

ORIGINAL PAPER

The Saxicolous Lichens of Bilyi Kamin Track (Zacharovanyi Krai National Nature Park, Ukrainian Carpathians)

Evelina O. KHYMYCH^{1,2}  | Oleksandr Ye. KHODOSOVTSSEV^{1,3} 

Affiliation

¹Kherson State University, Ivano-Frankivsk, Ukraine

²Zacharovanyi Krai National Nature Park, Ukraine

³M.G. Kholodny Institute of Botany National Academy of Science of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Correspondence:

Evelina Khymych
andreikoevelina@gmail.com

Funding information

no support

Co-ordinating Editor

Valerii Darmostuk

Data

Received: 1 October 2025

Revised: 18 December 2025

Accepted: 22 December 2025

e-ISSN 2308-9628

<https://doi.org/10.32999/ksu1990-553X/2025-21-4-6>

**ABSTRACT**

Question: Which lichens grow on silicate rocks in the Bilyi Kamin tract in the Zacharovanyi Krai National Nature Park?

Location: Zakarpattia region, Ukraine

Materials and methods: field research, microscope technique

Nomenclature: Index Fungorum <https://www.indexfungorum.org/>

Results: The article presents the results of lichenological studies of volcanic rocks in the Bilyi Kamin tract, located within the Zacharovanyi Krai National Nature Park. In total, 33 lichen species belonging to 26 genera were found on volcanic rocks. Eight of these species (*Arthrorhaphis citrinella*, *Brianaria sylvicola*, *Immersaria athroocarpa*, *Lepraria* cfr. *borealis*, *L. rigidula*, *Micarea lithinella*, *Porpidia hydrophila*, and *Trapelia placodioides*) are reported for the first time from the Volcanic Carpathians. The sorediate variety *Glaucomaria rupicola* var. *efflorens* is also reported for the first time from Ukraine. *Brianaria sylvicola* was known from only one locality on Mount Yavirnyk in Transcarpathia, based on a collection that was almost a century old. However, the report of *Immersaria athroocarpa* is the first confirmation of its presence in over 60 years. Previously, only two locations in Ukraine were known to host the lichen *Porpidia hydrophila*, while only three locations were recorded for the species *Trapelia placodioides*. The paper demonstrates the distribution of lichens on volcanic rocks under the influence of exposure and water regime within the tract. A hypothesis is put forward that the name of the rock, Bilyi Kamin (White Stone), is associated with its white colour, caused by the dominance of the lichen *Varicellaria lactea*.

KEYWORDS

biodiversity, fungi, species, volcanic rocks, Zakarpattia region, Ukraine

CITATION

Khymych, E.O., Khodosovtsev, O.Ye. (2025). The saxicolous lichens of Bilyi Kamin Track (Zacharovanyi Krai National Nature Park, Ukrainian Carpathians). *Chornomorski Botanical Journal* 21 (4): 378–384. <https://doi.org/10.32999/ksu1990-553X/2025-21-4-6>

ВСТУП

Дослідження лишайників Національного природного парку «Зачарований Край» (далі НПП «Зачарований Край») розпочалися нещодавно і головним чином стосувалися букових старовікових лісів (Khymych *et al.* 2023, Khodosovtsev *et al.* 2024a, b, Khymych & Khodosovtsev 2025, Khodosovtsev *et al.* 2025). Під час досліджень було детально описано моніторингові ділянки сайту всесвітньої природної спадщини ЮНЕСКО «Іршавка-Великий Діл» (Khodosovtsev *et al.* 2024a). Дослідження флористичного різноманіття масиву «Іршавка-Великий Діл» дозволили суттєво доповнити дані про поширення рідкісних лишайників, зокрема підтвердити місцезнаходження *Brianaria sylvicola* та *Immersaria athroocarpa*, що не фіксувалися в регіоні протягом останніх 60–100 років. Окрім оновлення відомостей про рідкісні види, як-от *Porpidia hydrophila* та *Trapelia placodioides*, що раніше були відомі лише з поодиноких локалітетів в Україні, було описано нові для науки синтаксони лишайникових угруповань, приурочених до стовбурів та оголених коренів старовікових буків (Khymych *et al.* 2023, Khodosovtsev *et al.* 2025). Проте дослідження лишайників на вулканічних скелях цієї природоохоронної території потребують спеціальної уваги. Нами не було виявлено жодної інформації в літературних джерелах щодо вивчення епілітних лишайників на території, що нині належать до НПП «Зачарований Край».

Вулканічні скелі, що відслонюються на денну поверхню ландшафту, належать до Вигорлат-Гутинського Вулканічного пасма (Mykyta 2009). У межиріччі Латориці і Боржави, значна частина якого включена до НПП «Зачарований Край», знаходиться пасмо Великий Діл із найвищою вершиною вулканічних гір Закарпаття – горою Бужора (1086 м н.р.м.). Урочища з масивними відслоненнями вулканічних скель, які складені андезитобазальтами, мають свої власні історичні назви і завжди є підґрунтям туристичної атракції. Одним із таких урочищ є Білий Камінь, яке отримало назву завдяки білому кольору найбільшої вулканічної скелі. Під час попередніх досліджень у цьому урочищі ми вже виявили рідкісні для України такі види лишайників: *Arthonia granitophila*, *Dendrographa latebrarum*, *Enterographa zonata*, *Gyrographa gyrocarpa*, *Haematomma ochroleucum*, *Halecania viridescens*, *Ionaspis lacustris*, *Stereocaulon dactylophyllum* та *Stereocaulon pileatum* (Khymych & Khodosovtsev 2025). Метою цієї роботи є інвентаризація видового складу лишайників вулканічних гірських порід урочища Білий Камінь.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Головною геологічною спорудою урочища Білий Камінь (НПП «Зачарований Край»), розташованого на висоті близько 800 м н.р.м., є вулканічна скеля (координати центру: 48.44433° N, 23.09111° E) з прямовисними стінками 3–5 м заввишки, що частково затінені молодим буковим лісом (FIGURE 1a). Окремі великі валуни трапляються вздовж дороги, що пролягає паралельно потоку, а також на луках, які мозаїчно вкраплені в урочище (FIGURE 1b). Поруч протікає неглибокий потік Багонський (0,5–1,0 м завглибшки) (FIGURE 2a). У руслі потоку та на його берегах розкидане каміння різного розміру, деякі зразки сягають 0,5–1,0 м завширшки (FIGURE 2b).

Збір матеріалу проводили під час експедиційних досліджень на території урочища протягом 2023–2025 років. Зразки лишайників та ліхенофільних грибів попередньо досліджували в природних умовах за допомогою лупи (x 10). Лишайники, відібрані за допомогою молотка та зубила, вивчали в лабораторних умовах стандартними мікроскопічними методами з використанням мікроскопів Optica-1, MICROMED-2 та Zeiss Axioscope. Мікроскопічні дослідження проводили у водному середовищі. Для хімічних тестів використовували 10% розчин гідроксиду калію (K), водний насичений розчин гіпохлориду кальцію (C) та спиртовий розчин парафенілендіаміну (Pd). Визначення лишайників здійснювали головним чином згідно з Nimis (2025). Усі досліджені зразки зберігаються в ліхенологічному гербарії KW. Номенклатура таксонів наведена відповідно до Index Fungorum (www.indexfungorum.org).

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ОБГОВОРЕННЯ

За результатами досліджень встановлено, що на вулканічних скелях у межах урочища Білий Камінь виявлено 33 види лишайників, які належать до 26 родів (TABLE 1). Вперше для Вулканічних Карпат наводимо *Arthrorhaphis citrinella*, *Brianaria sylvicola*, *Endococcus fusiger*, *Immersaria athroocarpa*, *Lepraria* cfr. *borealis*, *L. rigidula*, *Micarea lithinella*, *Porpidia hydrophila* та *Trapelia placodioides*. Серед виявлених лишайників також є низка рідкісних для України видів та малодосліджених таксонів.



РИСУНОК 1. Зовнішній вигляд урочища Білий Камінь: а – скеля Білий Камінь, б – силікатні валуни на луках. Фото О. Ходосовцева.

FIGURE 1. General view of the Bilyi Kamin tract: a – Bilyi Kamin rock, b – silicate boulders in the meadows. Photo by O. Khodosovtsev.

Лишайник *Ephebe lanata* був відомий в Україні лише з одного місцезнаходження на горі Синаторія Закарпатської області (Servit & Nadvornik 1932). Цей циркумполярний лишайник зустрічається поодинокими екземплярами в прохолодній помірній зоні на круто нахилених, періодично зволжених або затоплених силікатних скелях у місцях просочування води. Знайдений нами локалітет у НПП «Зачарований Край» є першим підтвердженням присутності виду в регіоні за останні 90 років, що свідчить про збереженість унікальних гідрофільних екосистем на вулканічних скелях масиву.



РИСУНОК 2. Потік Багонський з вулканічними валунами: а – потік Багонський, б – силікатні валуни в потоці. Фото О. Ходосовцева.

FIGURE 2. Bahonskyi Stream with volcanic boulders: a – Bahonskyi Stream, b – silicate boulders in the stream. Photo by O. Khodosovtsev.

ТАБЛИЦЯ 1. Розподіл лишайників на вулканічних скелях під впливом експозиції та водного режиму

TABLE 1. Distribution of lichens on volcanic rocks as affected by exposure and water regime

N	Назва	Поверхні силікатних скель, які періодично затоплю- ються водою	Верти- кальні поверхні силікатних скель	Захищені від дощу негативні поверхні силікатних сель	Горизонталь- ні та злегка нахилені поверхні експонованих силікатних валунів	На мохах поверх експонован- их скель
1.	<i>Acarospora veronensis</i>	+				
2.	* <i>Arthrorhaphis citrinella</i>					+
3.	<i>Agonimia</i> cfr. <i>repleta</i>				+	+
4.	* <i>Brianaria sylvicola</i>			+		
5.	<i>Candelariella vitellina</i>		+		+	
6.	<i>Cladonia macilenta</i>					+
7.	<i>Dendrographa latebrarum</i>			+		
8.	<i>Enterographa zonata</i>		+	+		
9.	<i>Ephebe lanata</i>	+				
10.	* <i>Glaucumaria rupicola</i> var. <i>efflorens</i>		+	+		
11.	<i>Gyroglypha gyrocarpa</i>		+			
12.	<i>Haematomma ochroleucum</i>		+	+		
13.	* <i>Immersaria athroocarpa</i>				+	
14.	<i>Ionaspis lacustris</i>	+				
15.	* <i>Lepraria</i> cfr. <i>borealis</i>				+	+
16.	* <i>Lepraria rigidula</i>		+			
17.	<i>Melaspilea granitophila</i>		+			
18.	* <i>Micarea lithinella</i>		+	+		
19.	<i>Porina chlorotica</i>			+		
20.	* <i>Porpidia hydrophila</i>	+				
21.	<i>Porpidia cinereoatra</i>				+	
22.	<i>Porpidia crustulata</i>				+	
23.	<i>Porpidia rugosa</i>	+			+	
24.	<i>Rhizocarpon distinctum</i>				+	
25.	<i>Rehmia lavata</i> s. lat.	+			+	
26.	<i>Psilolechia lucida</i>		+	+		
27.	<i>Stereocaulon dactylophyllum</i>				+	
28.	<i>Stereocaulon pileatum</i>	+	+		+	
29.	* <i>Trapelia placodioides</i>	+				
30.	<i>Trapelia coarctata</i>	+				
31.	<i>Varicellaria lactea</i>		+			
32.	<i>Verrucaria aethiobola</i>	+				
33.	<i>Verrucaria elaeomelaena</i>					
	Всього:	10	11	8	11	4

Примітка: * – нові для Вулканічних Карпат види лишайників.

На мохах поверхні експонованих вулканічних скель було виявлено *Arthrorhaphis citrinella*. У літературі (Oxner 1968, Kondratyuk et al. 2021) наведено відомості лише про декілька місцезнаходжень цього виду в Українських Карпатах. Лишайник *Glaucumaria rupicola* часто трапляється на силікатних скелях в Україні (Kondratyuk et al. 2021), проте його соредіозна варіація *Glaucumaria rupicola* var. *efflorens* наводиться нами вперше. *Immersaria athroocarpa* часто згадувався у працях, присвячених лишайникам Карпат, у першій половині XX століття (Sulma 1933, Oxner 1968). Одне з останніх повідомлень про цей лишайник було з гори Говерли (Oxner 1968). Виявлене нами місцезнаходження є першим за останні більш ніж 60 років. Лишайник *Brianaria sylvicola* донедавна вважався критично рідкісним для України: тривалий час він був відомий лише з одного місцезнаходження на горі Явірник на Закарпатті (Servít & Nadvorník 1932). Згодом вид (під назвою *Micarea sylvicola*) було наведено для території природного заповідника «Розточчя» (Pirogov et al. 2015). Наша знахідка в НПП «Зачарований Край» є першим сучасним підтвердженням присутності цього таксона в Українських Карпатах після більш ніж 90-річної перерви. Загалом лише два місцезнаходження в Україні були відомі для *Porpidia hydrophila* (Sulma 1933, Pirogov 2014). *Trapeliopsis placodioides* був відомий лише з трьох місцезнаходжень в Україні (Coppins et al. 1998, Khodosovtsev 1999, 2003). Вперше для Карпат наводимо *Lepraria* cfr. *borealis*, проте для точного визначення необхідно провести подальші дослідження вмісту вторинних метаболітів. Лишайник був відомий з півдня України (Khodosovtsev 2010, Khodosovtsev et al. 2022).

Найбільшу кількість лишайників зафіксовано на вертикальних поверхнях вулканічних скель (TABLE 1), де домінують такі види, як *Enterographa zonata*, *Glaucumaria rupicola* var. *efflorens*, *Psilolechia lucida* та *Varicellaria lactea*. Останній вид подекуди має значне проєктивне покриття, камуфлюючи темну породу білим кольором своїх сланей; ці таксони є поширеними в Центральній Європі на силікатних субстратах і навіть виступають діагностичними видами відповідних асоціацій епілітних лишайників (Wirth 1972). У тріщинах скель, захищених від прямого потрапляння опадів, виявлені рідкісні для Центральної Європи види *Brianaria sylvicola* та *Dendrographa latebrarum* (e.g. Nimis 2025). Водночас на експонованих поверхнях вулканічних валунів часто трапляються типові для європейського регіону *Immersaria athroocarpa*, *Porpidia crustulata*, *Rehmlia lavata* та *Stereocaulon pileatum*. На камінні вздовж водних потоків домінують *Ionaspis lacustris*, *Verrucaria elaeomelaena* та *V. aethiobola* – види, що рідко згадуються в ліхенологічних працях (e.g. Wirth 1972, 1995, Nimis 2025). Це зумовлено радше недостатньою вивченістю ліхенобіоти гірських струмків Центральної Європи, ніж їхньою реальною рідкісністю.

ВИСНОВКИ

За результатами досліджень на вулканічних скелях у межах урочища Білий Камінь виявлено 33 види лишайників, які належать до 26 родів. З них вісім видів (*Arthrorhaphis citrinella*, *Brianaria sylvicola*, *Immersaria athroocarpa*, *Lepraria* cfr. *borealis*, *L. rigidula*, *Micarea lithinella*, *Porpidia hydrophila* та *Trapelia placodioides*) вперше наводяться для Вулканічних Карпат. Вважаємо, що сама назва скелі Білий Камінь пов'язана з її білим кольором, який зумовлений домінуванням лишайника *Varicellaria lactea* на темній поверхні вулканічної породи.

ПОДЯКИ

Автори висловлюють подяку Jan Vondrák, Stanislav Svoboda, Pavel Říha (Прухоніце, Республіка Чехія) за допомогу під час польових досліджень, а також Анні Куземко (Київ, Україна) і Роману Кішу (Ужгород, Україна) за консультативну допомогу. Окрему щирю подяку висловлюємо Василю Мочану (Відділення Франкфуртського зоологічного товариства в Україні), Євгену Гіга (Ільниця, Україна) та Дмитру Шандрі (Ільниця, Україна) за допомогу в організації та проведенні експедиційних досліджень.

REFERENCES

- Coppins, B.J., Kondratyuk, S.Ya., Khodosovtsev, A.Ye., Zelenko S.D., Coppins, A.M., Wolseley P.A. & Virchenko, V.M. (1998). Diversity of lichens and mosses of Regional Landscape Park “Stuzhytzia” (Ukrainian Part of the International Biosphere Reserve “Eastern Carpathians”). In: *Lobarion lichens as indicators of primeval forests of the Eastern Carpathians (Darwin International Workshop, Kostrino, Ukraine, 25–30 May 1998)*: 139–161. <https://doi.org/10.14255/2308-9628/05.12/1>
- Khodosovtsev, A.Ye. (1999). *Lichens of the Black Sea steppes of Ukraine*. Kyiv: Phytosociocenter, 236 p. (in Ukrainian)
- Khodosovtsev, A.Ye. (2003). Annotated list of lichens of the Karadag Nature Reserve. *Visti Biosphere reserve “Askania-Nova”* 5: 31–43. (in Ukrainian)
- Khodosovtsev, O.Ye. (2010). *Genus 187. Lepraria Ach. nom. cons.* In: *Flora lyshainykyv of Ukraine*. Volume 2, part 3. K.: Naukova dumka, 411–426. (in Ukrainian)
- Khodosovtsev, A., Darmostuk, V., Prylutskyi, O. & Kuzemko, A. (2022) Silicicolous lichen communities of the Ukrainian Crystalline Shield. *Applied Vegetation Science*, 25: e12699. Available from: <https://doi.org/10.1111/avsc.12699>
- Khodosovtsev, O.Ye., Khymych, E.O., Mochan, V.I., Svoboda, S. & Vondrák, J. (2024a). Corticolous lichens of beech habitats from the Zacharovanyi Krai National Nature Park: primeval forests versus derivative stands. *Chornomorski Botanical Journal* 20 (2): 154–167. (in Ukrainian) <https://doi.org/10.32999/ksu1990-553X/2024-20-2-3>
- Khodosovtsev, O.Ye., Palice, Z., Malíček, J., Svoboda, S., Darmostuk, V. V., Peksa, O., Bouda, F. & Vondrák, J. (2024b). First Ukrainian records of lichens and lichenicolous fungi from Carpathian primeval forests. *Czech Mycology* 76 (2): 191–213. <https://doi.org/10.33585/cmy.76206>
- Khodosovtsev, O.Ye., Vondrák, J. & Kuzemko, A. (2025). Epiphytic lichen communities in old-growth beech forests of western Ukraine. *Vegetation Classification and Survey* 6: 221–246. <https://doi.org/10.3897/VCS.149158>
- Kondratyuk, S.Ya., Popova, L.P., Fedorenko, N.M. & Khodosovtsev, A.Ye. (2021). *Prodromus of sporen plants of Ukraine: lichen-forming fungi*. K.: Naukova Dumka, 730 p. (in Ukrainian)
- Khymych, E.O., Khodosovtsev, O.Ye. & Popova, L.P. (2023). *Nephroma bellum* (Spreng.) Tuck. and *N. laevigatum* Ach. (Nephromataceae, Peltigerales) in Ukraine and their protected status. *Biosphere Reserve «Askania Nova» Reports* 25: 16–21. (in Ukrainian) <https://doi.org/10.53904/1682-2374/2023-25/2>
- Khymych, E.O. & Khodosovtsev, O.Ye. (2025). Rare lichens and lichenicolous fungi from the Zacharovanyi Kray National Nature Park. *Chornomorski Botanical Journal* 21 (2): 144–152. (in Ukrainian) <https://doi.org/10.32999/ksu1990-553X/2025-21-2-4>
- Mykyta, M. (2009). Geological and geomorphological description of volcanic mountains of Zakarpattia. *Visnyk of the Lviv University. Series Geography* 36: 235–240. (in Ukrainian)
- Nimis, P.L. (2025). ITALIC – The Information System on Italian Lichens. Version 7.0. University of Trieste, Dept. of Biology (<https://dryades.units.it/italic>), accessed on 2025. 10, 10.
- Oxner, A.M. (1968). *Lichen flora of Ukraine*. Kyiv: Naukova Dumka, 498 p. (in Ukrainian)
- Pirogov, M., Kvakovs'ka, I. & Myzyuk, T. (2014). Epilithic lichen biota of the polonyna Bukovs'ka Mts (Uzhansky National Nature Park). *Visnyk of the Lviv University. Series Biology* 67: 73–82. (in Ukrainian)
- Pirogov, M.V., Vondrák, J. & Kondratyuk, S.Y. (2015). New for Ukraine and rare species of lichens and lichenicolous fungi from the Nature Reserve “Roztochya”. *Studia Biologica*, 9(1). 141–152
- Servít, M. & Nádvorník, J. (1932). Flechten aus der Čechoslovakei. 2: Karpatorussland und Sudostslovakei. *Věstník Královské České Společnosti Náuk. Třída Mathem. Přírod*: 1–41.
- Sulma, T. (1933). Materialy do flory porostów Czarnohory. *Kosmos. Ser. Botanika* 1 (1–4): 19–38.
- Wirth, V. (1972). Die Silikatflechten–Gemeinschaften im außeralpinen Zentraleuropa. *Dissertationes Botanicae*, Vol. 17. Lehre: Verlag von J. Cramer: 1–306.
- Wirth, V. (1995) *Die Flechten Baden-Württembergs*, Vol. 2. Stuttgart: Ulmer.

РЕЗЮМЕ

Химич, Е.О., Ходосовцев, О.Є. (2025). Епілітні лишайники урочища Білий Камінь (Національний природний парк «Зачарований Край», Українські Карпати). *Чорноморський ботанічний журнал* **21** (4): 378–384. <https://doi.org/10.32999/ksu1990-553X/2025-21-4-6>

У статті представлено результати досліджень лишайників на вулканічних скелях урочища Білий Камінь, яке розташоване в межах Національного природного парку «Зачарований Край». На вулканічних скелях виявлено 33 види лишайників, які належать до 26 родів. З них вісім видів (*Arthrorhaphis citrinella*, *Brianaria sylvicola*, *Immersaria athroocarpa*, *Lepraria* cfr. *borealis*, *L. rigidula*, *Micarea lithinella*, *Porpidia hydrophila* і *Trapelia placodioides*) вперше наводяться для Вулканічних Карпат. Також вперше для України наводиться соредіозна варіація *Glaucomaria rupicola* var. *efflorens*. Лишайник *Brianaria sylvicola* був відомий лише з одного місцезнаходження на горі Явірник на Закарпатті за колекціями майже сторічної давнини, а повідомлення про *Immersaria athroocarpa* є першим за останні понад 60 років. Лише два місцезнаходження в Україні були відомі для *Porpidia hydrophila*, а *Trapelia placodioides* був відомий лише з трьох місцезнаходжень в Україні. У роботі показано розподіл лишайників на вулканічних скелях під впливом експозиції та водного режиму. Висунуто гіпотезу про те, що назва скелі Білий Камінь пов'язана з її білим кольором, який зумовлений домінуванням лишайника *Varicellaria lactea*.

Ключові слова: біорізноманіття, гриби, види, вулканічні скелі, Закарпатська область, Україна.