

КЛЮЧОВІ ВИДИ ТВАРИН В ЕКОСИСТЕМАХ ЗАХОДУ УКРАЇНИ

Б. Андрійшин¹, Н. Баландюх¹, О. Гнатина¹, І. Дикий¹, О. Іванець¹, І. Колтун¹,
К. Лесів¹, В. Леснік¹, М. Марців¹, К. Назарук¹, О. Решетило^{1,2}, І. Скирпан¹,
І. Хамар¹, І. Царик^{1,2}, Й. Царик¹, І. Шидловський¹

¹ Львівський національний університет імені Івана Франка

вул. Грушевського, 4, Львів 79005, Україна

² Інститут екології Карпат НАН України

вул. Козельницька, 4, Львів 79026, Україна

e-mail: zoo.dep.biology@lnu.edu.ua

Розглянуто актуальність вивчення ключових видів, класифікацію яких обговорювали у статті Й. В. Царика, О. С. Решетила й І. Й. Царик, опублікованій у журналі «Біологічні Студії» (Biol. Stud. 2019: 13(1); 161–168). Основну увагу приділено екологічним ключовим видам, але проаналізовано й інші (з охоронним, соціальним значенням тощо). На основі натурних досліджень нами запропонована низка видів як кандидатів до ключових видів для різних екосистем. Так, у лісових екосистемах пропонуємо як ключові види виділяти комах-фітофагів (насамперед це листоїд фіолетовий вільховий *Agelastica alni*, лінеїда вільхова *Linaeidea aenea* та вогнівка кропивова велика *Patania ruralis*), а загалом у наземних екосистемах – таких комах-запилувачів як джміль польовий *Bombus pascuorum* і джміль земляний *B. terrestris* (без урахування бджоли медоносною *Apis mellifera*) і мурашок (*Formica* – для лісових екосистем, а *Lasius*, *Myrmica* і *Tetramorium* – для чагарниково-лучних). Це ж стосується й деяких представників амфібій: ропуха сіра *Bufo bufo*, жаба трав'яна *Rana temporaria* і жаба їстівна *Pelophylax esculentus*. Серед птахів на роль ключових видів претендують сойка *Garrulus glandarius*, синиця велика *Parus major* і дятли, зокрема, дятел звичайний *Dendrocopos major*.

У водних екосистемах ключовим видом може бути видра річкова *Lutra lutra*. На особливу увагу як ключовий «вид» заслуговує зоопланктон як угруповання загалом. Серед прісноводних моллюсків на роль ключового виду претендує ставковик великий *Lymnaea stagnalis*. Серед риб ключовими видами можуть бути представники родів *Barbatula*, *Cobitis*, *Sabanejewia*, *Misgurnus*, із круглоротих – *Eudontomyzon*.

У наземно-водних екосистемах ключовими видами ми би вважали бобра звичайного *Castor fiber*, видру річкову *L. lutra*, лелеку білого *Ciconia ciconia*, очеретянок тощо. Представлені у цій статті дані про виділені ключові види потребують подальшого вивчення для встановлення їхньої популяційної та консорційної організації, а також функціонального значення у забезпеченні стійкості і стабільності екосистем у мінливих умовах середовища.

Ключові слова: ключові види, лісові, водні, наземно-водні екосистеми, комахи, амфібії, птахи, зоопланктон, моллюски, ссавці

У 2019 р. в журналі «Біологічні студії / Studia biologica» (Biol. Stud. 2019: 13(1); 161–168 • DOI: <https://doi.org/10.30970/sbi.1301.590>) нами опублікована стаття Й. В. Царик, О. С. Решетило, І. Й. Царик «Ключові види як осередки формування біорізноманіття» [51]. У цій статті обґрунтовано концепцію щодо вивчення ключових видів як детермінантів консорцій [50], котра дає змогу повніше вивчити фауністичне різноманіття в екосистемах як складову частину загального біорізноманіття, а також охарактеризувати їхню роль у функціонуванні екосистем, зокрема, в аспекті їхньої середовищевірної діяльності.

Звернуто увагу також і на те, що трактувань поняття, що таке ключовий вид, може бути багато, залежно від мети дослідження: екологічне, охоронне, економічне, соціальне та ін. Так, екологічний ключовий вид забезпечує перебіг важливих процесів в екосистемах (наприклад, редуценти, хижаки, запилювачі рослин), завдяки чому досягається відповідне видове різноманіття, цілісність екосистеми та її індикаторне значення. Охоронний належить до переліку локальних, регіональних, національних або міждержавних охоронних списків і потребує збереження, економічний має комерційну цінність, соціальний – вид, який має культурне значення (священне дерево, тварина тощо). Нашими дослідженнями охоплено екологічні та певною мірою охоронні ключові види.

Необхідно звернути увагу також на те, що коли ми досліджуємо ключовий вид, то фактично маємо справу з популяцією чи сукупністю популяцій. У даному разі під терміном популяція розуміємо групу особин одного виду, яка заселяє певний простір і має здатність до тривалого (кілька поколінь) самовідновлення (природно-історична популяція) [7, 26]. Якщо група особин не має цих рис, то вона належить до груп особин популяційного рангу [56]. Тому під час аналізу ключових видів доцільно звернути увагу на статус групи особин.

Мета наших досліджень на даному етапі – виявити ймовірні ключові види у деяких наземних, водних та водно-болотних екосистемах заходу України.

Матеріали та методи

Дослідженнями було охоплено лісові, лучні, водно-болотні та водні екосистеми природних заповідників «Розточчя» й Рівненського, природних національних парків «Шацький» і «Прип'ять-Стохід» та околиць міста Львова. Характеристику цих природоохоронних територій можна знайти в багатьох публікаціях [2, 5, 40, 45, 48, 55].

Дослідження проводили протягом 2017–2021 рр. Відбір дослідного матеріалу здійснювали згідно з загальноприйнятими методами зоологічних досліджень, відповідно для кожної з груп безхребетних чи хребетних тварин.

Для обліку та встановлення видового складу фітофагів здійснювали збір матеріалу за допомогою ентомологічного сачка, просіювання сухого листа, моху через ентомологічне сито, застосовували ловчі циліндри, різноманітні пастки (пастка Барбера, клейкі стрічки) та феромонні приманки, а також струшування комах на полотно (мешканці верхніх ярусів) з подальшою фіксацією зібраного матеріалу та визначенням таксономічної приналежності за допомогою визначників. Наявність короїдів встановлювали за смоляними ходами (лійками) на стовбурі дерева [28].

Кількісну оцінку видового складу фітофагів обчислювали за формулою: $V=k/n$, де k – сума особин одного виду у пробах, n – кількість проб. Ще одним важливим показником є визначення домінуючого виду для кожної дослідної ділянки: $D=100 \cdot k/K$, де k – кількість виявлених видів на території, K – кількість особин одного виду [13].

Збір перетинчастокрилих комах здійснювали маршрутним методом на трансектах [81], також проводили вибіркового лов бджолиних за допомогою ентомологічного сачка. Комах ловили під час їхнього фуражування на квітках, у польоті чи біля їхніх гнізд. Згодом комах заморювали й ідентифікували [34–36, 58, 59, 62, 63, 65, 72, 73, 77–81, 85]. Частина комах знайдено вже мертвими, зокрема, на узбіччях великих доріг чи на вулицях міста.

У весняний період комах також ловили пастками Меріке [61]. Крім того, аналізували ентомологічну колекцію Зоологічного музею Львівського національного університету імені Івана Франка (акронім – ZMD). Під час визначення таксономічної приналежності бджолиних за основу використовували класифікацію Ч. Міченера [74].

Особин видів перетинчастокрилих, котрих можливо визначити в польових умовах (наприклад, джмелі), облікували без відлову, фіксували рослину, на якій фуражувала комаха, та по можливості здійснювали фотофіксацію.

Для оцінки відносної чисельності видів використали 5-бальну обмежену зверху логарифмічну шкалу, запропоновану Ю. А. Песенком [38] (табл. 1).

Таблиця 1

Шкала оцінки відносної чисельності особин видів бджолиних

Бал, α	Межі класового інтервалу (кількості особин видів)		Словесна характеристика відносної чисельності виду
	Нижня, $n(\alpha)_{\min}$	Верхня, $n(\alpha)_{\max}$	
1	1	$N^{0,2}$	Поодинокі
2	$N^{0,2} + 1$	$N^{0,4}$	Нечисленні
3	$N^{0,4} + 1$	$N^{0,6}$	Зі середньою кількістю особин
4	$N^{0,6} + 1$	$N^{0,8}$	Численні
5	$N^{0,8} + 1$	$N^1 = N$	Дуже численні (масові)

Примітка: N – кількість особин у вибірці

Основним методом збору мурашок був відбір особин із гнізд. Попереднє визначення видів у польових умовах проводили за допомогою лупи зі збільшенням 15–20х. Багато видів мурашок будують гнізда без видимих зовнішніх куполів, тому суттєвою допомогою у пошуках таких гнізд було застосування приманок із цукру чи білкової їжі. Під час відбору польового матеріалу враховували різну добову активність видів мурашок. У деяких випадках для відлову особин у період спарювання застосовували косіння сачком і ґрунтові пастки [44].

Відбір гідробіологічних проб проводили методом зачерпування з приповерхневих шарів води, відібрану пробу (50 л) профільтрували крізь сітку Апштейна. Фіксацію матеріалу здійснювали формальдегідом 40 %-ної концентрації, який доливали в посудину до появи відчутного характерного запаху [27].

Збір молюсків проводили під час обстеження прибережної зони водойм, використовуючи ручний метод збору, також промивали донні відклади за допомогою гідробіологічного сита. Дослідні ділянки відрізнялися між собою ступенем антропогенного навантаження, затінення, заростання берегів тощо. Для визначення молюсків застосовували конхіологічні ознаки [8, 9, 14]. Для дослідження паразитофауни молюсків керувалися методикою В. І. Здуна [15]. Проводили фото- і відеофіксацію виявлених партеніт. Для визначення їхнього виду використали роботу Л. М. Акімової зі співавторами [1].

Структуру, динаміку та зв'язки рибних угруповань вивчали з використанням малькового сачка-пастки, аматорських знарядь; оглядали улови рибалок. По можливості параметри популяцій і угруповань визначали без вилучення особин із природи. У прозорих водоймах подекуди проводили упізнання й обліки за фотографіями з високою роздільною здатністю. Камеральні дослідження живлення, паразитологічне обстеження, уточнення видової приналежності і внутрішньовидової мінливості (морфометричні дослідження) проводили на мінімальних серіях. Брало до уваги також інформацію про інтродукцію, відновлення запасів нативних видів, надану рибогосподарськими та природоохоронними інституціями [3, 11, 19, 30, 32, 37, 41, 69, 71].

Збір земноводних проводили вручну за допомогою герпетологічного сачка, також здійснювали облік у шлюбний період за вокалізацією самців, відбирали розчавлених земноводних на автошляхах і застосовували відлов відро-пастками. Маршрути обирали так, щоб вони максимально відповідали екологічним вимогам земноводних: оселища поблизу репродуктивної водойми, а також лісу чи луки, які містять кормову базу цих тварин [16, 24, 46]. Окрім цього, було проведено детальні аналізи літературних даних і зразків у колекціях Зоологічного музею ЛНУ імені Івана Франка [18].

Під час дослідження живлення земноводних здобутих тварин розтинали і відпрепарували шлунок, також проводили аналіз шлунків уже мертвих особин, зокрема, й розчавлених автомобілями на автошляхах. Вміст травного тракту фіксували в 4 %-ному розчині формаліну та зберігали у герметично закритих пакетах. Кожен пакет оснащували відповідною етикеткою. Вміст кожного пакета розбирали на фракції в чашці Петрі з використанням лупи та біокуляра. Далі визначали відсоткові частки подібних харчових об'єктів [16].

Для обліку птахів нами використано методики лінійних трансект (маршрутні обліки) і методики точкових обліків (точкові обліки), схвалені Міжнародним комітетом з обліків птахів, для яких вироблено міжнародні стандарти [42]. Таким чином, різними методами досліджень було охоплено різноманітні біотопи – від відкритих (луки, пасовища) до закритих (лісові масиви), обліками також охоплено й об'єкти природно-заповідного фонду України [54, 56].

Для оцінки харчових переваг ссавців було отримано їхні шлунки від мисливців під час сезону полювання, а також із тварин, збитих на автошляхах. Вміст шлунків консервували у 70 %-ному розчині спирту і зберігали в герметично закритій посудині до визначення їхнього складу з використанням мікроскопа чи біокуляра.

Збір екскрементів проводили на визначених маршрутах, вибраних у різних біотопах. Відібраний матеріал перед визначенням на добу замочували у воді. Відібрані зразки окремо промивали за допомогою трьох фракцій сит (мін. розмір отвору 0,54 мм). Визначення решток проводили за допомогою визначників і спеціалістів: ентомологів, герпетологів, ботаніків [12, 21–23, 83].

Метод реєстрації здобичі великих хижаків базується на тому, що за характером решток з'їденої жертви, її розташуванням, особливостями пошкоджень на тілі можна визначити видову приналежність хижака, який це зробив.

Так, харчові об'єкти раціону видри розглядали окремо за трьома групами: рослинна їжа, безхребетні тварини та хребетні. Частоту виявлення кожного з харчових компонентів розраховували від загального числа всіх об'єктів вибірки, а не від усього числа екскрементів, які містять цей компонент. Відтак, коефіцієнт різноманітності Шеннона розраховували за формулою [84]:

$$H = - \sum_{i=1}^n p_i \log_2 p_i$$

де $p_i = \frac{x_i}{\sum_{i=1}^n x_i}$ відповідає числу об'єктів певного виду у вибірці (раціоні).

Для зручності розрахунки проводили в комп'ютерній програмі Past.

Результати і їхнє обговорення

1. Наземні (лісові, чагарникові, лучні) екосистеми.

Серед безхребетних ключовими видами заслуговують бути фітофаги, для яких лісові насадження є основою живлення та місцем існування. Фітофаги, розмножуючись у великій кількості, спричиняють загибель не лише окремого дерева, а й цілого лісового масиву. Розвиток фітофагів тісно пов'язаний зі змінами зовнішнього середовища, внаслідок дії як біотичних чи абіотичних, так і антропогенних факторів [29].

Аналіз багаторічних даних виявив, що інтенсивність, частота і тривалість спалахів комах-хвоєлистогризів останнім часом зросли як на Поліссі, так і в Степу [29]. Такі спалахи

є циклічними, вони характеризуються певною амплітудою, частотою і тривалістю періоду підвищеної чисельності. Значною мірою на це впливає зміна клімату.

Протягом 2020–2021 рр. нами зібрано 362 особини фітофагів, переважна більшість із них належить до представників рядів Coleoptera – 161 ос. (44 %) та Lepidoptera – 98 ос. (27 %), значно менше Hemiptera – 47 ос. (13 %), Hymenoptera – 39 ос. (11 %) та Diptera – 17 ос. (5 %). Протягом весняно-літнього періоду 2021 р. у вільхових насадженнях зібрано 104 зразки комах, які належать до 10 видів із 9 родин і 4 рядів: листоїд фіолетовий вільховий *Agelastica alni* L., 1758, лінеїда вільхова *Linaeidea aenea* L., 1758 із родини листоїдів Chrysomelidae, короїд непарний багатотілий *Xyleborus saxeseni* Ratz., 1837 із родини довгоносиків Curculionidae, ковалик блискучий *Selatosomus aeneus* L., 1758 із родини коваликів Elateridae, мохнатка звичайна *Lagria hirta* L., 1758 із родини мохнаток Lagriidae, листовійка строкато-золотиста *Archips xylosteana* L., 1758 із родини листовійок Tortricidae, *Scolopostethus pictus* Schilling, 1829 із родини Lygaeidae, *Tenthredo* sp. із родини пильщиків Tenthredinidae, гармонія азійська *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) із родини сонечок Coccinellidae, вогнівка кропивова велика *Patania ruralis* Scopoli, 1763 із родини вогнівок Crambidae (табл. 2).

Таблиця 2

Відсоток домінування фітофагів у вільхових насадженнях північно-східної частини
Малого Полісся (Бродівська ТГ, околиці м. Броди)

№ п/п	Вид	Кількість особин	Відсоток домінування
1	<i>Agelastica alni</i> L.	38	36,5
2	<i>Linaeidea aenea</i> L.	25	24
3	<i>Xyleborus saxeseni</i> Ratz.	5	4,8
4	<i>Selatosomus aeneus</i> L.	7	6,7
5	<i>Lagria hirta</i> L.	3	2,9
6	<i>Archips xylosteana</i> L.	3	2,9
7	<i>Scolopostethus pictus</i> Schilling	4	3,8
8	<i>Tenthredo</i> sp.	2	1,9
9	<i>Harmonia axyridis</i> Pallas	6	6,7
10	<i>Patania ruralis</i> Scopoli	10	9,6

Примітка: > 8 % – домінуючий вид, 4–8 % – субдомінуючий вид, 1–3 % – нечисленний вид, < 1 % – рідкісний вид

У дубово-букових насадженнях переважну більшість фітофагів становили представники родини Chrysomelidae. Про заселення листоїдами листя вказувала наявність на них мін, значна їхня скелетизація, а також траплялися гали.

У дубово-букових насадженнях найбільшу чисельність комах спостерігали навесні (квітень–травень), а найменшу – пізно восени (кінець жовтня – листопад), у вільхових – найбільша – початок літа (травень–червень), у липні чисельність фітофагів, зокрема, короїдів, значно знизилася.

На основі отриманих даних щодо трапляння тих чи інших фітофагів до кандидатів у ключові види варто залучити домінуючі види листогризухих комах (табл. 3): листоїд фіолетовий вільховий і лінеїда вільхова.

Перетинчастокрилі, зокрема, бджолині (Apoidea), є важливим компонентом більшості наземних екосистем, оскільки належать до незамінних запилювачів як дикорослих [60], так і цінних сільськогосподарських рослин [87]. При цьому бджолині є дуже вразливою до змін середовища групою перетинчастокрилих. Вони чутливо

реагують на зміни кліматичних факторів, забруднення, використання людиною пестицидів і трансформацію середовища їхнього проживання та поширення серед комах екзо- й ендопаразитів тощо [10, 75]. За час досліджень ми опрацювали 1951 особину бджолиних.

Таблиця 3

Матриця частоти трапляння видів на трансектах (квадратах)
для підрахунку міри різноманіття за Віттекером

№ з/п	Вид	1	2	3	4	5	Частота трапляння
1	<i>Agelastica alni</i> L.	+	+	+	+	+	5
2	<i>Linnaeidea aenea</i> L.	+	+	+	+	+	5
3	<i>Xyleborus saxeseni</i> Ratz.		+		+	+	3
4	<i>Selatosomus aeneus</i> L.			+	+		2
5	<i>Lagria hirta</i> L.	+					1
6	<i>Archips xylosteana</i> L.				+		1
7	<i>Scolopostethus pictus</i> Schilling				+	+	2
8	<i>Tenthredo</i> sp.			+			1
9	<i>Harmonia axyridis</i> Pallas	+	+				2
10	<i>Patania ruralis</i> Scopoli			+	+	+	3
	Кількість видів	4	4	5	7	5	

Сумарно фауна бджолиних досліджуваних територій налічує 146 видів. Вони об'єднані у 6 родин і 30 родів:

Родина Andrenidae: рід *Andrena* (представлений 38 видами); рід *Panurgus* (1 вид).

Родина Apidae: рід *Anthophora* (представлений 3 видами); рід *Apis* (1 вид); рід *Bombus* (17 видів); рід *Epeoloides* (1 вид); рід *Epeolus* (1 вид); рід *Eucera* (2 види); рід *Melecta* (1 вид); рід *Nomada* (13 видів); рід *Tetralonia* (1 вид); рід *Tetraloniella* (1 вид); рід *Xylocopa* (1 вид).

Родина Colletidae: рід *Colletes* (представлений 3 видами); рід *Hylaeus* (3 види).

Родина Halictidae: рід *Halictus* (представлений 7 видами); рід *Lasioglossum* (20 видів); рід *Rophites* (1 вид); рід *Sphcodes* (6 видів); рід *Systropha* (1 вид).

Родина Megachilidae: рід *Anthidium* (представлений 2 видами); рід *Chelostoma* (2 види); рід *Coelioxys* (1 вид); рід *Heriades* (1 вид); рід *Hoplitis* (1 вид); рід *Megachile* (6 видів); рід *Osmia* (6 видів).

Родина Melittidae: рід *Dasypoda* (представлений 1 видом); рід *Macropis* (2 види); рід *Melitta* (2 види).

На території Українського Розточчя серед 67 видів бджолиних численними (без урахування бджоли медоносною *Apis mellifera* L., 1758 тут і далі) можна вважати лише два види – джмеля польового *Bombus pascuorum* (Scopoli, 1763) та джмеля земляного *B. terrestris* (L., 1758), що пов'язане зі соціальним способом життя. Більшість із решти видів належить до групи “поодинокі” та “нечисленні”. На досліджуваній території виявлено 2 види, котрі належать до категорії “Уразливий” (Vulnerable) у Червоному списку Міжнародного союзу охорони природи (IUCN Red List of Threatened Species): *Bombus muscorum* (L., 1758) та *Halictus leucaheneus arenosus* Ebmer, 1976. *B. muscorum* також занесений до Червоної книги України (2009) (природоохоронний статус – “Рідкісний”). Чисельність особин цього виду зменшується через скорочення місць, придатних для гніздування та збору корму. Крім того, гнізда руйнують, а комахи гинуть через розорювання полів, скошування чи спалювання трави, сухого листя і вплив пестицидів [52, 64].

На території міста Львова та його околицях серед виявлених 107 видів бджолиних лише два види є численними – джміль земляний *Bombus terrestris* і андрена рудогруда *Andrena limata* Smith, 1853. Велика кількість особин джмеля земляного у зборах і спостереженнях є цілком очікуваною, адже це соціальний вид, один із найбільш звичайних і поширених практично по всій території України [68]. Натомість, велика чисельність особин андрени рудогрудої, ймовірно, пов'язана з тим, що вид є широким політрофом і невибагливим до середовища проживання [34]. На досліджуваній території виявлено 10 видів, котрі належать до категорії “Близький до загрозливого” (Near threatened) у Червоному списку МСОП. Також на південних околицях міста виявили особин ксилокопи звичайної *Xylocopa (Xylocopa) valga* Gerstaecker, 1872, котра занесена до Червоної книги України (2009) (природоохоронний статус – “Рідкісний”). Чисельність особин виду знижується через скорочення місць, придатних для гніздування (суха деревина), в результаті людської діяльності (вирубання дерев, випалювання ползахисних смуг тощо) та збору корму [52].

Серед 90 видів бджолиних, виявлених на території Малого Полісся, численним можна вважати тільки один вид – джмеля польового *Bombus pascuorum*. Чотири види у Червоному списку МСОП належать до категорії “Близький до загрозливого” (Near threatened) і два види – до категорії “Уразливий” (Vulnerable): *Bombus muscorum* та *Halictus leucaneus arenosus*. *Bombus muscorum* та *Xylocopa valga* занесені до Червоної книги України (природоохоронний статус – “Рідкісний”) [43; 52]. Причини скорочення чисельності обох видів зазначені вище.

Мурашки (Formicidae), завдяки соціальному способу життя, займають ключові позиції у багатьох екосистемах. Висока чисельність робочих особин мурашок, здатність перетворювати середовище у гнізді та довкола нього, постійність і довготривалість поселень, регулювання чисельності різних груп безхребетних завдяки хижацтву робить Formicidae дієвими компонентами біоценозів. Мурашки під час будівництва гнізд активно перемішують ґрунт, покращуючи механічний склад і збагачуючи його продуктами своєї життєдіяльності. У гніздах мурашок знаходять прихисток багато видів-мірмекофілів, а активна мірмекохорія Formicidae сприяє розповсюдженню діаспор багатьох видів рослин на значні відстані.

Таким чином, мурашки роду *Formica*, а саме підроду *Formica* s. str. та представники родів *Lasius*, *Myrmica*, *Camponotus* становлять основу мірмекофауни багатьох екосистем [44]. Залежно від біотопічної приналежності, евритопними видами є *Tetramorium caespitum* (L., 1758), *Myrmica rubra* (L., 1758), *Formica fusca* L., 1758, *Lasius flavus* Fabricius, 1782.

Представники роду *Myrmica* є мезофілами і живуть як у лісах, так і на луках, сім'ї невеликі, є хижакками. Часом *Myrmica rubra* формує полікалічні сім'ї з чисельністю робочих особин до сотень тисяч і більше. *Tetramorium caespitum* заселяє добре прогріте сонцем, сухі місця з низьким проєктивним покриттям рослинності. Сім'ї великі, до кількох десятків тисяч робочих. Агресивні й активні хижаки, крім того, перебувають у симбіозі з попелицями. Мурашки роду *Formica*, а саме *Formica rufa* L., 1761, заселяють зрілі (більше 40 років) хвойні, мішані та листяні ліси. Будують гнізда з куполами із рослинних залишків, кількість робочих може сягати сотні тисяч і більше. Вид має розвинуту систему доріг для фуражування і є активним хижакком. Займає домінуюче положення у коадаптивному мірмекоутгрупованні. Одним із найбагатших на видовий склад є рід *Lasius*, а одним із евритопних видів є *Lasius niger* (L., 1758), який має високу екологічну пластичність і здатність пристосовуватися до різних умов середовища. Гнізда будує в землі із земляними куполами [44]. При великій концентрації гнізд одночасно з них у шлюбний період може

вилітати величезна кількість самок і самців, готових до спарювання. Запліднені самки самостійно започатковують нове гніздо. *Lasius flavus* заселяє різноманітні біотопи, геобіонт, будує гнізда з куполами із винесеного ґрунту, що заростають рослинністю. Досить часто у покинутих гніздах можуть поселятися представники родів *Formica* та *Myrmica*. Часом щільність гнізд є такою високою, що заважає косінню чи іншим сільськогосподарським роботам. Сім'ї моногінні, а запліднені самки формують нові гнізда самостійно.

Загалом мурашки – це одні з небагатьох видів тварин, що мають здатність активно видозмінювати навколишнє середовище, пристосовуючи його під свої потреби. У будь-якій екосистемі мурашки виступають як відносно автономний коадаптивний комплекс, структура якого визначається міжвидовими та внутрішньовидовими взаємозв'язками [44].

Пізнавально цікавою групою тварин, які населяють як водні, так і наземні екосистеми, є амфібії. Нами здійснено інвентаризаційні дослідження батрахофауни в межах Українського Розточчя з метою визначення потенційних ключових видів. Усього на досліджуваних ділянках обліковано 12 видів земноводних, серед яких два види хвостатих – тритон звичайний *Lissotriton vulgaris* (L., 1758) і тритон гребінчастий *Triturus cristatus* (Laurenti, 1768), та 10 видів безхвостих амфібій – кумка червоночерева *Bombina bombina* (L., 1761), квакша східна *Hyla orientalis* Bedriaga, 1890, часничниця звичайна *Pelopates fuscus* (Laurenti, 1768), ропуха сіра *Bufo bufo* (L., 1758), ропуха зелена *Bufo viridis* (Laurenti, 1768), жаба трав'яна *Rana temporaria* L., 1758, жаба гостроморда *Rana arvalis* (Nilsson, 1842), жаба озерна *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771), жаба їстівна *Pelophylax esculentus* (L., 1758), жаба ставкова *Pelophylax lessonae* (Camerano, 1882).

Ропуха сіра переважно трапляється у регіонах із лісовими ландшафтами (хвойні, широколистяні, мішані ліси), а також в антропогенно трансформованих біотопах – сади, поля, рідше парки [39]. Зафіксована нами повсюдно.

В Україні трав'яна жаба *Rana temporaria* поширена у більшій частині північних, західних і східних регіонів країни, майже повністю відсутня у степових районах. Населяє рівнинні та гірські хвойні, мішані й листяні ліси, галявини, луки, болота, антропогенні ландшафти [39]. *R. temporaria* нами виявлено лише на території ПЗ Розточчя. Варто зазначити, що попри високу чисельність особин, жаба трав'яна протягом останніх 10 років втрачає свої типові репродуктивні оселища – це невеликі та неглибокі стоячі водойми, в яких відбувається її нерест.

Жаба їстівна *Pelophylax esculentus* також виявилась одним із найпоширеніших видів земноводних Українського Розточчя. Усі три згадані види залучаємо до ключових як у наземному, так і у водному середовищах.

Серед птахів на роль ключових видів можуть претендувати дятли, синиці, сойки та ін.

Дятлів можна вважати ключовими видами у лісових екосистемах. Завдяки своїй здатності робити дупла вони забезпечують багатьох тварин придатними для існування місцями. У фауні Заходу України відмічено 10 видів Дятлоподібних. Більшість із них видовбують одне дупло для гніздування кожного сезону розмноження. Залежно від умов і виду дерева дупло може існувати більше 20 років [70]. Таким чином, різні види-дуплогнізники – від малої мухоловки *Ficedula parva* (Bechstein, 1792) до голуба-синяка *Columba oenas* L., 1758 – не могли би знайти придатного для розмноження місця, якби дятли не робили щороку багато дупел різного розміру. Завдяки цьому факту, а також тому, що щільність дятла звичайного зазвичай вища у природних лісостанах із наявністю мертвої деревини та старих дерев, ніж у загосподарених, цю групу птахів вважають

індикаторами біорізноманіття в лісових екосистемах [70]. Крім того, деякі дятли є важливими компонентами в живленні птахів-орнітофагів. Наприклад, дятел звичайний становить 6,4 % за біомасою у живленні яструба малого [88].

Синиця велика *Parus major* L., 1758 може відігравати роль ключового виду в різних біотопах. Вона є одним із найпоширеніших і найчисленніших видів осілих птахів у лісових насадженнях та відкритій місцевості, завдяки чому становить помітну частку в живленні яструба малого *Accipiter nisus* (L., 1758) у гніздовий період. Живиться переважно комахами на різних стадіях розвитку, а відтак сприяє зменшенню чисельності основних «шкідників» [17]. Проте її чисельність багато в чому залежить від наявності придатних для влаштування гнізд-дупел. У стиглих лісах, де наявні природні дупла, частота трапляння особин є значною. У молодих лісах відсутність придатних для побудови гнізд місць є вагомим перешкодою щодо трапляння особин цього виду [6].

Помітну роль в екосистемах відіграє також сойка *Garrulus glandarius* (L., 1758), яка завдяки запасанню жолудів сприяє поширенню дуба у лісах і лісових насадженнях, а також бука, черешні, глоду, горобини, малини, низки інших деревних і чагарникових видів рослин. Одна сойка восени може влаштувати до 2 700 схованок (до 4 кг жолудів) [49] і поширити до 4 600 жолудів в радіусі 100 м [25]. Сучасні дослідження показують, що протягом одного вегетаційного періоду одна особина сойки здатна зробити запаси навіть кількох тисяч жолудів на території від 10 до 100 га, поширюючи їх на відстань до кількох сотень метрів від дерева, а іноді до кількох (4–8, максимум 20) кілометрів [76]. Таким чином, сойка відіграє помітну роль у початкових стадіях сукцесійних змін у лісових угрупованнях з участю дуба (*Quercus* sp.) [76]. Сойка споживає багато шкочочинних комах, схильних до масового розмноження (листовійки, п'ядуни, хрущі, вусачі, довгоносики тощо), чим сприяє регулюванню їхньої чисельності й захисту деревних насаджень. Старі сойчині гнізда займають яструб малий та інші птахи [4].

Серед ссавців у лісових екосистемах на роль ключового виду може претендувати ведмідь бурий *Ursus arctos* L., 1758. Для нього оптимальним середовищем є лісові екосистеми, в яких ведмідь бурий відіграє значну роль. Передусім це стосується його участі у трофічних ланцюгах, у яких він є кінцевою ланкою. Крім того, цей хижак-еврифак виконує значну середовищетвірну функцію, залишаючи після себе у ґрунті копанки, а також активно поширює з екскрементами велику кількість насіння багатьох видів дерев і трав'яних рослин.

На сьогодні майже не вивченими є особливості біотопного розміщення виду в лісових екосистемах Українських Карпат і його зв'язки з рослинними формаціями, типами лісу й лісорослинними умовами.

2. Водні екосистеми (озера, річки, струмки)

Серед зоопланктонних угруповань важко виділяти ключові види в будь-якому аспекті. Зоопланктери – це невеликі за розміром організми, і зникнення якогось одного виду не призведе до змін в угрупованні, оскільки особини одного виду не можуть суттєво змінити середовище існування. Проте ми можемо говорити про зоопланктонні угруповання як ключові. Зоопланктон відіграє основну роль у харчовому ланцюгу, оскільки він є проміжною ланкою переходу поживних речовин та енергії. Порушення функціонування його може призвести до суттєвих змін водної екосистеми.

Зоопланктонні угруповання сформовані в основному трьома систематичними групами тварин: коловертки (Rotifera), веслоногі (Copepoda) та гіллястовусі ракоподібні (Cladocera). Щодо способів живлення, то всіх ракоподібних можна розподілити на мирних

(живляться фітопланктоном і бактеріями) та хижих (до їхнього раціону додаються мирні зоопланктери). Більшість копепод живляться фітопланктоном, хоча є хижаки, що поїдають і коловерток, і гіллястовусих, і веслоногих ракоподібних. Гіллястовусі ракоподібні живляться в основному дрібним фітопланктоном, але трапляються серед них і хижаки. До мирних зоопланктерів належить молодь усіх популяцій і статевозрілі особини кладоцер. Хижаки – це статевозрілі особини копепод і коловерток [31].

Матеріалом для виділення ключових угруповань були збори зоопланктону, які проводили у березні, липні й серпні 2017 р., у серпні та жовтні 2018 р., у березні, квітні та серпні 2019 р., у квітні, червні та липні 2020 р., у травні, червні, липні та серпні 2021 р. – з водойм природоохоронних науково-дослідних відділень Рівненського ПЗ. Матеріал відібрано зі 49 локалітетів.

Зоопланктонні угруповання за трофічною структурою (розрахунок за щільністю) ми розподілили на вертикаторів (коловертки), первинних і вторинних фільтраторів (гіллястовусі ракоподібні), захоплювачів (веслоногі ракоподібні), збирачів (гіллястовусі та веслоногі ракоподібні). У досліджуваних водоймах загалом переважають збирачі та первинні фільтратори. Така тенденція співвідноситься і з результатами інших досліджень [20; 53].

Важливою групою тварин у водних екосистемах є молюски, які беруть участь у фільтрації води та можуть бути індикаторами якості середовища і проміжними живителями трематод. Загалом нами виявлено особин 29 видів прісноводних молюсків: *Lymnaea stagnalis* (L., 1758), *L. palustris* (O.F.Müller, 1774), *L. ampla* (Hartmann, 1821), *L. auricularia* (L., 1758), *L. ovata* (Draparnaud, 1805), *L. peregra* (O.F. Müller, 1774), *L. truncatula* O.F. Müller, 1774, *L. corvus* (Gmelin, 1791), *Theodoxus fluviatilis* (L., 1758), *Planorbis corneus* (L., 1758), *P. planorbis* (L., 1758), *Segmentina nitida* (O.F.Müller, 1774), *Gyraulus leavis* (Alder, 1838), *Anisus spirorbis* (L., 1758), *A. leucostoma* (Millet, 1813), *A. vortex* (L., 1758), *Hippeutis complanatus* (L., 1758), *Viviparus contectus* (Millet, 1813), *V. viviparus* (L., 1758), *Bithynia tentaculata* (L., 1758), *Valvata piscinalis* (O. F. Müller, 1774), *Potamopyrgus antipodarum* (Gray, 1843), *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771), *Unio pictorum* (L., 1758), *U. tumidus* Philipsson, 1788, *Anodonta cygnea* (L., 1758), *A. anatina* (L., 1758), *Sphaerium corneum* (L., 1758), *Pisidium amnicum* (O. F. Müller, 1774) [47; 82].

Найвища частота трапляння характерна для представників родини Lymneidae, які заселяють усі досліджувані водойми Шацького національного природного парку у великій щільності кожного року. Як екологічний ключовий вид можна виділити ставковика звичайного, або великого, *Lymnaea stagnalis*, популяція якого є важливим компонентом гідробіоценозу, адже бере участь у колообігу речовин і трансформації енергії та формує складну консорційну систему. Сташковик великий є домінуючим видом у всіх досліджуваних озерах, щільність якого з кожним роком зростає.

Ключовими видами для рибних угруповань природних водних об'єктів заходу України є, як правило, аборигенні види, які забезпечують найбільшу частку енергетичних та інформаційних зв'язків у відповідних екосистемах. Виняток становлять такі вселенці, як карась сріблястий *Carassius gibelio* (Bloch, 1782), головешка-ротань амурська *Percottus glenii* Dybowski, 1877, чий позиції зміцніли, а подекуди й абсолютизувались у порушених, трансформованих водоймах.

У гірських струмках по обидва боки вододілу в Карпатах такими є бабці – строкатоногий *Cottus poecilopus* Heckel, 1837, малоротий *C. microstomus* Heckel, 1837 і звичайний *C. gobio* L., 1758, бистрянкя *Alburnoides bipunctatus* (Bloch, 1782), голянь

річковий *Phoxinus phoxinus* (L., 1758). Для передгірських водотоків другого-четвертого порядків це головень *Squalis cephalus* (L., 1758), пічкури родів *Gobio* і *Romanogobio*, вусачі марена звичайна *Barbus barbus* L., 1758, марена карпатська *B. carpaticus* Kotlík, Tsigenopoulos, Ráb & Verrebi, 2002. У головних руслах басейнів ключовими є ті ж вусачі й головень, ще підуст звичайний *Chondrostoma nasus* L., 1758, рибець звичайний *Vimba vimba* L., 1758.

У рівнинних водотоках (басейн Прип'яті, Західного Бугу) ключовими видами від витоків за градієнтом потужності русла є щипавка звичайна *Cobitis taenia* L., 1758 і балтійська *C. elongate* Heckel & Kner, 1858, пічкур звичайний *G. gobio* (L., 1758), верховодка звичайна *Alburnus alburnus* L., 1758, плітка звичайна *Rutilus rutilus* L., 1758, плоскирка *Blicca bjoerkna* (L., 1758), шука звичайна *Esox lucius* L., 1758. У лімнічних водоймах, залежно від типу живлення, характеру донних відкладів і заростання, ключовими є головешка-ротань, карась сріблястий, краснопірка звичайна *Scardinius erythrophthalmus* (L., 1758), вівсянка *Leucaspis delineates* Heckel, 1843.

В охоплених дослідженнями водних басейнах заходу України нами залучено до ключових видів таких риб із родів слиж *Barbatula*, щипавка *Cobitis*, *Sabanejewia*, в'юн *Misgurnus*, з-поміж міног – види роду *Eudontomyzon*.

3. Наземно-водні екосистеми

Серед претендентів на роль ключових видів птахів цього типу екосистем можуть бути лелеки. Лелека білий *Ciconia ciconia* (L., 1758) може виконувати функції інженера екосистем. Його масивні гнізда створюють придатні умови для розмноження інших видів птахів. Нами неодноразово було виявлено таких сусідів лелеки білого як горобці хатній *Passer domesticus* (L., 1758), польовий *P. montanus* (L., 1758), іноді шпак звичайний *Sturnus vulgaris* L., 1758.

Лелека білий на досліджуваній території може також претендувати на роль соціального ключового виду, оскільки є помітним і одним із улюблених птахів, невід'ємною складовою культури українців. До нього ставляться з пошаною і любов'ю. Лелеку з нетерпінням чекають із вирію, зі сумом проводжають у далеку й небезпечну дорогу до місць зимівлі, із цим птахом пов'язано багато приказок і вірувань, про нього складено чимало пісень.

Очеретянки роду *Acrocephalus* є досить поширеними (очеретянка велика, ставкова, лучна) чи рідкісними (очеретянка прудка) у водно-болотних угіддях і в рудеральних угрупованнях (очеретянка чагарникова). Консортивними зв'язками вони пов'язані з великою кількістю інших організмів. Зокрема, очеретянка ставкова та чагарникова відіграють важливу роль у вигодовуванні пташенят зозулі *Cuculus canorus* L., 1758. У деяких країнах Європи вони є ключовими для існування цього гніздового паразита. Наприклад, у Великобританії згадані вище два види очеретянок, тинівка лісова *Prunella modularis* (L., 1758) та щеврик лучний *Anthus pratensis* (L., 1758) забезпечують більше 77 % усіх випадків гніздового паразитизму зозулі [86]. Очеретянка прудка *Acrocephalus paludicola* Louis Jean Pierre Vieillot, 1817 є дуже вимогливою до характеристики гніздового біотопу, тому може бути видом-індикатором. Заселяє болота й вологі луки з постійним рівнем неглибокої води (до 10 см) та щільним, невисоким рослинним покривом зазвичай у заплавах річок Полісся й Лісостепу. Є дуже чутливою до змін у гніздовому біотопі. Осушення територій з подальшими рослинними сукцесіями призводить до відмови цього стенотопного виду від гніздування. Тому очеретянка прудка перебуває під охороною на різних рівнях: категорія "Вразливий" у Червоному переліку видів, яким загрожує зникнення, Міжнародної спілки охорони природи (IUCN), категорія SPEC 1 (глобально

вразливий вид), “Зникаючий” у Червоній книзі України тощо. А для збереження цього глобально вразливого виду необхідним є збереження його оселищ.

Ще одним видом, який претендує на ключовий, є пісочник великий *Charadrius hiaticula* L., 1758. Це стенотопний вид птахів, який обирає для гніздування піщані пляжі в межах меандрів річок або узбереж озер чи піщані дюни або рідкі, короткотравні пасовища в долинах рівнинних річок із проєктивним покриттям злаків до 70–80 %. Отже, він помітно реагує на сукцесії в межах відкритих піщаних біотопів, а саме – на заростання їх через занедбання окремих територій або припинення прогону чи випасу худоби.

Іншим ключовим видом, але мокрих заболочених угідь, виступає грицик великий *Limosa limosa* (L., 1758). Цей вид птахів гніздиться на заплавних луках у долинах річок і озер, де рівень глибини води протягом гніздового періоду (травень–червень), хоч в окремих мікропониженнях, але зберігається до 20–25 см, а сам біотоп представлений найчастіше різнотрав'ям. Протягом останнього десятиліття відмічено різке падіння чисельності цього виду птахів у межах основного ареалу поширення, в Україні в тому числі [66].

Одним із ключових видів із водяних ссавців є видра річкова, яка була взята в Україні під охорону з 1994 р., з цього часу занесена до «Червоної книги України». До третього видання «Червоної книги України» видра річкова була внесена як «неоцінений вид» [52]. На міжнародному природоохоронному рівні видра – вразливий вид, включений до Європейського Червоного списку тварин, що перебувають під загрозою зникнення у світовому масштабі (1991), Вашингтонської (Додаток II) і Бернської Конвенції (Додаток II), також Директиви щодо Охорони Середовища (Додаток IV).

Згідно з аналізом раціону видри, проведеного на території Палеарктики, риба є основою живлення видри. Також жертвами видри часто стають членистоногі, великі молюски й амфібії, які вважаються альтернативним кормом. Наявність їх у раціоні видри напряму залежить від кількості риби в оселищі [67].

На основі досліджень фауністичного різноманіття лісових, чагарникових, лучних, водно-болотних екосистем Заходу України нами було виділено потенційні ключові види в різних екосистемах. Так, у лісових екосистемах ми звернули увагу на комах-фітофагів, які у процесі своєї життєдіяльності впливають на функціонування екосистем. Серед них можна виділити листоїда фіолетового вільхового, лінеїду вільхову, вогнівку кропивою. Із комах-запилювачів рослин ключовими видами є бджола медоносна, джміль земляний, джміль польовий, котрі є найчисленнішими на досліджуваній території. Із мурашок ключовими видами можуть бути *Myrmica rubra*, *Tetramorium caespitum*, *Formica rufa*, *F. fusca*, *Lasius niger*, *L. flavus*.

Екосистемну важливість ключових видів у випадку амфібій слід розглядати в кількох аспектах. Перший – це фоновість виду, де чітко виділяємо ропуху сіру, жабу трав'яну і жабу їстівну, які завдяки своїй повсюдності й екологічній пластичності є ключовими в більшості досліджуваних екосистем. Другий аспект – це, навпаки, екологічна вибагливість виду. Серед них: кумка червоночерева і жаба гостроморда. Наявність таких «парасолькових» видів у екосистемі свідчить про оптимальну структуру оселищ, які додатково забезпечують придатні умови існування і багатьом іншим видам амфібій. І третій аспект – екологічні особливості виду, який потребує певного специфічного компонента екосистем або специфічних умов його існування (відповідна рослинність для квакші східної, певний хімізм води для ропухи зеленої тощо).

Серед птахів на роль ключових доцільно залучити дятлів, сойку, синицю велику. Серед ссавців ключовим видом є ведмідь бурий.

У водних екосистемах ключовим видом може бути видра річкова.

На особливу увагу заслуговує зоопланктон загалом, який сформований із коловерток, веслоногих і гіллястовусих ракоподібних. Серед зоопланктерів можемо залучити до ключових лише цілі угруповання, а не види. Розглядаючи трофічну структуру, встановили переважання збирачів і первинних фільтраторів. А отже, їх ми можемо залучити до ключових.

Серед 29 виявлених видів моллюсків на роль ключових видів претендує ставковик великий. Інші 28 видів потребують детального вивчення їхньої функціональної ролі у водних екосистемах.

Серед риб ключовими видами можуть бути представники родів *Barbatula*, *Cobitis*, *Sabanejewia*, *Misgurnus*, із круглоротих – *Eudontomyzon*.

У наземно-водних екосистемах ключовими видами ссавців можуть бути бобер звичайний і видра річкова, а серед птахів – лелека білий, очеретянки ставкова, чагарникова та прудка, пісочник великий і грицик великий.

Власне перелік претендентів на ключові види є підставою для подальших фундаментальних досліджень їхньої ролі у структурі й функціонуванні наземних, наземно-водних і водних екосистем.

Безумовно, складений нами перелік видів не є повним, його доцільно коригувати, але це перша спроба такого аналізу. У подальшому доцільно проаналізувати структуру цих видів в аспекті їхньої популяційної організації та участі в консортивних зв'язках, у яких найбільш повно проявляються фундаментальні зв'язки між консументами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Акимова Л. Н., Ризевский, С. В., Дунец, Т. Г., Курченко В. П. Морфологическая и молекулярно-генетическая идентификация личинок трематод // Тр. Белорус. гос. ун-та. Серия «Физиологические, биохимические и молекулярные основы функционирования биосистем». 2007. Т. 6. Ч. 2. С. 225–247.
2. Андрієнко Т. Л., Балашов Л. С., Прядко О. І. Унікальний болотний масив Переброди на Ровенщині // Укр. бот. журнал. 1976. Т. 33. № 5. С. 532–536.
3. Балабай П. П. До вивчення іхтіофауни басейну верхнього Дністра // Наук. зап. Львів. природнич. музею ін-ту агробіології. 1952. Т. 2. С. 3–26
4. Бондаренко В. Д., Капелюх Я. І. Сойка (*Garrulus glandarius* L.) та її значення в екосистемі лісу // Лісівнича академія наук України: наук. праці. Актуальні питання сьогодення. 2004. Вип. 2. С. 100–102.
5. Водно-болотні угіддя України: довідник / під ред. Г. Б. Марушевського, І. С. Жарук. К.: Чорноморська програма Ветландс Інтернешнл, 2006. 312 с.
6. Гнатина О. С., Шкаран В. І., Сребродольська Є. Б., Савицька О. М. Будівельні матеріали гнізд синиці великої (*Parus major* L., 1758) зі штучних гніздівель у Шацькому національному природному парку // Стан і біорізноманіття екосистем Шацького національного природного парку: матер. наук. конф. (10–13 вересня 2009 р., смт Шацьк). Львів: СПОЛОМ, 2009. С. 23–25.
7. Голубець М. Екосистемологія. Львів: Поллі, 2000. 315 с.
8. Гураль Р. І., Гураль-Сверлова Н. В. Прісноводні моллюски України: ілюстрована база даних. Львів: Держ. природозн. музей НАН України, 2012–2020. Режим доступу: URL: <http://www.pip-mollusca.org/page/phg/freshwater/index.php> (дата звернення: 13.06.2022).
9. Гураль-Сверлова Н. В., Гураль Р. І. Моллюски семейства Unionidae в фондах Государственного природоведческого музея НАН Украины, их конхологическая

- изменчивость и особенности диагностики [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.pip-mollusca.org/page/epubl/unionidae.php>
10. Гусев В. И. Атлас коммах України. К.: Рад. школа, 1962. 307 с.
 11. Діденко О. В., Великопольський І. Й., Устич В. І. Ефективність використання деяких знарядь лову для проведення іхтіологічної зйомки в річках Закарпаття // Рибогосп. наука України. 2010. № 2. С. 40–46.
 12. Доброчаева Д. Н., Котов М. И., Прокудин Ю. Н. и др. Определитель высших растений Украины. К.: Наук. думка, 1987. 548 с.
 13. Дунаев Е. А. Методы эколого-энтомологических исследований. М.: МосгорСОН, 1997. 44 с.
 14. Жадин В. И. Моллюски пресных вод СССР. М.: АН СССР, 1952. 376 с.
 15. Здун В. И. Обследование моллюсков на зараженность личинками дигенетических трематод // Методы изучения паразитологической ситуации и борьба с паразитами сельскохозяйственных животных. К.: Изд-во АН УССР, 1961. С. 96–135.
 16. Измерение и мониторинг биологического разнообразия: стандартные методы для земноводных / пер. с англ. М.: Изд-во КМК, 2003. 380 с.
 17. Капелюх Я. І. Синиця велика (*Parus major* L.) – основний фоновий вид біотопів заповідника “Медобори” та його околиць // Наук. вісн. УкрДЛТУ. 2004. Вип. 14.8. С. 382–386.
 18. Каталог земноводних Зоологічного музею Львівського національного університету імені Івана Франка / [Затушевський А. Т., Шидловський І. В., Біляк І. Т., Смірнов Н. А., Гнатина О. С.]. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2017. 48 с. (Серія «Зоологічні надбання»).
 19. Кафанова В. В. Методы определения возраста и роста рыб: уч. пособ. Томск: Изд-во Томск. ун-та, 1984. 255 с.
 20. Крылов А. В. Зоопланктон равнинных малых рек. М.: Наука, 2005. 262 с.
 21. Кузнецов Б. А. Определитель позвоночных животных фауны СССР: в 3-х ч. Ч. 1. Круглоротые. Рыбы. Земноводные. Пресмыкающиеся. М.: Просвещение, 1974. 190 с.
 22. Кузнецов Б. А. Определитель позвоночных животных фауны СССР: в 3-х ч. Ч. 2. Птицы. М.: Просвещение, 1974. 286 с.
 23. Кузнецов Б. А. Определитель позвоночных животных фауны СССР: в 3-х ч. Ч. 3. Млекопитающие. М.: Просвещение, 1975. 208 с.
 24. Лада Г. А., Соколов А. С. Методы исследования земноводных: науч.-метод. пособие. Тамбов, 1999. 75 с.
 25. Лесная экология / С. Г. Спур, Б. В. Барнес; пер. с англ. М.: Лесн. пром-сть, 1984. 480 с.
 26. Межжерин С. В. Животные ресурсы Украины в свете стратегии устойчивого развития: аналит. справочник. К.: Логос, 2008. 282 с.
 27. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / О. М. Арсан, О. А. Давидов, Т. М. Дьяченко [та ін.]; за заг. ред. В. Д. Романенка. К.: Логос, 2006. 408 с.
 28. Методичні вказівки з нагляду, обліку та прогнозування поширення шкідників і хвороб лісу для рівнинної частини України / за ред. В. Л. Мешкової; виконавці: В. Л. Мешкова, О. М. Кукіна, Ю. Є. Скрильник, О. В. Зінченко, І. М. Соколова, К. В. Давиденко, С. В. Назаренко, І. О. Бобров, О. І. Борисенко, В. Л. Борисова, Я. В. Кошеляєва. Харків: ТОВ Планета-Прінт, 2020. 92 с.
 29. Мешкова В. Л. Лісова ентомологія і лісове господарство // Захист і карантин рослин: міжвід. темат. наук. зб. 2008. Вип. 54. С. 292–299.

30. Мрук А. І., Устич В. І., Маслянка І. І. Сучасний стан та перспективи відтворення цінних лососевих видів риб в Закарпатті // Проблеми воспроизводства аборигенных видов рыб: науч. сб. К.: Світ рибалки, 2005. С. 196–200.
31. Неворова Г. П., Жданова О. Л., Колбина Е. А., Абакумов А. И. Планктонное сообщество: влияние зоопланктона на динамику фитопланктона // Компьютерные исследования и моделирование. 2019. Т. 11. № 4. С. 751–768.
32. Никольский Г. В. Экология рыб. М.: Высшая школа, 1974. 367 с.
33. Опалатенко Л. К. Ихтиофауна бассейна верхнего Днестра: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Кишинев, 1967. 26 с.
34. Осичнюк Г. З. Бджоли-андрениди // Фауна України. К.: Наук. думка, 1977. Т. 12. Вип. 5. 328 с.
35. Осичнюк Г. З. Бджоли-колетиди // Фауна України. К.: Наук. думка, 1974. Т. 12. Вип. 4. 328 с.
36. Осичнюк Г. З., Панфилов Д. В., Пономарева А. А. Надсемейство Apoidea // Определитель насекомых Европейской части СССР Ч. 3. Перепончатокрылые. Ч. 1 / под ред. Г. С. Медведева. Л.: Наука, 1978. С. 279–518.
37. Павлов Д. С., Скоробагатов М. А. Миграции рыб в зарегулированных реках. М.: Тов-во науч. изданий КМК, 2014. 413 с.
38. Песенко Ю. А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М.: Наука, 1982. 288 с.
39. Писанець Є. М. Земноводні України. Київ, 2007. 192 с.
40. Положення про Рівненський природний заповідник [затв. Наказом Мін. екології та природних ресурсів 14.08. 2014. № 264]. Сарни, 2014. 13 с.
41. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищ. пром-сть, 1966. 376 с.
42. Приедниекс Я., Курессо А., Курлавицюз П. Рекомендации к орнитологическому мониторингу в Прибалтике. Рига: Зинатне, 1986. 63 с.
43. Про затвердження переліків видів тварин, що заносяться до Червоної книги України (тваринний світ), та видів тварин, що виключені з Червоної книги України (тваринний світ): Наказ Мін. захисту довкілля і природ. ресурсів України № 29 від 19.01.2021. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0260-21#Text>
44. Радченко А. Г. Муравьи (Hymenoptera. Formicidae) Украины. Киев, 2016. 480 с.
45. Раритети біоти Шацького національного природного парку (поширення, оселища, загрози та збереження) / [Юрчук П. В., Матейчик В. І., Ященко П. Т. та ін.]. К.: ЦП КОМПРИНТ, 2014. 111 с. + 108 додатків.
46. Решетило О. С., Микітчак Т. І. Загибель земноводних (Amphibia) на автошляхах Львівщини: стан проблеми та критерії оцінювання // Вісн. зоології. 2008. 42 (4). С. 315–323.
47. Романенко В. Д. Основи гідроекології. К.: Обереги, 2001. С. 590–595.
48. Фактори загроз біорізноманіттю заповідних територій Українських Карпат, Розточчя та Західного Полісся [текст]: моногр. / [Й.В. Царик, І.М. Горбань, О.С. Решетило та ін]. – [за ред. Й. В. Царика]. Львів: СПОЛОМ, 2016. С. 120.
49. Формозов А. Н. Звери, птицы и их взаимосвязи со средой обитания. М.: Наука, 1976. 273 с.
50. Царик Й. В. Етологічні зв'язки в консорції // Біологічні студії. 2017. Т. 11. № 2. С. 137–140.
51. Царик Й. В., Решетило О. С., Царик І. Й. Ключові види як осередки формування біорізноманіття // Біол. студії. 2019. Т. 13. № 1. С. 161–168.
52. Червона книга України. Тваринний світ / М-во охорони навколиш. природ. середовища України, НАН України; під заг. ред. чл.-кор. НАН України І. А. Акімова. К.: Глобалконсалтинг, 2009. 623 с.

53. Черевичко А. В. Зоопланктон водоемов и водотоков Полистово-Ловатской болотной системы: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.18. Борок, 2009. 24 с.
54. Черничко И. И., Сиохин В. Д., Андриющенко Ю. А., Черничко Р. Н. Инструкция по организации и ведению мониторинга птиц ВБУ. Мелитополь, 1998. 14 с.
55. Шацьке Поозер'я. Тваринний світ: кол. моногр. / А.-Т. В. Башта, В. К. Бігун, М. Г. Білецька [та ін.]; за ред. П. Я. Кіличицького. Луцьк: Вежа-Друк, 2016. (електрон. опт. диск (CD-ROM). Об'єм даних 486 Мб).
56. Щербак М. М., Воїнственський М. А., Михалевич О. А. та ін. Методичні рекомендації щодо проведення моніторингу біологічних об'єктів на заповідних територіях. Київ, 1996. 36 с.
57. Яблоков А. В., Юсуфов А. Г. Эволюционное учение. М.: Высшая школа, 2006. 318 с.
58. Banaszak J., Romasenko L., Cierzniak T. Hymenoptera, Pszczółowate – Apidae Podrodzina: Megachilinae. Klucze do oznaczania Owadów Polski, Toruń. Część XXIV, Zeszyt 68b, 2001. 156 s.
59. Bogusch P., Straka J. Review and identification of the cuckoo bees of central Europe (Hymenoptera: Halictidae: Sphecodes) // Zootaxa. 2012. Vol. 3311. P. 1–41.
60. Burd M. Bateman's principle and plant reproduction: the role of pollen limitation in fruit and seed set // Botanical Review. 1994. Vol. 60. P. 83–139.
61. Campbell J. W., Hanula J. L. Efficiency of malaise traps and colored pan traps for collecting flower visiting insects from three forested ecosystems // J. Insect Conserv. 2007. Vol. 11. P. 399–408.
62. Celary W. Melittidae of Poland (Hymenoptera: Apoidea: Anthophila), their Biodiversity and Biology. Kraków: Wydawnictwo Instytutu Systematyki i Ewolucji Zwierząt, 2005. 177 p.
63. Choren A. Systématique et chorologie des Anthophorini (Hymenoptera: Apidae) de Belgique et du Nord de la France, avec une première analyse de leurs sécrétions volatiles // Mons, Belgium: Mémoire de fin d'études, Université de Mons-Hainaut. 2007. 80 p.
64. Darvill B., J. Ellis S., Lye G. C., Goulson D. Population structure and inbreeding in a rare and declining bumblebee, *Bombus muscorum* (Hymenoptera: Apidae) // Molecular Ecology. 2006. Vol. 15. P. 601–611.
65. Dylewska M. Hymenoptera, Pszczółowate – Apidae Podrodzina: Andreninae. Błonkówki. Klucze do oznaczania Owadów Polski: Część XXIV, Zeszyt 68d. Toruń, 2000. 153 s.
66. European Red List of Birds. Compiled by BirdLife International. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2021. 51 p
67. Jedrzejewska B., Sidorovich V. E., Pikulik M.M., Jedrzejewski W. Feeding habits of the otter and the American mink in Białowieża Primeval Forest (Poland) compared to other Eurasian populations // Ecography. 2001. Vol. 24. P. 165–180.
68. Konovalova I. B. The bumble bees of Ukraine: species distribution and floral preferences // Psyche: Hindawi Publishing Corporation. 2020. Vol. 2010. Article ID 819740. 10 p.
69. Korte E., Lesnik V., Lelek A., Sondermann W. Impact of overexploitation on fish community structure in the upper River Dniester (Ukraine) // Folia Zoologica. 1999. 48 (2). P. 137–142.
70. Kotowska D., Zegarek M., Osojca G. et al. Spatial patterns of bat diversity overlap with woodpecker abundance // Peer J. 2020. 18 p.
71. Lelek A. The freshwater fishes of Europe. Vol. 9: Threatened fishes of Europe. Aula-Verlag, Wiesbaden, 1987. 343 pp.
72. Løken A. Scandinavian species of the genus *Psithyrus* Lepeletier (Hymenoptera: Apidae) // Entomologica Scandinavica. 1984. Vol. 20. P. 1–25.
73. Løken A. Studies on Scandinavian Bumble Bees (Hymenoptera, Apidae) // Norsk Entomologisk Tidsskrift. 1973. Vol. 20. P. 1–218.

74. Michener C. D. *The Bees of the World*, 2nd Ed. Baltimore, USA: J. Hopkins Univ. Press., 2007. 992 p.
75. Nieto A., Roberts S.P.M., Kemp J. et al. *European Red List of bees*. Luxembourg: Publication Office of the European Union, 2014. 86 p.
76. Olszewski A., Brzeziecki B. Rola sójki (*Garrulus glandarius*) w inicjowaniu przemian sukcesyjnych zbiorowisk leśnych z udziałem dębu (*Quercus* sp.) // *Sylvan*. 2019. 163 (6). S. 479–488.
77. Pauly A. Clés illustrées pour l'identification des abeilles de Belgique et des régions limitrophes (Hymenoptera: Apoidea). I. Halictidae. Document de Travail du Projet BELBEES, 2015. 118 p.
78. Pauly A. Clés illustrées pour l'identification des abeilles de de Belgique et des régions limitrophes (Hymenoptera Apoidea). II. Megachilidae. Document de Travail du Projet BELBEES, 2015. 61 p.
79. Pauly A. Les espèces du genre *Sphecodes* Latreille, 1804, en Belgique (Hymenoptera, Apoidea, Halictidae). Document de travail du projet BELBEES, 2016. 93 p.
80. Pawlikowski T., Celary W. *Pszczołowate – Apidae. Wstęp i podrodzina lepiarkowate – Colletinae. Klucze do oznaczania owadów Polski. Część XXIV. Zeszyt 68a. Seria Kluczy*, Nr. 167. Polskie Towarzystwo Entomologiczne, 2003. 65 s.
81. Pesenko Yu. A., Banaszak J., Radchenko V. G., Cierzniak T. *Bees of the family Halictidae (excluding Sphecodes) of Poland: taxonomy, ecology, bionomics*. Bydgoszcz: Wydawnictwo Uczelniane Wyższej Szkoły Pedagogicznej w Bydgoszczy, 2000. 348 p.
82. Power M. E., Tilman D., Estes J. A. et al. Challenges in the quest for keystones // *BioScience*. 1996. Vol. 46. P. 609–620.
83. Pucek Z. *Klucz do oznaczania ssaków Polski*. Warszawa: PWN, 1984. 386 p.
84. Shannon C. E. A mathematical theory of communication // *Bell Syst. Tech. J.* 1948. 27 (3). P. 379–423.
85. Smit J. De wespbijen (*Nomada*) van Nederland (Hymenoptera: Apidae) // *Nederlandse Faunistische Mededelingen*. 2004. Vol. 20. P. 33–126.
86. Soler J. J., Moller A. P., Soler M. A comparative study of host selection in the European cuckoo *Cuculus canorus* // *Oecologia*. 1999. 118. P. 265–276.
87. Williams P. H. The dependence of crop pollination within the European Union on pollination by honey bees // *Agric. Zool. Rev.* 1994. Vol. 6. P. 229–257.
88. Zawadzka D., Zawadzki J. Breeding populations and diets of the Sparrowhawk *Accipiter nisus* and the Hobby *Falco subbuteo* in Wigry National Park (NE Poland). // *Acta Ornithol.* 2001. Vol. 36. P. 25–31.

Стаття надійшла до редакції 28.06.22

доопрацьована 15.07.22

прийнята до друку 23.07.22

ANIMAL KEY SPECIES OF THE ECOSYSTEMS OF WESTERN UKRAINE

**B. Andriishyn¹, N. Balandiukh¹, O. Hnatyna¹, I. Dykyy¹, O. Ivanets¹, I. Koltun¹,
K. Lesiv¹, V. Liesnik¹, M. Martsiv¹, K. Nazaruk¹, O. Reshetylo^{1,2}, I. Skyrpan¹,
I. Khamar¹, I. Tsaryk^{1,2}, Y. Tsaryk¹, I. Shydlovskyy¹**

¹ *Ivan Franko National University of Lviv
4, Hrushevskyyi St., Lviv 79005, Ukraine*

² *Institute of Ecology of the Carpathians, NAS of Ukraine,
4, Kozelnytska St., Lviv 79026, Ukraine
e-mail: zoo.dep.biology@lnu.edu.ua*

The attention in the article is paid to the key species research importance. Their classification was discussed in our article published in “Studia Biologica” (Y. Tsaryk, O. Reshetylo, I. Tsaryk, Biol. Stud. 2019: 13(1); 161–168). The main emphasis was made on ecological key species, while other categories were analyzed as well (protective, social etc.). A row of potential key species in different ecosystems was proposed based on the original field research. So, such phytophagous insects like the alder leaf beetles *Agelastica alni*, *Linaeidea aenea*, and the mother of pearl moth *Patania ruralis* are proposed to be the key species in forest ecosystems. Altogether in terrestrial ecosystems such species as the common carder bee *Bombus pascuorum* and the buff-tailed bumblebee *B. terrestris* are tend to be the key species among the pollinators (excluding European honey bee *Apis mellifera*). Ants are important invertebrate key species as well: *Formica* – in forest ecosystems, *Lasius*, *Myrmica* and *Tetramorium* – shrub and meadow ones. Almost the same we can say about some species of amphibians (the common toad *Bufo bufo*, the common frog *Rana temporaria*, and the edible frog *Pelophylax esculentus*). Eurasian jay *Garrulus glandarius*, the great tit *Parus major*, and woodpeckers, the great spotted woodpecker *Dendrocopos major* in particular, are among the birds’ key species on our minds.

European otter *Lutra lutra* is the possible key species in freshwater ecosystems. Zooplankton as a whole community might be considered a key “species” too. The great pond snail *Lymnaea stagnalis* is the key species among freshwater mollusks. The fish of *Barbatula*, *Cobitis*, *Sabanejewia*, *Misgurnus* genera, and *Eudontomyzon* representatives are the key species in streams and rivers.

European beaver *Castor fiber*, European otter *L. lutra*, the white stork *Ciconia ciconia*, and reed warblers are thought to be the key species in semiaquatic ecosystems. The presented data about the key species need further research on their population and consortive organizations, as well as their functional role in the support of ecosystem stability under the environmental stochasticity, has to be clarified.

Keywords: key species, forest, freshwater, semiaquatic ecosystems, insects, amphibians, birds, zooplankton, mollusks, mammals