

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет біології, географії і екології
Кафедра ботаніки**

**КАЛЬЦЕФІЛЬНІ ЛИШАЙНИКИ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО
ПАРКУ «КАМ'ЯНСЬКА СІЧ» ЯК ОБ'ЄКТИ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ
ПІЗНАВАЛЬНОГО ІНТЕРЕСУ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ**

Кваліфікаційна робота
на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»

Виконав: здобувач 211М групи

Спеціальності 014 Біологія

Освітньої програми Біологія

Заїкіна Карина

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

Рецензент к.б.н., доц. Бойко Т.О.

Херсон - 2021

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «КАМ'ЯНСЬКА СІЧ»	5
1.1. Розташування	5
1.2. Геологія	6
1.3. Рельєф	8
1.4. Клімат	9
1.5. Флора.....	10
1.6. Біотопи	10
РОЗДІЛ 2. ІСТОРІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЛИШАЙНИКІВ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «КАМ'ЯНСЬКА СІЧ» ...	13
РОЗДІЛ 3. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	15
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	17
4.1. Таксономічний список кальцефільних лишайників	17
4.2. Кальцефільні лишайники як основна складова біотопів загальноєвропейського значення	39
4.3 Кальцефільні лишайники у процесах біологічного вивітрювання та ґрунтоутворення	42
4.4. Кальцефільні лишайники як об'єкт на уроках біології та у позашкільній роботі	46
ВИСНОВКИ	48
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	49

ВСТУП

Актуальність теми. Одним із самих молодих національних парків в Україні є Національний природний парк «Кам'янська Січ», який створений у 2019 році. Національні парки з одного боку є природними об'єктами, де збережені типові та рідкісні біотопи тієї чи іншої місцевості, а з іншого – є невичерпним джерелом для наукових досліджень, рекреаційної та просвітницької діяльності. Наземні екосистеми парку утворилися на вапнякових відслоненнях понтійського віку, на яких сформувалася специфічна кальцефільна біота. Серед типових кальцефільних організмів є лишайники, які поселяються або безпосередньо на вапнякових відслоненнях, де не можуть жити судинні рослини, або на прошарках ґрунту в петрофітних степах. Кальцефільні лишайники можуть бути чудовим об'єктом для демонстрації їх під час вивчення біології у навчальних загальноосвітніх закладах, особливо для шкіл які розташовані поблизу Парку. Отже, дослідження можливостей використання кальцефільних лишайників Національного природного парку «Кам'янська Січ» вчителями та пошук особливостей існування лишайників на вапнякових субстратах для кращого засвоєння навчального матеріалу з біології є актуальним завданням цієї роботи.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Роботу проведено в межах фундаментального наукового дослідження кафедри ботаніки Херсонського державного університету «Молекулярний баркод симбіотичних угруповань, як основа для оцінки структури наземних літогенних біотопів» (номер державної реєстрації 0119U000105).

Метою роботи є аналіз видового складу та функціонування кальцефільних лишайників Національного природного парку «Кам'янська Січ» для подальшого використання на уроках біології».

Для досягнення мети були поставлені **завдання**:

- провести аналіз літературних джерел щодо різноманіття лишайників Національного природного парку «Кам'янська Січ»;

- дослідити видовий склад кальцефільних лишайників Національного природного парку «Кам'янська Січ»;
- проаналізувати внесок лишайників у структуру біотопів загальноєвропейського значення;
- оцінити роль лишайників в біодеструкції гірських порід;
- запропонувати практичні рекомендації щодо використання лишайників у загальноосвітніх навчальних закладах під час вивчення біології.

Об'єктом дослідження є освітній процес під час вивчення біології.

Предметом дослідження є вивчення особливостей видового складу, структури та особливостей життєдіяльності лишайників під час вивчення біології у 6 класі на прикладі кальцефільних лишайників Національного природного парку «Кам'янська Січ».

Методи дослідження. У роботі використані методи польових досліджень, збору лишайникового матеріалу, методи світлової мікроскопії, анатомо-морфологічних досліджень, аналізу даних.

Практичне значення одержаних результатів. Надано рекомендації щодо використання вчителями загальноосвітніх навчальних закладів, лишайників як об'єктів біорізноманіття біотопів загальноєвропейського значення, агентів біовивітрювань, ґрунтоутворення та біодеструкції культурного надбання.

Апробація результатів дослідження. Основні положення дослідження були представлені та обговорені на засіданнях кафедри ботаніки Херсонського державного університету. Матеріалами магістерського дослідження передано в Національний природний парк «Кам'янська Січ» для включення до чергового тому «Літопису природи».

Структура та обсяг роботи. Робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновку, списку використаних джерел. Основний зміст викладений на 54 сторінках комп'ютерного тексту, містить 11 рисунків. Список використаних джерел включає 50 найменувань, серед яких 11 іншомовних.

РОЗДІЛ 1.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «КАМ'ЯНСЬКА СІЧ»

1.1. Розташування

Національний природний парк «Кам'янська Січ» є одним з наймолодших національних парків в Україні. Він створений Указом Президента України від 11 квітня 2019 № 140/2019 [Указ Президента, 2019]. Територія парку займає землі Качкарівської, Миловської, Новокаїрської, Новорайської та Червономаяцької сільських рад Бериславського району Херсонської області [Літопис природи, 2021] (рис. 1.1).

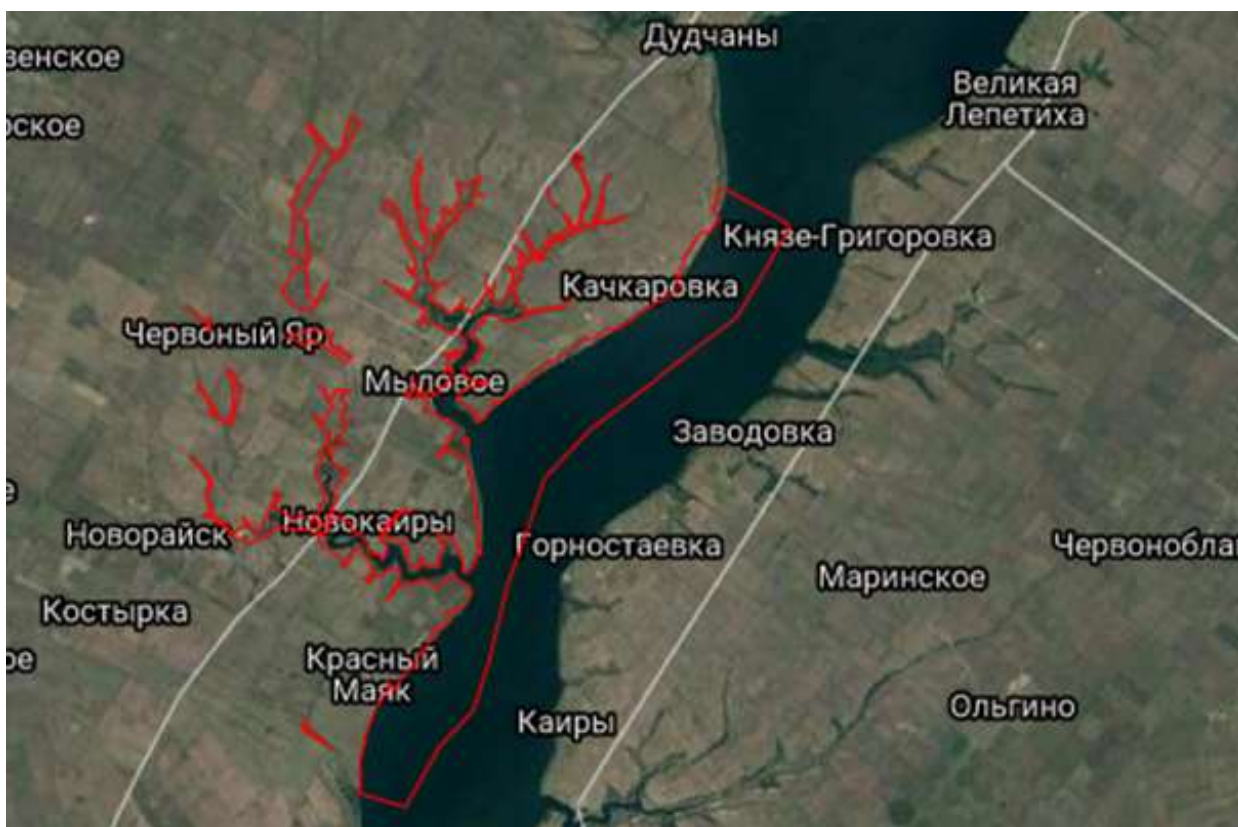


Рис. 1.1. Карта розташування Національного природного парку «Кам'янська Січ» [за Літопис Природи, 2021].

Площа Національного природного парку «Кам'янська Січ» становить 12261,14 га земель державної власності (49% земель з вилученням, 51% земель без вилучення). Головним чином це дві балки: Милівська та Кам'янка, а також частина акваторії Каховського водосховища. За попереднім зонуванням в Національному природному парку «Кам'янська Січ» виділено чотири зони: заповідна зона – 2942,3 га, зона регульованої рекреації – 3407,0 га, зона стаціонарної рекреації – 56,25 га та господарська зона – 2319,4 га [Літопис Природи, 2021].

1.2 Геологія

Територія парку лежить в межах південно-західної частини Східно-Європейської платформи [Національний атлас України, 2008]. Кристалічний фундамент у межах правого берега Дніпра лежить на значній глибині (від 200 до 500 м). Він за своєю структурою схожий на аналогічні утворення Українського кристалічного щита. В межах Причорноморської низовини фундамент перекритий потужним комплексом відкладів [Бондарчук, 1959]. Найпоширенішими відкладами є відклади третинного віку. Неогенові та міоценові відклади на території Національного природного парку «Кам'янська Січ» мають значне поширення. Вони представлені туфоподібними, мергелістими, оолітовими, черепашковими, вапняками та піскуватими глинами [Бондарчук, 1959, Ходосовцев, 1999]. Найчастіше ярусність цих відслонень можна спостерігати на абразивно-обвальному узбережжі Каховського водосховища. Верстви вапняків понтичного ярусу поширені по балках національного парку (рис.1.2.). Часто вони утворюють невисокі уступи та вапнякові «полички» на схилах. Лесові відслонення сформувалися, головним чином, під час відступання Дніпровського зледеніння (Физико-географическое районирование ..., 1968).. На початок голоцену у Причорномор'ї в цілому, і у Національному природному парку

«Кам'янська Січ» зокрема, створилися умови, вже цілком близькі до сучасних (рис. 1.3.).



Рис. 1.2. Відслонення вапняків понтичного ярусу на території Національного природного парку «Кам'янська Січ»: нижче Консулівського городища.



Рис. 1.3 Національний природний парк «Кам'янська Січ»: мис Пугач.

1.2. Рельєф

Національний природний парк «Кам'янська Січ» лежить в межах Причорноморської низовини (Причорноморська акумулятивна лесова рівнина на неогеновій основі, Дніпро-Бузька лесова слабо розчленовна рівнина) [Літопис Природи, 2008]. Територія Національного парку відноситься до яружно-балкового морфогенетичного типу рельєфу. За ландшафтним районуванням ландшафти національного парку відносяться до лесових дренажних рівнин з чорноземами південними малогумусними [Національний атлас України, 2008]. При аналізі флори Північного Причорномор'я [Мойсієнко, 2011] ландшафт був названий як Придніпровський (Кам'янський) середньостеповий дренажний ландшафт (рис. 1.4.).



Рис. 1.4. Фрагмент Придніпровського (Кам'янського) середньостепоного дренованого ландшафту в межах Національного природного парку «Кам'янська Січ».

В межах Національного природного парку Придніпровський середньостеповий дренований ландшафт представлений двома крупними балками. Балка Кам'янка, яка має північні відроги: балки Кругленька, Пескова, Пугачова, Водяна, Михайлівка та північно західний відрог – балка Мала Мандирка [Гавриленко, 2020]. Балка Милова має також низку відрогів, серед яких найпівденніший відріг – балка Крамарева, північніше основного відрогу розташовані чотири рукави, назви яким було надано у ХІХ столітті: балка Терновата, Колодязна, Крутенька, Підока [Шуберт, 1896, Гавриленко, 2020].

На формування рельєфу території сильно вплинуло будівництво Каховського водосховища. Східна частини берегової смуги Дніпра була затоплена і від урізу води утворилися абразійно стінки та обвальні узбережжя. Обвальні процеси найбільше виражені у рельєфі миса Пугач [Павлик, 2021].

1.3. Клімат

За кліматичний районуванням територія Національного природного парку «Кам'янська Січ» лежить в межах атлантико-континентальної кліматичної області Південного кліматичного району [Національний атлас, 2008]. Клімат території помірно-континентальний: середня температура зимових місяців від -2С, середня температура літніх місяців від + 23С. Середньорічні температури коливаються від + 11,4С до 11,7С і має стійку тенденцію до підвищення [Літопис природи, 2021]. Тривалість вегетаційного періоду складає 210-245 діб. Річна кількість опадів – 350-470 мм. Завдяки

геопозиції національного парку вздовж Каховського узбережжя, спостерігаються берегові тумани (зазвичай з жовтня до квітня).

1.4. Флора

Флора Національного природного парку «Кам'янська Січ» нараховує 582 види судинних рослин, 23 види мохоподібних та 74 види лишайників [Літопис Природи, 2021], списки яких потребують уточнення. В останні роки розпочалася івентаризація флори городищ. Досліджено флору Консулівського пізньосківського городища, яка нараховує 239 видів, а також флору Саблуківського пізньоскіфського городища, де було виявлено 157 видів [Дайнеко, 2021]. На території Національного природного парку зростає 42 види рослин, що охороняються: в Червоній книзі України – 20 видів, в Резолюції № 4 Бернської конвенції – 1 вид, в Червоному списку Херсонської області – 21 вид [Літопи Природи, 2021]. Серед лишайників, до Червоної книги України внесено два види – *Scythinium schraderi* та *Xanthoparmelia camtschadales*, види *Caloplaca sterilis*, *Heteroplacidium phaeocarpoides*, *Placidiosis cinerascens*, *Rusavskia papillifera* – внесено до списку, що охороняються в межах Херсонської області [Список, 2013].

1.5. Біотопи

На території Національного природного парку «Кам'янська Січ» поширені водні, прибережні, чагарникові та трав'яні біотопи, які відносяться до природних біотопів. Крім того значна кількість степових біотопів трансформована у штучні ліси або лісосмуги.

Найпоширенішим водним біотоп є біотоп мезотрофних та евтрофних водотоків з повільною течією (код В3.2.2) [Куземко та ін., 2018]. Цей біотоп представлений водними ділянками Каховського водосховища та затоками в нижніх частинах балок Милова та Кам'янка. Вздовж їх берегів поширені Прибережні та підтоплені ділянки з угрупованнями високих гелофітів (код В4.1.1) [Куземко та ін., 2018]. Він представлений заростями очерету, особливо на берегах затоплених частин балок.

Серед наземних біотопів найпоширенішими біотопами є петрофітні степи на карбонатних субстратах рівнинних регіонів (код Т1.2.2) (рис. 1.5.) [Куземко та ін., 2018]. Ці біотопи поширені по схилах балок Милова та Кам'янка і представлені угрупованнями судинних рослин *Potentillo arenariae-Linion czernjajevii* Krasova et Smetana 1999 та угрупованнями лишайників *Toninion coeruleonigricantis* Hadač in Klika 1948 та *Aspicilion contortae* Roux 2009.



Рис1.5. Біотоп петрофітних степів в Національному природному парку «Кам'янська Січ».

На крутих схилах балок відслонюються вапняки, які відносяться до біотопу Вапнякові скелі рівнинних регіонів (код К2.1.3) [Куземко та ін., 2018]. Основу рослинності на вапняках складають лишайникові угруповання, які відносяться до союзів *Aspicilion calcareae* Roux 2009, *Aspicilion contortae*

Roux 2009; *Acarosporion cervinae* Roux in Roux et al. 2009. В балках, особливо в їх нижніх частинах, поширені угруповання чагарників, які відносяться до біотопу Степові чагарники (Код Ч4.2). В цих біотопах мешкає основна частина птахів Національного природного парку «Кам'янська Січ». Три останні біотопи охороняються на загальноєвропейському рівні і внесені до резолюції 4 Бернської конвенції. Частина території Національного парку «Кам'янська Січ» перетворена на штучні ліси. Вони відносяться до біотопу Антропогенні широколистяні ліси (код Д1.8) [Куземко та ін., 2018]. В штучних лісах поширені деревостани з *Robinia pseudoacacia*, *Ulmus pumila*, *Quercus robur*, *Salix alba* тощо.

РОЗДІЛ 2.

ІСТОРІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЛИШАЙНИКІВ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «КАМ'ЯНСЬКА СІЧ»

Перші відомості про лишайники, що входять до меж території Національного природного парку «Кам'янська Січ», містяться в роботі А.М. Окснера «До вивчення флори опрісників каменястих виходів України», яка була опублікована у 1927 році [Окснер, 1927]. На той час ще не існувало точного визначення координат місцезнаходження, проте А.М. Окснер писав про знаходження лишайників у балці Кам'янка, яка в теперішній час повністю входить до меж Парку. У цій статті, зокрема, автор вказує на зростання в балці Кам'янка *Acarospora cervina*, *Calogaya saxicola* *Variospora aurantia*, *Pyrenodesmia variabilis*, *Placopyrenium trachyticum*, *Xanthoria calcicola*, які мешкають на вапнякових відслоненнях.

У фундаментальній праці «Флора лишайників України» [Окснер, 1956; 1968; 1993, 2010] А.М. Окснер наводить 19 видів лишайників з балки Кам'янка, серед яких *Circinaria calcarea*, *Diploschistes candidissimus*, *Placocarpus schaeereri* тощо. Усі вони були зібрані А.М. Окснером під час експедиції у середині 20-х років, проте були включені у тома «Флори лишайників України» в залежності від підготовки того чи іншого тому. Проводячи ревізію європейських видів роду *Rinodina* Х. Майргофер [Mayrhofer, 1984] наводить *Rinodina bischoffii* і *R. lecanorina*. Ці дані також були включені до третього випуску «Флори...» [Окснер, 1956].

Інформацію відносно лишайників другої за величиною балки, Миловської, ми знаходимо у роботі О. Ходосовцева [Ходосовцев, 2005], якій відмітив на ґрунті новий для України рід і вид *Heteroplacidium phaeocarpoides*. Вид утворює ареольовану світло-сіру тонку слань на ґрунті та чорні напівзанурені перитеції (200-300 мкм у діаметрі) без вкривальця та одноклітинні безбарвні аскоспори. Також з території парку (окол. с. Новокаїри), а це балка Кам'янка, був наведений вид *Candelariella aurella*. З

цього місцезнаходження також були наведені нові для України види *Caloplaca raesaenenii* та *Placidiopsis cinerascens* [Ходосовцев, 2008].

Лишайники новоствореного Національного природного парку «Кам'янська Січ» були вперше вивчені Л.М. Гавриленко [Гавриленко, 2010]. Роботи Л.М. Гавриленко присвячені дослідженню лишайників Новокаїрської балки. Цю назву іноді місцеві жителі використовують для балки Кам'янки. На той час список лишайників включав 51 вид, 22 роди, 12 родин та 5 порядків. Ці дані, разом із доповненнями, стали основою для розділу про лишайники в науковому обґрунтуванні створення Національного природного парку «Кам'янська Січ» [Літопис природи, 2021]. Всього було наведено 68 видів. Пізніше, для Національного природного парку «Кам'янська Січ» в дисертаційній роботі Л.М. Гавриленко «Лишайники яружно-балкових систем Нижнього Дніпра» [Гавриленко, 2020] було наведено 96 видів лишайників, які відносяться до 43 родів, 19 родин та 8 порядків.

В дисертаційній роботі були також враховані лишайники та ліхенофільні гриби, що були зібрані у 2017 році проф. О.Є. Ходосовцевим, разом з акад. Я.П. Дідухом, аспірантом В.В. Дармостуком. Ці матеріали стали основою для опису нового для науки угруповання – асоціації *Verrucario viridulae-Staurotheletum hymenogoniae* Khodos. et al. 2019 [Khodosovtsev et al., 2019]. В локалітеті, що відноситься до Парку, Милівська балка, 47°06'27.2"N 33°41'01.8"E, були відмічені види *Arthonia calcicola*, *Bagliettoa calciseda*, *B. parmigerella*, *Candelariella aurella*, *Circinaria calcarea*, *C. contorta*, *C. coronata*, *Flavoplaca oasis*, *Placopyrenium fuscillum*, *Polyozosia crenulata*, *P. semipallida*, *P. dispersa*, *Pyrenodesmia microstepposa*, *P. variabilis*, *Rinodina bischoffii*, *R. immersa*, *Sarcogyne regularis*, *V. glomerata*, *Verrucaria nigrescens*, *V. viridula*, *V. muralis*, *Xanthocarpia crenulatella*, *X. marmorata*.

Отже, на території Національного природного парку «Кам'янська Січ» зростає 96 видів лишайників, серед яких значна частка кальцефільних видів, що пов'язані з умовами існування на вапнякових відслоненнях.

РОЗДІЛ 3. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Матеріалами для дослідження стали гербарні зразки, зібрані О.Є. Ходосовцевим під час експедиційних та екскурсійних досліджень до території проєктованого Національного природного парку «Кам'янська січ» протягом 2008-2017 років. Усі гербарні зразки були зібрані до моменту створення Парку. Для аналізу можливостей використання кальцефільних лишайників у процесі викладання у загальноосвітній школі, були проведені екскурсійні виїзди до території парку протягом 2020 року.

Визначення лишайників проводилося в лабораторії біорізноманіття та екологічного моніторингу ім. Й.К. Пачоського при кафедрі ботаніки Херсонського державного університету. Зразки визначалися за загальноприйнятою ліхенологічною методикою [Smith et al., 2009; Кондратюк, 2008]. Були використані біокулярні мікроскопи MICROMED-2 та BRESSER. Під біокулярним стереоскопічним мікроскопом досліджували морфологію лишайників, зокрема: життєві форми лишайників (накипна, луската, листовата або кущиста; пігментацію корових шарів або забарвлення слані; тип плодових тіл, їх розміри та забарвлення окремих їх частин; тип вегетативного розмноження (тип соралей, наявність та форма соредій та ізидіїв) або їх відсутність; тип органів прикріплення (ризоїди, ризини, гаптери, ризоїди, гомф); досліджувалися інші специфічні структури. Вимірювання частин дослідженого зразка лишайників відбувалося за допомогою комп'ютерної програми TOUP Viewx86.

Виготовлення тимчасових препаратів проводилось вручну лезом під стереоскопічним мікроскопом [Громакова, 2005]. Зразок розміщався на предметному столику мікроскопа, потім лезом, в напрямку на себе, проводився зріз частини структури лишайника. Рухи повторювали лезом і намагалися зробити найтонші зрізи. Серед зрізів, які залишалися у полі зору

мікроскопа, обиралися найтонкіші і переміщалися в краплину води на предметне скельце. Зразки накривали покривним скельцем та прибирали серветкою зайву вологу. Тимчасовий препарат розглядали під мікроскопом MICROMED-2. Досліджували анатомічні деталі будови лишайника, зокрема форму та колір аскоспор, псевдотканини (прозеплектенхіма або параплектенхіма) в будові корових шарів, колір епітеція, гіпотеція, ексципула та гіменіального шару. Усі деталі будови записували і додавали до зразка. Вони використовувалися для правильної ідентифікації таксону.

Кольорові реакції на присутність того чи іншого набору лишайникових кислот в слані проводили за допомогою голки. Голкою під бінокулярний мікроскоп із зразком торкалися поверхні слані і спостерігали реакцію. Наявність атранорину та антрахінонів в слані перевіряли дією 10% розчину КОН: поверхня слані жовтіла (атранорин), поверхня червоніла (антрахінони). Наявність інших специфічних речовин перевірялася насиченим розчином гіпохлорида кальція та спиртовим розчином парафінелендіаміну.

Для визначення лишайників нами були використувані таблиці та ключі для визначення лишайників. Головним чином використовувались томи та випуски «Флори лишайників України» [Окснер, 1956-2010], «The lichens of Great Britain and Ireland» [Smith et al., 2009] та інші визначники. Для перевірки визначення ми користувалися електронним ресурсом ITALIC 6.0 [Nimis, Martellos, 2021]. Правильність назв лишайників перевірялася за міжнародною базою даних Index Fungorum [Index..., 2021]. Назви лишайників подано за останнім Чеклістом лишайників та ліхенофільних грибів України [Kondratyuk et al., 2021].

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1 Таксономічний список кальцефільних лишайників

На основі критичного аналізу наявних джерел, гербарних матеріалів та власних спостережень для Національного природного парку «Кам'янська Січ» наводиться 49 видів кальцефільних лишайників.

Acarospora cervina (Pers.) A. Massal.

Слань складається з коричневих лусочок, які вкривають вапнякові поверхні до кількох дециметрів завширшки. Лусочки 3-5 мм завширшки, плоскі або трохи опуклі, по краю трохи висхідні, звичайно лусочки не перекриваються, по краях з білуватою поволокою. Прикріплюється до субстрату гіфами нижнього боку слані. Апотеції рідко утворюються, червоно-коричневі, заглиблені у лусочки, оточені тонким сланевим краєм, 0,3-0,8 мм діаметром. На зрізі гіменіальний шар та гіпотецій безбарвні, епітецій з коричневим пігментом. Сумки містять більше 64 аскоспор. Аскоспори дрібні безбарвні, короткопаличкоподібні 4-7 x 2-3 мкм. Слань від дії хімічних реактивів не змінюється.

Вкриває горизонтальні поверхні вапнякових відслонень. Трапляється на старих відслоненнях понтичних вапняків в межах Національного природного парку «Кам'янська Січ». Наводився з території, яка відноситься сьогодні до Парку А.М. Окснером [Окснер, 1968].

Aspicilia coronata (A. Massal.) B. de Lesd

Слань ендолітна, заглиблена у субстрат, біла. Апотеції занурені у субстрат, круглясті, 0,3-0,6 мм діаметром, вкриті густою білою поволокою. Сланевий край слабо виражений. На зрізі гіменіальний шар та гіпотецій безбарвні, на поверхні жовтуватого епітецію спостерігаються кристали

оксалату кальцію. Сумки мість 8 аскоспор, аскоспори безбарвні широко-еліпсоїдні 15-22 x 10-15 мкм. Слань від реактивів не змінюється.

– на вапнякових камінцях [105].

Рідко трапляється в межах Національного природного парку «Кам'янська Січ» на дрібних камінцях. Лишайник наводився О.Є. Ходосовцевим зі співавторами [Khodosovtsev et al., 2019].

Arthonia calcicola Nyl.

Слань накипна, ендолітна, білувата, непомітна. Апотеції чорні, опуклі, без країв, 0,1-0,3 мм у діаметрі, звичайно основою заглиблені у ямочки у субстраті. Сумки *Arthonia*-типу, широко-булавовидні із товстою апікальною частиною, містять 8 аскоспор. Аскоспори двоклітинні, безбарвні 11-13 x 4-7 мкм, іноді трохи звучені біля перетинки.

Зрідка трапляється в межах Національного природного парку «Кам'янська Січ» на дрібних камінцях. Лишайник наводився О.Є. Ходосовцевим зі співавторами [Khodosovtsev et al., 2019].

Athallia inconnexa (Nylander) S.Y. Kondr. & L. Lokos

Слань паразитична, зростає на лусочках *Acarospora cervina* поверх вапнякових брил, складається з щільно притиснутих плоских оранжевих ареол та лусочок, розкиданих на слани хазяїна. Апотеції не утворюються. Слань від дії КОН стає пурпуровою.

На території парку трапляється рідко. Наводився Л.М. Гавриленко [2010].

Bagliettoa baldensis (A. Massal.) Vezda

Слань накипна, ендолітна, заглиблена у субстрат, білувата до світло-сірої. Перитеції повністю заглиблені у вапняк, на поверхні видніються лише чорні верхівки вкривальця до 0,1 мм діаметром. Під великим збільшенням на поверхні вкривальця можна спостерігати зірчасті

розтріскування, що є характерною ознакою більшості видів роду. На зрізі перитецій донизу розширюється, в найтовстішій частині 0,2-0,4 мм у діаметрі. Перитецій оточений чорним ексципулом. Парафізи відсутні, сумки з 8 аскоспорами. Аскоспори часто нерозвинуті, безбарвні, одноклітинні, 20-25 x 10-15 мкм. Слань від дії хімічних реактивів не зменшується.

Зрідка трапляється на території парку. Опис виду поданий в роботі [Ходосовцев, 2003]. Наводився в науковому обґрунтуванні щодо створення національного природного парку [Літопис природи, 2021].

Bagliettoa calciseda (DC.) Gueidan & Cl. Roux

Слань накипна, ендолітна, заглиблена у субстрат, білувата до світло-сірої. Перитеції повністю заглиблені у вапняк, на поверхні видніються лише чорні верхівки ексципула до 0,3 мм діаметром. Від верхівок радіально розходяться тріщини субстрату. Вкривальце відсутнє. Іноді перитеції вивірюються і на поверхні субстрату можна спостерігати напівкулясті заглиблення. На зрізі перитецій донизу розширюється, в найтовстішій частині 0,3-0,5 мм у діаметрі. Перитецій оточений чорним ексципулом. Парафізи відсутні, сумки з 8 аскоспорами. Аскоспори, безбарвні, одноклітинні, 20-28 x 10-15 мкм. Слань від дії хімічних реактивів не зменшується.

Звичайний вид на території парку. Наводився в багатьох роботах [Гавриленко, 2010; Khodosovtsev et al., 2019; Літопис Природи, 2021].

Bagliettoa parmigerella (Zahlbr.) Vězda & Poelt

Слань накипна, ендолітна, заглиблена у субстрат, містить світло-блакитний пігмент. Перитеції повністю заглиблені у вапняк, на поверхні видніються лише чорні верхівки вкривальця до 0,1 мм діаметром. Під великим збільшенням на поверхні вкривальця можна спостерігати зірчасті розтріскування, що є характерною ознакою більшості видів роду. На зрізі перитецій донизу розширюється, в найтовстішій частині 0,2-0,4 мм у

діаметрі. Перитецій оточений чорним ексципулом. Парафізи відсутні, сумки з 8 аскоспорами. Аскоспори часто нерозвинуті, безбарвні, одноклітинні, 20-25 x 10-15 мкм. Слань від дії хімічних реактивів не зменшується.

Зрідка трапляється на території парку. Опис виду поданий в роботі [Ходосовцев, 2003]. Наводився О.Є. Ходосовцевим з співавторами [Khodosovtsev et al., 2019].

Calogaya decipiens (Arnold) Arup, Frödén & Söchting

Слань накипна плакодіоїдна, розеткоподібна, оранжева, 1-2 см завширшки, соредіозна. Лопаті опуклі, звивисті, 1-2 мм завдовши та 0,2-0,3 мм завширшки, іноді вкриті білуватою поволокою, щільно прикріплені ризинами нижнього боку слані. Соралі розвиваються на поверхні лопатей, губо-подібні, розвиваються на дрібних вторинних лопатинках, 0,2-0,5 мм завширшки, соредії грубо-зернисті, 30-50 мкм діаметром, оранжеві. Апотеції утворюються рідко. Слань від КОН стає пурпуровою.

Звичайний вид на порушених вапнякових субстратах в межах Національного природного парку «Кам'янська Січ». Звичайно оселюється на свіжих вапнякових поверхнях (відслонення старих кар'єрів) або на бетоні та черепиці. Наводився для Парку з наукового обґрунтування [Льтопис Природи, 2021].

Candelariella aurella (Hoffm.) Zahlbr.

Слань накипна, непомітна, ареольована, складається із розсіяних дрібних ареол. Ареоли 0,1-0,3 мм завширшки, жовті до сірувато-жовтих. Апотеції розсіяні, 0,3-0,5 мм діаметром. Гіпотецій та гіменіальний шар безбарвні, епитецій жовтуватий. Сумки містять 8 аскоспор. Аскоспори безбарвні, одноклітинні 12-15 x 5-7 мкм. Слань від КОН не змінюється.

Звичайний піонерний вид на вапнякових субстратах. Наводився для Національного природного парку «Кам'янська Січ» в багатьох роботах [Гавриленко, 2010, Ходосовцев, 2005, Khodosovtsev et al., 2019].

Candelariella medians (Nyl.) A. L. Sm.

Слань накипна, розеткоподібна, складається із жовтих ареол та соредій в центрі та лопатей на периферії. Лопаті 0,5-1,3 мм завдовжки, жовті щільно притиснуті до субстрату. Центральна частина вкрита еродованими сораллями з крупними зернистими соредіями 40-60 мкм у діаметрі. Апотеції трапляються рідко, 0,3-0,5 мм діаметром. Гіпотецій та гіменіальний шар безбарвні, епитецій жовтуватий. Сумки містять 8 аскоспор. Аскоспори безбарвні, одноклітинні 12-16 x 5-7 мкм. Слань від КОН не змінюється.

На вапнякових відслоненнях в нітрофільних умовах, зрідка трапляється в межах Національного природного парку «Кам'янська Січ» [Окснер, 1993].

Candelariella rosulans (Müll. Arg.) Zahlbr. (= *Candelariella oleifera* H. Magn.)

Слань накипна, гарно помітна, ареольована, складається із скупчених ареол. Ареоли 0,3-0,8 мм завширшки, жовті до сірувато-жовтих. Апотеції розсіяні, 0,4-0,8 мм діаметром. Гіпотецій та гіменіальний шар безбарвні, епитецій жовтуватий. Сумки містять 8 аскоспор. Аскоспори безбарвні, одноклітинні 12-15 x 5-7 мкм. Слань від КОН не змінюється.

На експонованих поверхнях вапнякових скель. Наводився Л.М. Гавриленко [2010] для Національного природного парку «Кам'янська Січ».

Circinaria calcarea (L.) A. Nordin, Savić & Tibell (= *Aspicilia calcarea* (L.) Körb.)

Слань накипна, одноманітна, біла, ареольована. Ареоли кутасті 0,2-0,5 мм завширшки, плоскі. Апотеції заглиблені в ареоли, із невираженим сланевим краєм. Диск плоский світло-коричневий, вкритий густою білуватою поволокою. На зрізі гіменіальний шар та гіпотецій безбарвні, епитецій світло-тілесного кольору, парафізи 1,5-2 мм завтовшки. Сумки містять 4-8 аскоспор. Аскоспори широко-еліпсоїдні, безбарвні, 15-20 x 8-12 мкм.

Звичайний вид на вапнякових скелях в межах Національного природного парку «Кам'янська Січ». Наводився в роботах Л.М. Гавриленко та О.Є. Ходосовцева з співавторами [Гавриленко, 2010, Khodosovtsev et al., 2019].

Circinaria contorta (Hoffm.) A. Nordin, Savić & Tibell (= *Aspicilia contorta* (Hoffm.) Kőrb.

Слань накипна, одноманітна, біла, ареольована. Ареоли кутасті 0,3-0,7 мм завширшки, плоскі, розсіяні, спочатку відокремлені одна від одної, пізніше, після розростання, з'єднані. Апотеції заглиблені в ареоли, сланевий край тонкий. Диск плоский світло-коричневий. Слань та апотеції вкриті густою білуватою поволокою. На зрізі гіменіальний шар та гіпотецій безбарвні, епітецій світло-тілесного кольору, парафізи 1,5-2 мм завтовшки. Сумки містять 4-8 аскоспор. Аскоспори широко-еліпсоїдні, безбарвні, 15-20 x 10-14 мкм.

Звичайний вид на вапнякових камінцях (рухляк) та брилах в межах Національного природного парку «Кам'янська Січ». Наводився в роботах Л.М. Гавриленко та О.Є. Ходосовцева з співавторами [Гавриленко, 2010, Khodosovtsev et al., 2019].

Diplozomma hedinii (H. Magn.) P. Clerc & Cl. Roux (= *Buellia epipolia* auct.)

Слань накипна, одноманітна, біла, ареольована. Ареоли кутасті 0,2-0,5 мм завширшки, плоскі. Апотеції заглиблені в ареоли, із невираженим сланевим краєм. Диск чорний, вкритий слабкою білуватою поволокою. На зрізі гіменіальний шар безбарвний, гіпотецій коричневий, епітецій коричневий. Сумки містять 8 аскоспор. Аскоспори еліпсоїдні, коричневі, чотирьохклітинні, прямі або злегка зігнуті, 15-18 x 5-8 мкм.

Звичайний вид на вапнякових скелях в межах Національного природного парку «Кам'янська Січ». Наводився в роботі Л.М. Гавриленко [Гавриленко, 2010].

Flavoplaca coronata (Kremp. ex Körb.) Arup, Frödén & Söchting

(= *Caloplaca coronata* (Kremp. ex Körb.) J. Steiner

Слань накипна, ареольована, ізидіозна, темно-оранжева. Ареоли дрібні, 0,2-0,4 мм діаметром. Ізидії поодинокі або групами, вкривають усю ареолу, зернисті, 0,08-0,15 мм заввишки. Апотеції розсіяні, оранжеві, оточені виступаючим сланевим краєм, який з віком розділяється на частини (нагадує корону), диск плоский. Сумки містять 8 аскоспор, аскоспори біополярні, безбарвні, 10-14 x 6-8 мкм, перетинка 3-5 мкм завширшки. Слань та апотеції від КОН стають помаранчевими.

Один з найпоширеніших лишайників в межах Національного природного парку «Кам'янська Січ» [Гавриленко, 2010, Окснер, 1993].

Flavoplaca oasis (A. Massal.) Arup, Frödén & Söchting (= *Caloplaca oasis* (A. Massal.) Szatala, *Caloplaca polycarpa* auct.)

Слань накипна, непомітна, сіро-жовта до жовтувато-оранжевої, 0,2-1,0 см завширшки, розвивається на ендолітній слані *Bagliettoa calciseda*. Апотеції дрібні, 0,2-0,4 мм діаметром, оранжеві, оточені тонким сланевим краєм. Сумки 8 споріві, аскоспори безбарвні, біполярні, 10-12 x 4-6 мкм, претинка 2-4 мкм завширшки. Слань та апотеції від КОН стають пурпуровими.

Не часто трапляється в межах Національного природного парку «Кам'янська Січ» на вапнякових відслоненнях. Наводився в Науковому обґрунтуванні та в роботі О.Є. Ходосовцев зі співавторами [Літопис природи, 2021; Khodosovtsev et al., 2019].

Diploschistes diacapsis (Ach.) Lumbsch

Слань накипна, світло-сіра до білувато-сірої, товстувата, до кількох дециметрів завширшки. Апотеції не часто розвиваються, 0,5-1,5 мм у діаметрі, заглиблені у слань, диск увігнутий, чорний, широкий, оточений

чорним власним краєм та одного кольору з сланню сланевим краєм. Сумки 8-спорові, аскоспори коричневі, муральні, 20-35 x 12-18 мкм. Слань від КОН жовтіє.

Зрідка трапляється на ґрунті в межах Національного природного парку «Кам'янська січ». Наводився Л.М. Гавриленко [Гавриленко, 2010].

Diploschistes candidissimus (Keremp.) Zahlbr. (= *Diploschistes calcareus* (Müll. Arg.) J. Steiner)

Слань накипна, світло-сіра до білувато-сірої, товстувата, до кількох дециметрів завширшки. Серцевина біла. Апотеції 0,3-0,5 мм у діаметрі, заглиблені у слань, диск увігнутий, чорний, вузький, напівзакритий, оточений чорним власним краєм та одного кольору з сланню сланевим краєм. Сумки 8-спорові, аскоспори коричневі, муральні, 20-30 x 12-15 мкм. Слань від КОН жовтіє.

Трапляється на вапнякових брилах. Рідко трапляється в межах Національного природного парку «Кам'янська Січ». Наводився А.М. Окснером [Окснер, 1956]. Занесений до Червоного списку Херсонської області.

Enchylium tenax (Sw.) Gray (= *Collema tenax* (Sw.) Ach.)

Слань чорна до оливково-чорної листувата, розеткоподібна, драглиста, сильно розбухає при змочуванні водою, пухко прикріплена до субстрату. Лопаті 0,3-1,2 мм завдовжки, опуклі, сильно опуклі при змочуванні. Апотеції часто розвиваються, займають майже усю центральну частину слані. Диск темно коричневий, плоский до опуклого, оточений одного кольору із сланню сланевим краєм. Гіпотецій та гіменіальний шар на зрізі безбарвні, епитецій світло жовтуватий. Сумки 8-спорові, аскоспори муральні еліпсоїдні, безбарвні, 12-18 x 8-10 мкм.

Лишайник, який поширений в Національному природному парку «Кам'янська Січ» на вільних від судинних рослин ділянках ґрунту. Наводився Л.М. Гавриленко [Гавриленко, 2010].

Heteroplasidium phaeocarpoides (Nyl.) Breuss

Слань накипна, дрібна, до 1-2 см завширшки, ареольована. Ареоли 0,2-0,4 мм діаметром світло-сірі, щільно притиснуті до ґрунту. Перитеції чорні, напівзанурені в ареоли, 0,2-0,3 мм діаметром. На зрізі ексципул повністю вкриває плодове тіло, 25-40 мкм завтовшки. Вкривальце відсутнє. Парафізи відсутні. Сумки широко-булавовидні, містять 8 аскоспор. Аскоспори безбарвні, одноклітинні, 10-12 x 5-7 мкм.

Дуже рідкісний лишайник, який наводиться на ґрунті з єдиного місцезнаходження в Національному природному парку «Кам'янська Січ» [Ходосовцев, 2005]. Занесений до Червоного списку Херсонської області [Список..., 2013].

Lecanora argopholis (Ach.) Ach.

Слань накипна, ареольована, сірувата, сірувато-жовтувата до срувато-салатового кольору. Ареоли опуклі, щільно притиснуті одна до одної, 0,3-0,8 мкм завширшки. Апотеції круглясті сидячі, 0,5-1,0 мм діаметром, диск темно-коричневий, голий, плоский до злегка опуклого, оточений одного кольору із сланню сланевим краєм. Гіпотецій та гіменіальний шар безбарвні, епітецій світло-коричнюватий. Сумки булавовидні, містять 8 аскоспор, аскоспори безбарвні одноклітинні, 10-12 x 5-6 мкм. Слань від КОН стає жовтуватою.

На освітлених вапнякових скелях, рідко трапляється в межах Національного природного парку «Кам'янська Січ». Наводився для Парку А.М. Окснером [Окснер, 2010].

Lecanora elenkinii Mereschk.

Слань накипна, ендолітна, сіра до білувато-сіруватої. Апотеції 0,5-1,0 мм у діаметрі, сидячі, звужені біля основи. Диск темно-коричневий, оточений товстим жовтувато-сірим до сірого сланевим краєм. Сланевий край має характерні розтріскування, що призводить до наявності від трьох до п'яти

окремих частин, що розділені глибокими тріщинами, товщина краю 120-180 мкм. Гіпотецій та гіменіальний шар безбарвні. Сумки 8-спорові, аскоспори безбарвні, одноклітинні 9-14 x 5-7 мкм. Слань та апотеції від КОН не змінюються або злегка жовтіють.

Зрідка трапляється на вапнякових брилах. Наводився з Національного природного парк «Кам'янська Січ» Л.М. Гавриленко [Гавриленко, 2010].

Placidium squamulosum (Ach.) Breuss

Слань складається з коричневих лусочок, які щільно прикріплені до ґрунту. Лусочки 2-5 мм завширшки, плоскі до злега опуклих, часто стерильні. Перитеції повністю заглиблені в лусочки, зверху помітні як дрібні чорні точки, близько 100 мкм діаметрі. На зрізі перитеції 0,2-0,4 мм завширшки, оточені світлим ексципулом, який лише темніє у верхній частині, парафізи відсутні. Сумки 8-спорові, аскоспори безбарвні, одноклітинні, 8-14 x 5-8 мкм. Слань від КОН не змінюється.

Звичайний лишайник на ґрунті у міждернинних ділянках в межах Національного природного парку «Кам'янська Січ». Наводився А.М. Окснером [1956] та Л.М. Гавриленко [Гавриленко, 2010].

Placidiopsis cinerascens (Nyl.) Breuss

Слань складається з сірих лусочок, які щільно прикріплені до ґрунту. Лусочки 2-3 мм завширшки, плоскі до злега опуклих, часто стерильні. Перитеції повністю заглиблені в лусочки, зверху помітні як дрібні чорні точки, близько 100 мкм діаметрі. На зрізі перитеції 0,2-0,3 мм завширшки, оточені світлим ексципулом, який лише темніє у верхній частині, парафізи відсутні. Сумки 8-спорові, аскоспори безбарвні, двоклітинні, 12-18 x 5-8 мкм. Слань від КОН не змінюється.

Рідкісний лишайник на ґрунті у міждернинних ділянках в межах Національного природного парку «Кам'янська Січ». Наводився О.Є. Ходосовцевим [Ходосовцев, 2008].

Placocarpus shaereri (Schaer.) Breuss

Слань складається з сірих, товстих опуклих ареол, які щільно прикріплені до субстрату. Ареоли 5-7 мм завширшки, злегка опуклі, містять декілька перитеціїв. На зрізі слань до 300-400 мкм завтовшки. Серцевина біла. Перитеції повністю заглиблені в ареоли, зверху помітні як дрібні чорні точки, близько 100 мкм діаметрі. На зрізі перитеції 0,4-0,6 мм завширшки, оточені світлим ексципулом, який лише темніє у верхній частині, парафізи відсутні. Сумки 8-спорові, аскоспори безбарвні, одноклітинні, 10-14 x 5-8 мкм. Слань від КОН не змінюється.

Звичайний лишайник на ґрунті у міждернинних ділянках в межах Національного природного парку «Кам'янська Січ». Наводився А.М. Окснером [1956] та Л.М. Гавриленко [Гавриленко, 2010].

– на вапнякових брилах [52].

Placopyrenium fuscillum (Turner) Gueidan & Cl. Roux (= *Verrucaria glaucina* auct.)

Слань накипна, сіра, ареольована. Ареоли 0,2-0,3 мм завширшки, в центрі сірі, оточені чорною смужкою на периферії, звичайно розвиваються на *Verrucaria nigrescens*. Перитеції повністю занурені по декілька в центральні частини ареол, на поверхні спостерігаються як дрібні точки. На зрізі перитеції 0,2-0,4 мм завширшки. Ексципул світлий, близько 30 мкм завширшки, темний лише у верхній частині. Сумки з 8 спорами, аскоспори одноклітинні, безбарвні 8-12 x 5-6 мкм.

Часто трапляється на вапнякових брилах та кам'янистому рухляку в на поверхні інших накипних лишайників. Наводився в багатьох роботах [Гавриленко, 2010; Окснер, 1956; Khodosovtsev et al., 2019].

Placopyrenium trachiticum (Hazsl.) Breuss (= *Dermatocarpon trachyticum* (Hazsl.) Vain.)

Слань накипна, сіра, ареольована. Ареоли 0,5-0,8 мм завширшки, в центрі сірі, оточені чорною смужкою на периферії, іноді по краю утворюють крупні лусочки. Перитеції повністю занурені по декілька в центральні частини ареол, на поверхні спостерігаються як дрібні точки. На зрізі перитеції 0,2-0,4 мм завширшки. Екципул світлий, близько 30 мкм завширшки, темний лише у верхній частині. Сумки з 8 спорами, аскоспори одноклітинні, безбарвні 9-14 x 5-7 мкм.

Рідкісний лишайник для Національного природного парку «Кам'янська Січ». Наводився А.М. Окснером [Окснер, 1956].

Physcia adscendens (Th. Fr.) H. Olivier

Слань листувата, сіра, соредіозна. Лопаті короткі, 0,5-1,5 мм завдовжки та до 0,5 мм завширшки, по краях з довгими ресничками, до 0,5 мм завдовжки. Соралі шоломоподібні, розвиваються на кінчиках лопатей. Соредії порохнисті, вкривають нижню поверхню соралей. До субстрату лишайник прикріплюється ризинами нижнього корового шару. На зрізі верхній коровий шар представлений параплектенхімними (б.м. ізодіаметричними клітинами), нижній коровий шар прозоплектенхімний (складається з переплетених, витягнутих гіф). Апотеції утворюються рідко. Слань від КОН стає жовтуватою.

Звичайний лишайник в межах Національного природного парку «Кам'янська Січ», проте рідко переходить з кори дерев на кам'янистий субстрат. Наводився Л.М. Гавриленко [Гавриленко, 2010].

Phaeophyscia orbicularis (Neck.) Moberg

Слань листувата, сіра, до темно-коричневої соредіозна. Лопаті короткі, радіально розташовані, 1,0-2,5 мм завдовжки та до 0,5 мм завширшки, по краях без ресничек. Соралі крапкоподібні, потім зливаються,

дифузні, розвиваються в центрі слані. Соредії порохнисті, сірі до коричнювато-сірих. До субстрату лишайник прикріплюється ризинами нижнього корового шару. На зрізі верхній коровий шар представлений параплектенхімними (б.м. ізодіаметричними клітинами), нижній коровий шар прозоплектенхімний (складається з переплетених, витягнутих гіф). Апотеції утворюються рідко. Слань від КОН не змінюється.

Звичайний лишайник в межах Національного природного парку «Кам'янська Січ», проте частіше вкриває кору дерев в лісосмугах. На вапняках трапляється рідко. Наводився Л.М. Гавриленко [Гавриленко, 2010].

Polyozosia crenulata (Ach.) S.Y. Kondr., L. Lőkös & Farkas (= *Lecanora crenulata* (Dicks.) Hook.)

Слань накипна, непомітна, сіра до білувато-сіруватої. Апотеції 0,5-0,8 мм у діаметрі, сидячі, звужені біля основи. Диск темно-коричневий, оточений товстим жовтувато-сірим до сірого сланевим краєм. Сланевий край має характерні розтріскування, що призводить до наявності багатьох відокремлених частин, що розділені глибокими тріщинами, товщина краю 80-120 мкм. Гіпотецій та гіменіальний шар безбарвні. Сумки 8-спорові, аскоспори безбарвні, одноклітинні 9-14 x 5-7 мкм. Слань та апотеції від КОН не змінюються.

Часто трапляється на вапнякових брилах, особливо на прямовисних поверхнях. Наводився з Національного природного парку «Кам'янська Січ» в багатьох роботах [Гавриленко, 2010; Окснер, 1956; Khodosovtsev et al., 2019].

Polyozosia dispersa (Pers.) S.Y. Kondr., L. Lőkös & Farkas (= *Myriolecis dispersa* (Pers.) Śliwa, Zhao Xin & Lumbsch

Слань накипна, непомітна, сіра до білувато-сіруватої. Апотеції 0,5-0,8 мм у діаметрі, сидячі, звужені біля основи. Диск темно-коричневий, оточений товстимсірувато-білуватим до сірого сланевим краєм. Сланевий край гладенький, товщина краю 50-80 мкм. Гіпотецій та гіменіальний шар

безбарвні. Сумки 8-спорові, аскоспори безбарвні, одноклітинні 9-14 x 5-7 мкм. Слань та апотеції від КОН не змінюються.

Поширення в межах Національного природного парку «Кам'янська Січ» потребує уточнення. Наводився з Національного природного парку «Кам'янська Січ» О.Є. Ходосовцевим з співавторами [Khodosovtsev et al., 2019].

Polyozosia semipallida (H. Magn.) S.Y. Kondr., L. Lőkös & Farkas (= *Myriolecis semipallida* (H.Magn.) Śliwa, Zhao Xin & Lumbsch

Слань накипна, непомітна, сіра до білувато-сіруватої. Апотеції 0,5-0,8 мм у діаметрі, сидячі, звужені біля основи, часто скупчені. Диск світло-коричневий, оточений товстуватим жовтувато-сірим сланевим краєм. Сланевий край гладенький, товщина краю 80-120 мкм. Гіпотецій та гіменіальний шар безбарвні. Сумки 8-спорові, аскоспори безбарвні, одноклітинні 9-12 x 5-7 мкм. Слань та апотеції від КОН не змінюються.

Поширений в межах Національного природного парку «Кам'янська Січ». Наводився з Національного природного парку «Кам'янська Січ» О.Є. Ходосовцевим з співавторами [Khodosovtsev et al., 2019].

Protoparmeliosis muralis (Schreb.) Moberg. et R. Sant.

Слань накипна, світло-зелена до світло-салатової, розеткоподібна, 2-5 см завширшки, по краю з лопатями. Лопаті 2-3 мм завдовжки, плоскі, вкриті білуватою поволокою, яка утворює білувату смужку по краю лопатей. Апотеції скупчені у центральній частині слані, 2-3 мм у діаметрі. Диск світло-коричневий, оточений одного кольору із сланню сланевим краєм. На зрізі гіменіальний шар та гіпотецій світлі, епитецій світло-коричневий. Сумки 8-спорові, аскоспори 10-14 x 5-7 мкм. Слань від КОН не змінється.

Звичайний лишайник для Національного природного парку Кам'янська Січ. Вкриває освітлені ділянки вапнякових брил. Наводився вперше для парку А.М. Окснером [2010].

Pyrenodesmia microstepposa (Frolov, Nadyeina, Khodos. & Vondrák) Hafellner & Türk (= *Caloplaca microstepposa* Frolov, Vondrak et Khodos.)

Слань накипна, 0,5-1,5 см у діаметрі, вокриста до вохристо-сірою, дрібно-ареольована, тонка. Апотеції скупчені у центральній частині слані, 0,3-0,6 мм у діаметрі. Диск чорний, плоский, оточений тонким сланевим краєм. На зрізі гіпотецій та гіменіальний шар безбарвні. Епітецій світло-коричневий, від КОН стає фіолетовим. Сумки з 8 аскоспорами, аскоспори безбарвні, біполярні, 10-14 x 5-7 мкм. Слань від КОН не змінюється.

Зрідка трапляється на вапнякових камінцях. Наводився для Національного природного парку «Кам'янська Січ» О.Є. Ходосовцевим з співавторами [Khodosovtsev et al., 2019].

Pyrenodesmia variabilis (Pers.) A. Massal. (= *Caloplaca variabilis* (Pers.) Müll. Arg.

Слань накипна, 2-5 см у діаметрі, сіра, ареольована, товстувата, оточена темно-фіолетовою лінією підслані. Апотеції скупчені у центральній частині слані, 0,4-0,8 мм у діаметрі. Диск чорний, плоский, оточений сірим сланевим краєм. На зрізі гіпотецій та гіменіальний шар безбарвні. Епітецій світло-коричневий, від КОН стає фіолетовим. Сумки з 8 аскоспорами, аскоспори безбарвні, біполярні, 10-14 x 5-7 мкм. Слань від КОН стає фіолетовою.

Один з найпоширеніших лишайників, що трапляється на вапнякових брилах в межах Національного природного парку «Кам'янська Січ». Наводився Л.М. Гавриленкор та О.Є. Ходосовцевим [Khodosovtsev et al., 2019].

Rinodina bischoffii (Hepp) A. Massal.

Слань накипна, ендолітна, сіра. Апотеції сидячі, 0,3-0,8 мм діаметром. Диск чорний плоский, оточений сірим сланевим краєм. Гіпотецій коричневий, гіменіальний шар безбарвний, епітецій світло-коричневий, від

КОН не змінюється. Сумки 8-спорові, аскоспори коричневі, двоклітинні, 10-14 x 6-8 мкм.

Звичайний лишайник на піонерних субстратах, якими є вапняковий рухляк. Наводився багатьма вченими в межах Національного природного парку «Кам'янська Січ» [Гавриленко, 2010, Окснер, 2010, Khodosovtsev et al., 2019].

Rinodina calcarea (Arnold) Arnold

Слань накипна, товста, темно-сіра ареольована. Апотеції сидячі, 0,5-1,0 мм діаметром. Диск чорний плоский, оточений сірим сланевим краєм. Гіпотецій коричневий, гіменіальний шар безбарвний, епітецій світло-коричневий, від КОН не змінюється. Сумки 8-спорові, аскоспори коричневі, двоклітинні, 10-14 x 6-8 мкм, вкриті двома оболонками.

Зрідка трапляється лишайник на вапнякових брилах. Наводився в межах Національного природного парку «Кам'янська Січ» Л.М. Гавриленко [Гавриленко, 2010].

Rinodina immersa (Körb.) J. Steiner

Слань накипна, ендолітна, сіра. Апотеції заглиблені у субстрат, 0,3-0,5 мм діаметром. Диск чорний плоский, оточений непомітним сланевим краєм. Гіпотецій коричневий, гіменіальний шар безбарвний, епітецій світло-коричневий, від КОН не змінюється. Сумки 8-спорові, аскоспори коричневі, двоклітинні, 10-14 x 6-8 мкм.

Рідкісний лишайник на піонерних субстратах, якими є вапняковий рухляк. Наводився в межах Національного природного парку «Кам'янська Січ» О.Є. Ходосовцевим з співавторами [Khodosovtsev et al., 2019].

Rinodina lecanorina (A. Massal.) A. Massal.

Слань накипна, товста, темно-сіра ареольована. Апотеції заглиблені у ареоли слані, 0,5-1,0 мм діаметром. Диск чорний плоский, оточений сірим сланевим краєм. Гіпотецій коричневий, гіменіальний шар безбарвний, епітецій світло-коричневий, від КОН не змінюється. Сумки 8-спорові, аскоспори коричневі, двоклітинні, 11-14 x 6-8 мкм.

Зрідка трапляється лишайник на вапнякових брилах. Наводився в межах Національного природного парку «Кам'янська Січ» А.М. Окснером [Окснер, 2010].

Sarcogyne regularis Körb.

Слань ендолитна. Апотеції заглиблені у субстратні ямочки, 0,3-0,5 мм діаметром. Диск чорний до чорно-коричневого плоский, оточений чорнувато-фіолетовим власним краєм. Гіпотецій та гіменіальний шар безбарвні, епітецій коричневий, від КОН не змінюється. Сумки багатоспорові, більше 64 в сумці, аскоспори безбарвні, одноклітинні, 4-7 x 3-5 мкм.

Часто трапляється на вапняковому рухляку. Наводився в межах Національного природного парку «Кам'янська Січ» Л.М. Гавриленко та О.Є. Ходосовцевим [Гавриленко, 2010].

Scytinium schraderi (Ach.) Otálora, P.M. Jørg. & Wedin (= *Leptogium schraderi* (Bernh.) Nyl.

Слань дрібно-кущиста, 0,1-1,0 см завширшки, темно-коричнева до чорнувато-коричневої, від води стає драглистою, розбухає. Лопаті дрібні 0,5-1,0 мм завдовжки, опуклі, у сухому стані зморшкуваті. На зрізі коровий шар параплектенхімний. Серцевина з розгалужених гіф. Водорості – *Nostoc*. Апотеції розвиваються рідко

Зрідка трапляється у міждернинних проміжках в петрофітних степах Національного природного парку «Кам'янська Січ». Наводився Л.М. Гавриленко.

Toninia sedifolia (Scop.) Timdal

Слань накипна, сизо-сіра, складається з опуклих ареол. Ареоли опуклі, 0,5-1,0 мм завширшки, вкриті білуватою поволокою. На зрізі ареоли мають порожнину всередині та пухку серцевину. Апотеції чорні, сидячі, із звуженою основою, 0,3-0,8 мм діаметром. Диск чорний оточений чорним власним краєм. Гіпотецій чорний, гіменіальний шар безбарвний, епітецій темно-коричневий. Сумки 8-спорові, аскоспори безбарвні 4-х клітинні, 14-22 x 4-5 мкм. Слань від КОН не змінюється.

Не часто трапляється на ґрунті в межах Національного природного парку «Кам'янська Січ». Лишайник наводився Л.М. Гавриленко [Гавриленко, 2010].

Variospora aurantia (Pers.) Arup, Søchting & Frödén

Слань накипна, розетковидна, оранжева, 2-5 см завширшки. Ареоли розвиваються у центральній частині, кутасті, 0,3-0,6 мм завширшки. Лопаті плоскі, краями щільно прилягають одна до одної, 0,5-1,5 мм завдовжки, по краю вкриті білуватою поволокою. Апотеції оранжеві, 0,5-1,0 мм діаметром, сидячі. Сумки 8-спорові, аскоспори біполярні, безбарвні, широкоеліпсоїдні, 12-16 x 8-11. Слань та апотеції стають від КОН пурпуровими.

Часто трапляється в межах національного природного парку «Кам'янська Січ». Наводився в науковому обґрунтуванні проекту створення національного природного парку [Літопис природи, 2021].

Variospora glomerata (Arup) Arup, Søchting & Frödén (= *Caloplaca glomerata* Arup)

Слань накипна, оранжева, 1-2 см завширшки, ареольована, розвивається на слані *Pyrenodesmia variabilis*. Ареоли, кутасті, 0,3-0,6 мм завширшки. Апотеції оранжеві, 0,5-1,0 мм діаметром, сидячі. Сумки 8-спорові, аскоспори біполярні, безбарвні, широкоеліпсоїдні, 12-16 x 8-10 мкм з потьщеними апікальними частинами. Живий протопласт аскоспор нагадує пісочні часи. Слань та апотеції стають від КОН пурпуровими.

Зрідка трапляється на вапняках в межах Національного природного парку «Кам'янська Січ». Наводився О.Є. Ходосовцевим [2002, 2019].

Variospora velana (A. Massal.) Arup, Söchting & Frödén (= *Caloplaca velana* (A. Massal.) Du Rietz)

Слань накипна, оранжева, 2-3 см завширшки, ареольована. Ареоли, кутасті, 0,3-0,6 мм завширшки. Апотеції оранжеві, 0,5-1,0 мм діаметром, сидячі. Сумки 8-спорові, аскоспори біполярні, безбарвні, широкоеліпсоїдні, 12-16 x 8-10 мкм, перетинка 3-5 мкм завтовшки. Слань та апотеції стають від КОН пурпуровими.

Часто трапляється в межах Національного природного парку «Кам'янська Січ» на вапнякових брилах. Наводився Л.М. Гавриленко [2010].

Verrucaria muralis Ach.

Слань накипна, ендолітна, слабо розвинута, білувата до білувато-сіруватої. Перитеції сидячі або напівзанурені, чорні. На зрізі 0,3-0,5 мм діаметром. Вкривальце розпростерте, чорне, оточує ексципул до половини. Ексципул 30-40 мкм завтовшки, знизу світлий, у верхній частині коричнювато-чорний. Сумки 8-спорові, аскоспори одноклітинні, безбарвні, 16-22 x 10-12 мкм.

Звичайний лишайник на вапнякових брилах та рухляку в межах Національного природного парку «Кам'янська Січ». Наводився багатьма вченими [Окснер, 1956; Гавриленко, 2010, Khodosovtsev et al., 2019].

Verrucaria nigrescens Pers.

Слань накипна, ареольована, коричнева. Ареоли кутасті, дрібні, 0,2-0,4 мм завширшки. Перитеції заглиблені в слань, на вершині помітні як дрібні точки, чорні. На зрізі перитеції 0,3-0,5 мм у діаметрі, ексципул повністю чорний, 30-40 мкм завтовшки, зверху вкритий чорним вкривальцем. Сумки 8-спорові, безбарвні, одноклітинні, 17-26 x 12-15 мкм.

Один із самих звичайних лишайників в межах Національного природного парку «Кам'янська Січ» на вапнякових брилах та рухляку. Наводився багатьма вченими [Гавриленко, 2010; Khodosovtsev et al., 2019].

Verrucaria viridula (Schrad.) Ach.

Слань напівзаглилена у субстрат, сіра, темно-сіра до сірувато-зеленої, ареольована. Ареоли дрібні, кутасті, близько 0,2-0,3 мм завширшки. Перитеції глибоко заглиблені в субстрат та ареоли. Зверху 0,2-0,3 мм в діаметрі. На зрізі 0,5-1,0 мм у діаметрі, оточені чорним ексципулом. Вкривальце не розвинуте. Сумки 8-спорові, аскоспори крупні, безбарвні, одноклітинні, 20-30 x 13-17 мкм.

Часто трапляється на вапнякових брилах та рухляку в межах Національного природного парку «Кам'янська Січ». Наводився Л.М. Гавриленко та О.Є. Ходосовцевим [Гавриленко, 2010; Khodosovtsev et al., 2019].

Verrucariopsis lecideoides (A. Massal.) Gueidan & Cl. Roux (= *Verrucaria lecideoides* A. Massal.)

Слань накипна, ареольована, сіра до темно-сірої. Ареоли 0,2-0,4 мм завширшки, плоскі. Перитеції розвиваються в тріщинках між ареолами, на верхвіках плоскі, 0,3-0,4 мм діаметром. Вкривальце нерозвинуте. На зрізі ексципул 20-30 мкм завтовшки, чорний. Сумки 8-спорові, аскоспори 10-14 x 6-7 мкм.

Звичайний лишайник на вапнякових брилах та рухляку в межах Національного природного парку «Кам'янська Січ». Наводився А.М. Окснером та Л.М. Гавриленко [Окснер, 1956; Гавриленко, 2010].

Xanthocarpia crenulatella (Nyl.) Frödén, Arup & Søchting (= *Caloplaca crenulatella* (Nyl.) H. Olivier

Слань накипна, ареольована або непомітна. Ареоли розсіянні 0,2-0,5 мм завширшки, жовті до сірувато-жовтих. Апотеції розсіянні, 0,3-1,0 мм діаметром, сидячі або звужені біля основи. Диск оранжевий, оточений жовто-оранжевим гладким краєм, який з часом стає покарбованим. Гіменіальний шар та гіпотецій безбарвні. Сумки з 8 спорами, аскоспори безбарвні, біполярні, 14-18 x 6-8 мкм, перетинка 2-4 мкм завтовшки. Слань та апотеції від КОН стають пурпуровими.

Звичайний лишайник на піонерних вапнякових субстратах в межах Національного природного парку «Кам'янська Січ». Наводився Л.М. Гавриленко та О.Є. Ходосовцевим з співавторами [Гавриленко, 2010; Khodosovtsev et al., 2019].

Xanthocarpia marmorata (Bagl.) Frödén, Arup & Søchting (= *Caloplaca marmorata* (Bagl.) Jatta, *Caloplaca lactea* pro parte)

Слань ендолітна непомітна, білувата. Апотеції розсіянні, 0,3-5,0 мм діаметром, сидячі або звужені біля основи. Диск оранжевий до червоно-оранжевого, оточений жовто-оранжевим гладким краєм. Гіменіальний шар та гіпотецій безбарвні. Сумки з 8 спорами, аскоспори безбарвні, біполярні, 14-18 x 6-8 мкм, перетинка 1-2 мкм завтовшки. Апотеції від КОН стають пурпуровими.

Спорадично трапляється на вапнякових субстратах в межах Національного природного парку «Кам'янська Січ». Наводився Л.М. Гавриленко та О.Є. Ходосовцевим з співавторами [Гавриленко, 2010; Khodosovtsev et al., 2019].

Xanthoparmelia camtschadalis (Ach.) Hale

Слань листувата, салатого кольору. Складається з глибоко-розділених вузьких дихотомічно розгалужених лопатей, по краях загинаються всередину. Нижня частина коричнева з розсіяними ризинами. Апотеції невідомі.

Дуже рідко трапляється на ґрунті в межах Національного природного парку «Кам'янська Січ». Наводився Л.М. Гавриленко [Гавриленко, 2010].

Xanthoria calcicola Oхner

Слань листувата, розеткоподібна, жовто-оранжева. Лопаті 2-4 мм завдовжки та 1-2 мм завширшки, злегка зморшкуваті. Центральна частина слані цільна, сильно зморшкувата, зморшки нагадують товстуваті ізидії. В цих виростах часто розвиваються пікніди. Нижня частина слані білувата до світло-жовтувато-білої, прикріплюється до субстрату гаптерами. Апотеції в нашому матеріалі не траплялися. Слань від КОН стає пурпуровою.

Рідкісний лишайник на вапнякових відслоненнях, наводився для Парку А.М. Окснером [Окснер, 1927, 2010].

Zeroviella papillifera (Vain.) S.Y. Kondr. & Nur. (рис. 4.1).

Слань листувата, жовта до оранжево-жовтуватої, 2-5 см завширшки. Лопаті опуклі, майже циліндричні, 2-5 мм завдовжки та 0,3-0,5 мм завширшки, в центральній частині вкриті вторинними ізидієподібними виростами. 0,2-1,0 мм заввишки. Апотеції не знайдені. Слань від КОН стає пурпуровою.

Зрідка трапляється в межах Національного природного парку «Кам'янська Січ». Є новим для Національного природного парку «Кам'янська Січ».



Рис. 4.1. Загальний вигляд *Zeroviella papillifera*.

4.2. Кальцефільні лишайники як основна складова біотопів загальноєвропейського значення

Біотопи загальноєвропейського значення, це такі біотопи, які потребують збереженню на усій території Європи. Вони включені до резолюції 4 Бернської конвенції про охорону дикої фауни і природних середовищ існування в Європі. Саме в цій резолюції наведено перелік біотопів (оселищ), які охороняються на загальноєвропейському рівні. Конвенція була прийнята у 1979 році, проте Україна приєдналася до неї лише у 1996 році. З 1999 року конвенція набула чинності на рівні держави [Території..., 2019]. Однак в Україні можливість оперувати такими одиницями як «біотоп» («оселище», «habitat») стало можливим лише після виходу у світ «Національного каталогу біотопів України» [Куземко та ін., 2018]. В довіднику наведено не лише структуру біотопів, їх синтаксономічна

насиченість, але і їх природоохоронна цінність, що співвідноситься зі списком оселищ (біотопів) 4 резолюцією Бернської конвенції.

В Національному природному парку «Кам'янська Січ» існує два біотопи, які мають загальноєвропейське значення та повинні охоронятися Україною. Це біотопи петрофітних степів на карбонатних субстратах рівнинних регіонів (рис. 4.2) та біотопи вапнякових скель рівнинних регіонів (рис. 4.3).



Рис. 4.2. Петрофітні степи в Національному природному парку «Кам'янська Січ».

Перший біотоп поширений на майже на усіх схилах балок Кам'янка та Милове з відгалуженнями різних порядків. В цих біотопах на ґрунті існує два види кальцефільних лишайників, що внесено до Червоної книги України [Червона..., 2009]: *Xanthoparmelia camtchadales* та *Scythinium schraderi*. Крім того біотопи містять кальцефільні епігейні види, що охороняються в межах Херсонської області. Це *Heteroplacidium phaeocarpoides*, який відомий в Україні лише з території Національного природного парку «Кам'янська Січ». На ґрунті також зрідка трапляється *Placidiosis cinerascens*. Крім цих

елементів охорони в петрофітних степах на ґрунті звичайними видами є *Enchylium tenax*, *Placidium squamulosum* та *Toninia sedifolia*. Одним з типових елементів петрофітних степів є наявність дрібних камінців на поверхні ґрунту. Вони вкриваються також лишайниками, які утворюють в межах Північного Причорномор'я унікальну асоціацію *Verrucario viridulae-Staurotheletum hymenogoniae* Khodos. et al. 2019 (союз *Aspicilion contortae* Roux 2009) [Khodosovtsev et al., 2019]. В цій асоціації відмічено 53 види лишайників та ліхенофільних грибів, проте лише один опис був виконаний в межах Національного природного парку «Кам'янська Січ». Серед рідкісних видів тут були відмічені *Circinaria coronata* та *Rinodina immersa*.



Рис. 4.3. Відслонення вапняків на мисі Пугач (Кам'янська Січ).

Вздовж Каховського водосховища, у середній частині кліфу, поширені головним чином біотопи, які представлені відслоненнями вапняків рівнинних регіонів. Головними структурними елементами цих біотопів є види лишайників та їх угруповання. Так, на вапняках поширені угруповання союзів

Caloplacion decipientis Klement 1950, *Aspicilion calcareae* Roux 2009, *Aspicilion*

contortae Roux 2009; *Acarosporion cervinae* Roux in Roux et al. 2009) [Куземко та ін., 2018; Дідух та ін, 2020]. Цей біотоп, за нашими підрахунками, лише в межах Національного природного парку «Кам'янська Січ» містить не менше 40 видів кальцефільних лишайників. Домінуючими видами є *Circinaria calcarea*, *Flavoplaca coronata*, *Lobothallia radiosa*, *Verrucaria nigrescens*, *Protoparmeliopsis muralis*, *Pyrenodesmia variabilis*, *Variospora aurantia* тощо.

Отже, в біотопах загальноєвропейського значення, які в Національному природному парку «Кам'янська Січ» представлені петрофітними степами та вапняковими відслоненнями, зростає 49 видів кальцефільних лишайників, які утворюють чотири союзи класу *Verrucarietia nigrescentis*.

4.3 Кальцефільні лишайники у процесах біологічного вивітрювання та ґрунтоутворення

Лишайники це організми, які беруть участь в біологічному вивітрюванні гірських порід. Вперше ця важлива роль була показана Д. Сіерсом та І. Іскандером [1973]. Лишайники, проникаючи своїми гіфами всередину гірської породи перетворюють неорганічні мінерали в мінерали органічного походження, утворюючи різноманітної форми оксалати кальцію [Griffin et al., 1991]. Руйнуючи гірську породу, біомінерали накопичуються і з віками утворюють ґрунти. Дрібнозем, який утворився внаслідок процесів біодеструкції можна спостерігати на вапнякових відслоненнях у тріщинах та заглибленнях цих гірських порід, а самі біомінерали вкривають поверхню лишайників. Звичайно вони представлені у вигляді білуватої поволоки (рис. 4.4).



Рис. 4.4. Епілітні лишайники – агенти біовивітрювання і утворення ґрунтів в Національному природному парку «Кам’янська Січ».

Крім вивітрювання гірських порід, лишайники пошкоджують і кам’яні споруди, зокрема мармур. Дослідженню лишайників як біодеструкторів пам’ятників культури присвячена велика кількість робіт, особливо в Італії [Nimis et al., 1992; Seaward, 2004].

В Україні дослідженню лишайникової біодеструкції присвячені роботи О.Є. Ходосовцева. Досліджуючи лишайниками біодеструкцію мармуру та вапняку таких античних полісів, як Ольвія, Пантікапей та Херсонес, він показав утворення біоагліблень, які за класифікацією В. Крумбайна [1969] були віднесені до мезоагліблень. В залежності від особливостей розвитку на субстраті лишайники були поділені на дві групи: внутрішні (*internal mesopiting*) та зовнішні (*external mesobiopiting*) [Khodosovtsev, 1994; Ходосовцев, 1996]. Перші утворюються з моменту появи перитеція всередині

породи і на поверхні відкриваються пізніше - після змивання чи здування плодового тіла. Такий розвиток мезозаглиблень спостерігається у деяких ендолітних лишайників. Зовнішні мезозаглиблення, які формуються частками сланей лишайників, ніколи не закладаються всередині субстрату, вони утворюються шляхом проникнення гіф окремих ареол чи плодових тіл з поверхні всередину породи.

З початку утворення форма таких мезозаглиблень має вигляд неглибоких блюдцеподібних западин, які з часом зливаються в більш розширені рівчачки та порожнини [Khodosovtsev et al., 1994].

В Національному природному парку «Кам'янська Січ» внутрішні біозаглиблення утворюються лишайниками *Bagliettoa calciseda* (рис. 4.5) та *Verrucaria viridula*.



Рис. 4.5. Внутрішні біозаглиблення, що викликані *Bagliettoa calciseda*.

Зовнішні мезозаглиблення притаманні переважно накипним лишайникам *Circinaria calcarea*, *Lobothallia radiosa*, *Polyozosia albescens*, *P.*

crenulata, *Pyrenodesmia variabilis*, *Variospora aurantia*, *Verrucaria nigrescens* тощо. Всі ці лишайники є звичайними мешканцями вапнякових субстратів. Саме вони з віками, руйнуючи вапнякові скелі, утворюють субстрат для подальшого формування південних ґрунтів.

Проте в Національному парку «Кам'янська Січ» є і елементи культурної спадщини, які знаходяться під негативним впливом лишайників. Кам'яний хрест отаману війська запорізького Костю Гордієнку з вапняку повністю вкритий лишайниками (рис. 4.6.). Вони поступово викликають його біокорозію, поступово знищуючі історичні написи, які на ньому відображені. Мезозаглиблення викликані переважно лишайниками *Calogaya decipiens*, *Candelariella aurella*, *Polyozosia crenulata*, *Protoparmeliopsis muralis*, *Verrucaria nigrescens*. Для зменшення біоруйнації лишайниками необхідно час проводити профілактичну роботу обробкою поверхонь фунгіцидами.



Рис. 4.6. Вкритий лишайниками-біодеструкторами кам'яний хрест на Кам'янській Січі.

4.4. Кальцефільні лишайники як об'єкт на уроках біології та у позашкільній роботі

Навчальна програма з біології [Навчальна..., 2017] передбачає вивчення лишайників у 6 класі під час засвоєння теми «Гриби». Національний природний парк та прилеглі території є однією з «природних лабораторій», де можна одержувати знання з біології. Вчителі біології загальноосвітніх навчальних закладів у селах Дудчани, Милове, Новокаїри, Качкарівка, Червоний Маяк (Бериславський район, Херсонська область) можуть використовувати Національний парк в освітніх цілях. На уроках вчитель може демонструвати зразки лишайників, які зібрані в Національному природному парку «Кам'янська Січ» або, за домовленістю з адміністрацією, провести (замовити) тематичну екскурсію.

Учні можуть ознайомитися з різними життєвими формами епілітних та ендолітних лишайників. Зокрема плакодіюїдні або розеткоподібні форми можна показати на прикладі *Protoparmelia muralis* та *Lobothallia radiosa*, накипні ареольовані слані утворюються у *Rinodina calcarea*, *Circinaria calcarea*, *Pyrenodesmia variabilis*, *Candelariella aurella*, листуваті слані у *Xanthoria calcicola*, *Zeroviella papillifera*. Вчитель також може показати приклади драглистих лишайників з гомеомерною сланню, фотобіонтом яких є *Enchylium tenax*. Лишайники утворюють різні плодові тіла: апотеції та перитеції. Апотеції можна показати на прикладі таких лишайників як *Pyrenodesmia variabilis*, *Rinodina calcarea*, *Protoparmeliopsis muralis*,

Xanthocarpia crenulatella. Перитеції (під лупою) можна продемонструвати у *Verrucaria nigrescens* та *V. muralis*. Також можна показати угруповання лишайників на вапнякових скелях (під час екскурсії) та запропонувати підрахувати кількість різних видів (візуально) лишайників на певній площі (звичайно 0,1 м²). Також треба звернути на ґрунтоутворюючу роль лишайників для екосистеми. Біологічні заглиблення, які викликаються лишайниками краще всього продемонструвати на старих сланях *Bagliettoa*

calciseda. Вивітрюючись, перитеції залишають внутрішні біозаглиблення до 1 мм діаметром у субстраті. Зовнішні біозаглиблення утворюють епілітні лишайники. Так, вони повільно руйнують гірську породу, утворюючи родючі ґрунти. Під час проведення історичних екскурсій щодо життя та побуту козаків на січі, можна звернути увагу на процеси біодеструкції пам'яток козацтва на Херсонщині. Це один з прикладів негативного впливу на стан історичних пам'яток.

ВИСНОВКИ

1. Лишайники Національного природного парку «Кам'янська Січ» представлені 74 видами, серед яких, до Червоної книги України внесено два види кальцефільних лишайників – *Scythinium schraderi* та *Xanthoparmelia camtschadales*, а кальцефільні види *Caloplaca sterilis*, *Heteroplacidium phaeocarpoides*, *Placidiosis cinerascens*, *Rusavskia papillifera* – внесено до списку, що охороняються в межах Херсонської області.
2. На основі критичного аналізу наявних джерел, гербарних матеріалів та власних спостережень для Національного природного парку «Кам'янська Січ» наводиться 49 видів кальцефільних лишайників з 34 родів, які існують в межах біотопів загальноєвропейського значення, представлених петрофітними степами та вапняковими відслоненнями.
3. Домінуючими кальцефільними лишайниками, що зростають на вапняках та ґрунті є *Circinaria calcarea*, *Enchylium tenax*, *Flavoplaca coronata*, *Lobothallia radiosa*, *Verrucaria nigrescens*, *Placidium squamulosum*, *Protoparmeliopsis muralis*, *Pyrenodesmia variabilis*, *Variospora aurantia*, і можуть бути об'єктами демонстрації під час ліхенологічних екскурсій при вивченні лишайників на уроках біології у загальноосвітніх навчальних закладах.
4. Кальцефільні лишайники Національного природного парку «Кам'янська Січ» приймають участь у біоруйнівних процесах гірських порід і утворенні ґрунтів, зокрема внутрішні біоаглюблення утворюються лишайниками *Bagliettoa calciseda* та *Verrucaria viridula*, а зовнішні мезоаглюблення утворюються накипними епілітними лишайниками.
5. Надано рекомендації щодо використання вчителями загальноосвітніх навчальних закладів, у першу чергу селищ Дудчан, Милового, Новокаїрів, Качкарівки, Червоного Маяка (Бериславський район, Херсонська область), лишайників як об'єктів біорізноманіття біотопів

загальноєвропейського значення, агентів біовивітрювань, ґрунтоутворення та біодеструкції культурної спадщини Херсонщини.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Біологія. 6– 9 класи. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів. – Київ: Міністерство освіти і науки України, 2017. – 52 с.
2. Бондарчук В. Г. Геологія України // В. Г. Бондарчук. – Київ: в-во АН УРСР, 1959. – 832 с.
3. Гавриленко Л.М. Лишайники запроєктованого ландшафтного заказника «Новокаїрська балка» (Херсонська область, Україна). Актуальні проблеми ботаніки та екології: матеріали міжнародної конференції молодих учених (Тернопіль 11–15 серпня 2009 р.). Тернопіль : Підручники і посібники, 2009. С. 21–22.
4. Гавриленко Л.М. Лишайники яружно-балкових систем Нижнього Дніпра: дис. ... канд. біол. наук : 03.00.21 – мікологія, Національна академія наук України, Інститут ботаніки ім. М. Г. Холодного. – Київ, 2019. – 277 с.
5. Громакова А.Б. Лишайники. Методические рекомендации по спецкурсу "Лихенология" для студентов биологического факультета. Х. : ХНУ имени В.Н. Каразина, 2005. – 35 с.
6. Дайнеко П.М. Флора городищ Нижнього Придніпров'я. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 091 «Біологія» – Херсонський державний університет, Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України. – Київ, 2021. – 230 с.
7. Кондратюк С. Я. Індикація стану навколишнього середовища України за допомогою лишайників / С. Я. Кондратюк. – К. : Наук. думка, 2008. – 335 с.
8. Національний каталог біотопів України. За ред. А.А. Куземко, Я.П. Дідуха, В.А. Онищенко, Я. Шеффера. – К.: ФОП Клименко Ю.Я., 2018. – 442 с.

9. Літопис природи: Національний природний парк «Кам'янська Січ». – Милове, 2021. – 188с.
10. Мойсієнко І.І. Флора Північного Причорномор'я (структурний аналіз, синантропізація, охорона) Дис... докт. біол. наук : 03.00.05 – ботаніка, Київський національний університет імені Тараса Шевченка. – Київ, 2011. – 437 с.
11. Національний атлас України. Національна академія наук України, Державна служба геодезії, картографії та кадастру; головн. ред. Нац. Атласу України Л.Г. Руденко; голова. ред. кол. Б.Є. Патон. – К.: ДНВП «Картографія», 2007. – 435 с.
12. Національний каталог біотопів України. За ред. А.А. Куземко, Я.П. Дідуха, В.А. Онищенко, Я. Шеффера. – К.: ФОП Клименко Ю.Я., 2018. – 442 с.
13. Окснер А. М. До вивчення флори опрісників кам'янистих відслонень України // Вісн. Київ. ботан. саду. – 1927. – Вип. 5-6. – С. 23 – 82.
14. Окснер А.М. Визначник лишайників УРСР. К.: Вид-во АН УРСР, 1937. – 341 с.
15. Окснер А. М. Флора лишайників України. – К. : Вид-во АН УРСР, 1968. – Т. 2, № 1. – 500 с.
16. Окснер А. М. Флора лишайників України. – К. : Вид-во АН УРСР, 1956. Т. 1. – 495 с.
17. Окснер А. М. Флора лишайників України. – К. : Наук. думка, 1956. – 490 с.
18. Окснер А. М. Флора лишайників України. – К.: Наук. думка, 2010. – Т. 2, № 3. – 613 с.
19. Окснер А. М. Флора лишайників України. – К.: Наук. думка, 1993. – Т. 2, № 2. – 544 с.
20. Определитель лишайников СССР. Вып. 1. Пертузариевые, Леканоровые, Пармелиевые / Е. Г. Копачевкая, М. Ф. Макаревич, А. Н. Окснер и др., – Л. : Наука, 1971. – 412 с.

21. Окснер А. Н. Определитель лишайников СССР. Вып. 2. Морфология, систематика и географическое распространение. – Л. : Наука, 1974. – 284 с.
22. Определитель лишайников России. Вып. 6. Алекторовые, Пармелиевые, Стеренокаулоновые / Н. С. Голубкова, А. В. Домбровкая, М. П. Журбенко и др. – СПб. : Наука, 1996. – 203 с.
23. Определитель лишайников России. Вып. 7. Лецидеевые, Микареевые, Порпидневые / М. П. Андреев, Ю. В. Котлов, И. И. Макарова. – СПб. : Наука, 1998. – 166 с.
24. Определитель лишайников СССР. Вып. 4. Веррукариевые – Пилокарповые / Е. Г. Копачевкая, М. Ф. Макаревич, А. Н. Окснер. – Л. : Наука, 1977. – 344 с.
25. Определитель лишайников СССР. Вып. 5. Кладониевые – Акароспоровые / Н. С. Голубкова, В. П. Савич, Х. Х. Трасс. – Л. : Наука, 1978. – 305 с.
26. Определитель лишайников России. Вып. 8. Бацидиевые, Катилляриевые, Леканоровые, Мегалариевые, Микобилимбиевые, Ризокарповые, Трапелиевые / М. П. Андреев, Н. С. Голубкова, И. И. Макарова и др., – СПб. : Наука, 2003. – 277 с.
27. Определитель лишайников России. Вып. 9. Фусцидеевые, Телохистовые / С. Я. Кондратюк, И. И. Макарова, А. Н. Окснер и др. – СПб. : Наука, 2004. – 339 с.
28. Определитель лишайников России. Вып. 10. М. П. Андреев, Н. С. Голубкова, И. И. Макарова и др. – СПб.: Наука, 2008. – 515 с.
29. Павлик А.О. Обґрунтування перспективної геологічної пам'ятки в межах мису Пугач Бериславського району. Кваліфікаційна робота на здобуття ступеня «бакалвр»: 103 Науки про Землю. – Херсон: Херсонський державний університет, 2021. – 35 с.
30. Території, що пропонуються до включення у мережу Емеральд (Смарагдову мережу) України («тіньовий список», частина 2) / Кол. авт.,

- під ред. Борисенко К. А., Куземко А. А. – Київ: «LAT & K», 2019. – 234 с.
31. Червоний список Херсонської області Рішення XXVI сесії Херсонської обласної ради VI скликання № 893 від 13.11.2013. – Херсон, 2013. – 13 с.
32. Ходосовцев О.Є. Лишайники на пам'ятниках античності археологічного заповідника "Ольвія" // Укр. ботан. журн. – 1996. – Т.53, №1. – С.146–150.
33. Ходосовцев О. Є. Лишайники причорноморських степів. – К.: Фітосоціоцентр, 1999. – 236 с.
34. Ходосовцев А.Е. Род *Candelariella* (Candelariaceae, Lecanorales) юга України // Новости систематики низших растений. – 2005. – Т. 39. – С. 82–96.
35. Ходосовцев О.Є. Нові для України роди лишайників // Укр. ботан. журн. – 2005. – Т. 62, № 2. – С. 170–174.
36. Ходосовцев О.Є. Нові для України види лишайників з півдня степової зони України // Укр. ботан. журн. – 2008. – Т. 65, №2. – С. 234–241.
37. Шуберт Ф.Ф. Военно-топографическая карта Российской империи. Масштаб 3 версты в 1 дюйме. 1846–1863. <http://www.etomesto.ru/shubert/>
38. Червона книга України. Рослинний світ. За ред. Я.П. Дідуха. – К.: Глобалконсалтинг, 2008. – 912 с.
39. Указ Президента України. Про створення національного природного парку «Кам'янська Січ». № 140/2019 від 11 квітня 2019 року.
40. Griffin P.S., Indictor N., Koestler R.J. 1991 The Biodeterioration of Stone: a Review of Deterioration Mechanisms, Conservation Case Histories, and Treatment // International Biodeterioration. – Vol. 28. – 187–207.
41. Khodosovtsev A.Ye. Lichens on monuments in the southern part of Ukraine. 3rd International Conference on Biodeterioration of Cultural Property (Abstracts, 4-7 July 1995, Bangkok, Thailand). – Bangkok, 1995. – P. 335–340.

42. Khodosovtsev A.Ye., Darmostuk V.V., Diduch Ya.P., Pylypenko I.O. *Verrucario viridulae*-*Staurotheletum hymenogoniae*, a new calcicolous lichen community as a component of petrophytic grassland habitats in the Northern Black Sea region // *Mediterranean Botany*. – 2019. – Vol. 40, N1. – P. 21–32.
43. Kondratyuk S.Ya., Popova L.P., Khodosovtsev O.Y., Lőkös L., Fedorenko N.M., Kapets N.V. The fourth checklist of Ukrainian Lichen-forming and lichenicolous fungi with analysis of current additions // *Acta Botan. Hung.* – 2021. – Vol. 63 (1–2). – P. 97–163.
44. Krumbein W.E. Microbial interaction with mineral materials. In *Biodeterioration* 7 ed. D.R. Houghton, R.N. Smith, H.O.W. Egging. Elsevier. New York., 1998. – P. 78-100.
45. Mayrhofer H. 1984. Die saxicolen Arten der Flechtengarrungen *Rinodina* und *Rinodinella* in der Alten Welt // *J. Hattori Bot. Lab.* – 55. – P. 327–493.
46. Nimis P.L., Pinna D., Salvadori O. *Licheni e conservazione dei monumenti*. – Bologna, 1992. –165 p..
47. Nimis P.L., Martellos S., 2021: ITALIC - The Information System on Italian Lichens. Version 5.0. University of Trieste, Dept. of Biology, (<http://dryades.units.it/italic>), accessed on 2021, 10, 01.
48. Seaward, M. R. D., Giacobini, C., Giuliani, M. R. & Roccardi, A. The role of lichens in the biodeterioration of ancient monuments with particular reference to Central Italy (Reprinted) // *International Biodeterioration and Biodegradation*. – 2001. – Vol. 48. – P. 202–208.
49. Smith C.W et al. *The Lichens of Great Britain and Ireland*. Nat. Hist. Mus. Publ., 2009. – 1046 p.
50. Syers J.K., Iskander I.K. Pedogenetic significance of lichens. In: Ahmadjian V. et Hale M.E. (eds): *The lichens*. Academic Press: New York, London. 1973. – P. 225–248.