

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

Екологія

DOI: <https://doi.org/10.36885/nzdpm.2025.41.29-38>

УДК [[591.54:595.71]:[581.526.42:582.623.2]](477.83-751.3)

Химин О.І.¹, Капрусь І.Я.^{1,2}

ВПЛИВ ВІКУ МОНОКУЛЬТУРИ ДУБА ЧЕРВОНОГО НА ЕКОЛОГІЧНУ СТРУКТУРУ ТАКСОЦЕНУ КОЛЕМБОЛ

Проведено порівняльний аналіз таксоцену колембол у 20-річній та 48-річній монокультурі інвазійного дуба червоного та корінних бучині і грабовій бучині, на місці яких вони висаджені у Янівському лісництві на території Розточчя. В результаті цих досліджень встановлено, що зі збільшенням віку інвазійного деревостану помітно зростає щільність населення колембол. Проте цей показник є суттєво нижчим ніж у природних біотопах. Загальне видове багатство у таксоцені колембол 48-річного насадження, у порівнянні з 20-річним, зросло в 1,3 рази, зменшилась середовища на рівні точкового альфа-різноманіття зросло у 2 рази. Показник внутрішньоценотичного β -різноманіття зі збільшенням віку знижується в 1,5 рази, і є більшим ніж у природних фітоценозах. У 48-річному дубняку виявлено також зменшення основних індексів різноманіття, а саме, індексу Шеннона, Сімпсона та Маргалефа. Порівняльний аналіз екологічної структури та структури домінування досліджених таксоценів у природних і інвазійних біоценозах також демонструє помітні зміни: у 20-річному дубняку еудомінантів не виявлено, до числа домінантів входить 3 види, які сумарно становлять 61,8%, від загальної чисельності, і 4 види до субдомінантів (21,3% від загальної чисельності). Натомість, у бучині абсолютним еудомінантом є 1 вид, який складає 39,7% усієї чисельності таксоцену. У 48-річному дубняку виявлено один еудомінантний вид з чисельністю 40,1%, один домінант (23,8%) та три субдомінанти (15,4%), а в грабняку еудомінантів не виявлено, три види входять до числа домінантів та сумарно становлять 71,1% відносної чисельності дослідженого таксоцену. Серед чотирьох виявлених біотопних груп у 20-річному дубняку помітно зростає частка лісових видів порівняно з іншими біотопами. За показником відносної чисельності у інвазійних та природних біотопах переважають євритопні види, які у молодому дубняку в порівнянні з бучиною знизилась (53,1% і 60,9% відповідно), а в 48-річному, порівняно з грабняком, навпаки зросли (58,9% і 44,9% відповідно). Таксоцен колембол у інвазійних монокультурах дуба різного віку віднесено до євритопного типу.

Ключові слова: колемболи, біологічні інвазії, вік деревостану, екологічна структура, фауна, дуб червоний, біорізноманіття, Розточчя.

Вікова структура деревостану є важливим показником стабільності, продуктивності та динаміки лісового біоценозу. У природних лісах віковий розподіл дерев зазвичай має мозаїчний характер, що забезпечує поступову зміну поколінь і підтримання біорізноманіття. Збалансований віковий склад дерев сприяє сталому функціонуванню лісової екосистеми, зменшує ризики деградації ґрунтів та втрати фауни (Долженко, 2012). У випадку інвазії чужорідних видів спостерігається порушення вікової структури, що може мати серйозні екологічні наслідки.

Інвазійні деревні види рослин можуть значно змінювати вікову структуру лісових екосистем, що впливає на фізико-хімічні властивості ґрунту та склад ґрунтової фауни.

Їхня здатність до швидкого росту і захоплення великих територій призводить до формування переважно молодих або одновікових насаджень, які відрізняються від місцевих лісів за продуктивністю і якістю органічної речовини (Rysek et al., 2012).

Один із ключових механізмів впливу інвазійних дерев на ґрунтову фауну – зміна структури підстилки та мікробіологічного складу ґрунту. Молоді насадження часто продукують велику кількість органічних решток, які швидко розкладаються і зменшують доступність поживних речовин, що може змінити функціональні властивості ґрунтових екосистем. Старі інвазійні дерева, поступово відмираючи, можуть змінювати рН ґрунту, виділяти вторинні метаболіти, які впливають на життєдіяльність ґрунтової мікрофлори та мікрофауни (Funk, & Vitousek, 2007; Pyšek & Richardson, 2010).

За даними досліджень польських вчених (Wozniwoda et al., 2012), північноамериканський дуб червоний є одним із найпоширеніших чужорідних видів у європейських лісах (Peterken 2001, Vansteenkiste et al., 2010, Havelka, Stary, 2007, Rédei et al., 2010). Завдяки великому адаптивному потенціалу і здатності до швидкої акліматизації в місцях інтродукції, широкому діапазону толерантності до умов існування та високій продуктивності цей вид активно використовується у лісовому господарстві. Відомо, що інвазійні можливості дуба червоного залежать від типу середовища, в якому він живе, та тривалості такого впливу на екосистему (Rédei et al., 2010).

Для оцінки впливу інвазійного деревостану різного віку на ґрунтову фауну обрано таксоцен колембол, який є інформативним тест-об'єктом для зооіндикації стану ґрунтових екосистем, завдяки таким перевагам: 1) колемболи відіграють важливу роль у розкладанні органічних решток, гуміфікації та циркуляції поживних речовин у ґрунті; 2) чутливо реагують на зміни у фізико-хімічних властивостях ґрунту, які спричинені порушенням структури лісових угруповань; 3) мають досить малу міграційну активність, що забезпечує тісний контакт із конкретним оселищем; 4) характеризуються великою частотою обігу генерацій та здатністю до стрімкої перебудови структури угруповань, що забезпечує прискорене реагування на будь-які зміни середовища; 5) легко досліджуються кількісними методами (Капрусь, 1999).

Дослідження інвазійних деревних рослин проводились на території Яворівського національного природного парку (ЯНПП) у Янівському лісництві, де ландшафт є одним із найконтрастніших на Українському Розточчі та займає західну і південно-західну частини парку. Тут поширені корінні і перевідкладені флювіогляціальні піски, на яких сформувались дерново-підзолисті ґрунти з різним ступенем прояву деревного і підзолистого процесів. Територія місцевостей пологосхилих межириччя вкрита сосновими, дубово-сосновими та дубово-буковими лісами. Переважаючими типами лісу в Яворівському НПП є свіжі і вологі грабово-букові сугруди; свіжі та вологі дубово-грабові бучини.

Великий відсоток земель на цій території займають насадження штучного походження, серед них найактивніше збільшує свою площу культура інвазійного дуба червоного, який відповідно до таксономічного опису ЯНПП почав насаджуватися близько 50 років тому. Дуб червоний характеризується швидкими темпами росту, порівняно з європейськими видами дубів, і значним впливом на ґрунтове середовище (значним закисленням і затіненням ґрунту, високим рівнем конкурентоспроможності в боротьбі з місцевими видами).

Актуальність проведеного дослідження обумовлена відсутністю інформації щодо впливу віку насаджень дуба червоного на ґрунтову фауну, зокрема, таксоцен колембол. Тому, метою дослідження було виявити особливості екологічної структури таксоцену колембол у різновікових насадженнях дуба червоного на території ЯНПП.

Матеріал і методика досліджень

Матеріалом для виконання роботи слугували колемболи відібрані у Янівському лісництві ЯНПП в 2020-21 роках у 2 біотопах дубняка (*Quercus rubra* L.), який для цієї території є високоінвазивним видом та 2 контрольних лісових біотопах (бучині і грабовій бучині). Досліджені ділянки обрані на основі таксаційного опису ЯНПП: 1) насадження дуба червоного з домішками клену, модрина європейської та явора в 14 кварталі 11 виділу. Вік дуба близько 20 років; 2) насадження дуба червоного з домішками буку, клену та ялини у 36 кварталі 4 виділ. Вік дуба 48 років. За контроль було обрано лісотвірні породи дерев природного походження: 3) бучина (бук звичайний з домішками граба і дуба звичайного з підростом клена) в 14 кварталі 9 виділу. Вік бука 105 років; 4) грабова бучина (граб звичайний з домішками бука, берези повислої та клену) у 36 кварталі 4 виділ. Вік граба 90 років.

Збір та опрацювання матеріалу проводили у різні сезони року (листопад, квітень, серпень та грудень) відповідно до загальноприйнятих методик ґрунтового зоологічних досліджень (Гиляров, 1975). Ґрунтові проби були відібрані серіями по 10 проб. Для відбору проб використовували металічний бур із об'ємом 385 см³ (радіус 3,5 см х глибину 10 см, підстилка разом із ґрунтом). Визначення та опрацювання зібраного матеріалу проводили у лабораторних умовах. За весь період досліджень у біоценозах інвазійного дубняка було відібрано 160 ґрунтових проб (по 40 проб на кожній з ділянок), з яких виділено загалом 2782 особин колембол.

Аналіз параметрів різноманіття дослідженого таксоцену колембол проводили у програмах Excel та Past (Hammer et al., 2001). Для вимірювання використано метод Q-статистики (Magurran, 2004). Систему таксонів класу колембол прийнято за «Каталогом фауни колембол і протур України» (Капрусь, 2006) та інформацією на спеціальному веб-сайті «Checklist of whorld Collembola» (Bellinger et al., 1996-2024).

Система життєвих форм колембол прийнята відповідно до підходу С.К. Стебаєвої (Стебаєва, 1970). Біотопні групи колембол визначено за підходом І.Я. Капруса (Капрусь, 2013). Типи організованості угруповань колембол були визначені за підходом Н.О. Кузнецової (Кузнецова, 2005). Частоту трапляння виявлених видів колембол у пробах ґрунту і на досліджених ділянках оцінювали за підходом В. Тішлера (Tischler, 1949): абсолютно постійний вид – 75,1-100% від усіх проб або ділянок; постійний вид – 50,1-75,0%; другорядний вид – 25,1-50,0%; випадковий вид – <25,0%.

Структуру домінування таксоценів колембол визначали за підходом Г. Штокера і А. Бергмана (Stöcker, Bergmann, 1977): еудомінанти (31,7-100% від загальної чисельності таксоцену), домінанти (10,1-31,6%), субдомінанти (3,2-10,0%), рецеденти (1,1-3,1%), субрецеденти (0-1,0%). Для аналізу структури таксоцену колембол використовували стандартизовані синекологічні показники та методи кількісного аналізу (Песенко, 1982; Magurran, 2004 та ін.). Порівняння фаун колембол проводили за індексом Жаккара (Песенко, 1982).

Результати дослідження та обговорення

За чотири сезони проведених досліджень у інвазійних дубняках загалом виявлено 59 видів колембол, які належать до 42 родів та 13 родин. З них 38 видів у 20-літньому дубняку та 51 вид у 48-літньому дубняку.

Спільними для обох ділянок із інвазійним дубом є 31 вид колембол, або відповідно до індексу Жаккара подібність видових списків двох таксоценів колембол складає 53%.

Таблиця 1

Таксономічний склад, відносна чисельність і частота трапляння (у %) видів колембол у ґрунтових пробах досліджених дубняків Яворівського НПП

Рід і вид	20-р. ДЧ		48-р. ДЧ		Життєва форма
	Σ1	кЧТ	Σ2	кЧТ	
1	2	3	4	5	6
Родина HYPOGASTRURIDAE Börner, 1906					
<i>Ceratophysella armata</i> (Nicolet, 1841)	-	-	0,7	ВВ	Млс(вп)
<i>Ceratophysella silvatica</i> Rusek, 1964	1,8	ВВ	0,3	ВВ	Млс(вп)
<i>Hypogastrura socialis</i> (Uzel, 1891)	0,7	ВВ	-	-	Г-Млс(вп)
<i>Shoettella ununguiculata</i> (Tullberg, 1869)	3,2	ВВ	-	-	Клс(к)
<i>Willemia denisi</i> Mills, 1932	0,1	ВВ	-	-	Млс(ГГ)
<i>Xenylla brevisimilis</i> Stach, 1949	0,1	ВВ	0,1	ВВ	Клчс(к)
<i>Xenylla szeptyckii</i> Skarżyński, 2018	-	-	0,1	ВВ	Клчс(к)
Родина NEANURIDAE Börner, 1901					
<i>Neanura minuta</i> Gisin, 1963	0,6	ВВ	0,3	ВВ	Клс(к)
<i>Neanura muscorum</i> (Templeton, 1835)	0,7	ВВ	0,9	ВВ	Ее(Пг)
<i>Frisea truncata</i> Cassagnau, 1958	0,9	ВВ	2,4	ДВ	Г-Млл(нп)
<i>Frisea claviseta</i> Axelson, 1900	-	-	0,1	ВВ	Клл(к)
<i>Anurida granaria</i> (H.Nicolet, 1847)	0,1	ВВ	0,2	ВВ	Млс(вг)
<i>Pseudachorutes parvulus</i> Börner, 1901	0,3	ВВ	0,4	ВВ	Млс(вп)
<i>Pseudachorutes dubius</i> Krausbauer, 1898	0,9	ВВ	0,3	ВВ	Млс(вп)
<i>Thaumanura carolii</i> (Stach, 1920)	0,1	ВВ	-	-	Клс(к)
Родина ONYCHIURIDAE Börner, 1909					
<i>Tetradontophora bielensis</i> (Waga, 1842)	-	-	0,2	ВВ	Млс(нп)
<i>Oligaphorura absoloni</i> Börner, 1901	0,9	ВВ	2,4	ДВ	Млс(гг)
<i>Protaphorura armata</i> (Tullberg, 1869)	3,4	ДВ	1,9	ВВ	Г-Млс(вг)
<i>Protaphorura subarmata</i> (Gisin, 1957)	-	-	0,1	ВВ	Г-Млс(вг)
<i>Heteraphorura variotuberculata</i> (Stach, 1934)	-	-	0,1	ВВ	Млс(вг)
<i>Hymenaphorura dentifera</i> (Stach, 1934)	-	-	0,1	ВВ	Млс(вг)
Родина TULLBERGIIDAE Bagnall, 1935					
<i>Mesaphorura delamarei</i> Weiner, 1991	-	-	0,1	ВВ	Г-Млс(гг)
<i>Mesaphorura macrochaeta</i> Rusek, 1976	1,0	ВВ	1,7	ДВ	Ее(гг)
<i>Mesaphorura yosii</i> (Rusek, 1967)	0,9	ВВ	0,3	ВВ	Млс(гг)
<i>Mesaphorura hylophila</i> Rusek, 1982	-	-	0,1	ВВ	К-Млс(гг)
<i>Mesaphorura tenuisensilata</i> Rusek, 1974	-	-	0,3	ВВ	Млс(гг)
<i>Isotomodes productus</i> (Axelson, 1906)	-	-	0,1	ВВ	-
Родина ISOTOMIDAE Schäffer, 1896					
<i>Folsomia manolachei</i> Bagnal, 1939	31,5	АК	40,1	АК	Ее(пг)
<i>Folsomia quadrioculata</i> (Tullberg, 1871)	-	-	1,3	ВВ	Ее(пг)
<i>Proisotoma minima</i> Absolon, 1901	0,1	ВВ	0,8	ВВ	Г-Млс(нп)
<i>Appendisotoma franzi</i> (Haybach & G 1962)	0,1	ВВ	-	-	Млс(вп)
<i>Cryptopygus</i> sp.	-	-	0,1	ВВ	-
<i>Isotomiella minor</i> (Schäffer, 1895)	18,7	КВ	23,8	КВ	Г-Млл(вг)
<i>Parisotoma notabilis</i> (Schäffer, 1896)	11,5	КВ	6,7	КВ	Ее(нп)
<i>Isotoma anglicana</i> Lubbock, (1873)	-	-	1,1	ВВ	Ее(вп)
<i>Desoria tigrina</i> Nicolet, 1842	0,1	ВВ	0,2	ВВ	Млл(вп)
Родина TOMOCERIDAE Schäffer, 1896					
<i>Tomocerus minor</i> (Lubbock, 1862)	-	-	0,5	ДВ	К-Млл(нп)
<i>Pogonognathellus flavescens</i> (Tullberg, 1871)	0,4	ВВ	0,6	ВВ	Г-Млл(нп)

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5	6
Родина ENTOMOBRYIDAE Schött, 1891					
<i>Entomobrya corticalis</i> (Nicolet, 1841)	0,1	BB	0,4	BB	Клс(к)
<i>Lepidocyrtus lanuginosus</i> (Gmelin, 1788)	-	-	0,2	BB	Ее(вп)
<i>Lepidocyrtus lignorum</i> (Fabricius, 1775)	6,1	KB	3,4	KB	Ее(вп)
<i>Lepidocyrtus cyaneus</i> Tullberg, 1871	0,7	BB	0,2	BB	Млч(вп)
<i>Pseudosinella horaki</i> Rusek, 1986	8,6	ДВ	5,3	KB	К-Млл(нп)
<i>Pseudosinella cf. sexoculata</i> Schöt, 1902	-	-	0,1	BB	Ее(нп)
<i>Orchesella flavescens</i> (C.Bourlet, 1839)	0,3	BB	0,1	BB	Млс(а)
Родина ARRhopALITIDAE Richards, 1968					
<i>Pygmarrhopalites secundarius</i> Gisin, 1958	0,1	BB	0,4	BB	Млс(пг)
<i>Pygmarrhopalites infrasecondarius</i> Loksa & Rubio 1966	0,1	BB	-	-	Млс(пг)
<i>Pygmarrhopalites gisini</i> Nosek, 1960	1,0	BB	0,1	BB	Млс(пг)
<i>Pygmarrhopalites pygmaeus</i> (Wankel, 1860)	0,3	BB	-	-	Млс(пг)
Родина KATIANNIDAE Börner, 1913					
<i>Sminthurinus alpinus</i> Gisin, 1953	-	-	0,1	BB	Ее(вп)
<i>Sminthurinus aureus</i> (Lubbock, 1862)	0,6	BB	0,7	BB	Ее(вп)
Родина DICYRTOMIDAE Börner, 1906					
<i>Ptenothrix atra</i> (Linnaeus, 1758)	0,1	BB	-	-	Г-Млс(а)
Родина NEELIDAE Folsom, 1896					
<i>Megalothorax minimus</i> Willem, 1900	0,1	BB	0,1	BB	Г-Млс(гг)
<i>Neelides minutus</i> (Folsom, 1901)	0,3	BB	0,1	BB	Г-Млл(гг)
Родина SMINTHURIDAE Lubbock, 1862					
<i>Allacma fusca</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	0,1	BB	Г-Млл(а)
<i>Sminthurus sp.</i>	-	-	0,1	BB	-
<i>Caprainea marginata</i> (Schött, 1893)	0,7	BB	0,5	BB	Глл(вп)
<i>Lipothrix lubbocki</i> (Tullberg, 1872)	2,0	BB	0,1	BB	Млс(вп)
Родина SMINTHURIDIDAE Börner, 1906					
<i>Sphaeridia pumilis</i> (Krausbauer, 1898)	0,3	BB	0,1	BB	Клчс(вп)

Примітки: $\Sigma 1$, $\Sigma 2$ – відносна чисельність видів на досліджених ділянках (у 20-літньому та 48-літньому дубняках відповідно); F1, F2 – частота трапляння видів у пробах: АК - абсолютно постійний вид, KB - постійний вид, ДВ - другорядний вид, BB - випадковий вид. Екологічні групи видів: комплекси видів гігропреференту: гігрофільних (Г), гігро-мезофільних (Г-М), ксерорезистентних (К) і еврибіонтних (Е); біотопні групи видів: лісових (лс), лучних (лч), лісо-лучних (лл), лучно-степових (лчс), евритопних (е); підгрупи життєвих форм (біоморфи): атмобіонтної (а), нейстонної (н), кортицкольної (к), синекорморфної (с), верхньопідстилкової (вп), нижньопідстилкової (нп), підстилково-грунтової (пг), верхньогрунтової (вг), глибокогрунтової (гг) біоморф.

Різні вікові варіанти інвазійного дубняка району досліджень відрізняються за основними синекологічними показниками таксоценів колембол. Зокрема, аналіз параметрів різноманіття досліджених таксоценів показує, що збільшення віку деревостану впливає на зростання показників середньої щільності населення у 1,6 рази та ценотичного альфа-різноманіття – 1,3 разів, і зменшення локального видового багатства, порівняно з корінними бучиною та грабовою бучиною, на місці яких вони висаджені. У біотопах 20-річного та 48-річного дубняків, в порівнянні з природними ценозами, щільність населення колембол знижується у півтори рази (табл. 2).

В одній стандартній ґрунтовій пробі (на рівні точкового α -різноманіття) кількість виявлених видів у дубняку варіює: в середньому у 20-річному – 4,7 види, з діапазоном

варіювання цього показника від 2 до 11, а у 48-річному – 9,0 види колембол, з діапазоном варіювання від 1 до 14, тоді як у природних біотопах різниця між буком і грабом у 1,5 види. Кількість видів в одній стандартній ґрунтовій пробі 20-річного дубняка червоного є меншою у півтори рази, порівняно з бучиною, а у 48-річному практично така ж як і у корінній грабині. В обох варіантах дубняків, у порівнянні з корінними лісовими біоценозами, зафіксовано збільшення показника внутрішньоценотичного β -різноманіття (табл. 2).

Синекологічна структура досліджених таксоценів колембол транслює наступні результати: індекс Бергера-Паркера коливається в межах 0,3-0,4, що свідчить про доволі рівномірний розподіл видів як у природних, так і у інвазійних фітоценозах. Індекс домінування Сімпсона та різноманіття Шеннона у 20-річному дубняку є вищими ніж у 48-річному, що свідчить про зменшення загального різноманіття і зростання рівня домінування одного виду. Про високий ступінь видового багатства на ділянці, де переважають більш зрілі дерева, свідчить індекс Маргалефа, який практично на одну одиницю більший ніж у корінній грабовій бучині (табл. 2).

Таблиця 2

Вплив інвазійного дубняка різного віку на параметри різноманіття таксоцену колембол

Показники	Фітоценози	20-р. ДЧ	48-р. ДЧ	Контроль	
				105-р. Бук	90-р. Груб
Щільність тис. екз./м ²		1,8	4,8	2,8	7,5
Індекс Бергера-Паркера (d)		0,3	0,4	0,4	0,3
Індекс Сімпсона 1-D		0,83	0,77	0,81	0,8
Індекс Шеннона (H')		2,4	2,2	2,4	2,1
Вирівняність (e ^{H/S})		0,3	0,2	0,2	0,2
Індекс Менхініка (IMe)		1,4	1,2	1,4	0,9
Індекс Маргалефа (IMa)		5,7	6,6	6,6	5,8
Вирівняність (J)		0,65	0,55	0,6	0,5
α Фішера		8,7	9,7	10,0	8
Точкове альфа-різноманіття (α_a)		4,7	9,0	7,2	8,9
Ценотичне альфа-різноманіття (α_b)		38	51	47	47
Внутрішньоценотичне бета-різноманіття (β_a)		7,1	4,6	5,5	4,3

Примітка: характеристики досліджених біотопів наведено у розділі «Матеріал і методи досліджень».

За частотою трапляння (КЧТ) в обох інвазійних біотопах домінують випадкові види (табл.1), абсолютно константним видом є *F. manolachei*, константними *I. minor*, *P. notabilis* *L. lignorum*. Різниця полягає у кількох видах, а саме: *P. horaki* в 20-річному виступає другорядним видом, а у 48-річному дубняку константним; *T. minor* присутній лише у 48-річному дубняку, в 20-річному цього виду не виявлено взагалі; *F. truncata*, *O. absoloni* та *M. macrochaeta* у молодому дубняку є випадковими видами, а у старшому другорядними; *P. armata* навпаки є другорядним видом у молодняку.

Встановлено, що в обох варіантах досліджених дубняків відрізняється також структура домінування. В 20-річному дубняку еудомінантів не виявлено, домінанти

складають 61,8% від загальної чисельності, а субдомінанти – 21,3%. До числа масових форм (домінантів і субдомінантів) тут входить 7 видів, найчисельнішими серед них є *F. manolachei* (31,5%), *I. minor* (18,7%) та *P. notabilis* (11,5%). У корінній бучині таких видів 6, абсолютним еудомінантом є *F. manolachei* та становить 39,7% різноманіття дослідженої фауни, домінантів не виявлено, до субдомінантів належать: *I. minor* – 9,6%, *L. lignorum* – 8,6%, *P. notabilis* – 7,4%, *P. armata* – 6,0% та *P. flavescens* – 5,5%. Решта видів є малочисельними. У 48-річному дубняку еудомінанти становлять 40,1% від загальної чисельності, 23,8% – домінанти і 15,4% – субдомінанти. До числа масових форм, як і в грабняку, входить 5 видів, але ієрархія їх відносної чисельності різна: у дубняку абсолютну першість отримує *F. manolachei* (40,1%), на другому місці *I. minor* (23,8%), а у грабняку домінуючим видом є *I. minor* – 31,0%, далі іде *F. manolachei* – 25,3% та *P. armata* складає 14,7%.

За видовим багатством у 20-річному дубняку переважають представники родини Neanuridae, включаючи 7 видів, родина Isotomidae – 6 видів та родини Hymenoptera і Entomobryidae, включаючи по 5 видів кожна. За відносною чисельністю абсолютна першість належить родині Isotomidae, яка складає 62,1% дослідженої фауни, відносно висока чисельність також у родині Entomobryidae – 15,9%. Решта родин включають по 1-4 види з невеликою відносною чисельністю (не більше 6%). Ієрархія фауни бучини: за видовим багатством та відносною чисельністю переважають представники родини Isotomidae, включаючи 8 видів та 58,3% усієї чисельності колембол. Родини Neanuridae, Hymenoptera, Onychiuridae та Entomobryidae включають від 7 до 5 видів, проте чисельність колембол кожної з них є невеликою та сумарно становить 28,3% від загальної.

Таблиця 3

Представленість різних життєвих форм і біотопних груп колембол у інвазійному дубняку та природних фітоценозах

Біотоп		Показник	Життєві форми							Біотопні групи			
			вп	нп	пг	вг	гг	а	к	е	лл	лс	лч
20-річний дубняк червоний		S	13	4	4	2	7	1	5	8	7	20	2
		%S	34,2	10,5	10,5	5,3	18,4	2,6	13,2	21,1	15,8	52,6	2,6
		%M	15,2	20,7	32,7	22,0	3,5	0,3	4,2	53,1	29,0	16,3	0,6
48-річний дубняк червоний		S	15	8	4	4	9	2	4	14	9	21	3
		%S	29,4	13,7	7,8	7,8	17,6	3,9	7,8	25,5	15,7	39,2	3,9
		%M	10,6	14,2	42,7	25,9	5,3	0,2	0,6	58,9	31,2	9,3	0,2
Контроль	Бучина	S	14	6	3	4	6	3	4	11	9	18	1
		%S	29,8	12,8	6,4	8,5	12,8	6,4	8,5	23,4	19,1	38,3	2,1
		%M	21,1	15,6	41,2	15,9	2,7	0,5	0,7	60,9	20,8	15,7	0,5
	Грабова бучина	S	15	6	5	3	5	2	4	12	6	19	2
		%S	31,9	12,8	10,6	6,4	10,6	4,3	8,5	25,5	12,8	40,4	4,3
		%M	9,5	10,8	26,1	46,1	6,4	0,1	0,5	44,9	35,2	18,4	0,2

Примітки: S – загальна кількість видів, % S – частка від загального видового багатства, % M – частка від загальної чисельності. Життєві форми: а – атмобіонтна, к – кортицикольна, вп – верхньопідстилова, нп – нижньопідстилова, пг – підстилково-грунтова, вг – верхньогрунтова, гг – глибогрунтова. Біотопні групи: е – евритопна, лл – лісо-лучна, лс – лісова, лч – лучна.

У 48-річному дубняку по видовому багатству та відносній чисельності, як і у грабовій бучині, перше місце займає родина Isotomidae (8 видів), родини Neanuridae та

Entomobryidae (по 7 видів у кожній). Проте у дубняку родини Onychiuridae і Tullbergiidae (по 6 видів у кожній) попри високу кількість видів мають досить низьку чисельність, яка не перевищує 9,6% від загальної, у грабі додається родина Hurogastruridae, яка включає 6 видів, а родина Onychiuridae, незважаючи на низьке видове розмаїття (всього 3 види), складає 20,7% від загальної чисельності.

Загалом у складі досліджених таксоценів колембол інвазійних дубняків виявлено представників шістьох біотопних комплексів видів за польовим гігропреферендумом (еврибіонтів, гігрофілів, гігро-мезофілів, мезофілів, ксерорезистентів та ксеро-мезофілів) та чотирьох біотопних груп видів (табл. 3).

За відносною чисельністю в усіх біотопах переважають еврибіонти та гігро-мезофіли. У спектрі життєвих форм за кількістю видів переважають верхньопідстилкові біоморфи (табл. 3), а за показником відносної чисельності в усіх біотопах окрім грабової бучини, переважають підстилково-грунтові форми, і висока представленість верхньогрунтових, у грабі переважають верхньогрунтові. Серед біотопних груп за кількістю видів переважають лісові таксони, але за відносною чисельністю перевага належить евритопним колемболам.

За критерієм спеціалізованості угруповань колембол, запропонованим Н.О. Кузнецовою (Кузнецова, 2005), таксоцени колембол у інвазійних монокультурах дуба різного віку можна віднести до евритопного типу, оскільки жодна зі спеціалізованих груп (лісова, лучна, лучно-степова) у них не досягає 40% від загальної чисельності.

Висновки

На основі проведених досліджень можна зробити висновок, що вік монокультури дуба червоного суттєво впливає на таксономічну структуру таксоцену Collembola. Встановлено наступні зміни: 1) видовий склад та загальне видове багатство у 48-річному дубняку, у порівнянні з 20-річним, зросло в 1,3 рази, при 53% подібності видових списків двох таксоценів; 2) збільшилась щільність населення колембол з 1,8 тис. екз./м² у 20-річному до 4,8 тис. екз./м² у 48-річному дубняку, проте у порівнянні з природними лісовими біотопами цей показник зменшився в середньому в півтори рази; 3) ємність ґрунтового середовища, на рівні точкового альфа-різноманіття у 48-річному інвазійному дубняку, порівняно з 20-річним, зросла майже у 2 рази, а рівень диференціюючого β-різноманіття колембол знизився в 1,5 рази.

Зменшення або збільшення видового багатства в двох варіантах інвазійних дубняків можна розглядати як негативні зміни в структурі таксоценів колембол, оскільки вони утворені на місці бучини та грабової бучини. З літератури відомо, що будь-які зміни параметрів різноманіття під впливом антропогенного фактору (наприклад, штучного створення лісонасаджень) можуть призводити до втрати стійкості лісової екосистеми.

Встановлено, що в 20-річному дубняку домінанти складають більше половини всієї чисельності цього таксоцену, еудомінантів тут не виявлено, а до числа масових форм входить 7 видів, тоді як у бучині 5, серед них 1 еудомінант (*F. manolachei*), домінантів не виявлено, великий відсоток (37,2%) складають субдомінанти. У 48-річному дубняку, як і в 20-літньому, ієрархія масових видів є подібною (еудомінантом є *F. manolachei*, домінантом *I. minor*), проте у контрольній природній грабині розподіл інший, еудомінантів не виявлено, *I. minor*, *F. manolachei* та *P. armata* є домінантами та становлять більшу половину усієї чисельності.

У корінних фітоценозах за видовим багатством переважають родини Isotomidae та Neanuridae, тоді як у 20-річному дубняку кількість ізотомід знизилась і на перше місце виходить родина Neanuridae, проте в біотопі 48-річного дубняку родина Isotomidae знову має найбільшу представленість за чисельністю.

Встановлено, що в 20-річному дубняку, в порівнянні з природною бучиною, знижується відносна чисельність підстилково-грунтових видів (з 41,2% у бучині до 32,7% у дубняку), а у 48-річному їх кількість зростає порівняно з грабовою бучиною, де переважають верхньогрунтові види (пг у грабняку – 26,1%, у дубняку – 42,7%, а вг 46,1% і 25,9% відповідно). Серед біотопних груп найбільша кількість видів є лісовими. За показником відносної чисельності переважають евритопні види, які у молодому дубняку, в порівнянні з природним фітоценозом, знизились (53,1% у дубняку і 60,9% у бучині), а у літньому навпаки зросли (58,9% у дубняку і 44,9% у грабняку).

За критерієм спеціалізованості Н.О. Кузнецової таксоцени колембол у інвазійних монокультурах дуба різного віку можна віднести до евритопного типу.

- Гиляров М.С. 1975. Методы почвенно-зоологических исследований. Москва: Наука. 277 с.
- Доленко В. І. 2012. Вікова структура та динаміка лісових екосистем. Київ: Фітосоціоцентр. 310 с.
- Капрусь І.Я. 1999. Значення колембол у системі біоіндикації лісових ценозів Карпат. Праці наукового товариства ім. Шевченка. Львів. Т. 3. С. 235–248.
- Капрусь І.Я., Шрубівич Ю.Ю., Тарашук М.В. 2006. Каталог колембол (Collembola) і протур (Protura) України. Львів. 164 с.
- Кузнецова Н.А. 2005. Организация сообществ почвообитающих коллембол. Москва: ГНО Прометей. 244 с.
- Песенко Ю.А. 1982. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. Москва: Наука. 287 с.
- Проект організації та розвитку лісового господарства Яворівського національного природного парку Львівської області. Янівське ПНДВ. 2011. Таксономічний опис, відомості поквартальних підсумків. Львів. Інв. № 175/01 прим. № 2.
- Проект організації території Яворівського національного природного парку, охорони, відтворення та рекреаційного використання його природних комплексів і об'єктів. 2010. Львів. Т. 1.
- Стебаева С.К. 1970. Жизненные формы ногохвосток (Collembola). Зоол. журн. Т. 44, No 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 30 травня 2022 року].
- Funk, J. L., & Vitousek, P. M. 2007. Resource-use Efficiency and Plant Invasion in Low-resource Systems. Nature. Vol. 446(7139). – P. 1079–1081.
- 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 травня 2023 року].
- Havelka J., Starý P. 2007. Myzocallis walshii (Hemiptera: Sternorrhyncha: Aphididae), an exotic invasive aphid on Quercus rubra, the American red oak: Its bionomy in the Czech Republic. Eur. J. Entomol. 104: 471–477.
- Magurran A.E. 2004. Measuring Biological Diversity. Blackwell Publishing Ltd, UK. 256 pp.
- Peterken G.F. 2001. Ecological effects of introduced tree species in Britain. Forest Ecology and Management 141: 31–42.
- Pyšek P., Jarošík V., Hulme P., Pergl J., Hejda M., Schaffner U., Vilá M. 2012. A global assessment of invasive plant impacts on resident species, communities and ecosystems: the interaction of impact measures, invading species' traits and environment. Global Change Biology 18: 1725–1737.

- Pyšek, P., & Richardson, D. M. 2010. Invasive Species, Environmental Change and Management. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics. Vol. 41. – P. 71–93.
- Rédei K., Csiha I., Keserű Z., Rásó J., Györi J. 2010. Management of red oak (*Quercus rubra* L.) stands in the Nyírség forest region (Eastern Hungary). Hungarian Agricultural Research 3: 13–17.
- Stöcker G., Bergmann A. 1977. Ein Modell der Dominanzstruktur und seine Anwendung. 1. Modellbildung, Modellrealisierung, Dominanzklassen. Arch. Naturschutz u. Landschaftsforschung. Vol. 17, № 1. P. 1–26.
- Tischler W. 1949. Grundzüge der terristischen Tierökologie. Braunschweig, 219 s.
- Vansteenkiste D., De Boever L., Van Acker J. 2010. Alternative processing solutions for red oak (*Quercus rubra*) from converted forests in Flanders, Belgium. Cost Action E44 Conference in Vienna on Broad spectrum utilization of wood. Belgium.
- Wozniwoda B., Kałucka I., Ruszkiewicz-Michalska M., Sławska M., Sławski M., Tołoczko W., Hachułka M., Kopeć D., Rosadziński S., Witkowski J. Interdyscyplinarne badania ekologicznych skutków introdukcji dębu czerwonego *Quercus rubra* L. 2012 w lasach Polski środkowej – założenia i cele projektu. Studia i Materiały CEPL w Rogowie. R. 14. Zeszyt 33 / 4 / 2012. P. 178–189.

¹ Львівський національний університет імені Івана Франка
e-mail: hymyn129878@gmail.com

² Державний природознавчий музей НАН України, м. Львів
e-mail: kaprus63@gmail.com

Khymyn O.I., Kaprus I.Ya.

Impact of red oak monoculture age on the ecological structure of the collembola taxocene

A comparative analysis of the Collembola taxon in a 20- and 48-year-old monoculture of invasive red oak and native beech and hornbeam, which were planted in the Yaniv forestry in Roztochchia, was carried out. These studies have shown that the density of the Collembola population increases significantly with the age of the invasive stand. However, this figure is significantly lower than in natural habitats. The total species richness in the Collembola taxa of a 48-year-old stand, compared to a 20-year-old stand, increased by 1.3 times, and the habitat capacity at the level of point alpha diversity increased by 2 times. The index of intra-cenotic β -diversity decreases by 1.5 times with increasing age and is higher than in natural phytocoenoses. In the 48-year-old oak forest, a decrease in the main diversity indices, namely the Shannon, Simpson and Margalef index, was also found. A comparative analysis of the ecological structure and dominance structure of the studied taxa in natural and invasive biocenoses also shows significant changes: in the 20-year-old oak, no eudominants were found, the dominant species include 3 species that make up 61.8% of the total number, and 4 species are subdominant (21.3% of the total number). In contrast, in beech, the absolute eudominant is 1 species, which accounts for 39.7% of the total taxa. In the 48-year-old oak forest, one eudominant species with an abundance of 40.1%, one dominant (23.8%) and three subdominants (15.4%) were found, while in the hornbeam forest, no eudominants were found, three species are among the dominants and in total account for 71.1% of the relative abundance of the studied taxon. Among the four identified biotope groups, the proportion of forest species in 20-year-old oak forest is significantly increasing compared to other biotopes. In terms of relative abundance in invasive and natural habitats, eutrophic species prevail, which decreased in young oak compared to beech (53.1% and 60.9%, respectively), and increased in old oak compared to hornbeam (58.9% and 44.9%, respectively). The taxon colembolus in invasive oak monocultures of different ages is classified as eutrophic.

Keywords: Collembola, biological invasions, stand age, ecological structure, fauna, red oak, biodiversity, Roztocze.

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