

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

РІД *PORPIDIA* (*LECIDEALES*, *LECIDEACEAE*) В УКРАЇНІ

Кваліфікаційна робота
на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»

Виконав: здобувач 211 групи

Спеціальності 091 Біологія

Освітньої програми Біологія

Гаврилов Дмитро

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

Рецензент к.б.н., доц. Бойко Т.О.

Херсон - 2021

ЗМІСТ	
ВСТУП	
РОЗДІЛ 1. ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД	
1.1. Нарис роду <i>Porpidia</i>	
1.2. Характеристика роду <i>Porpidia</i>	
1.3. Історія досліджень роду <i>Porpidia</i> в Україні	
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	
3.1. Таксономія роду	
3.1.1 <i>Porpidia albocaerulescens</i> (Wulfen) Hertel et Knoph	
3.1.2 <i>Porpidia cinereoatra</i> (Ach.) Hertel et Knoph	
3.1.3 <i>Porpidia contraponenda</i> (Arnold) Knoph et Hertel	
3.1.4 <i>Porpidia crustulata</i> (Ach.) Hertel et Knoph	
3.1.5 <i>Porpidia flavicunda</i> (Ach.) Gowan	
3.1.6 <i>Porpidia hydrophila</i> (Fr.) Hertel et Schwab.	
3.1.7 <i>Porpidia</i> aff. <i>lowiana</i> Gowan	
3.1.8 <i>Porpidia macrocarpa</i> (DC.) Hertel et Schwab	
3.1.9 <i>Porpidia rugosa</i> (Taylor) Coppins et Fryday	
3.1.10 <i>Porpidia soledizodes</i> (Lamy ex Nyl.) J. R. Laundon	
3.1.11 <i>Porpidia speirea</i> (Ach.) Krempelh.	
3.1.12 <i>Porpidia superba</i> (Körb.) Hertel et Knoph	
3.1.13 <i>Porpidia tuberculosa</i> (Sm.) Hertel et Knopf	
3.2 Ключ до визначення таксонів	
ВИСНОВКИ	

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	
----------------------------------	--

ВСТУП

Актуальність теми. В Україні відомо більше 2100 видів лишайників [Kondratyuk et al., 2021], які колекціонувалися у різні роки розвитку науки. В останні роки досить швидко оновлюються класифікаційні схеми щодо розуміння тих чи інших таксонів. Завдяки молекулярним методам досліджень відкрито низку криптичних видів, які мають майже ідентичну морфологію та анатомічну будову. З іншого боку деякі морфологічні ознаки, які вважалися стійкими для розрізнення таксонів виявилися без таксономічної значущості. Не обійшли ці процеси і накипні лишайники. Однією з важких для визначення груп є епілітні види лишайників, що раніше розглядалися в поліфілетичному роді *Lecidea* s.lat.

Ще у середині 70-х років Г. Хертелем була відокремлена група, що має чорні апотеції, накипну слань, галонатні аскоспори та сумки специфічної будови [Hertel, 1975]. Для цієї групи була знайдена родова назва *Porpidia*. В Україні, ця групи є недостатньо вивченою, а більшість зразків визначені до рівня груп всередині роду. Проте представники роду трапляються переважно у високогір'ї в субальпійському поясі. Їх можна використовувати для моніторингу глобальних кліматичних змін, внаслідок чого в Україні зменшується різноманіття саме субальпійських видів. Отже, актуальним є проведення сучасної ревізії роду *Porpidia* та встановити її реальний обсяг в межах України.

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 представників роду *Porpidia* України.

Для досягнення мети були поставлені **завдання**:

- проаналізувати літературні джерела щодо різноманіття лишайників роду *Porpidia* України;
- дослідити видовий склад лишайників роду *Porpidia* на основі анатомічних, морфологічних ознак та хімічних тестів;
- проаналізувати таксономічну значущість ознак всередині роду;
- оцінити багатство та частоту трапляння лишайників роду *Porpidia* в Україні.

Об’єктом лишайники України.

Предметом дослідження є видовий склад лишайників роду *Porpidia* України.

Методи дослідження. У роботі використані методи світлової мікроскопії, анатомо-морфологічних досліджень, аналізу даних, інсерції зразків та ведення баз даних.

Практичне значення одержаних результатів. Результати роботи можуть бути використанні при складанні наступного чекліста лишайників України, а також при дослідженні змін субальпійських екосистем під дією глобальних кліматичних змін.

Апробація результатів дослідження. Основні положення дослідження були представлені та обговорені на засіданнях кафедри ботаніки Херсонського державного університету.

Структура та обсяг роботи. Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновку, списку використаних джерел. Основний зміст викладений на 45 сторінцях комп’ютерного тексту, містить 18 рисунків. Список використаних джерел включає XX найменувань, серед яких XX іншомовних.

РОЗДІЛ 1. ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД

1.1 Нарис роду *Porpidia* Körb.

Рід *Porpidia* Körb. був запропонований Г. Кербером у 1855 році лише для виділення від величезної групи лецідеоїдних лишайників окремого виду *P. trullisata* (Kremp.) Körb. Цей лишайник, описаний з силікатних відслонень Швейцарських Альп, і є типовим видом для роду. Проте довгий час рід був забутий, поки Г. Хертел не відродив його, спочатку як *Huilia* [Hertel, 1975], а лише пізніше знайшов законну і більш ранню назву *Porpidia* Korb. [Hertel, 1984].

Рід є космополітним, а його представники є облігатними літофілами і трапляються переважно на силікатних і рідше на гірських породах із вмістом карбонатів. Це виключно накипні лишайники, що мають переважно сіру або білувату слань та чорні апотеції з мінливими морфологічними ознаками у розмірі апотеціїв, товщині слані та її відтінків. Визначати у польових умовах ці види дуже складно, тому що основною характерною ознакою є *Porpidia*-тип сумки та безбарвні аскоспори звичайно із периспорієм. В природі їх позначають звичайно двома назвами *P. crustulata* (Ach.) Hertel & Knoph або *P. macrocarpa* Hertel & A.J. Schwab.

Одним з перших, хто почав детально досліджувати цей рід був Г. Херстел. Саме він показав відмінності роду *Porpidia* від величезного і штучного роду *Lecidea* s.l. У одній із своїх знакових робіт «Über saxicole, lecideoide Flechten der Subantarktis» [Hertel, 1984] він зробив 15 комбінацій і додав один новий для науки вид. Отже рід включав 17 відомих видів, включаючи типовий вид.

Відразу після публікації Г. Хертеля до вивчення цього роду долучилася низка ліхенологів. С. Гован зробив таксономічну обробку роду *Porpidia* для

Північної Америки [Gowan 1989a]. В цій роботі він описав сім нових для науки видів *P. herteliana* Gowan, *P. lowiana* Gowan, *P. grisea* Gowan, *P. tahawasiana* Gowan, *P. thomsonii* Gowan, *P. calcarea* Gowan, *P. carlotiana* Gowan та зробив три нові комбінації. Рід виріс до 27 видів. С. Гован присвятив одну із статей дослідженню вторинних метаболітів [Gowan 1989b] та разом з Т. Ахті зробив обробку роду для Північної Феноскандії [Gowan, Ahti, 1993].

Ще одним з дослідників, який вніс вагомий вклад у дослідження роду *Porpidia* був А. Фрайдей. Він досліджував представників роду у Великій Британії [Fryday, 2005]. Результатом обробки стало відкриття чотирьох нових для науки видів, зокрема *P. flavocruenta* Fryday et Buschbom, *P. islandica* Fryday, Knoph et Hertel, *P. striata* Fryday, *P. pachyhallina* Fryday та однієї нової комбінації. Пізніше він разом з Г. Хертелем описав новий для науки вид *P. vulcanoides* [Fryday, Hertel, 2014]. У 2020 році з Аляски ним був описаний вид *P. seakensis* Fryday [Spiribille et al., 2020].

За останні десять років були описано ще сім видів роду *Porpidia* з різних країн світу. Так з Китаю були описані *P. hypostictica* L. Hu & Z.T. Zhao [Zhao et al. 2016] та *P. squamosa* Xin Y. Wang & Lu L. Zhang [Wang et al., 2012], з Великої Британії – *P. irrigua* Orange [Orange, 2014], з Антарктиди – *P. submelinodes* Osyczka & Olech [Osyczka, Olech, 2011], з Чілі – *P. navarina* U.Rupr. & Türki, а також *P. littoralis* P.M. McCarthy & Elix з Австралії та *P. afromontana* Brusse з Північної Африки. Крім Великобританії, Північної Америки, таксономічна обробка роду зроблена для Росії [Макарова, 1998], Південної Кореї [Wang et al., 2011], а також розпочата для Польщі [Jabłońska, A. 2007, 2010].

Незважаючи на велику кількість зразків, які зберігаються в гербарних колекціях, кількість видів на сьогодні в світі обмежується 36 видами, що пов'язано із незначними таксономічними ознаками, що притаманні роду *Porpidia*.

1.3 Історія досліджень роду *Porpidia* в Україні

Представники роду *Porpidia* були відомі на теренах України ще з середини XIX століття, проте тоді їх розглядали в поліфілетичному роді *Lecidea*. В роботі французького дослідника Ж. Левельє з Кримського півострова наводиться *Porpidia macrocarpa*. Проте ці дані доволі старі, і ймовірно, що частина матеріалу не належить цьому виду. Так, наприклад в околицях Євпаторії, де була одна із нахідок, відомі лише вапнякові відслонення, тоді як *P. macrocarpa* зростає на силікатних скелях.

Ще одна гірська система, де проводилися ліхенологічні дослідження у XIX столітті – Карпати. В численних роботах **Гажлинські** [Hazslinsky, 1859, 1869, 1884] ми знаходимо вказівки про знахідку *Porpidia albocoerulescens*. Проте, останні монографічні зведення [Smith et al., 2009] свідчать про те, що цей вид трапляється на півдні Європи, в Центральній та північній Європі це може бути інші морфологічно схожі представники, зокрема *P. cinereoatra*. Цей розповсюджений лишайник в роботах **Гажлинські** не трапляється, тому ймовірно, що більшість зразків належать саме до цього виду. Також в роботах цього автора [Hazslinsky, 1859, 1884] ми знаходимо відомості про ще один розповсюджений лишайник в Карпатах – *Porpidia crustulata*. Найбільше місцезнаходжень припадає на *P. macrocarpa* [Hazslinsky, 1859, 1868, 1869, 1884], який також є одним з найпоширеніших лишайників у Карпатах. Проте це сьогодні є комплексом видів, який може включати і інші таксони видового рівня, тому ці дані можна розглядати лише як *P. macrocarpa sensu latissimo*.

Приблизно у ці саме роки Карпати досліджує Боберські [Bobersky, 1889]. Він з території сучасної Івано-Франківської області наводить *P. macrocarpa*, а з Львівській області *P. crustulata*. Отже, на кінець XIX століття в гірських системах Карпат та Криму було знайдено три представника роду *Porpidia*.

У перших декадах XX століття лишайники Карпат ретельно

вивчаються. Так, в роботі Груби [Hruby, 1925] ми знаходимо нові локалітети для *Porpidia crustulata* та *P. macrocarpa*. Вагомий внесок у дослідження лишайників Карпат був зроблений Затала [1916, 1922, 1926]. Відносно роду *Porpidia*, ним були додані нові місцезнаходження *P. crustulata*, *P. macrocarpa*, *P. coerulea*. Вперше наведений для України *P. cinereoatra* та *Porpidia speirea*. Разом з Nadvornik [Servit, Nadvornik, 1936] був знайдений *P. soledizodes*. До цього часу це місцезнаходження в Закарпатській області є єдиними для України. В цій статті також вказується і новий для України вид *P. superba*, для якого існує ще одна знахідка з Карпат у ті ж самі роки [Sulma, 1933].

У середині 20-х років в Карпатському регіоні працював Суза [Suza, 1926-1927], який поповнив відомості щодо лишайників Карпат в цілому, і род *Porpidia* зокрема. Ним були наведені *P. albocoerulea* та *P. macrocarpa*. Ще одним дослідником був Сульма [Sulma, 1933], який додав нових локалітетів *P. cinereoatra*, *P. superba*. Отже на кінець 40-х років, з території Карпат в межах України, було відомо 7 представників роду *Porpidia*.

Виконуючи спеціальне дослідження лишайників Українських Карпат М.Ф. Макаревич [Макаревич, 1963] об'єднала ці дані, додавши декілька нових місцезнаходжень та зробивши пізніше «Атлас распространения лишайников Украинских Карпат» [Макаревич и др., 1982]. Вагомою подією в ліхенгології став вихід у світ другого тому «Флори лишайників України» А.М. Окснерера [Окснер, 1968]. В цій роботі, в межах поліфілетичного роду *Lecidea*, були складені детальні діагнози представників, які зараз відносяться до роду *Porpidia*, та наведено їх поширення в межах України та світу, зокрема для *P. albocoerulea*, *P. cinereoatra*, *P. crustulata*, *P. macrocarpa*, *P. soledizodes*, *P. spurea*, *P. superba*. Крім того був виявлений новий для України вид *P. flavicunda* з Закарпатської області.

Лише наприкінці минулого століття лишайники роду *Porpidia* почали виявляти на рівнинній території України. Так, ід час дослідження лишайників

Правобережного Полісся (Житомирська область) Масловою [Маслова, 1977], Лівобережного Лісостепу (Харківська область) О.М. Байрак, Донецького Кряжу (Донецька область) О.В. Надеїною [Надеїна, 2008] був наведений лишайник *P. scinereoatra*. Вид *P. crustulata* на рівнині був вперше виявлений А.М. Окснером [1968] з Черкаської області, пізніше Масловою з Житомирської області [Маслова, 1977], О. Байрак [1997] з Харківської області, О. Надеїною [2009] з Луганської та Донецької областей. Ще один вид – *P. masgosagra*, знайдений О. Ходосовцевим та Т. Зав'яловою з гранітів Запорізької області [Ходосовцев, Зав'ялова, 2008], проте це визначення потребує додаткової перевірки. Скоріше всього воно було наведено у широкому розумінні (*sensu latissimo*).

У ХХІ столітті спеціальна увага роду *Porpidia* була приділена О. Ходосовцевим при дослідженні вапнякових відслонень Кримського півострова [Ходосовцев, 2004]. В дисертаційній роботі ним був наведений новий для України вид *P. contraponenda*. В роботі В. Пірогова був наведений новий для України виді *P. tuberculosa*, а також наведені нові місцезнаходження рідкісних видів, таких як *P. soledizodes*, *P. flavicunda*, *P. speirea*. На наш погляд його знахідка *P. albocoerulescens* є сумнівною. Єдиним представником роду, який виявлений на корі дерев є *P. nigrocruenta* [Vondrak et al., 2018] в приполонинних пралісах.

Отже, для України наводиться 14 видів роду *Porpidia*, з яких 11 видів з території Карпат, чотири види з території Криму і лише три види з рівнинної частини України. Рід важкий для визначення, має новітні підходи щодо таксономії і потребує всебічної ревізії на рівні країни в цілому.

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Матеріалами для досліджень стали колекції лишайників, які зберігаються в ліхенологічному гербарії Херсонського державного університету (KHER) (рис. 2.1). Вони були зібрані головним чином проф. О.Є. Ходосовцевим за останні 30 років в різних куточках України: Карпат, Криму та півдня України. Гербарні зразки інсеровані до міжнародної бази даних PlutoF.

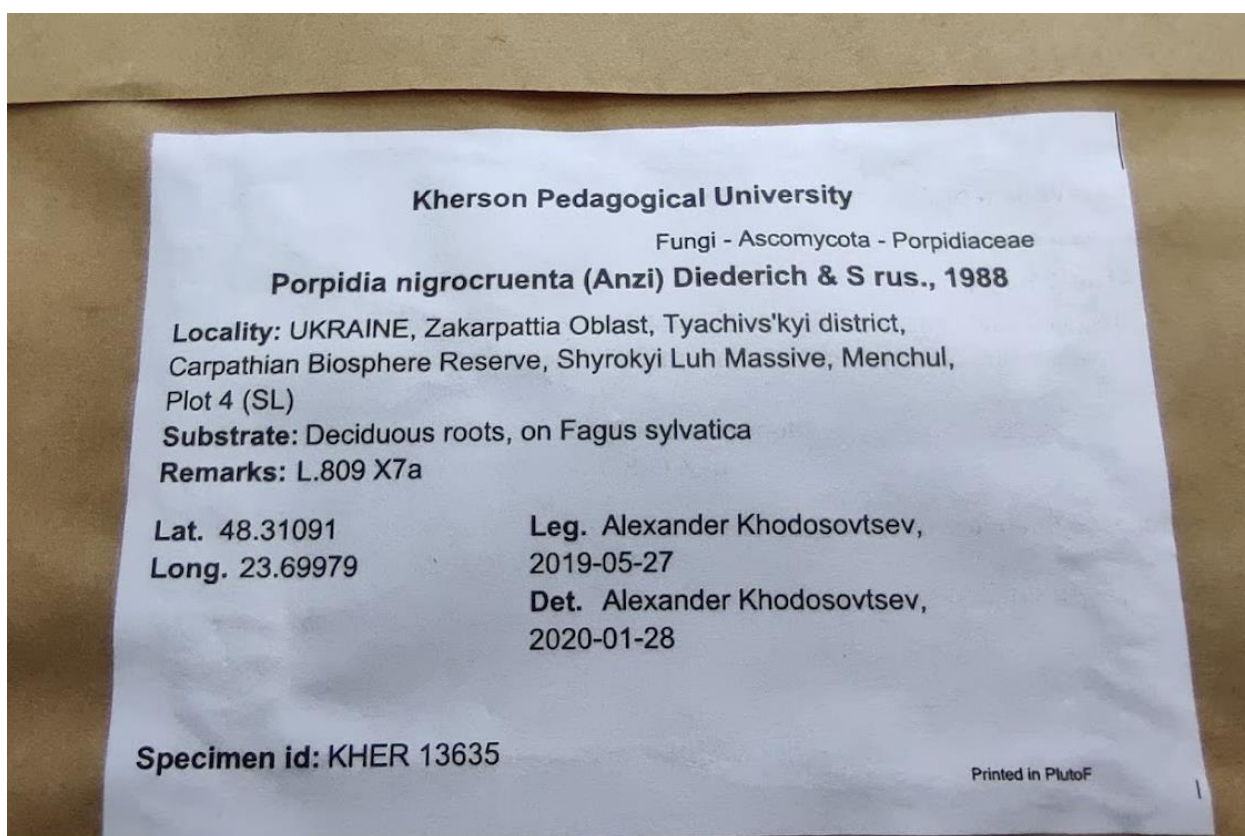


Рис. 2.1. Зразок гербарного зразка з етикеткою.

Лишайники визначалися за стандартною методикою [Громакова, 2005; Кондратюк, 2008], яка передбачає наступні етапи: 1) дослідження зразків під бінокулярним мікроскопом; 2) дослідження тонких зрізів під бінокулярним мікроскопом; 3) оформлення гербарного зразка.

Під бінокулярним мікроскопом досліджувалися морфологічні ознаки лишайників, зокрема розмір апотеціїв, колір слані та характер слані (одноманітно накипна бо ареольована), наявність або відсутність поволоки на диску, товщина ексципула, наявність або відсутність соредій та соралей, форма соралей. Також під бінокулярним мікроскопом проводилися хімічні тести на наявність вторинних метаболітів.

Під світловим мікроскопом досліджувалися тимчасові зрізи. Зрізи робилися вручну лезом. Такі анатомічні ознаки як колір внутрішньої частини ексципулу, зовнішньої частини ексципулу, епітецію, гіпотецію, гіменіального шару та їх розміри фіксувалися при дослідженні нероздавлених препаратів. На роздавлених препаратах вивчали розміри аскоспор, сумок та парафіз, клітин ексципула.

Хімічні тести проводили з 10% розчином КОН (K): слань жовтіла або не змінювалася; насиченим розчином гіпохлориду кальцію (C) (слань не змінювалася, жовтіла або оранжевіла); спиртового розчину парафінлендіаміну (слань не змінювалася або ставала оранжевою); 10% водного розчину J в KJ (J): колір серцевини не змінювався або синів.

Окремо проводили забарвлення апікального апарату сумок на приналежність їх до *Porpidia*-типу. Ця процедура детально описана в «Lichens of British Islands and Ireland» [Smith et al., 2009]. Для цього робили тонкі зрізи та розміщували їх в краплині розчину J на 5 хвилин, потім додавали K і відсмоктували зайву рідину фільтрувальним папером допоки крапля знов не забарвиться у жовтий колір. Тимчасовий препарат розміщували під мікроскоп і під імерсійною олією досліджували апікальний апарат сумок. *Porpidia*-тип сумок виглядає як сильно забарвлена у синій колір апікальна центральна частина, із слабо забарвленим у синій колір аксіальної трубки. Це забарвлення слабо помітно при неправильному повороті сумки, воно близько 1 мкм завтовшки. З боків толус не забарвлюється, тоді як оточуючі парафізи, що містять ліхенін забарвлюються у синій колір.

Визначення представників роду проводилося з використанням англомовних визначників [Smith et al., 2009], статей з ключами [Fryday, 2005] та електронного ресурсу ITALIC 6.0 [Nimis, Martellos, 2021].

Фотографії робили під мікроскопом та бінокляром за допомогою камери Levenhuk 5.0. Для видів, гербарні зразки яких відсутні в колекціях, ми використовували фотоматеріали з ліхенологічних сайтів [<http://italic.units.it/index.php?procedure>; <https://fungi.myspecies.info/all-fungi/porpidia>].

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Таксономія роду

3.1.1 *Porpidia albocaerulescens* (Wulfen) Hertel et Knoph (рис. 3.1)

Синоніми. *Lecidea albocaerulescens* (Wulfen) Ach.

Морфологія. Слань накипна, епілітна, одноманітно-накипна рідше вторинно тріщинувато-ареольована; ареоли 0,2-1,0 мм діаметром, невиражені, плоскі, края ареол загострені, зеленувато-сірі до оливково-сірих. Апотеції 0,6-1,5(-2.5) мм діаметром, лецидеїнові, численні, розсіяні, заглиблені у слань у молодому віці, пізніше сидячі; диск б.м. плоский, чорний, матовий, вкритий товстою білою поволокою; край 40-60 мкм завтовшки, чорний, звичайно матовий, гарно помітний, без поволоки, добре контрастує з вкритим поволокою диском.

Анатомія. Коровий шар ареол альвеольований, нерозвинутий. Серцевина тонка, біла. Апотеції на зрізі мають оливковий до оливково-сірого епітецій, 6-10 мкм завтовшки; ексципул має диференціацію на внутрішній, який гіаліновий і складається з філаментозних гіф, 2-3 мкм завтовшки, та зовнішній пігментований коровий шар, який складається з оливково до коричнювато-сірого забарвлених гіф, 2-4 мкм завтовшки, диференціація добре проявляється навіть на товстих зрізах; гіменій 90-110 мкм завтовшки, безбарвний; гіпотецій коричневиий до чорнувато-коричневого; парафізи багато розгалужені і анастомозуючі; сумки 8-спорові, *Porpidia*-типу, аскоспори безбарвні, еліпсоїдні з тонким периспорієм, 18-27(-32) x 7-12(-14) мкм.



Рис. 3.1. Зовнішній вигляд *Porpidia albicoerulescens*.

Хімічні тести: Серцевина I-; коровий шар від C-, K+ слабо жовтіє або не змінюється, Pd+ світло-оранжевіє або не змінюється, серцевина від K+ стає жовто-оранжевою, C-, Pd + оранжевіє, слань містить стиктову кислоту, сліди криптостиктової кислоти [Nimis, Martellos, 2021].

Поширення. Європа, Північна Америка.

Поширення в Україні. Українські Карпати: Львівська область (Hazslinsky, 1859, 1868, 1884; Szatala, 1922, 1926; Suza, 1926-1927; Servit, Nadvornik, 1932; Pirogov et al., 2015).

Примітки. Цей лишайник має характерні реакції слані з K+ жовтіє та Pd+ оранжевіє. Після ревізії роду у Великій Британії, лишайник був виключений із списку [Fryday, 2005]. Його знахідки в Україні потребують критичного перегляду, ймовірно, що зразки належать до інших таксонів, зокрема *Porpidia cinereoatra*.

3.1.2 *P. cinereoatra* (Ach.) Hertel & Knoph, in Hertel (рис.3.2)

Синоніми: *Lecidea cinereoatra* Ach., *L. meiospora* Nyl., *L. convexa* var. *musiva* (Körb.) Th. Fr., *Porpidia musiva* (Körb.) Hertel & Knoph

Опис: Smith et al., 2009, Nimis, Martellos, 2021; Макарова, 1998.

Морфологія. Слань накипна, товста, нерівна, тріщинувато-ареольована, до бородавчастої; ареоли 0,5-1,5(-2) мм діаметром, від плоских до опуклих або

зрідка напівсферичних, края ареол тупі до заокруглених, брудно-кремово-білі або сірі, між ареолами іноді видно чорну підслань. Апотеції 0,5-1,5 мм діаметром, лецидеїнові, заглиблені в слань, численні, розсіяні, поодинокі або злиті по 2-3, які округлі; диск б.м. плоский, чорний, матовий, вкритий тонкою сіруватою або білою поволокою, рідше голий; край тонкий 40-70 мкм завтовшки, чорний, звичайно матовий, гарно помітний, лише на старих зразках може зникати.

Анатомія. Коровий шар альвеольований, нерозвинутий. Серцевина тонка, біла. Апотеції на зрізі мають оливковий до оливково-сірого епітецій, 6-12 мкм завтовшки; ексципул сильно пігментований, диференціацію на внутрішній та зовнішній частини можна побачити на дуже тонких зрізах, гіфи 3-5 мкм завширшки; гіменій 90-110 мкм завтовшки; гіпотецій коричневий; парафізи багато розгалужені і анастомозуючі; сумки 8-спорові, *Porpidia*-типу, аскоспори безбарвні, еліпсоїдні з тонким периспорієм, 13-18 x 6-9 мкм.

Хімічні тести: Серцевина I-; коровий шар, серцевина та апотеції від С-, К-, Pd-, слань містить конфлюєнтову кислоту, сліди 2'-0-метилперлатолу та 2'-0- метилмікрофілінові кислоти [Smith et al., 2009].

Екологічні особливості. На силікатних гірських породах.

Поширення. Європа, Азія, Північна Америка, Африка, Макаронезія.

Поширення в Україні. Українські Карпати: Закарпатська область (Servit, Nadvornik, 1932; Szatala, 1932), Івано-Франківська область (Sulma, 1933,



Рис. 3.2. Зовнішній вигляд *Porpidia cinereoatra* (KNER 8938).

Ходосовцев та ін., 2016); *Правобережне Полісся*: Житомирська область (Маслова, 1977); *Лівобережний Лісостеп*: Харківська область (Байрак та ін., 1998); *Донецький Кряж*: Луганська область: (Надеина, 2008; Русіна та ін., 2010); *Гірський Крим*: АР Крим [Окснер, 1968]; *Південний берег Криму*: АР Крим [Окснер, 1968].

Досліджені зразки. Івано-Франківська область, Надвірнянський район, природний заповідник «Горгани», квартал 11, виділ, 13, кам'яні розсипи, 1070 м н.р.м., 48° 47'968`` E24° 29'422``, на пісковиках, 03.05. 2013, О. Ходосовцев (KNER 8958); озеро Несамовите, NFD 2021-20, на пісковиках, О. Ходосовцев (KNER); NFD 2021-24 (KNER).

Примітки. *P. crustulata* гарно відрізняється від інших видів заглибленими апотеціями, що вкриті поволокою. Близький за морфологією вид *P. albocoerulescens* має кольорові реакції. Один з найпоширеніших представників роду, що трапляється і на рівнині.

3.1.3 *Porpidia contraponenda* (Arnold) Knoph et Hertel (рис.3.3, 3.4)

Синоніми: *Lecidea contraponenda* Arnold

Опис: Smith et al., 2009, Nimis, Martellos, 2021; Макарова, 1998.

Морфологія. Слань накипна, епілітна, плоска, тріщинувато-ареольована до дрібно бородавчастої; ареоли 0,5-1,5(-2) мм діаметром, від плоских до злегка опуклих полігональні, білі або білувато-сірі або кремові, зрідка оточені чорною підсланню. Апотеції 0,3-1,5(-1.6) мм діаметром, лецидеїнові, повністю занурені, коли молоді, напівзанурені до сидячих, численні, розсіяні, поодинокі; диск увігнутий до плоского, злегка опуклий на старих плодових тілах, чорний, матовий, спочатку вкритий тонкою, ледь помітною білуватою поволокою, що розвивається ближче до країв або відсутня; край чорний, товстий, 80-160 мкм завтовшки, звичайно матовий, гарно помітний, виступає над диском.

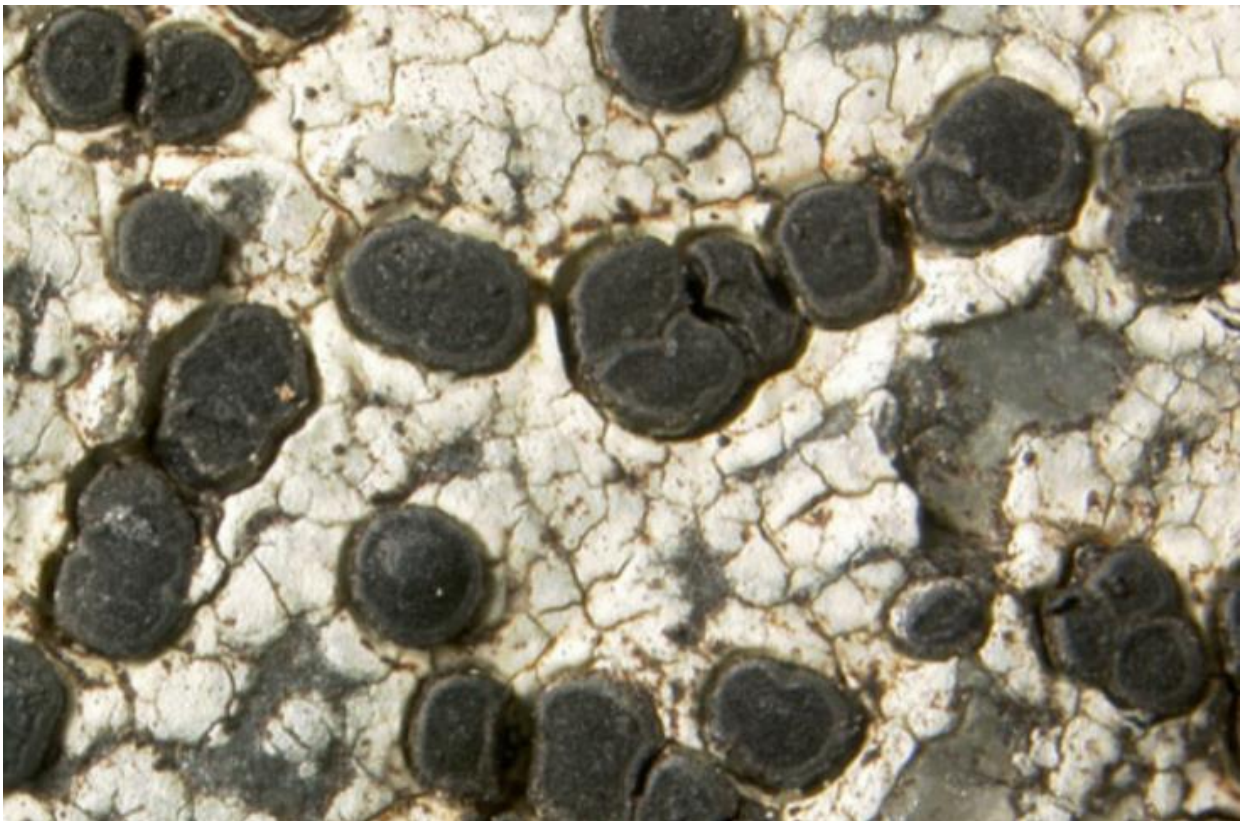


Рис. 3.3. Загальний вигляд *Porpidia contraponenda* [за Orange, 2014].

Анатомія. Ареоли 100-800 мкм завтовшки. Коровий шар альвеольований, нерозвинутий. Серцевина тонка, біла. Апотеції на зрізі мають оливковий до коричневого епітецій, до 10 мкм завтовшки; ексципул зверху вкритий зеленуватим до коричневого пігментом, іноді з блакитним відтінком, всередині з коричневим відтінком, роподіл на шари помітний на зрізах 10-20 мкм завтовшки, гіфи 3.0-4.0 мкм діаметром; гіменій 100-170 мкм заввишки; гіпотецій коричневий; парафізи багато розгалужені і анастомозуючі, 1.2-1.6 мкм завтовши, в апікальній частині до 3.5 мкм діаметром; сумки 8-спорові, *Porpidia*-типу, аскоспори безбарвні, еліпсоїдні з тонким периспорієм, (14-)16-18(-20) x (8-)9-11(-12) мкм.

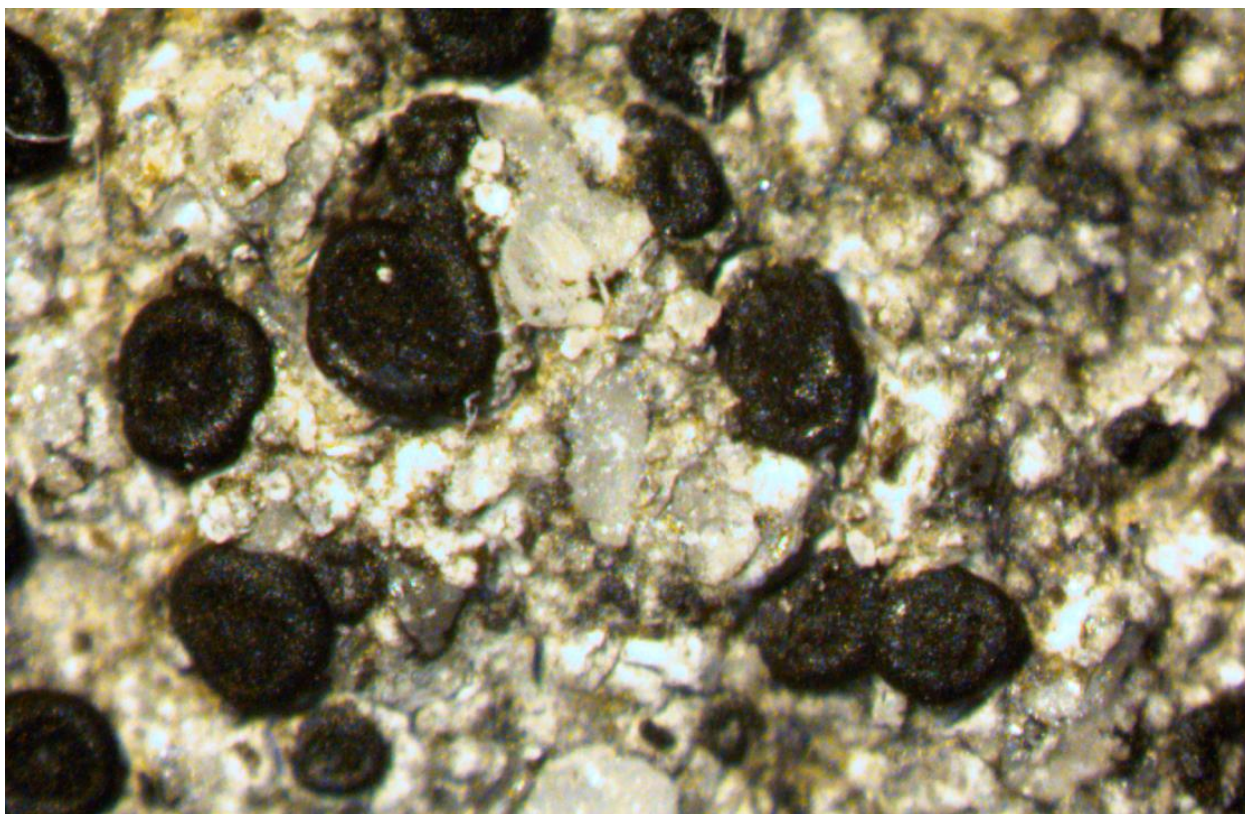


Рис. 3.4. Зовнішній вигляд *Porpidia contraponenda* (KHER).

Хімічні тести: Серцевина I-; коровий шар, серцевина та апотеції від С-, К-, Pd-, слань містить 2'-0-метилмікрофілінат та 2'-0- метилмікрофілінову кислоту [Orange, 2014].

Поширення. Європа, Азія, Північна Америка.

Поширення в Україні. Гірський Крим: АР Крим [Ходосовцев, 2004].

Досліджені зразки. АР Крим, Феодосійська мр, Карадаг, на туфобрекчіях, 28.09.2000, О. Ходосовцев (KHER 8052); Закарпатська область, Рахівський район, Свидовець, Драгобрат, 48,23702 N 24.22951 E, на силікатних камінцях, NFD 2021-28, О. Ходосовцев (KHER).

3.1.4 *Porpidia crustulata* (Ach.) Hertel et Knoph (рис.3.5, 3.6)

Синоніми: *Lecidea crustulata* (Ach.) Sprengl.

Опис: Smith et al., 2009, Nimis, Martellos, 2021; Макарова, 1998.

Морфологія. Слань накипна, тонка, епілітна, плоска, одноманітно-накипна, іноді непомітна, біла або кремова до світло сірої, зрідка з оранжевим відтінком; підслань чорна. Апотеції 0,3-0,8(-1.5) мм діаметром, лецидеїнові, блискучі, сидячі і навіть трохи звужені біля основи, звичайно зібрані у кластери по декілька; диск плоский, чорний, матовий, спочатку вкритий тонкою, ледь помітною білуватою поволокою; край чорний, тонкий, 50-60 мкм завтовшки, звичайно блискучий, гарно помітний, виступає над диском.

Анатомія. Слань 100-200 мкм завтовшки. Коровий шар альвеольований, нерозвинутий. Серцевина тонка, біла. Апотеції на зрізі мають оливковий до коричневого епітецій, до 10 мкм завтовшки; ексципул одноманітний з чорно-коричневим пігментом, розподіл на шари помітний лише на дуже тонких зрізах, гіфи 4.0-8.0 мкм діаметром; гіменій 60-80 мкм заввишки; гіпотецій коричневий; парафізи багато розгалужені і анастомозуючі, 1.2-1.6 мкм завтовшки; сумки 8-спорові, *Porpidia*-типу, аскоспори безбарвні, еліпсоїдні з тонким периспорієм, 10-17(-20) x 5-9 мкм.

Хімічні тести: Серцевина I-; коровий шар, серцевина від C-, K_± слабо жовтіють або не змінюється, Pd \pm оранжевіє, слань містить стиктову кислоту, сліди криптостиктової, констиктової та норстиктової кислот [Smith, 2014].

Екологічні особливості. На силікатних каміннях, особливо пісковиках.

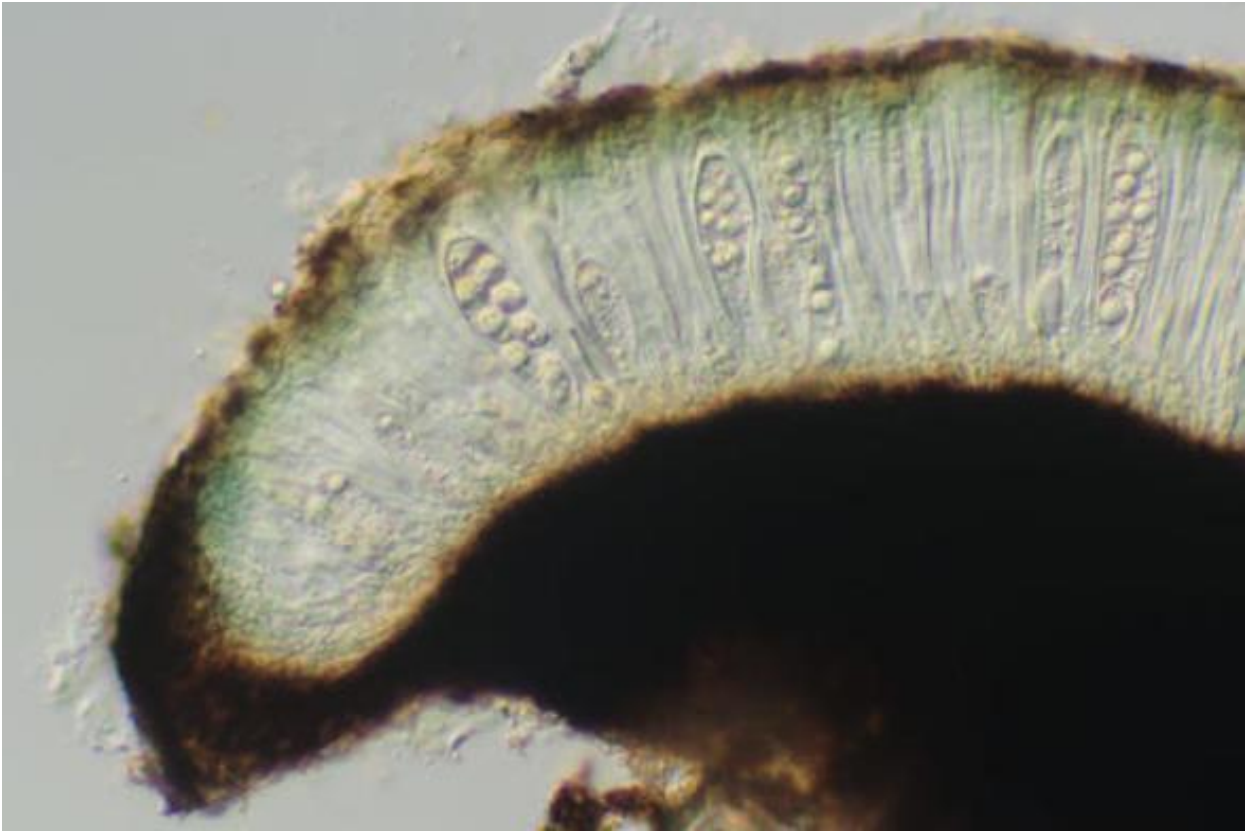


Рис. 3.5. Зріз через апотецій *Porpidia crustulata*: ексципул одноманітно-пігментований.

Поширення. Європа, Азія, Північна Америка.

Поширення в Україні. Українські Карпати: Закарпатська область (Hazslinsky, 1868, 1884; Szatala, 1916, 1922, 1926; Hruby, 1925; Servit, Nadvornik, 1932; Окснер, 1968; Макаревич и др., 1982; Пірогов та ін., 2014, 2015; Pirogov et al., 2015); Львівська область (Voberski, 1889); *Правобережне Полісся:* Житомирська область (Маслова, 1977); Правобережний Лісостеп: Черкаська область (Окснер 1968); Лівобережний Лісостеп (Байрак та ін., 1998); *Донецький Кряж:* Луганська область (Надеина, 2008), Донецька область (Nadyeina, 2009). *Гірський Крим:* АР Крим (Elenkin, 1911); *Досліджені зразки.* Закарпатська область, Тячівський район, околі с. Мала Уголька, Карпатський біосферний заповідник, Угольський масив, хребет Плешанський Грунь, 700 м н.р.м., на флішах, 22.07.2005, О. Ходосовцев (KNER 3532).



Рис. 3.6. Зовнішній вигляд *Porpidia crustulata* (KHER 3532).

Примітки. *P. crustulata* відрізняється від *P. macrocarpa* дрібнішими апотеціями (50-60 мкм vs 100-200 у *P. macrocarpa*) та дрібнішими апотеціями до 1.5, тоді як у до 3.0 у *P. macrocarpa*.

3.1.5 *Porpidia flavicunda* (Ach.) Gowan (рис.3.7)

Синоніми: *Lecidea flavocoerulescens* (Hornem) Ach., *Porpidia flavocoerulescens* (Hornem.) Hertel et Schwab

Опис: Smith et al., 2009, Nimis, Martellos, 2021; Макарова, 1998.

Морфологія. Слань накипна, тонка, епілітна, плоска, одноманітно-накипна, оранжева до іржасто-оранжевої; підсланнь чорна, іноді непомітна. Апотеції 0,5-2.0(-4.0) мм діаметром, лецидеїнові, блискучі, сидячі і навіть трохи звужені біля основи, звичайно зібрані у кластери по декілька; диск плоский, чорний, блискучий, спочатку вкритий тонкою, ледь помітною білуватою поволокою пізніше голий, часто з гірзними бугорками; край чорний, товстий, 100-150 мкм завтовшки, звичайно блискучий, гарно

помітний, виступає над диском.



Рис. 3.7. Зовнішній вигляд *Porpidia flavicunda*.

Анатомія. Слань 100-200 мкм завтовшки. Коровий шар альвеольований, нерозвинутий. Серцевина тонка, біла. Апотеції на зрізі мають оливковий до коричневого епітецій, до 10 мкм завтовшки; ексципул одноманітний з чорно-коричневим пігментом, гіфи 2.0-4.0 мкм завтовшки; гіменій 85-100(-150) мкм заввишки; гіпотецій коричневий до червоного коричневогою; парафізи розгалужені і анастомозуючі, 1.2-1.6 мкм завтовшки; аскоспори еліпсоїдні, безбарвні, з периспорієм, (14-)15-19(-22) x (8-)9-10(-12) мкм.

Хімічні тести. *Хімічні тести:* Серцевина I-; коровий шар, серцевина від C-, K-, Pd -, слань містить конфлюєнтову кислоту [Smith, 2014].

Екологічні особливості. На силікатних субстратах в регіонах із зволеним кліматом, у горах.

Поширення. Європа, Азія, Північна та Південна Америка.

Поширення в Україні. Українські Карпати: Закарпатська область (Окснер, 1968, Пірогов та ін., 2015); Львівська область (Pirogov et al., 2015).

Примітки. *P. flavicunda* добре відрізняється від усіх інших видів наявністю оранжевої слані.

3.1.6 Porpidia hydrophila (Fr.) Hertel et Schwab. (рис.3.8,3.9)

Синоніми: *Lecidea convexa* var. *hydrophila* (Fr.) Th. Fr.

Опис: Smith et al., 2009, Nimis, Martellos, 2021; Макарова, 1998.

Морфологія. Слань накипна, одноманітна до нерівномірно тріщинувато-ареольованої, блискуча, іноді з дрібними тріщинками, кремово-біла, сизо-сіра до світло-оливкової, іноді з оранжевими плямами; підслань непомітна або темна, помітна в мозаїці сланей. Апотеції (0,2-)0,5-1,2(-2.5) мм діаметром, круглясті, розсіяні, спочатку заглиблені, пізніше сидячі; диск плоский до злегка опуклого, чорний, матовий, іноді вкритий білуватою поволокою, в центральній частині з папілами, що утворені стерильною тканиною; край чорний, виступаючий, матовий до блискучого, іноді кренульований.

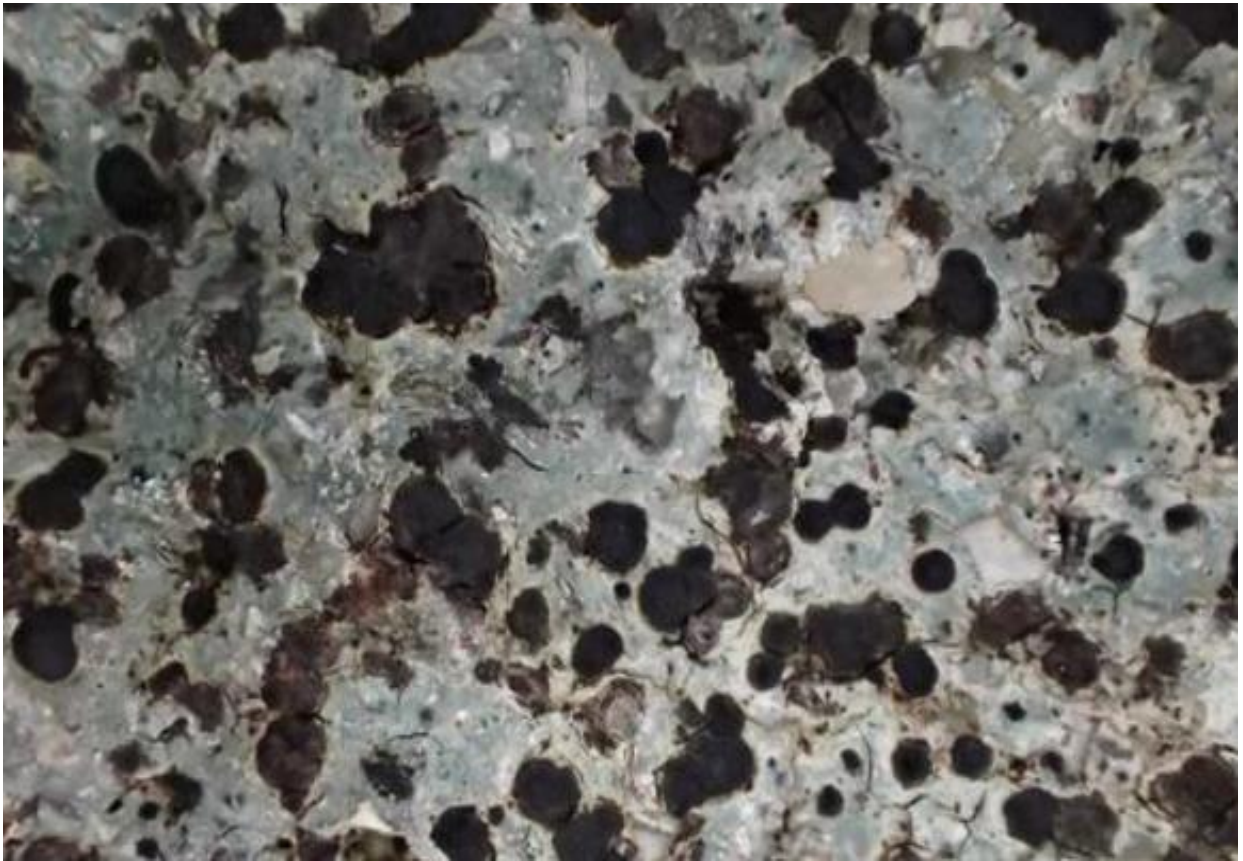


Рис. 3.8. Загальний вигляд *Porpidia hydrophylla*

(за <https://fungi.myspecies.info/all-fungi/porpidia-hydrophila>).

Анатомія. Слань тонка, до 100 мкм завтовшки, коровий шар не розвинений, серцевина не розвинена, апотеції з смаргдовим до зеленуватого епітецієм, 12-20 мкм завтовшки; гіменіальний шар (80-)100-120(-140) мкм заввишки, блакитно-зелений у верхній частині; гіпотецій коричневий; сумки *Porpidia*-типу, аскоспори еліпсоїдні, безбарвні, з периспорієм, (13-)18-21(-23) x (5-)6-8(-9) мкм, конідії 8.0-12.0 x 1.0 мкм.

Хімічні тести. Слань та серцевина К-, С-, Pd-, лишайникових речовин не виявлено.

Екологічні особливості. На відслоненнях силікатних гірських порід на напівзанурених у воду камінцях або валунах, в горах.

Поширення. Європа, Азія.

Поширення в Україні. Українські Карпати: Закарпатська область (Sulma, 1933; Пірогов та ін., 2014).

Примітки. *P. hydrophylla* відрізняється від усіх представників роду

наявністю смарагдового кольору епітецієм та верхньою частиною гіменія.

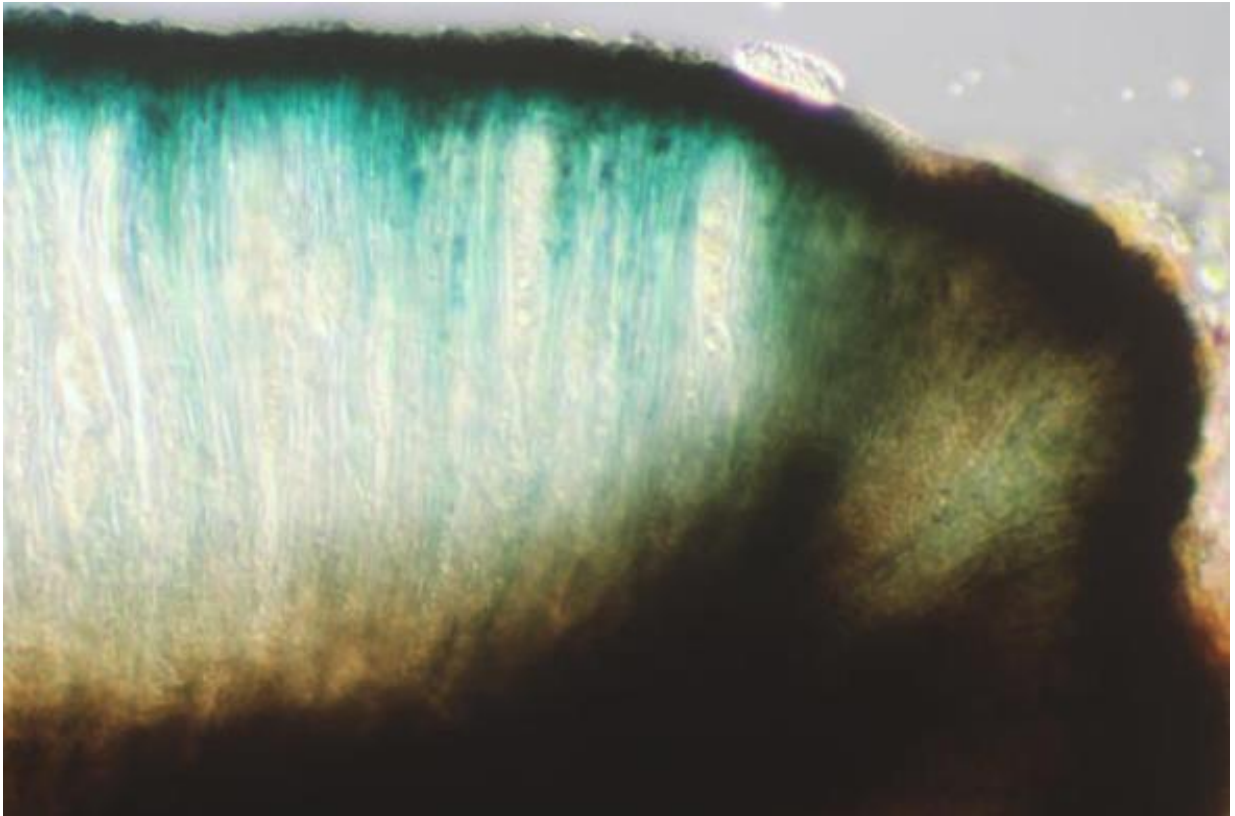


Рис. 3.9. Зріз через апотецій *P. hydrophylla* (за <https://fungi.myspecies.info/all-fungi/porpidia-hydrophila>).

3.1.7 *Porpidia lowiana* Gowan

Опис: Smith et al., 2009, Nimis, Martellos, 2021; Макарова, 1998.

Морфологія. Слань накипна, товста, нерівна, тріщинувато-ареольована, до бородавчастої; ареоли 0,5-1,0 мм діаметром, від плоских до опуклих або зрідка напівсферичних, края ареол тупі до заокруглених, брудно-кремово-білі або сірі, між ареолами іноді видно чорну підслань. Апотеції 0,5-1,0 мм діаметром, лецидеїнові, сидячі до звужених біля основи, поодинокі або злиті по 2-3, які округлі; диск б.м. плоский, чорний, матовий, вкритий товстою сіруватою або білою поволокою; край тонкий 40-70 мкм завтовшки, чорний, звичайно матовий, гарно помітний, лише на старих зразках може зникати.

Анатомія. Коровий шар альвеольований, нерозвинутий. Серцевина тонка, біла. Апотеції на зрізі мають оливковий до оливково-сірого епітецій,

6-10 мкм завтовшки; ексципул одноманітний, коричневий, гіфи 3-5 мкм завширшки; гіменій 90-120 мкм завтовшки; гіпотецій коричневий; парафізи багато розгалужені і анастомозуючі; сумки 8-спорові, *Porpidia*-типу, аскоспори безбарвні, еліпсоїдні з тонким периспориєм, 13-18 x 6-9 мкм.

Хімічні тести: Серцевина I-; коровий шар, серцевина та апотеції від С-, К-, Pd-, слань містить конфлюєнтову кислоту [Smith et al., 2009].

Екологічні особливості. На пісковиках, в горах, рідко.

Поширення. Європа, Північна Америка.

Примітки. Провізорно наводиться опис, тому що цей вид може бути знайдений в Україні. *P. loweana* відрізняється від *P. cinereoatra* сидячими апотеціями та поширенням високо в аркто-альпійському поясі.

3.1.8 *Porpidia macrocarpa* (DC.) Hertel et Schwab (рис.3.10)

Синоніми: *Lecidea macrocarpa* (DC.) Steud., *L. platycarpa* Ach., *L. contigua* Ach., *L. steriza* (Ach.) Vain., *L. phaea* (Flot.) Vain.

Опис: Smith et al., 2009, Nimis, Martellos, 2021; Макарова, 1998.

Морфологія. Слань накипна, тонка, епілітна, плоска, одноманітно-накипна, іноді непомітна, біла або кремова до світло сірої, зрідка з орнажевим відтінком; підслань чорна. Апотеції 0,8-2.0(-3.0) мм діаметром, лецидеїнові, блискучі, сидячі і навіть трохи звужені біля основи, звичайно зібрані у кластери по декілька; диск плоский, чорний, матовий, спочатку вкритий тонкою, ледь помітною білуватою поволокою пізніше голий, іноді з гірозними бугорками; край чорний, товстий, 150-200 мкм завтовшки, звичайно блискучий, гарно помітний, виступає над диском.



Рис. 3.10. Загальний вигляд *Porpidia macrocarpa* (KHER 9140).

Анатомія. Слань 100-200 мкм завтовшки. Коровий шар альвеольований, нерозвинутий. Серцевина тонка, біла. Апотеції на зрізі мають оливковий до коричневого епітецій, до 10 мкм завтовшки; ексципул одноманітний з чорно-коичневим пігментом, розподіл на шари помітний нлише на дуже тонких зрізах, гіфи 4.0-8.0 мкм діаметром; гіменій 60-80(-120) мкм заввишки; гіпотецій коричневий, від К набуває червонуватих відтінків; парафізи багато розгалужені і анастомозуючі, 1.2-1.6 мкм; сумки Porpidia-типу, 8-спорові, аскоспори еліпсоїдні, безбарвні, з периспориєм, (13-)16-20(-26) x (5-)6-11(-12) мкм.

Хімічні тести: Серцевина I-; коровий шар, серцевина від C-, K_± слабо жовтіють або не змінюється, Pd ± оранжевіє, слань містить стиктову та криптостиктову кислоти [Smith, 2014].

Екологічні особливості. На силікатних відслоненнях, як скелях так і дрібних камінцях, в горах, рідше на рівнині.

Поширення. Європа, Північна та Південна Америка, Азія, Африка, Австралія.

Поширення в Україні. Українські Карпати: Закарпатська область (Suza, 1926; Sulma, 1933; Hazslinsky, 1859, 1868, 1869, 1884; Szatala, 1916, 1922, 1926; Nadvornik, 1932; Пірогов та ін., 2015; Hruby, 1925); Івано-Франківська область (Boberski, 1889; Sulma, 193; Окснер, 1968; Макаревич и др., 1982; Ходосовцев та ін., 2016; Malíček et al., 2018); Лівобережний Злаковий Степ: Запорізька область (Ходосовцев, Зав'ялова, 2008). Рівнинний Крим: АР Крим (Léveillé, 1842); Гірський Крим: АР Крим (Léveillé, 1842; Окснер, 1968).

Досліджені зразки. Івано-Франківська область, Надвірнянський район, природний заповідник «Горгани», 11 квартал, 24 виділ, 48.4803 N 24.28640E, 880 м.н.р.м, О. Ходосовцев (KHER 8650); там же, 48.47507, 24.30680, 994 м н.р.м., на камінні, О. Ходосовцев (KHER 9140); Яремчанська міська рада, г. Говерла, 46.15853 N 24.50202, 2061 м. н.р.м., 20.08.2003, І. Мойсієнко (KHER 14686); Карпатський Національний природний парк, озеро Несамовите, 1600 м н.р.м., NFD-2021-20, 48,71805 N 24,32235 E, 1.08.2021, О. Ходосовцев

(KHER).

Примітки. *P. macrocarpa* має світло-коричневий внутрішній ексципул, чим відрізняється від групи *P. contraponenda*. Від *P. crustulata* цей лишайник можна відрізнити за товстим краєм (до 200 мкм) та більшими розмірами апотеціїв (до 3 мкм діаметром).

3.1.9 *Porpidia nigrocruenta* (Anzi) Diederich & Sérus. (рис.3.11)

Опис: Fryday, 2005.

Морфологія. Слань накипна, тонка, епілітна, плоска, одноманітно-накипна, іноді непомітна, біла або кремова до світло сірої, зрідка з оранжевим відтінком; підслань чорна. Апотеції 0,3-0,5(-0.8) мм діаметром, лецидеїнові, блискучі, сидячі і навіть трохи звужені біля основи, звичайно зібрані у кластери по декілька; диск плоский, чорний, матовий, голий; край чорний, тонкий, 50-60 мкм завтовшки, звичайно блискучий, гарно помітний, виступає над диском.

Анатомія. Слань до 100 мкм завтовшки; коровий шар альвеольований, нерозвинутий; серцевина тонка, невиражена. Апотеції на зрізі мають оливковий до коричневого епітецій, до 10 мкм завтовшки; ексципул одноманітний з чорно- коричневим пігментом, розподіл на шари помітний лише на дуже тонких зрізах, гіфи 4.0-8.0 мкм діаметром; гіменій 60-90 мкм заввишки; гіпотецій коричневий; парафізи багато розгалужені і анастомозуючі, 1.2-1.6 мкм завтовшки; сумки 8-спорові, *Porpidia*-типу, аскоспори безбарвні, еліпсоїдні з тонким периспорієм, 10-17(-20) x 5-9 мкм.

Хімічні тести: Серцевина I-; коровий шар, серцевина від C-, K₊ слабо жовтіють або не змінюється, Pd \pm оранжевіє, гіпотецій від K + стає яскраво-червоною (малиновим) слань містить стиктову кислоту, сліди крипстиктової, констиктової та норстиктової кислот.

Екологічні особливості. На корі дерев.

Поширення. Європа, Азія, Північна Америка.

Поширення в Україні. Українські Карпати: Закарпатська область (Vondrak et al., 2018).

*Досліджені зразки: Закарпатська область, Тячівський район, Карпатський біосферний заповідник, Широкий Луг, Менчул полонина, на корі *Fagus*,*

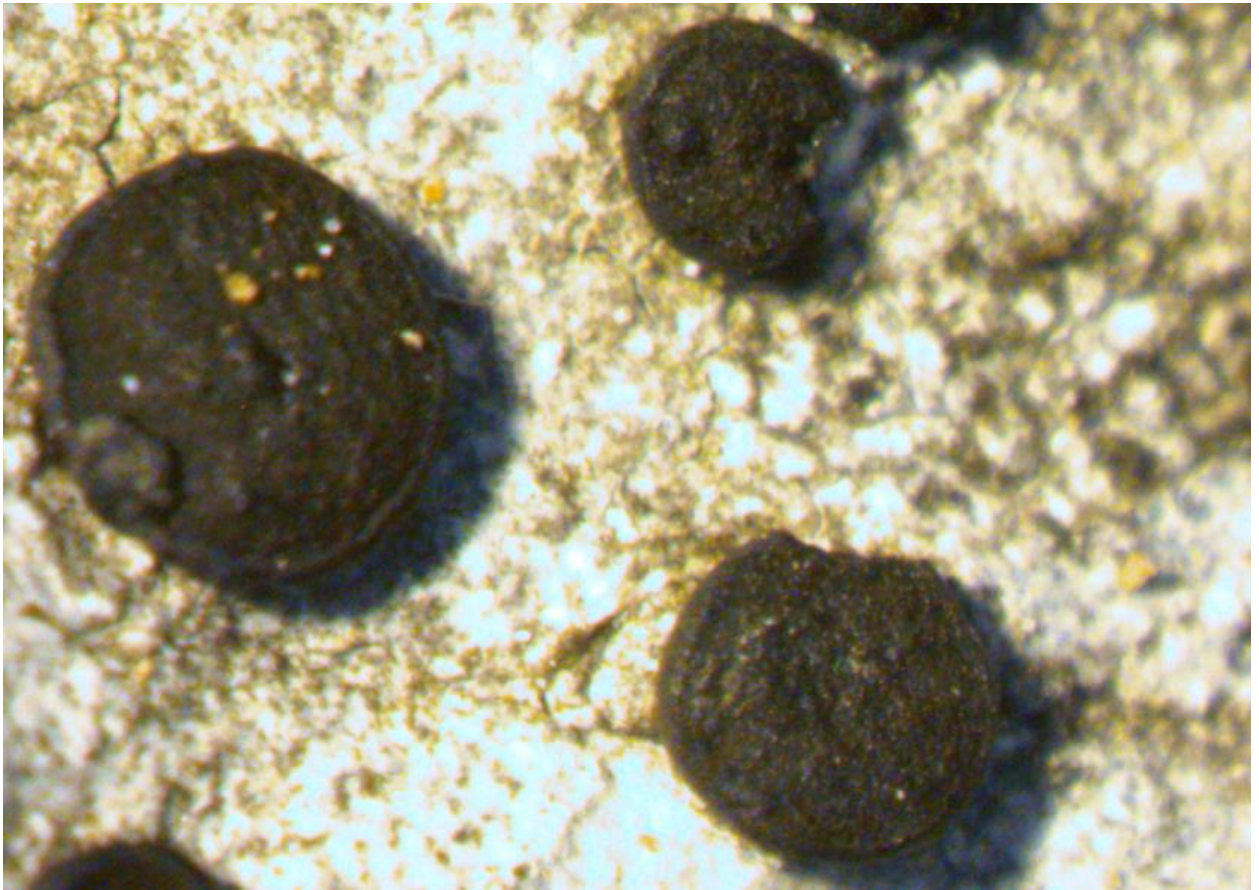


Рис. 3.11. Зовнішній вигляд *Porpidia nigrocruenda* на корі дерев (КНЕР 13621).

48.31091, 23.69979, 1130 м н.р.м, 27.05.2019 (КНЕР 13621, 13658, 13858, 13653, 13635, 13355, 13291).

Примітки. *P. nigrocruenda* – це єдиний лишайник, що був знайдений на корі старих буків при їх основі, також трапляється і на скелях. Відрізняється від усіх наявністю характерної малинової реакції гіпотеція від К.

3.1.10 *Porpidia rugosa* (Taylor) Coppins et Fryday (рис.3.12)

Синоніми: *Lecidea glaucophaea* Körb., *Porpidia glaucophaea* (Körb.) Hertel & Knoph

Опис: Smith et al., 2009, Nimis, Martellos, 2021; Макарова, 1998.

Морфологія. Слань товста, білувата до блакитно-сірої, матова, одноманітнонакипна до тріщинувато-ареольованої, бородавчаста, соредіозна. Соралі круглясті до неправильних, розсіяні або утворюють соредіозні риски вздовж тріщин на слані; соредії зернисті, білувато-сірі. Апотеції 0.3-1.2(-2) мм діаметром, рідкісні, розсіяні, поодинокі, зібрані по 2-8 у кластери, спочатку заглиблені, пізніше стають сидячими та звуженими біля основи, круглясті до неправильних; диск чорний, часто з сірувато-білуватою поволокою, матовий, в центрі із стерильними папілами або гірозний; край товстий, чорний, виступаючий, гладкий.



Рис. 3.12. Зовнішній вигляд *Porpidia rugosa* (KHER 8653).

Анатомія. Епітецій оливковий до коричневого; гіменіальний шар 150-185 мкм заввишки, безбарвний; ексципул ззовні коричневий, всередині б.м. безбарвний; сумки 8-спорові, аскоспори безбарвні, еліпсоїдні з периспорієм (12-)15-23(25) x (5-)7-10(-12) мкм.

Хімічні тести. Серцевина та соралі К-, С-, КС-, Рd-, містить О-метилсуперфілінову та глаукофееву кислоти [Smith et al., 2009].

Екологічні особливості. На силікатних гірських породах, в горах.

Поширення. Європа, Азія, Північна Америка.

Поширення в Україні. *Українські Карпати:* Закарпатська область (Servit, Nadvornik, 1936); Івано-Франківська область (Ходосовцев та ін., 2016); *Гірський Крим:* АР Крим (Khodosovtsev, 2002 в).

Досліджені зразки. Івано-Франківська область, Надвірнянський район, природний заповідник «Горгани», 11 квартал, 24 відділ, 48.48703, 24.28640, 880 м н.р.м., на пісковиках, 10.05.2015, О.Ходосовцев (КНЕР 8653); Карпатський Національний природний парк, озеро Несамовите, NFD-2021-20, О. Ходосовцев (КНЕР); Закарпатська область, Рахівський район, Свидовець, Драгобрат, 48,23702 N 24.22951 E, на силікатних камінцях, NFD 2021-28, О. Ходосовцев (КНЕР). АР Крим, Алуштинський район, г. Карабі-Яйла, на пісковиках, 02.05.2000, О. Ходосовцев (КНЕР 868).

Примітки. На відміну від *P. soledizodes*, вид *P. rugosa* не змінюється від дії К та Рd. Відмінності від *P. tuberculosa*, якщо вид у стерильному стані, слабкі, у першу чергу це амілоїдна реакція на J серцевини – синіє.

3.1.11 *Porpidia soledizodes* (Lamy ex Nyl.) J. R. Laundon (рис.3.13)

Синоніми: *Lecidea soledizodes* (Anzi) Vainio

Опис: Smith et al., 2009, Nimis, Martellos, 2021; Макарова, 1998.

Морфологія. Слань тонка, кремово-сіра до сірої, матова, одноманітно накипна до тріщинувато ареольованої, іноді непомітна, соредіозна. Соралі круглясті, точковидні до еродовано-увігнутих, 0,1-0,5 мм діаметром, розсіяні

до неправильних; соредії білі, зеленувато-білі до сіруватих, зернисті. Апотеції рідкісні, розсіяні, 0.3-1.2(-2) мм діаметром, заглиблені до сидячих; диск чорний, плоский; край чорни, матовий.

Анатомія. Серцевина біла; ексципул одноманітно пігментований, чорно-коричневий; гіфи 4-7 мкм завширшки; епітецій коричневий; гіменіальний шар 100-160 мкм заввишки; сумки 8-спорові, *Porpidia*-типу, аскоспори 15-19(-22) x 6-9 мкм.

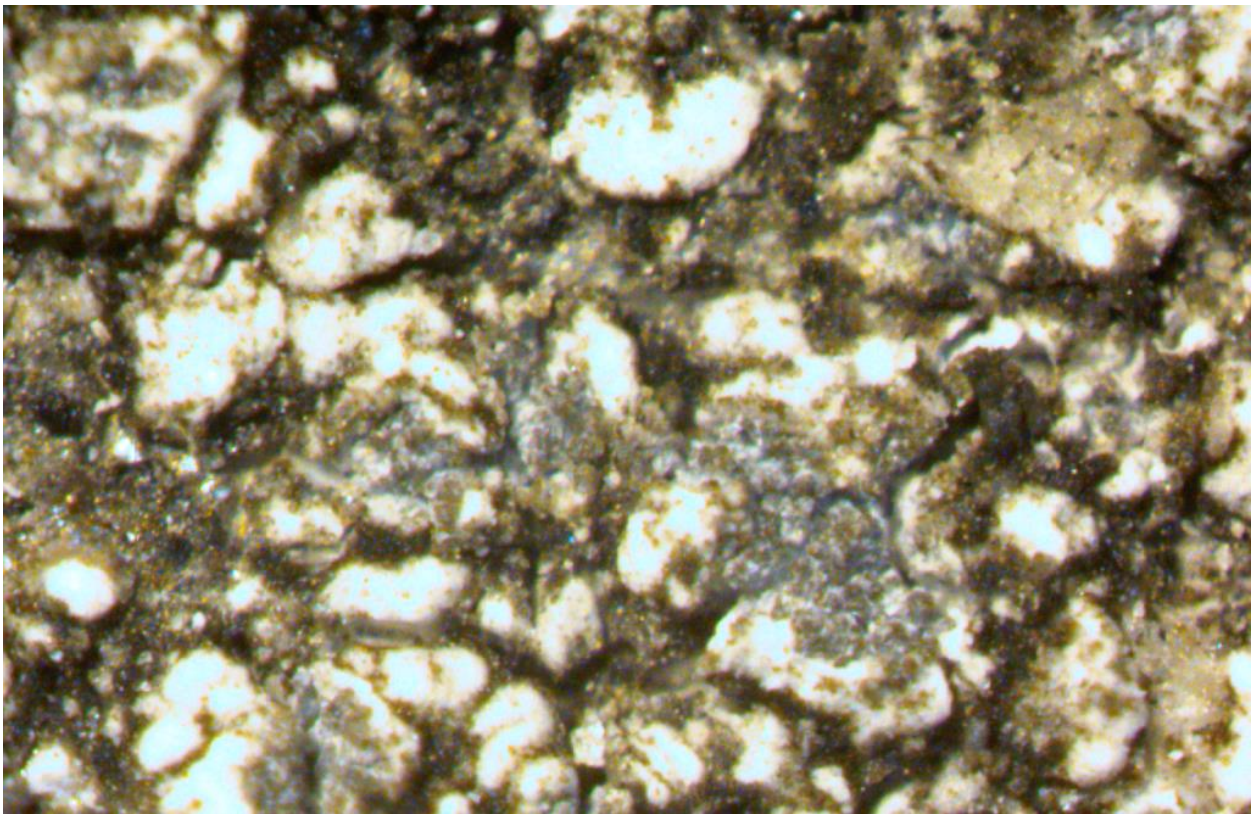


Рис. 3.13. Зовнішній вигляд *Porpidia soledizodes*.

Хімічні тести. Серцевина I-, соралі від K+ жовтіють, від Pd+ оранжевіють.

Екологічні особливості. На силікатних камінцях, рідше на скелях, в горах.

Поширення. Європа, Азія, Північна Америка.

Поширення в Україні. Українські Карпати: Закарпатська область (Servit, Nadvornik, 1936).

Досліджені зразки: Карпатський Національний природний парк, озеро

Несамовите, 1600 м н.р.м., NFD-2021-20, 48,71805 N 24,32235 E, 1.08.2021, О. Ходосовцев (KHER).

Примітки. Має такі ж самі кольорові реакції та структуру ексципула як і у *Porpidia crustulata*. Жовтий тест з К та оранжевий з Рd відрізняє цей вид від соредіозного *P. tuberculosa*.

3.1.12 *Porpidia speirea* (Ach.) Krempelh. (рис.3.14)

Синоніми: *Lecidea speirea* (Ach.) Ach.

Опис: Smith et al., 2009, Nimis, Martellos, 2021; Макарова, 1998.

Морфологія. Слань тріщинувато-ареольована, бородавчаста, поверхня дрібно-зерниста, крейдяно-біла до світло-зеленувато-сірої, підслань неясна або добре розвинута, чорна. Апотеції (0,2-)0,3-1,2(-2,0) мм діаметром, численні, часто утворюють у центрі слані кластери, б.м. занурені, оточені краєм, вкритим білою поволокою, і тріщинкою, що відділяє апотецій від слані і нагадує білий «воротничок»; диск увігнутий до злегка опуклого, чорний, голий або з незначною поволокою, іноді з стерильними папілозними виростами.

Анатомія. Ексципул коричневий, гіфи 3-5 мкм завширшки; епітецій оливковий; гіменіальний шар 70-100 мкм заввишки; аскоспори (10-)12-19(-21)



Рис. 3.14. Зовнішній вигляд апотеція *Porpidia speirea* [за Nimis et Martellos, 2021].

x (5-)6-7(-9) мкм.

Хімічні тести. Серцевина С-, К- або К+ слабо жовтіє, Pd- або Pd+ слабо жовтіє, І+ стає фіолетовою, містить конфлюєнтну, 2'-О-метилмікрофіллінову та 2'-О-метилперлатову кислоти [Smith et al., 2009].

Екологічні особливості. На карбонатних сланцях, твердих вапняках та інших карбонатних породах.

Поширення. Європа, Північна Америка, Азія, Австралія, Макаронезія.

Поширення в Україні. Українські Карпати: Закарпатська область (Szatala, 1926; Servit, Nadvornik, 1932, 1936); Івано-Франківська область (Sulma, 1933; Pirogov et al., 2015).

Примітки. *P. speirea* має характерні заглиблені апотеції, які оточені білуватим «воротничком», що складається із частин слані та ексципула, вкритого товстою білою поволокою. Зовні вид схожий на *P. cinereoatra*, проте останній зростає на силікатних скелях, а близький за морфологією *Lecidea subsperia* має в слані гірофорову кислоту (С+ червоніє) [Smith et al.,

2009]. Зразок з Криму (KHER 8050) не відноситься до *P. speirea*.

3.1.13 *Porpidia superba* (Körb.) Hertel et Knoph (рис.3.15)

Синоніми: *Lecidea superba* Körb., *Lecidea macrocarpa* var. *superba* Th. Fr.

Опис: Smith et al., 2009, Nimis, Martellos, 2021; Макарова, 1998.

Морфологія. Слань накипна, звичайно товста рідше тонка, бородавчаста, нерівна, з одноманітно тріщинуватими або розсіяними ареолами; підслань чорна, помітна між ареолами або непомітна. Апотеції численні, розсіяні серед ареол, заглиблені в ареоли, пізніше сидячі до звужених біля основи, 0,5-2,0 мм діаметром; диск плоский до злегка опуклого, коричневий до чорнувато-коричневого, зрідка з тонкою білуватою поволокою; край товстий, 80-120 мкм завтовшки, чорний.



Рис. 3.15. Зовнішній вигляд *Porpidia superba* [за Nimis, Martellos, 2021].

Анатомія. Коровий шар ареол не розвинутий, альвеольований; серцевина біла. Епітецій жовтуватий до оранжево-коричневого, 15-20 мкм завтовшки; гіменіальний шар безбарвний, 110-140 мкм заввишки; парафізи 1,5-2,0 мкм завтовшки із слабо потовщеними апікальними клітинами, пігментовані; сумки 8-спорові, *Porpidia*-типу, аскоспори еліпсоїдні, безбарвні, з периспорієм, (15-)17-23(-30) x (8-)10-12(-14) мкм.

Хімічні тести. Слань від К-, С-, Pd-, серцевина від I-, С-, К + жовтіє або не змінюється, Pd+ оранжевіє або не змінюється, містить стиктову кислоту.

Екологічні особливості. На карбонатних сланцях, у горах вище лінії лісу.

Поширення. Європа, Північна Америка, Азія.

Поширення в Україні. *Українські Карпати:* Закарпатська область (Sulma, 1933; Servit, Nadvornik, 1932).

Примітки. *P. superba* відрізняється від усіх інших відомих *Porpidia* апотеціями з коричневим диском та чорним краєм, які розвиваються на крейдяно-білій бугорчастій слані. Відомий в Україні за дуже старими повідомленнями, які потребують перевірки. На жаль, ці зразки, ймовірно, знаходяться в гербаріях Польщі, Чехії або Словаччини і поки не доступні для аналізу. Також описана форма *P. superba* f. *sorediata* Fryday, яка містить соредії.

3.1.14 *Porpidia tuberculosa* (Sm.) Hertel et Knopf (рис.3.16)

Синоніми: *Lecidea tuberculosa* Sm.

Опис: Smith et al., 2009, Nimis, Martellos, 2021; Макарова, 1998.

Морфологія. Слань неправильно ареольовано-тріщинувата, поверхня гладка до нерівної, спорадично на ній трапляються дрібні папіли, біло-сіра до кремово-сірої, іноді з іржастим оранжевим відтінком; підслань оточує ареоли, чорна або відсутня; соралі 0,1-1,0 мм діаметром, круглясті до неправильних, розсіяні до зближених, 1-4 або більше в ареолах, еродовані,

часто із виступаючими краями; середії мучнисті до зернистих, білі, світло-сірі до блакитно-сірих, іноді чорніють на експонованих місцях. Апотеції рідкісні, (0,3-)0,5-1,0(-1,5) мм діаметром, круглясті до неправильно кутастих від взаємного тиску, розсіяні або скупчені у групи, спочатку заглиблені в ареоли, пізніше сидячі та звужені трохи біля основи.

Анатомія. Ареоли з нерозвинутим коровим шаром, альвеольовані; серцевина біла, розвинена; епітецій оливковий, 15-20 мкм завтовшки; гіменій безбарвний, (70-)90-120(-140) мкм заввишки; ексципул чорно-коричневий по всій товщині зрізу; сумки 8-спорові *Porpidia*-типу, аскоспори (11-)12-19(-23) x (6)7-8(-9) мкм.

Хімічні тести. Слань від К-, С-, Pd-, I-, серцевина від К-, С-, Pd-, I+ синіє, містить конфлюєнтову кислоту та сліди 2'-О-метилмікрофіллінових та 2'-О-метилперлітолієвої кислоти, стиктової та норстиктової кислоти [Smith et al., 2009].

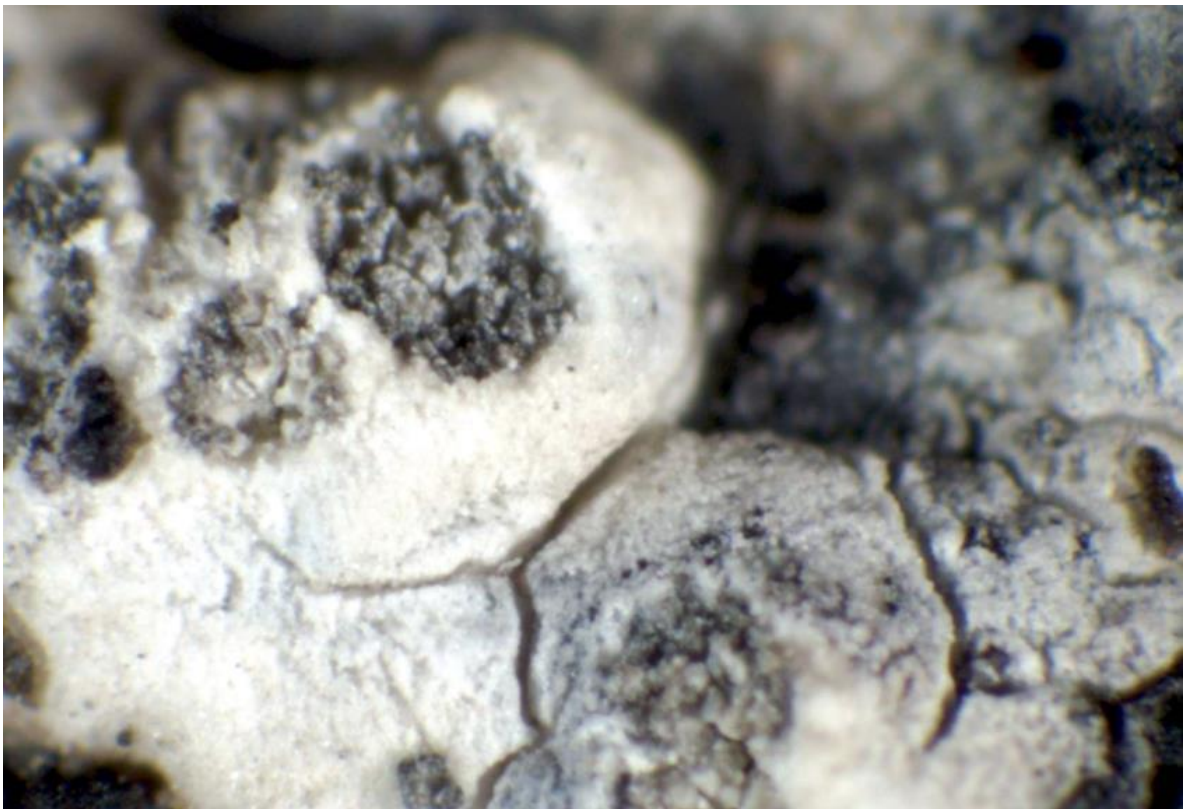


Рис. 3.16. Зовнішній вигляд *Porpidia tuberculosa*

[за <https://fungi.myspecies.info/all-fungi/porpidia-hydrophila>].

Екологічні особливості. На силікатних скалах та камінцях, в горах з вологим кліматом.

Поширення. Європа, Азія, Північна та Південна Америка.

Поширення в Україні. Українські Карпати: Закарпатська область (Пірогов, Чепелевська, 2015); Львівська область (Pirogov et al., 2015).

Досліджені зразки.

Примітки. *P. tuberculosa* відрізняється від усіх інших представників роду *Porpidia* наявністю позитивної реакції на І та характерними сораями. Проте іноді тест може бути дуже слабким і тоді зразки важко відрізнити від соредіозного виду *P. rugosa*.

ВИСНОВКИ

1. На основі літературних джерел, що базуються на останніх анатомо-морфологічних даних, дослідження вторинних метаболітів та порівняння маркерних послідовностей ITS nDNA встановлено, що рід *Porpidia* є монофілетичною групою в середині родини *Lecideaceae* (Lecanorales, Ascomycota) і представлений в світі 36 видами.
2. В Україні відомо 14 представників роду *Porpidia*, для яких розроблено сучасні діагнози українською мовою, лишайник *P. alboecurelulescens* ймовірно відсутній на території України і представлений скоріше комплексом видів *P. cinereoatra* s.lat., лишайник *P. macrocarpa* виключений з території рівнинної частини України, *P. nigrocruenta* оброблений нами у ранзі виду за сукупністю морфологічних та хімічних ознак.
3. Основними таксономічними ознаками у роді *Porpidia* є анатомічна будова ексципула, розмір аскоспор, ступінь заглиблення апотецієв у слань, наявність або відсутність вегетативних діаспор, формаа соралей, наявність поволоки на апотеціях, колір слані, розмір апотеціїв, хімічні тести серцевини на J, K та Pd.
4. Представники роду *Porpidia* є переважано субаркто-альпійськими видами, які трапляються в Карпатах 14 таксонів, в Криму – 4 таксони та на рівнинній частині України, усі види є облігатними літофілами, серед яких лише *P. speirea* та *P. superba* трапляються на карбонатних гірських породах, види *P. albocoerulescens*, *P. cinereoatra*, *P. crustulata*, *P. contraponenda*, *P. flavicunda*, *P. hydrophyla*, *P. macrocarpa*, *P. rugosa*, *P. soledizodes*, *P. tuberculosa*, колонізують силікатні гірські породи, а один вид *Porpidia macrocarpa* переходить також з силікатів і на кору дерев в приполонинних лісових біотопах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Gowan, S. P. (1989a). The lichen genus *Porpidia* (Porpidiaceae) in North America. *Bryologist* 92: 25–59.
2. Gowan, S. P. (1989b). A character analysis of the secondary products of the Porpidiaceae (lichenized Ascomycotina). *Systematic Botany* 14: 77–90.
3. Gowan, S. P. & Ahti, T. (1993). Status of the lichen genus *Porpidia* in Eastern Fennoscandia. *Annales. Botanici Fennici* 30: 53–75.
4. Fryday A.M., Hertel H. (2014). A contribution to the family Lecideaceae s. lat. (Lecanoromycetidae inc. sed., lichenized Ascomycota) in the southern subpolar region; including eight new species and some revised generic circumscriptions. *Lichenologist* 46(3): 389 – 412.
5. Hertel, H. (1975). Beiträge zur Kenntnis der Flechtenfamilie Lecideaceae VI. *Herzogia* 3: 365–406.
6. Hertel, H. (1984). Über saxicole, lecideoide Flechten der Subantarktis. *Beiheft zur Nova Hedwigia* 79: 399–499.
7. Hertel, H. & Knoph, J.-G. (1984). *Porpidia albocaerulescens* eine weit verbreitete, doch in Europa seltene und vielfach verkannte Krustenflechte. *Mitteilungen der Botanischen Staatssammlung München* 20: 467–488.
8. Holien H., Resl Ph., Schneider K., Stabentheiner E., Thüs H. , Vondrák J. and Sharman L. (2020). Lichens and associated fungi from Glacier Bay National Park, Alaska. *Lichenologist* 52: 61–181.
9. Jabłońska, A. 2010. The lichen genus *Porpidia* in Poland III. *Herzogia* 23: 217–228.
10. Jabłońska, A. 2007. The lichen genus *Porpidia* in Poland I. *P. cinereoatra* and *P. crustulata*. *Herzogia* 21: 41–49.
11. Orange A. (2014). *Porpidia irrigua*, a new species related to *P. contraponenda*. *The Lichenologist* 46(3): 269–284.
12. Osyczka P., Olech M. 2011. A new species of the genus *Porpidia* from Antarctica. *The Lichenologist* 43(4): 367371

13. Spribille T., Fryday A.M., Pérez-Ortega S., Svensson M., Tønsberg T., Ekman S., Holien H., Philipp R.; Schneider K.; Stabentheiner E.; Thüs H, Vondrák J.; Sharman L. (2020). Lichens and associated fungi from Glacier Bay National Park, Alaska. *The Lichenologist* 52 (2): 61–181.
14. Ruprecht U., Söchting U. & Türk R. 2016. *Porpidia navarina*, a new endemic species from Isla Navarino (southern Tierra del Fuego, Chile). *Herzogia* 29 (2): 596–609.
15. Zhao X.X., Zhang L.-L., Miao C.-C., Zhao Z.-T. (2016). A new species of *Porpidia* from China. *The Lichenologist* 48(3): 229 – 235.
16. Wang X.-Y., Zhang L.-L., Joshi Y., Wang H.-Y., Hur J.-S. 2012. New species and new records of the lichen genus *Porpidia* (Lecideaceae) from western China. *The Lichenologist* 44(5): 619–624.
17. Wang X.-Y., Joshi Y. and Hur J.-S. 2011. A Lichen Genus *Porpidia* (Porpidiaceae) from South Korea. *Mycobiology* 39(1): 61-63.