

АНОТАЦІЯ

Януль В. В. – Угрупування павуків (Arachnida, Araneae) екосистем західної частини Вододільно-Верховинського хребта (Українські Карпати). – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 101 Екологія (галузь знань 10 Природничі науки). – Інститут екології Карпат Національної академії наук України, Львів, 2026.

Дисертаційна робота присвячена вивченню угруповань павуків екосистем західної частини Вододільно-Верховинського хребта, зокрема, з'ясуванню їхнього видового складу та таксономічної структури, особливостям розподілу в основних типах оселищ, аналізу різноманіття та структури домінування. Особливу увагу приділено дослідженню аранеоугруповань лісових екосистем, які займають найбільші площі в регіоні. Наведений перелік рідкісних і ендемічних видів Карпат, що слугують маркерами соцологічної цінності досліджуваної території.

Мета роботи – встановити таксономічний склад і проаналізувати структуру угруповань павуків екосистем західної частини Вододільно-Верховинського хребта.

Об'єктом дослідження були угруповання павуків екосистем західної частини Вододільно-Верховинського хребта.

За результатами аналізу літературних джерел встановлено, що опубліковані арахнологічні роботи, присвячені Вододільно-Верховинському хребту, були фауністичними і містили відомості про 89 видів павуків із дев'яти локалітетів. Недостатня вивченість регіону, його природні особливості, розташування в межах двох національних природних парків – Ужанського та «Бойківщини», а також відсутність екологічних досліджень групи на цій території зумовили актуальність обраної теми.

Представлена робота є першим комплексним дослідженням угруповань павуків, що охоплює основні типи оселищ у межах одного орографічного регіону Українських Карпат. Дотепер екологічні роботи були зосереджені на вивченні біогеоценозних екосистем (букові ліси, субальпійські криволісся тощо) окремих урочищ чи гірських масивів.

Дослідження проведені у 2023–2025 роках у 52 локалітетах у межах Львівської та Закарпатської областей, що охоплюють основні типи природних екосистем західної частини Вододільно-Верховинського хребта у діапазоні висот від 450 до 1348 м н.р.м. Збір матеріалу здійснений за загальноприйнятими методами ентомологічних і аранеологічних досліджень (грунтові пастки, ручний збір, косіння ентомологічним сачком, обтрушування тощо). Його загальний обсяг налічує 5 523 особини статевозрілих павуків. Визначення видів проведено за морфологічними ознаками, насамперед – будовою копулятивних органів статевозрілих особин павуків, із застосуванням відповідних визначників і спеціалізованих інтернет-ресурсів, а також наукових публікацій, що містять діагностичні ключі та ілюстрації видів.

Комплексна оцінка та порівняльний аналіз структури угруповань епігеобіонтних павуків екосистем Вододільно-Верховинського хребта базувалися на поєднанні класичних еколого-фауністичних методів із сучасними статистичними підходами, що широко застосовуються в синекологічних дослідженнях, зокрема чотириетапного аналізу різноманіття iNEXT, методів nMDS і perMANOVA, а також тестів IndVal та SIMPER.

За результатами власних досліджень та аналізу літературних джерел укладено систематичний список павуків західної частини Вододільно-Верховинського хребта, що налічує 265 видів із 147 родів і 28 родин. Найбільшим видовим багатством характеризується родина Linyphiidae (100 видів; 37,8 % видового складу), що узгоджується з даними щодо фауни павуків Українських Карпат загалом.

Отримані результати уточнюють і розширюють сучасні уявлення про видовий склад павуків України та її окремих регіонів. Зокрема, виявлено один новий для фауни України вид, а саме *Cinetata gradata* (Simon, 1882), 15 видів доповнюють фауну Українських Карпат, 177 видів – фауну західної частини Вододільно-Верховинського хребта. Окрім цього, 12 видів вперше згадані для Закарпатської, 14 – для Львівської області.

У лісових типах оселищ, що займають найбільші площі в регіоні, у 20 локалітетах відзначено 108 видів павуків (40,8 % від загальної кількості видів). Водночас значне видове багатство встановлене для лучно-пасовищних (11 локалітетів) та узлісно-галявинних (12 локалітетів) оселищ, у межах яких виявлено відповідно 117 (44,1 %) і 106 (40,0 %) видів. У інших природних типах оселищ кількість видів була меншою: від 4 до 52. Відмінності у видовому складі та фауністичному багатстві павуків різноманітних екосистем свідчать про роль гетерогенності ландшафту у формуванні різноманіття павуків регіону.

Аналіз вибірок епігеобіонтних павуків лісових екосистем показав, що проведена інвентаризація є репрезентативною для порівняння структури угруповань. Вибірки забезпечили майже повне охоплення різноманіття звичайних і домінантних видів (98–100 %), тоді як частка невиявлених рідкісних видів у різних типах лісу оцінюється в 16–39 %. Найбільше видове різноманіття встановлено в ялицево-букових лісах, далі – у горобиново-буковому рідколіссі, яворово-букових і букових лісах. Угруповання павуків усіх типів лісових характеризувалися низькою вирівняністю.

Встановлено, що до домінантного комплексу угруповань епігеобіонтних павуків основних типів лісових екосистем району досліджень належать 14 видів. Його склад визначається переважно гіпсометричним положенням екосистем, тоді як вплив породного складу деревостану є менш вираженим. Домінантами угруповань різних типів лісу є масові для Карпат види родів *Coelotes*, *Inermocoelotes*, *Callobius*, *Cybaeus*, *Tenuiphantes*.

Досліджено особливості структури угруповань епігеобіонтних павуків старовікових лісів Вододільно-Верховинського хребта. Встановлено, що за таксономічним складом павуків і співвідношенням чисельності видів найбільша диференціація спостерігається між яворово-буковими лісами на різних гіпсометричних рівнях, тоді як приполонинний ліс і горобиново-букове рідколісся є подібними. Відмінності між угрупованнями павуків зумовлені переважно змінами чисельності домінантних видів лісових екосистем регіону, тоді як значення показників видового багатства істотно не відрізняються. Кожен з досліджених старовікових лісів характеризувався власним набором індикаторних видів.

У межах природних вікон поновлення деревостану старовікових яворово-букових лісів формуються угруповання епігеобіонтних видів павуків, відмінні від таких під наметом лісу за видовим складом: спільними є лише 32–37% видів. Різноманіття прогалин змінюється за рахунок рецедентних і субрецидентних видів, тоді як склад домінантного комплексу залишається сталим. Водночас малоподібним є видовий склад угруповань прогалин, розташованих на різних гіпсометричних рівнях (13% спільних видів). Виявлена закономірність підтверджує, що висотне розташування екосистеми є визначальним для формування угруповань павуків лісових екосистем.

Встановлено особливості структури угруповань павуків екосистем верхньої межі лісу. Виявлено, що спільною їхньою рисою є наявність ендемічних видів (*Coelotes carpathensis*, *Palliduphantes milleri*) у складі домінантного комплексу.

Між горобиново-буковим рідколіссям і субальпійським високотравним узліссям спостерігається значне перекриття видового складу (83,4% спільних видів), проте рідколісся як старовіковий природний деревостан зберігає загальні риси структури аранеоугруповань приполонинного яворово-букового лісу. Високотравне узлісся формує власний комплекс видів, тут змінюється склад домінантів. З-поміж них примітною є велика частка

рідкісного в Україні виду – *Sintula corniger*. Відмінності у складі екосистем, що є екотонами між приполонинними лісами та субальпійськими луками зумовлені різним рівнем освітлення, що є визначальним фактором для формування угруповань павуків.

Природні екосистеми західної частини Вододільно-Верховинського хребта мають важливе екологічне значення для збереження популяцій регіонально рідкісних видів павуків. У складі аранеофауни досліджуваного регіону виявлено 38 видів, включених до «Червоного списку Карпат», серед яких вісім видів – *Araniella proxima* (Kulczyński, 1885), *Bathypantes similis* Kulczyński, 1894, *Centromerus silvicola* (Kulczyński, 1887), *Cinetata gradata* (Simon, 1881), *Mansuphantes arciger* (Kulczyński, 1882), *Palliduphantes milleri* (Staręga, 1972), *Peponocranium praeceps* Miller, 1943, *Zora armillata* Simon, 1878 – належать до категорії VU («вразливі»). Чотири види, *Palliduphantes milleri* та *Kaestneria torrentum* (Kulczyński, 1882), *Coelotes carpathensis* Ovtchinnikov, 1999 і *Taranucnus beskidicus* Hirna, 2018 є ендеміками Карпат і трапляються на висоті понад 1000 м н.р.м. З метою охорони раритетних видів регіону рекомендованим є зменшення рекреаційного навантаження на екосистеми Буківської Полонини.

Ключові слова: фауна, поширення, біорізноманіття, екологічна структура, угруповання, популяції, синантропні види, екологія, нові знахідки, висотна поясність, Українські Карпати, Україна, рідкісні види тварин і рослин, лісові екосистеми, старовікові ліси

ABSTRACT

Yanul V. V. – Spider assemblages (Arachnida, Araneae) in ecosystems in the western part of the Vododilno-Verkhovynskyi Ridge (Ukrainian Carpathians). – Qualifying scientific work (manuscript).

Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in the specialty 101 Ecology (field of knowledge 10 Natural Sciences). – Institute of Ecology of the Carpathians of the National Academy of Sciences of Ukraine, Lviv, 2026.

The dissertation investigates spider assemblages in the ecosystems of the western part of the Vododilno-Verkhovynskyi Ridge; specifically, it examines their species composition and taxonomic structure, distribution across major habitat types, and patterns of species diversity and dominance. Particular attention is given to the araneofauna of forest ecosystems, which cover the largest areas in the region. A list of rare and endemic Carpathian species—considered indicators of the study area's conservation value—is also presented.

The aim of the study was to determine the taxonomic composition and analyze the structure of spider assemblages in the ecosystems of the western part of the Vododilno-Verkhovynskyi Ridge.

The object of the study was the spider assemblages in the ecosystems of the western part of the Vododilno-Verkhovynskyi Ridge.

An analysis of the literature revealed that previously published arachnological studies conducted in the Vododilno-Verkhovynskyi Ridge were focused primarily on faunistic surveys, documenting 89 spider species across nine localities. The region's limited study, its distinctive natural characteristics, its location within two national nature parks—"Uzhanskyi" and "Boikivshchyna"—and the absence of synecological research on spiders in the area underscore the relevance of the study.

The present study is the first comprehensive investigation of spider assemblages covering the main habitat types within a single orographic region of the Ukrainian Carpathians. Previous ecological studies focused on specific

ecosystems (such as beech forests, subalpine krummholz, etc.) of individual mountains or massifs.

The study was conducted between 2023 and 2025 at 52 sites within the Lviv and Zakarpattia regions, covering the main habitat types of the western part of the Vododilno-Verkhovynskyi Ridge across an elevation range of 450 to 1,348 m a.s.l. Sampling was carried out using standard entomological and araneological methods (pitfall traps, hand collecting, sweep netting, beating, etc.). The material comprises 5,523 adult spider specimens. Species identification was based on morphological characteristics—primarily the structure of the copulatory organs of adult individuals—using relevant identification guides, specialized online resources, and scientific publications containing diagnostic keys and species illustrations.

The comprehensive assessment and comparative analysis of the structure of epigeic spider assemblages in the ecosystems of the Vododilno-Verkhovynskyi Ridge were based on a combination of faunistic and modern statistical methods widely used in synecological research—specifically, the iNEXT four-steps diversity analysis, nMDS and perMANOVA methods, and IndVal and SIMPER tests.

Based on the results of original research and an analysis of the literature, a systematic list of spiders from the western part of the Vododilno-Verkhovynskyi Ridge has been compiled, comprising 265 species across 147 genera and 28 families. The family Linyphiidae was the most species-rich family (100 species; 37.8% of the species composition), which aligns with data on the spider fauna of the Ukrainian Carpathians as a whole.

The results obtained refine and expand current knowledge regarding the spider species composition in Ukraine and its regions. Specifically, one species new to the Ukrainian fauna—*Cinetata gradata* (Simon, 1882)—was recorded; 15 species were added to the fauna of the Ukrainian Carpathians, and 177 species to that of the western part of the Vododilno-Verkhovynskyi Ridge. Additionally, 12 species were recorded for the first time in the Zakarpattia region, and 14 in the Lviv region.

In forest habitats, which cover the largest areas in the region, 108 spider species (40.8% of the total number of species) were recorded across 20 sites. At the same time, significant species richness was observed in meadow-pasture habitats (11 sites) and forest-edge/glade habitats (12 sites), where 117 (44.1%) and 106 (40.0%) species were identified, respectively. In other natural habitat types, the number of species was lower, ranging from 4 to 52. Differences in spider species composition and richness across diverse ecosystems highlight the role of landscape heterogeneity in shaping the region's spider diversity.

Analysis of epigeic spider assemblages from forest ecosystems demonstrated that the conducted inventory was representative for comparing assemblage structure. The samples ensured nearly complete coverage of the diversity of common and dominant species (98–100%), whereas the proportion of undetected rare species across different forest types is estimated at 16–39%. The highest species diversity was recorded in fir-beech forests, followed by rowan-beech sparse woodlands, sycamore-beech forests, and beech forests. Spider assemblages across all types were characterized by low evenness.

It has been established that the dominant complex of epigeic spider assemblages across the ridge's main forest ecosystem types comprises 15 species. Its composition is determined primarily by the altitudinal position of the ecosystems, whereas the influence of the tree stand's species composition is less pronounced. The dominant species in assemblages across various forest types are those abundant in the Carpathians belonging to the genera *Coelotes*, *Inermocoelotes*, *Callobius*, *Cybaeus*, and *Tenuiphantes*.

The structural characteristics of epigeic spider assemblages in old-growth forests of the Vododilno-Verkhovynskyi Ridge were investigated. It was established that, based on taxonomic composition and species abundance ratios, the greatest differentiation occurs between sycamore-beech forests situated at different hypsometric levels, whereas the forest bordering the mountain meadows (polonyny) and the rowan-beech sparse woodland are similar. Differences between the groups are primarily driven by variations in the abundance of dominant species

characteristic of the region's forest ecosystems, while species richness values do not differ significantly. Each of the studied old-growth forest types was characterized by a distinct set of indicator species.

Within natural canopy gaps in old-growth sycamore-beech forests, epigeic spider assemblages form that differ in species composition from those found under the forest canopy; only 32–37% of species are shared. Variation in canopy gap assemblages is driven by infrequent, recedent and subrecedent species, whereas the composition of the dominant species complex remains stable. At the same time, the species composition of assemblages in gaps located at different hypsometric levels shows low similarity (13% shared species). This pattern confirms that the altitudinal position of the ecosystem is a decisive factor in the formation of spider assemblages in forest ecosystems.

The structural characteristics of spider assemblages in ecosystems at the upper forest limit have been determined. It was found that a common feature of these assemblages is the presence of endemic species (*Coelotes carpathensis*, *Palliduphantes milleri*) within the dominant complex.

There is significant overlap in species composition (83.4% shared species) between the rowan-beech sparse woodland and the subalpine tall-herb forest edge; however, the sparse woodland as an old-growth stand retains the structural characteristics of spider assemblages typical of sycamore-beech forests bordering mountain meadows. The tall-herb fringe supports a distinct species complex, with a shift in the dominant species. Notably, this includes a significant proportion of *Sintula corniger*, a species rare in Ukraine. Differences in the composition of these ecosystems which serve as ecotones between the forests bordering mountain meadows and subalpine grasslands are driven by varying light levels, a key factor shaping spider assemblages.

The ecosystems of the western part of the Vododilno-Verkhovynskyi Ridge are of significant conservation importance for maintaining populations of regionally rare spider species. The spider fauna of the study region includes 38 species (14.3% of the total species composition) listed in the "Red List of the

Carpathians"; among these, eight species (2.6% of the fauna) – *Araniella proxima* (Kulczyński, 1885), *Bathyphantes similis* Kulczyński, 1894, *Centromerus silvicola* (Kulczyński, 1887), *Cinetata gradata* (Simon, 1881), *Mansuphantes arciger* (Kulczyński, 1882), *Palliduphantes milleri* (Staręga, 1972), *Peponocranium praeceps* Miller, 1943, and *Zora armillata* Simon, 1878–fall into the VU ("Vulnerable") category. Four species – *Palliduphantes milleri*, *Kaestneria torrentum* (Kulczyński, 1882), *Coelotes carpathensis* Ovtchinnikov, 1999, and *Taranucnus beskidicus* Hirna, 2018 – are endemics of the Carpathians and occur at elevations above 1,000 m a.s.l. To conserve the region's rare species, it is recommended to reduce the recreational pressure on the ecosystems of the Bukivska Polonyna.

Key words: fauna, distribution, biodiversity, ecological structure, assemblages, populations, synanthropic species, ecology, new records, altitudinal zonation, Ukrainian Carpathians, Ukraine, rare animal and plant species, forest ecosystems, old-growth forests