

УДК 551.4:502.4; DOI [10.30970/gpc.2023.1.3952](https://doi.org/10.30970/gpc.2023.1.3952)

ТРАВЕРТИНОВІ ДЖЕРЕЛА СХІДНИХ ОКОЛИЦЬ ЛЬВОВА – ЦІННІ ОБ’ЄКТИ ЖИВОЇ ТА НЕЖИВОЇ ПРИРОДИ

Олег Орлов¹, Марина Рагуліна¹, Роман Дмитрук², Уляна Борняк²,
Оксана Омельчук³

¹Державний природознавчий музей НАН України,
orlov0632306454@gmail.com; orcid.org/0000-0003-3684-0864
funaria@ukr.net; orcid.org/0000-0001-9286-6693

²Львівський національний університет імені Івана Франка,
r.ua.dmytruk@gmail.com; orcid.org/0000-0002-1850-3242
u.bornyak@ukr.net; orcid.org/0000-0003-1214-4821

³Музей народної архітектури і побуту у Львові ім. К. Шептицького,
omelchukoksana@gmail.com

Анотація. Виконано оцінку стану травертинових джерел східних околиць Львова та їхнього природоохоронного значення як об’єктів живої та неживої природи. Досліджувані травертинові джерела приурочені до витоків малих річок, пов’язаних з водно-ерозійними ландшафтними комплексами. Травертини на досліджуваній території пов’язані, здебільшого, з виходами підземних вод у бортах глибоких, розгалужених V- або U-подібних (зазвичай заліснених) ярів, що мають місцеву назву “дебри”. Тут, у місцях контактів неогенових вапняків з водотривом (крейдовими мергелями), з’являються джерела, що формують верхів’я малих річок регіону та часто продукують досить потужні поклади травертину. Зважаючи на тривалий період загосподарювання регіону та високі темпи урбанізації, на сучасному етапі до комплексу природних чинників нерідко долучається і антропогенний, який тією чи іншою мірою впливає на природні процеси туфонагромадження.

Як засвідчили проведені дослідження, усі обстежені потоки деякою мірою виявилися антропогенно зміненими. Вочевидь головною причиною цього є розташування потоків у лісопарковій зоні м. Львова зі значним потоком рекреантів та безпосередня близькість до житла. Лише 15 джерел (27,8 %) зберегли більш-менш природний характер, тоді як інші помітно трансформовані. Серед останніх 20 джерел (37,0 %) зазнало незначних змін через розширення витоків та спрямлення/поглиблення русла. Такі джерела можна означити як напівприродні. Більше третини джерел (19 або 35,2 %) сьогодні є інтенсивно загосподарьованими та цілком втратили природні риси, здебільшого через каптування та облаштування резервуарів. Незважаючи на значну трансформацію, багато з таких джерел може мати оздоровче (купальні), господарське (альтернативні джерела водопостачання), сакральне (“свята вода”), історичне (іменні), естетичне (оригінально оформлені) та науково-пізнавальне (відслонення вапняків та травертинів) значення. Найцікавіші та найцінніші з них заслуговують на надання статусу об’єктів природо-заповідного фонду.

Ключові слова: травертинові джерела; травертин (вапняковий туф); рідкісні оселища; пам’ятки природи.

PETRIFYING SPRINGS OF EASTERN VICINITY OF LVIV CITY AS VALUED OBJECTS OF LIVING AND INANIMATE NATURE

Oleg Orlov, Marina Ragulina, State Museum of Natural History of NAS of Ukraine, Lviv

Roman Dmytruk, Ulyana Bornyak, Ivan Franko Lviv National University

Oksana Omelchuk, Clementii Sheptytskyi Museum of Folk Architecture and Rural Life in Lviv

Abstract. An assessment of the condition of the petrifying springs in the eastern vicinity of Lviv City as objects of living and non-living nature and their nature conservation value was carried out. The investigated travertine springs are confined to the sources of small rivers associated with water-erosive landscape complexes. Travertine deposits in the studied areas are mostly related to groundwater outputs in the sides of deep, branched V- or U-shaped, usually wooded ravines, which have the local name "debra". Springs are wedging out in sites of contact between Neogene limestones and waterproof Cretaceous marls and often produce powerful deposits of travertines (calcareous tufa). These sources are forming the headwaters of small rivers in the region. Considering the long period of management of the region and the high rate of urbanization, at the modern stage, the complex of natural factors is often joined by anthropogenic influence, which in one way or another affects the natural processes of tufa accumulation.

As our research has shown, all the surveyed streams have been anthropogenically altered in one way or another. Obviously, the main reason for this is the location of the streams in the forest park zone of Lviv with intensive visits by vacationers and the close proximity to human habitation. Only 15 springs (27.8%) retain their natural character and the rest are significantly transformed. Among the last 20 sources (37.0%) suffer minor changes due to the expansion of sources and straightening or deepening of their channels; such ones can be defined as semi-natural. Today, more than a third of springs (19 / 35.2%) are intensively managed and have completely lost their natural features, mainly due to capping and the construction of reservoirs. Despite the significant transformation, many of such sources can have health (bathing), economic (alternative sources of water supply), sacred ("holy water"), historical (named after famous personalities), aesthetic (originally designed) and scientific and educational (limestone exposure and travertine) values. The most interesting and outstanding of them need to be given the conservation status of the Nature Reserve Fund.

Key words: petrifying springs; travertine (calcareous tufa); rare habitats; natural monuments.

Вступ

Травертинові джерела (petrifying springs) – унікальні природні утворення, що формуються складною комплексною взаємодією абіотичних та біотичних чинників, які обумовлюють випадання карбонатів кальцію та магнію з розчинів, перенасичених відповідними гідрокарбонатами. Так утворюються травертини (інша назва – вапнякові туфи) – специфічні карбонатні породи осадового типу, поширені в континентальних водоймах – джерелах, потоках, озерах тощо (Lyons & Kelly, 2016).

Східні околиці Львова, відповідно до геоморфологічного районування, знаходяться у межах Львівського плато. Різко обриваючись у східному напрямі до Пасмового Побужжя, воно утворює чітко виражений уступ, який означають як "Північний уступ Подільської височини" (Природа..., 1972). Відносні перевищення тут сягають 100 м і більше, що створює сприятливі умови в підніжжі уступу для виходу на денну поверхню водоносного горизонту, що розвантажується по контакту верхньокрейдових та неогенових утворень.

Історія досліджень травертинових джерел околиць Львова налічує вже понад 120 років. Перші згадки про ці утворення знаходимо у праці А. М. Ломницького "Geologia Lwowa i okolicy" (1897). Автор згадує знахідки травертинів (як гідролого-геологічних об'єктів) на витоках та притоках річок Зубри, Млинівки, Яричівки, Маруньки та Кабанівки (Łomnicki, 1897). Надалі ці утворення понад сторіччя залишались поза увагою дослідників. Лише впродовж останнього десятиріччя вийшла низка праць, присвячених травертинам околиць Львова (Шушняк і Савка, 2014; Дмитрук і Яцишин, 2019; Яцишин і Дмитрук, 2020).

Травертинові джерела східних околиць Львова розглядали як комплексні об'єкти, абіо- та біотичні складові яких є потенційно цінними за своїм науковим, навчально-просвітницьким, історико-меморіальним або культурно-естетичним значенням. У такому обсязі вони відповідають визначенню *пам'яток природи* (ПП). Згідно з законом “Про природно-заповідний фонд України” ПП – це природоохоронна територія, на якій розташований окремий унікальний природний об'єкт, який охороняється державою. ПП можуть бути як місцевого, так і загальнодержавного значення та поділяються на ботанічні, зоологічні, гідрологічні, геологічні або комплексні (Закон про природно-заповідний фонд). Створення пам'яток природи різного типу, насамперед комплексних, як і пошук перспективних природоохоронних територій загалом, тісно пов'язане з завданнями Директиви Європейського Союзу 92/43/ЄЕС про збереження природних оселищ і видів природної фауни та флори (1992) (Кагало і Проць, 2012) та корелює з потребами європейської програми збереження біологічного різноманіття, згідно з якою площі *природо-заповідного фонду* (ПЗФ) України до 2030 року мають зрости до 30 % від загальної площі країни (Стратегія..., 2020). Зазначимо, що в Європі травертинові джерела та пов'язані з ними природні оселища включені до списку природоохоронної мережі Natura-2000 як пріоритетні для охорони (Кагало і Проць, 2012). Пошук та виділення таких оселищ, безперечно, сприятиме розбудові Смарагдової мережі (Василюк та ін., 2019) та Екологічної мережі України (Закон про екологічну мережу).

Отже, мета нашої роботи – оцінка стану травертинових джерел східних околиць Львова та їхнього природоохоронного значення як об'єктів живої та неживої природи.

Методика досліджень

Матеріали для роботи зібрані впродовж 2020–2023 рр. Модельною територією для дослідження травертинових джерел в околицях Львова обрано східні околиці міста, де досліджувані об'єкти розташовані максимально сконцентровано. Усього обстежено 54 потенційно туфогенні джерела в межах 9-ти потоків. Для кожної з локацій зазначали: розташування (географічні координати, висота над рівнем моря), ступінь природності витоків та русла, характер процесів туфонагромадження, форми рельєфу туфових утворень, склад та характер рослинності тощо.

Ступінь природності витоків та русла оцінювали візуально, виокремлюючи 3 категорії: природні (без видимих змін), напівприродні (слабко трансформовані) та антропогенні (сильно трансформовані зі зміною характеру витоків, русла та течії). Для кожного потоку наводили загальну площу (м²); окремо виділяли “*Біотично активну зону*” (BAZ) як площу, де зараз відбуваються активні процеси туфогенезу за участю живих організмів.

За характером процесів туфонагромадження досліджувані травертинові утворення поділяли на активні та неактивні (інактивовані) (Pentecost, 1995); додатково нами введено категорію “ініціальні утворення”, що характеризує початкові етапи туфогенезу. Форми рельєфу туфових відкладів визначали за класифікацією А. Пентекоста та Х. Вайлс (Pentecost & Viles, 1994) з доповненнями.

Фітоценотичні описи та визначення рослинних угруповань здійснювали за флористичною класифікацією (методом Браун-Бланке) (Westhoff & Maarel, 1973).

Назви синтаксонів судинної рослинності наведено за “Продромусом рослинності України” (2019), мохової – за “Бріосоціологічним синописом” (Bardat & Hauguel, 2002). Назви таксонів судинних рослин наведено за базою “Plants of the World Online” (2023), таксонів мохоподібних – за “Чеклістом бріофітів Європи, Макаронезії та Кіпру” (Hodgetts et al., 2020). Номенклатура ґрунтів наведена за “The World Reference Base” (2014).

Типи природних оселищ, пріоритетних для охорони, визначали за переліком “Natura-2000” (Кагало і Проць, 2012); оселища, важливі для збереження мохоподібних – за концепцією “гарячих точок” (Hallingback & Tan, 2010). Індикаторні для жорстководних джерел з травертиновими утворами види судинних та мохоподібних наведено за “Monitoring guideline...” (Lyons & Kelly, 2016). Раритетні види судинних рослин національного значення визначали згідно з переліком “Видів рослин та грибів, що заносяться до Червоної книги України (рослинний світ)” (2021), регіонального – за списком О. Кагала та Н. Сичак (Кагало і Сичак, 2003); рідкісні види мохоподібних – за переліком М. Бойка (Бойко, 2010).

Результати

Досліджувані травертинові джерела приурочені до витоків малих річок, пов’язаних з водно-ерозійними ландшафтними комплексами. Зокрема, травертини на досліджуваній території приурочені, здебільшого, до виходів підземних вод у бортах глибоких, розгалужених V- або U-подібних (зазвичай заліснених) ярів, що мають місцеву назву “дебри”. Тут, у місцях контактів неогенових вапняків з водотривом (крейдовими мергелями), з’являються джерела, що формують верхів’я малих річок регіону та часто продукують доволі потужні поклади травертину (Савка, 2014). Окрім геоморфологічних та гідролого-геологічних, процеси туфогенезу обумовлюються кліматичним та біотичним чинниками (Дідух та ін., 2018). Зокрема, процесам туфонагромадження сприяє тривалий теплий період з достатньою кількістю атмосферних опадів (Екологічний атлас..., 2007) та наявність специфічної туфогенної біоти: ціанобактерій (Cyanobacteria) (Perri et al., 2012), водоростей (Algae) (Beraldi-Campesi et al., 2016; Stanković., 2023) та мохоподібних (Bryobionta) (Farr & Graham, 2017).

Зважаючи на тривалий період загосподарювання регіону та високі темпи урбанізації, на сучасному етапі до комплексу природних чинників часто долучається і антропогенний вплив, який тією чи іншою мірою впливає на природні процеси туфонагромадження. Нерідко у господарських цілях або з метою “благоустрою” рекреаційних зон діяльність людини цілковито чи частково змінює конфігурацію та глибину природного русла та характер витоків, які часто каптуються бетонними резервуарами.

Усього було обстежено 9 потоків на східних околицях м. Львова, які сумарно живляться з 54-х джерел та чисельних крапельних височувань. Усі потоки є притоками р. Полтви (басейн Західного Бугу).

1. Джерела на витоках п. Лисиницький – ур. Ляхава, с. Лисиничі.

Потік розпочинається з джерел, розташованих у Кривчицькому лісі. Штучно розширені витоки лівої притоки, рукави якої утворюють коротку “вилку”, беруть свій початок з 3-х витоків на схилі г. Камінна; нижче з бортів потоку виклинюються ще 2 джерела. Ділянка між рукавами сильно заболочена та репрезентує ініціальну палюдальну форму травертинових відкладів. У

поглибленому руслі правого рукава, окрім первинних травертинових утворень на рослинних рештках переважно хомогенного походження, знайдено цікаві форми, утворені колоніями ціанобактерій – сфероліти діаметром 1–5 мм, зібрані у щільні “грона”. Нижче, у штучно спрямленому руслі, простежується кілька травертинових дамб, слабо заселених неспецифічним для вапнякових туфів видом мохоподібних широкої екології – *Brachythecium rutabulum* Schimp. (табл.1).

Таблиця 1. Загальна характеристика п. Лисиницький
 Table 1. General characteristics of Lysynytskyi stream

Лівий рукав			
Координати	49.8358 пн.ш.; 24.0962 сх.д.	Висота, м н.р.м.	301
Форми рельєфу	Первинний – знищено; ініціальна палюдальна форма на витоках, поодинокі дамби в руслі	Площа, м²	75
Рослинність	Мохова неспеціалізована за участі <i>B. rutabulum</i>	BAZ, м²	25
Правий рукав			
Координати	49.8316 пн.ш.; 24.1101 сх.д.	Висота, м н.р.м.	303
Форми рельєфу	Купальня; природний – знищено	Площа, м²	25
Рослинність	Зараз – відсутня; петрифіковані рештки <i>Pellion endiviifoliae</i>	BAZ, м²	5

Примітка: ПІВ – позитивні індикаторні види; НІВ – негативні індикаторні види; інв – інвазивні види; СП – ступінь природності

Правий рукав живить потужне джерело, на якому облаштовано купальню “Під Чесним Хрестом”; ще три джерела, що збираються у коротку притоку, розташовані вище на схилах Чотових скель. Басейн купальні вирубано у травертиновому масиві, який сформувався задовго до загосподарювання джерела. Отже, цей масив було штучно інактивовано. Поруч у відвалі, що утворився під час облаштування купальні, трапляються уламки травертину з відбитками мохів (бріоліти), що дає змогу реконструювати туфогенну рослинність *Pellion endiviifoliae*, що панувала тут у минулому. Травертиновий масив під купальнею, який добре простежується з боку вивідної труби резервуару, а також уламки породи зі скам’янілими мохами, додає цьому об’єктові пізнавальну та наукову цінність та може бути цікавою локацією для проведення навчальних практик та природничих екскурсій на території Лісового заказника “Чортова Скеля”. Джерело “Під Чесним Хрестом” з купальнею має також важливе сакральне значення для мешканців с. Лисиничі: воду з нього вважають цілющою, як і ванни. На свято Водохреща місцева релігійна громада проводить тут обряд освячення води.

Зараз ознаки первинного туфонагромадження простежуються лише на витоках притоки та представлені розсипами дрібних ініціальних утворень на рослинних рештках, ймовірно – за участі ціанобактерій (див табл. 1).

2. Джерела на п. Голда – Замкова Гора, м. Винники.

Потік розпочинається з джерел, що виходять на денну поверхню на схилі Замкової гори (Голди), саме в межах скверу під Львівською тютюновою фабрикою. Сьогодні потік є цілком трансформованим та тече бетонним жолобом уздовж дорожнього полотна. Головне джерело оформлено у вигляді бетонного резервуара, що має вихід

до схилу. На стінці жолоба у місці спадання джерела, сформувались унікальні травертинові нагромадження під моховою рослинністю потужністю до 15 см. Вище витікає ще одне джерело та спостерігаються рясні крапельні височування, які в комплексі формують на стінках жолоба численні травертинові утворення: точкові – біля швів та конструкційних отворів, крізь які просочується вода; масивніші нарости (до 5 м довжиною) – там, де струмені перетікають через край жолоба у вигляді невеличких водоспадів. Специфіка цих утворів полягає у тому, що вони представлені злиттям сферичних (подушкоподібних) колоній мохів за активної участі теплолюбних туфогенних видів *Didymodon tophaceus* (Brid.) Lisa та *Gymnostomum aeruginosum* Sm., що є регіонально рідкісними для неморальної зони України (Бойко, 2010). Вони є нетиповими для досліджуваних теренів та репрезентують термофільний варіант туфогенної рослинності *Riccardio pinguis-Eucladion verticillati* (Bensettiti et al., 2002; Boucard & Ballaydier, 2016) (табл. 2).

Таблиця 2. Загальна характеристика п. Голда
Table 2. General characteristics of Golda stream

Координати	49.8159 пн.ш.; 24.1409 сх.д.	Висота м н.р.м.	270
Рельєф	Антропогенний (водоспад)	Площа, м²	50
Рослинність	<i>Riccardio pinguis - Eucladion verticillati</i>	BAZ, м²	10
ПІВ	<i>Aneura pinguis, Didymodon tophaceus, Gymnostomum aeruginosum</i>	Хімічні показники води	
НІВ	відсутні	рН	7,21
Інв	відсутні	М, г/дм³	0,78
СП	антропогенне	Са²⁺, г/дм³	0,05
Загрози	Механічна очистка жолоба, забруднення стічними водами	Mg²⁺, г/дм³	0,09

Примітка: ПІВ – позитивні індикаторні види; НІВ – негативні індикаторні види; М – загальна мінералізація; інв – інвазивні види; СП – ступінь природності

Очевидно, що формуванню таких травертинових нагромаджень під теплолюбною моховою рослинністю сприяло їхньому розташуванню на відкритому, теплому схилі східної експозиції. Додатковим чинником може стати температура повітря, дещо підвищена щодо зональної норми, а загалом характерна для території міст (Кучерявий, 2001). Цікаво, що подібні за фізіогномікою угруповання беруть активну участь у нагромадженні туфів в активній зоні давнього штучного водоспаду в Умбрії (Італія) (Ponnessi et al., 2020).

Зазначимо, що для горбогірної області Розточчя, що межує з територією досліджень, ці види не відзначались раніше (Zubel et al, 2015). Також вони не відомі для суміжних із досліджуваною лісопаркових зон, таких як “Погулянка” (Mamchur et al., 2018) та “Знесіння” (Mamchur et al., 2021). Отже, можна зафіксувати першу знахідку *D. tophaceus* та *G. aeruginosum* в околицях Львова. Не зважаючи на антропогенне походження, малу площу та розміщення в межах міста, травертинові утворення на схилах г. Голда є осередками оселення раритетних видів мохоподібних та відповідають критеріям “hot-spot” для підтримання та охорони регіонального біорізноманіття (Tan & Iwatsuki, 1996). З огляду на унікальність видового складу туфогенної рослинності, вважаємо їх цінними об’єктами живої природи, що

потребують посиленої уваги та надання основному джерелу (вул. І. Франка, 8) статусу “Гідрологічна пам’ятка місцевого значення”.

3. Джерела на п. Майорівський – ур. Майорівка, м. Львів.

Витоки потоку розташовані в лісопарковій зоні міста та представлені двома рукавами довжиною близько 50 м, що утворюють “вилку” перед злиттям. Потік живить кілька джерел (два – на витоках лівого рукава, три – на витоках правого) та численні крапельні височування з бортів глибоких V-подібних дебр, розмежованих вузьким вододілом. Місце злиття рукавів перетинає ґрунтова дорога, облаштована стихійним настилом (кладкою) зі стовбурів дерев. Після злиття заплава потоку розширюється до 10–15 м та набуває рівнинного характеру. У природному руслі потоку за всією його довжиною історично сформувалась унікальна система “прісноводних рифів” – біогерм, що утворюють на потоці каскад мілких відокремлених водоєм неправильної форми. Біогерми утворюються петрифікованими рештками живих організмів – бактерій, водоростей, мохів (Geurts et al., 2007). На досліджуваному потоці вони репрезентовані бріолітами – скам’янілими колоніями мохоподібних (Hugonnot, 2017), що представляють типову для регіону досліджень рослинність *Pellion endiviifoliae*. Отже, біотично активну зону на досліджуваному потоці формують характерні для зазначеного союзу мохоподібні, за домінування таломних маршантіофітів: *Conocephalum conicum* (L.) Dumort., *Pellia endiviifolia* та помітної участі *Palustriella commutata*. *Cratoneuron filicinum*, *Plagiomnium cuspidatum* (Hedw.) T.J. Кор., *P. undulatum* (Hedw.) T.J. Кор. (табл. 3). На жаль, активні бріоліти під колоніями живих мохів збереглись лише у верхній частині потоку. Нижче, на ділянці між дорогою та дачною забудовою, за специфічним мікрорельєфом простежуються залишки інактивованих “рифів”, що втратили здатність до наростання через практично цілковиту відсутність тут туфогенної бріобіоти.

Таблиця 3. Загальна характеристика п. Майорівський
 Table 3. General characteristics of Majorivskyi stream

Координати	49.8212 пн.ш.; 24.1005 сх.д.	Висота м н.р.м.	315
Форми рельєфу	Дамби (біогерми), каскад	Площа, м²	500
Рослинність	Мохова <i>Pellion endiviifoliae</i>	BAZ, м²	250
ПВ	<i>Pellia endiviifolia</i> . <i>Conocephalum conicum</i> , <i>Palustriella commutata</i> . <i>Cratoneuron filicinum</i>	Хімічні показники води	
НВ	як домінанти – відсутні	рН	6,78
Інв	відсутні	М, г/дм³	0,88
СП	Природний (розширені окремі витоки)	Са²⁺, г/дм³	0,05
Загрози	Зміна характеру течії внаслідок облаштування ґрунтової дороги з кладкою; надмірна рекреація	Мg²⁺, г/дм³	0,10

Примітка: умовні позначення – див. табл.2

Зазначимо, що біогерми на травертинових джерелах є вкрай важливими для підтримання різноманіття специфічної бріобіоти, що бере безпосередню участь у їхній побудові (Farr & Graham, 2017). Також вони є унікальними оселищами для низки представників бентосних безхребетних (мейофауни) (Dražina et al., 2013). Важливе середовищеформує значення прісноводних біогерм як осередків

підтримання локального біорізноманіття обумовлює їхній пріоритетний статус відповідно до Директиви Європейського Союзу 92/43 ЄЕС “Про збереження природних оселищ та видів природної фауни і флори” (1992) (Кагало, Проць, 2012), а найцінніші з них потребують нагальних заходів охорони (Farr & Graham, 2017). Проведені на п. Майорівський дослідження дали змогу ідентифікувати тут мохову рослинність союзу *Pellion endiviifoliae*, яка є діагностичною для раритетного оселища “7220: Жорстководні джерела на травертинах з утворенням туфу” з природоохоронного переліку Natura–2000 (Guide de..., 2016). Наголосимо, що з метою охорони цього оселища, яке має дуже обмежене поширення в природі, необхідно зберегти не тільки саме оселище, а й його оточення та гідрологічну систему загалом (Кагало і Проць, 2012). У заплаві виявлено рідкісні види рослин, занесених до Червоної книги України – весняний ефемероїд *Leucojum vernum* L. та 2 види орхідей – *Neottia nidus-avis* (L.) Rich. та *Platanthera bifolia* (L.) Rich., що підвищують соціологічне значення досліджуваного потоку та прилеглих територій. У березні 2023 року ця локація отримала статус гідрологічного заказника місцевого значення “Травертинові джерела” площею 4,4 га (Про оголошення ..., 2023).

4. **Джерела на п. Кривий** – ур. Ліс Верхній, Винниківський лісопарк, м. Львів.

Витоки п. Кривий розташовані у неглибокій коритоподібній дебрі шириною 10–15 м. Потік розпочинають три антропогенно трансформовані джерела, одне з яких штучно розширене у земляній виїмці, інші два – виведені в трубу через бетонну підпірну стінку. При витоках, у штучно поглибленому та спрямленому руслі, ознаки туфонагромадження відсутні. Вони спостерігаються нижче за течією, де долина потоку набуває природного характеру, та мають вигляд невеликих дамб, що утворились на скупченні рослинних решток переважно хемогенним шляхом, без помітної участі рослин (табл. 4).

Таблиця 4. Загальна характеристика п. Кривий
Table 4. General characteristics of Kryvyi stream

Координати	49.8266 пн.ш.; 24.0929 сх.д.	Висота м н.р.м.	325
Форми рельєфу	Дамби, палюдальна (рівнинна)	Площа, м²	150
Рослинність	Мохова <i>Pellion endiviifoliae</i>	BAZ, м²	125
ПВ	<i>Pellia endiviifolia</i> , <i>Palustriella commutata</i> , <i>Cratoneuron filicinum</i> , <i>Equisetum telmatea</i>	Хімічні показники води	
НВ	Як домінанти – відсутні	рН	6,75
Інв	Відсутні	М, г/дм³	0,86
СП	Напівприродний (каптовані витоки, частково спрямлене русло)	Са²⁺, г/дм³	0,05
Загрози	Розчищення та спрямлення русла	Mg²⁺, г/дм³	0,10

Примітка: умовні позначення – див. табл.2

Палюдальна форма туфових відкладів приурочена до розширеної частини заплави, перед зоною дачної забудови. Тут поширені ініціальні утвори на дрібних рослинних рештках та окремі бріоліти розміром до 20 см (за діаметром) під дернинами мохів; суцільний масив відсутній. Пануючими є обростання союзу *Pellion endiviifoliae* за активної участі *Palustriella commutata*, *Cratoneuron filicinum* та *Pellia endiviifolia*. У заплаві поширений регіонально рідкісний вид хвощів

Equisetum telmatea Eht., що вважається індикаторним видом для природних травертинових джерел у межах оселища “7220” (Farr & Graham, 2017) (див табл.3).

5. Джерела на п. Млинський – ур. Клекучко, м. Львів.

Потік формують два рукави, витoki яких розпочинаються у лісопарковій зоні міста, практично впритул до забудови. Це вплинуло як на загальний стан водотоку, так і на активне загосподарювання джерел, які його живлять. Лівий рукав розпочинають три джерела, правий – п’ять; ще одна коротка притока долучається до потоку у місці злиття рукавів. Здебільшого джерела помітно змінені: на одному облаштовано купальню, три – виведені через труби, ще чотири мають розширені витoki у вапняковій товщі.

Правий витік помітно трансформований та практично не проявляє ознак туфогенезу. Лише на одному з джерел, що зберегло природний характер через свою незначну потужність та розташування у важкодоступному місці, формує невеличкий каскад з ініціальними травертиновими утворами. Серед загосподарьованих витоків привертає увагу мальовниче джерело “Під буком”, розташоване у виїмці вапнякового масиву, під коріннями вікового бука. Своєрідним декоративним елементом тут є вапнякова брила з витесаним жолобом, яким стікає вода. Дещо вище розміщене джерело, що наповнює невелику виїмку під вапняковою плитою, яка має вигляд невеликого, проте доволі атрактивного гроту (може бути місцевою туристичною цікавинкою). Ще одне цікаве джерело – “Скелька”. Воно розташоване на іншій гілці правого витoku, у глибокій U-подібній дебрі. Вода тут б’є з-під вапнякового масиву, виходи є помітно розширеними людиною. На борті дебри облаштовано спуск з перилами. Незважаючи на помітну трансформацію, такі джерела привертають увагу як приклади благоустрою, що мають естетичне значення та можуть вважатись пам’ятками неживої природи, хоча мають штучне походження.

Основний травертиновий масив п. Млинський, вочевидь, сформувався ще до трансформації витоків, зосереджений у руслі лівого рукава. Сучасна природна заплава тут розділена на два фрагменти, що перериваються штучним ставком, спрямленим відтинком русла та старою земляною дамбою. Верхній фрагмент зазнав помітного антропогенного впливу внаслідок спрямлення русла, що спричинило часткове осушення заплави. Тут збереглась цікава палюдальна форма травертинових покладів, на яких сформувався ініціальний ґрунт Subaquatic Fluvisols потужністю до 20 см. На жаль, тепер ця ділянка практично інактивована внаслідок трансформації водотоку та значною мірою осушена. У трав’яному покриві переважають щільні зарості регіонально рідкісного виду хвощів *Equisetum hyemale* L., що є діагностичним для травертинових джерел (Farr & Graham, 2017); у наземному ярусі сформувався рясний покрив мохів за участі *Palustriella commutata*, *Cratoneuron filicinum*, *Plagiomnium undulatum* (Hedw.) T.J. Kop. (табл. 5).

Нижній фрагмент зберіг природний характер та має складну розгалужену руслову систему з меандрами та старицями. Тут зберігся старий галерейний вільхово-ясеневий ліс віком 60-80 років на слабкорозвиненому алювіальному оглеєному ґрунті Gleyic Fluvisols потужністю близько 20 см. Трав’яний ярус багатий, представлений гігро- та мезофітами. Тут також трапляється *Equisetum hyemale*, що утворює чималі зарості. Травертинові відклади приурочені до руслової мережі, де вони, здебільшого, утворюються на оголеному корінні вільхи та мають характер “бурульок”, що з часом можуть зливатись у суцільний масив, який утворює

мальовничі дамби. Місцями формується палювальна форма (приблизно 15% від загальної площі фрагмента). Зазначимо, що виявлений біотоп відповідає критеріям рідкісного оселища європейського значення "91E0: Заплавні ліси з *Alnus glutinosa* та *Fraxinus excelsior*" (Кагало і Проць, 2012).

Таблиця 5. Загальна характеристика п. Млинський (лівий рукав)

Table 5. General characteristics of Mlynskyi stream (left branch)

Координати	49.8175 пн.ш.; 24.0896 сх.д.	Висота, м н.р.м.	311
Форми рельєфу	Дамби, палювальна (рівнинна)	Площа, м²	1000 + 5000
Рослинність	Мохова <i>Pellion endiviifoliae</i>	BAZ, м²	75+ 1000
ПВВ	<i>Palustriella commutata</i> , <i>Cratoneuron filicinum</i> , <i>Equisetum hyemale</i>	Хімічні показники води	
НВВ	Як доміанти – відсутні	pH	6,86
Інв	Відсутні	М, г/дм³	0,84
СП	Напівприродний (каптовані витоки, частково спрямлене русло)	Са²⁺, г/дм³	0,05
Загрози	Несанкціонований "благоустрій", осушення, стихійна рекреація	Mg²⁺, г/дм³	0,08

Примітка: умовні позначення – див. табл.2

На витоках основного джерела, яке живить лівий рукав п. Млинський, завдяки місцевим мешканцям облаштовано рекреаційну зону з купальнею та фігурою Божої Матері. Воду тут вважають цілющою ("святою"), а саме джерело набуло сакрального значення.

6. Джерела на п. Чишківський (Марущак) – ур. Пирогівка, м. Львів.

Витоки потоку розташовані у глибоких V-подібних дебрах у межах ЛЗ "Львівський". Потік має два рукави, правий з яких є значно трансформованим: тут місцевими мешканцями самовільно облаштовано систему ставків, каптовано або розширено витоки джерел (три, що впадають у потік з правого борту яру, та два – з лівого). Одне з джерел вважають цілющим, поблизу нього встановлено фігуру Божої Матері та облаштовано невелику відпочинкову зону. Вище розташована Хресна дорога, що обумовлює доволі значне рекреаційне навантаження на долину потоку. Ознаки туфонагромадження у руслі та джерелах на правому рукаві відсутні.

Лівий рукав розпочинає штучно розширене джерело, що витікає з вапнякового масиву; нижче на бортах яру височуються численні крапельні мікропотоки, що формують невеличкі туфові каскади під моховою рослинністю. Практично над самим злиттям потоків до лівого рукава впадає джерело, витоки якого штучно розширені, а нижче облаштована "купальня", видовбана у травертиновому масиві, (потужність понад 1,5 м, з огляду на глибину виїмки). В минулому тут сформувався потужний терасований травертиновий каскад площею близько 150 м². На жаль, унаслідок загосподарювання притоки та спрямлення її русла, станом на сьогодні значна частина каскаду інактивована, а туфогенна мохова рослинність *Pellion endiviifoliae* за активної участі *Conocephalum conicum* (L.) Dumort. збереглась лише на невеликому його фрагменті, можна визначити як рідкісне оселище "7220" (табл. 6).

Таблиця 6. Загальна характеристика п. Чишківський (лівий рукав)
 Table 6. General characteristics of Chyshkivskiy stream (left branch)

Координати	49.8066 пн.ш.; 24.0981 сх.д.	Висота м н.р.м.	330
Форми рельєфу	Каскад	Площа, м²	250
Рослинність	Мохова <i>Pellion endiviifoliae</i>	BAZ, м²	20
ПВ	<i>Pellia endiviifolia. Conocephalum conicum, Palustriella commutata. Cratoneuron filicinum</i>	Хімічні показники води	
НВ	Як домінанти – відсутні	pH	6,83
Інв	Відсутні	М, г/дм³	0,87
СП	Напівприродний (розширені витоки, частково спрямлене та поглиблене русло, купальня)	Са²⁺, г/дм³	0,0
Загрози	Несанкціонований "благоустрій"	Mg²⁺, г/дм³	0,09

Примітка: умовні позначення – див. табл.2

Праворуч від каскаду, на його давній ділянці (причина осушення частини каскаду невідома), на травертинових терасах виявлено ще одне цінне природне оселище європейського значення “9180: Липово-яворові ліси на стрімких схилах” (Кагало і Проць, 2012), що займає площу близько 150 м². Біотоп сформувався на кам’янистому ґрунті, що є продуктом вивітрювання щільних карбонатних порід, ідентифікований нами (залежно від потужності від 1 до 20 см) як Nudilithic / Lithic Skeletic Leptosols. На верхній терасі збереглися кілька вікових екземплярів *Acer pseudoplatanus* L. та *Tilia cordata* Mill. У трав’яному ярусі домінують папороті: *Asplenium scolopendrium* L. – регіонально-рідкісний вид та *Polypodium vulgare* L. Зазначимо, що виявлена тут рослинна асоціація *Phyllitido-Aceretum* Moor. 1952 є рідкісною для прилеглого до досліджуваної території регіону Розточчя (Продромус..., 2019).

Зазначене оселище тісно пов’язане з типом “7220” та нерідко формує разом із ним мозаїку біотопів (Bensettiti et al., 2002). Незважаючи на розташування в межах ПЗФ, виявлені ділянки, що репрезентують раритетні оселища європейського значення “7220” та “9180”, зазнають надмірного рекреаційного навантаження та потребують нагальних заходів з посилення охорони.

7. Джерела на п. Сихівський – місцевість Вулецький ліс, м. Львів.

Верхів’я потоку представлене двома рукавами та однією короткою притокою. Лівий рукав розпочинає штучно розширене джерело без ознак туфонагромадження у глибокій вузькій дебрі неподалік Сихівського “Байк-парку” (мото- та велотраси). Нижче за течією, між двома мототрасами, що перетинають яр, збереглась природна ділянка заплави, де розташовані три джерела, що беруть свій початок на лівому борті U-подібного яру, під корінням буків, яке, очевидно, сприяє виходу джерел, розширюючи тріщини у вапняковій товщі водоносного горизонту. На схилах яру сформувались три ступінчасті травертинові каскади під моховою рослинністю *Pellion endiviifoliae*, загальною площею 100 м² та потужністю до 40 см, ідентифіковані нами як оселище “7220” (табл. 7). Поклади травертинів кремового кольору тут доволі міцні та зберігають на своїй поверхні чіткі відбитки листя та гілок. У заплаві неподалік каскадів знайдено два рідкісні види рослин, занесені до Червоної книги України – *Galanthus nivalis* L. та *Allium ursinum* L., що

підкреслюють природоохоронне значення зазначеного об'єкта, незважаючи на його незначну площу. Специфічний характер виходу підземних вод з-під коріння дерев та специфічні текстури, утворені добре помітними неозброєним оком петрифікованими рослинними рештками, надають цій локації додаткової атрактивності та обумовлюють її естетичну цінність. Правий рукав цієї притоки починається загосподарьованим джерелом, виведеним у трубу через бетонну підпірну стінку, на якій утворився травертиновий нарост під моховим обростанням. Русло потоку поглиблене та спрямлене та нижче за течією наповнює став рекреаційної зони “Тартак-резорт”.

Таблиця 7. Загальна характеристика п. Сихівський
Table 7. General characteristics of Sychivskyi stream

Координати	49.7962 пн.ш.; 24.0963 сх.д.	Висота, м н.р.м.	336
Форми рельєфу	Каскад	Площа, м²	100
Рослинність	Мохова <i>Pellion endiviifoliae</i>	BAZ, м²	20
ПВ	<i>Pellia endiviifolia</i> , <i>Conocephalum conicum</i> , <i>Palustriella commutata</i> , <i>Cratoneuron filicinum</i> , <i>Equisetum telmatea</i>	Хімічні показники води	
НВ	Як доміанти – відсутні	pH	6,81
Інв	Відсутні	М, г/дм³	0,85
СП	Природний	Ca²⁺, г/дм³	0,05
Загрози	Облаштування мото- та велотрас	Mg²⁺, г/дм³	0,08

Примітка: умовні позначення – див. табл.2

Праву притоку Сихівського потоку розпочинають два джерела зі штучно розширеними витокami без ознак туфонагромадження, що виклинюються з правого боку широкого трапецієподібного яру. Поодинокі травертинові дамби формуються нижче за течією, де русло набуває природного звивистого характеру. Вони представлені слабо зцементованими відкладами травертину на рослинних рештках (гілках) за незначної участі мохоподібних. До збереженого фрагмента заплави приурочені зарості регіонально-рідкісного виду *Equisetum telmatea* Eht., характерного для жорстководних джерел.

8. Джерела на п. Чепін – ур. Львівська Швейцарія, с. Давидів.

Потік Чепін складається з двох рукавів, лівий з яких витікає з озера “Львівська Швейцарія”; ознаки туфонагромадження тут відсутні. Правий рукав розпочинає загосподарьоване джерело “Полковникова криниця”, каптоване бетонним колодязем. Джерело прикрашене вигравіруваним на металевій пластині тризубом та присвячене місцевим загонам УПА, що діяли в цьому районі.

Основні поклади травертину зосереджені приблизно на 20 м нижче криниці та приурочені до короткої притоки правого рукава, що бере початок на стрімких схилах V-подібної розгалуженої дебри, яка врізається у потік з лівого боку. Тут сформувався потужний мальовничий ступінчастий каскад площею понад 100 м². Перші згадки про цю локацію наведено у праці “Геологія Львова та околиць” (Łomnicki, 1897). У наш час притоку живлять 7 джерел, 3 з яких мають розширені витоки. Природний характер зберегли 4 джерела, розташовані у самих верхів'ях дебри, де вони в

комплексі з численними крапельними височуваннями формують невеличкі каскади під моховою рослинністю *Pellion endiviifoliae* на правому борті яру (табл.8).

Таблиця 8. Загальна характеристика п. Чепін (лівий доплив)
 Table 8. General characteristics of Chepin stream (left branch)

Координати	49.7704 пн.ш.; 24.1258 сх.д.	Висота, м н.р.м.	325
Форми рельєфу	Каскад	Площа, м²	150
Рослинність	Мохова <i>Pellion endiviifoliae</i>	BAZ, м²	20
ПВВ	<i>Pellia endiviifolia</i> , <i>Palustriella commutata</i> , <i>Cratoneuron filicinum</i>	Хімічні показники води	
НПВ	Як домінанти – відсутні	pH	7,21
Інв	Відсутні	М, г/дм³	0,90
СП	Напівприродний (розширені витоки)	Са²⁺, г/дм³	0,06
Загрози	Розширення витоків	Mg²⁺, г/дм³	0,09

Примітка: умовні позначення – див. табл.2

На жаль, незначна площа та ініціальний характер активних утворів не дають змоги визначити ці каскади як раритетне оселище “7220”, оскільки основний масив сьогодні інактивований через порушення природного гідрологічного режиму. Очевидно, що розчищення джерел проводили для потреб розташованого нижче ставу бази відпочинку “Львівська Швейцарія”. У найширшому місці, перед злиттям із головним потоком, травертиновий каскад має 5 м, а його загальна протяжність становить близько 10 м. Зазначимо, що у мезорельєфі виразно простежуються обриси згладжених біогермальних порогів без активної (живої) рослинності, що засвідчує відсутність сучасного активного туфонагромадження. Цікавою є текстура бріолітів, знайдених тут: вона дуже подібною до таких на п. Голда, що дає змогу реконструювати рослинність *Riccardio pinguis-Eucladion verticillati* та припустити, що в минулому схил, на якому розташований каскад, був незалісненим та добре освітленим, а головними агентами туфогенезу тут були теплолюбні мохи, водорості та ціанобактерії. наголосимо, що сьогодні п. Чепін має значення радше як геологічна та історична пам’ятка, ніж як осередок підтримання біорізноманіття. Проте він, безперечно, заслуговує на надання природоохоронного статусу комплексної пам’ятки природи (геолого-гідролого-ботанічної) місцевого значення.

9. Джерела на витоках р. Кабанівки – ур. Махнота, с. Виннички; ур. Давидів, с. Гончарі.

Річка Кабанівка розпочинається з двох антропогенно розширених джерел, що виклинюються зі схилів г. Махнота та нижче за течією наповнюють став у с. Виннички. Свого часу цю локацію описав М. Ломницький, зазначаючи, що тут “відкладення травертину при самому березі лісу” (Łomnicki, 1897). На жаль, ці поклади знищено під час розробки піщаного кар’єру вище. Сьогодні слабкі ознаки туфонагромадження на рослинних рештках присутні лише при витоках одного з джерел.

Мальовничий травертиновий водоспад виявлений нами неподалік місця, описуваного М. Ломницьким – на схилах г. Давидів поблизу с. Гончарі. Потік розпочинається з джерела, каптованого металевою трубою. Очевидно, що “благоустрій” джерела проведено для покращення наповнення кількох ставків,

розташованих нижче. Ймовірно, ще до загосподарювання джерела у середній течії потоку сформувався мальовничий водоспад та каскад, представлений системою біогерм під моховою рослинністю *Pellion endiviifoliae*, довжиною ~ 10 м (табл. 9).

Таблиця 9. Загальна характеристика п. Давидів
Table 9. General characteristics of Davydiv stream

Координати	49.7539 пн.ш.; 24.1621 сх.д.	Висота, м н.р.м.	315
Форми рельєфу	Водоспад, дамби	Площа, м²	100
Рослинність	Мохова <i>Pellion endiviifoliae</i>	BAZ, м²	20
ПВВ	<i>Preissia quadrata</i> , <i>Palustriella commutata</i> , <i>Cratoneuron filicinum</i>	Хімічні показники води	
НПВ	Як домінанти – відсутні	pH	6,92
Інв	Відсутні	М, г/дм³	0,89
СП	Напівприродний (розширені витоки)	Са²⁺, г/дм³	0,05
Загрози	Розширення витоків	Mg²⁺, г/дм³	0,09

Примітка: умовні позначення – див. табл.2

На жаль, проведений каптаж та збільшення швидкості водотоку негативно вплинули на функціонування туфогенної біоти: лише близько половини біогермальних дамб та невеликий водоспад є біотично активними; на решті ділянок давніші неактивні бріоліти перекриті примітивними неструктурованими відкладами у вигляді кірочок, що осаджуються переважно хомогенним шляхом та легко відшаровуються від головного масиву. Як і в попередньому випадку, незначна площа сучасної біотично-активної зони та слабкорозвинений покрив туфогенних мохоподібних не дають підстав визначити цю локацію як раритетне оселище “7220”, оскільки головний масив на сьогодні практично інактивований через порушення природного гідрологічного режиму. Проте, травертинові каскади на п. Давидів є цікавим геолого-гідрологічним об’єктом та можуть претендувати у категорії неживих об’єктів як пам’ятка природи.

Обговорення

Як засвідчили результати дослідження, усі обстежені потоки тією чи інакшою мірою виявилися антропогенно зміненими. Вочевидь, головною причиною цього є розташування потоків у лісопарковій зоні м. Львова зі значним потоком рекреантів та безпосередня близькість до людського житла, що зумовлює їх активне використання як джерел питної та технічної води, а також робить їх популярними для облаштування “купалень” оздоровчого та сакрального призначення. Лише 15 джерел (27,8 %) зберегли більш-менш природний характер, решта помітно трансформовані. Серед останніх 20 джерел (37,0 %) зазнали незначних змін через розширення витоків та спрямлення / поглиблення русел; такі джерела можна означити як напівприродні. Більше третини джерел (19, або 35,2 %) сьогодні інтенсивно загосподарьовані та цілком втратили природні риси, передусім через каптування та облаштування резервуарів. Незважаючи на значну трансформацію, багато з них може мати оздоровче (купальні), господарське (альтернативні джерела водопостачання), сакральне (“свята вода”), історичне (іменні), естетичне (оригінально оформлені) та науково-пізнавальне (відслонення вапняків та травертинів) значення. Найцікавіші та найцінніші з них заслуговують

на надання статусу об'єкта ПЗФ “Гідрологічна (гідролого-геологічна) пам’ятка” місцевого значення (табл. 10).

Таблиця 10. Антропогенні жорстководні джерела східних околиць Львова та їхня цінність
 Table 10. Anthropogenic hard-water sources of the eastern vicinity of Lviv City and their value

Назва джерела, потік	Цінність					
	НП	Ест	Сак	Іст	Оз	Гос
“Під Чесним Хрестом” (п. Лисиницький)	+		+		+	+
Джерело б/н (п. Голда, Винники, І Франка, 8)	+					+
“Під буком” (п. Млинський, правий)		+				+
Джерело у гроті (п. Млинський, правий)		+				+
“Скелька” (п. Млинський, правий)	+	+				+
“Святе джерело” – купіль (п. Млинський, лівий)		+	+		+	+
“Святе джерело” (п. Чишківський, правий)			+			+
“Полковникова криниця” (п. Чепін)				+		+

Примітка: НП – науково-пізнавальна, Ест – естетична, Сак – сакральна, Іст – історична, Оз – оздоровча, Гос – господарська.

Щодо потоків, які живляться передусім з джерел природного характеру, насамперед необхідно наголосити на таких, що відповідають критеріям оселищ європейського значення: “7220: Жорстководні джерела на травертинах з утворенням туфу”, “91E0: Заплавні ліси з *Alnus glutinosa* та *Fraxinus excelsior*” та “9180: Липово-яворові ліси на стрімких схилах”. Додатково зазначимо, що досліджувані травертинові джерела часто слугують осередками зростання раритетних видів різного рангу, що підкреслює їхнє високе природоохоронне значення (табл. 11).

З усіх потоків, що мають високе природоохоронне значення, лише один – Майорівський – віднедавна є самостійним об'єктом ПЗФ (Про оголошення ..., 2023), та два – Чишківський та Сихівський (витоки) – розташовані на території лісового заказника “Львівський”. Усі без винятку потоки (в тому числі – з природоохоронним статусом) сьогодні перебувають під антропогенним пресом через розташування у приміській зоні. Серед головних загроз необхідно зазначити несанкціоноване розчищення витоків джерел, поглиблення та спрямлення русел потоків місцевим населенням, облаштування рекреаційних зон, прокладання ґрунтових доріг, вело- та мототрас тощо. Як бачимо, антропогенний чинник часто призводить до зменшення інтенсивності туфогенезу через скорочення біотично активної зони джерел та спричиняє втрату біорізноманіття та природних функцій потоків. Отож, рекомендуємо посилити охоронні заходи на територіях ПЗФ та надати природоохоронний статус тим потокам, які сьогодні не є об'єктами ПЗФ.

Висновки

1. Виконана оцінка стану травертинових джерел східних околиць Львова засвідчує значні зміни їхнього природного стану під впливом антропогенних чинників. З'ясовано, що лише третину з них (27,8 %) можна вважати природними, тоді як решта частково чи цілковито трансформована діяльністю людини.

Таблиця 11. Природоохоронна цінність туфогенних потоків східних околиць Львова
Table 11. Nature conservation value of tufagenic streams of the eastern vicinity of Lviv City

Созологічне значення	Назви потоків				
	Кр	Май	Мл	Чиш	Сих
Оселища європейського значення (Natura-2000)					
Жорстководні джерела на травертинах з утворенням туфу	+	+	+	+	+
Заплавні ліси з <i>Alnus glutinosa</i> та <i>Fraxinus excelsior</i>			+		
Липово-яворові ліси на стрімких схилах				+	
Раритетні види					
<i>Galanthus nivalis</i> L. (ЧКУ)					+
<i>Leucojum vernum</i> L. (ЧКУ)		+			
<i>Allium ursinum</i> L. (ЧКУ)					+
<i>Neottia nidus-avis</i> (L.) Rich. (ЧКУ)		+			
<i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rich. (ЧКУ)		+			
<i>Pellia endiviifolia</i> (Dicks.) Dumort. (PP)	+	+	+	+	+
<i>Pellia epiphylla</i> (L.) Corda (PP)			+		+
<i>Cirriphyllum crassinervium</i> (Taylor) Loeske & M.Fleisch (PP)				+	
<i>Equisetum hyemale</i> L. (PP)			+		
<i>Equisetum telmatea</i> Ehrh. (PP)	+				
<i>Asplenium scolopendrium</i> L. (PP)				+	
<i>Symphytum cordatum</i> Waldst. et. Kit. ex Willd. (PP)				+	

Примітка: Кр. – Кривий, Май. – Майорівський, Мл. – Млинський (лівий), Чиш. – Чишківський (лівий), Сих. – Сихівський (лівий); ЧКУ – Червона книга України, PP – регіонально-рідкісні види.

2. Серед досліджених антропогенних джерел лише одне (п. Голда, м. Винники) має природоохоронне значення як осередок зростання теплолюбних туфогенних мохоподібних з раритетними видами та відповідають критеріям “hot-spot” для підтримання та охорони регіонального біорізноманіття. Ще два (“Під Чесним Хрестом” на п. Лисиницький та “Скелька” на п. Млинський) є цікавими геологічними об’єктами як відслонення щільних карбонатних порід (вапняків та травертинів). Інші можуть набути статусу регіональних пам’яток неживої природи, що мають оздоровче, сакральне, естетичне та історичне значення.

3. Долини потоків, що зберегли природний характер, можуть бути осередками підтримки регіонального біорізноманіття у контексті Оселищної директиви Європейського Союзу “Про збереження природних оселищ та видів природної фауни і флори”. Зокрема, виявлено оселище “7220: Жорстководні джерела на травертинах з утворенням туфу” (на потоках Кривий, Майорівський, Млинський, Чишківський, Сихівський); “91E0: Заплавні ліси з *Alnus glutinosa* та *Fraxinus excelsior*” (на потоці Млинський) та “9180: Липово-яворові ліси на стрімких схилах” (на п. Чишківський). Усі вони є перспективними потенційними об’єктами Екологічної мережі Львівської області в межах Північноподільсько-Опільського регіонального макроекокоридору та Смарагдової мережі України.

4. Зважаючи на значний антропогенний вплив, якого зазнають усі без виключення травертинові джерела на потоках східних околиць Львова,

рекомендуємо надання найціннішим з них охоронного статусу в системі об'єктів природо-заповідного фонду.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Бойко М. Ф. Раритетні види мохоподібних фізико-географічних рівнинних зон та гірських ландшафтних країн України // Чорноморський ботанічний журнал. 2010. Т. 6. № 3. С. 294–315.
- Василіук О., Борисенко К., Куземко А., Марущак О., Тестов П., Гриник Є. Проектування і збереження територій мережі Емеральд (Смарагдової мережі) : Методичні матеріали. Київ : "LAT & K", 2019. 78 с.
- Дідух Я. П., Чорней І. І., Буджак В. В. та ін. Рідкісний туфогенний біотоп у басейні Дністра // Український ботанічний журнал. 2018. Т. 75. № 2. С. 149–159.
<https://doi.org/10.15407/ukrbotj75.02.149>
- Дмитрук Р., Яцишин А. Травертини заходу України – цінні пам'ятки неживої природи // Екологічні проблеми надрокористування. Наука, освіта, практика : матеріали Всеукраїнської конференції до 20-річчя кафедри екологічної та інженерної геології і гідрогеології Львівського національного університету імені Івана Франка (19–21 вересня 2019, Львів). Львів, 2019. С. 40–42.
- Дубина Д. В., Дзюба Т. П., Ємельянова С. М. та інші. Продромус рослинності України. Київ : Наукова думка, 2019. 783 с.
- Екологічний атлас Львівщини / за ред. Б. М. Матолича. Львів, 2007. 68 с.
- Кагало О. О., Сичак Н. М. Рідкісні, зникаючі та інші види судинних рослин Львівської області (Україна), які потребують охорони // Наукові основи збереження біотичної різноманітності : Тематичний збірник Інституту екології Карпат НАН України. Львів : Ліга-Прес, 2003. Випуск 4. С. 47–58.
- Кагало О. О., Проць Б. Г. Оселищна концепція збереження біорізноманіття: базові документи Європейського Союзу. Львів : ЗУКЦ, 2012. 278 с.
- Кучерявий В. П. Урбоекологія : підручник. Львів : Світ, 2001. 440 с.
- Природа Львівської області / під ред. К. І. Геренчука. Львів : Видавництво Львівського університету, 1972. 151 с.
- Про екологічну мережу України : Закон України №1864-IV, від 24.06.2004
URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1864-15#Text>
- Про затвердження переліків видів рослин та грибів, що заносяться до Червоної книги України (рослинний світ), та видів рослин та грибів, що виключені з Червоної книги України (рослинний світ) : Наказ № 111 від 15.02.2021 Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0370-21#Text>
- Про оголошення гідрологічного заказника місцевого значення "Травертинові джерела" : Рішення Львівської обласної ради № 459 від 30.03.2023.
URL:<https://mail.lvivoblrada.gov.ua/public/vendor/adminlte/plugins/ckeditor/plugins/kcfinder-master/upload/files/Rishenay%20sesiu/8%20sklukanay/16/459.pdf>
- Про природо-заповідний фонд України : Закон України №2456-XII, від 16.06.1992
URL:<http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/2456-12>
- Савка Г. Ідентифікаційні ознаки флювіальних водно-ерозійних ландшафтних комплексів Українського Розточчя // Ландшафтознавство: стан, проблеми, перспективи : матеріали наук.-пр. конференції (24–27 вересня 2014, Львів). Львів : Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2014. С. 81–82.
- Стратегія біорізноманіття ЄС до 2030 року: Повернення природи у наше життя. Звернення Комісії до Європейського Парламенту, Ради, Європейського Економічно-Соціального Комітету та Комітету Регіонів (неофіційний адаптований переклад українською) / під ред. А. Куземко та ін. Чернівці : Друк Арт, 2020. 36 с.

- Шушняк В., Савка Г. Передумови та соціологічна доцільність створення регіонального ландшафтного парку на приміських землях Львова // Вісник Львів. ун-ту: Сер. геогр. 2014. Вип. 45. С. 436–443. <http://dx.doi.org/10.30970/vgg.2014.45.1212>
- Яцишин А., Дмитрук Р. Елементи геотуристичної мережі Львова // Конструктивна географія і картографія: стан, проблеми, перспективи : матеріали Міжнар. наук.-пр. онлайн-конференції, присвяченої 20-річчю кафедри конструктивної географії і картографії Львівського національного університету імені Івана Франка (1–3 жовтня 2020, Львів). Львів, 2020. С. 253–258.
- Bardat J., Hauguel J-C. Synopsis bryosociologique pour la France // Cryptogamie Bryologie. 2002. Vol. 23. P. 279–343.
- Bensettiti F., Gaudillat V. & Haury J. Cahiers d'habitats. Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 3 - Habitats humides. Paris : La Documentation française. 2002. 457 p.
- Beraldi-Campesi H., C. Arenas-Abad, L. Auque-Sanz et al. Benthic diatoms on fluvial tufas of the Mesa River, Iberian Range, Spain // Hidrobiológica. 2016. 26 (2). P. 283–297. <https://doi.org/10.24275/uam/izt/dcbs/hidro/2016v26n2/Beraldi>
- Boucard E., Ballaydier A. Etude complémentaire et cartographie des sources pétrifiantes avec formation de travertins (Cratoneurion – code Natura 2000: *7220) du site Natura 2000 FR4301334 : "Petite Montagne du Jura" – Campagne 2016. MOSAIQUE ENVIRONNEMENT / Communauté de communes de la Petite Montagne, 2016. 40 p.
- Dražina T., Špoljar M., Primc B., Habdija I. Small-scale patterns of meiofauna in a bryophyte covered tufa barrier (Plitvice Lakes, Croatia) // Limnologica. 2013, Vol.43(6). P. 405–416. <https://doi.org/10.1016/j.limno.2013.01.004>
- Farr G., Graham J. Survey, characterisation and condition assessment of Palustriella dominated springs 'H7220 Petrifying springs with tufa formation (Cratoneurion)' in Gloucestershire, England. British Geological Survey. 2017. 141 p.
- Guide des végétations humides et aquatiques en Pays de la Loire. URL: <https://www.cbnbrest.fr/observatoire-milieux/boite-a-outils/determination-milieux/guide-zh-pdl>
- Geurts M., Frappier M., Tsien H. Morphogenèse des barrages de travertin de Coal River Springs, sud-est du Territoire du Yukon // Géographie physique et Quaternaire. 1992. Vol. 46 (2). P. 131–245. <https://doi.org/10.7202/032906ar>
- Hallingback T, Tan B.C. Past and present activities and future strategy of bryophyte conservation // Phytotaxa. 2010. Vol.9. P. 266–274. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.9.1.15>
- Hodgetts N., Söderström L., Blockeel T. et al. An annotated checklist of bryophytes of Europe, Macaronesia and Cyprus // Journal of Bryology. 2020. 42(1). P. 1–116. <https://doi.org/10.1080/03736687.2019.1694329>
- Hugonnot V. Approche morphologique, phytocœnotique et fonctionnelle des bryolithes de la basse vallée de l'Isère (de Saint-Marcellin à Romans), France // Revue d'Ecologie. 2017. 72 (2). P.116–133. <https://doi.org/10.3406/revec.2017.1879>
- IUSS Working Group WRB (2015). "World Reference Base for Soil Resources, 3rd edition". FAO, Rome. 2015. URL: <https://www.fao.org/3/i3794en/I3794en.pdf>
- Łomnicki M. Geologia Lwowa i okolicy. Atlas geologiczny Galicyi. Zeszyt 10, czesc1. Kraków : Wydawnictwo Fizjograficzne Akademii Um, 1897. 208 s.
- Lyons M. D., Kelly D. L. Monitoring guidelines for the assessment of petrifying springs in Ireland // Irish Wildlife Manuals. 2016. № 94. 73 p.
- Mamchur Z., Drach Y., Danylkiv I. Bryoflora of the "Pohulyanka" forest park (Lviv city). I. Changes in taxonomic composition under antropogenic transformation // *Studia Biologica*. 2018. 12 (1). P. 99–112. <https://doi.org/10.30970/sbi.1201.542>
- Mamchur Z., Drach Y., Ragulina M., Prytula S., Antonyak H. Substrate groups of bryophytes in the territory of the Znesinnya regional landscape park (Lviv, Ukraine) // *Contribuții Botanice*. 2021. P. 65–77. <https://doi.org/10.24193/Contrib.Bot.56.7>

- Pentecost A. The quaternary travertine deposits of Europe and Asia Minor // *Quaternary Science Reviews*. 1995. №14. Vol. 10. P. 1005–1028. [https://doi.org/10.1016/0277-3791\(95\)00101-8](https://doi.org/10.1016/0277-3791(95)00101-8)
- Pentecost A., Viles H. A review and reassessment of travertine classification // *Géographie physique et Quaternaire*. 1994. Vol. 48 (3). P. 305–314. <https://doi.org/10.7202/033011ar>
- Perri E., Manzo E., Tucker M. Multi-scale study of the role of the biofilm in the formation of minerals and fabrics in calcareous tufa // *Sedimentary Geology*. 2012. Vol.263-264. P. 16–29. <https://doi.org/10.1016/j.sedgeo.2011.10.003>
- Plants of the World Online. POWO (2023). Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. URL: <http://www.plantsoftheworldonline.org/>
- Poponessi S., Aleffi M., Sabovljević M., Venanzoni R. Bryophyte diversity hotspot: the Marmore Waterfalls Regional Park (Umbria, central Italy) // *Italian Botanist*. 2020. Vol.10(1). P. 33–45. <https://doi.org/10.3897/italianbotanist.10.54885>
- Stanković I., Szabó B., Hauer T., Udovič M. Benthic Algae on Tufa Barriers // *Plitvice Lakes*. Springer, 2023. P. 179–214. DOI:10.1007/978-3-031-20378-7_8
- Tan, B.C., Z. Iwatsuki. Hot spots of mosses in East Asia // *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Ser. Bot.* 1996. Vol. 67. P. 159–167.
- Westhoff V., Maarel E. The Braun-Blanquet approach // *Handbook of vegetation science. Ordination and classification of vegetation*. Hague, 1973. Vol. 5. P. 619–726.
- Zubel R., Danylkiv I., Rabyk I. et al. Bryophytes of the Roztocze region (Poland and Ukraine). Lublin : Libropolis. 2015. 218 p.

REFERENCES

- Boiko, M. F., 2010. Rare bryophytes from plane and mountain landscapes of Ukraine. In *Chornomorski botanical journal*. 6 (3), 294–315 (in Ukrainian).
- Vasyliuk, O., Borysenko, K., Kuzemko, A., Marushchak, O., Tiestov, P., Hrynyk, Ye., 2019. In *Design and preservation of the territories of the Emerald network: Methodical materials*. Kyiv: LAT & K, 78. (in Ukrainian).
- Didukh, Ya. P., Chorney, I. I., Budzhak, V. V., Vashenyak, Yu. A., Korzhyk, V. P., Rozenblyt, Yu. V., Tokaryuk, A. I., Mykhaylyuk, T. I., 2018. Rare tufa forming habitat in the Dnister River basin In *Ukrainian Botanical Journal*. 75 (2), 149–159. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj75.02.149> (in Ukrainian).
- Dmytruk, R., Yatsyshyn, A., 2019. Travertines of western Ukraine are valuable monuments of inanimate nature. In *Environmental problems of subsoil use. Science, education, practice: materials of the All-Ukrainian conference for the 20th anniversary of the Department of Environmental and Engineering Geology and Hydrogeology of Ivan Franko Lviv National University (September 19–21, 2019, Lviv)*. Lviv, 40–42. (in Ukrainian).
- Dubyna, D. V., Dzyuba, T. P., Yemel'yanova, S. M., Bagrikova, N. O., Borsukevycz, L. M., Vynokurov, D. S., ... Yakushenko, D. M., 2019. In *Prodrome of the vegetation of Ukraine*. Kyiv: Naukova Dumka, 783. (in Ukrainian).
- Ecological Atlas of Lvivshchyna. 2007. Matolych B. M. (Eds.) Lviv, 68. (In Ukrainian).
- Kagalo, A. A., Sytschak, N. M., 2003. Rare, extinct and other vascular plant species for protection in the Lviv Region (Ukraine). In *Scientific Principles of Biodiversity Conservation: Topical collection of Institute of Ecology of the Carpathians N.A.S. of Ukraine*. 4, 47–58. (in Ukrainian).
- Kagalo, A., Prots, B. 2012. *Habitat Concept of Biodiversity protection: basic documents of the European Union*. Lviv: ZUKS, 278. (In Ukrainian).
- Kucheriavyi, V. P. 2001. *Urboecology : textbook*. Lviv: Svit, 440. (In Ukrainian).
- Nature of Lviv Region. 1972. Gerentchuk K. I. (Eds.) Lviv: Edition of Lviv University, 151. (In Ukrainian).

- On the ecological network of Ukraine: Law of Ukraine No. 1864-IV, dated 06.24.2004. URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1864-15#Text> (In Ukrainian).
- On the approval of lists of plant and mushroom species included in the Red Book of Ukraine (plant life) and plant and mushroom species excluded from the Red Book of Ukraine (plant life): Order No. 111 dated 02/15/2021 of the Ministry of Environmental Protection and Natural Resources of Ukraine. URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0370-21#Text> (In Ukrainian).
- On the announcement of the hydrological reserve of local importance "Travertine springs": Decision of the Lviv Regional Council No. 459 dated 30.03.2023. URL:<https://mail.lvivoblrada.gov.ua/public/vendor/adminlte/plugins/ckeditor/plugins/kcfinder-master/upload/files/Rishenay%20sesiu/8%20sklukanay/16/459.pdf>
- On the Nature Reserve Fund of Ukraine: Law of Ukraine No. 2456-XII, dated 16.06.1992. URL:<http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/2456-12> (In Ukrainian).
- Savka, H. 2014. Identification features of fluvial water-erosive landscape complexes of the Ukrainian Roztochka. In *Landscape science: state, problems, prospects: materials of scientific research. conference (September 24–27, 2014, Lviv)*. Lviv: LNU Ivan Franko Publishing Center, 81–82. (In Ukrainian).
- EU Biodiversity Strategy 2030: Bringing nature back into our lives. Address of the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions (unofficial adapted Ukrainian translation). 2020. Kuzemko A. et al. (Eds.) Chernivtsi: Druk Art, . (In Ukrainian).
- Shushniak, V., Savka, H. 2014. Protected Regional Landscape Park “Lvivskiy” as a Part of Tourist and Recreational Structure in Lviv. In *Visnyk of Lviv. University: Geographical series*. 45, 436–443. <http://dx.doi.org/10.30970/vgg.2014.45.1212> (In Ukrainian).
- Yatsyshyn, A., Dmytruk, R. 2020. Elements of geotourism network of Lviv. In *Constructive geography and cartography: state, problems, prospects: materials of the International. science.-pract. online conference dedicated to the 20th anniversary of the Department of Constructive Geography and Cartography of Ivan Franko Lviv National University (October 1–3, 2020, Lviv)*. Lviv, 253–258. (In Ukrainian).
- Bardat, J., Hauguel, J-C. 2002. Synopsis bryosociologique pour la France. In *Cryptogamie Bryologie*. 23, 279–343.
- Bensettiti, F., Gaudillat, V. Hauray, J. 2002. *Cahiers d'habitats. Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 3 – Habitats humides*. Paris: La Documentation française, 457.
- Beraldi-Campesi H., Arenas-Abad, C., Auque-Sanz, L., Vázquez-Urbez, M., Pardo-Tirapu, G. 2016. Benthic diatoms on fluvial tufas of the Mesa River, Iberian Range, Spain. In *Hidrobiológica*. 26 (2), 283–297.
- Boucard, E., Ballaydier, A. 2016. *Etude complémentaire et cartographie des sources pétifiantes avec formation de travertins (Cratoneurion – code Natura 2000: *7220) du site Natura 2000 FR4301334: "Petite Montagne du Jura" – Campagne 2016. MOSAÏQUE ENVIRONNEMENT / Communauté de communes de la Petite Montagne*. 40.
- Dražina, T., Špoljar, M., Primc, B., Habdija, I. 2013. Small-scale patterns of meiofauna in a bryophyte covered tufa barrier (Plitvice Lakes, Croatia). In *Limnologica*. 43 (6), 405–416. <https://doi.org/10.1016/j.limno.2013.01.004>
- Farr, G., Graham, J. 2017. *Survey, characterisation and condition assessment of Palustriella dominated springs 'H7220 Petrifying springs with tufa formation (Cratoneurion)' in Gloucestershire, England*. British Geological Survey, 141.
- Guide des végétations humides et aquatiques en Pays de la Loire. URL: <https://www.cbnbrest.fr/observatoire-milieux/boite-a-outils/determination-milieux/guide-zh-pdl>

- Geurts, M., Frappier, M., Tsien, H. 1992. Morphogenèse des barrages de travertin de Coal River Springs, sud-est du Territoire du Yukon. In *Géographie physique et Quaternaire*. 46 (2), 131–245. <https://doi.org/10.7202/032906ar>
- Hallingback, T, Tan, B.C. 2010. Past and present activities and future strategy of bryophyte conservation. In *Phytotaxa*. 9, 266–274. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.9.1.15>
- Hodgetts, N., Söderström, L., Blockeel, T., Caspari, S., Ignatov, M. S. ... Porley, R. D. 2020. An annotated checklist of bryophytes of Europe, Macaronesia and Cyprus. In *Journal of Bryology*. 42(1), 1–116. <https://doi.org/10.1080/03736687.2019.1694329>
- Hugonnot, V. 2017. Approche morphologique, phytocœnotique et fonctionnelle des bryolithes de la basse vallée de l'Isère (de Saint-Marcellin à Romans), France. In *Revue d'Ecologie*. 72 (2), 116–133. <https://doi.org/10.3406/rev.2017.1879>
- IUSS Working Group WRB (2015). 2015. "World Reference Base for Soil Resources, 3rd edition". FAO, Rome. URL: <https://www.fao.org/3/i3794en/i3794en.pdf>
- Łomnicki, M. 1897. Geologia Lwowa i okolicy. In *Atlas geologiczny Galicyi*. 10 (1). Kraków: Wydawnictwo Fizjograficzne Akademii 1-208.
- Lyons, M. D., Kelly, D. L. 2016. Monitoring guidelines for the assessment of petrifying springs in Ireland. In *Irish Wildlife Manuals*. 94. 1-73.
- Mamchur, Z., Drach, Y., Danylkiv, I. 2018. Bryoflora of the "Pohulyanka" forest park (Lviv city). I. Changes in taxonomic composition under antropogenic transformation. In *Studia Biologica*. 12 (1). 99–112. <https://doi.org/10.30970/sbi.1201.542>
- Mamchur, Z., Drach, Y., Ragulina, M., Prytula, S., Antonyak, H. 2021. Substrate groups of bryophytes in the territory of the Znesinnya regional landscape park (Lviv, Ukraine). In *Contribuții Botanice*. 65–77. <https://doi.org/10.24193/Contrib.Bot.56.7>
- Pentecost, A. 1995 The quaternary travertine deposits of Europe and Asia Minor. In *Quaternary Science Reviews*. 14 (10), 1005–1028. [https://doi.org/10.1016/0277-3791\(95\)00101-8](https://doi.org/10.1016/0277-3791(95)00101-8)
- Pentecost, A., Viles, H. 1994. A review and reassessment of travertine classification. In *Géographie physique et Quaternaire*. 48 (3), 305–314. <https://doi.org/10.7202/033011ar>
- Perri, E., Manzo, E., Tucker, M. 2012. Multi-scale study of the role of the biofilm in the formation of minerals and fabrics in calcareous tufa. In *Sedimentary Geology*. 263-264, 16–29. <https://doi.org/10.1016/j.sedgeo.2011.10.003>
- Plants of the World Online. POWO (2023). Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. URL: <http://www.plantsoftheworldonline.org/>
- Poponessi, S., Aleffi, M., Sabovljević, M., Venanzoni, R., 2020. Bryophyte diversity hotspot: the Marmore Waterfalls Regional Park (Umbria, central Italy). In *Italian Botanist*. 10 (1), 33–45. <https://doi.org/10.3897/italianbotanist.10.54885>
- Stanković, I., Szabó, B., Hauer, T., Udovič, M., 2023. Benthic Algae on Tufa Barriers. In *Plitvice Lakes*. Springer. 179–214. https://doi.org/10.1007/978-3-031-20378-7_8
- Tan, B.C., Iwatsuki, Z., 1996. Hot spots of mosses in East Asia. In *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Ser. Bot.* 67, 159–167.
- Westhoff, V., Maarel, E., 1973. The Braun-Blanquet approach. In *Handbook of vegetation science. Ordination and classification of vegetation*. 5. Hague, 619–726.
- Zubel, R., Danylkiv, I., Rabyk, I., Lobachevs'ka, O., 2015. *Bryophytes of the Roztocze region (Poland and Ukraine)*. Lublin : Libropolis, 218.