

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет біології, географії і екології

Кафедра ботаніки

**ЕПІФІТНІ ЛИШАЙНИКИ НА КЛЕНАХ ШИРОКОЛУЖАНСЬКОГО
МАСИВУ КАРПАТСЬКОГО БІОСФЕРНОГО ЗАПОВІДНИКА**

Кваліфікаційна робота

на здобуття ступеня вищої освіти «бакалавр»

Виконала: студентка 411 групи

Спеціальності 091 Біологія

Освітньо-кваліфікаційна програма «Біологія»

Сіренко Н. А.

Керівник д.б.н., проф. Ходосовцев О.Є.

Рецензент д.г.н., проф. Мальчикова Д.С.

Херсон – 2020

ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| ВСТУП | 3 |
| РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА КАРПАТСЬКОГО БІОСФЕРНОГО ЗАПОВІДНИКА..... | 4 |
| 1.1. Розташування | 4 |
| 1.2. Геологічна будова..... | 4 |
| 1.3. Ґрунти | 5 |
| 1.4. Гідрологія..... | 7 |
| 1.5. Рельєф | 7 |
| 1.6. Клімат | 8 |
| 1.7. Рослинність | 9 |
| РОЗДІЛ 2. ІСТОРІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ЛИШАЙНИКІВ УГОЛСЬКО- ШИРОКОЛУЖАНСЬКОГО МАСИВУ | 11 |
| РОЗДІЛ 3. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ | 14 |
| РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ | 16 |
| 4.1. Таксономічний список лишайників | 11 |
| 4.2. Функціональне різноманіття | 37 |
| 4.3. Рідкісні види | 38 |
| ВИСНОВКИ | 40 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ | 41 |

ВСТУП

Актуальність теми. Угольсько-Широколужанський масив Карпатського біосферного заповідника включений до всесвітньої природної спадщини ЮНЕСКО у 2011 році. Дослідження його структурних елементів почалося ще у другій половині минулого століття, у тому числі і лишайників. Останні є визнаними біоіндикаторами екологічної цілісності старих лісів [1]. Основу масиву представляють букові ліси, хоча в деревостанах трапляються і інші породи дерев, структура кори яких дозволяють існувати іншому епіфітному покриву. На масиві поодинокі, серед старих буків трапляються клени *Acer platanoides* та *A. pseudoplatanus*. Лишайники на цих породах були зібрані під час українсько-чеської експедиції у 2019 році О.Є. Ходосовцевим та В.В. Дармостуком. Отже, актуальним завданням є встановлення видового складу лишайників на цих породах та виявлення рідкісних видів, приурочених до кленів (*Acer platanoides* та *A. pseudoplatanus*).

Об'єкт дослідження: лишайники Карпатського біосферного заповідника.

Предмет досліджень: епіфітні лишайники на кленах Карпатського біосферного заповідника.

Мета: дослідити видовий склад лишайників на кленах Карпатського біосферного заповідника.

Для досягнення цієї мети були поставлені такі завдання:

- встановити видовий склад лишайників;
- надати короткі описи лишайників з ілюстраціями;
- дослідити екологічні та функціональні особливості ліхенобіоти;
- оцінити екологічну цінність лишайників пов'язаних з *Acer pseudoplatanus*.

Обсяг та структура роботи. Робота викладена на 45 сторінках і складається з 4 розділів, проілюстрована 28 рисунками. Список літературних джерел містить 45 найменувань, 8 з яких іноземною мовою.

РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА КАРПАТСЬКОГО БІОСФЕРНОГО ЗАПОВІДНИКА

1.1 Розташування

Угольсько-Широколужанський заповідний масив, загальною площею 10 450 га, займає частину Чорногірської геоморфологічної області, представленої районом середньовисотного нагірного рельєфу [35]. Він розташований у складчастій області українського сегмента Східних Карпат, головним чином у Внутрішній зоні Флішевих Карпат, на південному мегасхилі центральної частини Полонинських Карпат в межах висот 400 – 1280 м н. р. м. [1, 3]. Масив займає макросхил полонини Менчул – відрога другого порядку хребта Красна – і входить до складу геоморфологічного району скелястих гряд [30].

1.2 Геологічна будова

За схемою тектонічного районування Українських Карпат через територію комплексу проходять кілька структурно-фаціальних зон: Дуклянська, Поркулецька, Рахівська – в межах Зовнішніх або Флішових Карпат; через південну частину Угольського масиву проходить зона Мармароських стрімчаків [30].

Геологічний фундамент території складений в основному крейдовими і палеогеновими відкладами. Відклади Дуклянської зони, які охоплюють північну частину території Угольського масиву, складені флішом шипотської і вільшанської світ. Нижня частина розрізу шипотської світи представлена темно-сірими і чорними аргілітами з прошарками алевролітів і пісковиків. Зрідка зустрічаються лінзи вапняків, мергелів і чорного кременю. Домінують у розрізі аргіліти [30].

Зона Мармароських стрімчаків займає південну частину Угольсько-Широколужанського масиву. У межах зони за тектонічними і літолого-

фаціальними ознаками виділяються дві підзони (зовнішня і внутрішня), що є двома самостійними покриттями другого порядку. Зовнішню (Вежанську) підзону складають крейдові відклади соймульської світи (конгломерати, пісковики і алевроліти з включеннями вапняків і діабазів крейдового віку, а також аргелітів і туфів) і палеогенові пісковики, гравеліти, алевроліти, мергелі і аргеліти. Відслонення утворень Вежанського покриття легко простежуються за поширенням стрімчаків – переважно вапнякових брил, екзотично виражених у сучасному рельєфі. Приурочені ці брили до нижньої частини розрізу соймульської світи – горизонту масивних гравелітів і конгломератів. Вежанський покрив характеризується густою мережею розривних тектонічних порушень [1, 30].

Найпоширенішими в зоні Мармароських стрімчаків є відклади соймульської світи, яка має тут дво-, рідше тричленну будову. Особливістю відкладів світи є широкий розвиток у них великих брил вапняків, кристалічних сланців, терригенних порід, доломітів, діабазів, гранітів і різноманітних інших осадових, метаморфічних і вулканогенних утворів. Після вивітрювання і розмиву відкладів соймульської світи ці породи утворюють екзотичні стрімчаки. Величина таких брил різноманітна і досягає 1,5 км. Найбільші з них розташовані в басейнах Малої і Великої Угольок, де ширина смуги вапняків досягає максимальної величини (2-3 км). Палеогенові відклади в зоні Мармароських стрімчаків представлені комплексом порід метовської і шопурської світи. Найповніше відклади метовської світи відслонені в межиріччі Терєблі – Малої Угольки [5, 6, 30].

1.3 Ґрунти

Найпоширенішими ґрунтами є кислі буроземи. За морфологічними особливостями для буроземів Угольського масиву характерна незначна потужність ґрунтового профілю, обумовлена глибиною залягання флішу; щебенюватість та кам'янистість, пов'язана з властивостями материнських

порід; відсутність диференціації профілю на горизонти елювію та колоїдного ілювію; поступовий перехід між генетичними горизонтами та збільшення інтенсивності забарвлення гумусових горизонтів з висотою. За фізичними властивостями буроземи масиву – це ґрунти середньо-і важкосуглинкові, які сформувалися на елювії-делювії флішу з переважанням аргілітів та алевролітів. Якщо материнською породою є елювій-делювій флішу з домінуванням пісковиків, то гранулометричний склад ґрунтів – супіщаний та легкосуглинковий [3, 30].

Залежно від ступеня розвитку буроземного процесу, ґрунотвірної породи, потужності гумусового і перехідного горизонтів, вмісту гумусу у верхніх горизонтах і його розподілу в межах профілю ґрунти заповідного масиву ділять на темно-бурі і світло-бурі. Темно-бурі лісові ґрунти займають найвищі ділянки рельєфу: привододільні, верхні і середні частини схилів у межах 400-1250 м над р. м. Світло-бурі гірсько-лісові ґрунти зустрічаються на опуклих формах рельєфу у верхній і середній частинах схилів різних експозицій крутизни 20-30° на висоті 400-650 м над р. м. Ці групи ґрунтів складають найбільшу частину ґрунтового покриву заповідного масиву [6].

Порівняно з бурими лісовими ґрунтами на незначній площі Угольського масиву поширені слабо-і глибокодернові бурі ґрунти на алювіальних відкладах. Вони утворилися у річкових заплавах, на післялісових полянах з пануючою тут трав'янистою рослинністю. Для верхніх горизонтів цих ґрунтів (30-40 см) найбільш характерними є мулисті глини іноді з прошарками важких супісків. У нижче розташованих горизонтах переважають легкі глини з прошарками легких супісків, насичених обкатаною галькою. На терасах гірських рік у їх прибережній частині на цих ґрунтах поширені сіровільшняки, біогрупи явора, фітоценози кремени судетської, крем'яника гарного та інших гігрофільних видів [30].

1.4 Гідрологія

Угольсько-Широколужанський масив Карпатського біосферного заповідника охоплює верхні частини трьох річок – Лужанки, Великої та Малої Угольок. Усі вони належать до басейну р. Терембі. Басейни Лужанки, Малої та Великої Угольок видовжені з півночі на південь, охоплюють схили г. Менчул і мають овальну форму. Вони відокремлені між собою відрогом Менчулу, що простягнувся майже меридіонально і фіксується вершинами: г. Менчул (1501 м), г. Перехрестя (961 м) та г. Погар (950 м). Основні русла цих річок майже паралельні та мають IV порядок. Вони утворюються на одній широті та абсолютній висоті (500-550 м) злиттям двох водотоків III порядку [3].

1.5 Рельєф

Рельєф території Угольського комплексу відносно простий. У верхній частині рельєф має типовий полонинський вигляд. Відроги хребта Красна і полонини Менчул утворюють хвилясті полого-опуклі вододільні простори із залишками древнього пенеплену [3, 35]. На денну поверхню місцями виступають скельні відслонення світло-сірих пісковиків. Нижче цього рівня схили стають крутішими (до 35-40°), розділяються улоговинами, ерозійними борознами, вибоїнами. В деяких місцях, де зимою скупчуються великі маси снігу, періодично виникають лавини [30].

Наявність вапнякових блоків і брил як на поверхні, так і у породах, які їх вміщують, і достатня кількість опадів сприяють розвитку карстових процесів. В урочищах Молочний Камінь, Гребінь, Копиця, Чур у вапнякових олістолітах спостерігаються різноманітні карстові форми. Карстовим геоморфологічним феноменом тут виступають різноманітні печерні утворення [3].

1.6 Клімат

Клімат Угольсько-Широколужанського масиву, як і загалом Карпат, формується в результаті складної взаємодії радіаційних умов, атмосферної циркуляції і гірського характеру рельєфу. Виняткове значення для формування кліматичних умов масиву має його розташування на теренах південно-західного мегасхилу Українських Карпат, а також місцезнаходження його у межах „теплих” південно-західних макроекспозицій гірських масивів Чорногори та Красної. масив розташований у вузькій частині Карпат, яка є своєрідним коридором між Татрами на півночі та Західними Румунськими горами, Роднянським масивом і Мармарошем на півдні. Цим коридором рухається вологе і тепле атлантичне і середземноморське повітря, а часом теплі і сухі повітряні маси, які формуються над Середньодунайською низовиною. Таке розміщення масиву робить його дещо теплішим в порівнянні з кліматичними особливостями деяких інших масивів Карпатського біосферного заповідника – Чорногірського, Кузійського та Мармароського [3].

Для Угольського масиву характерний термічний режим від помірного до помірно – холодного з надмірним зволоженням. На території заповідного комплексу немає метеорологічних станцій, а для місцевостей, розташованих у безпосередньому сусідстві, наводяться в літературі фрагментарні дані. За даними метеостанцій Уголька (508 м н. р. м.) і Дубове (383 м н. р. м.), середньорічна температура повітря становить $6,7^{\circ}$ і $8,6^{\circ}$, а середньомісячні липня і січня, відповідно, $17,2^{\circ}$ і $-4,5^{\circ}$ та $18,8^{\circ}$ і $-4,2^{\circ}$. Протягом року випадає, відповідно, 1203 мм і 1403 мм, з висотою їх кількість збільшується до 1500 мм. Максимальна кількість опадів спостерігається в червні-липні, відповідно, 142 і 129 мм та 148 і 134 мм. Мінімум опадів добре виражений в грудні тільки в долинах (57 мм за даними метеостанції Дубове). Зі збільшенням висоти мінімум опадів спостерігається весною, а їх розподіл протягом року стає менш контрастним [2].

1.7 Рослинність

Угольсько-Широколужанський масив є найбільшим буковим пралісовим масивом у Європі [30, 31]. Незаймані пралісові масиви у верхів'ї рік Велика та Мала Уголька стали привертати за останню чверть століття увагу ботаніків та лісівників. У деяких лісівничих публікаціях наведено результати досліджень реліктових осередків дуба скельного та смереки. В масиві виявлено 515 видів вищих спорових і судинних рослин, з яких 79 зустрічаються виключно на вапнякових скелях [30].

На вапняковій гряді зустрічаються такі реліктові й рідкісні дерева й чагарники: тис ягідний (*Taxus baccata*), яловець козачий (*Juniperus sabina*), жостер проносний (*Rhamnus cathartica*), кизильник цілокрайї (*Cotoneaster integerrima*), липи широколиста й європейська (*Tilia platyphyllos*, *Tilia europaea*) та ін.

За геоботанічно-лісівничим районуванням Карпат [3] Угольський масив – район букових гірських лісів Закарпаття (район IV). За геоботанічним районуванням України [4], – це Кушницько-Широколужанський геоботанічний район букових лісів Карпатської (Рахівсько-Турківсько-Берегометської) геоботанічної округи Східнокарпатської гірської підпровінції, це найбільший осередок букових пралісів у Карпатській гірській системі та взагалі у середній Європі [1, 30, 37]. Праліси Угольсько – Широколужанського масиву займають 8800 га [1].

У заповідному масиві існують оптимальні екологічні умови для росту бука лісового, який формує угруповання клімаксового характеру [1, 3, 30]. Основну площу у заповідному масиві займають моно – і олігодомінантні бучини клімаксового характеру, які відзначаються високою вітальністю як на вапняках, так і на фліші. Характерною рисою букових лісів Угольського масиву, як і Карпат у цілому, є флористична одноманітність асоціацій з порівняно бідним видовим складом. Лише наявність виходів вапняків та

пісковикових останців зумовлює певну синтаксономічну різноманітність рослинного покриву і його більшу флористичну насиченість [30].

Природні фітоценози з домінуванням бука лісового займають на території Угольського масиву 4458 га. В межах найбільшої формації букових лісів (*Fageta sylvaticae*) в Угольському масиві виділено 4 субформації, 4 типи лісу і 25 асоціацій [30].

Чисті кленові ліси на території заповідника не трапляються. Вони входять до складу формації яворових лісів (*Acereta pseudoplatani*), які приурочені до скелястих форм рельєфу, де едифікаторна роль бука і його конкурентна здатність понижена. Серед субформацій яворових лісів на території Угольського масиву присутні рідкісні угруповання буково-яворових (*Fageto-Aceretum pseudoplatani*) та ільмово-ясенево-яворових лісів (*Ulmeto-Fraxineto excelsioris – Aceretum pseudoplatani*) [30].

РОЗДІЛ 2. ІСТОРІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ЛИШАЙНИКІВ УГОЛЬСЬКО- ШИРОКОЛУЖАНСЬКОГО МАСИВУ

Хоча перші відомості про лишайники сучасної території Карпатського біосферного заповідника наводяться з середини XIX століття [29], перші дослідження в Угольсько-Широколужанському масиві розпочалися лише у другій половині XX століття. Українськими ліхенологами територія сучасного Карпатського біосферного заповідника почала вивчатися з 30 років XX століття.

Грунтовний аналіз ліхенофлори Українських Карпат зробила М.Ф. Макаревич. У її працях [8] за роки досліджень для території сучасного Карпатського біосферного заповідника наводиться 403 вида лишайників, які відмічені в різних масивах, у тому числі і в Угольсько-Широколужанському. У 1982 році виходить фундаментальна праця М.Ф. Макаревич «Атлас географического распространения лишайников в Украинских Карпатах» [9], написана зі співавторами. В ній висвітлюються результати багаторічних ліхенологічних досліджень у Карпатах. В ній наводяться дані щодо лишайників, які зростають на території масиву. Крім того, окремо для Угольсько-Широколужанського масиву М.Ф. Макаревич наводить 87 видів лишайників [29].

Важливою подією в науковому житті ліхенологів України стало видання багатотомної „Флори лишайників України”, перший том якої опубліковано у 1956 році [12], а перший випуск другого тому у 1968 році [13]. В них для сучасної території Карпатського біосферного заповідника наводилося 174 види лишайників, у тому числі і для Угольсько-Широколужанського масиву.

Дослідження на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук проводила І.Л. Навроцька [10, 11]. Одним із завдань було дослідження лишайників букових лісів Угольсько-Широколужанського масиву. Після

польових досліджень 1976-1977 років вона навела для даної території 104 види лишайників, що належать до 28 родин та 46 родів. З 27 лишайників, вперше ідентифікованих для Угольського масиву, вона відмічає цікавий *Sphaerophorus fragilis* та *Pertusaria constricta* – досить рідкісний вид для букових лісів нижнього гірського лісового поясу Українських Карпат.

У 1993 році вийшла в світ друга частина другого тому „Флори лишайників України” [15], в якій для Карпатського біосферного заповідника вказано 66 видів лишайників і деякі з них для Угольсько-Широколужанського масиву.

У 1994-1995 роках вперше українськими ліхенологами (І.Л. Навроцька, С.Я. Кондратюк, Г.О. Брунь, О.Г. Ромс, С.Д. Зеленко, Н.В. Ізотова, Н.Г. Безніс) проводилося планомірне вивчення ліхенобіоти Карпатського біосферного заповідника з метою критико-систематичної інвентаризації видового складу лишайників окремих заповідних масивів для складання загального списку ліхенобіоти, виявлення характерних, рідкісних та зникаючих видів лишайників, що потребують охорони. Було зібрано понад 1,5 тисячі зразків лишайників. У результаті камеральної обробки власних зборів та узагальнення літературних даних виявлено 392 види лишайників, що належать до 120 родів, 45 родин, 8 порядків та групи *Lichenes imperfecti* (Біорізноманіття, 2007, Постоялкін, 2011), з них 140 видів було виявлено в Угольсько-Широколужанському масиві [3].

Спеціальні ліхенологічні дослідження Угольсько-Широколужанського масиву розпочалися на початку ХХІ століття [25-29, 33, 34, 44]. Було виконано дисертаційне дослідження С.В. Постоялкіним «Лишайники Угольського масиву Карпатського біосферного заповідника» [29], під час якого було виявлено 360 видів лишайників, що належать до 125 родів, 52 родин та 14 порядків.

У той же час ліхенологічні дослідження проводилися під час спільного українсько-швейцарського проекту, протягом 2010-2013 років на території масиву [38], під час якого ліхенобіота була суттєво доповнена та виявлені

локалітети рідкісних видів. Лише епіфітних лишайників було знайдено 203 види, серед яких *Buellia chloroleuca*, *Lecanora strobilina*, *Ramonia luteola*, *Rinodina capensis*, *Thelopsis flaveola*, *Usnea wasmuthii* and *Wadeana dendrographa* – нові для України.

Новий етап у дослідження ліхенобіоти букових пралісів відбувся під час міжнародної експедиції до цих масивів у 2015 році під керівництвом Я. Вондрака. Було закладено 6 ліхенологічних площ площею в один гектар з «гарячими» точками біорізноманіття [42, 45]. Їх аналіз показав, що в на 6 га закладених ділянок зростало 370 видів епіфітних лишайників, що є одним з максимальних показників у Європі. Крім того, 30 видів було наведено вперше для ліхенобіоти України.

Однак, Широколужанська ділянка була найменш доступною в порівнянні з Угольською, тому недостатньо уваги було приділено дослідженню епіфітних лишайників на кленах, зокрема на *Acer pseudoplatanus*.

РОЗДІЛ 3. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Матеріалами для досліджень стали колекції лишайників, зібрані О.Є. Ходосовцевим та В.В. Дармостуком під час спільної українсько-чеської експедиції у травні 2019 року до Широколужанського масиву Карпатського біосферного заповідника.

Лишайники збиралися в наступній точці: Україна, Закарпатська область, Карпатський біосферний заповідник, Угольсько-Широколужанський масив, координати: 48.30743N, 23.73201 E, діапазон висот: 520-565 м н.р.м., північно-західний схил, на *Acer pseudoplatanus*.

Для визначення лишайників використовуючи біноккулярні мікроскопи MICROMED-2 та MBS-1. Визначали лишайники в лабораторії біорізноманіття та екологічного моніторингу ім. Й.К. Пачоського. Тонкі зрізи слані робили вручну та через апотеції перпендикулярно поверхні субстрату, лезом (під бінокуляром). При дослідженні зразків лишайників, було проаналізовано основні анатомо-морфологічні ознаки: товщина слані, товщина власного краю, сланевого краю, діаметр зрілого апотецію; довжина та ширина аскоспор, відношення довжини аскоспори до його ширини, довжина та ширина сумки, товщина гіпотецію та діаметр клітин його прозоплектенхіми, товщина гіменію, товщина корового шару амфітецію, епідортекса ареол, корового шару ареол, водоростевої зони, діаметр водоростевої клітини, товщина серцевини та діаметр клітини її псевдоплектенхіми, діаметр пікнід, ширина та довжина пікноконідій. Також, відмічалися якісні ознаки, як колір диску апотецію, його краю, колір слані та підслані [14]

Для визначення лишайникових пігментів використовували деякі хімічні розчини, які змінюють забарвлення слані. Такі, як: К – 10%-й водний розчин їдкого калію (KOH), С – насичений водний розчин хлористого кальцію (CaCl_2O_2), КС – $\text{KOH} + \text{CaCl}_2\text{O}_2$, СК - $\text{CaCl}_2\text{O}_2 + \text{KOH}$, І – розчин І в водному

розчині йодистого калію, Р – розчин парафенілендіаміну $[C_6H_4(NH_2)_2]$ у водному розчині гіпосульфату натрію [7].

Під час дослідження вмісту пігментів під мікроскопом часто використовують розчин 10%-го їдкого калію, який у деяких видів забарвлював переважно у фіолетовий колір різні частини об'єкта, наприклад епітецій або епікортекс. Забарвлення певних видів є надійною ознакою при визначенні. Реакція звичайно відбувається дуже швидко, іноді раптово. Умовними позначеннями кольорової реакції слані від КОН коротко позначають (+) і вказували колір реакції, наприклад K^+ (червоніє), або K^- . Для визначення лишайників користувалися таблицями для визначення лишайників [12-24, 43].

За допомогою програми Microsoft Office Excel параметри ознак були статистично оброблені та надані їх середні значення. У робочих таблицях подаються стандартні відхилення ($\pm 0,95$), мінімальні та максимальні екстремуми. Усі розміри подані як (min.–) $x \pm SD$ (–max.), де x = середні розміри, SD = відхилення від стандарту та min./max.= мінімальні та максимальні значення вимірів. Загальна кількість вимірів (n) подана в дужках.

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Таксономічний список лишайників

***Acrocordia gemmata* (Ach.) A. Massal.**

Слань накипна, білувата до світло-сірої. Перитеції 0,5-1 мм у діаметрі, чорні, виступаючі над поверхнею до напівзанурених з витягнутими носиками. Аскоспори 15-27(-30) x 8-12 мкм. Водорості *Trentepohlia* з жовто-оранжевими пігментами.

Екологічні особливості: на корі *Acer pseudoplatanus*.



Рис. 4.1. Загальний вигляд *Acrocordia gemmata*.

***Agonimia repleta* Czarnota & Coppins**

Слань накипна, темно-зелена, зерниста, зернисто-бородавчаста до дрібно-лускатої. Гранули 30-120 мкм у діаметрі. Перитеції дрібні, напівзанурені в слань, 140-200 мкм діаметром, круглясті, з тріщинками навколо апікальної частини.

Екологічні особливості: при основі старих дерев *Acer pseudoplatanus*.

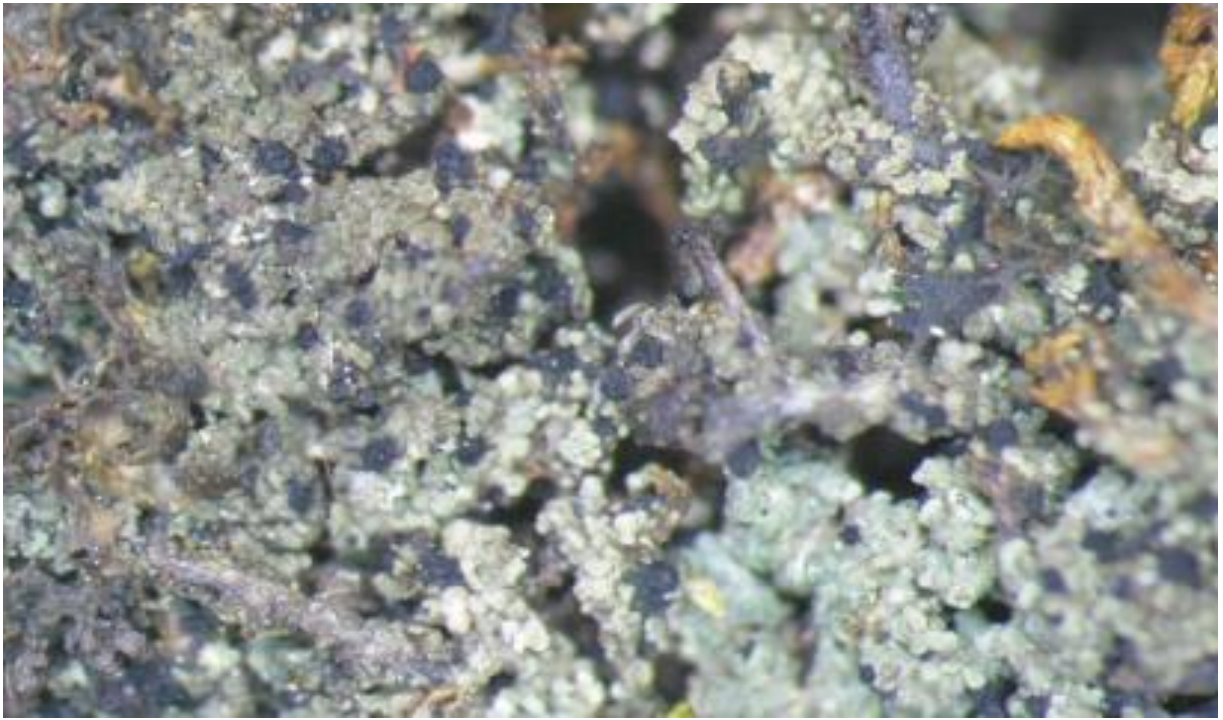


Рис. 4.2. Загальний вигляд *Agonimia repleta*.

***Amandinea punctata* (Hoffm.) Coppins & Scheid.**

Слань накипна, гладенька до тріщинуватої, сіра. Апотеції лецидеїнові, чорні, 0,1-0,2 мм у діаметрі, з плоским до злегка опуклого диском, оточені чорним власним краєм. Аскоспори коричневаї по 8 в сумці, двоклітинні 9-18 x 5-9 мкм, іноді злегка зігнуті.

Екологічні особливості: на корі старих стовбурів *Acer pseudoplatanus*.



Рис. 4.3. Загальний вигляд *Amandinea punctata*.

Anisomeridium polypori (Ellis & Everh.) M.E. Barr

Слань накипна, непомітна, білувато-сіра. Перитеції 150-250 мкм у діаметрі, субконічні до б.м. круглястих, спочатку заглиблені, потім стають поверхневими. Псевдопарафізи розгалужені, тонкі (близько 1 мкм у діаметрі), безбарвні. Аскоспори 12-20 x 4-5 мкм, 1-3 септовані, безбарвні. Пікніди чорні, з конічним апексом, 80-150 мкм у діаметрі та витягнутим безбарвним «носиком», пікноконідії 3,5-4,5 x 2-3 мкм.

Екологічні особливості: на корі старих стовбурів *Acer pseudoplatanus*.



Рис. 4.3. Загальний вигляд *Anisomeridium polypori*.

Arthonia radiata (Pers.) Ach.

Слань заглиблена, ендоефлеїдна, утворює мозаїку, білувата, світло-сіра, звичайно з коричневим або оливковим відтінком. Апотеції варіабельної форми, звичайно лінійні, розгалужені до зірчастих, 150-800 мкм завширшки. Аскоспори 15-20 x 5-6 мкм, безбарвні 3-х септовані. Водорості *Trentepohlia* з жовто-оранжевими пігментами.

Екологічні особливості: на корі молодих та рідше старих стовбурів *Acer pseudoplatanus*.

Bacidia albogranulosa Malicek, Palice, Vondrak & Kukwa

Слань накипна, складається з білуватого до світло-сірого гіпоталлюса та дуже тонкої слані, що вкрита одноманітною соредіозною кірочкою. Соредії білі, не утворюють соралей, 25-65 мкм у діаметрі. Фотобіонт требуксіодний. Апотеції та пікніди невідомі.

Екологічні особливості: в тріщинах кори старих стовбурів *Acer pseudoplatanus*.



Рис. 4.4. Загальний вигляд *Bacidia albogranulosa*.

Bacidia rubella (Hoffm.) A. Massal.

Слань сіра до зеленувато-сірої, зерниста до зернисто-ізидіозної та дрібно-лускатої. Ареоли 60-120 мкм у діаметрі. Апотеції 0,4-1,3 мм у діаметрі, біаторинові, звужені біля основи, червонувато-коричневі, вкриті світлішим власним краєм, іноді з поволокою. Гіпотецій безбарвний. Парафізи 1-1,5 мкм завтовшки. Аскоспори 40-70 x 2,5-3 мкм, гіалінові, голкоподібні, 3-12 септовані, прямі до злегка

Екологічні особливості: на корі старих стовбурів *Acer pseudoplatanus*, між мохами та на мохах.



Рис. 4.5. Загальний вигляд *Bacidia rubella*.

***Bacidia subincompta* (Nyl.) Arnold**

Слань білувата до світло-сірої, складається з гранул 40-100 мкм у діаметрі. Апотеції 0,3-0,6 мкм у діаметрі, плоскі, чорні, оточені чорним власним краєм. Гіпотецій червоно-коричневий. Аскоспори 20-40 x 2,5-3,5 мкм, 3-7 септовані, безбарві, голкоподібні.

Екологічні особливості: на корі *Acer pseudoplatanus* серед мохів.



Рис. 4.6. Загальний вигляд *Bacidia subincompta*.

***Biatora globulosa* (Florke) Fr.**

Слань накипна, білувата, або ендоксильна. Апотеції сидячі, чисельні 150-400 мкм діаметром, круглясті сіро-коричневі до зеленувато-чорних. Власний край швидко зникає. Епітецій оливково-зелений, від стає інтенсивно-зеленим. Гіпотецій безбарвний. Сумки 8-спорові, аскоспори 7-14 x 2-2,5 мкм, одно- двоклітинні, палочкоподібні.

Екологічні особливості: на корі старих стовбурів *Acer pseudoplatanus*.



Рис. 4.7. Загальний вигляд *Biatora globulosa*.

***Buellia griseovirens* (Turner & Borrer ex Sm.) Almb.**

Слань накипна, гладенька до тріщинувато-ареольованої, світло сіра, часто з блакитним відтінком, соредіозна. Сіро-чорна підслань помітна на периферії слані. Соралі дискретні, 150-400 мкм завширшки, соредії зеленувато-сірі, 15-30 мкм у діаметрі. Апотеції трапляються дуже рідко. Слань та соралі від С жовтіють, від К червоніють, від Pd жовтіють до жовто-оранжевих.

Екологічні особливості: на корі стовбурів *Acer pseudoplatanus*.



Рис. 4.8. Загальний вигляд *Buellia griseovirens*.

***Cladonia coniocraea* (Florke) Spreng.**

Слань складається з лусочок та подецієв. Подеції 1-2,5 см заввишки, сіро-зелені, шилоподібні або з дуже вузькими сцифами, прямі або злегка зігнуті, вкриті соредіями. Базальні лусочки яскраво-зелені, знизу білі, соредіозні. Апотеції і пікнід утворюються по краю сциф, коричневі. Слань С-, К-, Pd (іржаво-червоні).

Екологічні особливості: при основі стовбурів *Acer pseudoplatanus*.



Рис. 4.9. Загальний вигляд *Cladonia coniocraea*.

***Gyalecta flotowii* Korb.**

Слань тонка, поверхнева, непомітна, сіра до сіро-зеленої, містить водорості *Trentepohlia*. Апотеції 0,2-0,4 мм у діаметрі, розсіяні, заглиблені у слань. Диск увігнутий, тілесного кольору, оточений тонким білуватим до кремового, власним краєм. Аскоспори безбарвні, муральні, еліпсоїдні, 9-14 x 6-10 мкм.

Екологічні особливості: на корі стовбурів *Acer pseudoplatanus*.

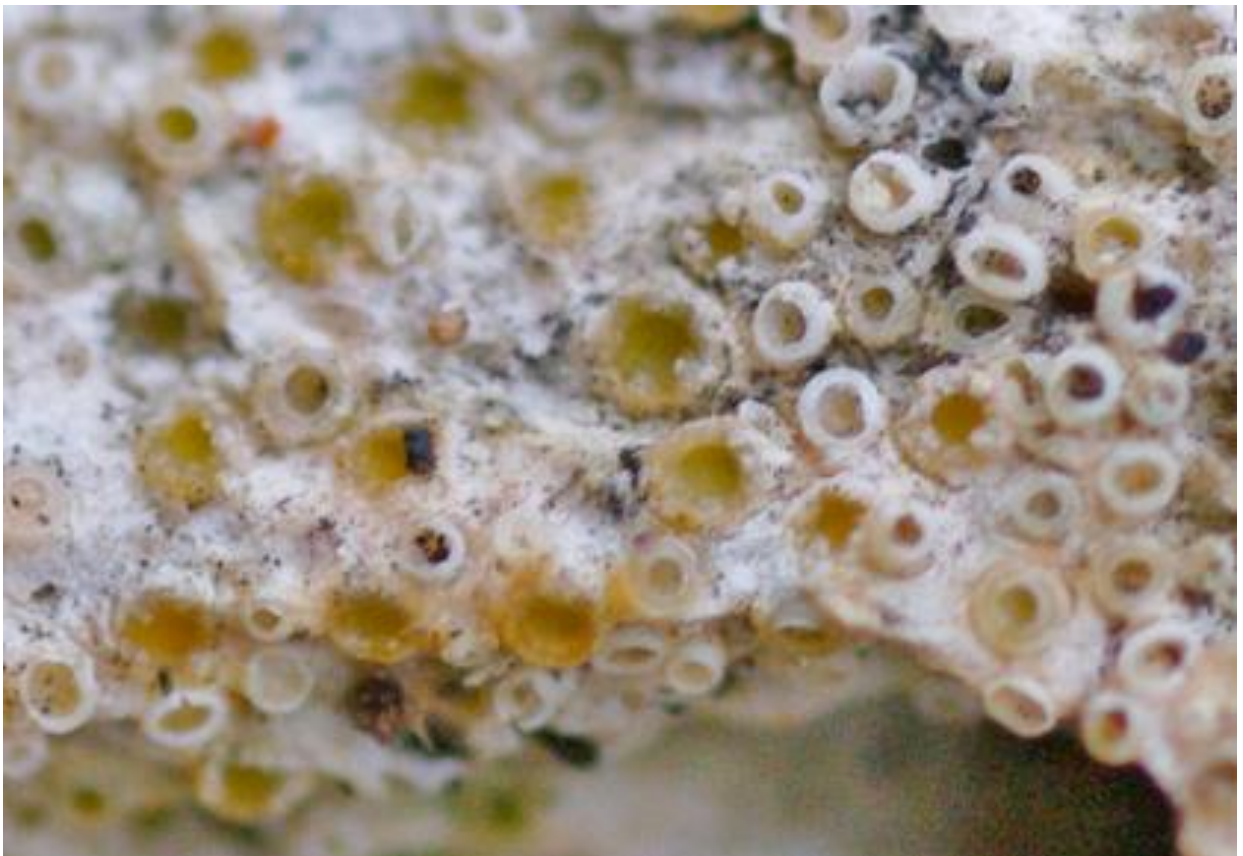


Рис. 4.10. Загальний вигляд *Gyalecta flotowii*.

***Lecanora argentata* (Ach.) Malme**

Слань накипна, сірувато-білувата, гладенька, оточена чорною лінією підслані. Апотеції 0,4-0,8 мм у діаметрі, сидячі, розсіяні, звужені біля основи. Диск плоский темно-коричневий до червонувато-коричневого, оточений світло-сірим сланевим краєм, без поволоки. Сланевий край містить кристали, що не розчиняються у К. Аскоспори 10-14 x 6-8 мкм, безбарвні, одноклітинні, еліпсоїдні, по 8 в сумці. Слань від К жовтіє, від С-, від Pd слабо жовтіє.

Екологічні особливості: на корі стовбурів *Acer pseudoplatanus*.

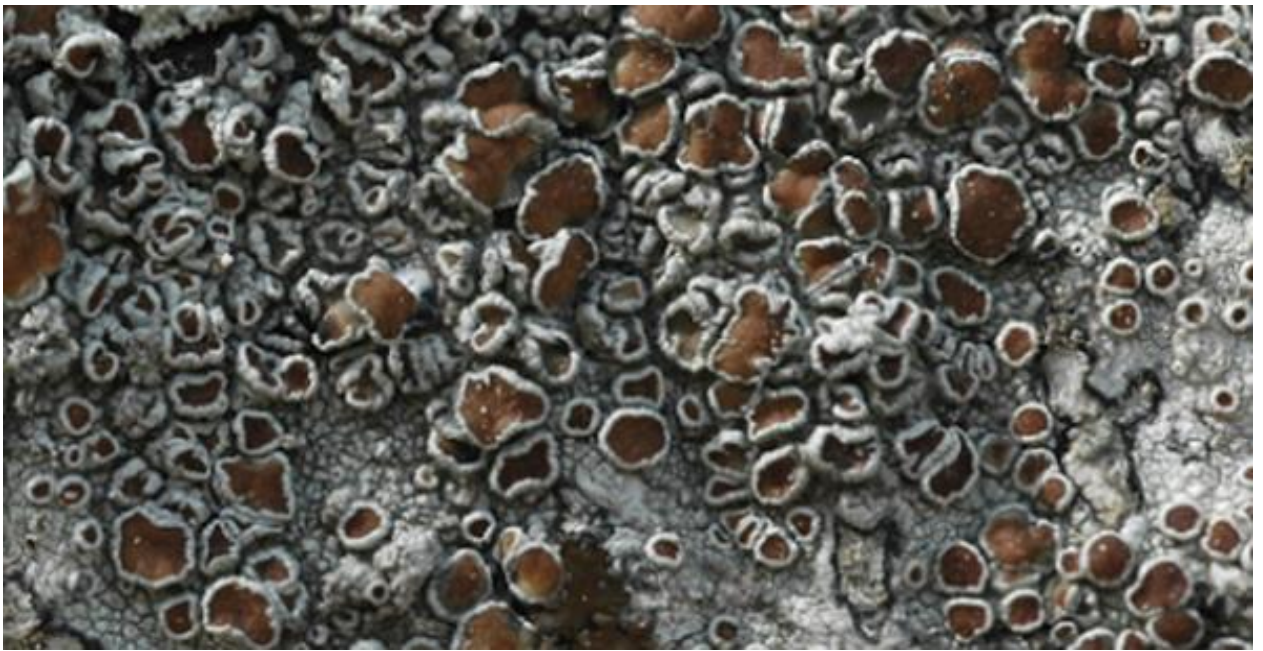


Рис. 4.11. Загальний вигляд *Lecanora argentata*.

***Lecidella elaeochroma* (Ach.) M. Choisy**

Слань накипна, гладенька, світло-сіра. Апотеції 0,5-1,0 мм у діаметрі, тісно притиснені до субстрату, чорні, блтскучі, оточені чорним власним краєм, Епітецій зелений. Гіпотецій коричнювато-оранжевий. Аскоспори 10-17 x 6-9, безбарвні, еліпсоїдні, одноклітинні.

Екологічні особливості: на корі стовбурів *Acer pseudoplatanus*.



Рис. 4.12. Загальний вигляд *Lecidella elaeochroma*.

***Lepra albescens* (Huds.) Hafellner**

Слань накипна, світло сіра до зеленувато-сірої, часто утворює зони по краю, одноманітно-накипна, соредіозна. Соралі круглясті, розсіяні, звичайно більше 1 мм завширшки, увігнуті, диско-подібні, білуваті до сіро-білих, вкриті зернистими соредіями, які іноді утворюють псевдокоралоїдні вирости. На смак не гірькі. Апотеції трапляються дуже рідко. Слань від К-, С-, Pd-.

Екологічні особливості: на корі *Acer pseudoplatanus*.



Рис. 4.13. Загальний вигляд *Lepra albescens*.

***Lepra amara* (Ach.) Hafellner**

Слань накипна, світло сіра до зеленувато-сірої, часто утворює зони по краю, одноманітно-накипна, соредіозна. Соралі круглясті, розсіяні, 0,5-1,5 мм завширшки, увігнуті, диско-подібні, білуваті до сіро-білих, вкриті зернистими соредіями, які іноді утворюють псевдокоралоїдні вирости. На смак гірькі. Апотеції трапляються дуже рідко. Слань від К-, С-, Pd-.

Екологічні особливості: на корі *Acer pseudoplatanus*.

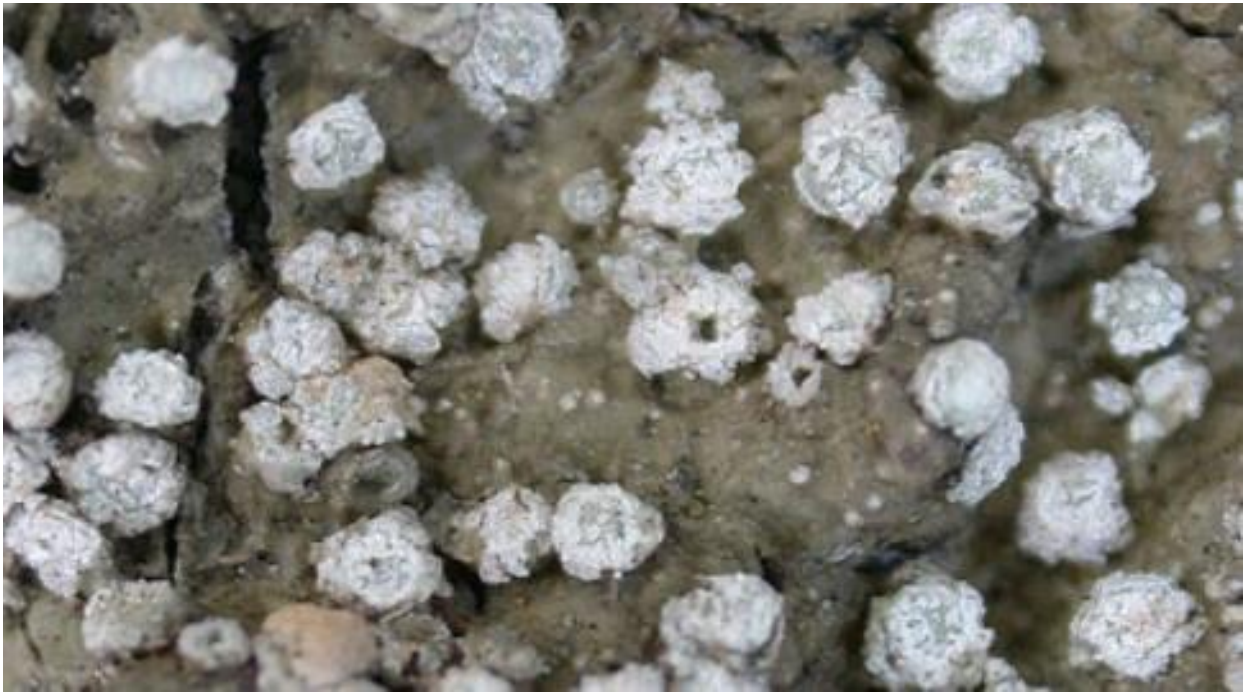


Рис. 4.14. Загальний вигляд *Lepra amara*.

***Lepraria finkii* (B. de Lesd.) R.C. Harris**

Слань накипна, лепозна, дифузна, світло-зелена до білувато-блакитної, пухка. Соредії добре розвинуті, 120-350 мкм у діаметрі. Гіфи, що не асоційовані з водоростями утворюють розгалужену ватоподібну сітку. Серцевина слабо помітна, білувата. Слань від К жовтіє, від Pd оранжевіє.

Екологічні особливості: на корі та мохах стовбурів *Acer pseudoplatanus*, вкриває значні ділянки.

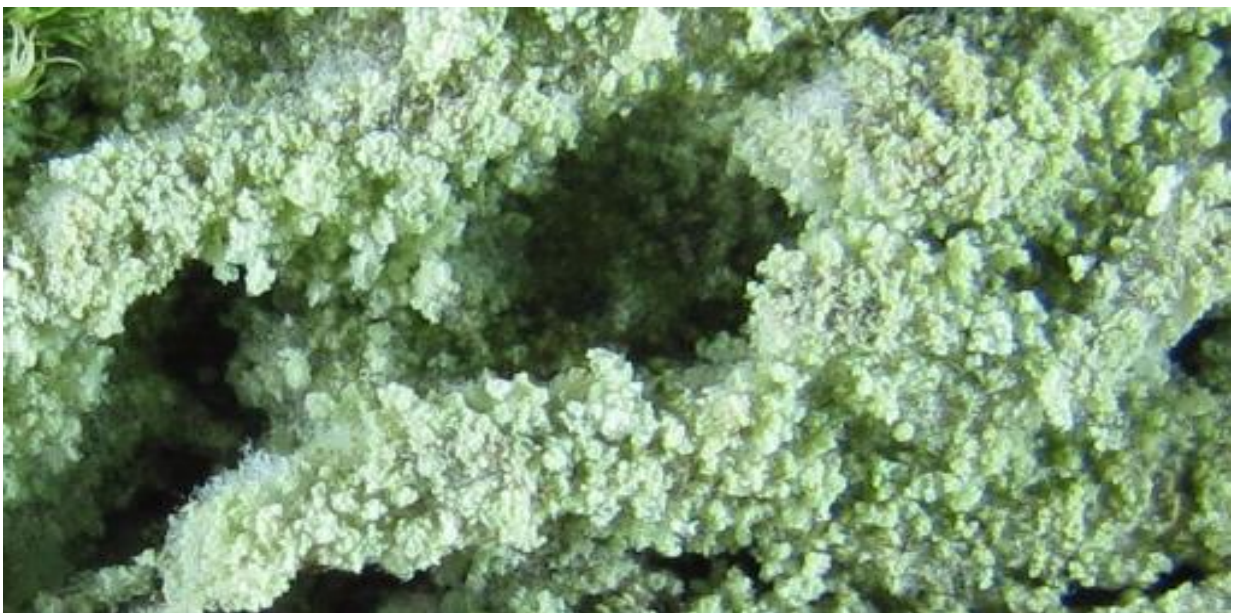


Рис. 4.15. Загальний вигляд *Lepraria finkii*.

Melanelixia glabratula (Fr.) O. Blanco et al.

Слань листувата, 5-10 см завширшки, тонка, щільно притиснена до субстрату, коричнева, блискуча. Лопаті 2-4 мм завширшки, плоскі, витягнуті, перекривають одна одну, краї нерегулярно надрізані, у центрі ізидіозні. Ізидів від палочкоподібних до коралоподібних, коричневі блискучі. Серцевина біла. Нижній бік слані чорний з розсіяними ризинами. Апотеції трапляються рідко. Слань від К-, С-, Pd-, серцевина від С стає червоною.

Екологічні особливості: на корі стовбурів *Acer pseudoplatanus*.

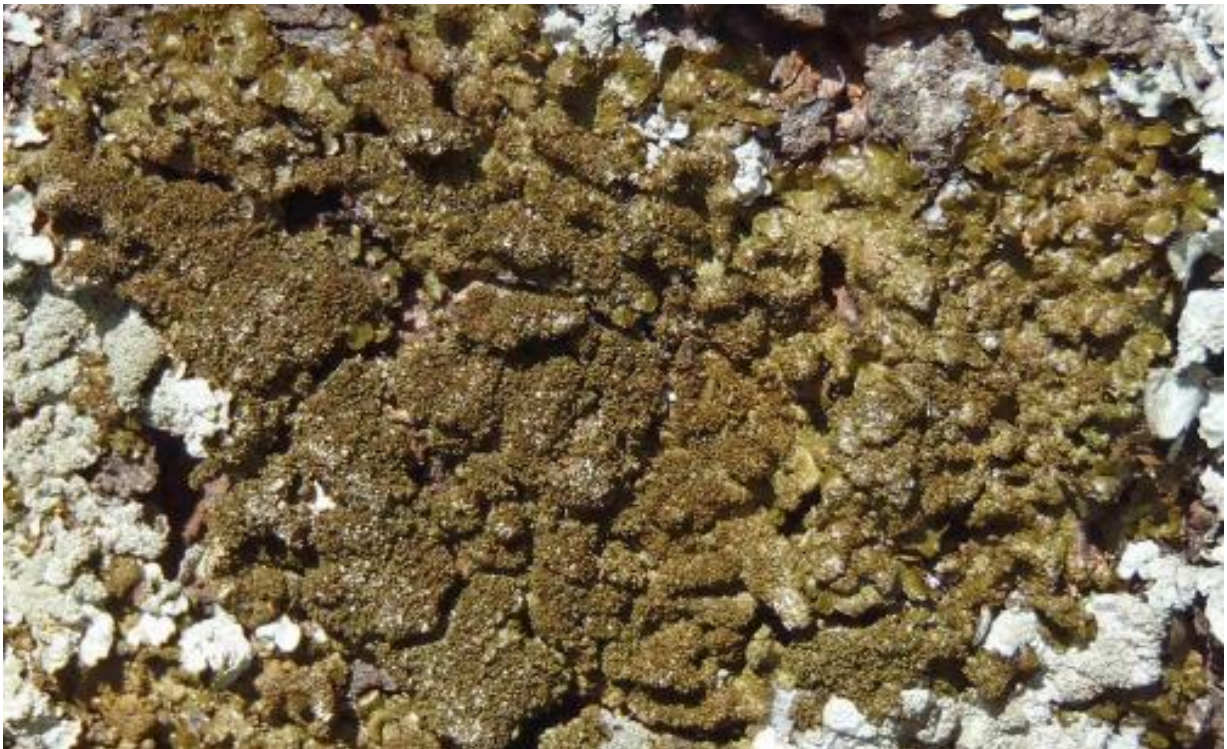


Рис. 4.16. Загальний вигляд *Melanelixia glabratula*.

Melanelixia subaurifera (Nyl.) O. Blanco et al.

Слань листувата, 5-10 см завширшки, тонка, щільно притиснена до субстрату, коричнева, блискуча. Лопаті 2-4 мм завширшки, плоскі, витягнуті, перекривають одна одну, краї нерегулярно надрізані, у центрі ізидіозні. Ізидії зернисті, коричневі, часто відриваються та оголюють білувату серцевину. Іноді в цих місцях утворюються соредії. Серцевина біла. Нижній бік слані чорний з розсіяними ризинами. Апотеції трапляються рідко. Слань від К-, С-, Pd-, серцевина від С стає червоною.

Екологічні особливості: на корі стовбурів *Acer pseudoplatanus*.



Рис. 4.17. Загальний вигляд *Melanelixia subaurifera*.

***Oreographa niveoatra* (Borrer) Laundon**

Слань тонка, тріщинувата, непомітна, світло-сіра до оливково-коричневої. Апотеції 0,3-1,5 x 0,1-0,2 мм, дрібні, сидячі, розсіяні прості, зігнуті до зірчастих. Диск спочатку злитий, пізніше розкритий. Екципул від К стає зеленуватим. Аскоспори 20-30 x 2,5-4 мкм, 4-7-септовані, голкоподібні.

Екологічні особливості: на корі *Acer pseudoplatanus*.



Рис. 4.18. Загальний вигляд *Oreographa niveoatra*.

***Parmeliella triptophylla* (Ach.) Mull. Arg.**

Слань листувата, складається з розсіяних до вгнутих лусочок, до 1 мм завширшки, розсіяні, перекриваються, сіро-коричнева, ізидіозна. Ізидії пальцеподібні, розгалужені, вкривають края лусочок. Підслань помітна, чорна. Оточує слань. Фотобіонт представлений синьозеленими ціанопрокаріотами.

Екологічні особливості: на мохах при основі *Acer pseudoplatanus*.



Рис. 4.19. Загальний вигляд *Parmeliella triptophylla*.

***Parmelina tiliacea* (Hoffm.) Hale**

Слань листувата, 4-10 см діаметром, сіра, пухко прикріплена до субстрату, лопаті 5-10 мм завширшки, радіальні, ізидіозна. Ізидії циліндричні, світло-коричневі, вкривають центральну частину слані. Нижній бік слані чорний, з простими темно-коричневими ризинами. Апотеції трапляються рідко. Слань від К жовтіє, серцевина від С стає карміново-червоною.

Екологічні особливості: на освітлених ділянках кори *Acer pseudoplatanus*.



Рис. 4.20. Загальний вигляд *Parmelia tiliacea*.

Peltigera praetextata (Florke ex Sommerf.) Zopf

Слань листувата 10-30 см у діаметрі, лопаті 1-1,5(-2) см завширшки та 5-7 см завдовжки, верхня поверхня сіра, коричнево-сіра до темно-коричневої, з чисельними лусочко-подібними шизідіями. Нижня поверхня з притиснутими жилками, темна у центрі і світла по краях, ризини прості.

Екологічні особливості: при основі кори *Acer pseudoplatanus*.



Рис. 4.21. Загальний вигляд *Peltigera praetextata*.

***Pertusaria leioplaca* DC.**

Слань накипна, поверхнева до частково заглибленої, тонка, край не зонований, сіро-біл до зеленувато-сірої. Фертильні бородавочки 0,6-2,5 мм у діаметрі, розсіяні, не звужені біля основи, з приплюснутою верхівкою. Апотеції 1-2 в бородавочці, злега заглиблені, диск точкоподібний, схожий на остіоле. Аскі з 3-6 аскоспорами, аскоспори 40-120 x 20-50 мкм, безбарвні, з тонкою оболонкою. Слань С-, К+ (жовтіє), від Pd оранжевіє.

Екологічні особливості: на молодій корі *Acer pseudoplatanus*.



Рис. 4.22. Загальний вигляд *Pertusaria leioplaca*.

***Phaeophyscia endophoenicea* (Harm.) Moberg**

Слань листувата, 1-3 см у діаметрі, соредіозна, лопаті 0,6-1,5 мм завширшки, сіра до зеленувато-сірої, чато зливається у збірні слані. Соралі ламінальні або круглясті, часто з оранжево-червоним пігментом в нижній частині серцевини. Нижня частина темно-коричнева, ризини прості. Слань від реактивів не змінюється, однак червоні частини від К стають інтенсивно пурпуровими.

Екологічні особливості: на освітлених стовбурах *Acer pseudoplatanooides*.

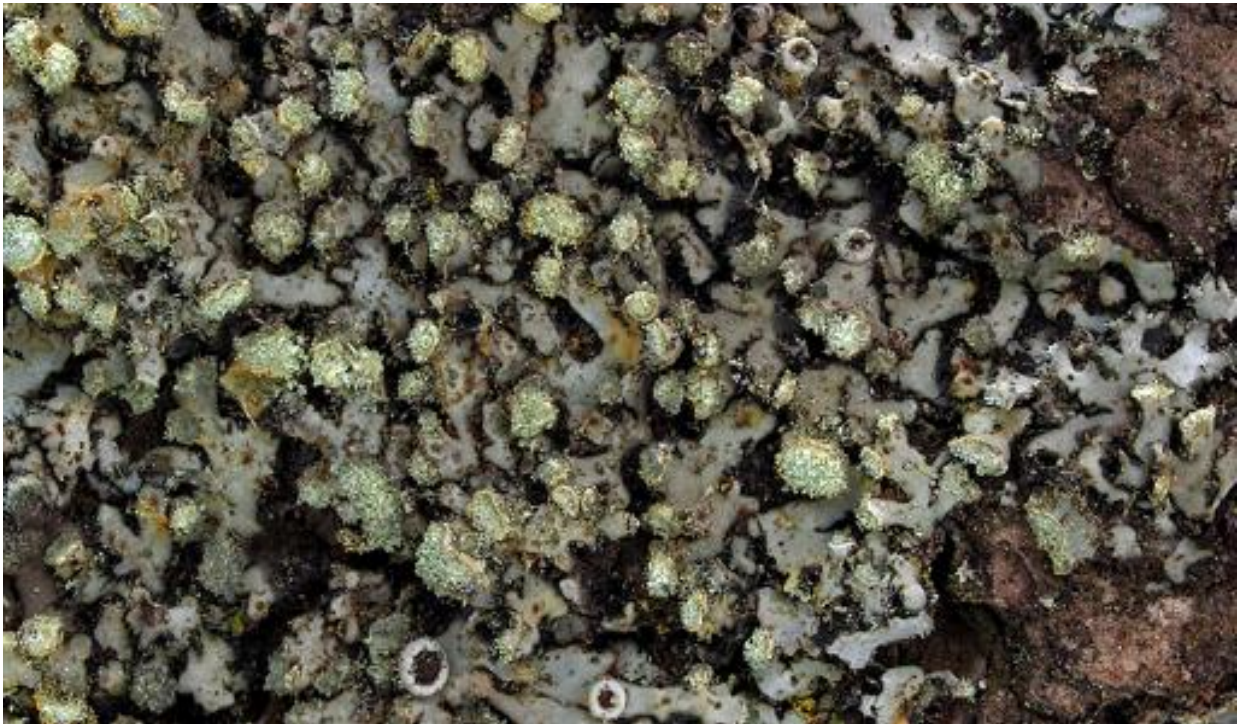


Рис. 4.23. Загальний вигляд *Phaeophyscia endorhoenicea*.

Phlyctis argena (Spreng.) Flot.

Слань накипна, тонка, сірувато-біла до сіро-зеленої, кремового кольору або з легким коричнюватим відтінком, утворює інтенсивні плями на корі дерев, оточена білувтою підсланню, соредіозна. Соралі неправильні, часто увігнуті, соредії зернисті. Слань від К стає яскрао-червоною.

Екологічні особливості: на освітленій корі *Acer pseudoplatanus*.



Рис. 4.24. Загальний вигляд *Phlyctis argena*.

***Pseudoschismatomma rufescens* (Perr.) Ertz et al.**

Слань тонка, накипна, оливкова до червонувато-коричневої. Апотеції 0,25 -1,0 x 0,09-0,3 мм, лінійні, заглиблені у слань, іноді злегка виступають, чорні, диск увігнутий, відкритий, оточений чорним, виступаючим власним краєм. Епітецій коричневий, від К-. Аскоспори 3-септовані, С-, К-. Слань містить водорість *Trentepohlia*.

Екологічні особливості: при основі старих дерев *Acer psedoplatanus*.



Рис. 4.25. Загальний вигляд *Pseudoschismatomma rufescens*.

***Pyrenula nitida* (Weigel) Ach.**

Слань оливкова до темно-коричневої, накипна. Псевдоцифели часто присутні, 50-70 мкм у діаметрі, білі. Перитеції 0,6-1,0 мм у діаметрі, з чорним ексципулом, який у внутрішній частині містить пігмент, який від К стає пурпуровим. Остіоле в центрі або злегка ексцентричне. Парафізи безбарвні, розгалужені. Сумки 8-спорові, аскоспори 17-26 x 6-8 мкм, 4-х клітинні, безбарвні до оливкових з ромбічними просвітами клітин. Пікніди розсіяні, чорні.

Екологічні особливості: при основі стовбурів *Acer psedoplatanoides*.



Рис. 4.26. Загальний вигляд *Pyrenula nitida*.

***Ramalina farinacea* (L.) Ach.**

Слань 3-10 см завдовжки, куциста, звисаюча, прикріплена до субстрату псевдогомфом, розділена на чисельні приплюснуті гілочки, до 3 мм завширшки, сіро-зелена з обох сторін, соредіозна. Соралі розташовані по краях лопатей, еліпсоїдні, увігнуті до плоских, соредії білі до світло-сіро-зелених, борошністі. Серцевина біла. Апотеції не розвиваються.

Екологічні особливості: на корі *Acer pseudoplatanoides*.



Рис. 4.27. Загальний вигляд *Ramalina farinacea*.

Zwackhia viridis Pers.

Слань накипна, тонка, гладенька, тріщинувато-ареольована, світло-зелена до оливково-коричневої. Апотеції 0,7-3 x 0,2-0,5 мм, звичайно видовжені, нерівномірно розгалужені, рідше зірчасті, сидячі. Диск віриабільний, стає відкритим з віком. Аскоспори 18-27 x 6-9 мкм, 4-х – 6-ти септовані, безбарвні.

Екологічні властивості: на затіненій корі *Acer pseudoplatanoides*.

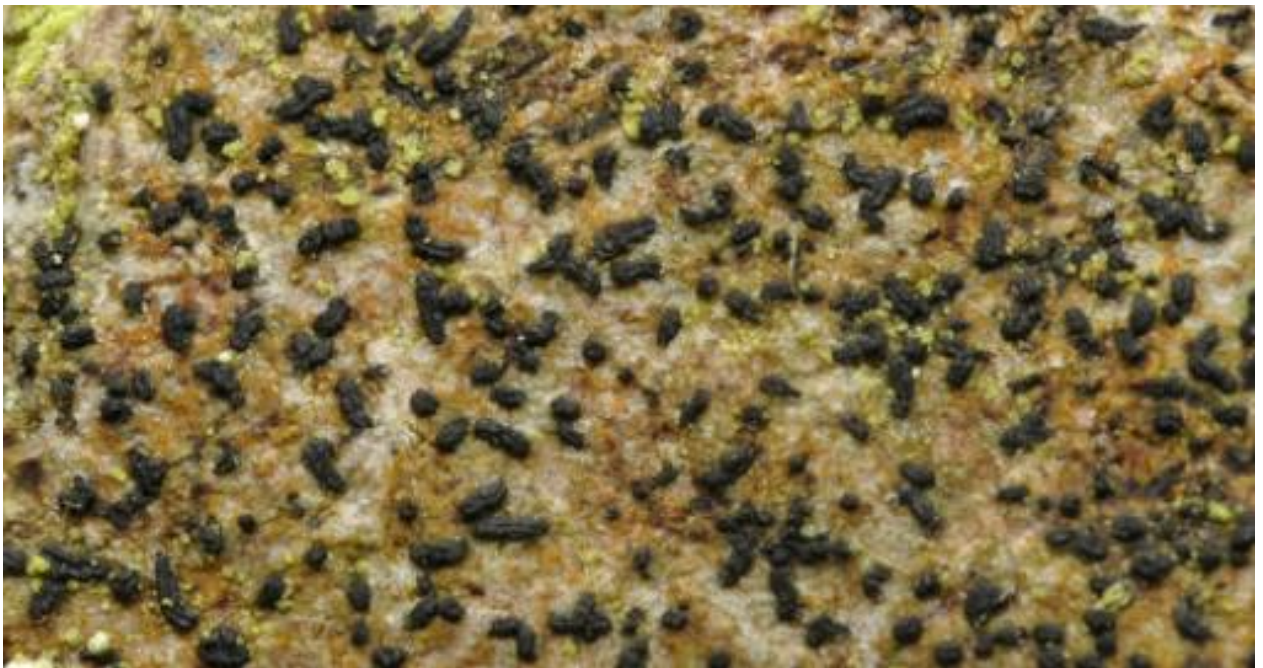


Рис. 4.28. Загальний вигляд *Zwackhia viridis*.

4.2 Функціональне різноманіття

Епіфітні лишайники на корі *Acer pseudoplatanoides* мають різні екологічні уподобання і пристосування до життя в лісових екосистемах. Функціональне різноманіття лишайників старих лісів Центральної Європи детально описано в статті І. Малічека [42]. Під функціональним різноманіттям розуміють різноманіття ознак лишайника (життєві форми, наявність певних типів плодових тіл, діаспор, сетованість аскоспор, наявність пігментів тощо), які дозволяють пристосуватися даним видам в певних умовах.

Розглянемо лише деякі аспекти функціонального різноманіття. Так, лишайники, що зростають на кленах розподілилися за трьома життєвими формами: кущисті, листуваті та накипні. В умовах вологих Карпатських лісів на корі клена реалізують стратегію життя накипні біоморфи (23 види або 79%). Найчастіше в гербарних зразках представлені *Phlyctis argena*, *Lecanora argentata*, *Lepraria finkii*, *Zwackia viridis*. Листуваті лишайники представлені меншою кількістю видів (6, або 18%). Серед них найчастіше траплявся *Melanelixia glabratula*. Найменша кількість видів представлена кущистими видами, це лише один вид – *Ramalina farinacea*.

На корі дерев доволі суттєва кількість видів реалізує життєві цикли за участю вегетативних діаспор (12 видів, або 40%), а інша частина (18 видів, або 60%) представлена видами з плодовими тілами. Розподіл видів з ізидіями та соредіями майже пропорційний, тоді як видів з перитеціями значно менше (4 види, 22%). Види з апотеціями мають 80% (14 видів) від загальної кількості видів з плодовими тілами.

Також лишайники розподілились за місцем на форофіті. Лишайники зростають головним чином на експонованій корі *Acer pseudoplatanus*. Найчастіше тут трапляються *Arthonia radiata*, *Phlyctis argena*, *Lecidella elaeochroma*, *Lepraria finkii*, *Melanelixia glabratula*, *Zwackia viridis*. На горизонтальних гілках знайдені *Amandinea punctata*, *Parmelina tiliacea*, *Melanelixia subaurifera*. При основі дерев на серед мохоподібних були виявлені *Anisomeridium polypore*, *Bacidia subincompta*, *B. rubella*, *Parmeliella triptophylla*, *Cladonia coniocrea*. На кореневих лапах зростали *Agonimia repleta* та *Pyrenula nitida*.

4.3 Рідкісні види

На корі кленів було знайдено декілька рідкісних видів лишайників, з яких два занесені до Червоної книги України [36].

Gyalecta flotowii – епіфітний лишайник, який занесений до Червоної книги України з категорією рідкісний. Трапляється на корі листяних порід дерев в старих Карпатських лісах [40] та Криму [Ходосовцев, 2003]. Охороняється в Карпатському біосферному заповіднику, Національному природному парку «Ужанський» та природних заповідниках мис Март'ян та Ялтинському гірсько-лісовому заповіднику [32]. Для збереження популяцій треба зберігати старовікові лісові масиви.

Parmeliella triptophilla – лишайник, занесений до Червоної книги України з категорією «Рідкісний». Є відомості про зростання цього виду в старих Карпатських лісах [40] та Криму [39]. Охороняється в Карпатському біосферному заповіднику та Кримському природному заповіднику. Для збереження цього виду треба зберігати старі та пралісові екосистеми гірських масивів в Україні.

Agonimia repleta – накипний лишайник, що трапляється зрідка на корі старих дерев у вологих лісах Українських Карпат [38, 40, 44]. Відомо лише декілька місцезнаходжень, в основному в Угольсько-Широколужанському масиві (схил гори Менчул), в Ужанському національному парку, на горі Черемха та Свидовець. Для його охорони необхідно включити в списки видів, що охороняються в межах Закарпатської області.

Bacidia albogranulosa Malicek, Palice, Vondrak & Kukwa – лишайник, що був нещодавно відкритий для науки [41]. Відомий з двох локалітетів в Україні (Закарпатська область). Це старий ліс на Закарпатській рівнині «Оток» біля Берегово та Угольський масив Карпатського біосферного заповідника. Асоційований головним чином з кленами, однак був знайдений також і на *Fagus sylvatica*. Повинен бути включений до списків лишайників, що охороняються в межах Закарпатської області.

ВИСНОВКИ

1. На території корі *Acer pseudoplatanus* було виявлено 30 епіфітних видів лишайників, що асоційовані із старими деревами *Acer pseudoplatanus*. Для кожного виду надана коротка анатомо-морфологічна характеристика та ілюстративний матеріал.
2. Біоморфологічний аналіз показав, що найбільша кількість видів відносяться до накипних лишайників (23 види, 79%), меншою кількістю видів представлені листуваті (6 видів, або 18%) та куцисті види лишайників (1 вид, або 3%)
3. Лишайники що зростали на корі сосни, представлені головним чином видами, що утворюють як вегетативні діаспори (12 видів, або 40%), тоді як плодові тіла утворювалися у 18 видів (60%).
4. Розподіл видів з ізидіями та соредіями майже пропорційний, тоді як видів з перитеціями значно менше (4 види, 22%). Види з апотеціями мають 80% (14 видів) від загальної кількості видів з плодовими тілами.
5. Лишайники, що зростали на *Acer pseudoplatanus*, займають різні місцезростання на дереві. Більшість видів зростала на стовбурі дерев (домінанти *Phlyctis argena*, *Lepraria finkii*, *Lecanora argentata*), при основі стовбурів на мохах (домінінти *Bacidia rubella*, *Cladonia coniocrea*), на горизонтальних поверхнях гілок (трапляються *Amandinea punctata*, *Melanelia subaurifera*) та на кореневих лапах (трапляється *Agonimia repleta*).
6. На корі *Acer pseudoplatanus* були виявлені рідкісні види лишайників, з яких два *Gyalecta flotowii* та *Parmeliella triptophilla* з категорією рідкісні, занесені до Червоної книги України, а лишайники *Agonimia repleta* та *Bacidia albogranulosa* не мають природоохоронного статусу в Україні, але потребують включення до регіонального списку видів, що потребують охорони.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Брендли У.-Б., Довганич Я. Праліси в центрі Європи. Путівник по лісах Карпатського біосферного заповідника. – Бірменсдорф, 2003. – 345 с.
2. Бучинський І.О., Волеваха М.М., Коржов В.О. Клімат Українських Карпат. – К.: Наук. думка. – 1971. – 172 с.
3. Біорізноманіття Карпатського біосферного заповідника /За ред. Я.І. Мовчана. – К.: Інтерекоцентр, 1997. – 716 с.
4. Геоботанічне районування Української РСР (відп. редактор Барбарич А. І.). – К.: Наук. думка. – 1977. – 303 с.
5. Геологическое строение и горючие ископаемые Украинских Карпат. Ред. В. В. Глушко, С. С. Круглов. – М.: Недра, 1971. – 389 с.
6. Гоголев И.Н. Почвы Украинских Карпат // Природа Украинской ССР. Почвы. – К.: Наук. думка, 1986. – С. 145-171.
7. Громакова А.Б. Методические рекомендации по спецкурсу «Лихенология» для студентов биологического факультета. – Харьков, 2005. – 36 с.
8. Макаревич М.Ф. Аналіз ліхенофлори Українських Карпат. – К.: Вид-во АН УРСР, 1963а. – 261 с.
9. Макаревич М.Ф., Навроцкая И.Л., Юдина И.В. Атлас географического распространения лишайников в Украинских Карпатах. – К.: Наукова думка, 1982. – 400 с.
10. Навроцька І.Л. Ліхенофлора Угольського масиву Карпатського державного заповідника // Укр. ботан. журн. – 1979. – Т36, №6. – С. 583-586.
11. Навроцкая И.Л. Лишайники Буковых лесов Украины: Автореф. ... канд. биол. наук. – Киев. 1984. – 20 с.
12. Окснер А. М. Флора лишайників України. – К.: Вид-во АН УРСР, 1956. – Т. 1. – 488 с.

13. Окснер А. М. Флора лишайников Украины. – К.: Наукова думка, 1968. – Т. 2, Вып. 1. – 498 с.
14. Окснер А.М. Определитель лишайников СССР (морфология, систематика и географическое распространение). – Л.: Наука, 1974. – Вып. 2. – 283 с.
15. Окснер А. М. Флора лишайников Украины. – К.: Наукова думка, 1993. – Т. 2, Вып. 2. – 544 с.
16. Окснер А.М. Флора лишайников Украины. – К.: Наук. думка, 2010. – Т.2, Вып. 3. – 663 с.
17. Определитель лишайников СССР. Вып. 1. Пертузариевые, Леканоровые, Пармелиевые. – Л.: Наука, 1971. – 412 с.
18. Определитель лишайников СССР. Вып. 3. Калициевые, Гиалектовые. – Л.: Наука, 1975. – 275 с.
19. Определитель лишайников СССР. – Вып. 3: Калициевые – Гиалектовые. – Л. : Наука, 1975. – 275 с.
20. Определитель лишайников СССР. Вып. 4. Веррукариевые-Пилокарповые. – Л.: Наука, 1976. – 344 с.
21. Определитель лишайников СССР. Вып. 5. Кладониевые, Асароспоровые. – Л.: Наука, 1978. – 305 с.
22. Определитель лишайников России. Вып. 8. Бацидиевые, Катилляриевые, Леканоровые, Мегалляриевые, Микобилимбовые, Ризокарповые, Трапелиевые. – СПб: Наука, 2003. – 277 с.
23. Определитель лишайников России. Вып. 9. Фузцидеевые, Телосхистовые. СПб.: Наука, 2004. – 339 с.
24. Определитель лишайников России. Вып. 10. Agyriaceae, Anamylopsoraceae, Aphanopsidaceae, Arthrorhaphidaceae, Brigantiaceae, Chrysothrichaceae, Clavariaceae, Ectolechiaceae, Gomphillaceae, Gypsoplacaceae, Lecanoraceae, Lecideaceae, Mycoblastaceae, Phlyctidaceae, Physciaceae, Pilocarpaceae, Psoraceae, Ramalinaceae,

- Stereosaulaceae, Vezdeaceae, Tricholomataceae. СПб.: Наука, 2004. – 339 с.
- 25.Постоялкін С.В. Лишайники кам'янистих відслонень Угольського масиву Карпатського біосферного заповідника // Вісті біосферного заповідника „Асканія-Нова”. – Біосферний заповідник „Асканія-Нова”, 2006в. – Том 8. – С. 60-65.
- 26.Постоялкін С.В. *Lobaria pulmonaria* в Угольському масиві Карпатського біосферного заповідника // Актуальні проблеми ботаніки, екології та біотехнології. Матеріали міжнародної конференції молодих учених-ботаніків. – Київ: Фітосоціоцентр, 2006д. – С. 28.
- 27.Постоялкін С.В. Сучасний стан популяції *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm. в Угольському масиві Карпатського біосферного заповідника // Наукові основи збереження біотичної різноманітності. Матеріали VII конференції молодих учених. Тематичний збірник Інституту екології Карпат НАН України. – Випуск 7. – Львів: Ліга-Прес, 2006е. – С. 92-96.
- 28.Постоялкін С.В., Ходосовцев О.Є., Сухарюк Д.Д. Лишайники Українсько-Швейцарської модельної ділянки Угольського масиву Карпатського біосферного заповідника // Чорноморськ. ботан. журн. – 2007д. – Том 3, №2. – С. 5-11.
- 29.Постоялкін С.В. Лишайники Угольського масиву Карпатського біосферного заповідника: автореферат дис. ... канд. біол. наук : 03.00.21 – мікологія. – Національна Академія наук України: Інститут ботаніки ім. М.Г Холодного. К., 2012. – 19 с.
- 30.Стойко С.М., Тасенкевич Л.О., Мілкіна Л.І. Флора і рослинність Карпатського заповідника. – К.: Наукова думка, 1982а. – 220 с.
- 31.Стойко С.М., Гайдач Е.К., Шимон Т.В. Заповідні екосистеми Карпат. – Львів: Світ, 1991. – 247 с.
- 32.Ходосовцев О.Є., Редченко О.О. Анотований список лишайників заповідника "Мис Март'ян" // Укр. ботан. журн. – 2002. – Т.59, № 1. – С. 64-71.

33. Ходосовцев О.Є., Постоялкін С.В. Нові види лишайників для України та Українських Карпат з Карпатського біосферного заповідника // Укр. ботан. журн. – 2006. – Том 63, №3. – С. 351-357.
34. Постоялкін С.В., Ходосовцев О.Є., А.Ує., Сухарюк Д.Д. Лишайники Українсько-Швейцарської модельної ділянки Угольського масиву Карпатського біосферного заповідника // Чорноморськ. бот. ж. – 2007. – Т. 3, N2. – С.5-11.
35. Цись Н.М. Геоморфологія УРСР. – Львів: Вид-во Льв. ун-ту, 1962. – 222 с.
36. Червона книга України / За ред. Я.П. Дідуха. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.
37. Чернявський М.В. Букові праліси як еталони лісів майбутнього Українських Карпат // Дослідження басейнової екосистеми Верхнього Дністра. Збірник наук. праць. – Львів. – 2000. – С. 164-183.
38. Dymytriva, L., Nadyeina, O., Naumovych, A., Keller, C. & Scheidegger, C. 2013. Primeval beech forests of Ukrainian Carpathians are sanctuaries for rare and endangered epiphytic lichens. – *Herzogia* 26: 73–89.
39. Khodosovtsev A. Ye., Dymytriva L.V., Nadyeina O.V., Naumovich G.O., Khodosovtseva Yu. A., Scheidegger Ch. Epiphytic Lichen Diversity of Crimean Beech Forests (Ukraine) Primeval Beech Forests // International Conference (Lviv, 2-9 June, 2013). – P.102.
40. Kondratyuk S.Ya., Popova L.P., Lackovičová A., Pišút I. A catalogue of the Eastern Carpathian Lichens. – Kiev-Bratislava: M.H. Kholodny Institute of Botany, 2003. – 264 p.
41. Malíček J, Palice Z, Vondrák J, Ľubek A, Kukwa M. *Bacidia albogranulosa* (Ramalinaceae, lichenized Ascomycota), a new sorediate lichen from European old-growth forests // *MycKeys*. – 2018. – Vol. 44: 51–62.
42. 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*. – 2018. –

Vol. 31. – P. 140-171.

43. Smith C.W. et al. The lichens of Great Britain and Ireland. – The British Lichen Society, London, 2009. – 1009 p.
44. Vondrak J., Palice Z., Khodosovtsev A., Postoyalkin S. V. Contribution to the diversity of rare or overlooked lichens and lichenicolous fungi in Ukrainian Carpathians // Чорноморськ. ботан. ж. – 2010. – Т. 6, № 1. – С. 6–35.
45. Vondrák J, Malíček J, Palice Z, Bouda F, Berger F, Sanderson N, Acton A, Pouska V, Kish R. 2018. Exploiting hot-spots; effective determination of lichen diversity in a Carpathian virgin forest // PLoS ONE. – 2018.