

ISSN 2224-025X

НАУКОВІ ЗБІТКИ

Державного
природознавчого
музею

Випуск 41 / 2025



Національна академія наук України
Державний природознавчий музей

НАУКОВІ ЗАПИСКИ ДЕРЖАВНОГО ПРИРОДОЗНАВЧОГО МУЗЕЮ

Випуск 41

Львів 2025

УДК 57+58+591.5+502.7:069

Наукові записки Державного природознавчого музею. – Львів, 2025. – Вип. 41. – 234 с.

До 41-го випуску збірника «Наукові записки Державного природознавчого музею» увійшли статті та короткі повідомлення з природничої музеології, екології, зоології, ботаніки, а також інформація про діяльність музею у 2024 році, конференції і музейні проєкти.

Для екологів, зоологів, ботаніків, працівників музеїв природничого профілю, заповідників, національних природних парків та інших природоохоронних установ і організацій.

Proceedings of the State Natural History Museum. – Lviv, 2025. – Issue 41. – 234 p.

The 41th issue of the periodical «Scientific Notes of the State Museum of Natural History» includes articles and short reports of natural historical museology, ecology, zoology, botany, as well as information about the museum's activities in 2024, conferences, and museum projects.

For ecologists, zoologists, botanists, employees of museums of natural profile, reserves, national nature parks and other environmental institutions and organizations.

DOI: <https://doi.org/10.36885/nzdpdm.2025.41>

ISSN 2224-025X

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Головний редактор

Заступник головного редактора

Відповідальний секретар

Технічний редактор

Капрусь І. Я. д-р біол. наук, проф.

Климишин О. С. д-р біол. наук, с.н.с.

Орлов О. Л. канд. біол. наук

Гураль Р. І. канд. біол. наук

Бокотей А. А. д-р біол. наук, с.н.с.; Войчишин В. К. канд. біол. наук, с.н.с.; Годунько Р. Й. канд. біол. наук, с.н.с.; Гураль-Сверлова Н. В. канд. біол. наук, с.н.с.; Дзюбенко Н. В. канд. біол. наук; Радченко О. Г. д-р біол. наук, проф.; Різун В. Б. канд. біол. наук, с.н.с.; Середюк Г. В. канд. біол. наук; Сусуловський А. С. канд. біол. наук, с.н.с.; Третяк П. Р. д-р біол. наук, проф.; Фальтинович В. д-р біол. наук, проф. (Польща); Царик Й. В. д-р біол. наук, проф.; Шрубович Ю. Ю. канд. біол. наук; Яницький Т. П. канд. біол. наук

EDITORIAL BOARD

Kaprus I. Y. (*Editor-in-Chief*), Klymyshyn O. S. (*Associate Editor*), Orlov O. L. (*Managing Editor*), Gural R. I. (*Technical Editor*), Bokotey A. A., Voichyshyn V. K., Godunko R. J., Gural-Sverlova N. V., Dzubenko N. V., Radchenko O. G., Rizun V. B., Serediuk H. V., Susulovsky A. S., Tretjak P. R., Faltynowicz W., Tsaryk J. V., Shrubovych J. J., Yanitsky T. P.

*Рекомендовано до друку вченою радою Державного природознавчого музею
(протокол № 10 від 23 жовтня 2025 року)*

ISSN 2224-025X

© Наукові записки ДПМ, 2025

DOI: <https://doi.org/10.36885/nzdpm.2025.41.39-50>

УДК 595.71+591.5

Сідак С.Ю.¹, Капрусь І.Я.^{1, 2}

НАСЕЛЕННЯ КОЛЕМБОЛ ДЕРЕВНИХ МІКРООСЕЛИЩ СТАРОВІКОВИХ ЛІСІВ СХІДНИХ КАРПАТ

*Вперше проведено аналіз таксономічної та екологічної структури колембол в різних типах деревних мікрооселищ, в пралісовій пам'ятці природи місцевого значення «Праліси і квазіпраліси Ганьковицького лісництва» ДП «Свалявський лісгосп» та схилів хребта Бучок національного природного парку «Бойківщина». В досліджуваних ділянках було виявлено 80 видів колембол з 44 родів і 14 родин. Щільність населення колембол у різних типах мікрооселищ варіює від 11 до 183 ос./дм³. До складу масових видів (еудомінантів, домінантів, субдомінантів) входить 20 таксонів. В досліджених деревних мікрооселищах формується спеціалізований дендрофільний таксоцен колембол. Він характеризується переважанням лісових видів, а також високою часткою кортицикольних форм (разом вони складають 88,04%), що дозволяє розглядати його як екологічно стійкий видовий комплекс, адаптований до тривалого існування в надземному ярусі гірсько-лісових екосистем. Проведений аналіз виявив, що 32,5% видів *Collembola* належать до рідкісних та унікальних, що в три рази перевищує їхню представленість у ґрунтово-підстилковому ярусі гірсько-лісових екосистем Карпат. Це свідчить про важливість збереження старовікових лісів, як ключових осередків різноманіття раритетних колембол і, ймовірно, інших членистоногих тварин.*

Ключові слова: біорізноманіття, старовікові ліси, деревні мікрооселища, колемболи, екологічна структура, фауна, біоіндикація, охорона тварин.

Праліси та старовікові ліси (квазіпраліси) є референтними екосистемами, що демонструють природні процеси розвитку лісових біоценозів. Вони мають надзвичайно важливе наукове, екологічне, економічне та природоохоронне значення. Як невід'ємна складова природної та культурної спадщини України, ці ліси потребують збереження для майбутніх поколінь. Праліси виконують критично важливі екосистемні функції, зокрема регуляцію мікро- та макроклімату, водоочищення та водозбереження, акумуляцію вуглецю, а також підтримання унікального біорізноманіття. На відміну від господарських лісів, праліси формують унікальні природні механізми, які неможливо відтворити після їх знищення. Незважаючи на їхню виняткову екологічну цінність, площа пралісів в Україні є критично малою, що вимагає невідкладних заходів для їхнього збереження та захисту (Волосянчук та ін., 2017, Стойко, 2006). Одною з ділянок, де збереглися праліси та квазіпраліси на Закарпатті, є Ганьковицьке лісництво, що є частиною ДП «Свалявський лісгосп». А у Львівській області старовікові ліси простягаються схилами хребта Бучок, що входить до складу національного природного парку «Бойківщина».

Пралісові екосистеми характеризуються значною кількістю мертвої деревини та наявністю вікових дерев із розвиненими оселищами на стовбурах – деревними мікросередовищами, що відіграють важливу роль у підтриманні біорізноманіття. Ці екологічні особливості є характерними для природних лісів на пізніх (клімаксових) стадіях сукцесійного розвитку. Деревні мікрооселища є критично важливими осередками життя для значної частини лісового зоорізноманіття, особливо для ксилобіонтних організмів – видів, існування яких безпосередньо залежить від мертвої деревини або стовбурів дерев. Їхня присутність сприяє підтриманню складних

екологічних взаємозв'язків та забезпечує сталість функціонування лісових екосистем (Kraus et al., 2016).

Колебболи відіграють одну з важливих функцій у ґрунтових екосистемах, сприяючи розкладу органічної речовини та покращенню структури ґрунту. Через регуляцію мікробних угруповань вони також є важливими зооіндикаторами екологічного стану ґрунтів і різних субстратів із відмерлої органічної речовини, оскільки чутливі до змін вологості, кислотності, забруднення та інших чинників середовища (Hopkin, 1997). В літературі можна знайти багато інформації про особливості структури населення колембол у ґрунті та підстилці гірських лісів Українських Карпат (Karpus, 1999; Капрусь, 2010; Капрусь, 2013 та ін.). Фауна та екологія Collembola деревних мікрооселищ практично не досліджені. В літературі можна знайти лише поодинокі праці, які присвячені цій проблематиці (Karpus, Sterzynska, 2005, Weber, Zotz, 2024; Gwiazdowicz et al., 2022). Метою роботи було описати фауну та особливості екологічної структури населення колембол у мікрооселищах старовікових лісів Українських Карпат різного типу, а також оцінити представленість раритетного компоненту цієї колембофауни.

Матеріали і методи досліджень

Польові дослідження колембол проведено у 2024 році на двох острівних ділянках старовікових лісів (схили хребта Бучок Боринського лісового господарства (25 травня) та Ганьковицьке лісництво (01 червня) стандартними методами ґрунтово-зоологічних досліджень, які були адаптовані до умов відбирання субстрату в деревних мікрооселищах (Dunger, Fiedler, 1997). Пралісові пам'ятки природи місцевого значення «Праліси і квазіпраліси Ганьковицького лісництва» ДП «Свялявський лісгосп» розташовані в Мукачівському районі Закарпатської області на захід від села Ганьковиця та на схід від Полонини Боржава. Площа 281,0 га вкрита цінними квазіпралісами та пралісами, які є осередками збереження природного біорізноманіття Закарпаття (Департамент екології та природних ресурсів Закарпатської ОДА, 2021). У Національному природному парку «Бойківщина» збереглися старовікові ліси, представлені чистими буковими та мішаними ялицево-смереково-буковими деревостанами поширені на схилах хребта Бучок у Львівській області (Маркsevич, Земан, 2021).

Деревні мікрооселища підбиралися за принципами: а) присутності в них субстрату органічного походження або б) за наявності контакту з ґрунтом. Проби субстрату відбиралися об'ємом 1 дм³. За допомогою каталогу мікрооселищ (Kraus et al., 2016) та за вищезгаданим принципом було підібрано 6 типів деревних мікрооселищ. Зокрема: порожнина в кореневих лапах; тріщина в стовбурі; отвір в стовбурі, який не контактує з ґрунтом; дендротельма; мікроґрунт на стовбурі дерева, а також злам стовбура (табл. 1). На схилах г. Бучок було виявлено 15 мікрооселищ, а на територій Ганьковицького лісництва - 18. Польові та лабораторні дослідження здійснювали з використанням класичних методів аналізу ґрунтових мікроартропод (Dunger, Fiedler, 1997). У лабораторних умовах колемболи екстрагували з субстрату за допомогою апаратів Тульгрена та фіксували в 80% етанолі. На наступному етапі матеріал переносили у рідину Фора на предметних скельцях для виготовлення мікропрепаратів. Видову ідентифікацію колембол здійснювали за допомогою світлового мікроскопа (Olympus BX51) Центру колективного користування науковими приладами «Педобіологія» Державного природознавчого музею НАН України, використовуючи сучасні визначники та прийняту таксономічну систему класу Collembola (Bellinger et al., 1996–2024).

Життєві форми оцінювали згідно з класифікацією С. Стебаєвої (Стебаєва, 1970), а біотопні (екологічні) групи визначали відповідно до підходу І. Капруса (Капрусь, 2013). Структуру домінування таксоценів колембол аналізували за методикою Г. Штокера та А. Бергмана (Stöcker, Bergmann, 1977), розподіляючи таксони на еудомінанти (31,7–100% від загальної чисельності таксоцену), домінанти (10,1–31,6%), субдомінанти (3,2–10,0%), рецеденти (1,1–3,1%) і субрецеденти (0–1,0%). Категорії інвентаризаційного різноманіття визначали згідно з підходом Р. Уїттекера (Whittaker, 1977) у трактуванні І. Капруса (Капрусь, 2013). Точкове альфа-різноманіття ($\alpha\alpha$) оцінювали як середнє видове різноманіття на одну пробу субстрату об'ємом 1 дм³, а ценотичне альфа-різноманіття (αb) — як видове різноманіття в серії з 18 проб субстрату аналогічного об'єму, відібраних у мікрооселищах з досліджуваної лісової екосистеми Ганьковицького лісництва, а також в межах серії з 15 проб субстрату, відібраних у мікрооселищах на схилах гори Бучок. Оцінку спеціалізованості таксоценів колембол здійснювали за критеріями Н. Кузнецової (Кузнецова, 2005). Щільність населення розраховувалась як кількість екземплярів виявлених в пробі субстрату об'ємом 1 дм³.

Аналіз параметрів різноманіття таксоценів колембол виконували за допомогою програмного пакета PAST (Hammer et al., 2001). Для аналізу екологічної структури популяцій колембол застосовували стандартизовані синекологічні показники та методи кількісного аналізу (Magurran, 2004).

Таблиця 1

Характеристика досліджених деревних мікрооселищ

№	Тип мікрооселища (скорочення)	Код	Опис	Загальна кількість досліджених оселищ	
				Ганьков. ліс	г. Бучок
1	Тріщина дерева (Т.Д.)	IN32	Довга продовгаста рана на стовбурі з оголеним камбієм, яка не затягнулася корою	3	3
2	Порожнини в кореневих лапах (К.Л.)	GR12	Природні порожнини основи стовбура дерева, утворені коренем дерева	3	3
3	Отвір у стовбурі (О.С.)	CV24	Отвір у стовбурі з трухлявою деревиною без контакту з ґрунтом	3	3
4	Органічний субстрат на стовбурі дерева (М.Д.)	OT22	Субстрат, утворений внаслідок накопичення відмерлих мохів, лишайників і кори.	3	3
5	Зламаний стовбур (З.С.)	IN22	Відкрита серцевина внаслідок зламу дерева. Гниття деревини ще на живому дереві.	3	3
6	Дендротельма (Д.)	CV42	Отвір в стовбурі, що заповнюється водою, а потім поступово висихає	3	-

На основі проведених досліджень були визначені такі параметри населення колембол: 1) видовий склад і представленість родин, 2) відносна чисельність і щільність населення, 3) основні показники біорізноманіття, 4) якісний склад і відносна чисельність домінантних видів, 5) спектр екологічних груп, 6) представленість раритетного компоненту колемболофауни.

Результати досліджень та їх обговорення

Видове різноманіття, щільність населення і представленість родин. В результаті проведених досліджень виявлено 80 видів колембол, які належать до 44 родів і 14

родин (табл. 2). Це становить 27,5% ґрунтової колемболофауни гірських лісів Українських Карпат (Капрусь, 2010). В подібній праці, присвяченій колембологам, які населяють кору дерева, лишайник, мох, підстилку буково-кленових лісів Ужанського НПП, для порівняння було виявлено 100 видів (Karpus, Sterzynska, 2005).

Таблиця 2

Таксономічний склад, відносна чисельність (у % від загальної чисельності таксоцену) та екологічна характеристика таксоценів колембол досліджених деревних мікрооселищ

Вид, рід, родина	Тип мікрооселища						Еко-характеристика виду
	Т. Д.	М. Д.	З.С.	Д.	О.С.	К.Л.	
1	2	3	4	5	6	7	8
Родина HYPOGASTRURIDAE Börner, 1906							
<i>Ceratophysella armata</i> (Nicolet, 1841)	0,8	1,0	-	-	-	0,6	Г-Млс(вп)
<i>Ceratophysella granulata</i> Stach, 1949	1,5	1,5	-	3,0	-	1,1	Г-Млс(вп)
<i>Ceratophysella luteospina</i> (Stach, 1919)	-	-	-	-	-	0,4	Млс(вп)
<i>Ceratophysella silvatica</i> (Rusek, 1964)	-	2,7	-	-	2,1	0,8	Г-Млс(вп)
<i>Hypogastrura aequipilosa</i> (Stach, 1949)	1,5	-	-	-	-	-	Млс(вп)
<i>Hypogastrura purpurescens</i> (Lubbock, 1867)	12,5	0,5	-	-	0,5	0,5	Млс(вп)
<i>Willemia denisi</i> (Mills, 1932)	-	-	-	-	-	0,2	Млс(гг)
<i>Xenylla brevicauda</i> (Tullberg, 1869)	2,0	26,1	-	-	-	-	Клс(к)
<i>Xenylla shillei</i> (Börner, 1903)	-	25,9	-	-	6,9	52,6	Клс(к)
Родина ODONTELLIDAE Massoud, 1967							
<i>Superodontella huculica</i> (Karpus', Weiner, 2007)	-	-	-	-	0,5	-	Млс(нп)
Родина NEANURIDAE Börner, 1901							
<i>Friesia albida</i> (Stach, 1949)	-	0,2	-	-	1,1	0,6	Г-Млс(нп)
<i>Friesia clavisetia</i> (Axelson, 1900)	6,7	-	0,4	1,5	-	-	Клс(к)
<i>Friesia denisi</i> (Kseneman, 1936)	0,5	0,9	-	-	-	0,6	Г-Млс(пг)
<i>Friesia handschini</i> (Kseneman, 1938)	-	0,7	-	-	-	-	Г-Млс(вп)
<i>Friesia mirabilis</i> (Tullberg, 1871)	0,5	-	-	-	0,5	-	Г-Млс(нп)
<i>Friesia truncata</i> (Cassagnau, 1958)	0,5	-	-	-	-	-	Г-Млс(нп)
<i>Pseudachorutes corticicolus</i> (Schäffer, 1896)	-	-	-	-	-	1,4	Клс(к)
<i>Pseudachorutes dubius</i> (Krausbauer, 1898)	-	-	0,4	-	-	-	Млс(вп)
<i>Pseudachorutes palmiensis</i> (Börner, 1903)	-	-	-	-	-	0,5	Млс(вп)
<i>Pseudachorutes parvulus</i> (Börner, 1901)	2,0	-	-	-	2,8	-	Млс(вп)
<i>Anurida carpatia</i> (Babenko, 1998)	-	0,2	-	-	-	0,4	Г-Млс(пг)
<i>Anurida granulata</i> (Agrell, 1943)	-	0,2	-	-	0,5	-	Г-Млс(пг)
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Morulina verrucosa</i> (Börner, 1903)	-	-	-	-	0,5	-	Г-Млс(нп)
<i>Neanura minuta</i> (Gisin, 1963)	-	1,4	3,8	-	-	-	Клс(к)
<i>Neanura muscorum</i> (Templeton, 1835)	-	0,9	-	-	-	0,2	Млс(пг)
<i>Deutonura stachi</i> (Gisin, 1952)	-	1,3	1,3	1,5	1,1	0,3	Млс(пг)
<i>Deutonura czarnochorensis</i> (Deharveng, 1982)	-	-	-	-	0,5	-	Млс(пг)
<i>Thaumanura carolii</i> (Stach, 1920)	-	0,5	1,5	1,5	-	0,2	Клс(к)
Родина ONYCHIURIDAE Börner, 1909							
<i>Heteraphorura carpatia</i> (Stach, 1954)	-	0,2	-	-	2,1	-	Млс(вг)
<i>Hymenaphorura dentifera</i> (Stach, 1934)	-	-	-	-	-	1,1	Млс(вг)
<i>Hymenaphorura polonica</i> (Pomorski, 1990)	-	-	0,4	-	-	-	Млс(вг)

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Kalaphorura paradoxa</i> (Schäffer, 1900)	-	-	-	-	0,5	-	Млс(вг)
<i>Oligaphorura absoloni</i> (Börner, 1901)	0,7	0,3	-	-	0,5	0,9	Млс(вг)
<i>Onychiuroides igori</i> (Pomorski, 2006)	0,5	0,2	2,0	4,5	1,9	0,4	Г-Млс(вг)
<i>Orthonychiurus rectopapillatus</i> (Stach, 1933)	2,0	0,6	18,0	-	4,1	0,7	Млс(вг)
<i>Protaphorura armata</i> (Tullberg, 1869)	5,0	-	0,8	5,0	-	9,8	Г-Млс(вг)
<i>Protaphorura aurantiaca</i> (Ridley, 1880)	1	0,2	-	-	-	-	Клчс(вг)
<i>Protaphorura pseudocellata</i> (Naglitsh, 1962)	-	-	-	-	1,1	-	Млч(вг)
<i>Protaphorura subarmata</i> (Gisin, 1957)	1	0,9	1,5	-	3,2	3,9	Ее(вг)
<i>Protaphorura pannonica</i> (Haybach, 1960)	-	0,5	-	-	-	-	Клчс(вг)
<i>Tetrodontophora bielaniensis</i> (Waga, 1842)	-	1,1	-	-	-	2,8	Млс(нп)
Родина TULLBERGIIIDAE Bagnall, 1935							
<i>Mesaphorura florae</i> (Simon, 1994)	0,5	-	-	-	-	-	Ее(гг)
<i>Mesaphorura macrochaeta</i> (Rusek, 1976)	-	-	-	-	0,5	-	Ее(гг)
Родина ISOTOMIDAE Schaffer, 1896							
<i>Desoria blekeni</i> (Leinaas, 1993)	2,5	-	-	-	-	-	Млс(вп)
<i>Desoria divergens</i> (Axelson, 1900)	2,8	2,8	11,4	-	12,3	1,5	Млс(вп)
<i>Desoria nivea</i> (Schaffer, 1896)	5,8	-	-	-	1,6	-	Млс(к)
<i>Desoria tigrina</i> (Nicolet, 1842)	0,8	0,7	34,7	5,5	1,1	-	Млс(вп)
<i>Folsomia albens</i> (Kaprus', Potapov, 1999)	1,0	0,5	-	-	-	0,8	Млс(вг)
<i>Folsomia manolachei</i> (Bagnal, 1939)	20,8	2,5	3,2	8,2	1,1	2,3	Ее(пг)
<i>Folsomia martynovae</i> (Martynova, 1973)	-	-	1,1	-	-	-	Клс(к)
<i>Folsomia penicula</i> (Bagnal, 1939)	6,8	6,6	3,6	22,8	8,3	1,3	Млс(пг)
<i>Isotoma viridis</i> (Bourlet, 1895)	-	-	-	16,4	-	0,2	Млч(вп)
<i>Isotomiella minor</i> (Schäffer, 1895)	2,3	1,1	0,8	3,0	15,5	1,3	Г-Млс(вг)
<i>Pachytoma crassicauda</i> (Tullberg, 1871)	1,5	-	-	-	-	-	Г-Млс(вп)
<i>Pachytoma granulata</i> (Stach, 1947)	1,8	0,4	0,4	0,0	1,1	1,1	Г-Млс(вп)
<i>Parisotoma notabilis</i> (Schaffer, 1896)	3,8	0,9	-	2,0	1,9	1,5	Ее(нп)
<i>Proisotoma minuta</i> (Tullberg, 1871)	0,5	0,5	-	-	-	-	Млс(вп)
<i>Pseudisotoma sensibilis</i> (Tullberg, 1876)	1,5	5,5	6,0	-	1,9	1,3	Клс(к)
Родина ONCOPODURIDAE Carl & Lebedinsky, 1905							
<i>Oncopodura crassicornis</i> (Schoebootham, 1911)	-	-	-	-	0,5	0,2	Млс(вг)
Родина TOMOCERIDAE Schäffer, 1896							
<i>Plutomurus carpathicus</i> (Rusek et Weiner, 1978)	-	0,2	-	-	1,1	-	Г-Млс(нп)
<i>Tomocerina minuta</i> (Tullberg, 1876)	1	0,3	0,4	1,5	1,1	1	Г-Млс(нп)
<i>Tomocerus minor</i> (Lubbock, 1862)	-	-	0,38	-	4,8	-	К-Млс(нп)
Родина ENTOMOBRYIDAE Schott, 1891							
<i>Entomobrya marginata</i> (Tullberg, 1871)	2,0	1,4	4,9	6,0	6,4	1,3	Ее(вп)
<i>Entomobrya muscorum</i> (Nicolet, 1841)	-	-	-	-	-	0,2	Млс(а)
<i>Entomobrya nivalis</i> (Linne, 1758)	-	5,3	-	-	-	0,4	Клс(к)
<i>Lepidocyrtus cyaneus</i> (Tullberg, 1871)	2,0	0,5	1,5	-	-	0,4	Млч(вп)
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Lepidocyrtus lanuginosus</i> (Linnaeus, 1788)	-	-	-	-	-	0,2	Ее(вп)
<i>Lepidocyrtus lignorum</i> (Fabricius, 1775)	1,0	0,5	-	1,5	5,3	0,4	Ее(вп)
<i>Orchesella bifasciata</i> (Nicolet, 1842)	0,5	1,1	1,1	14,9	1,1	1,1	К-Млс(а)
<i>Orchesella pseudobifasciata</i> (Stach, 1960)	1,0	-	-	-	-	1,3	Клс(к)
<i>Pseudosinella horaki</i> (Rusek, 1985)	-	0,5	0,4	1,5	-	0,7	К-Млс(нп)
Родина NEELIDAE Folsom, 1896							
<i>Megalothorax minimus</i> (Willem, 1900)	1,5	-	-	-	0,5	-	Г-Млс(гг)
KATIANNIDAE Börner, 1913							
<i>Sminthurinus gisini</i> (Gama, 1965)	-	-	-	-	-	0,2	Г-Млч(вп)
Родина SMINTHURIDAE Lubbock, 1862							
<i>Allacma fusca</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	-	-	0,2	Г-Млс(а)
<i>Caprainea marginata</i> (Schott, 1893)	-	-	-	-	-	0,2	Глс(вп)
<i>Lipothrix lubbocki</i> (Tullberg, 1872)	-	0,5	0,4	-	1,1	0,4	(вп) Млс

1	2	3	4	5	6	7	8
Родина ARRHOPIIDAE Stach, 1956							
<i>Pygmarrhopalites secundarius</i> (Gisin, 1958)	-	-	-	-	-	0,6	Млс(ш)
<i>Pygmarrhopalites sericus</i> (Gisin, 1947)	-	0,5	-	-	-	0,2	Млс(ш)
<i>Pygmarrhopalites slovacicus</i> (Nosek, 1975)	-	-	-	-	2,4	-	Млс(ш)
Родина DICYRTOMIDAE Börner, 1906							
<i>Ptenothrix atra</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	-	-	0,4	Млс(а)
Всього видів: 80	37	43	25	17	38	49	

Примітки: Зібраний матеріал колембол узагальнено по типах мікрооселищ: Т.Д. – тріщина дерева, К.Л. – порожнини в кореневих лапах, О.С. – отвір у стовбурі, М.Д. – мікрогрунт в стовбурі дерева, Д. – дендротельма, З.С. – злам стовбура (див. розділ «Матеріал і методи досліджень»). Сірим кольором позначено домінуючі види. Екологічні групи видів: комплекси видів гігропреферендуму: ксерорезистентних (К), ксеро-мезофільних (К-М), мезофільних (М), гігро-мезофільних (Г-М), еврибіонтних (Е). Біотопні групи видів: лісових (лс), лучних (лч), лучно-степових (лчс), лісо-лучних (лл), лісо-болотних (лсб), навколоводних (нв), болотних (б), лучно-болотних (лчб), евритопних (е). Підгрупи життєвих форм (біоморфи): атмобіонтної (а), кортицикольної (к), нейстонної (н), верхньопідстилкової (вп), нижньопідстилкової (нп), підстилково-грунтової (пг), верхньогрунтової (вг), глибокогрунтової (гг) біоморф.

В іноземній літературі зустрічаються подібні дослідження. Наприклад, у результаті вивчення заповнених детритом порожнин в деревах було встановлено, що колемболи були найбільш поширені серед мікроартропод (Weber, Zotz, 2024). У дослідженні різноманітності колембол на ендемічних деревах *Zelkova abelicea* (Ulmaceae) було виявлено 33 види колембол (Gwiazdowicz et al., 2022).

В одній пробі органічного субстрату (точкове альфа-різноманіття) зафіксовано від 4-25,3 видів колембол в Ганьковицькому лісництві та 7-14,66 на г. Бучок. Досліджені ценотичні фауни (ценотичне альфа-різноманіття) включають 58 та 59 видів (табл. 3). Встановлені рівні точкового та ценотичного альфа-різноманіття колембол у досліджених оселищах вказують на велику ємність середовища для цих педобіонтів у деревних мікрооселищах, яка подібна до ємності середовища ґрунтово-підстилкового ярусу гірсько-лісових екосистем. В результаті виконаних досліджень встановлено, що показник середньої щільності в деревних мікрооселищах варіює в широкому діапазоні значень (табл. 3). Це може залежати від локалізації мікрооселища (наявність контакту з ґрунтом, або сапроксильне чи епіксілове походження).

В зламі стовбура відмічено найбільшу серед досліджених стовбурових мікрооселищ щільність населення колембол – 183 ос./дм³. В кореневих лапах, які є епіксіловим мікрооселищем і в органічному субстраті на стовбурі дерева, яке також є таким мікрооселищем, виявлено подібну щільність населення колембол. В таких сапроксильних мікрооселищах, як тріщина дерева та отвір у стовбурі, які не контактують з ґрунтом, щільність населення колембол зменшується у більше, ніж 2 рази, в порівнянні з епіксіловими (табл. 3).

У досліджених деревних мікрооселищах за видовим багатством і відносною чисельністю колембол найчастіше переважають родини Neanuridae та Isotomidae (сумарно у всіх мікрооселищах – 18 і 15 видів відповідно та 22,5 і 18,8% від загального числа особин) (табл. 2). Третю позицію у ряду зменшення представленості за цими показниками посідає родина Onychiuridae (13 видів; 16,3%). Наступними в цьому ряду є родини Entomobryidae і Hypogastruridae (по 9 видів 11,3% чисельності відповідно). Родини Tullbergiidae, Sminthuridae, Tomoceridae, Arrhopalitidae - по 3 види, тобто по 3,8% від загальної чисельності колембол. Решта родин представлені меншою кількістю видів або особин. Згідно літературних даних (Капрусь, 2010) досліджену фауну деревних мікрооселищ

можна віднести до «неануроїдно-онихіуроїдного» підтипу. Цей тип фауни характерний для сибірської тайги, однак ще потребує дослідження. Можна припустити, що такий тип склався тому, що, як і в суворих кліматичних умовах сибірської тайги, колемболи переживають несприятливі умови на стовбурі дерева, порівняно з ґрунтово-підстилковим ярусом. Однак даний підтип фауни належить до «ізотомоїдного» типу, який притаманний у цілому фауні колембол України (Капрусь, 2010).

Таблиця 3

Показники різноманіття дослідженого таксоцену в деревних мікрооселищах

Показники	Т. Д.	М. Д.	З.С.	Д.	О.С.	К. Л.
1	2	3	4	5	6	7
Щільність, тис. екз./дм³	19,9	43,7	26,6	6,7	18,8	53,2
Індекс Сімпсона (1-D)	0,90	0,8	0,8	0,9	0,9	0,7
Індекс Шеннона (H')	3,0	2,6	2,3	2,4	3,1	2,3
Вирівняність за H' (J)	0,8	0,7	0,7	0,7	0,8	0,6
Вирівняність (e'H/S)	0,5	0,5	0,4	0,6	0,6	0,2
Індекс Бергера-Паркера (d)	0,2	0,2	0,3	0,2	0,1	0,5
Індекс Менхініка (IMe)	3,7	4,3	2,5	1,7	3,8	4,9
Індекс Маргалефа (IMa)	7,8	7,8	5,2	3,5	8,0	10,4
Індекс Фішер-альфа (IFα)	21,2	28,6	10,7	5,9	22,3	38,0
Таксоцен колембол Ганьковицького лісництва						
Точкове альфа-різноманіття, в середньому видів/проба	13	14	9	11	4	25,3
Загальне видове багатство по мікрооселищах всього видів у серії з 3 проб	26	26	18	15	9	44
Ценотичне альфа-різноманіття (S), всього видів у серії з 18 проб	59					
Таксоцену колембол г. Бучок, НПП «Бойківщина»						
Точкове альфа-різноманіття, в середньому видів/проба	7	19	9,3	-	14,66	13,3
Загальне видове багатство по мікрооселищах всього видів у серії з 3 проб	13	34	14	-	35	27
Ценотичне альфа-різноманіття (S), всього видів у серії з 15 проб	58					

Примітка: Характеристику деревних мікрооселищ наведено у розділі «Матеріал і методи досліджень»

Раритетний компонент колемболофауни. Рідкісні та унікальні види ґрунтових тварин, як відомо, є найціннішим еколого-фауністичним і природоохоронним ресурсом. Вони можуть свідчити про історію регіональної фауни, рівень натуральності як окремих таксоценів тварин, так і екосистем у цілому, а також наявний біотичний потенціал ґрунтів для його відтворення у майбутньому. Ці види можна розглядати як біомаркери природоохоронної цінності ґрунтової біоти в конкретних едафотоплах (Капрусь, Гоблик, 2015). Такі види в спеціальній літературі прийнято називати «видами-мішенями», які можуть бути використаними для оцінки рівня раритетності різноманіття ґрунтової біоти, інвентаризації найцінніших з природничої точки зору її елементів, а також розроблення пропозицій для оптимізації регіональної природоохоронної мережі. До цінних (раритетних) елементів ґрунтової фауни за літературними даними (Капрусь, Гоблик, 2015) було віднесено вісім категорій таксонів: 1) види з «Червоної книги України», 2) види в типових оселищах (loci typici), 3) ендемічні види, 4) реліктові таксони, 5) локально поширені монтанні види, 6) види на межі свого ареалу в районі дослідження, 7) диз'юнктивні зоогеографічні елементи (найчастіше бореомонтанні), а також 8) рідкісні види, які відомі з кількох місць у світі.

Таблиця 4

Рідкісні та унікальні види Collembola досліджених деревних мікрооселищ

Вид	Категорії видів							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Ceratophysella luteospina</i> (Stach, 1919)						+		
<i>Superodontella huculica</i> (Kaprus', Weiner, 2007)			+					
<i>Friesea albida</i> (Stach, 1949)					+			
<i>Friesea denisi</i> (Kseneman, 1936)					+			
<i>Friesea handschini</i> (Kseneman, 1938)			+					
<i>Pseudachorutes palmiensis</i> (Börner, 1903)						+		
<i>Anurida carpatica</i> (Babenko, 1998)		+						
<i>Anurida granulata</i> (Agrell, 1943)							+	
<i>Morulina verrucosa</i> (Börner, 1903)	+							
<i>Neanura minuta</i> (Gisin, 1963)						+		
<i>Deutonura stachi</i> (Gisin, 1952)					+			
<i>Deutonura czarnochorensis</i> (Deharveng, 1982)			+					
<i>Thaumanura carolii</i> (Stach, 1920)					+			
<i>Heteraphorura carpatica</i> (Stach, 1954)				+				
<i>Kalaphorura paradoxa</i> (Schäffer, 1900)				+				
<i>Onychiuroides igori</i> (Pomorski, 2006)		+						
<i>Orthonychiurus rectopapillatus</i> (Stach, 1933)		+						
<i>Tetrodontophora bielanensis</i> (Waga, 1842)	+							
<i>Desoria blekeni</i> (Leinaas, 1993)						+		
<i>Desoria divergens</i> (Axelson, 1900)						+		
<i>Folsomia albens</i> (Kaprus' & Potapov, 1999)		+						
<i>Folsomia martynovae</i> (Martynova, 1973)								+
<i>Pachyotoma granulata</i> (Stach, 1947)			+					
<i>Plutomurus carpaticus</i> (Rusek et Weiner, 1978)			+					
<i>Tomocerina minuta</i> (Tullberg, 1876)							+	
<i>Pygmarrhopalites slovacicus</i> (Nosek, 1975)			+					
Сумарно 26 видів, з них:	2	4	6	4	4	5	2	1

Примітка: Характеристику деревних мікрооселищ наведено у розділі «Матеріал і методи досліджень»

В результаті проведеного аналізу 26 видів Collembola були віднесені до 8 категорій рідкісних або унікальних видів (табл. 4). Встановлено, що частка цінного (рідкісного) компонента фауни колембол становить 32,5% від загального числа видів, виявлених у стовбурових мікрооселищах, що у три рази більше, порівняно з ґрунтово-підстилковим ярусом букових лісів Карпат (Капрусь, Гоблик, 2015). Це свідчить про необхідність збереження старовікових дерев як осередків концентрації великого різноманіття раритетних і унікальних видів колембол, а можливо й членистоногих тварин в цілому.

Структура домінування і якісний склад домінантів. Встановлено, що до складу масових колембол (еудомінантів, домінантів, субдомінантів) в різних типах мікрооселищ належить 20 видів (табл. 2). Еудомінантом є *Xenylla shillei* (Börner, 1903), частка якого в кореневих лапах складає більше, ніж 50% (табл. 1). Як видно з таблиці 1, цей вид також є домінантом в органічному субстраті на стовбурі дерева, разом з *Xenylla brevicauda* (Tullberg, 1869). *Xenylla shillei* (Börner, 1903) – вид, який в Українських Карпатах найчастіше трапляється в стовбурових мікрооселищах, які контактують з лісовою підстилкою або розташовані значно вище, але найчастіше - під корою дерев (Капрусь та ін., 2006.). *Folsomia penicula* (Bagnal, 1939) домінує в п'яти мікрооселищах з шести, але не виявлений в корневих лапах. *Folsomia manolachei* (Bagnal, 1939) є

домінантом в тріщині дерева і субдомінантом – у локалітеті зламаного стовбура та дендротельмі. Подібний набір домінантів був виявлений в корінних лісах Сколівських Бескидів в Українських Карпатах (Karplus, 1999). *Protaphorura armata* (Tullberg, 1869) є субдомінантом в трьох мікрооселищах: тріщині дерева, дендротельмі та кореневих лапах. *Entomobrya marginata* (Tullberg, 1871) також субдомінант в трьох мікрооселищах: дендротельмі, отворі в стовбурі та кореневих лапах.

Синекологічні індекси різноманіття таксоценів. Встановлено, що індекс Сімпсона є найбільшим для таксоценів колембол у отворі в стовбурі та тріщині у дереві, що свідчить про відносно рівномірний розподіл чисельності між видами (табл. 3). Натомість, найменші значення спостерігалися у кореневих лапах, що свідчить про наявність одного або кількох домінантних видів, у нашому випадку *Xenylla shillei* (Börner, 1903). Індекс Шеннона (H') був максимальним у отворі в стовбурі та тріщині в дереві, що свідчить як про значне різноманіття колембол у цих мікрооселищах, так і про відсутність високого рівня домінування окремих видів.

Таблиця 5

Відносна чисельність (%) екологічних груп видів у досліджених деревних мікрооселищах таксоцену колембол

Екологічна група	Типи мікрооселищ						Середня представлєність екологічних груп
	Т. Д.	М. Д.	З.С.	Д.	О.С.	К. Л.	
Комплекс видів гігропреферєндуму							
Г	-	-	-	-	-	0,19	0,03
Г-М	17,32	9,79	4,27	16,88	25,87	17,69	15,30
Е	29,09	6,15	9,55	17,63	18,4	9,58	15,07
К	12,21	65,22	12,79	2,98	8,8	57,23	26,54
К-М	0,5	1,6	1,89	16,38	5,87	1,77	4,67
М	40,9	17,27	71,53	46,16	41,07	13,56	38,42
Біотопна група							
Е	29,09	6,15	9,55	17,63	18,4	9,58	15,07
Лл	11,63	4,34	38,44	29,78	24,55	13,8	20,42
Лс	56,29	88,39	50,54	36,24	55,99	75,82	60,55
Лч	2,01	0,46	1,5	16,38	1,07	0,82	3,71
лчс	1	0,69	-	-	-	-	0,28
Підгрупи життєвих форм (біоморф)							
(а)	0,5	1,14	1,13	14,89	1,07	1,84	3,43
(вг)	12,79	4,29	23,37	12,41	28,89	18,19	16,66
(вп)	33,22	13,42	53,55	32,27	32,72	9,59	29,13
(гг)	2,68	0,34	-	-	1,59	1,07	0,95
(к)	16,98	64,53	12,79	2,98	10,4	57,23	27,49
(н)	5,76	3,25	1,14	4,97	11,47	6,36	5,49
(пп)	28,09	13,06	8,05	32,51	13,87	5,74	16,89
(пг)	0,5	1,14	1,13	14,89	1,07	1,84	3,43

Примітка: Характеристику деревних мікрооселищ наведено у розділі «Матеріал і методи досліджень»

Найнижчі значення цього індексу зафіксовано в мікрооселищі зламаного стовбура та кореневих лапах, що свідчить про високий рівень домінування окремих видів колембол у цих стовбурових оселищах. Аналіз вирівняності чисельності видів (J) демонструє найвищий показник у отворі в стовбурі та тріщині у дереві, а найменший – у кореневих лапах. Подібні тенденції спостерігаються і за індексом Бергера-Паркера (d), який є найвищим у кореневих лапах, що свідчить про високий рівень домінування

окремих видів у цьому мікрооселищі. Для оцінки загального видового багатства було використано індекси Менхінка, Маргалефа та Фішера-альфа. Найвищі значення за всіма цими показниками продемонстрували таксоцени колембол у кореневих лапах та органічному субстраті на стовбурі дерева. Це свідчить про високе видове різноманіття колембол у цих мікрооселищах. Водночас, найнижчі значення спостерігалися у дендротельмах, що підтверджує малу екологічну ємність цього мікрооселища для колембол (табл. 3).

На основі узагальнення матеріалу, встановлено, що за видовим багатством у дослідженому таксоцені переважають представники комплексів мезофільних (34 видів), гігро-мезофільних (21 видів) і ксеро-мезофільних (21 видів) колембол (табл. 1, 3). Цей результат наших досліджень передбачуваний із огляду на різний тип зволоження досліджених деревних мікрооселищ. Усі представники мезофільного та гігро-мезофільного комплексів (в середньому 54% від загальної чисельності) є важливими фауністичними індикаторами мікрооселищ із середнім та підвищеним рівнем вологості (табл. 5). У досліджених мікрооселищах їхня чисельність коливається від 16% до 71%, що свідчить про екологічну пластичність видів колембол та здатність заселяти широкий спектр біотопів. Водночас, незначна представленість колембол евтрибонтного комплексу (в середньому 15% від загальної чисельності) може свідчити про екологічну детермінованість і цілісність цього дендрофільного таксоцену та його адаптацію до різних деревних мікросередовищ.

Досліджений дендрофільний таксоцен колембол містить щонайменше п'ять основних біотопних груп (табл. 1). Найбільш численні серед них лісові види (60,5% загальної чисельності), що характерно для стабільних лісових екосистем (Капрусь, 1999). Значна представленість лісо-лучних та лучних видів, які вказують на екологічний зв'язок між лісовими та відкритими екосистемами. Невелика частка лучно-степових видів (0,3%) вказує на відсутність у цих деревних мікрооселищ екологічних умов, близьких до едафотопів лучного степу. Серед життєвих форм колембол найчисленнішими є верхньопідстилкова (29,1%) та кортицикольна (27,5%) біоморфи, що вказує на специфічність екологічних умов у деревних мікрооселищах, які в цілому характеризуються більшими перепадами вологості й температури, ніж у підстилково-грунтовому ярусі лісових екосистем. На основі середньої представленості екологічних груп колембол можна зробити висновок, що в досліджених деревних мікрооселищах формується спеціалізований дендрофільний таксоцен колембол. Він характеризується переважанням лісових видів, а також високою часткою кортицикольних форм (разом вони складають 88,00%), що дозволяє розглядати його як екологічно стійкий видовий комплекс, адаптований до тривалого існування в надземному ярусі лісових екосистем.

Висновки

На основі проведених досліджень можна зробити висновок, що характерною особливістю населення колембол у деревних мікрооселищах є його велике видове різноманіття, спеціалізованість і специфічний набір домінантів у різних їхніх типах. Встановлено всього 80 видів колембол, які належать до 44 родів і 14 родин. В різних типах мікрооселищ на рівні точкового альфа-різноманіття (грунтова проба, об'єм якої 1 дм³) виявлено від 4 до 25,3 видів колембол, а ценотичного альфа-різноманіття – 58-59 видів, що вказує на великий діапазон варіювання показника видового багатства у різних варіантах деревних мікрооселищ та в цілому потенційно велику ємність середовища в них для колембол. Таксоцен колембол характеризується також широким

діапазоном варіювання щільності населення у різних типах мікрооселищ - від 11 до 183 ос./дм³. Встановлено, що до кола масових видів (еудомінантів, домінантів, субдомінантів) в деревних мікрооселищах входить 20 таксонів колембол. Це свідчить про великий рівень концентрації домінування декількома масовими видами на тлі малої чисельності решти видів колембол. Еудомінантом є лісовий вид *Xenylla shillei* (Börner, 1903), частка якого в корневих лапах склала 52,6% від загальної чисельності видів.

За показником середньої представленості екологічних груп колембол встановлено, що в деревних мікрооселищах переважають лісові та кортицикольні види (сумарно 88,04%), що дозволяє розглядати це як екологічно стійкий видовий комплекс, адаптований до тривалого існування в надземному ярусі лісових екосистем. Проведений аналіз виявив, що 32,5% видів *Collembola* належать до рідкісних та унікальних, що в три рази перевищує їхню представленість у ґрунтово-підстилковому ярусі Карпат. Це свідчить про важливість збереження старовікових дерев, як ключових осередків біорізноманіття раритетних колембол і, ймовірно, інших членистоногих.

- Капрусь І.Я. 2010. Висотна диференціація таксономічного розмаїття колембол у гірських регіонах України // *Наукові основи збереження біотичної різноманітності*. Т. 1(8) 1. С. 235–246.
- Капрусь І.Я. 1999. Значення колембол у системі біоіндикації лісових ценозів Карпат // *Праці наук. тов-ва ім. Шевченка*. Львів. Т. 3. С. 235–248.
- Капрусь І.Я., Гоблик К.М. 2015. Екологічна та соціологічна оцінка ґрунтів Закарпатської низовини за угрупованнями колембол. *Наукові записки Державного природознавчого музею*. Вип. 31. С. 45–58.
- Капрусь І.Я. 2013. *Хорология різноманіття колембол (філогенетичний, типологічний і фауністичний аспекти)*. Дисертація доктора наук, Інститут зоології НАН України. Київ. 497 с.
- Капрусь І.Я., Шрубівич Ю.Ю., Тарашук М.В. 2006. Каталог колембол (*Collembola*) і протур (*Protura*) України. Львів. 164 с.
- Критерії та методика ідентифікації пралісів і старовікових лісів (квазі-пралісів). 2017. За ред. Р. Волосянчука, Б. Проця, О. Кагала. Львів : Ліґа-Пресс. 36 с.
- Кузнецова Н.А. 2005. Организация сообществ почвообитающих коллембол. Москва : ГНО Прометей. 244 с.
- Марискевич О.Г., Земан В.В. 2021. Старовікові ліси на території НПП «Бойківщина» (Українські Карпати). «Старовікові ліси як модель – відновлення функціональної суті карпатських лісів». (Україна, м. Львів 23-24 червня 2021 року). Тези доповідей міжнародної науково-практичної конференції. 46 с.
- Департамент екології та природних ресурсів Закарпатської ОДА. 2021. Праліси та квазіпраліси Ганьковицького лісництва. Пралісова пам'ятка природи місцевого значення [online]. Доступне <<https://www.ecozakarp.at.net.ua/parks/pralisova-pamiatka-prirodi-mistsievoghnoznachiennia-pralisi-ta-kvazipralisi-gankovitskogho-lisnitsva>> [Дата звернення 20 лютого 2025 року].
- Стойко С. М. 2006. Праліси як екологічні моделі для ренатуралізації вторинних фітоценозів // *Укр. ботан. журн.* - Т. 63, № 3. - С. 358-268
- Стебаева С.К. 1970. Жизненные формы ногохвосток (*Collembola*). *Зоол. журн.* Т. 44 № 10. С. 1437–1454.
- Bellinger P.F., Christiansen K.A., Janssens F. 1996–2023. Checklist of the *Collembola* of the World [online]. Доступне <http://www.collembola.org> [Дата звернення 14 лютого 2025 року].
- Dunger W., Fiedler H.J. (Hrsg.) 1997. *Methoden der Bodenbiologie*. Gustav Fischer Verlag Jena, Villengang. 539 pp.

- Gwiazdowicz, Dariusz J., Dariusz Skarżyński, Laurence Fazan, Yann Fragnière, Dany Ghosn, Gregor Kozłowski, Robert Kuźmiński, Ilektra Remoundou, and Bogna Zawieja. 2022. «Microarthropods Living on the Endemic Tree *Zelkova abelicea* (Ulmaceae) with Particular Attention to *Collembola* Diversity» *Forests* 13, no. 2: 195. <https://doi.org/10.3390/f13020195>
- Hammer I., Harper D.A.T., Ryan P.D. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis [online]. *Palaeontologia Electronica*. Vol. 4 № 1. 9 p. Доступне: http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm [Дата звернення 16 лютого 2025 року].
- Hopkin S.P. 1997. *Biology of the springtails (Insecta: Collembola)*. Oxford, New York, Tokyo : Oxford University press. 330 pp.
- Kaprus. I.J. & Sterzynska, M. 2005. Niche differentiation among epigic *Collembola* in primeval Carpathian beech and ash forests in Uzhans'ky National Park (Ukraine). *Contributions to Soil Zoology in Central Europe* 1. Tajovsky. K., Schlaghamerský, J. & Pizl, V. (eds.). P. 47–51.
- Kaprus I.J. 1999. Reaction of *Collembola* communities to anthropogenic substitution of forests in the Upper Dnister Basin (Eastern Beskidy). *Roczniki Bieszczadzkie*. Vol. 8. P. 257–270.
- Kraus, D., Büttler, R., Krumm, F., Lachat, T., Larrieu, L., Mergner, U., Paillet, Y., Rydkvist, T., Schuck, A., and Winter. 2016. *Catalog of tree microhabitats - Reference field list*. Integrate+ Technical Paper. 16 pp.
- Magurran A.E. 2004. *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Publishing Ltd, UK. 256 pp.
- Malte Weber, Gerhard Zotz. 2024. Detritus-filled crotches - an overlooked tree-related microhabitat in Central Europe. *European Journal of Entomology*. P. 31–36 (<http://dx.doi.org/10.14411/eje.2024.005>)
- Rusek, J. 1998. «Biodiversity of *Collembola* and their functional role in the ecosystem». *Biodiversity and Conservation*. B.7 № 9. P. 1207–1219.
- Stöcker G., Bergmann A. 1977. Ein Modell der Dominanzstruktur und seine Anwendung. In *Modellbildung, Modellrealisierung, Dominanzklassen*. Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung. B. 17 No 1. S. 1–26.

¹Державний природознавчий музей НАН України, м. Львів
e-mail: kaprus63@gmail.com

²Львівський національний університет імені Івана Франка
e-mail: st.sidak@gmail.com

Sidak S.Y., Kaprus I.Y.

***Collembola* population of woody microhabitats of old-growth forests of the Eastern Carpathians**

For the first time, we analyzed the taxonomic and ecological structure of collembola in different types of tree-related microhabitats (TreMs), in the old-growth forests of local importance "Primeval and quasi-primeval forests of Gan'koviys'ke forestry" of the State Enterprise "Svaliava Forestry" and the slopes of the Buchok ridge of the National Nature Park "Boykivshchyna". In the studied areas, 80 species of *Collembola* belonging to 44 genera and 14 families were identified. The population density of *Collembola* in different microhabitat types ranged from 11 to 183 individuals per dm³. The group of abundant species (eudominants, dominants, and subdominants) included 20 taxa. A specialized dendrophilous taxocene of *Collembola* was found to form within the investigated arboreal microhabitats. It is characterized by the predominance of forest species and a high proportion of corticolous forms (together making up 88.04%), which allows it to be regarded as an ecologically stable species complex, adapted to long-term existence in the aboveground layer of mountain forest ecosystems. The analysis revealed that 32.5% of *Collembola* species belong to rare and unique taxa, a figure three times higher than their representation in the soil-litter layer of mountain forest ecosystems of the Carpathians. This highlights the importance of conserving old-growth forests as key refuges for the diversity of rare *Collembola* and, likely, other arthropod species.

Keywords: biodiversity, old-growth forests, woody microhabitats, collembola, ecological structure, fauna, bioindication, animal protection.

ЗМІСТ	CONTENTS
Музеологія * Museology	Стор.
Климишин О. С. Науковий потенціал колекції зозулинцевих у гербарії Державного природознавчого музею НАН України	3
• Scientific potential of the <i>Orchidaceae</i> Juss. collection in the herbarium of the State Natural History Museum of the NAS of Ukraine	
Гураль Р. І., Гураль-Сверлова Н. В. <i>Helix pomatia</i> і <i>H. thessalica</i> (Gastropoda, Helicidae) в малакологічному фонді Державного природознавчого музею НАН України та діагностична цінність окремих конхологічних ознак	15
• <i>Helix pomatia</i> and <i>H. thessalica</i> (Gastropoda, Helicidae) in the malacological collection of the State Natural History Museum of the NAS of Ukraine and the diagnostic value of some conchological traits	
Екологія * Ecology	
Химин О. І., Капрусь І. Я. Вплив віку монокультури дуба червоного на екологічну структуру таксоцену колембол	29
• Impact of red oak monoculture age on the ecological structure of the collembola taxocene	
Сідак С. Ю., Капрусь І. Я. Населення колембол деревних мікрооселищ старовікових лісів Східних Карпат	39
• Collembola population of woody microhabitats of old-growth forests of the Eastern Carpathians	
Білонога В. М., Кияк В. Г. Особливості моніторингу популяції <i>Pinus cembra</i> L. (Pinaceae) у Чорногорі (Українські Карпати)	51
• Approaches to monitoring the population of <i>Pinus cembra</i> L. (Pinaceae) in Chornohora massifs (Ukrainian Carpathians)	
Бриндзя І. В., Гойванович Н. К. Оцінка обізнаності мешканців Львівщини про стан криничної води та її вплив на здоров'я	61
• Assessment of the awareness of the residents of the Lviv region about the state of spring water and its impact on health	
Гойванович Н. К. Нанотехнології в сільському господарстві: вплив «Аватар-2 органік» на підвищення продуктивності мікрозелені	67
• Nanotechnology in agriculture: influence of «Avatar-2 organic» to enhance microgreen productivity	

- Карпінець Л. І., Лобачевська О. В.** Сезонна динаміка вмісту мінеральних форм нітрогену у пагонах моху *Atrichum undulatum* (Hedw.) P. Beauv. залежно від умов лісових екосистем Українського Розточчя 75
- Seasonal dynamics of the nitrogen mineral forms content in the shoots of the moss *Atrichum undulatum* (Hedw.) P. Beauv. depending on conditions of the Ukrainian Roztochia forest ecosystems

- Кім Н. А.** Зміни активності ферментів антиоксидантного захисту і вмісту ТБК-активних сполук у клітинах мохів лісових екосистем залежно від екологічних умов місцевиростань 87
- Changes of the activity of antioxidant protection enzymes and the content of TBC-active compounds in mosses cells of forest ecosystems depending on the ecological conditions of the growing site

Зоологія * Zoology

- Гриценко В. М.** Осіння міграція білого лелеки (*Ciconia ciconia*) в Україні у 2018-2024 рр. 97
- Autumn migration of the White Stork (*Ciconia ciconia*) in Ukraine in 2018-2024

- Бокотей А. А., Дзюбенко Н. В.** Дослідження та охорона чорного лелеки *Ciconia nigra* L. в Україні: 2017-2024 роки 103
- Study and conservation of Black Stork *Ciconia nigra* L. in Ukraine: 2017-2024

- Андріющенко Ю. О., Федун О. М., Семіроз А. В., Осъмачко О. М.** Деякі особливості перельотів птахів на півночі Українських Карпат у серпні–жовтні 2023 року 115
- Some peculiarities of bird flights in the northern of Ukrainian Carpathians in August – October 2023

- Франчук М. В., Бачук Л. В.** Результати синхронних обліків тетерука євразійського (*Tetrao tetrix*) в Рівненському природному заповіднику в 2013-2023 рр. 137
- Results of synchronous recordings of Black Grouse (*Tetrao tetrix*) in Nature Reserve Rivnenskyi in 2013-2023

- Москаленко Ю. О., Плющ С. О.** Опорна мережа орнітологічного моніторингу Чорноморського біосферного заповідника: нарис історії формування 147
- The core network for ornithological monitoring of the Black Sea Biosphere Reserve: a historical overview of its formation

- Гуштан Г. Г., Любинець І. П.** Загальна чисельність та спектр родин таксоценів панцирних кліщів (Acari, Oribatida) Яворівського НПП 157
- Total density and spectrum of taxocene families of oribatid mites (Acari, Oribatida) on the Yavoriv NNP

- Різун В. Б., Яницький Т. П., Заморока А. М.** *Dixus clypeatus* (P. Rossi, 1790) (Coleoptera, Carabidae) – новий вид і рід для фауни західного регіону України 163
- *Dixus clypeatus* (P. Rossi, 1790) (Coleoptera, Carabidae) – a new species and genus for the fauna of the western region of Ukraine

Ботаніка * Botany

- Кузярін О. Т.** Доповнення до флори Білогорського торфовища (м. Львів) ... 173
- Additions to the flora of the Bilohorshcha peatery (Lviv)

- Дідух Я. П., Розенбліт Ю. В., Кучер О. О., Чусова О. О., Пашкевич Н. А.** Топологічна диференціація рослинності Малого Полісся 179
- Topological differentiation of vegetation of the Male Polissia region

- Борсукевич Л. М.** Флористична структура рослинності класу *Salicetea purpureae* Moor 1958 в Україні 191
- Floristic structure of vegetation of the class *Salicetea purpureae* Moor 1958 in Ukraine

- Горбняк-Юліна Л. Т.** *Crocus heuffelianus* Herb. на території національного природного парку «Подільські Товтри» 201
- *Crocus heuffelianus* Herb. on the territories of the National nature park «Podilski Tovtry»

Короткі повідомлення * The brief messages

- Глеба В. М., Гураль Р. І.** Китайська беззубка *Sinanodonta woodiana* (Bivalvia: Unionidae) у рибогосподарських ставках Закарпатської області 211
- Chinese toothless bivalve *Sinanodonta woodiana* (Bivalvia: Unionidae) in fish ponds of the Transcarpathian region

- Глеба В. М., Гураль-Сверлова Н. В.** *Monacha claustralis* (Gastropoda: Hygromiidae) у Закарпатській області 213
- *Monacha claustralis* (Gastropoda: Hygromiidae) in the Transcarpathian region

Ювілейні дати * Anniversaries

<i>Бокотей А. А., Савицька А. Г.</i> Заходи з вшанування пам'яті Володимира Дідушицького (до 200-річчя від дня народження)	215
--	-----

Хроніка * Current issues

<i>Архіпова Х. І., Вовк О. Б.</i> Про діяльність Державного природознавчого музею НАН України у 2024 році	219
<i>Дзюбенко Н. В., Савицька А. Г.</i> Виставково-освітній проєкт «Експедиція до Антарктиди»	221
<i>Різун В. Б., Погрібний О. О.</i> ХІХ львівська ентомологічна школа «Актуальні проблеми вивчення ентомофауни західного регіону України» ..	224

Правила для авторів * Rules for authors

Національна академія наук України
Державний природознавчий музей

Наукове видання

НАУКОВІ ЗАПИСКИ ДЕРЖАВНОГО ПРИРОДОЗНАВЧОГО МУЗЕЮ

Випуск 41

PROCEEDINGS OF THE STATE NATURAL HISTORY MUSEUM

Issue 41

Українською та англійською мовами



Головний редактор Ігор Ярославович Капрусь

Комп'ютерний дизайн і верстка: Олександр Семенович Климишин,
Тарас Михайлович Щербаченко

Адреса редакції:

79008 Львів, вул. Театральна, 18

Державний природознавчий музей НАН України

тел.: +38(032)2357002; e-mail: editorship@smnh.org, trilobit6@gmail.com

<https://science.smnh.org>

Формат 70×100/16. Обл.-вид. арк. 18,4. Наклад 100 прим.

Виготовлення оригінал-макета здійснено в Лабораторії природничої музеології
Державного природознавчого музею НАН України
Друк ТзОВ «Простір М» 79000 Львів, вул. Чайковського, 8