліматичних трендів. Можливий занос нових для України океанічних видів.



Рис. Біотопи з *Coryllusavellana*, на корі якої утворюються угруповання *Thelotremosuetici-Arthonietumruanae*.

Синхорологія. Українські Карпати (Карпатський біосферний заповідник та природний заповідник «Горгани»).

Синдинаміка. Ймовірно піонерні угруповання на першій стадії розкладу деревини хвойних порід.

Синтаксономія. Відноситься до союзу *Lecanorionvariae* Barkman 1958 порядку *Lecanoretaliavariae* Barkman 1958 класу *Hyrogymnietearphysodis* Follmann 1974.

Прогнозування стану в умовах глобальних кліматичних змін. Стійке до змін клімату, проте є рідкісним у зв'язку із вирубуванням старих лісів і зменшенням мертвої деревини у лісах за межами об'єктів природно-заповідного фонду України.

2.2.2 Унікальні угруповання лишайників

Absconditellalignicola comm.

Угруповання складається з трьох описів (пробна ділянка № 1, Карпатський біосферний заповідник, пробні ділянка № 3, 6 природний заповідник «Горгани») на гнилій деревині. Відмічено *Absconditellalignicola* (до 10 % проєктивне покриття), *Micareadenigrata* (30% проєктивного покриття), *Micareamicrococca*, *Gyalideopsisishelvetica* (рідкісний вид), *Trapeliopsisiflexuosa* та *Xylographaparallela*.

Alyxoriaviridipruinosacom.

Угруповання відмічено один раз (пробна ділянка № 1, Карпатський біосферний заповідник) на деревині *Fraginus*, захищеній від дощу ділянці.

Тут відмічено новий для України вид *Alyxoriaviridipruinosa* (єдина точка в Україні), а також *Leprariafinkii* та *Chaenothecabrachypoda*.

Anisomeridiummacrocarpum comm.

На одному з дерев *Acerplatanoides* (пробна ділянка № 2, природний заповідник «Горгани») в захищеній від дощу ніші було знайдене угруповання за участю рідкісних в Україні видів (друга точка) (Malichek et al., 2018) – *Anisomeridiummacrocarpum*. До угруповання входять *Alyxoriavaria*, *Chrysothrixcandelaris*, *Chaenothecabrachypoda*, *Ch. gracilentata* *Ch. phaeocephala*, *Ch. stemonea*, *Ch. trichialis*, *Chaenothecopsis rubescens*, *C. savonica*, *Chaenothecopsis* spp., *Lecania naegelii*.

Arthopyreniasalicis comm.

На двох *Betulaobscura* (пробна ділянка № 6, природний заповідник «Горгани») на гладкій корі відмічено угруповання з домінуванням *Arthopyreniasalicis* (до 90%) та включенням *Arthoniaradiata*.

Buelliaviolaceofusca comm.

Унікальне угруповання, яке знайдено на корі *Acerplatanoides*, захищеній від прямого попадання дощу частині (пробна ділянка № 1, природний заповідник «Горгани»). Лише з цього дерева відомо три види в Україні, а саме *Buelliaviolaceofusca*, *Caloplacaborreri* та *Chaenothecopsisretinens*. Крім того тут відмічено *Alyxoriavaria*, *Biatoravernalis*, *Chrysothrixcandelaris*, *Inodermabyssaceum*, *Lecanoraexpallens*, *Leprariafinkii*, *Pseudosagediaaenea*.

Bacidiaalbogranulosacomm.

Маловидове омброфобне угруповання, що було відмічено в тріщинах кори вікового *Acerplatanoides* (пробна ділянка № 1, Карпатський біосферний

заповідник). Містить лише два види – нещодавно описаний *Bacidiaalbogranulosa* (друга точка в Україні) та *Hazslinszkyagibberulosa*.

***Biatoraveteranorum* comm.**

На пеньку висотою 2 м на деревині (пробна ділянка № 1, природний заповідник «Горгани») було виявлено угруповання з домінуванням *Biatoraveteranorum* (рідкісний вид, відомий з декількох локалітетів в Україні). Крім цього виду було відмічено *Alyxoriavaria*, *Chaenothecasphaerocephala*, *Chaenothecatrichialis*, *Felipesleucopellaeus*, *Chrysothrixcandelaris*, *Leprariafinkii*, *Thelotremalepadinum*, *Zwackhiaviridis*.

***Bilimbiasabuletorum* comm.**

Маловидове угруповання на мохах, що зростають на старому *Fagussylvatica* (пробна ділянка № 1, Карпатський біосферний заповідник). Мохи обростають стовбур до висоти 3 м. На них спорадично трапляються *Agonimiatristicula*, *Bilimbiasabuletorum* (проективне покриття 10%), *Mycobilimbiaepixanthoides*.

***Gyalectaflotowii* comm.**

Одне угруповання з *Gyalectaflotowii* (Червона книга України) на ділянці № 2 (Карпатський біосферний заповідник). До угруповання входять *Alyxoriavaria*, *Bacidiasubincompta*, *Leprariafinkii*, *Melaspileaproximella*.

***Lecanoraexpallens* comm.**

Маловидове угруповання, яке було відмічене на корі старих *Acerplatanoides* (пробна ділянка № 1, природний заповідник «Горгани»). До угруповання входять *Acrocordiagemmata*, *Bacidia circumspeta*, *Biatoraglobulosa*, *Chrysothrixcandelaris*, *Lecanoraargentata*, *Lecanoraexpallens* (до 10% проективного покриття), *Lecanorathysanophora*, *Leprariafinkii*,

Lobariapulmonaria, *Pertusariahymenea*, *Pseudoschismatommarufescens*,
Ramalinafarinacea.

Microcaliciumahlneri comm.

Знайдений в двох локалітетах (пробна ділянка № 3, Карпатський біосферний заповідник, пробна ділянка № 2, природний заповідник «Горгани») в середині трухлявого пенька. Угрупування представляє популяцію каліціального факультативного лишайника *Microcaliciumahlneri* за участю лишайника *Chaenothecabrunneola*.

Porinalectissima comm.

Чотири описи в природному заповіднику «Горгани» (пробні ділянки 5, б) *Sorbusaucuparia* (висота 1200-1300 м н.р.м.) відокремлюються в окремий кластер та містять новий для України вид *Porinalectissima*. Це рідкісне психрофільне угрупування, яке включає також *Arthoniaradiata*, *Cladoniaconiocraea*, *Coenogoniumpineti*, *Gyroglyphagyrocarpa*, (рідкісний психрофільний вид), *Felipesleucopellaeus*, *Lecanoraargentata*, *Leprariafinkii*, *Loxosporaelatina*, *Micareasoralifera*, *Micreamelaena*.

Protoparmeliaoleagina comm.

Діагностичні види (провізорно): *Protoparmeliaoleagina*, *Japewiatornoensis*,
Sphinctrinaanglica

Домінантні види. Домінантних видів немає, однак близько 10% проєктивного покриття займають *Violellafucata*, *Ochrolechiamicrostictoides*, *Imshaugiaaleurites*, *Melanelixiaglabra*, *Hypogymniaphysodes*.

Синморфологія. В угрупуванні переважають накипні види (75%), листуваті види представлені лише *Platysmatia gluca*, *Hypogymniaphysodes*, *H. bitteri*, *Parmeliopsisambigua*, *Imshaugiaaleurites* і один вид куцистий – *Usneahirta*. Види з вегетативними діаспорами мають майже половину від ценобіоти

угруповань (46%), серед них види, що утворюють соредії представлені *Japewiasubaurifera*, *Hypogymniaphysodes*, *H. bitteri*, *Lepraamara*, *Leprariarigidula*, *Ochrolechiamicrostictoides*, *O. androgyna*, *Platismatiaglabra*, *Scoliciosporumsarothamni*, *Violellafucata*, бластидіями—*Placynthiellaicmalea*, ізидіями – *Caloplacaherbidella*, *Usneahirta*. Апотеції утворюються у *Lecanorasymmicta*, *Protoparmeliaoleagina*, *Buelliadisciformis*, *Lecanorapulicaris*, *Sphynctrinaanglica*, *Buelliasanguinaria*, *Japewiatornoensis*, *Caloplacaherbidella*, *Micareglobulosellai* лише *Naetrocymbepunctiformis* утворював перитеції.

Синліхенобіота: в угрупованні виявлено 28 видів лишайників, серед яких новим для ліхенобіоти України виявився *Japewiatornoensis*, який відомий на півночі Європи (Smithetal., 2009). Для *Protoparmeliaoleagina* та *Sphynctrinaanglica* це є другим місцезнаходженням в Україні (Макаревич 1955, Ходосовцев та ін., 2017).

Синекологія. Лишайникове угруповання розвивається на тріщинуватих частинах кори стовбурів поодиноких старих дерев *Betulapendula*, які трапляються в екотонній зоні між старовіковими лісовими біотопами та біотопами греготів (кам'яних річок) Карпатських полонин. Угруповання можна охарактеризувати як слабо нітрофільне, помірно ацидофільне, аерогірофільне, помірно психрофільне, анемофільне, омброфітне, помірно геліофільне.

Синдинаміка: клімаксові угруповання на старих деревах *Betulapendula*.

Синхорологія: лишайникове угруповання відомо поки що з двох дерев *Betulapendula* у приполонинських ландшафтах г. Полянський (природний заповідник «Горгани»).

Подібність до інших угруповань: потребує уточнень.

Синтаксономія: відноситься до порядку

Alectorietales DahletHadacinKlikaetHadac 1944, класу

Hypogymnietales Follmann 1974. Відношення до союзу потребує уточнень.

Прогнозування стану в умовах подальших глобальних кліматичних змін.

*Protoparmeliaoleagina*comm. відносяться саме до тих помірно психрофільних угруповань, які є нестійкими до глобального тренду збільшення температури на Землі. Ймовірно, що наявність всього декількох дерев з подібним пулом видів (зокрема *Japewiatornoensis*, *Sphinctrinaanglica*, *Protoparmeliaoleagina*) свідчить про поступове зникнення цього унікального угруповання та заміни його на тривіальні.

Sclerophorapallidacommm.

Угруповання відмічено лише на одному дереві (*Fagussylvatica*) на пробній ділянці № 5 (Карпатський біосферний заповідник). На деревині, яке утворилося після морозобоїни зростає всього три види лишайників: *Sclerophorapallida* (проективне покриття 50%) за участі *Alyxoriavaria* (покриття – 1%) та *Hazslinszkyagibberulosa* (покриття 1%). Останній вид є рідкісним і лише двічі був відмічений під час експедицій.

Strigulastigmatellacommm.

Чотири описи на мохах та коренях при основі вікових *Fagussylvatica* об'єдналися навколо *Strigulastigmatella* (пробна ділянка № 1, 2 природний заповідник «Горгани», пробна ділянка № 3, Карпатський біосферний заповідник). Крім того до угруповання включаються *Parmeliellatriptophylla*, *Dibaeisbaeomyces*, *Biatoridiummonasteriense*, *Vezeadaeaestivalis*, які є перехідними між угруповання на мохах *Lobarion* та *Leprarion*.

Thelopsisrubellacommm.

Чотири описи з пробної ділянки N 3 (Карпатський біосферний заповідник) утворюють кластер в основі якого *Thelopsisrubella*. Крім того угруповання включає *Biatorachrysantha*, *Graphiscripta*, *Lecanoraexpersa*, *Leprariafinkii*, *Melanelixiagla*

bratula, *Micareapeliocarpa*, *Pertusariasp.*, *Phlyctisargena*,
Pseudosagediaaenea, *Rinodinadegeliana*, *Thelotremalepadinum*, *Zwackhiaviridis*.

Trapeliacorticola comm.

Угруповання маловидове, відмічено у двох локалітетах (пробна ділянка № 1, 6 природний заповідник «Горгани») на трухлявих пеньках. Включає види *Trapeliacorticola* (до 20% проєктивного покриття), за участі *Micareaprasina* та *Placynthiella icmalea*.

Xylosporafriesii comm.

Угруповання було знайдено на внутрішній частині вигорівшого від удару блискавки стовбура (пробна ділянка № 5, природний заповідник «Горгани»). Тут було відмічено *Carbonicola anthracophila* (єдина знахідка серед пробних ділянок), *Micareasp.*, *Xylosporacaradocensis*, *X. friesii* (єдина знахідка серед пробних ділянок).

2.3.2 Діагностовані угруповання лишайників

Chaenothecetum ferrugineae Barkman 1958

Діагностичні види: *Chaenotheca ferruginea*.

Константні види: *Chaenothecastemonea*, *Japewiasubaurifera*,
Parmeliopsisambigua

Домінантні види: *Chaenotheca ferruginea*,
Chaenothecastemonea, *Chaenotheca xyloxena*

Синморфологія: Угруповання майже повністю представлено видами, що мають накипну життєву форму (22 види), у той же час листуватими є лише 5 видів (*Parmeliopsis hyperopta*, *Parmeliopsisambigua*, *Cladonia squamosa*, *Imshaugia aleurites*, *Hypogymniaphysodes*). Серед визначених видів лишайників лише 10 не мають вегетативних діаспор, а у 17 видів вегетативні діаспори наявні і у більшості випадків (16 видів) це соредії і лише *Imshaugia aleurites*

має ізидії. Особливістю даного угруповання можна вважати значне домінування каліціоїдних лишайників – *Chaenothecaxyloxa*, *Chaenothecasphaerocephala*, *Chaenothecastemonea*, *Chaenothecatrichialis*, *Chaenothecaferruginea*, *Caliciumglaucellum*, *Chaenothecachrysocephala*.

Синліхенобіота. Угруповання можна вважати маловидовим, адже в його складі налічується 27 видів лишайників та неліхенізованих грибів. Рідкісних або нових видів в межах угруповання не виявлено.

Синекологія. Досліджуване угруповання розвивається на грубо- та середньотріщинуватій корі у нижній половині стовбурів старих *Picea* та *Pinus*, а також його відмічено на сухостоях та сухих пеньках. Угруповання ідентифіковано на висоті 1000-1200 м н.р.м. *Chaenothecetumferrugineae* можна охарактеризувати як ацидофільні, аерогідрофільні, помірноомброфобні, геліофільні угруповання.

Синдинаміка. Угруповання можна вважати клімаксовими для хвойний пралісових лісів.

Синхорологія. Угруповання ідентифіковано на території Природного заповідника «Горгани», проте, зважаючи на сучасні відомості про поширення його на теренах Європи, угруповання трапляється на всій території Карпат.

Подібність до інших угруповань. Угруповання було описано у 1958 році Баркманом з Півдня Франції і типовий опис містить всього три види – *Chaenothecaferruginea*, *Leprariaincana*, *Hypogymniaphysodes*. Асоціація вважається рідкісною в Нідерландах, а також відмічено повну його відсутність у Середземноморському регіоні. Проте більшість дослідників вказують на те, що *Chaenothecetumferrugineae* – це поширена асоціація на теренах Європи. Wilmanns (1962) спостерігає цю асоціацію майже виключно на соснах на південному заході Німеччини. Характерними видами він вважає *C. ferruginea* та *C. chrysocephala*, але відрізняється від асоціації, представлені Баркманом, відсутністю *Lecanoraexpallens* - виду, занадто атлантичного, щоб бути присутнім у досліджуваному регіоні.

Kalb (1970) для Ецтальських Альп (Австрія) пропонує як характерні таксони: *C. ferruginea*, *Hypocenomyces scalaris* та *H. friesii*. Древальд (1993) згадує про асоціацію в Нижній Саксонії (Німеччина), на деревах з грубою та кислою корою (переважно на дубах). Ця угруповання колонізує нижні частини стовбурів (0,5-1,5 м), освітлені та захищені від дощу.

Хофманн (Hofmann, 1993) описує субасоціацію *chaenothecetum chrysocephalae* на півночі Тиролю. Він відмічає її на хвойних деревах у верхньому гірському рівні, а також вказує на більші вимоги до атмосферної вологості, ніж типова субасоціація. *Chaenothecetum ferrugineae* Barkman 1958 подібна до *Lecanactidetum abietinae* Hiltzer 1925, проте остання відрізняється слабо психрофільним характером, менш освітленими місцезростаннями та видовим складом.

Синтаксономія. Досліджена асоціація відноситься до союзу *Calicion hyperelli* Cernohorsky et Hadacin Klika et Hadac 1944, порядку *Leprarietalia* Barkman 1958 класу *Leprarieteacandelaris* Wirth 1980.

Прогнозування стану в умовах глобальних кліматичних змін.

Представлена асоціація є помірно геліофільною, тому глобальна тенденція до термофілізації, теоретично, не призведе до значної зміни угруповання, у той же час підвищення рівня вологості може вплинути на угруповання. Оскільки у зв'язку із глобальними кліматичними змінами відбувається зміна меж висотних поясів, то цілком ймовірно, що зміниться структура пралісових біотопів з хвойними породами дерев, а від так зміниться і епіфітні угруповання, що їх населяють.

Fellhaneretumbouteillei Klement 1955

Діагностичні види: *Fellhanerabouteillei*

Константні види: *Fellhanerabouteillei*

Домінантні види: *Fellhanerabouteillei*, *Fellhanerasubtilis*

Синморфологія: В досліджуваному угрупованні 48% видів (6 видів) представлені накипною життєвою формою. Це такі види як *Fellhanerabouteillei*, *Fellhanerasubtilis*, *Fellhaneraviridisorediata*, *Lecidellasubviridis*, *Lecanorapulicaris*, *Micareamicrococca*. У типовому варіанті асоціації вона представлена лише накипними видами, що зростають виключно на листях вічнозелених рослин та хвої, проте у нашому варіанті присутні елементи угруповання *Pseudevernetumfurfuraceae*. Саме тому, ще 4 види є листуватими (*Hypogymniaphysodes*, *Hypogymniatubulosa*, *Melanohaleaexasperatula*, *Platismatiaglauca*) та 3 види є кущистими (*Pseudeverniafurfuracea*, *Tuckermannopsischlorophylla* та *Usneadasopoga*). Серед 13 видів угруповання, 84,6% мають вегетативні діаспори у вигляді соредій (переважна більшість) та ізидій. Лише два види (16,4%) утворюють апотеції – *Fellhanerabouteillei* та *Lecanorapulicaris*.

Синліхенобіота. Угруповання маловидове (13 видів у наших дослідженнях) і зазвичай кількість видів в описах коливається від 3 до 7 (Bricaud, 2010).

Синекологія. Угруповання розвивається на тонких гілочках та хвоїнках *Piceaabies*, що зростає біля водотоків на висоті 800-850 м н.р.н. Угруповання можна охарактеризувати як ацидофільне, термофільне, аерогідрофільне, помірно геліофільне (у більш вологих регіонах, але, як правило, закріплюється в середовищах існування, на які безпосередньо не впливає сонячне випромінювання під час росту).

Синдинаміка. За сприятливого рівня вологості та освітлення угруповання першим розвивається на молодих гілочках та хвоїнках. Олівер Брікауд (2010) зазначає, що угруповання є досить мінливим в залежності від конкретних умов. Саме тому, було виділено три субасоціації – типова субасоціація, що поширена у гумідному мікрокліматі та представлена в наших дослідженнях; *Fellhaneropsidetosummyrtillicolae*, яка є більш термофільною та геліофільною, ніж типовий варіант; а також *Byssolometosumsubdiscordantis*, яка дуже рідкісною субасоціацією, що приурочена до вологих та затінених місцезростань.

Синхорологія. У цілому, асоціація поширена регіонах з середземноморським кліматом, де в достатній мірі представлені вічнозелені листяні породи. В українських Карпатах нам вдалося ідентифікувати це угруповання на території Природно заповідника «Горгани» (PlotH2), де воно приурочене до гілочок та хвої *Piceaabies*, що зростає безпосередньо на березі водотоку.

Подібність до інших угруповань. Угруповання визначається досить унікальним набором видів, тому відмінності від інших угруповань *Fellhanerionbouteillei*BricaudexBricaud&Roux 2009 визначається за видовим складом.

Синтаксономія. Асоціація відноситься до порядку *Fellhanerionbouteillei*BricaudexBricaud&Roux 2009 класу *Fellhaneretaliabouteillei*Bricaud&Roux 2009 союзу *Fellhanereteabouteillei*Bricaud&Roux 2009

Прогнозування стану в умовах глобальних кліматичних змін.*Fellhaneretumbouteillei*– це угруповання, яке матиме поширення у Карпатах, як відповідь на на глобальні кліматичні зміни, зокрема саме гумідизацію та термофілізацію.

GraphidietumscriptaeHillitzer 1925

Діагностичні види:*Lecanoraintumescens*, *Pertusarialeioplaca*, *P. pertusa*, *Thelotremalepadinum*.

Константні види: *Graphiscripta*, *Anisomeridiumpolypori*,*Arthoniaradiata*,*Melanelixiaglabratula*, *Rinodinaefflorescens*, *Pseudosagediaaenea*, *Zwackhiaviridis*

Домінантні види:*Graphiscripta*, *Lecanoraargentata*, *Loxosporaelatina*, *Phlyctisargena*

Синморфологія. Серед представлениху асоціації 49 видів лишайників, переважна більшість є накипними (42 види або 85,7%). Це такі види як *Arthoniadidyma*, *Biatorapontica*, *Buelliagriseovirens*,*Lecanoraargentata*,*Lecanoracinereofusca*,*Lecaniacroatica*,*Le*

prariafinkii,

Loxosporaelatina, Micareaprasina, Phlyctisargena, Rinodinaefflorescens, Scoliciosporumchlorococcum, Scoliciosporumumbrinum, Thelotremalepadinum тощо.

Серед лишайників з листуватою життєвою формою представлені *Cetreliaetrarioides, Lobariapulmonaria, Melanelixiaglabratula, Parmeliellatriptophylla, Parmeliasulcata, Parmeliasaxatilis*, і лише *Pseudeverniafurfuracea* мав куцисту життєву форму. Розподіл лишайників за наявністю вегетативних діаспор є рівномірним, адже 22 види (*Bacidinasulphurella, Biatorapontica, Buelliagriseovirens, Fuscideacyathoides, Lecidellasubviridis, Loxosporaelatina, Micareaprasina, Ropalosporaviridis* тощо) мають вегетативні діаспори у вигляді соредій та ізидій, а у 27 видів такі структури відсутні. Також, серед представленої ценобіоти 20 видів мають апотеціоїдніаскоми (*Arthoniadidyma, Arthoniaradiata, Buellidisciformis, Graphisscripta, Lecanoraalbella, Lecanoraargentata, Lecanoraintumescens, Lecanoracinereofusca, Lecanorapulcaris, Loxosporacismonica, Lecidellaelaeochroma, Micareaprasina, Pertusarialeiolopla, Scoliciosporumchlorococcum, Scoliciosporumumbrinum, Thelotremalepadinum*), у той же час лише 6 видів утворюють перитеції – *Agonimiatristicula, Anisomeridiumpolypori, Thelocarponolivaceum, Porinaleptalea, Pseudosagediaaenea, Pyrenulanitida*.

Синліхенобіота. Угрупування є середнім за чисельністю видів і складається з 49 видів лишайників та 4 видів ліхенофільних грибів. Серед представлених видів *Thelocarponolivaceum* вперше виявлено на території України.

Синекологія. Угрупування розвивається на стовбурах листяних порід дерев, що мають гладеньку або слабко тріщинувату кору (*Alnus, Fagus* та *Sorbus*). Асоціацію відмічено у діапазоні висот від 750-1100 м н.р.м. Угрупування можна охарактеризувати як ацидофільне, анемофобне, мезофільне, не дуже вимогливе до світла. Уникає місць з густими частимитуманами, проте вимагає більш ніж 950 мм опадів на рік (VanHaluwyn, 2010).

Синдинаміка. Це базове піонерне угруповання, що розвивається на гладенькій корі листяних дерев, зокрема його збіднені варіанти представлені лише кількома накипними видами з низьким проєктивним покриттям. В залежності від місцезростання, у складі угруповання можуть бути присутні як океанічні ліхеноелементи (Велика Британія, Франція), так і континентальні – Центральна Європа.

Синхорологія. Це угруповання широко поширене на території Європи. Відповідно до проведених досліджень угруповання поширене на території Природного заповідника «Горгани», а також на території Широколужанського масиву Карпатського біосферного заповідника.

Подібність до інших угруповань. Досліджене угруповання пов'язане з іншими асоціаціями порядку *Graphidionscriptae*. Зокрема, *Pyrenuletumnitidae* Hilitzer 1925 також одна з піонерних асоціацій порядку, проте відрізняється від досліджуваної за видовим складом, а також зростанням на прикореневих частинах стовбурів дерев (проти середньої частини стовбура у *Graphidietumscripae*). Інші асоціації, такі як *Porinetumaeneae* Barkman 1958 та *Thelotremetumlepadini* Hilitzer 1925 відрізняються за екологічними умовами та видовим складом.

Синтаксономія. Асоціація відноситься до порядку *Graphidionscriptae* Ochsner 1928 em. Barkman 1958 класу *Graphidetaliascriptae* Hadač in Klika & Hadač 1944 союзу *Arthonioradiatae - Lecidelletea elaeochromae* Drehwald 1993.

Прогнозування стану в умовах глобальних кліматичних змін. Угруповання є відносно стійким до глобальних кліматичних змін. Буде поширюватися на корі молодих буків у зв'язку із утворенням молодих букових лісів після рубок.

Lecanactidetum abietinae Hilitzer 1925

Діагностичні

види:

Felipesleucopellaeus *Lecanactis abietina* *Loxospora elatina* *Thelotrema lepadinum*

Константні види: *Chaenothecaferruginea*, *Chaenothecaphaeocephala*, *Chrysothrixcandelaris*, *Leprariasylvicola*, *Thelotremalepadinum*

Домінантні види: *Felipesleucopellaeus*, *Lecanactisabietina*, *Leprariasylvicola*, *Loxosporaelatina*, *Violellafucata*

Синморфологія. В угрупованні присутні виключно види лишайників з накипною життєвою формою. Серед них у 31 виду відсутні будь-які вегетативні діаспори, у той час як у 16 видів присутні діаспори у вигляді соредій (*Chrysothrixcandelaris*, *Micareamicrococca*, *Leprariasylvicola*, *Cladoniaconiocraea*, *Cladoniadigitata*, *Lecideanylanderi*, *Lecidealeprarioides*, *Micareaprasina*, *Leprariafinkii*, *Lecanoraexpallens*, *Loxosporaelatina*, *Leprariarigidula*, *Leprariavouauxii*, *Violellafucata*, *Phlyctisargena*, *Leprariaincana*). Серед визначених 48 видів, лише один вид (*Pseudosagediaaenea*) має перитеціодніаскоми. Характерною особливістю угруповання є значне представлення каліціодних лишайників таких як *Chaenothecaxyloxena*, *Chaenothecasphaerocephala*, *Chaenothecastemonea*, *Chaenothecabrunneola*, *Chaenothecaferruginea*, *Chaenothecaphaeocephala*, *Caliciumlenticulare*, *Microcaliciumdisseminatum*, *Chaenothecatrichialis*.

Синліхенобіота. У складі асоціації налічується 48 видів лишайників. Рідкісних або нових видів в межах угруповання не виявлено.

Синекологія. Угруповання було відмічено на стовбурах *Abies* та *Picea* у середньозатінених вологих змішаних лісах на висоті 800-900 м н.р.м. Угруповання можна охарактеризувати як середньо психрофільне, ацидофільне, тіньолубиве, аерогігрофільне, анемофобне.

Синдинаміка. Угруповання можна визначити як клімаксове, що характерне для слабко психрофільних вологих лісів з деревостанами *Abies* та *Picea*.

Синхорологія. Угруповання вважають поширеним на території Європи. На сьогодні угруповання широко поширене на території Природного заповідника «Горгани» і в меншій мірі присутнє на території Широколужанського масиву Карпатського біосферного заповідника.

Подібність до інших угруповань. Дане угруповання було описано А. Гіліцером на *Picea excelsa* на півдні Чехії (висота 950 м н.р.м.) і одним з діагностичних видів визначено *Cyphelium inquinans*, у той же час такий вид як *Felipesleucopellaeus* відсутній (Hilitzer, 1925). Типіфікацію цього угруповання було проведено Баркманом, який також наводить його на *Abies* та *Picea*, а також вказує на приуроченість до гумідних пралісових екосистем. Також, асоціацію під цією назвою наводять з Великої Британії, проте вона відрізняється від центральноєвропейського *Lecanactidetum abietinae* домінуванням океанічних елементів таких як *Lecanographa amylacea*, *Bactrosporacorticola* (= *Lecanactiscorticola*), *Bactrosporadryina* (= *Lecanactisdryophila*), *Arthonialeucopellaea*, *Schismatommaniveum* (James et al., 1977). Скоріше за все, це споріднена неописана асоціація. Отримані нами два кластери відповідають концепції *Lecanactidetum abietinae*, що була наведена з Центральної Європи (Kupfer-Wesely & Türk, 1987). Автори визначили як діагностичні види *Lecanactis abietina*, *Arthonialeucopellaea*, *Loxospora elatina*, *Thelotrema lepadinum* та *Ochrolechia androgyna*. Вони наводять його для нижнього гірського рівня вказуючи на місцезростання з частими та рясними тумани, а також вказують на психрофільний характер асоціації. Наведені угруповання з Північного Тіроля характеризуються діагностичними видами як *Lecanactis abietina*, *Arthonialeucopellaea* (Van Haluwyn, 2010).

Асоціація може бути подібною до *Chaenothecetum ferrugineae* Barkman 1958, який визначається більш геліофільним та анемофільним характером, видовим складом, у якому переважають представники роду *Chaenotheca*, а також зростанням у середній частині стовбура *Pinus* spp. В цілому, окремі елементи, що представлені в асоціації *Lecanactidetum abietinae* можуть бути діагностичними видами інших угруповань порядку *Calicionviridis*.

Синтаксономія. Угруповання відноситься до союзу *Calicionviridis* Černohorsky & Nadačín, Klika & Nadač 1944, порядку *Chrysothricetalia candelaris* Barkman 1958 em. Wirth 1972, класу *Chrysothricetea candelaris* Wirth 1980

Прогнозування стану в умовах глобальних кліматичних змін. В умовах глобальних кліматичних змін можуть відбуватись зникнення біотопів у яких відмічено угруповання або доповнення видового складу угруповання новими елементами.

aff. *Naetrocymbetumpunctiformis* James, Hawksworth et Rose 1977

Діагностичні види: *Arthoniaradiata*, *Arthopyreniaanalepta*

Константні види: *Arthopyreniaanalepta*, *Arthoniaradiata*, *Lecanoraargentata*, *Phlyctisargena*

Домінантні

види:

Arthoniaradiata, *Lecanoraintumescens*, *Biatoraefflorescens*, *Phlyctisargena*

Синморфологія. Досліджене угруповання головним чином складається з видів лишайників, що мають накипну життєву форму (31 вид або 96%) і лише два види, для яких було відмічено одиничні слані – *Parmeliopsisambigua* та *Melanelixiaglabratula* – мають листувату життєву форму. Більшість з визначених видів мають вегетативні діаспори у вигляді соредій (20 видів), а у 13 видів відсутні будь-які діаспори (*Rinodinaalbana*, *Arthopyreniasalicis*, *Pertusarialeioplaca*, *Gyrographagyrocarpa*, *Buelliadisciformis*, *Lecanoraalbella*, *Graphisscripta*, *Lecanoraintumescens*, *Arthopyreniaanalepta*, *Lecidellaelaeochroma*, *Melanelixiaglabratula*, *Arthoniaradiata*, *Lecanoraargentata*). Серед представлених видів більшість має апотеціоїдніаскоми, у той же час лише 2 види з роду *Arthopyrenia* – перитеціоїдні.

Синліхенобіота. У складі асоціації налічується 33 види ліхенізованих на неліхенізованих грибів. Рідкісних або нових видів в межах угруповання не виявлено. В цілому асоціація маловидова і налічує 7-10 видів, такі відносно високі показники у даного угруповання ми пов'язуємо з перехідним характером зроблених описів.

Синекологія. Угруповання зростає на стовбурах з більш-менш гладенькою корою середньовікових *Sorbus*, обхват яких становить 10-20 см. Відповідно

до результатів наших досліджень угруповання зростає на висоті 1100-1300 м н.р.м. Угруповання можна охарактеризувати як анітрофільне, помірносіофільне, аерогірофільне.

Синдинаміка. Угруповання розглядають як піонерну молодих гілочках листяних порід дерев та на молодих стовбурах з гладкою корою. Подальші зміни угруповання пов'язані зі ростом дерев та зміною текстури кори. У наших описах одиничне представлення багатьох видів з інших порядків може вказувати на подальші шляхи синузійальних змін цього угруповання.

Синхорологія. На сьогодні угруповання виявлено на території Природного заповідника «Горгани» (PlotH5 andH6) та приурочене до пралісових біотопів з *Pinuscembra* на висоті більше 1000 м н.р.м.

Подібність до інших угруповань. Угруповання було описано з Великої Британії на молодих гілочках листяних порід дерев з домінуванням піренокарпних лишайників (Jamesetal., 1977). Розвиток уявлень про ці угруповання досить цікавий, адже методологія опису таких гілочок не є уніфікованою, а видова приналежність самого форофіту вносить доповнення до видового складу. Зокрема, висока константність *Stenocyberpullatula* спостерігалась виключно на гілочках *Alnus*. Подальші дослідження лишайникових угруповань Норвегії дозволили ідентифікувати *Naetrocymbetumpunctiformis* з такими діагностичними видами *Arthoniapunctiformis*, *Arthopyrenialapponina*, *A. punctiformis* (Øvstedal, 1980).

Також, кілька діагностичних видів таких як *Arthoniaradiata* представлені з високою константністю в інших асоціаціях. Зокрема, *Arthonietumdispersae* Gallé 1935 була описана на гілочках *Caragana*, *Prunus* та *Tilia*. Спочатку цю асоціацію було віднесено до *Graphidionscriptae*, проте з огляду на її видовий склад та ксерофільних та нітрофільний характер її доцільніше розглядати в складі *Xanthorionparietinae*.

Синтаксономія. Угруповання відноситься до союзу *Graphidionscriptae* Ochsner 1928 em. Barkman 1958, порядку

Graphidetaliascriptae Hadač in Klika & Hadač 1944, класу *Arthonioradiatae* - *Lecidelletea elaeochromae* Drehwald 1993.

Прогнозування стану в умовах глобальних кліматичних змін. У цілому, хоч угруповання визначають як піонерне на багатьох породах дерев, проте у наших дослідженнях ми вважаємо, що загальна термофілізація може призвести до скорочення чисельності за рахунок скорочення біотопів, а саме затінених пралісових екосистем з *Pinus cembra*, що присутні на північних та північно-західних гірських схилах.

Pseudevernetum furfuraceae (Hilzner 1925) Ochsner 1928

Діагностичні

види: *Pseudevernia furfuracea*, *Platismatiaglauca*, *Hypogymniaphysodes*, *Hypogymnia tubulosa*.

Константні

види: *Melanohalea exasperatula*, *Lecanorasymmicta*, *Tuckermannopsis chlorophylla*, *Evernia divaricata*.

Домінантні

види: *Pseudevernia furfuracea*, *Platismatiaglauca*, *Hypogymniaphysodes*.

Синморфологія: В угрупованні переважають накипні види (39 видів або 59,09%), у той час як листувані та куцисті види представлені 16 видами (24%) та 9 видами (13,6%) відповідно. Такий розподіл за життєвими формами є досить цікавий, адже деякі автори навпаки вказують на повне домінування макролишайників в асоціації (Kolanko, 2001). Досить цікавим є розподіл видів, що утворюють угруповання за наявності вегетативних діаспор. Зокрема, 58,7% (37 видів) мають вегетативні діаспори і у переважній більшості це соредії та соралі. Хоч адаптації до поширення у більшості видів дослідженого угруповання обмежені лише соредіями та сораліями, проте ми виявили кілька видів, які також мають структури статевого розмноження – *Micare aprasina* та *Scoliciosporum sarothamni*. Лише такі види як *Imshaugia aleurites*, *Melanohalea exasperatula*, *Parmelia saxatilis* та

Pseudeverniafurfuracea мають в якості діаспор ізидії. Апотеції утворюють 20 видів *Arthoniaradiata, Buellia disciformis, Lecanoracadubriae, Lecanorafilamentosa, Micareanitschkeana, Mycoblastussanguinarius, Rinodina pyrina, Scoliciosporum chlorococcum* тощо.



Рис. Угрупування *Pseudeverniafurfuracea* на гілках *Pinus cembra* (природний заповідник «Горгани»).

Синліхенобіота. Досліджене угруповання є досить багатим за видовим складом і налічує 66 видів лишайників та 3 види ліхенофільних грибів. Серед них виявлено два види *Nephromopsis laureri* та *Usnea florida*, що занесені до Червоної книги України.

Синекологія: Угрупування розвивається на товстих та тонких гілочках хвойних (*Abies, Picea, Pinus*), рідше листяних (*Fagus*, дуже рідко *Sorbus*) порід дерев у широкому діапазоні висот (за нашими даними 800-1300 м н.р.м.). Угрупування можна охарактеризувати як токсобне, ацидофільне, геліофільне, анемофільне, омброфітне, помірноаерогігрофільне. Багато авторів наголошують на низькій толерантності угруповання до пилового забруднення повітря.

Синдинаміка. Угрупування можна розглядати як піонерне, адже окремі його елементи оселяються на молодих гілках досить рано (Kolanko 2001). Типовий опис угруповання налічує всього лише 18 видів лишайників. Угрупування досить гетерогенне за рахунок впливу елементів інших угруповань та різного рівня вологості повітря. Зокрема, зі збільшенням вологості повітря у долинах

відбувається збільшення представлення лишайників родів *Bryoriata Usnea* (Bricaud, 2010). Саме тому, у складі асоціації налічують сім субасоціацій (VanHaluwyn 2010).

Синхорологія. в цілому лишайникове угруповання досить поширене на території гірських хвойних та змішаних лісів Європи. Відповідно до проведених досліджень угруповання поширене на території Природного заповідника «Горгани», і зрідка зустрічається на території Широколужанського масиву Карпатського біосферного заповідника. Скоріше за все, угруповання більш поширене на території Українських Карпат, проте зважаючи на те, що воно приурочене до верхніх освітлених гілок дерев, його повноцінне дослідження можливе лише на нещодавно упавших деревах.

Подібність до інших угруповань. В цілому, у межах порядку *Pseudeverniafurfuraceae* представлено кілька асоціацій, які пов'язані з елементами *Pseudeverniaetumfurfuraceae*. Зокрема, досить подібним угрупованням вважають *Letharietumvulpinae* Frey 1937, яка також є ацидофільною геліофільною асоціацією, проте як діагностичні види містить *Lethariavulpina* та *Usneaspp.*, а також поширена вона у субальпійському поясі виключно на стволах модрин. Асоціація *Pseudevernia* – *Hypogymnietumlaminosorediatae* Massariet Ravera 2002 є більш ксерофільною і відрізняється видовим складом, зокрема *Hypogymnialaminosorediata* як діагностичного виду. Вона поширена на корі *Cedrusatlantica* в Марокко. *Pseudeverniaofurfuraceae* - *Hypotrachynetumafrorevolutae* (Almborn 1948) Delzenne & Géhu 1978 відрізняється флористичним складом, зокрема наявністю океанічних елементів таких як *Hypotrachynaafrorevoluta*.

Синтаксономія. Асоціація відноситься до порядку *Pseudeverniafurfuraceae* (Barkman 1958) James, Hawksworth & Rose 1977 класу *Bryorietafiafuscescentis* Dahl & Hadač in Klika & Hadač 1944 союзу *Hypogymnieteaphysodis* Follmann 1974.

Прогнозування стану в умовах глобальних кліматичних змін. В цілому, асоціація складається з видів широкої екологічної амплітуди тому,

теоретично, не може швидко реагувати на глобальні кліматичні зміни. Проте подібні зміни можуть бути пов'язані із помірно психрофільними видами (зокрема *Tukermannopsis laureri*) які можуть еліміновані з цих угруповань при збереженні тенденцій на потепління клімату.

Porinetumaeneae Barkman 1958 s. lat.

Діагностичні види: *Pseudosagediaaenea*, *Lecanora argentata* (відповідно до протологу діагностичний, у наших описах має константність II).

Константні види: *Graphis scripta*, *Pseudosagediaaenea*, *Pyrenulanitida*

Домінантні види: *Graphis scripta*, *Pseudosagediaaenea*

Синморфологія. Асоціація *Porinetumaeneae* представлена лише видами, що мають накипну життєву форму. Серед них лише 5 видів мають вегетативні діаспори виключно у вигляді соредій. Це такі види як *Lecanora expallens*, *Mycobilimbia epixanthoides*, *Phlyctis argena*, *Rinodina efflorescens*, *Violella fucata*. Також, серед представлених видів лише 10 утворюють аскоми, серед них шість видів мають апотеціодні аскоми (*Arthonia spadicea*, *Bacidia subincompta*, *Lecanora argentata*, *Graphis scripta*, *Pertusaria hymenea*, *Pertusaria leioplaca*), у той же час 4 види мають перитеціодні – *Porinaleptalea*, *Pseudosagediaaenea*, *Pyrenulanitida*, *Naetrocymba punctiformis*.



Рис. Загальний вигляд угруповань *Porinetumaeneae* та *Xylographetum vitilignis*.

Синліхенобіота. Угруповання маловидове і в його складі представлено лише 15 видів. Рідкісних або нових видів в межах угруповання не виявлено.

Синекологія. Це угруповання, що розвивається на корі молодих буків (обхват стовбура 7-12 см) у вологих середньозатінених місцях. Асоціацію відмічено у діапазоні висот від 850-1000 м н.р.м. Угруповання можна охарактеризувати як аерогідрофільне, анітрофільне, омброфітне, геліофобне.

Синдинаміка. Угруповання можна охарактеризувати як піонерне, що розвивається одним з перших на молодих буках в затінених умовах. У зв'язку з подальшим ростом дерев, а від так і зміною умов освітлення та текстури кори, з часом асоціація може замінюватись іншими угрупованнями порядку *Graphidion*.

Синхорологія. Це угруповання скоріше за все поширене на території Центральної та Східної Європи. Відповідно до проведених досліджень угруповання поширене на території Природного заповідника «Горгани», а також на території Широколужанського масиву Карпатського біосферного заповідника.

Подібність до інших угруповань. Угруповання *Porinetumaeneae* Barkman 1958 (як *Porinetumcarpineae*) було описано у роботі Баркмана 1958 року, і типіфіковано у 2010 (VanHaluwyn, 2010). Виділений типовий опис містить всього лише 4 види лишайників, які досить рівномірно представлені у асоціації – *Graphiscripta*, *Naetrocymbepunctiformis*, *Porinaaenea* та *Lecanoraargentata* (останні два вказано, як характерні види). Подібність *Porinetumaeneae* до таких піонерних угруповань як *Pyrenuletumnitidae* активно дискутують у кількох роботах. Зокрема, в огляді лишайникових синтаксонів Великої Британії автори розглядають *Porinetumaeneae* як молодий нерозвинений варіант *Pyrenuletumnitidae* (James et al., 1977). Пізніше Drehwald (1993) розглядає *Porinetumaeneae* в якості суб-асоціації *Pyrenuletumnitidae*, зважаючи на більшу стійкість *Porinaaenea* до забруднення повітря. У роботі щодо лишайників Каталонії, автор вказує на домінування *Porinaaenea* та *Graphiscripta* (Boqueras, 2000) з нечисленними включеннями інших лишайників.

Досліджувана нами асоціація також визначається домінуванням *Porinaaenea* та *Graphiscripta*, проте до цього списку в деяких описах додається *Pyrenulanitida*. Це може вказувати на взаємозв'язки з *Pyrenuletumnitidae*, проте ці дві асоціації відрізняються за видовим складом та екологією місцезростань (зокрема при основі *Pyrenuletumnitidae* vs. на стовбурах молодих дерев *Porinetumaeneae*). Від інших асоціацій порядку *Graphidionscriptae* Ochsner 1928 em. Barkman 1958 дана асоціація відрізняється за видовим складом і, можливо, за вимогами до ступеня освітлення.

Синтаксономія. Угрупування відноситься до союзу *Graphidionscriptae* Ochsner 1928 em. Barkman 1958, порядку *Graphidetaliascriptae* Hadač in Klika & Hadač 1944, класу *Arthonioradiatae* - *Lecidelletea elaeochromae* Drehwald 1993.

Прогнозування стану в умовах глобальних кліматичних змін. Угрупування є відносно стійким до глобальних кліматичних змін. Буде поширюватися на корі молодих буків у зв'язку із утворенням молодих букових лісів після рубок.

Xylographetum vitiliginis Kalb 1970

Діагностичні види: *Xylographaparallela*, *Xylographavitiligo*, *Placynthiella icmalea*, *Trapeliopsis flexuosa*, *Xylographapallens*, *Baeomyces rufus*

Константні види: *Xylographavitiligo*, *Xylographaparallela*

Домінантні види: в цілому домінантних видів в угрупованні немає, хоча в одному описі *Isnadophila ericetorum* сягає 40%

Синморфологія. Константними видами виступають накипні ендоксильні види лишайників, які розвиваються всередині деревини – *Xylographavitiligo*, *X. parallela*, *X. pallens*. Накипні лишайники займають провідну позицію у цьому угрупованні (60%). Крім ендофлеїдних видів представлені типові кслифільні види *Trapelipsis flexuosa*, *T. granulosa*, *Placynthiella icmalea*. Тут також

спорадично трапляються листуваті лишайники (15%) – *Imshaugiaaleurites*, *Hypogymniafariancea* тощо, та кущисті (15%) представники роду *Cladonia* – *C. coniocrea*, *C. ochrochlora*, *C. digitata*, *C. squamosa*. Треба відмітити, що останні не є характерними видами в цьому угрупованні і мають невелике проєктивне покриття. Лишайники з вегетативними діаспорами є домінуючими видами (70%) в угрупованні. Зокрема соредіозних видів близько 60%, серед них представники усіх життєвих форм *X. vililigo*, *T. flexuosa*, *H. farinacea*, *C. coniocrea*. Апотеції утворюються у 30% виявлених видів, зокрема у *Lecideaturgidula*, *Vaeomycesrufus*, *Icmadophilaericetorum*, *Micarea melaleuca*.

Синліхенобіота. Угруповання є маловидовим і включає всього 26 видів лишайників. Новим для України є *Xylographapallens*. Доволі рідкісним видом в Українських Карпатах є *Icmadophilaericetorum* (Kondratyuk et al., 2003).

Синекологія. Аерогігрофільні, омброфільні, ацидофільні, ксилофільні, помірно-сциофільні, мезотермофільні до психрофільних, анітрофільні угруповання на твердій деревині, переважно хвойних порід в старовікових та пралісових екосистемах. Трапляється у середньому та верхньому лісових поясах до висоти 1400 м н.р.м.

РОЗДІЛ 3.

МОНІТОРИНГ ВПЛИВУ ГЛОБАЛЬНИХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН НА ЕПІФІТНИЙ ПОКРИВ СТАРОВІКОВИХ ЛІСІВ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

3.1 Розподіл видів та угруповань епіфітних лишайників за дослідними ділянками

Карпатський біосферний заповідник

Пробна ділянка 1.

Координати: 48.30743N 23.73201 E

Діапазон висот: 520-565 м н.р.м.

Схил: Північно-західний

Деревні породи: *Acerplatanoides*; *Corylusavellana*; *Carpinusbetulus*; *Fagussylvatica*; *Sorbusaucuparia*.

Загальна кількість видів: 74.

Загальна характеристика ділянки: ділянка представляє собою слабкоосвітлений ліс з домінуванням *Fagussylvatica* різного віку. Західна межа ділянки є найнижчою і окреслена берегом річки Лужанка. На самому березі росте кілька букових дерев, які в таких гумідних умовах рясно покриті мохами і, відповідно, специфічними лишайниками, що ростуть на них. У нижній частині представлені майже суцільні зарості *Corylusavellana*, окремі стовбури дерев мали діаметр 7-10 см. На території ділянки представлене два дерева *Acerplatanoides*, які репрезентують специфічне різноманіття лишайників. Перпендикулярно до русла річки Лужанка у депресії рельєфу знаходиться струмок, по течії якого зосереджено достатньо велика кількість мертвої деревини.

Види лишайників, що занесені до Червоної книги України: *Leptogiumsaturninum*, *Lobariapulmonaria*, *Nephromaparille*, *Pannariacannoplea*.

Пробна ділянка 2.

Координати: 48.34382 N 23.72957 E

Діапазон висот: 520-565 м н.р.м.

Схил: Північно-західний

Деревні породи: *Alnusglutinosa*; *Corylusavellana*; *Carpinusbetulus*; *Fagussylvatica*.

Загальна кількість видів: 60.

Загальна характеристика ділянки: ділянка є досить неоднорідною за рельєфом, тому різноманіття деревних порід є високим. Північно західна межа ділянки є берегом річки Лужанка. По берегу річки ростуть кілька дерев *Fagussylvatica* з рясним моховим покривом. У районі південно західної межі вибраної ділянки є досить великий струмок, який впадає в р. Лужанка та утворює яр. В районі південно західного кута є невелика низина, майже на рівні річки. Саме на цій ділянці росте значна кількість дерев *Alnusglutinosa*. Частина території далі переходить у різке підвищення. На цих ділянках домінують масивні дерева *Fagussylvatica*, частина з яких нещодавно впала, тому була змога дослідити лишайники, які ростуть на верхніх гілках. Досліджена ділянка має кілька галявин у північній частині.

Види лишайників, що занесені до Червоної книги України: *Leptogiumsaturninum*, *Lobariapulmonaria*, *Nephromaparille*, *Pannariacannoplea*.

Пробна ділянка 3.

Координати: 48.35634 N 23.73621 E

Діапазон висот: 850-880 м н.р.м.

Схил: Східний

Деревні породи: *Abiesalba*; *Fagussylvatica*.

Загальна кількість видів: 49.

Загальна характеристика ділянки: досліджена ділянка представляє собою досить крутий схил, на якому безсистемно ростуть як хвойні (*Abiesalba*), так і листяні (*Fagussylvatica*) породи дерев до 1,5 м у діаметрі. Значною кількістю представлені повалені дерева на різних стадіях деструкції та сухі прямостоячі залишки дерев до 1-1,5 м заввишки. Особливістю ділянки, яка і визначає її видове багатство лишайників є різноманіття порід

(хвойні та листяні), різноманіття мертвої деревини та досить посушливі умови у порівнянні з іншими ділянками. Галявини представлені на ділянці незначною кількістю (Рис. 2.3).

Види лишайників, що занесені до Червоної книги України: не виявлено.

Пробна ділянка 4.

Координати: 48.31147 N 23.69881 E

Діапазон висот: 1232-1260 м н.р.м.

Схил: Східний

Деревні породи: *Fagussylvatica*.

Загальна кількість видів: 58.

Загальна характеристика ділянки: досліджена ділянка закладена на верхній межі лісу на східному схилі полонини Менчул. Незважаючи на те, що на ділянці ростуть незначна кількість дерев (у порівнянні з попередніми), на ділянці досить високе різноманіття видів лишайників відповідно до польових спостережень. В більшості своїй, це поодинокі добре освітлені дерева, перші гілки яких починаються на рівні 1,5 м, тому фізично можливо дослідити лишайники, що ростуть на них. Зважаючи на те, що це досить крутий схил, то у більшості буків частково оголені корені. Подібний мікробіотоп репрезентує специфічне різноманіття лишайників. На ділянці також представлені кілька нещодавно повалених дерев.

Види лишайників, що занесені до Червоної книги України: *Leptogiumsaturninum*, *Lobariapulmonaria*.

Пробна ділянка 5.

Координати: 48.31147 N 23.69881 E

Діапазон висот: 540-560 м н.р.м.

Схил: Західний

Деревні породи: *Corylusavellana*; *Fagussylvatica*.

Загальна кількість видів: 68.

Загальна характеристика ділянки: досліджена ділянка розташована на лівому березі річки Лужанка. За своєю конфігурацією вона є прямокутником. З поміж інших ділянок її вирізняє, по-перше, це експозиція, адже вона розташована майже на рівній поверхні, а східна межа це місце початку схилу. По-друге, це наявність значної кількості освітлених дерев, що знаходяться в достатньо гумідних умовах. Саме тому буки на цій ділянці розміщені вузькою смугою вздовж берега річки, а також невеликою за площею плямою у центрі ділянки.

Види лишайників, що занесені до Червоної книги України:

Leptogium saturninum, *Lobaria pulmonaria*, *Nephroma parille*,
Pannariacannophea, *Parmeliellatriptophylla*.

Природний заповідник «Горгани»

Пробна ділянка 1.

Координати: 48.47474 N 24.30618 E

Діапазон висот: 1010-1042 м н.р.м.

Схил: Південний

Деревні породи: *Abiesalba*; *Acerplatanoides*; *Fagussylvatica*, *Piceaabies*

Загальна кількість видів: 85.

Загальна характеристика ділянки: досліджена ділянка представляє собою слабкоосвітлений ліс з домінуванням *AbiesalbataFagussylvatica*. Незважаючи на те, що схил південний, умови вибраної ділянки досить вологі, темні, що спричинено густотою зростання дерев. Значною кількістю представлена деревина на різних стадіях деструкції. На території ділянки представлено декілька дерев *Acerplatanoides*, які мають ділянки з облущеною корою, тому репрезентує специфічне різноманіття лишайників.

Види лишайників, що занесені до Червоної книги України: не виявлено.

Пробна ділянка 2.

Координати: 48.43079 N 24.32478 E

Діапазон висот: 1060-1080 м н.р.м.

Схил: Південний-східний

Деревні породи: *Abiesalba*; *Acerplatanoides*; *Fagussylvatica*, *Piceaabies*

Загальна кількість видів: 156.

Загальна характеристика ділянки: вибрану ділянку умовно можна розділити на дві частини – плато, що займає 2/3 гектарного плоту та схил. Східною межею ділянки є берег річки, де ростуть кілька дерев *Abiesalba* та *Acerplatanoides*. На території плато є велика галявина, яка обмежена мішаними фрагментами лісу. По центру галявини знаходяться кілька нещодавно повалених хвойних дерев, які репрезентують специфічне різноманіття на гілках, що зростають у кроні. Особливої уваги заслуговують

кілька досить великих дерев *Acerplatanoides*, які ростуть поодинокі. А також, старий без серцевини *Acer*, з якого майже повністю облущилась кора. Частина схилу, яка увійшла до території плоту, більш затінена і в достатній мірі представлена деревина на різних стадіях розкладу.

Види лишайників, що занесені до Червоної книги України: *Lobariapulmonaria*, *Parmeliellatriptophylla*, *Usneaflorida*.

Пробна ділянка 3.

Координати: 48.40405 N 24.39931 E

Діапазон висот: 1165-1190 м н.р.м.

Схил: Західний

Деревні породи: *Abiesalba*; *Betulapendula*; *Pinuscembra*; *Sorbusaucuparia*.

Загальна кількість видів: 71.

Загальна характеристика ділянки: плот представляє собою праліс з домінуванням *Pinuscembra*. Це ділянка з досить крутим схилом (~40°), саме тому велика кількість повалених дерев скочується нижче по схилу. Проте на ділянці присутні кілька повалених дерев сосни на різних стадіях деструкції. Також, на ділянці представлені сухі прямостоячі пеньки до 1–1,5 м заввишки. Особливої уваги заслуговує те, що через крутизну схилу досить сильно оголюється коренева система сосен, тому формуються специфічні омброфітні умови які репрезентують значне лишайникове різноманіття. Дифузно на території ділянки розповсюджені *Betulapendulata* та *Sorbusaucuparia*.

Види лишайників, що занесені до Червоної книги України: не виявлено.

Пробна ділянка 4.

Координати: 48.40965 N 24.39500 E

Діапазон висот: 1290–1322 м н.р.м.

Схил: Південно-східний

Деревні породи: *Abiesalba*; *Betulaobscura*; *Pinuscembra*; *Sorbusaucuparia*.

Загальна кількість видів: 77.

Загальна характеристика ділянки: плот розташований на західному схилі гори Довбушанка, на відкритій ділянці кам'яних розсипів (грегот). Саме тому основна площа ділянки – це відкритий ландшафт з поодинокими, інколи напівсухими деревами *Pinuscembra*, більшість з них є напіврозломаними в результаті влучання блискавок під час грози. По обидва боки від такої відкритої ділянки розташовується більш щільні різновікові зарості *Abiesalba*, *Betulaobscurata* *Sorbusaucuparia*. Верхня межа ділянки обмежувалась лісовою межею та переходом до суцільних заростей сосни гірської.

Види лишайників, що занесені до Червоної книги України: не виявлено.

Пробна ділянка 5.

Координати: 48.46339 N 24.31013 E

Діапазон висот: 1300–1330 м н.р.м.

Схил: Північний

Деревні породи: *Abiesalba*; *Betulapendula*; *Pinuscembra*; *Sorbusaucuparia*.

Загальна кількість видів: 100.

Загальна характеристика ділянки: пробна ділянка представляє собою праліс з домінуванням *Pinuscembra*. Це ділянка з досить крутим схилом (~40°), саме тому велика кількість повалених дерев скочується нижче по схилу. Проте на ділянці присутні кілька повалених дерев сосни на різних стадіях деструкції. Також, на ділянці представлені сухі прямостоячі пеньки до 1-1,5 м заввишки. Особливої уваги заслуговує те, що через крутизну схилу досить сильно оголюється коренева система сосен, тому формуються

аномброфітні умови які репрезентують специфічне лишайникове різноманіття.

Види лишайників, що занесені до Червоної книги України: не виявлено.

Пробна ділянка 6.

Координати: 48.45873 N 24.31688 E

Діапазон висот: 1500-1520 м н.р.м.

Схил: Південний

Деревні породи: *Abies alba*; *Pinus cembra*; *Pinus mugo*; *Sorbus aucuparia*.

Загальна кількість видів: 114.

Загальна характеристика ділянки: досліджувана ділянка розташована на верхній межі лісу і тому з одного боку обмежена заростями сосни гірської. Майже вся площа ділянки представлена не щільними деревами *Pinus cembra* діаметром 0,8-1 м. Деякі з них є вмираючими та сухими, через що формуються пеньки до 1 м заввишки, які репрезентують специфічне різноманіття лишайників. Дифузно на території ділянки зростають представники *Sorbus aucuparia* діаметром до 20 см. Саме на цих деревах було ідентифіковано велику кількість видів лишайників, які не були представлені на інших дослідних ділянках.

Види лишайників, що занесені до Червоної книги України: не виявлено.

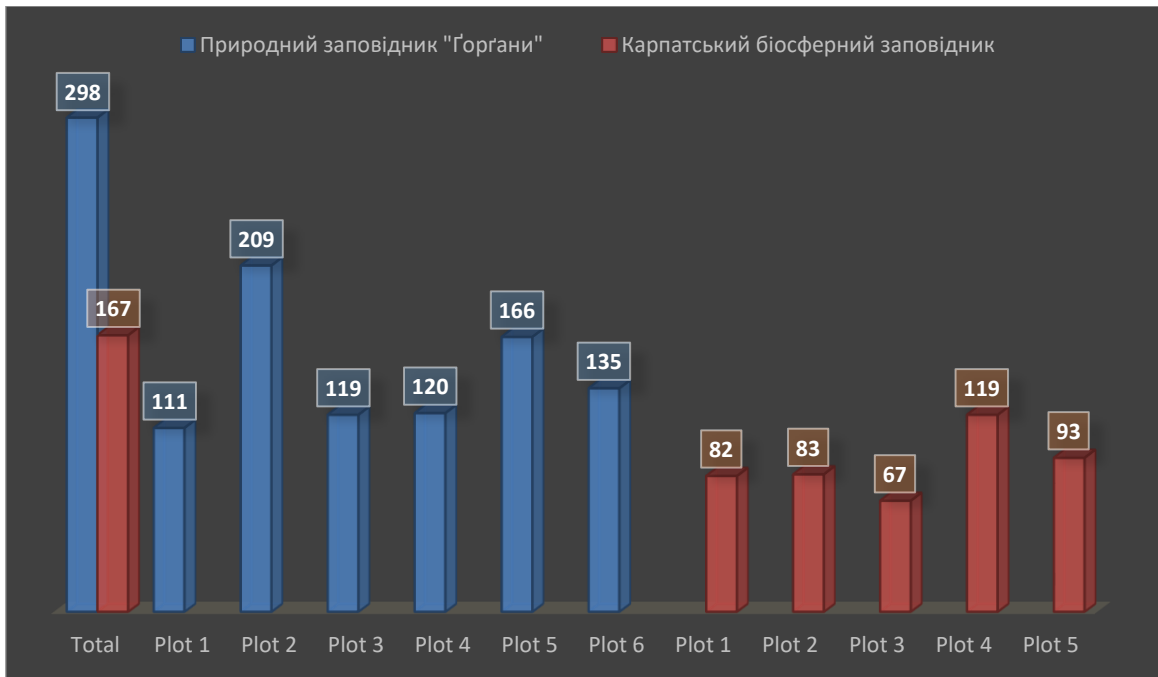


Рис. 3.1 Розподіл кількості видів за дослідними плотами.

Зазначена діаграма показує розподіл кількості видів лишайників та ліхенофільних грибів, що були виявлені та ідентифіковані до видового рівня українськими вченими на території двох об'єктів природно-заповідного фонду. Подібний розподіл показує значну відмінність між числом видів на різних ділянках. Поки що, він не відображає об'єктивної картини, адже камеральна обробка та визначення багатьох зразків ще тривають, адже для їх ідентифікації необхідно використовувати поряд з морфологічними методами, ще й молекулярно-генетичні.

3.2 Прогнозування стану угруповань в умовах подальших кліматичних змін

ВИСНОВКИ

1. Для проведення досліджень на території природно-заповідного фонду між Херсонським державним університетом, Карпатським біосферним заповідником та природним заповідником «Горгани» були заключені договори про наукову співпрацю.
2. За узгодженням з чеськими дослідниками, нами були здійснено дві українсько-чеські експедиції до пралісів Карпатського біосферного заповідника 19-31 травня 2019 року та до пралісів природного заповідника «Горгани» 19-31 серпня 2019 року.
3. Під час досліджень в Карпатському біосферному заповіднику та природному заповіднику «Горгани» було зібрано та ідентифіковано 295 видів лишайників та ліхенофільних грибів.
4. Для кожної закладеної пробної площі було встановлено список видів лишайників, що занесено до Червоної книги України.
5. Створено базу даних, що включає всю необхідну інформацію про знахідки лишайників та ліхенофільних грибів, тому буде використана для подальшого аналізу.
6. Ідентифікація таксонів триває в лабораторіях біорізноманіття та екологічного моніторингу ім. Й.К. Пачоського та молекулярної біології Херсонського державного університету, дані узгоджуються з отриманими результатами в лабораторії ліхенології Інституту ботаніки Чеської Академії наук.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- Aptroot, A. (2009). Lichens as an Indicator of Climate and Global Change. In *Climate Change* (pp. 401–408). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53301-2.00023-3>
- Barkman, J. J. (1958). *Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes*. Van Gorcum édit.
- Bengtsson, O., & Paltto, H. (2013). Changes in the epiphytic flora over 17 years in Hårryda, southwest Sweden. *Svensk Botanisk Tidskrift*, 107(2), 100–105.
- Bricaud, O. (2010). *Les lichens des forêts de la région méditerranéenne française et leur relation avec la continuité écologique des boisements*. Rapport WWF.
- Commarmot, B., Brändli, U., Hamor, F., & Lavnyy, V. (2013). *Inventory of the largest primeval beech forest in Europe. A Swiss-Ukrainian scientific adventure*. Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research WSL; Ukrainian National Forestry University.
- Doyle, J. J., & Doyle, J. L. (1990). Isolation of plant DNA from fresh tissue. *Focus*, 12, 13–15.
- Drehwald, U. (1993). Die Pflanzengesellschaften Niedersachsens. Bestandsentwicklung, Gefährdung und Schutzprobleme. Flechtengesellschaften. *Naturschutz Und Landschaftspflege in Niedersachsen*, 20(10), 1–124.

- Dymytrova, L., Kondratyuk, S. Y., & Breuss, O. (2011). *Agonimia borysthenica*, a new lichen species (Verrucariales) from Ukraine. *Österr.Z. Pilzk.*, *20*, 25–28.
- Ekman, S. (2001). Molecular phylogeny of the Bacidiaceae (Lecanorales, lichenized Ascomycota). *Mycological Research*, *105*(7), 783–797.
- Grandin, U. (2006). PC-ORD version 5: A user-friendly toolbox for ecologists. *Journal of Vegetation Science*, *17*(6), 843–844.
- Hauck, M. (2009). Global warming and alternative causes of decline in arctic-alpine and boreal-montane lichens in North-Western Central Europe. *Global Change Biology*, *15*(11), 2653–2661. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2009.01968.x>
- Herk, C. M. van, Aptroot, A., & Dobben, H. F. van. (2002). Long-Term Monitoring in the Netherlands Suggests that Lichens Respond to Global Warming. *The Lichenologist*, *34*(2), 141–154. <https://doi.org/10.1006/lich.2002.0378>
- Hilitzer, A. (1925). Étude sur la végétation épiphyte de la Bohême. *Publ. Fac. S. Univ. Charles*, *41*, 1–200.
- James, P. W., Hawksworth, D. L., & Rose, F. (1977). Lichen Communities in the British Isles: Preliminary conspectus. In *Lichen Ecology* (ed. Seaward, M.R.D.) (pp. 295–413). Academic Press.
- Johansson, P., & Gustafsson, L. (2001). Red-listed and indicator lichens in woodland key habitats and production forests in Sweden. *Canadian Journal of Forest Research*, *31*(9), 1617–1628. <https://doi.org/10.1139/x01-091>

- Klement, O. (1955). Prodrömus des mitteleuropäischen Flechtengesellschaften. *Feddes Repertorium*, 135, 5–194.
- Kolanko, K. (2001). Epiphytic lichen-dominated communities in the Knyszyn Forest. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska*, 56, 141–153.
- Kondratyuk, S. Y., Popova, L. P., Lackovicova, A., & Pišút, I. (2003). *A catalogue of the Eastern Carpathian Lichens*. M.H. Kholodny Institute of Botany.
- Kumar, S., Nei, M., Dudley, J., & Tamura, K. (2008). MEGA: A biologist-centric software for evolutionary analysis of DNA and protein sequences. *Briefings in Bioinformatics*, 9(4), 299–306. <https://doi.org/10.1093/bib/bbn017>
- Kupfer-Wesely, E., & Türk, R. (1987). Epiphytische flechtengesellschaften im Traunviertel (Oberösterreich). *Stapfia*, 15, 1–141.
- Malíček, J., Palice, Z., Acton, A., Berger, F., Bouda, F., Sanderson, N., & Vondrák, J. (2018). Uholka primeval forest in the Ukrainian Carpathians – a keynote area for diversity of forest lichens in Europe. *Herzogia*, 31(1), 140–171. <https://doi.org/10.13158/099.031.0110>
- Malíček, J., Palice, Z., Vondrák, J., Łubek, A., & Kukwa, M. (2018). *Bacidia albogranulosa* (Ramalinaceae, lichenized Ascomycota), a new sorediate lichen from European old-growth forests. *MycKeys*, 44, 51–62. <https://doi.org/10.3897/mycokeys.44.30199>
- Nilsson, R. H., Larsson, K.-H., Taylor, A. F. S., Bengtsson-Palme, J., Jeppesen, T. S., Schigel, D., Kennedy, P., Picard, K., & Abarenkov, K. (2018). The UNITE database for molecular identification of fungi: Handling dark taxa and parallel taxonomic classifications. *Nucleic Acids Research*, 1, 1–7.

- Ochshner, F. (1928). Studien über die Epiphyten-Vegetation der Schweiz. *Ber. Thätigk. St. Gallisch. Naturw. Ges.*, 63, 1–108.
- Øvstedal, D. O. (1980). Lichen Communities on *Alnus Incana* in North Norway. *The Lichenologist*, 12(2), 189–197.
<https://doi.org/10.1017/S0024282980000163>
- Paillet, Y., Bergès, L., Hjältén, J., Ódor, P., Avon, C., Bernhardt-Römermann, M., Bijlsma, R.-J., De Bruyn, L., Fuhr, M., Grandin, U., Kanka, R., Lundin, L., Luque, S., Magura, T., Matesanz, S., Mészáros, I., Sebastià, M.-T., Schmidt, W., Standovár, T., ... Virtanen, R. (2010). Compromises in Data Selection in a Meta-Analysis of Biodiversity in Managed and Unmanaged Forests: Response to Halme et al.: Data Selection in a Meta-Analysis. *Conservation Biology*, 24(4), 1157–1160. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2010.01543.x>
- Printzen, C., Halda, J. P., McCarthy, J. W., Palice, Z., Rodriguez-Flakus, P., Thor, G., Tønsberg, T., & Vondrák, J. (2016). Five new species of *Biatora* from four continents. *Herzogia*, 29(2), 566–585.
<https://doi.org/10.13158/heia.29.2.2016.566>
- Selva, S. B. (2003). Using calicioid lichens and fungi to assess ecological continuity in the Acadian Forest Ecoregion of the Canadian Maritimes. *The Forestry Chronicle*, 79(3), 550–558. <https://doi.org/10.5558/tfc79550-3>
- Smith, C. W., Aptroot, A., Coppins, B., Fletcher, A., Gilbert, O. L., James, P. W., & Wolseley, P. A. (2009). *The Lichens of Great Britain and Ireland*.

- Tibell, L. (1992). Crustose lichens as indicators of forest continuity in boreal coniferous forests. *Nordic Journal of Botany*, 12(4), 427–450.
<https://doi.org/10.1111/j.1756-1051.1992.tb01325.x>
- Tichý, L. (2002). JUICE, software for vegetation classification. *Journal of Vegetation Science*, 13(3), 451–453.
- Van Haluwyn, C. (2010). La sociologie des lichens corticoles en Europe depuis Klement (1955) et Barkman (1958). *Bull. Ass. Fr. Lichénologie*, 35(2), 1–128.
- Vondrák, J., Malíček, J., Palice, Z., Coppins, B., Kukwa, M., Czarnota, P., Sanderson, N., & Acton, A. (2016). Methods for obtaining more complete species lists in surveys of lichen biodiversity. *Nordic Journal of Botany*, 34(5), 619–626. <https://doi.org/10.1111/njb.01053>
- Vondrák, J., Palice, Z., Khodosovtsev, A. Ye., & Postoyalkin, S. (2010). Additions to the diversity of rare or overlooked lichens and lichenicolous fungi in Ukrainian Carpathians. *Chornomors'k. Bot. z.*, 6(1), 6–34.
- White, T. J., Bruns, T., Lee, S., & Taylor, J. (1990). Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. In *PCR protocols: A guide to methods and applications* (pp. 315–322). Academic Press.
- Кондратюк, С. Я. (2008).
Індикація стану навколишнього середовища України за допомогою лишайників. Наукова думка.

Тарєєв, А. С., Гірін, А. І., Карпенко, Н. І., Тищенко, О. В., & Костіков, І. Ю.

(2011). Модифікована методика виділення ДНК з гербарних зразків.

Чорноморськ. Бот. ж., 7(4), 309–317.

Ходосовцев, О. Є., Бойко, М. Ф., Надєіна, О. В., & Ходосовцева, Ю. А.

(2011). Лишайникові та мохові угруповання нижньодніпровських арен:

Синтаксономія та індикація дефляційних процесів. *Чорноморськ. Бот.*

ж., 7(1), 44–66.

Ходосовцев, О. Є., Малюга, Н. Г., Дармостук, В. В., Ходосовцева, Ю. А., &

Клименко, В. М. (2017). Епіфітні лишайникові угруповання класу

Physcietea старих парків Херсонщини (Україна). *Чорноморськ. Бот.*

ж., 13(4), 481–515. <https://doi.org/10.14255/2308-9628/17.134/6>

1. Кондратюк, С. Я. (2008). *Індикація стану навколишнього середовища України за допомогою лишайників*. Київ: Наукова думка.
2. Тарєєв, А. С., Гірін, А. І., Карпенко, Н. І., Тищенко, О. В., & Костіков, І. Ю. (2011). Модифікована методика виділення ДНК з гербарних зразків. *Чорноморськ. Бот. ж.*, 7(4), 309–317.
3. Ходосовцев, О. Є., Бойко, М. Ф., Надєіна, О. В., & Ходосовцева, Ю. А. (2011). Лишайникові та мохові угруповання нижньодніпровських арен: Синтаксономія та індикація дефляційних процесів. *Чорноморськ. Бот. ж.*, 7(1), 44–66.
4. Ходосовцев, О. Є., Малюга, Н. Г., Дармостук, В. В., Ходосовцева, Ю. А., & Клименко, В. М. (2017). Епіфітні лишайникові угруповання класу Physcietea старих парків Херсонщини (Україна). *Чорноморськ. Бот. ж.*, 13(4), 481–515.

- Aptroot, A. (2009). Lichens as an Indicator of Climate and Global Change. In *Climate Change* (pp. 401–408). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53301-2.00023-3>
- Barkman, J. J. (1958). *Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes*. Van Gorcum édit.
- Bengtsson, O., & Paltto, H. (2013). Changes in the epiphytic flora over 17 years in Hårryda, southwest Sweden. *Svensk Botanisk Tidskrift*, 107(2), 100–105.
- Bricaud, O. (2010). *Les lichens des forêts de la région méditerranéenne française et leur relation avec la continuité écologique des boisements*. Rapport WWF.
- Commarmot, B., Brändli, U., Hamor, F., & Lavnyy, V. (2013). *Inventory of the largest primeval beech forest in Europe. A Swiss-Ukrainian scientific adventure*. Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research WSL; Ukrainian National Forestry University.
- Doyle, J. J., & Doyle, J. L. (1990). Isolation of plant DNA from fresh tissue. *Focus*, 12, 13–15.
- Drehwald, U. (1993). Die Pflanzengesellschaften Niedersachsens. Bestandsentwicklung, Gefährdung und Schutzprobleme. Flechtengesellschaften. *Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen*, 20(10), 1–124.
- Dymytrova, L., Kondratyuk, S. Y., & Breuss, O. (2011). *Agonimiaborysthenica*, a new lichen species (Verrucariales) from Ukraine. *Österr. Z. Pilzk.*, 20, 25–28.

- Ekman, S. (2001). Molecular phylogeny of the Bacidiaceae (Lecanorales, lichenized Ascomycota). *Mycological Research*, 105(7), 783–797.
- Grandin, U. (2006). PC-ORD version 5: A user-friendly toolbox for ecologists. *Journal of Vegetation Science*, 17(6), 843–844.
- Hauck, M. (2009). Global warming and alternative causes of decline in arctic-alpine and boreal-montane lichens in North-Western Central Europe. *Global Change Biology*, 15(11), 2653–2661. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2009.01968.x>
- Herk, C. M. van, Aptroot, A., & Dobben, H. F. van. (2002). Long-Term Monitoring in the Netherlands Suggests that Lichens Respond to Global Warming. *The Lichenologist*, 34(2), 141–154. <https://doi.org/10.1006/lich.2002.0378>
- Hiliter, A. (1925). Études sur la végétation épiphyte de la Bohême. *Publ. Fac. S. Univ. Charles*, 41, 1–200.
- James, P. W., Hawksworth, D. L., & Rose, F. (1977). Lichen Communities in the British Isles: Preliminary conspectus. In *Lichen Ecology* (ed. Seaward, M.R.D.) (pp. 295–413). Academic Press.
- Johansson, P., & Gustafsson, L. (2001). Red-listed and indicator lichens in woodland key habitats and production forests in Sweden. *Canadian Journal of Forest Research*, 31(9), 1617–1628. <https://doi.org/10.1139/x01-091>
- Klement, O. (1955). Prodromus des mitteleuropäischen Flechtengesellschaften. *Feddes Repertorium*, 135, 5–194.

- Kolanko, K. (2001). Epiphyticlichen-dominatedcommunitiesintheKnyszynForest. *AnnalesUniversitatisMariaeCurie-Skłodowska*, 56, 141–153.
- Kondratyuk, S. Y., Popova, L. P., Lackovicova, A., &Pišút, I. (2003). A catalogueofthe Eastern CarpathianLichens. M.H. Kholodny Institute ofBotany.
- Kumar, S., Nei, M., Dudley, J., &Tamura, K. (2008). MEGA: A biologist-centricsoftwareforevolutionaryanalysisof DNA andproteinsequences. *BriefingsinBioinformatics*, 9(4), 299–306.
<https://doi.org/10.1093/bib/bbn017>
- Kupfer-Wesely, E., &Türk, R. (1987). EpiphytischeflechtengesellschaftenimTraunviertel (Oberösterreich). *Stapfia*, 15, 1–141.
- Malíček, J., Palice, Z., Acton, A., Berger, F., Bouda, F., Sanderson, N., &Vondrák, J. (2018). UholkaprimevalforestintheUkrainianCarpathians – a keynoteareafordiversityofforestlichensin Europe. *Herzogia*, 31(1), 140–171.
<https://doi.org/10.13158/099.031.0110>
- Malíček, J., Palice, Z., Vondrák, J., Łubek, A., &Kukwa, M. (2018). *Bacidiaalbogranulosa* (Ramalinaceae, lichenizedAscomycota), a newsorediatelichenfrom European old-growthforests. *MycKeys*, 44, 51–62.
<https://doi.org/10.3897/mycokeys.44.30199>
- Nilsson, R. H., Larsson, K.-H., Taylor, A. F. S., Bengtsson-Palme, J., Jeppesen, T. S., Schigel, D., Kennedy, P., Picard, K., &Abarenkov, K. (2018). The UNITE databaseformolecularidentificationoffungi:

- Handlingdarktaxaandparalleltaxonomicclassifications. *NucleicAcids Research*, 1, 1–7.
- Ochshner, F. (1928). StudienüberdieEpiphyten-VegetationderSchweiz. *Ber. Thätigk. St. Gallisch. Naturw. Ges.*, 63, 1–108.
- Øvstedal, D. O. (1980). LichenCommunitiesonAlnusIncanain North Norway. *The Lichenologist*, 12(2), 189–197. <https://doi.org/10.1017/S0024282980000163>
- Paillet, Y., Bergès, L., Hjältén, J., Ódor, P., Avon, C., Bernhardt-Römermann, M., Bijlsma, R.-J., De Bruyn, L., Fuhr, M., Grandin, U., Kanka, R., Lundin, L., Luque, S., Magura, T., Matesanz, S., Mészáros, I., Sebastià, M.-T., Schmidt, W., Standovár, T., ... Virtanen, R. (2010). Compromisesin Data Selectionin a Meta-Analysis ofBiodiversityinManagedandUnmanagedForests: Response toHalmeetal.: Data Selectionin a Meta-Analysis. *ConservationBiology*, 24(4), 1157–1160. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2010.01543.x>
- Printzen, C., Halda, J. P., McCarthy, J. W., Palice, Z., Rodriguez-Flakus, P., Thor, G., Tønsberg, T., &Vondrák, J. (2016). FivewnewspeciesofBiatorafromfourcontinents. *Herzogia*, 29(2), 566–585. <https://doi.org/10.13158/heia.29.2.2016.566>
- Selva, S. B. (2003). UsingcalicioidlichensandfungitoassessecologicalcontinuityintheAcadianFore stEcoregionoftheCanadianMaritimes. *The ForestryChronicle*, 79(3), 550–558. <https://doi.org/10.5558/tfc79550-3>
- Smith, C. W., Aptroot, A., Coppins, B., Fletcher, A., Gilbert, O. L., James, P. W., &Wolseley, P. A. (2009). *The Lichensof Great BritianandIreland*.

Tibell, L. (1992).

Crustose lichens as indicators of forest continuity in boreal coniferous forests.

Nordic Journal of Botany, 12(4), 427–450. <https://doi.org/10.1111/j.1756-1051.1992.tb01325.x>

Tichý, L. (2002). JUICE, software for vegetation classification. *Journal of Vegetation Science*, 13(3), 451–453.

Van Haluwyn, C. (2010). La sociologie des lichens corticoles en Europe depuis Klement (1955) et Barkman (1958). *Bull. Ass. Fr. Lichénologie*, 35(2), 1–128.

Vondrák, J., Malíček, J., Palice, Z., Coppins, B., Kukwa, M., Czarnota, P., Sanderson, N., & Acton, A. (2016). Methods for obtaining more complete species lists in surveys of lichen biodiversity. *Nordic Journal of Botany*, 34(5), 619–626. <https://doi.org/10.1111/njb.01053>

Vondrák, J., Palice, Z., Khodosovtsev, A. Ye., & Postoyalkin, S. (2010). Addition to the diversity of rare or overlooked lichens and lichenicolous fungi in Ukrainian Carpathians. *Chornomors'k. Bot. z.*, 6(1), 6–34.

White, T. J., Bruns, T., Lee, S., & Taylor, J. (1990). Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. In *PCR protocols: A guide to methods and applications* (pp. 315–322). Academic Press.

Кондратюк, С. Я. (2008).

Індикація стану навколишнього середовища України за допомогою лишайників. Наукова думка.

- Тарєєв, А. С., Гірін, А. І., Карпенко, Н. І., Тищенко, О. В., & Костіков, І. Ю. (2011). Модифікована методика виділення ДНК з гербарних зразків. *Чорноморськ. Бот. ж.*, 7(4), 309–317.
- Ходосовцев, О. Є., Бойко, М. Ф., Надєїна, О. В., & Ходосовцева, Ю. А. (2011). Лишайникові та мохові угруповання нижньодніпровських арен: Синтаксономія та індикація дефляційних процесів. *Чорноморськ. Бот. ж.*, 7(1), 44–66.
- Ходосовцев, О. Є., Малюга, Н. Г., Дармостук, В. В., Ходосовцева, Ю. А., & Клименко, В. М. (2017). Епіфітні лишайникові угруповання класу Physcietea старих парків Херсонщини (Україна). *Чорноморськ. Бот. ж.*, 13(4), 481–515.
<https://doi.org/10.14255/2308-9628/17.134/6>

Література

- Aptroot, A. (2009). Lichens as an Indicator of Climate and Global Change. In *Climate Change* (pp. 401–408). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53301-2.00023-3>
- Barkman, J. J. (1958). *Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes*. Van Gorcum édit.
- Bengtsson, O., & Paltto, H. (2013). Changes in the epiphytic flora over 17 years in Hårryda, southwest Sweden. *Svensk Botanisk Tidskrift*, 107(2), 100–105.

- Bricaud, O. (2010). *Les lichens des forêts de la région méditerranéenne française et leur relation avec la continuité écologique des boisements*. Rapport WWF.
- Commarmot, B., Brändli, U., Hamor, F., & Lavnyy, V. (2013). *Inventory of the largest primeval beech forest in Europe. A Swiss-Ukrainian scientific adventure*. Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research WSL; Ukrainian National Forestry University.
- Doyle, J. J., & Doyle, J. L. (1990). Isolation of plant DNA from fresh tissue. *Focus*, 12, 13–15.
- Drehwald, U. (1993). Die Pflanzengesellschaften Niedersachsens. Bestandsentwicklung, Gefährdung und Schutzprobleme. Flechtengesellschaften. *Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen*, 20(10), 1–124.
- Dymytriva, L., Kondratyuk, S. Y., & Breuss, O. (2011). *Agonimiaborysthenica*, a new lichen species (Verrucariales) from Ukraine. *Österr. Z. Pilzk.*, 20, 25–28.
- Ekman, S. (2001). Molecular phylogeny of the Bacidiaceae (Lecanorales, lichenized Ascomycota). *Mycological Research*, 105(7), 783–797.
- Grandin, U. (2006). PC-ORD version 5: A user-friendly toolbox for ecologists. *Journal of Vegetation Science*, 17(6), 843–844.
- Hauck, M. (2009). Global warming and alternative causes of decline in arctic-alpine and boreal-montane lichens in North-Western Central Europe. *Global Change Biology*, 15(11), 2653–2661. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2009.01968.x>

- Herk, C. M. van, Aptroot, A., & Dobben, H. F. van. (2002). Long-Term Monitoring in the Netherlands Suggests that Lichens Respond to Global Warming. *The Lichenologist*, 34(2), 141–154. <https://doi.org/10.1006/lich.2002.0378>
- Hilzter, A. (1925). Études sur la végétation épiphyte de la Bohême. *Publ. Fac. S. Univ. Charles*, 41, 1–200.
- James, P. W., Hawksworth, D. L., & Rose, F. (1977). Lichen Communities in the British Isles: Preliminary conspectus. In *Lichen Ecology* (ed. Seaward, M.R.D.) (pp. 295–413). Academic Press.
- Johansson, P., & Gustafsson, L. (2001). Red-listed and indicator lichens in woodland key habitats and production forests in Sweden. *Canadian Journal of Forest Research*, 31(9), 1617–1628. <https://doi.org/10.1139/x01-091>
- Klement, O. (1955). Prodröm des mitteleuropäischen Flechtengesellschaften. *Feddes Repertorium*, 135, 5–194.
- Kolanko, K. (2001). Epiphytic lichen-dominated communities in the Knyszyn Forest. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska*, 56, 141–153.
- Kondratyuk, S. Y., Popova, L. P., Lackovicova, A., & Pišút, I. (2003). A catalogue of the Eastern Carpathian Lichens. M.H. Kholodny Institute of Botany.
- Kumar, S., Nei, M., Dudley, J., & Tamura, K. (2008). MEGA: A biologist-centric software for evolutionary analysis of DNA and protein sequences. *Briefings in Bioinformatics*, 9(4), 299–306. <https://doi.org/10.1093/bib/bbn017>

Kupfer-Wesely, E., & Türk, R. (1987).

Epiphytische Flechtengesellschaften im Traunviertel (Oberösterreich). *Stapfia*, 15, 1–141.

Malíček, J., Palice, Z., Acton, A., Berger, F., Bouda, F., Sanderson, N., & Vondrák, J. (2018). Uholka primeval forest in the Ukrainian Carpathians – a keynote area for diversity of forest lichens in Europe. *Herzogia*, 31(1), 140–171. <https://doi.org/10.13158/099.031.0110>

Malíček, J., Palice, Z., Vondrák, J., Łubek, A., & Kukwa, M. (2018).

Bacidia albogranulosa (Ramalinaceae, lichenized Ascomycota), a new solitary lichen from European old-growth forests. *MycKeys*, 44, 51–62. <https://doi.org/10.3897/mycokeys.44.30199>

Nilsson, R. H., Larsson, K.-H., Taylor, A. F. S., Bengtsson-Palme, J., Jeppesen, T.

S., Schigel, D., Kennedy, P., Picard, K., & Abarenkov, K. (2018). The UNITE database for molecular identification of fungi:

Handling dark taxa and parallel taxonomic classifications. *Nucleic Acids Research*, 1, 1–7.

Ochshner, F. (1928). Studien über die Epiphyten-Vegetation der Schweiz. *Ber.*

Thätigk. St. Gallisch. Naturw. Ges., 63, 1–108.

Øvstedal, D. O. (1980). Lichen communities on *Alnus incana* in North Norway. *The*

Lichenologist, 12(2), 189–197. <https://doi.org/10.1017/S0024282980000163>

Paillet, Y., Bergès, L., Hjältén, J., Ódor, P., Avon, C., Bernhardt-Römermann, M.,

Bijlsma, R.-J., De Bruyn, L., Fuhr, M., Grandin, U., Kanka, R., Lundin, L.,

Luque, S., Magura, T., Matesanz, S., Mészáros, I., Sebastià, M.-T., Schmidt,

- W., Standovár, T., ... Virtanen, R. (2010). Compromises in Data Selection in a Meta-Analysis of Biodiversity in Managed and Unmanaged Forests: Response to Halme et al.: Data Selection in a Meta-Analysis. *Conservation Biology*, 24(4), 1157–1160. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2010.01543.x>
- Printzen, C., Halda, J. P., McCarthy, J. W., Palice, Z., Rodriguez-Flakus, P., Thor, G., Tønsberg, T., & Vondrák, J. (2016). Five new species of Biatora from four continents. *Herzogia*, 29(2), 566–585. <https://doi.org/10.13158/heia.29.2.2016.566>
- Selva, S. B. (2003). Using calicioid lichens and fungito assess ecological continuity in the Acadian Forest Ecoregion of the Canadian Maritimes. *The Forestry Chronicle*, 79(3), 550–558. <https://doi.org/10.5558/tfc79550-3>
- Smith, C. W., Aptroot, A., Coppins, B., Fletcher, A., Gilbert, O. L., James, P. W., & Wolseley, P. A. (2009). *The Lichens of Great Britain and Ireland*.
- Tibell, L. (1992). Crustose lichens as indicators of forest continuity in boreal coniferous forests. *Nordic Journal of Botany*, 12(4), 427–450. <https://doi.org/10.1111/j.1756-1051.1992.tb01325.x>
- Tichý, L. (2002). JUICE, software for vegetation classification. *Journal of Vegetation Science*, 13(3), 451–453.
- Van Haluwyn, C. (2010). La sociologie des lichens corticoles en Europe depuis Klement (1955) et Barkman (1958). *Bull. Ass. Fr. Lichénologie*, 35(2), 1–128.

- Vondrák, J., Malíček, J., Palice, Z., Coppins, B., Kukwa, M., Czarnota, P., Sanderson, N., & Acton, A. (2016). Methods for obtaining more complete species lists in surveys of lichen biodiversity. *Nordic Journal of Botany*, 34(5), 619–626. <https://doi.org/10.1111/njb.01053>
- Vondrák, J., Palice, Z., Khodosovtsev, A. Ye., & Postoyalkin, S. (2010). Addition to the diversity of rare or overlooked lichens and lichenicolous fungi in Ukrainian Carpathians. *Chornomors'k. Bot. z.*, 6(1), 6–34.
- White, T. J., Bruns, T., Lee, S., & Taylor, J. (1990). Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. In *PCR protocols: A guide to methods and applications* (pp. 315–322). Academic Press.
- Кондратюк, С. Я. (2008). Індикація стану навколишнього середовища України за допомогою лишайників. Наукова думка.
- Тарєєв, А. С., Гірін, А. І., Карпенко, Н. І., Тищенко, О. В., & Костіков, І. Ю. (2011). Модифікована методика виділення ДНК з гербарних зразків. *Чорноморськ. Бот. ж.*, 7(4), 309–317.
- Ходосовцев, О. Є., Бойко, М. Ф., Надєїна, О. В., & Ходосовцева, Ю. А. (2011). Лишайникові та мохові угруповання нижньодніпровських арен: Синтаксономія та індикація дефляційних процесів. *Чорноморськ. Бот. ж.*, 7(1), 44–66.
- Ходосовцев, О. Є., Малюга, Н. Г., Дармостук, В. В., Ходосовцева, Ю. А., & Клименко, В. М. (2017).

Епіфітні лишайникові угруповання класу Physcietea старих парків Херсонщини (Україна). *Чорноморськ. Бот. ж.*, 13(4), 481–515.

<https://doi.org/10.14255/2308-9628/17.134/6>