



Національний науково-природничий музей
Українське теріологічне товариство

Theriologia Ucrainica

volume 20 • 2020



Theriologia Ukrainica

Східноєвропейський теріологічний журнал
(до 2018 як *Праці Теріологічної школи*)

науковий рецензований журнал
Українського теріологічного товариства

видається з 1998 року Національним науково-
природничим музеєм НАН України (Київ)

Київ • 2020 • Том 20 • 168 с.

Редакційна колегія

Головний редактор
Загороднюк, Ігор, канд. біол. наук, Київ

Заступник головного редактора
Баркасі, Золтан, канд. біол. наук, Київ
Рековець, Леонід, докт. біол. наук, Вроцлав

Секретар редакції
Коробченко, Марина, магістр екології, Київ

Члени редколегії
Бальчаускас, Лінас, докт. біол. наук, Вільнюс
Башта, Андрій-Тарас, канд. біол. наук, Львів
Волох, Анатолій, докт. біол. наук, Мелітополь
Гацак, Сергій, канд. біол. наук, Славутин
Дикий, Ігор, канд. біол. наук, Львів
Ємельянов, Ігор, докт. біол. наук, Київ
Криштук, Борис, доктор, Любляна
Лобков, Володимир, докт. біол. наук, Одеса
Мілютин, Андрій, канд. біол. наук, Тарту
Надаховський, Адам, докт. габ., Вроцлав
Новицький, Василь, докт. біол. наук, Київ
Попова, Лілія, канд. біол. наук, Київ
Постава, Томаш, докт. габіл., Краків
Придатко, Василь, канд. біол. наук, Київ
Рідуш, Богдан, докт. геогр. наук, Чернівці
Тархнішвілі, Давид, докт. біол. наук, Тбілісі
Тищенко, Володимир, канд. біол. наук, Київ
Хоєцький, Павло, докт. с.-г. наук, Львів
Чанаді, Олександр, доктор філософії, Прешов
Чорба, Габор, доктор філософії, Будапешт

верстка та електронна версія: І. Загороднюк

Адреса
e-mail: mammalia@ukr.net
web: <http://terioshkola.org.ua/ua/journal.htm>

Реєстрація видання

Видання зареєстровано в Міністерстві юстиції України (свідоцтво KB № 23105-12945ПП від 11.12.2017 р.)
Включено до Переліку наукових фахових видань України за спеціальностями «біологія», «екологія» та «лісове господарство» (категорія «Б»: накази МОН України № 886 від 02.07.2020 р. та № 1188 від 24.09.2020 р.);
попередня атестація — наказ № 1604 від 22.12.2016.
Рекомендовано до друку Вченою Радою Національного науково-природничого музею НАНУ 17.02.2021 р.

ISSN 2616-7379 (Print) • ISSN 2617-1120 (Online)

Фото на обкладинці: вивірка лісова, *Sciurus vulgaris* (автор: Михайло Дребет • photo by Mike Drebet)

Theriologia Ukrainica

East-European Journal of Mammalogy
(before 2018 as *Proceedings of the Theriological School*)

scientific peer-reviewed journal
of the Ukrainian Theriological Society

published since 1998 by the National Museum
of Natural History, NAS of Ukraine (Kyiv, Ukraine)

Kyiv • 2020 • Volume 20 • 168 p.

Editorial Board

Editor-in-chief
Zagorodniuk, Igor, PhD, Kyiv, Ukraine

Associate editor
Barkaszi, Zoltán, PhD, Kyiv, Ukraine
Rekovets, Leonid, Prof., DSc, Wroclaw, Poland

Editorial secretary
Korobchenko, Marina, MSc, Kyiv, Ukraine

Assistant editors
Balčiauskas, Linas, Assoc. Prof., Dr. hab., Vilnius, Lithuania
Bashta, Andriy-Taras, PhD, Lviv, Ukraine
Csanády, Alexander, PhD, Presov-Lubotice, Slovakia
Csorba, Gábor, PhD, Budapest, Hungary
Dykyi, Ihor, PhD, Lviv, Ukraine
Emelianov, Igor, Prof., DSc, Kyiv, Ukraine
Gashchak, Sergey, PhD, Slavutych, Ukraine
Khoyetsky, Pavlo, Prof., DSc, Lviv, Ukraine
Kryštufek, Boris, PhD, Ljubljana, Slovenia
Lobkov, Volodymyr, Prof., DSc, Odesa, Ukraine
Miljutin, Andrei, PhD, Tartu, Estonia
Nadachowski, Adam, Prof., DrHab, Wroclaw, Poland
Novytsky, Vasyl, Prof., DSc, Kyiv, Ukraine
Popova, Lilia, PhD, Kyiv, Ukraine
Postawa, Tomasz, Dr. hab., Krakow, Poland
Prydatko, Vasyl, PhD, Kyiv, Ukraine
Ridush, Bohdan, Prof., DSc, Chernivtsi, Ukraine
Tarkhnishvili, David, Prof., DSc, Tbilisi, Georgia
Tyshchenko, Volodymyr, PhD, Kyiv, Ukraine
Volokh, Anatoly, Prof., DSc, Melitopol, Ukraine

makeup and electronic version: I. Zagorodniuk

Address
e-mail: mammalia@ukr.net
web: <http://terioshkola.org.ua/en/journal.htm>



Theriologia Ukrainica

Східноєвропейський теріологічний журнал
East European Journal of Mammalogy

Том 20 • 2020

<http://terioshkola.org.ua>

p-ISSN 2616-7379
e-ISSN 2617-1120

науковий журнал • видається з 1998 р. • виходить двічі на рік • Київ
scientific journal • published since 1998 • semi-annual • Kyiv

ЗМІСТ

Фауна та систематика

- Білушенко, А. А.* Макропросторова структура та біорізноманіття угруповань видів рукокрилих (Chiroptera) в Лісостеповому середовищі існування [англ] 3–9
- Загороднюк, І. С. Харчук.* Список ссавців України 2020: доповнення та уточнення 10–28
- Марковська, О.* Видовий склад мікротемальних основних біотопів околиць смт Коломак (Харківщина) [англ] 29–38

Ссавці заповідних територій

- Ползик, М.* Великі травоядні в обмежених екосистемах: оцінка водних джерел за постійними стежками на косі Бирючий острів [англ] 39–45
- Русев, І.* Шакал звичайний (*Canis aureus*) у Національному природному парку «Тузлівські лимани» 46–57
- Хейдорова, Е. Е., К. В. Гомель, М. Е. Никифоров, А. В. Шпак, В. Ч. Домбровський [et al.].* Генетичне різноманіття вільної популяції коней Пржевальського в Чорнобильській зоні відчуження [англ] 58–66
- Штик, О., З. Мамчур.* Мишоподібні гризуни урочища Червоне (Дністровський каньйон): особливості видового складу та структури угруповань 67–72

CONTENTS

Fauna and Systematics

- Bilushenko, A. A.* Macrospatial structure and biodiversity of bat communities (Chiroptera) of the European fauna in the forest-steppe habitat 3–9
- Zagorodniuk, I., S. Kharchuk.* List of mammals of Ukraine 2020: additions and clarifications 10–28
- Markovska, O.* Species composition of small mammals in key biotopes near Kolomak (Kharkiv Oblast) 29–38

Mammals in Protected Areas

- Polzyk, M.* Large herbivores in restricted ecosystems: assessment of water sources value by high-usage movement pathways at Byriuchy Island spit 39–45
- Rusev, I.* The golden jackal (*Canis aureus*) in the Tuzlivski Lymany National Nature Park 46–57
- Kheidorova, E. E., K. V. Homel, M. E. Niki-forov, A. V. Shpak, V. Ch. Dombrovski [et al.].* Genetic diversity of the free-living population of Przewalski's horses in the Chernobyl Exclusion Zone 58–66
- Shtyk, O., Z. Mamchur.* Muroid rodents of the natural landmark “Chervone” (Dnister Canyon): specifics of species composition and community structure 67–72

Поширення та чисельність

- Вікырчак, О. Курганцева миша (*Mus spicilegus*) на Західному Поділлі: експансія на лівобережжі Дністра 73–78
- Євстаф'єв, І. Мишівка південна *Sicista loriger* (Dipodoidea) в Криму: поширення, оселища, сезонна активність, чисельність [англ] 79–90
- Загороднюк, І. Поширення та мінливість мишаків групи *Sylvaemus microps & uralensis* у Східній Європі: фрагментація та клини 91–104
- Коломицев, Г., В. Придатко-Долін. Моделювання поширення вивірки звичайної (*Sciurus vulgaris*) у Східній Європі в умовах зміни клімату, згідно зі сценаріями нового покоління (SSP) до 2100 року 105–126
- Скубак, Є. Порівняння природної та реінтродукованої популяції бабака степового (*Marmota bobak*) у Донецькій області (Україна) [англ] 127–131

Моніторинг та екологія

- Геряк, Ю., Є. Халаїм. Виявлення видів ссавців з прихованим способом життя методами лепідоптерологічних польових досліджень 132–138
- Матвієєв, М. Д., О. С. Бучацька. Особливості гніздобудування вивірки лісової (*Sciurus vulgaris*) в умовах Кам'янця-Подільського 139–149

Хроніка та інформація

- Зізда Ю., І. Загороднюк, С. Харчук. Рік вивірки 2020: огляд теми та подій 150–157
- Резюме статей українською 158–165
- Правила для авторів 166–168

Distribution and Abundance

- Vikyrchak, O. The mound-building mouse (*Mus spicilegus*) in Western Podillia: expansion on the left bank of the Dnister 73–78
- Evstafiev, I. The southern birch mouse *Sicista loriger* (Dipodoidea) in the Crimea: distribution, habitats, seasonal activity, and abundance 79–90
- Zagorodniuk, I. Distribution and variation of mice of the *Sylvaemus microps & uralensis* group in Eastern Europe: fragmentation and clines 91–104
- Kolomytsev, G., V. Prydatko-Dolin. Red squirrel (*Sciurus vulgaris*) habitats change modelling in Eastern Europe in the scope of climate change according to new generation scenarios (SSPs) by 2100 105–126
- Skubak, E. Comparison of natural and re-introduced populations of the steppe marmot (*Marmota bobak*) in Donetsk Oblast, Ukraine 127–131

Monitoring and Ecology

- Geryak, Yu., E. Khalaim. Detection of secretive mammal species by methods of lepidopterological field research 132–138
- Matvieiev, M. D., O. S. Buchatska. Nesting features of the red squirrel (*Sciurus vulgaris*) in conditions of Kamianets-Podilskyi 139–149

Chronicles and Information

- Zizda, Yu., I. Zagorodniuk, S. Kharchuk. Year of the Squirrel 2020: an overview of the topic and events 150–157
- Summaries of articles 158–165
- A guide for authors 166–168

MACROSPATIAL STRUCTURE AND BIODIVERSITY OF BAT COMMUNITIES (CHIROPTERA) OF THE EUROPEAN FAUNA IN THE FOREST-STEPPE HABITAT

Anatoliy A. Bilushenko

Cherkasy Zoo “Roshen” (Cherkasy, Ukraine)

Macrospace structure and biodiversity of bat communities (Chiroptera) of the European fauna in the forest-steppe habitat. — A. A. Bilushenko. — Twelve bat species of seven genera of the family Vespertilionidae were studied in conditions of the Central Forest-steppe of Ukraine (*Myotis nattereri*, *M. daubentonii*, *M. dasycneme*, *Barbastella barbastellus*, *Plecotus auritus*, *Pl. austriacus*, *Pipistrellus pygmaeus*, *P. kuhlii*, *P. nathusii*, *Nyctalus noctula*, *N. leisleri*, *Vespertilio murinus*, and *Eptesicus serotinus*). The data were collected during decade-long surveys (2007–2016) in the Central Forest-Steppe (Cherkasy, Kirovohrad, and Kyiv Oblasts, Ukraine) at 23 localities. The census route included 680 km walked along the surveyed territory. The species composition of different habitats was determined during faunal and indoor surveys, when a certain type of landscape changes to another, and also by comparing the species composition of communities in different types of habitats. For species diversity comparison, five types of habitats were selected: forest (W), towns and villages (A–W), wood lines and fields (F–W), wetland areas (A–W), and forest parks (W–P). The analysis of record localities of bats and the character of their biotopic distribution shows that most species prefer floodplains with trees (wetland areas (A–W) and forest parks (W–P)), where the maximum number of species was noted. Quite high diversity was also noted for settlements (T–W). Based on abundance, a noticeable decrease of the diversity index occurs during the transfer from the area of wetland types to fields and wood lines. Due to the character of differences between groups of local bat species, relative to spatial distribution of species on topical and trophic levels, the performed analyses helped us to outline four groups of species. The first group includes species united by open type habitats (*N. noctula* and *N. leisleri*). The second group comprises *V. murinus*, *E. serotinus*, *P. pygmaeus*, and *P. kuhlii*, which are very hard to relate to a separate type of locality. The third group includes species that prefer closed habitats: *M. nattereri*, *M. daubentonii*, *Pl. auritus*, *P. nathusii*, and *B. barbastellus*. The fourth group comprises *M. dasycneme*, a species that is relatively rare in the studied territory and is related to lakes and slow flowing water bodies.

Key words: bats, forest-steppe, bat community, Vespertilionidae.

Correspondence to: A. A. Bilushenko; Cherkasy Zoo, 132 Smilianska St, Cherkasy, 18008 Ukraine; e-mail: bat_cherkassy@ukr.net

Submitted: 29.05.2020. **Revised:** 20.09.2020. **Accepted:** 30.11.2020.

Introduction

Bats are the only group of mammals capable of active flight. During the last decades, the number of studies on the biotopical distribution of bats in natural environments has increased (Walsh & Harris 1996; Gaisler *et al.* 1998; Zukal & Rehak 2006; Smirnov & Vehnik 2012).

It is known that separate bat species differ by the flight peculiarities, hunting grounds, and shelter types (Norberg & Rayner 1987; Mazurska & Ruczynski 2008). These ecological differences reduce the level of competition between species, allowing other bat species to coexist in the same territory. This increases the value of these animals as limiting factor for the abundance of insects that can damage cultivated, ornamental, and forest plants or can cause discomfort to domestic animals and people. It is proven that hunting grounds of insectivorous species have almost no mosquitoes (Kuzynkin 1950). The choice of hunting grounds is also influenced by their availability for separate bat species (Verboom 1998), while hunting strategy is influenced by morphological features of particular species (Norberg & Rayner 1987; Kruskop 1996 *a–b*).

Research on bats of any region is of significant importance allowing its condition to be evaluated. Moreover, bats can be an indicator group of species (Jones *et al.* 2009). Biodiversity evaluation carried out on a single-species level often allows us to evaluate the changes occurring in a particular

territory. The European bat species surveyed during our investigation are exclusively insectivorous, differing by a variety of ecological forms depending on the conditions determined by the landscape and the climate of a given area.

This research aims to demonstrate the macrospatial structure of local communities of European bat species within the landscape of the forest-steppe zone.

Material and Methods

The study is based on data collected during a decade-long survey (2007–2016) in the Central Forest-Steppe (Cherkasy, Kirovohrad, and Kyiv Oblasts, Ukraine) (Fig. 1). Surveys were carried out at 23 localities on a total route of 680 km. Field data were analysed using Statistica for Windows 6.0 Stat-Soft, Inc., 2001.

Shannon's biodiversity index (H_s) and evenness index (E) were calculated in Past v.3 according to the algorithm given below (1, 2):

$$H_s = - \sum_{i=1}^S \left(\frac{n_i}{N} \right) \ln \left(\frac{n_i}{N} \right), \quad (1)$$

n_i — the number of individuals (respectively $N_1, N_2, \dots$); N — total number of individuals; S — number of species.

Uniformity of distribution (evenness):

$$E = H_s / H_{max} \quad (2)$$

H_{max} — the maximum value of the diversity with an equal number of individuals of all species.

The main quantitative characteristics of bat species in their communities, such as relative abundance, were determined according to the previously applied methodology (Pesenko 1982; Strelkov & Illin 1990).

Two methods were used for bat surveys. The main method is stationary based on direct contact (catching with mist net, without the removal animals from their natural habitats). As an additional method of distant research, the ultrasonic detector Petterson D200 was used during route surveys a few hours after sunset, as well as to find gathering places of bats in time of their hunting on insects. The remote method does not provide as exact data as stationary, but it allows some bat species to be identified in certain habitat types.



Fig. 1. Location of the study area.

Рис. 1. Територія досліджень.

To calculate the abundance of bat species, we mostly used the contact method and only partly the remote method, which allowed us to register some bat species that are not recorded by the contact method (but depending on the detector model's capacity and on habitat types). For example, *M. dasycneme* can be easily identified above the water surface in open areas by detector, but this species is usually not recorded when using the contact method. Both methods are used to calculate indices of species diversity and fauna similarity.

The species composition of different habitats was determined during faunistic and indoor surveys. Beta-diversity was determined by evaluating the change of alpha-diversity. As a measure of comparative evaluation of diversity of bat communities and their diversity, we used the Chekanovsky-Serensen index (Pesenko 1982), which can also serve as a measurement of transformation comparison of selected types of surroundings.

For species diversity, five habitat types were selected and compared: forest (W), towns and villages (A-W), wood lines and fields (F-W), wetland areas (A-W), and forest parks (W-P).

According to the survey results considering the fact that all of the local bat species are exclusively insectivorous, we divided the bats into groups depending on their spatial distribution on topical and trophic levels using the method of multidimensional scaling (Daveson 1988; Dzeverin 2012). This research algorithm can be used for any territory of the forest-steppe region.

This division is adapted to the landscape conditions of the surveyed territory and can also be used in other countries with landscapes of similar type:

- I — open space (above the top of trees and in places with no trees),
- II — semi-open space (between buildings and trees without dome),
- III — closed space (under the dome of trees, above and on the level of bushes and young trees),
- IV — wetland and above-water space.

Results and Discussion

Thirteen species of the family Vespertilionidae were recorded in the territory of forest-steppe of Ukraine. During the survey, 1216 specimens were caught and studied: *Myotis nattereri* (*M. n.*), *M. daubentonii* (*M. d.*), *Barbastella barbastellus* (*B. b.*), *Plecotus auritus* (*Pl. au.*), *P. austiacus* (*Pl. as.*), *Pipistrellus pygmaeus* (*P. p.*), *P. kuhlii* (*P. k.*), *P. nathusii* (*P. n.*), *Nyctalus noctula* (*N. n.*), *N. leisleri* (*N. l.*), *Vespertilio murinus* (*V. m.*), and *Eptesicus serotinus* (*E. s.*). The only species that was recorded by ultrasound detector was *Myotis dasycneme* (*M. ds.*). All of the recorded bats belong to the widely distributed European bat species (Battersby 2010).

Most of the recorded species are closely related to areas with deciduous vegetation. On the topical level, the comparison of shelter types used by bats (natural and anthropogenic shelters in the forest-steppe of Ukraine) showed significant differences ($\chi^2 = 113.95$; $p < 10^{-6}$; $n = 186$). Moreover, the degree of usage of anthropogenic shelters is higher on the species level, the major influence on which is made by synanthropic bat species (*P. kuhlii* and *E. serotinus*).

Although, due to the number of findings, undoubtedly, the natural shelters play the most important role for bats in this territory (Bilushenko 2015). Especially, it concerns species that belong to forest communities: *M. nattereri*, *M. daubentonii*, *B. barbastellus*, *Pl. auritus*, *P. pygmaeus*, *P. nathusii*, *N. noctula*, and *N. leisleri*. Besides, the aptitude to the synanthropic way of life of the mentioned species in the forest-steppe habitat can be regarded as gradual adaptation of these animals to anthropogenic transformation of natural habitats.

During the review of the general bio-diversity of investigated types of places, especially, changes (beta-diversity), we managed to track the range of regularities. The analysis of places of findings of bats and the character of their biotopic distribution shows that most species prefer closed areas with trees. In that way, the highest value of Shannon's diversity index of relative abundance of investigated bats ($n = 1216$) was determined for forest and wetland areas. Wetland areas also play an important role as hunting grounds and watering places (Fig. 2).

In such types of areas, we registered the maximum number of bat species common for forest-steppe habitats. High species diversity was revealed in residential areas, which was determined not by the number of species, but by the uniformity of determiners of their partial participation in the community ($E = 0.4063$). It should be pointed out that the pattern of habitats distribution plays a crucial role for a clear zonation starting from central parts of cities surveyed to their green areas. This primarily refers to big cities and urban habitats in general. It should be emphasized that a major role here is played by the mosaic structure of bat habitats, which overlaps on well-defined zonation from the central parts of the surveyed residential areas to their green areas, which is mainly related to large cities and urban habitats.

According to species abundance, a noticeable reduction in the diversity index occurs at the transition from wetland areas to fields and wood lines, although it remains high compared to residential areas because of the high index of uniformity ($E = 0.9218$). It can be explained by the degree of domination of separate species during the survey (Fig. 2). Although, according to our research, this type of locality attracts bats despite the fact that fields and wood lines may be richer in insects, and, according to many experts, may become a fruitful place for hunting (Gaiser & Kolibae 1992).

The analysis of values of relative abundance of bats by different habitats types showed significant differences (Table 1). While comparing the flight activity (based on survey results) of 13 species in five habitat types, three clusters could be distinguished. The first cluster unites species that are more related to residential areas and agricultural landscapes (fields and wood lines). The second cluster comprises species that are mainly confined to wetlands and parks. The third cluster includes species that are confined to forests and most of which are members of forest bat communities: *Myotis nattereri*, *M. daubentonii*, *Barbastella barbastellus*, *Plecotus auritus*, *Pipistrellus pygmaeus*, *P. nathusii*, *Nyctalus noctula*, and *N. leisleri*.

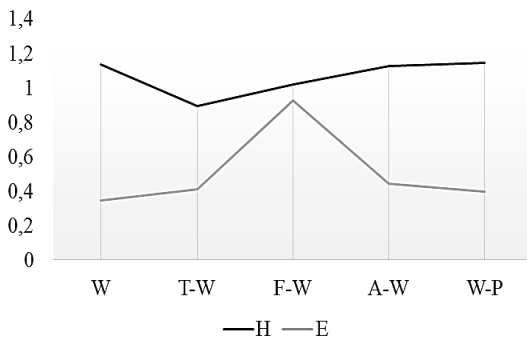


Fig. 2. Beta-diversity of communities of European bat species in the territory of the central forest-steppe of Ukraine by habitat types and relative abundance according to survey results (H — Shannon's Index, E — evenness index).

Рис. 2. Бета-різноманіття угруповань європейських видів рукокрилих поширених на території Центрального Лісостепу України за типами місцевості і показнику відносної рясності за результатами відловів (H — індекс Шеннона, E — індекс вирівняності).

Table 1. Differences in the analyses of distribution of values of relative abundance of bat species in different types of habitats (Chi-square test, $p < 0.05$) ($n = 1216$)

Таблиця 1. Відмінність в аналізі розподілу показників відносної рясності видів рукокрилих в різних типах місцевості (Chi-square test, $p < 0.05$) ($n = 1216$)

Habitat	W	T-W	F-W	A-W	W-P
W	$\chi^2 = 0.0$, $p = 0.0$	$\chi^2 = 293.66$, $p < 10^{-6}$	$\chi^2 = 385.6$, $p < 10^{-6}$	$\chi^2 = 46.657$, $p < 10^{-6}$	$\chi^2 = 79.238$, $p < 10^{-6}$
T-W	$\chi^2 = 293.66$, $p < 10^{-6}$	$\chi^2 = 0.0$, $p = 0.0$	$\chi^2 = 17.581$, $p = 0.0035$	$\chi^2 = 107.41$, $p < 10^{-6}$	$\chi^2 = 117.77$, $p < 10^{-6}$
F-W	$\chi^2 = 385.6$, $p < 10^{-6}$	$\chi^2 = 17.581$, $p = 0.0035$	$\chi^2 = 0.0$, $p = 0.0$	$\chi^2 = 51$, $p < 10^{-6}$	$\chi^2 = 71.804$, $p < 10^{-6}$
A-W	$\chi^2 = 46.657$, $p < 10^{-6}$	$\chi^2 = 107.41$, $p < 10^{-6}$	$\chi^2 = 51$, $p < 10^{-6}$	$\chi^2 = 0.0$, $p = 0.0$	$\chi^2 = 30.43$, $p = 0.0003$
W-P	$\chi^2 = 79.238$, $p < 10^{-6}$	$\chi^2 = 117.77$, $p < 10^{-6}$	$\chi^2 = 71.804$, $p < 10^{-6}$	$\chi^2 = 30.43$, $p = 0.0003$	$\chi^2 = 0.0$, $p = 0.0$

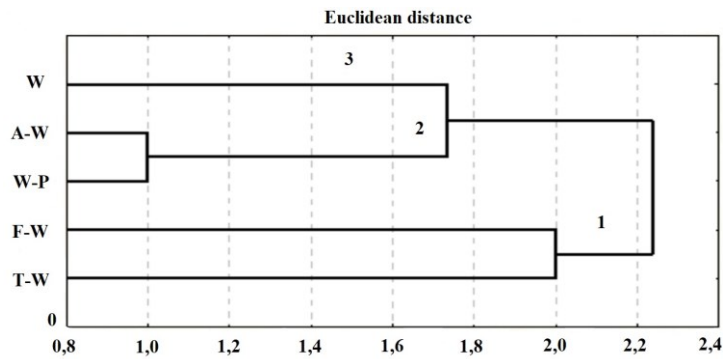


Fig. 3. Dendrogram of similarity of species composition of bat communities indifferent habitat types.

Рис. 3. Дендрограма подібності видового складу угруповань рукокрилих за різними типами місцевості.

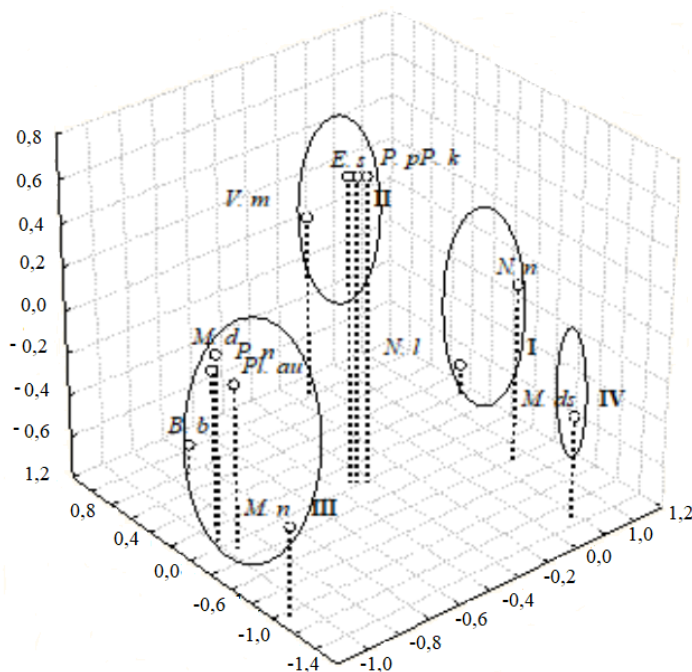


Fig. 4. Division of bat species into groups in the forest-steppe relative to space on topical and trophic levels (Dim 1, Dim 2, Dim 3 — measurement of multidimensional scaling).

Рис. 4. Розподіл видів рукокрилих на групи в лісостеповому середовищі існування відносно простору на топічному і трофічному рівнях. (Dim 1, Dim 2, Dim 3 — виміри багатомірного шкалювання).

Due to the character of differences between groups of local bat species relative to spatial distribution of species on topical and trophic levels, the performed analyses allowed us to distinguish four groups of species (Fig. 4).

The first group includes species united by open spaces ($\chi^2 = 38.88$; $p = 0.023$; $n = 150$). It includes representatives of the genus *Nyctalus* (*N. noctula* and *N. leisleri*), what was known earlier (Muller *et al.* 2013). These species have low flight maneuverability, which differentiate them from other species of the family Vespertilionidae relative to feeding strategy along with morphological factors (Kruskop 1996b). It is relatively well-known that the wing morphology in bats (length, width) has a rather strong influence on the choice of hunting grounds (Jung *et al.* 2012; Muller 2012). They mostly forage in open environments (above the trees, lawns, meadows, forest edge).

The second group comprises representatives of three genera: *Vespertilio* (*V. murinus*), *Eptesicus* (*E. serotinus*) and *Pipistrellus* (*P. pygmaeus*, *P. kuhlii*). These species are very hard to be related to a particular habitat type because of the lack of data on preferred habitats. We only know that these species avoid closed habitats (Sologor & Petrusenko 1973; Sologor 1980; Bauerova & Ruprecht 1989) and that their ration differs, which indicates different foraging strategies (Robinson & Stebbings 1993; Goiti *et al.* 2008; Arutyunyan *et al.* 2015).

The third group includes representatives of four genera: *Myotis* (*M. nattereri*, *M. daubentonii*), *Plecotus* (*P. auritus*), *Pipistrellus* (*P. nathusii*) and *Barbastellus* (*B. barbastellus*).

This third group is united by the open type habitat ($\chi^2 = 30.55$; $p = 0.020$; $n = 72$). Although, their abilities are not limited, mostly because of the given type of space and because of the same reason as the previous group of species (Norberg & Rayner 1987; Georg & Bauerova 1987; Shiel *et al.* 1991; Kruskop 1996b), which also is proven by the differences in morphological features (Norberg & Rayner 1987; Kruskop 1996 a–b; Jung *et al.* 2012; Muller 2012).

The fourth group comprises species that are rare in the surveyed territory, *M. dasycneme*, which has, according to the survey results, a narrow differentiation in forest-steppe environment. This differentiation is determined by favouring stable and lagging waterbodies. We noted only a few sporadic registrations.

The above bats differ from one another by different flight patterns, hunting grounds, and foraging specifics. Such differentiation between those species reduces competition in the forest-steppe environment and allows the species to coexist in one large area.

As a conclusion, it is important to mention that despite the fact that bats prefer different types of habitats, open and closed habitat types are the least attractive to them (McAnney & Fairley 1988; Kusch *et al.* 2004). Despite these arguments, our survey showed that there are species that use these habitat types. This fact can be related to local landscape structure.

References

- Arutyunyan, V. V., A. S. Kazaryan, G. Yu. Popov, E. V. Abelyan. 2015. The composition of the diet and feeding behavior of two sympatric pipistrelle species in Armenia. *Plecotus et al.*, **18**: 9–13. (In Russian)
- Battersby, J. 2010. Guidelines for surveillance and monitoring of European bats. *UNEP/EUROBATS Secretariat*. Bonn, Germany. (Series: Eurobats publication series; Issue 5).
- Bauerova, Z., A. J. Ruprecht. 1989. Contribution to the knowledge of the atrophic ecology of the parti-colored bat, *Vespertilio murinus*. *Folia Zoologica*, **38** (3): 227–232.
- Bilushenko, A. 2015. Use of shelters by bats in the central forest-steppe of Ukraine. *Vestnik of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Biology*, **70** (2): 29–32. (In Russian) [CrossRef](#)
- Davison, M. L. 1983. *Multidimensional Scaling*. John Wiley & Sons, New York, 1–242.
- Dzeverin, I., M. Ghazali. 2012. Biometrics and Taxonomic Status of *Myotis blythii* (Chiroptera, Vespertilionidae) from Crimea: Cranial Size and Shape. *Vestnik zoologii*, **46** (1): 59–67. (In Russian)
- Gaisler J., J. Kolibar. 1992. Summer occurrence of bats in agroecos. *Folia Zoologica*, **41**: 19–27.
- Gaisler J., J. Zukal, Z. Rehak, M. Homolka. 1998. Habitat preference and flight activity of bats in a city. *Journal of Zoology (London)*, **244**: 439–445. [CrossRef](#)
- Goiti, U., P. Vecin, I. Garin, M. Salon, J. Aihartza. 2003. Diet and prey selection in Kuhl's pipistrelle (*Pipistrellus kuhlii*, Chiroptera: vespertilionidae) in south-western Europe. *Acta Theriologica*, **48** (4): 457–468. [CrossRef](#)
- Gones, G., D. S. Jacobs, T. H. Kunz, N. R. Willig, P. A. Racey. 2009. Carpe noctem: the importance of bats as bioindicators. *Endangered Species Research*, **8**: 93–115. [CrossRef](#)
- Gregor, F., Z. Bauerova. 1987. The role of Diptera in the diet Natterer's bat, *Myotis nattereri*. *Folia Zoologica*, **36** (1): 13–19.
- Jung, K., C. G. Threlfall. 2018. Traid-dependent tolerance of bats to urbanization. *Proceedings of the Royal Society. B: Biological Sciences*, **285**: 1222. [CrossRef](#)
- Kruskop, S. 1996. Ecological diversity of vespertilionid bats: ecomorphological approach. *Global Biodiversity Research in Europe*. International Senckenberg Conference. Frankfurt, 47.
- Kruskop S. V. 1996. Ecomorphological analysis of the Moscow regional bat community. *Status of the Theriofauna in Russia and Near Abroad*. Moscow, 169–173. (In Russian)
- Kurmaeva, N. M., D. G. Smirnov, V. Yu. Illin. 2012. The fauna distribution and landscape preferences of bats (Mammalia: Chiroptera) in the republic of Bashkortostan. *Izvestia Penzenskogo Pedagog. Univ.*, **29**: 227–234. (In Russian)
- Kusch, J., C. Weber, S. Indelberger, T. Koob. 2004. Foraging habitat preferences of bats in relation of food supply vegetation structures in European low mountain range forest. *Folia Zoologica*, **53**: 115–128.
- Kuzyakin A. P. 1950. *Bats*. Sovetskaya nauka. Moscow, 1–444. (In Russian)
- Mazurska, K. I. Ruczynski. 2008. Bats select buildings clearing in Bieloweza Primeval Forest. *Acta Chiropterologica*, **10** (2): 331–338. [CrossRef](#)
- McAnney, M. C., J. S. Fairley. 1988. Habitat preference and overnight and seasonal variation in the foraging activity of lesser horseshoe bats. *Acta Teriologica*, **33**: 393–402. [CrossRef](#)
- Muller J., M. Mechr, C. Bassler, M. B. Fenton, T. Hothorn, H. Pretzsch, H.-J. Klemunt, R. Brandl. 2012. Aggregative response in bats: prey abundance versus habitat. *Oecobiologia*, **169**: 673–684. [CrossRef](#)
- Muller, J., R. Brandl, J. Buchner, H. Pretzsch. 2013. From ground to above canopy — bat activity in mature forests is driven by vegetation density and height. *Forest Ecology and Management*, **360**: 179–184. [CrossRef](#)
- Norberg, U. M., J. M. Rayner. 1987. Ecological morphology and flight in bats (Mammalia, Chiroptera): wing adaptations, flight performance, foraging strategy and echolocation. *Philos. Trans. R. Soc. B (London)*, **316**: 335–427. [CrossRef](#)
- Pesenko, Y. A. 1982. *Principles and methods of quantitative analysis in faunal studies*. Science, Moscow, 1–288. (In Russian)
- Robinson, M. F., R. E. Stebbings. 1993. Food of the serotine bat, *Eptesicus serotinus* — is faecal analysis a valid qualitative and quantitative technique? *Journal of Zoology*, **231** (2): 239–248. [CrossRef](#)
- Shiel, C. B., C. M. McAney, J. S. Fairley. 1991. Analysis of diet Natterer's bat, *Myotis nattereri*, and the common long-eared bat, *Plecotus auritus*, in the West of Ireland. *Journal of Zoology*, **223** (2): 299–305. [CrossRef](#)
- Smirnov, D. G., V. P. Vekhnik. 2012. Biotopic structure of bats communities inhabiting flood plain ecosystems Samarskaya luka. *Proceedings of the Samara Scientific Center RAS*,

- 14 (1): 177–180. (In Russian)
- Solgor E. A. 1980. To study of *Vespertilio serotinus* diet. *Issues of Theriology. Bats (Chiroptera)*, 188–190. (In Russian)
- Solgor, E. A., A. A. Petrusenko. 1973. To study of the bats (Chiroptera) diet of the Middle Pridniprovia. *Vestnik zoologii*, 3: 40–45. (In Russian)
- Strelkov, P. P., V. J. Illin. 1990. The bats (Chiroptera, Vespertilionidae) of south of Middle and lower Volga provinces. *Proceeding of zoological Institute USSR Academy of Science*, 225: 42 — 167. (In Russian)
- Walhs, A. L., S. Harris. 1996. Foraging habitat preference of vespertilionid bats in Britain. *Journal of Applied Ecology*, 33: 508–518. [CrossRef](#)
- Zukal, J., Z. Rehak. 2006. Flight activity and habitat preference, of bats in a karstic area as revealed by bat detectors. *Folia Zoologica*, 55 (3): 273–281.

СПИСОК ССАВЦІВ УКРАЇНИ 2020: ДОПОВНЕННЯ ТА УТОЧНЕННЯ

Ігор Загороднюк, Сергій Харчук

Національний науково-природничий музей НАН України (Київ, Україна)

List of mammals of Ukraine 2020: additions and clarifications. — I. Zagorodniuk, S. Kharchuk. — General issues of "taxonomic monitoring" of the mammal fauna of Ukraine are considered, including current changes and clarifications on the species composition of fauna, taxonomic ranks of species and superspecies groups, and current scientific and vernacular (Ukrainian) names. Analytical references and comments on the ranks and names of 24 taxa or taxonomic groups are presented, including 6 on Glires non-Muroidae, 7 on Muroidae, 5 on Chiroptera, 2 on Carnivora, and 4 on Ungulata. Most of the changes concern taxa ranks (especially genus / subgenus or family / subfamily) and, to a lesser extent, scientific and Ukrainian names. All changes are analysed as an update to the checklist approved by the Ukrainian Theriological Society (UTS) and published in 2012. In particular, this publication recognises the species status and correct use of scientific species names of *Spalax graecus*, *Spalax arenarius*, *Apodemus (Sylvaemus) tauricus*, and *Myotis aurascens*, as well as the Ukrainian vernacular names "hipsuh" (for *Hypsugo*) and "saiga" (for *Saiga*), scientific generic names *Myodes* (Ukr. "norytsia") and *Alexandromys* (Ukr. "shaparka"), the family rank of long-winged bats (Miniopteridae), and the scientific name *Cricetulus migratorius* for the grey hamster as valid. The following provisions are adopted based on recent publications and trends in the development of classifications: 1) a new understanding of the volume and species name of *Spermophilus planicola* (little souslik) and *Pipistrellus lepidus* (Kuhl's pipistrelle); confirmation of the family status of birch mice, but with a new scientific name Sminthidae; correctness of scientific names *Neogale vison* (American mink) and *Ovis gmelini* (mouflon); 2) clarification of the Ukrainian vernacular name "molossovi" for Molossidae; 3) the genus coypu (*Myocastor*) is considered within the family of spiny rats (Echimyidae), whereas genera of voles (*Microtus*), red-backed voles (*Myodes*) and water voles (*Arvicola*) within the family of hamsters (Cricetidae); 4) lowering the ranks of several taxa, in particular Arvicolidae to subfamily Arvicolinae (within the family Cricetidae), Allactagidae to subfamily Allactaginae (within the family Dipodidae), *Terricola* to subgenus within the genus *Microtus* (s. l.), *Bison* to subgenus within the genus *Bos* (hence the bison is *Bos bonasus*), 5) the genus *Sylvaemus* is preserved at the same rank as the genus *Apodemus*. Trends in further changes of checklists and the need to align them with basic checklists and to adapt "thematic" lists, such as "red lists" for national or regional levels, game fauna lists, species lists in annexes to various international agreements (e.g. CITES, Bern Convention, EUROBATs, etc.) are considered.

Key words: mammals, taxonomic revision, nomenclature, biodiversity, Ukraine.

Correspondence to: Igor Zagorodniuk; National Museum of Natural History, NAS Ukraine; 15 Bohdan Khmelnytsky St, Kyiv, 01030 Ukraine; e-mail: zoozag@ukr.net; orcid: 0000-0002-0523-133X

Submitted: 05.07.2020. Revised: 27.08.2020. Accepted: 30.10.2020.

Вступ

Із часу видання останнього огляду теріофауни України (Загороднюк & Ємельянов 2012) минуло лише 8 років, проте зміни, що накопичилися в поглядах на склад фауни та номенклатуру родів і видів, є значними. За цей час принципово нових поглядів на таксономію фактично не сформовано, проте список таксонів зазнав багатьох змін через низку нових переважно або суто номенклатурних рішень, які стають дедалі більш прийнятими, а тому потребують відповідної фіксації у створених на сьогодні списках фауни.

Окрім того, сформувалися певні різночитання, пов'язані з паралельним вживанням різних назв для одних і тих самих родів або видів, що ще збільшує варіативну частину списку теріофауни України й суміжних країн. Ще одним фактором зростання варіативності стали численні «коливання» між вищими й нижчими рангами низки надвидових таксонів (родина чи підродина, рід чи підрід), що також впливає на зміст і стабільність списків.

Власне, це повідомлення і підготовлено з метою фіксації змін, що накопичилися, та обговорення різночитань, що існують у трактуванні складу фауни.

Процеси оновлення таксономічних знань

Склад біоти описується різними способами, проте основним був і залишається список таксонів, упорядкований за систематичним принципом. Такі списки загалом є усталеними, і головною засадою є їхня максимально повна узгодженість із усіма іншими подібними списками. Власне, це й дозволяє підходити до описів локальних, регіональних і великорозмірних (континентальних, басейнових) біот із однаковими мірилами й користуючись однаковими термінами, якими є наукові назви таксонів.

Власне, це і покладено в основу ГТІ — Глобальної таксономічної ініціативи, прийнятої в рамках Конвенції з біологічного різноманіття, яку ухвалено навесні 1992 року і ратифіковано Україною восени 1994 року. ГТІ є основою узгоджених планів дій з моніторингу та охорони біоти, надто при порівняннях різних територій і взаємодіях різних країн, базисом для опису складу біоти (флори або фауни) та їхньої динаміки, вивчення структури й складності угруповань, оцінювання біотичного різноманіття. Очевидно, що з роками такі дані уточнюються і виходять на певний рівень стабільності, що покращує взаємодію науковців, установ чи країн.

Проте таксономія не стоїть на місці, і дослідження структури різноманіття тривають постійно. Визначається це не тільки загальним процесом поглиблення знань у рамках створених парадигм, але й розвитком засад ревізії складу біоти та все новіших підходів до виявлення прихованого різноманіття. Окрім того, дослідження нових регіонів і нових матеріалів дає такі ж неперервні потоки нових даних про валідність тих чи інших описів і відповідних назв. Останнє також викликає нові зміни не тільки в таксономії, але й номенклатурі.

Такі зміни стосуються власне знань, зміни знань, а не фактичних змін біоти, які відбуваються так само (інвазії, експансії, вимирання, інтродукції тощо). І ці зміни, попри свою природність у розумінні розвитку знань, не уточнюють чи стабілізують уже наявні контрольні списки, а саме змінюють їх. Тому контрольні списки (або чеклісти) мають поновлюватися відповідно до розвитку науки й появи нових знань, як із таксономії, так і номенклатури. Подібні зміни фіксують у різних галузях, як приклади можна назвати зміни в таксономії й номенклатурі амфібій та плазунів України (Загороднюк 2003), поточні зміни в таксономії птахів України (Фесенко & Шидловський 2017) тощо. Настав час реєстрації змін і стосовно теріофауни України.

Окремим завданням багатьох чеклістів є усталення двох оригінальних частин:

- 1) складу біоти, зокрема й теріофауни, у межах формально обмеженого певними адміністративними кордонами чи галузевими задачами простору;
- 2) переліку українських титульних (реєстрових) назв, що рекомендовані як еквіваленти до наукових назв.

Прикладами є список мисливської теріофауни України і перелік рідкісних та загрожених видів ссавців однієї з адміністративних областей. При цьому їхній застосунок на практиці залежить не лише від першого завдання — визначення меж регіону та меж списку, але й другого — формування усталеного переліку вернакулярних назв (зокрема й насамперед, українських), оскільки практична робота з такими переліками здійснюється зазвичай повсякденною мовою, а, отже, й на основі українських назв тварин.

Методичні зауваги

В основі цієї праці — огляд «Таксономія і номенклатура ссавців України» (Загороднюк & Смельянов 2012). До переліку включено тільки проблемні таксони, ранги або назви яких спричиняють суперечки або просто змінилися з часу видання 2012 року.

Базовими джерелами, неодноразово цитованими далі в тексті, є такі (з відповідними електронними версіями, доступними в Інтернеті): MSW3 (Mammal Species of the World, 3rd ed.) (<http://www.departments.bucknell.edu/biology/resources/msw3/>) — останнє зведення видів ссавців світу; ЧКУ — Червона книга України (вебсайт <https://redbook-ua.org/category/mammalia/>), МСОП (<https://www.iucnredlist.org/>) — вебсайт Міжнародного союзу охорони природи з опи-

сами більшості видів (довідки постійно оновлюються). УТТ — Українське теріологічне товариство НАН України (вебсайт УТТ — <http://terioshkola.org.ua/ua/fauna.htm>; базова установа УТТ — це Національний науково-природничий музей НАН України, ННПМ).

В обшар цього аналізу включено всі титульні назви таксонів, як видові, так і родові та родинні. Вищі таксони і проміжні таксономічні ранги не обговорюються або аналізуються тільки в контексті змін основних рангів (напр., зниження рангів родин до підродин або родів до підродів). При обговоренні рангів надродинних груп у частині випадків вжито категорію, раніше нами не вживану в наших оглядах — «епіродина» (формант *-oidae*), що означає монофілетичну групу в межах надродини (*-iodea*), проте вище родини (*-idae*). У більшості випадків такі групи можна прирівняти до «малої надродини» (автори використовували формант *-iodei*) або родини в широкому розумінні (*-idae sensu lato*). З останніх (починаючи з 2012 р.) цитованих тут оглядів епіродини використовуються, зокрема, у працях І. Павінова (Павлинов & Лисовский 2012 та ін.).

Деталізація змін

Нижче наведено доповнення, уточнення чи обговорення щодо рангів або назв 24 таксонів із Контрольного списку теріофауни України, який був прийнятий Українським теріологічним товариством НАН України. Зміни, доповнення й уточнення подано відповідно до порядку наведення таксонів у опублікованій 2012 року версії цього списку (Загороднюк & Ємельянов 2012), повтореній у html-форматі на сайті УТТ¹. За надродинними групами ссавців наведені нижче довідки розподіляються так: Glires non-Muroidea — 6, Muroidea — 7, Chiroptera — 5, Carnivora — 2, Ungulata — 4.

1. Гризуни немишуваті (Glires non-Muroidea)

Поняття й обсяг non-Muroidea за нашим оглядом 2009 року (Загороднюк 2009), тобто всі надродини гризунів, окрім Muroidea. Тут групу ще більше розширено шляхом включення сліпакових (Spalacidae), завдяки чому отримано дві приблизно рівні за обсягом групи таксонів і відповідні приблизно рівні групи коментарів (аналогічно до обсягу в останньому огляді проблемних таксонів: Загороднюк 2019). По суті це антитаксон до надродини (епіродини) Muroidea, яку в обсязі фауни України складають мишеві, хом'якові та шурові.

1.1. Наукова назва сірих (малих) ховрахів групи «*pygmaeus*»

Один з чотирьох видів роду у фауні України, якого у зведенні 2012 р. позначено як *Spermophilus pygmaeus* (Pallas, 1779). Нині його розглядають як надвид *S. pygmaeus* s. l., що представлений трьома аловидами — *S. pygmaeus* (Pallas, 1779), *S. planicola* (Satunin, 1908) та *S. musicus* Menetries, 1832. В Україні, як і на всьому проміжку від Дніпра до Волги, мешкає форма *S. planicola* Satunin, 1908 (Павлинов & Лисовский 2012). Примітно, що у давніх працях сірих (малих) ховрахів позначали як *musicus* (напр. Шарлемань 1927; огляд див.: Загороднюк 2009), а тепер актуалізована третя з цих назв, що враховано в наших публікаціях (Загороднюк 2019). Отже, актуальною є назва: ховрах сірий — *Spermophilus planicola* (Satunin, 1908).

1.2. Родина, що включає під *Myocastor*

Традиційно цей монотипний рід чужорідних ссавців при описах фауни України розглядають як представника родини Myocastoridae (огляд вжитку назв див.: Загороднюк 2009). Така схема була прийнята і в MSW3 (Wilson & Reeder 2005). Однак родина Myocastoridae була знижена в ранзі (до триби Myocastorini), і рід нутрія *Myocastor* віднесено до родини Echimyidae в результаті філогенетичних досліджень (Galewski *et al.* 2005), що зазначено й у Базі даних щодо різноманіття ссавців (Mammal Diversity Database, MDD)². Для Echimyidae Gray, 1825 ми запропонували українську назву *щетинцеві* (Загороднюк & Харчук 2017).

¹ <http://www.terioshkola.org.ua/ua/fauna/taxalist.htm>

² <http://www.mammaldiversity.org/explore.html#species-id=1001446>

1.3. Мишівкові *Sminthidae* — назва та ранг

Таксон мишівкові *Sminthidae* Brandt, 1855 часто подають як підродину *Sicistinae* у складі родини стрибакові *Dipodidae*. Однак філогенетичні дослідження вказують на родинний статус мишівкових *Sminthidae* (Lebedev *et al.* 2013). У зведенні 2012 року цю групу представлено як родину, з назвою «*Sicistidae* (Мишівкові)» (Загороднюк & Ємельянов 2012: 13), натомість у попередньому огляді 2009 р. — як *Sminthidae* Brandt, 1855 (Загороднюк 2009: 166)³. Для всіх трьох родинних груп надродини *Dipodoidea* ця є найбільш відокремленою і тому ми залишаємося на позиції визнання родинного рангу, як це прийнято і в наших східних колег (Павлинов 2019). Отже, ранг мишівок залишається родинним, проте науковою назвою приймаємо варіант на основі *Sminthus* Nordmann, 1840, тобто приймаємо: родина мишівкові — *Sminthidae*.

1.4. Тушканові *Allactagidae* — родина чи підродина

За класифікаціями, яких дотримуємося й ми (Загороднюк 2009; Загороднюк & Ємельянов 2012), за тушканами визнається окремішність на рівні родини *Allactagidae* у складі надродини *Dipodoidea*. Проте така точка зору не є єдиною, і в частині зведень їх визнають лише в ранзі підродини *Alactaginae* у складі родини *Dipodidae* (МСОП та MSW3). Проте важливою є точка зору генетиків як на користь визнання цієї групи родиною (Jansa & Weksler 2004), так і її перенесення до складу *Dipodidae* (Lebedev *et al.* 2012), а надто систематиків, які ці групи досліджували безпосередньо. Останні вважають за доцільне визнавати тушканових сестринською групою *Dipodidae* (s.str.), приймаючи для цього то ранг підродини в межах *Dipodidae* (Wilson & Reeder 2005), а то визнаючи як родину в межах епідродини *Dipodoidea* (Шенброт *et al.* 1995; Павлинов & Лиссовский 2012: 192–193; Павлинов 2019). У нашому останньому огляді статус окремої родини не визнано (Харчук & Загороднюк 2019), і тут ми приймаємо групу як «підродина тушканові — *Allactaginae* Vinogradov 1925».

1.5. Статус сліпака буковинського (*Spalax graecus*)

На час підготовки огляду 2012 року таксономія сліпакових, поширених в Україні, виглядала усталеною (Загороднюк & Ємельянов 2012). Проте в новому довіднику про ссавців України (Межжерін & Лашкова 2013) наведено лише три види⁴, серед яких немає ні *Spalax graecus*⁵, ні *S. arenarius* (наступна довідка). Автори мали змогу дослідити мінливість обох цих видів і впевнитися в правильності висновків попередніх досліджень (Топачевський 1969; Загороднюк & Коробченко 2009). Сліпак буковинський (*Spalax graecus*) за краніальною морфологією є одним із видів родини в межах фауни України, який найбільше відрізняється від інших; ба більше, його не тільки визнають інші фахівці, а й поділяють на кілька дрібніших і безсумнівних видів, зокрема *antiquus*, *isticus* та *graecus* s. str. (напр., Németh *et al.* 2013). Тому підстав не визнавати цей вид, а також об'єднувати його зі *S. zemni* немає.

1.6. Статус сліпака піщаного (*Spalax arenarius*)

Сліпак піщаний⁶ є унікальним видом з огляду на свою особливу біогеографію (ендемік нижньодніпровських пісків) і морфологічні відмінності від усіх суміжних за поширенням видів. Окремішність цього виду, визнана в огляді 2012 року (Загороднюк & Ємельянов 2012), за останні 80 років не піддавалася сумнівам, до того ж його особливістю вважали не тільки віддаленість від *Spalax zemni*, але й близькість до *S. giganteus* (Топачевський 1969; Загороднюк & Коробченко 2009). Проте в новому довіднику про ссавців України (Межжерін & Лашкова

³ Таксономічна історія групи складна, і тільки в літературі щодо України їх відносили до *Zapodidae*, *Sicistinae* (у складі *Jaculidae*), *Jaculidae*, *Sicistinae* (у складі *Dipodidae*), *Sminthidae* (Загороднюк 2009).

⁴ До того ж, це зроблено зі зневажливою оцінкою праць попередників, які ту групу вивчали (В. Топачевський, М. Воронцов та ін.); сили такій позиції додає те, що книгу видано «Науковою думкою» і з рецензіями знаних теріологів — М. Ковтуна та Л. Рековця, які по суті підтримали таку точку зору, тобто поділяють її.

⁵ Вид визнано експертами МСОП (<https://bit.ly/32osnyA>), зі статусом «уразливий» (VU).

⁶ Вид визнаний експертами МСОП (<https://www.iucnredlist.org/species/20428/9198777>), і за базою даних МСОП він має охоронний статус «під загрозою вимирання» (EN).

2013) не тільки було віддано сумнівам такі особливості, але й «закрито» цей вид. Автори мали змогу дослідити мінливість цього виду в порівнянні зі сліпаками подільським та східним (Загороднюк 2019), з урахуванням і відмінностей між двома останніми видами (Korobchenko & Zagorodniuk 2016) і впевнитися в правильності висновків попередніх досліджень. *Spalax arenarius* не може бути включений до складу *S. zemni* ні на підставі морфологічних особливостей, за якими він явно ближчий до *S. giganteus*, ні на підставі біогеографії, оскільки він представляє східний фауністичний комплекс⁷ (Загороднюк 2019). Його видовий ранг може бути переглянутий тільки в рамках політипізму *S. giganteus*, проте зараз доказів цього немає. Отже, це окремий вид із групи *giganteus*, як це вважали й дотепер.

2. Гризуни з епіродини Мишуваті (Glires Muroidae)

Зміни й коментарі стосуються всіх наявних у фауні України родин мишевих (Muridae), хом'якових (Cricetidae) і щурових (Arvicolidae; останніх зводять до підродини хом'якових).

2.1. Наукова назва роду «хом'ячок»

Рід *Cricetulus* має загалом усталену таксономію, що прийнято і в стосунку до фауни України (Загороднюк & Ємельянов 2012). За результатами досліджень ядерних і мітохондріальних генів хом'ячка сірого віднесено до нового роду — *Nothocricetulus* (Lebedev *et al.* 2018a)⁸. Вважати це рішення обов'язково рекомендованим до вжитку передчасно, хоча тенденція до подрібнення родів мишовидих є загальною. Практики швидких таксономічних рішень у виконанні генетиків давно демонструють поспішність і нові назви в їхніх працях того ж часу не вживаються (Lebedev *et al.* 2018b), тому має пройти час для визнання або спростування таких рішень. Попри це, не маючи в Україні жодної наукової публікації з такою назвою, Мінекології України без пояснень ввело її в нові переліки видів, що підлягають охороні. Зрозуміло, що й ефективність охорони невідомого таксону буде сумнівною. За *Nothocricetulus* можна зберегти лише підродовий ранг (Павлинов 2019), і назва роду для *migratorius* залишається незмінною: хом'ячок сірий — *Cricetulus migratorius* (Pallas, 1773).

2.2. Щурові — назва та ранг (Arvicolinae)

В огляді 2012 р. прийнято «родина щурові — Arvicolidae» (Загороднюк & Ємельянов 2012). Проте ранг групи часто знижують до рівня підродини в родині Cricetidae (напр. Wilson & Reeder 2005). Загалом ця ідея прийнятна і широко визнана. Так само усталеним став вибір між Microtidae та Arvicolidae на користь останніх (Павлинов 1987; Загороднюк 2001b). Більш неоднозначним є вибір вернакулярної назви, оскільки таксон охоплює дуже різні групи (полівки, нориці, лемінги, щурі, ондатри). При використанні «Microtidae» актуальною була назва «полівка», рідше «нориця». Проте для назви Arvicolidae є проблема визначення власної назви роду *Arvicola*. У науковій літературі відомі назви у формі біномена: *Arvicola terrestris* — щурі водяні, полівки водяні, нориці водяні. Оскільки назви «полівки» й «нориці» фіксовані за іншими родами, *Microtus* та *Myodes* (Загороднюк & Харчук 2011), то для *Arvicola* залишається номен «щур», звідки й назва групи — «щурові» (Загороднюк & Ємельянов 2012)⁹. Отже, приймаємо незмінною назву, проте знижений ранг: «щурові — Arvicolinae».

2.3. Про наукову назву нориць — роду *Myodes*

Нориці, відомі українською також під химерною назвою «лісові полівки» (напр. Татарinov 1956). Ми запропонували повернути давню палласову назву *Myodes* замість *Clethrionomys* (Загороднюк 1990), що і використано в контрольному списку 2012 р. (Загороднюк & Ємельянов 2012). Підставою було те, що ця давня родова назва «нориць, полівок і лемінгів» не була

⁷ Цей комплекс є значним і включає *Microtus socialis*, *Sylvaemus witherbyi*, *Scirtopoda telum* та інші види.

⁸ <https://www.mammaldiversity.org/explore.html#species-id=1002212>

⁹ Загалом, у цій праці вперше відбувся остаточний розподіл наявних вернакулярних назв за різними родами, зокрема: *Lagurus* — строкатка, *Myodes* — нориця, *Arvicola* — щур, *Terricola* — норик, *Microtus* — полівка, *Alexandromys* — шапарка.

фіксована за жодним родом, проте включала лісових нориць. Ця ідея була підтримана й іншими фахівцями (Wilson & Reeder 2005; Павлинов 2006; Carleton *et al.* 2014), проте неявні дискусії тривають, що виражається в паралельному застосуванні обох назв, *Clethrionomys* та *Myodes*. Врешті, Б. Криштуфек, заручившись підтримкою низки колег, наполіг на придатності саме *Clethrionomys* Tilesius, 1850 (Krystufek *et al.* 2019)¹⁰, віднісши *Myodes* до синонімії *Lemmus* Link, 1795. Ми залишаємося на позиції визнання валідності назви *Myodes*.

2.4. *Terricola Fatio, 1867* — ранг і відповідна назва

Цю групу здавна відносили то до підроду, то роду, і ці полівки загалом є добре відмінними від *Microtus* (s. str.) за низкою морфологічних, генетичних і біогеографічних ознак. Важливо згадати думку фахівців з історії розвитку *Microtus* (s. l.), які вбачають рівнозначність часу формування, окремішності та рангів усіх груп з когорти *Terricola*, *Microtus* (s. str.), *Agricola*, *Lasiopodomys*, *Alexandromys* etc. (Рековец 1994 та ін.), а тому достатність підстав для визнання родового рівня окремішності *Terricola* при визнанні окремішності інших названих груп. У зведенні 2012 року (Загороднюк & Ємельянов 2012) їм надано статус роду в межах триби Arvicolini. Проте наразі намітилася тенденція до зниження рангу, що зафіксовано й у працях тих, хто такі ранги підвищував (напр. Павлинов 2019)¹¹. Ми мусимо погодитися з цим трендом і визнати родову єдність *Microtus* s. str. + *Terricola*.

2.5. *Під Мишак (Sylvaemus)* — ранг і відповідна назва

Дискусійним залишається родовий ранг групи «лісових мишей», тобто *Sylvaemus* Ognev, 1924, який у працях авторів отримав українську назву «мишак» і розглядається як самостійний від *Mus* та *Apodemus* рід (напр.: Загороднюк 1992, 1995; Загороднюк & Ємельянов 2012). Цю саму точку зору підтримує й багато інших українських науковців (Lashkova *et al.* 2006; Barkaszi 2018), а також західних (Filippucci *et al.* 1996) і східних колег (Стахеев *et al.* 2011; Павлинов & Лиссовский 2012: 280). Попри це, західні науковці у значній частині оглядів розглядають мишаків у складі роду *Apodemus* Каур (напр.: Wilson & Reeder 2005; МСОП). Загалом це збігається з тим, що в країнах (надто в Європі), де працюють прихильники «*Apodemus* s. l.», як правило відсутні *Apodemus* s. str. Намітилася тенденція до зниження рангів родів і у працях тих, хто ранги визнавав (напр., Павлинов 2019). Тому, можливо, ця точка зору згодом переважатиме, проте наразі наш погляд на родову окремішність мишаків незмінний.

2.6. Назва мишака жовтогрудого *Sylvaemus tauricus* vs *flavicollis*

В огляді 2012 року актуальною назвою виду є *Sylvaemus tauricus* (Pallas, 1811) (Загороднюк & Ємельянов 2012), що прийнято й у інших наших працях. Зокрема, було визнано найдавнішими й валідними назви, запропоновані П. Палласом, для двох ревізованих видів: *S. uralensis* Pallas 1811 pro *Apodemus microps* Krat. et Ros., 1952 та *S. tauricus* Pallas 1811 pro *A. flavicollis* Melch., 1834 (Загороднюк 1992 та ін.). Є ще один гомонім — *Mus sylvaticus tauricus* Barrett-Hamilton, 1900, проте це молодший синонім *S. sylvaticus* L. Поширена точка зору на неоднозначність опису (напр. Павлинов 1987) є неправильною, опис цілком зрозумілий і однозначний, тому ми наполягаємо на валідності назви. Єдине невирішене питання — стосуюнок кримських *S. tauricus* (s. str.) до кавказьких *S. ponticus*, визнаних нині за окремий вид (Межжерин 1991). У разі доведення ідентичності останніх двох форм палласова назва відійде від європейських форм до кавказьких, проте наразі це лише гіпотеза¹². А тому палласова назва залишається цілком придатною: *S. tauricus*. До того ж, визнаючи видову єдність північних

¹⁰ Взагалі ця війна з палласовою назвою дуже подібна з невизнанням валідності назви «*tauricus*» (також за авторства Pallas 1811) для позначення *Sylvaemus flavicollis*, чому немає пояснення, але, очевидним є несприйняття частиною колег доробків Палласа, хоча фактично всі описані ним таксони є визнаними.

¹¹ Щоправда, це не торкнулося *Alexandromys*, яких визнають дедалі частіше (напр. Lisovsky *et al.* 2018).

¹² Як впливає з підсумків ревізії *Apodemus* (s. l.) України та суміжних країн, кримська популяція «жовтогрудих мишей» ідентична до північних форм (Межжерин 1997; особ. повід.), у тексті прямо зазначено: «*Sylvaemus tauricus*. ... Арел охотлює смугу широколистяних лісів Європи... у тім числі й Крим» (с. 35).

flavicollis і південних (кавказьких) *ponticus* (Павлинов 2019), монофілія яких очевидна, маємо у кожному разі визнавати пріоритет палласової назви, тобто *S. tauricus*.

2.7. Таксономічний ранг шапарки, *Alexandromys*

Ця група гризунів представлена в Україні (і Європі загалом) одним видом, шапарка сибірська, в давній літературі відомим також як «полівка-економка». Шапарка (*Alexandromys*) як самостійний рід визнана у контрольному списку 2012 р. (Загороднюк & Ємельянов 2012), де наведена у складі родини щурових, Arvicolidae. Хоча в таких базах даних, як МСОП і MSW3, цих гризунів наведено під родовою назвою *Microtus*, є однозначна філогенетична підтримка роду *Alexandromys* (Liu *et al.* 2017). Отже, ми підтверджуємо валідність роду шапарка (*Alexandromys*), але в межах не родини, а підродини щурових (Arvicolinae).

3. Лилюпоподібні, або рукокрилі (Vespertilioniformes, seu Chiroptera)

Традиційно ряд рукокрилих поділяють на два підряди — Microchiroptera і Megachiroptera, і слово «кажани» закріплено за першим з них. На основі молекулярних даних запропоновано поділ ряду на підряди лилюповидих (Vespertilionimorpha, або Yangochiroptera) та крилановидих (Pteropodimorpha, або Yinpterochiroptera). В Україні крилановиді представлені родиною підковикові (Rhinolophidae), а лилюповиді — родинами довгокрилові (Miniopteridae), молосові (Molossidae) і лилюкові (Vespertilionidae) (Загороднюк & Ємельянов 2012).

3.1. Про українську назву родини Molossidae

У базовому зведенні українську назву родини було подано як *молоссові*, тобто з подвоєною «с» (Загороднюк & Ємельянов 2012: 18). Проте в огляді родів і родин ссавців Європи, у якому й було запропоновано українську назву, ми давали її без подвоєння, як *молосові* (Загороднюк & Харчук 2011), що підтримано й надалі в праці щодо запозичених назв ссавців (Загороднюк & Харчук 2017: 43) та в огляді родин ссавців світової фауни (Загороднюк & Харчук 2019: 101). Отже, ми відновлюємо у нашому списку українську назву *молосові*¹³. Ця назва, як і назва виду тадарида європейська (*Tadarida teniotis*) (Загороднюк & Ємельянов 2012; Загороднюк & Харчук 2017), стає дедалі вживанішою через експансію цього виду, який ще у 1940-х роках проник на західний Кавказ (Корнеев & Марисова 1950), 2009 р. відмічений у Криму (Uhrin *et al.* 2009), а тепер є знахідка [однієї особини]¹⁴ в м. Харків (Prylutska *et al.* 2020).

3.2. Про родинний ранг довгокрильців (Miniopteridae)

В огляді 2012 року довгокрильців наведено в ранзі родини, як «довгокрилові, Miniopteridae Dobson, 1875» (Загороднюк & Ємельянов 2012). Ця наша позиція не збігалася з прийнятою в MSW3 версією таксономії, у якій ранг групи був підродинний, у межах родини Vespertilionidae (Wilson & Reeder 2005). Новіші дослідження підтримали ідею виокремлення роду *Miniopterus* Bonaparte, 1837 в родину Miniopteridae (Farkašová *et al.* 2017). Тому ця точка зору прийнята нами й надалі, з українським відповідником «довгокрилові» (Загороднюк & Харчук 2019: 101). З початку 1990-х цих кажанів в Україні не відмічають, тому тема назви важлива лише для зведень про минулі стани, хоча кліматичні зміни можуть повернути цей вид.

3.3. Про наукову назву нічниць степової

Історія двійникових комплексів «вусатих нічниць», що почалася з опису в Україні знахідок далекосхідного *Myotis ikkonikovi* (Абеленцев 1950), продовжилася ревізіями 1960–2000-х років (напр. Benda & Tsytsulina 2000; Mayer & Helvesen 2001), підсумки яких виглядали ста-

¹³ Згідно з правописом редакції 2019 р. § 128: «у загальних назвах іншомовного походження букви на позначення приголосних звичайно не подвоюємо».

¹⁴ Ця історія зі знахідкою виснаженого кажана з обпеченими вухами, що пояснена серією гіпотез включно із заносом повітряними потоками, нагадує феномен «чебурашки» (Загороднюк & Петренко 2012), надто якщо оглянути в google.map місце знахідки: сусідньою координатою є «центральный рынок»; тому пропозиція про включення цієї особини до фауни України є передчасною, хоча ідея й не нова (Uhrin *et al.* 2009).

лими, з визнанням у фауні України 4 видів, серед них і нічниця степової, *Myotis aurascens* Kuzyakin, 1935 (Загороднюк & Емельянов 2012; Загороднюк 2018). Проте назву *aurascens* запропоновано змінити на *M. davidii* Peters, 1869 (Benda *et al.* 2012), що прийнято і на вебсайті EUROBATs (<https://bit.ly/3cGMGNM>) і з чого почалося її використання, зокрема і для позначення знахідок у Криму (Смирнов *et al.* 2017). Проте китайські дослідники вважають цю форму «вусатих нічниць» ендеміком Китаю й описують її окремо, зокрема й на вебсайті МСОП (Jiang & Feng 2019), тому заміна *M. aurascens* на *M. davidii* є невиправданою. Молекулярні дані також дають підстави вважати алтайсько-саянсько-китайських нічниць окремим видом від європейсько-кавказько-уральських форм (Zhigalin 2019). З огляду це не варто поспішати з новими замінами назв і має сенс зберегти назву *Myotis aurascens* Kuzyakin, 1935.

3.4. Нетопир білосмугий — *Pipistrellus kuhlii vel lepidus*

До останнього часу цих кажанів позначали безальтернативно як «*Pipistrellus kuhlii*» з варіацією назви з одним або двома «і» у закінченні, з них титульною було обрано версію з «іі» (Загороднюк & Емельянов 2012) відповідно до спеціальних публікацій знавців латини (Ліна 1998 та ін.). Сучасна історія з «нетопирами Куля», нині відомими як нетопири білосмуги (від огляду: Загороднюк 2001с), почалася з широкої експансії цих кажанів із Криму й Приазов'я на північ (див: Загороднюк & Негода 2001; Волох 2002). Одразу позначенням стало *Pipistrellus kuhlii(i)*. Проте від початку зразки з України сприймалися європейськими колегами як помітно відмінні, з широкою білою смугою¹⁵. Надалі форму *lepidus* подавали як підвид, поки Ф. Майер з кол. (Maier *et al.* 2007) не продемонстрував суттєві генетичні відмінності західно-європейських та близькосхідних популяцій. Останні відповідають «первинному» ареалу форми *lepidus*, яку ці дослідники запропонували відновити у статусі виду, як *Pipistrellus lepidus* Blyth, 1845. Віднесення білосмугих нетопирів до форми *lepidus* припускається і для Польщі (Porczyk *et al.* 2008) та Румунії (Barti 2010), а останнім часом і для всього регіону Східної Європи (Sachanowicz *et al.* 2017). Належність популяцій з України до форми *lepidus* очевидна і приймається в частині публікацій (напр.: Sachanowicz *et al.* 2017; Hukov *et al.* 2020). Відтепер вона прийнята й нами, з урахуванням видового рангу цієї форми.

3.5. Гіпсуг — назва роду *Hypsugo* українською

Рід гіпсуг (*Hypsugo*) відомий для фауни України лише за кількома знахідками виду гіпсуг гірський (*Hypsugo savii*), одного з 18-ми видів цього роду (Wilson & Reeder 2005). Гіпсуг серед видів нашої фауни пережив найбільшу кількість перейменувань: його відносили почергово до *Vespertilio* та *Pipistrellus*, а врешті визнали як окремий рід *Hypsugo* (Horacek *et al.* 2001; Загороднюк 2001а). Намагаючись відбити в назві особливості цих кажанів, дослідники пропонували асоціативні назви типу «нетопир кожанковидний», «лилик нетопириковидний» тощо. Врешті, з огляду на спорідненість *Hypsugo* до *Vespertilio* (Horacek *et al.* 2001), для їхнього позначення запропоновано назву «гіпсуг» (Загороднюк 2001а)¹⁶, прийняту й надалі у всіх наших оглядах. Попри всі ці еволюції, у нове видання ЧКУ (2020) рід подали під назвою іншого роду — нетопир, що не узгоджується з поглядами на рівень його відокремленості (гіпсуг належить до триби Vespertilionini, тоді як нетопир — до Pipistrellini). Це занижує таксономічну унікальність раритету, яка визначається рівнем окремішності на рівні регіональної фауни (Загороднюк 2004, 2008): знахідка виду, що представляє окремий рід, є більш значущою за присутність одного з п'яти видів «звичайного» роду, два з яких є чужорідними¹⁷.

¹⁵ Чи не першим на це звернув увагу П. Ліна, коли на конференції «Кажани Карпатського регіону» (Рахів, вересень 2000) ми презентували йому зразок *P. kuhlii* з Луганська: колега зазначив, що в Західній Європі не трапляються "кулі" з такою широкою білою смугою (5–6 мм на плагіопатагіумі). Цей факт він обіцяв переказати західним колегам і, очевидно, з того все й почалося. Згодом такі самі особливості відмічено в описах форми *lepidus* з Румунії (Barti 2010).

¹⁶ У цій першій праці, попри використання оригінальної родової назви «гіпсуг», біномен представлено як «гірський лилик» (також: Загороднюк *et al.* 2002). Надалі це було виправлено.

¹⁷ Цей вид у новому виданні ЧКУ отримує статус «зникаючий». Це значимо, але трохи дивно з огляду на широку його експансію в західних областях України (Башта 2012) та в Приазов'ї (Сіохін *et al.* 2000).

4. Псоподібні, або хижі (Caniformes, seu Carnivora)

4.1. Про родину (підродину) перегузні

В огляді 2012 року рід перегузня *Vormela* Blasius, 1884 віднесено до родини мустелових Mustelidae без уточнення підродини (Загороднюк & Емельянов 2012: 21). Описана В. Абеленцевим (1968) підродина Zorillinae (з типовим родом *Zorilla* Geoffroy = *Ictonyx* Kaup) фактично не згадується, хоча рід інколи виокремлюють у трибу Ictonychini Pocock, 1922 в межах підродини Mustelinae Fischer, 1817 (Павлинов & Россолімо 1987 та ін.). Згодом цей рід разом із низкою інших родів (*Galictis* + *Ictonyx* + *Lyncodon* + *Poecilogale*) віднесли до Grisoninae Pocock, 1921, але правильна назва цієї групи — Ictonychinae Pocock, 1921 (Nascimento 2014). Звісно, мова і про те, що ранг підродини визнається. Також додамо, що в III та проєкті IV видання ЧКУ вид *V. peregusna* (перегузня степова, за: Загороднюк & Емельянов 2012) названо родовою назвою, без видового епітета, хоча рід не монотипний¹⁸.

4.2. Про родову назву «американської норки» — *Neogale* vs *Neovison*

Традиція позначати більшість дрібних мустелових як *Mustela* і при тому позначати власними уніомінальними назвами окремі види стосувалася багатьох груп, окрім «норок». Два основні види «норок» — місцеву *lutreola* та завезену *vison*, попри суттєві відмінності між ними в морфології, проте через комерційний інтерес називали однією «родовою» вернакулярною назвою. Для розрізнення цих двох видів на письмі запропоновано називати американського вікаріата «візон», аналогічно до латини (Загороднюк 2010); це і стало основою назви в огляді 2012 року (Загороднюк & Емельянов 2012). Проте новіша ревізія засвідчила необхідність корекції родової назви з визнанням пріоритету *Neogale* Gray, 1865 (Patterson *et al.* 2021). Ми приймаємо цю точку зору, проте це не впливає на українську назву, вона залишається незмінною — «візон» (вид — «візон річковий»).

5. Оленеподібні, або парнопали (Cerviformes, seu Artiodactyla)

Генетичні підходи до інтерпретації систематики вносять дедалі більші корективи у базові знання. Зокрема, запропоновано поєднати ряд парнопалих (Artiodactyla) з рядом китоподібних (Cetacea) (напр., Graur & Higgins 1994), і дослідники, а надто інтерпретатори таких знань, із захватом і при кожній нагоді підкреслюють це, у тому числі й визнаючи ряд Cetartiodactyla. Проте, як ми зазначали в попередній праці (Харчук & Загороднюк 2019), з причини суттєвих екоморфологічних відмінностей між парнопалими й китами, і розуміючи ряди як передусім екоморфологічні типи (звісно, у межах монофілетичної парадигми), варто зберегти визнання їх окремими рядами. Для підкреслення їхньої монофілії достатньо поняття надряду: Artiodactyla + Cetacea = Cetartiodactyla = Ungulata auct.

5.1. Про українську назву роду *Saiga* (Bovidae)

В огляді 2012 року для роду *Saiga* Gray, 1843 вжито назву *сайга* (Загороднюк & Емельянов 2012), що підтверджено і в інших працях (Загороднюк & Харчук 2011, 2017). Попри це колеги регулярно вживають номен «сайгак» (напр.: Стекленов & Смаголь 2017; Смаголь 2017), який, на нашу думку, є невинуватим «гібридом» двох давніших назв — «сайга» і «сугак» (Волян 1852; Покорний 1874; Шарлемань 1927; Паночіні 1931; Раковський 1930–1933). Згідно з Етимологічним словником української мови (ЕСУМ), де основною подана назва *сайга*, це слово походить із чагатайської мови *сайгак*, споріднене з татарськими назвами *сайга* і *сайгак* (Болдирев *et al.* 2006: 164). В останньому огляді (Загороднюк & Емельянов 2012) видове означення наведено як «татарська», що є відтворенням наукової назви і зручним позначенням з топонімічним сенсом, що й залишено тут без змін.

¹⁸ Другий вид — перегузня беремендська (*V. beremendensis*), що відома з пліоцену й плейстоцену Угорщини й Польщі і розглядається як попередник *V. peregusna* (Kurtén 2017: 96–97).

5.2. Рід Аксис у фауні України

Рід *Axis* є одним із групи «плямистих оленів», до якої також відносять оленя японського, *Cervus nippon*. Цей рід, поширений переважно в Індії, усе частіше утримують у напіввільному стані в мисливських господарствах та акліматизаційних центрах. Відомий досвід утримання *Axis axis* Erxleben, 1777 в Асканії-Новій (Треус 1968), проте тепер там аксисів немає (І. Поліщук, особ. повід.). Українську назву пропонується формувати з латинської, яка є милозвучною й пізнаваною. Як родову назву «Аксис» вжито й у ВУЕ (Межжеріна 2020), проте в описах видів (чомусь тільки підроду *Hyelaphus*) біоменізація подана на основі «олень». У новішій літературі про мисливську фауну України (Волох 2014) аксис (як *Cervus axis*) згаданий лише в огляді інтродукцій мисливських звірів, зокрема у Словенії та США. Поява в Україні *de facto* та в проєктах інтродукцій ще одного «плямистого оленя» посилює плутанину навіть у державних документах, оскільки плямистість аксиса не менша від оленя японського, і через цю «плямистість» в облікових документах з'являється неправдива інформація¹⁹. Тому важливо уникати назви «плямистий» як видового означення мисливських звірів, при обліках яких виконавці вводяться в оману таким означенням як характеристикою об'єкта.

5.3. Зубр як рід *Bison* vs *Bos*

Типовим видом для роду бізон *Bison* є бізон американський *Bison bison*. З огляду на це й на численні публікації (в т. ч. Маркевич 1983; Загороднюк & Ємельянов 2012) виглядає логічним залишити родову українську назву «бізон». Навіть приймаючи докази того, що це рід *Bos*, місце для підроду *Bison* в ньому точно знайдеться, тому й «родова» вернакулярна назва може бути залишена. А з огляду на те, що в макрофауні й мисливській фауні види часто мають власні уніомінальні назви (від ласки й до зубра), то проблем із ужитковістю назви «зубр» і надалі не буде. Приймаючи цю точку зору, запропоновану визнаними фахівцями (Groves & Grubb 2011) і прийняту і в інших зведеннях (напр., Павлинов & Лиссовский 2012: 455), ми відносимо наявний в Україні єдиний вид великих Bovidae як належний до роду *Bos* — *Bos bonasus* L.²⁰ Одна з популярних гіпотез походження зубра говорить про давню (порядку 120 тис. р. т.) міграцію в Європу бізонів та їх схрещування з турами (Soubrier *et al.* 2016)²¹.

5.4. Муфлон — «базовий» таксон та наукова назва

В огляді 2012 року (Загороднюк & Ємельянов 2012) баран муфлон має наукову назву *Ovis musimon*, що було прийнято й у багатьох інших працях (напр. Дулицкий & Кормилицин 1970). Хоча різноманіття позначень «диких баранів» було значним (напр.: *Ovis ammon*, *Ovis orientalis*, *Ovis gmelini*, *Ovis musimon* і навіть *Ovis aries musimon*), найчастіше муфлона позначають як підвид азійських баранів: *Ovis gmelini musimon* або *O. orientalis musimon* (напр. Su *et al.* 2020). У серії «Mammalian species» форму *gmelini* розглядають як старший синонім *orientalis* і назву окремого від *musimon* виду (Fedosenko & Blank 2005), а в MSW3 останнього подають як «*Ovis aries musimon*», тобто як у складі широко політипного виду, який включає *orientalis*, *musimon* та *ophion*. На сайті МСОП поточною назвою є *Ovis gmelini*²². У зв'язку з надто складними питаннями видовості географічних рас баранів (часто з явно завищеними рангами, що звично для таксономії великих ссавців) автори уникають дискусій і приймають поточну точку зору МСОП, тобто «баран муфлон — *Ovis gmelini* Blyth, 1841».

¹⁹ У Програмі Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України про перспективи розвитку мисливського господарства в Україні (Муроненко 2015: 8) зазначено, що в мисливських угіддях України обліковано "6.2 thousand elks, 13.5 thousand red deer, 3.6 thousand axis deer, 1.1 thousand fallow deer, 151 thousand European roe deer...". [проте в українській версії *аксиси* вже стали оленями плямистими, напевно, у розумінні *Cervus nippon*: «В мисливських угіддях України обліковано 6,2 тис. лосів, 13,5 тис. оленів благородних, 3,6 тис. оленів плямистих, 1,1 тис. ланей, 151 тис. козуль європейських...» (Мироненко *et al.* 2015)].

²⁰ У такому разі брати ім'я К. Ліннея у дужки не треба: він є автором поточної родової й видової назв.

²¹ Перших гіпотетичних гібридів ці дослідники жартома називають «бізонами Хіггса».

²² Муфлон на сайті МСОП: <https://www.iucnredlist.org/species/54940218/22147055>

Обговорення

Розглянемо такі аспекти: 1) обсяг списку як обсяг спонтанної фауни; 2) темпи змін списків фауни; 3) зміни в таксономії й номенклатурі та їх врахування в спеціальних (часткових) списках; 4) людський чинник і відмінність шкіл у проблемі стабілізації списків; 5) суміжні проблеми термінології (зокрема, категорії видів у ЧКУ).

Обсяг списку як обсяг спонтанної²³ фауни

Існує низка видів, присутність яких не є однозначною, а тому обговорення їхньої таксономії та номенклатури є доцільним у рамках поточного аналізу. Проте такі позиції варто обговорити окремим текстом, для чого автори планують підготовку окремої статті про обсяг фауни і оцінку реального поточного складу «спонтанної» теріофауни. Такими проблемними видами, згрупованими нами у п'ять «груп присутності», є наступні (за: Zagorodniuk 2014, з уточненнями):

- а) фактично зниклі в історичні часи і не відомі за знахідками у XXI ст. — таких 15, включно з вимерлими в дикому стані (за: Zagorodniuk 2014), три з них дотепер наводять в ЧКУ, але фактично вони зниклі (*Hemiechinus auritus*, *Eliomys quercinus* та *Monachus monachus*) плюс один — формально вимерлий в дикому стані (*Bison bonasus*); також фактично вимерлим в межах України до кінця XX ст. є й *Mustela eversmanni* (за новим виданням ЧКУ його статус — «зникаючий»);
- б) фантомні (присутність не доведена) види й необґрунтовані вказівки — таких є 9 (за: Zagorodniuk 2014), у т.ч. *Sorex isodon* та *Capreolus pygargus*; деякі з них у минулому були однозначно присутні, а тому фантомність стосується сучасного періоду, зокрема стосовно *Hemiechinus auritus*, *Eliomys quercinus* чи *Mustela eversmanni*. Сюди ж можна віднести й необґрунтовано вказаний для фауни України *Sicista cimlanica* (проект нової ЧКУ);
- в) види-залитні/західні/втікачі з культури (зоопарків) тощо — по суті також фантомна група, але відома за фактичними знахідками окремих особин, проте не популяцій (*Procyon lotor*, *Tadarida teniotis*, *Balaenoptera acutorostrata* та ін.); сюди ж можна віднести невдалі спроби інтродукції окремих видів (напр. *Marmota marmota*, *Axis axis* тощо);
- г) свійські, без формування стабільних (самостійних) диких популяцій — переважно чужорідні види, прикладів чого чимало як із переліку суто свійських тварин (*Equus caballus*, *Bubalus bubalis*, *Canis familiaris*), так і видів, що є втікачами з культури (напр. *Myocastor coypus*, *Neogale vison*);
- д) види на папері, не підтверджені після таксономічних ревізій, — по суті види фантомної групи, власне тієї її частини, яка стосується «залишку» від таксономічних ревізій, тобто таксонів у старому розумінні, найімовірніше відсутніх у фауні, як от: *Erinaceus europaeus*, *Myotis mystacinus*, *Pipistrellus pipistrellus* тощо.

Темпи змін списків фауни

Це дослідження показало, що попри видиму стабілізацію знань про склад фауни, відбуваються значні зміни як у таксономії, так і в номенклатурі. Представлені тут 24 коментарі (фактичних, очікуваних або можливих змін), нормовані через повний обсяг фауни, який за останнім оглядом 2012 року складає 133 види, дають величину змін $24 \times 100 / 133 = 18,0 \%$. Звісно, ця цифра певною мірою умовна, бо не всі зміни тут прийнято й не всі вони стосуються видів, а половина — родів і родин, проте всі вони позначаються на списках фауни. Це дуже значна величина, враховуючи, що мова йде про 8 років. І цей темп змін явно більший за темп, що мав місце 30–50, а надто 100 років тому. З огляду на динаміку таких змін у часі обсяг подальших змін лише зростатиме.

²³ Термін дотепер відомий переважно в ботаніці (напр.: Tredici 2010; Баранова *et al.* 2018), але очевидна його корисність і в описах фауни, зокрема й теріофауни України.

По суті поточні (за останні 10–20 років) зміни списку є більшими не лише за обсяги змін 100 років тому, але й фактичних змін складу фауни за 100 років. Останні складають, за нашими оцінками (базовий список мінус зниклі плюс чужорідні)²⁴, $IFR = 14,2\%$ за весь період досліджень, а в перерахунку на 100 років стандартизований $IFR_{100} = 4,7\%$ (Загороднюк & Ємельянов 2012). Висновки з цього такі: йдуть неперервні уточнення рангів таксонів, що можна класифікувати як «межові» (рід чи підрід, родина чи підродина, вид чи підвид/раса) і постійні уточнення назв. При тому в останньому є два різні «табори»: любителі щонайбільших змін у таксономії, а надто номенклатурі (особливо виразно в дослідженнях кажанів), і прибічників консервативних поглядів (надто серед дослідників гризунів і «мисливської» фауни).

І ще важливий аспект: виважені зміни надто потрібні для розуміння даних. Оскільки основа знань на регіональному рівні — не назви як такі, а стан популяцій, мінливість та інші особливості видів (а по суті популяцій), як би їх не називали. Тому інколи треба задуматися над тим, що зміни навіть в одній лише номенклатурі роблять списки непізнаними, а спроби застосувати до різних списків оцінювання відмінностей, що прийняті у фауністиці (напр., коефіцієнт Соренсена), показують відмінності між різними списками одного регіону, рівні відмінностям віддалених фаун. Щонайменше при дотриманні тих чи інших систем таксономічних знань завжди варто залишати посилання на відповідний огляд.

І саме тому завжди варто узгоджувати такі дані з товариством, що й було нами зроблено впродовж понад 10-річної історії формування й узгодження на щорічних круглих столах Теріологічної школи списків фауни — як видів у фауні України (Загороднюк 2007; Загороднюк & Ємельянов 2012), так і родів у фауні Європи (Загороднюк & Харчук 2011) і родин у складі світової фауни (Харчук & Загороднюк 2019), хроніки чого відображені у численних звітах про поточні Теріошколи (огляд звітів див.: Загороднюк & Очеретна 2019).

Зміни в таксономії й номенклатурі та їх врахування в похідних списках

Навіть побіжний аналіз розглянутих тут таксономічних і номенклатурних питань засвідчує, що такі дані, тобто наші знання про стан фауни, змінюються навіть швидше за фактичні зміни самої фауни. І це треба враховувати у практиці вивчення біорізноманіття, його моніторингу та охорони. Нерідко зміни в царині таксономії й номенклатурі ведуть до неправильних порівнянь поточних даних з попередніми, даних з одних регіонів з даними щодо інших. І ці процеси суттєво ускладнюються, якщо дослідники використовують ті чи інші назви або таксономічні схеми довільно, не посилаючись на відповідні огляди або не формулюючи свою власну точку зору.

Власне, тому й виникають проблеми інтерпретації та проблеми перекладу. Наприклад, коли (цит. вище) олені японські (*Cervus nippon*) в англійській версії текстів стають аксисами (*Axis axis*) через довільне використання назв, що не є однозначними відповідниками наукових назв (тут мова про «плямистих оленів»). Те саме автори зустрічали й у міжнародній базі даних щодо сказу «Rabies Bulletin Europe» (<https://www.who-rabies-bulletin.org/>), у якій дуже часто від України подано високі частки виявлення зоонозу в ракунів (англ. racoon), хоча напевно мова йде про єнотів (англ. racoon dog), але горе-чиновники, володіючи гугл-транслейтом, видають «на-гора» дані про вид, відсутній в Україні в дикому стані. Ця проблема відмічена в огляді сказу у диких тварин (Загороднюк & Коробченко 2007: 132).

Давно назріла потреба ревізії списку мисливських звірів, що докладно розглянуто у спеціальній праці, присвяченій назвам мисливських звірів (Загороднюк & Дикий 2012). На жаль, ці пропозиції так і не знайшли відбиток у відповідних документах (зокрема 2тп-мисливство), через що практика поширення помилкових знань і практика неуваги до таксономії тільки посилює накопичені проблеми. Серед останніх (тільки кілька прикладів): об'єднання під однією назвою двох видів куниць (один з яких внесений до кількох регіональних червоних списків),

²⁴ Базовий список теріофауни, тобто повний реконструйований список видів (без фантомних і адвентивних), включає 125 видів ($152_{\text{bas}} - 5_{\text{fa}} - 22_{\text{ad}}$); сучасний список (без фантомних і вимерлих) містить 133 види ($152_{\text{bas}} - 5_{\text{fa}} - 14_{\text{ex}}$) (Загороднюк & Ємельянов 2012).

двох видів лисиць (один з яких є червонокнижним), двох видів норок (один з яких є червонокнижним і під міжнародною охороною, а другий — злісний інвайдер) тощо. Годі казати про сарн («козуль»), єнотів («єнотових псів») тощо... З єнотами ситуація погіршується ще й тим, що широка експансія в Європі ракуна («американського єнота») невдовзі завершиться його поширенням в Україні (перші ознаки чого вже є: Nikolaichuk & Zagorodniuk 2019), і тоді плутанина буде ще більшою.

Не меншою проблемою є різноманітні «червоні списки», часто скальковані з іноземних джерел — то довільні переклади з російської, то з англійської, а то й із латини. Серед прикладів останнього переліку — полівка «татранська» (замість татринська), ховрах «одеський» (замість подільський), «рись» (як родова назва, без уточнення виду), старі кальки з російської тушканчик та ємуранчик (навіщо демінутив?) тощо. Продовжене життя і таких дивних таксонів, як рід «кажан», вид «тюлень-монах», ще й «ряду» «ластоногих», давно забутого. Годі казати про появу латинських назв, які ніколи в Україні не публікувалися й однозначність яких не є доведеною або перевіреною часом. Те саме можна сказати про списки видів у додатках до різних міжнародних угод (напр.: SITES, Bern Convention, EUROBATs).

Людський чинник і відмінність шкіл у проблемі стабілізації списків

Таксономію й номенклатуру розробляють люди, різні люди, а тому людський чинник завжди присутній, попри загальну тенденцію в переході до все більш об'єктивних методик і алгоритмів дослідження. Якщо раніше авторитет був у дослідників чи наукових шкіл, то тепер авторитетом є методики досліджень або імпаکت-фактори, у яких описано ті чи інші результати або їх інтерпретації. І біда не лише в тому, що у високих імпактах публікують часом дуже посередні висновки, чи одні дослідники явно уникають цитувань праць своїх опонентів, а інші просто не здогадуються, що якесь питання вже давно і докладно досліджено.

Прикладів першого й другого в українській теріології надто багато. Біда в тому, що певні позиції, попри їхню сумнівність, закріплюють у статусі псевдопарадигмальних. Повною мірою це стосується списку ссавців України, який існує як неопубліковане знання і без жодного рядка обґрунтування, на сайті Інституту зоології НАНУ, до якого часто посилаються наші опоненти. Жодний захист теріологічних дисертацій за останні два десятиліття, коли дозволили писати дисертації українською, не обійшовся без 30–40-хвилинних обговорень і засуджень практики використання низки українських назв, якщо вони відмінні від уявлень членів спецради. До проявів «вільності» наукових думок можна віднести й проблеми з публікацією тих чи інших назв, коли редактори безжально викреслюють та замінюють їх на інші.

Що гірше, коли авторитаризм чи боротьба шкіл переходять у маніпуляцію аргументами. Показовою стала історія з назвою роду нориць, відомих як *Clethrionomys* або *Myodes*. Відповідні коментарі й посилання наведено в тексті вище. Пропозиція щодо заміни була достатньо обґрунтованою і визнаною низкою провідних колег, включно з авторами оглядів ссавців Палеарктики та загалом світової фауни (Дж. Массер, М. Карлетон, І. Павлінов та ін.). Проте фактично всупереч здоровому глузду й аргументації була сформована система доказів зворотного. Причиною цього стали давні претензії одних дослідників до інших, включно суперечки в межах європейських і в межах російських шкіл плюс неприйняття точок зору то американських, то російських, то українських колег.

Так само сталося й із багатьма іншими таксонами й назвами. Наприклад, захотіли два дослідники «прикрити» два загальновизнані види сліпаків (докладніше див. вище), ніколи спеціально не вивчаючи матеріали по цій групі, і зробили це, з чим не можна погодитися. Робиться таке по суті бездоказово²⁵, але потім це треба спеціально доводити.

²⁵ Єдиним ясним посиланням було цитування статті за участі цих авторів, у якій про п'ять наявних в Україні видів стверджували за генетичними пробами від трьох особин (Hadid *et al.* 2012), що, очевидно, і вплинуло на висновки і зміст відповідного розділу в монографії, хоча та цитована стаття була зовсім про інше [про можливі впливи кліматичних коливань на еволюцію підземних гризунів], і її основні автори навіть не могли припустити, що українські колеги зроблять з тих результатів такі висновки (А. Немец, особ. повід.).

Звісно, різні не дуже доречні назви й таксони перекочували в різні офіційні списки, включно з Червоною книгою (про що вище). Можна лише сподіватися, що амбіції у просуванні тих чи інших видів та їхніх назв у червоні книги та інші переліки зменшаться при формалізації цих переліків і збільшенні уваги до самих видів, а не їхніх назв. Проте такі надії невеликі. Особливо сумно від вправ у таксономії й номенклатурі генетиків, які часом навіть не здогадуються про існування традицій таксономії, а також про існування такого поняття, як Міжнародний Кодекс Зоологічної Номенклатури (МКЗН).

Суміжні проблеми: категорії видів у «червоних» списках

Проблемою є те, що Закон України про Червону книгу містить оригінальні українські категорії видів та оригінальні критерії їх визначення, зовсім не узгоджені з категоріями МСОП. Тому в червоні переліки потрапляють і види з невідомим статусом, і види чужорідні та у стані експансії, і виразні синантропи. Між тим, окрім проблем добору видів і змісту нарисів, а надто формальних і у більшості випадків неефективних «заходів з охорони», є багато проблем, пов'язаних з номенклатурою, проте виразними є й проблеми загальної термінології.

Одним з поширених статусів видів, розглянутих тут, є статус «зникаючий». Невластиві українській мові форми активних дієприкметників теперішнього часу на кшталт діючий (треба чинний, дієвий чи наявний), існуючий (треба наявний чи присутній), пануючий/домінуючий (треба панівний чи керівний) є потужним джерелом її забруднення. Якщо дуже пошукати, то навіть у творах відомих українських письменників можна віднайти кілька прикладів — або під впливом російської мови, або церковнослов'янської, або польської (Голосовська 2011) [див. також: «Блог Пономарева» на BBC <https://bbc.in/3fJ6nqb>]. Категорія із ЧКУ «зникаючий» є ще одним прикладом такого забруднення. Додамо, що й саме творення назви статусу від слова «зникати» є невдалим, адже і сніг зникає навесні, і кажани зникають взимку, й нічого поганого в цьому немає. Через гугл-академію легко знайти низку праць зі справді українськими назвами відповідних категорій — «загрозований» і «критично загрозований» (еквіваленти EN, endangered та CR, Critically Endangered).

Що далі?

На жаль, при продовженні поточних практик, згаданих у обговоренні, далі нічого нового не буде. Червона книга та інші червоні списки будуть залишатися полем діяльності прудких бізнесменів від науки, яким «червонокнижні» проекти важливіші за таксони й назви, а тим паче їхню подачу українською або сферою діяльності чиновників, які про проблеми таксономії й називництва навіть не здогадуються, а якби й здогадувалися, то в жодному разі не переймалися б. Коли невігластво та руський мір, часто щільно переплетені, охопили сфери освіти, просвіти й документообігу, у тому числі всього, пов'язаного з поширенням знань про теріофауну, сподівань на покращення не можна очікувати. Вони не тільки байдужі, є навіть протистояння, зокрема й у Вікіпедії та на інших майданчиках боротьби за якість знань та за українську мову (а краще — якісні знання українською).

Залишається питання — де ті сфери? Серед небагатьох — саме Українське теріологічне товариство та природничі музеї, а також видання товариства і музеїв. І наше терпіння, і щоденна робота мають бути спрямовані на створення відповідного інформаційного простору — сайти, журнали, експозиції, довідники. Усе це важливо.

І в кожному разі нарізла необхідність підготовки теріологічного словника, звіророва, довідника з назв і понять, що стосуються звірів, а також похідних понять, які увійшли до загальної лексики, проте мають «звірину» основу, яка має бути поясненою. Такий звіророва має включати як спеціальні назви, відомі (або й не відомі) переважно фахівцям, так і слова більш широкого вжитку, а в частині випадків і тлумачення слів загальної лексики, для яких свого часу, на жаль, не знайшлося зоологічних коментарів, а тому й тлумачення не точні.

Ідея нового словника не нова, проте на сьогодні всі колеги надто зайняті виключно оригінальними дослідженнями, відповідними до вимог сьогодення. Хто зробить такий огляд і наскільки він буде затребуваним — питання зовсім не риторичне.

Висновки

Здійснено моніторинг таксономічних змін, які стосуються теріофауни України з часу виходу останнього огляду 2012 року. Як результат, подано рекомендації щодо положень, які мають бути враховані під час підготовки наступного огляду теріофауни України, загалом 24 зміни або уточнення, частина з яких є обґрунтуванням незмінності позицій, попри пропозиції на зміни рангів або назв.

Попри видиму стабілізацію знань про склад фауни, відбуваються значні зміни як у таксономії, так і в номенклатурі. Їх поточний обсяг (а по суті темп) складає 18,0 % за менш ніж десятиліття (24 зміни та уточнення в перерахунку на 133 види). З огляду на динаміку таких змін у часі обсяг подальших змін лише зростатиме.

Найважливішими галузями поширення знань є спеціальні видання теріологічного товариства (включно зі збереженням високої частки українськомовних праць), підготовки словників, визначників, довідників і керівництв із різних методик дослідження, ведення вебпроектів та наполеглива щоденна робота у природничих музеях — з журналами, експозиціями, каталогами, довідниками.

Подяки

Автори дякують колегам, які своїм інтересом, питаннями для консультацій і допомогою з пошуком джерел сприяли підготовці цієї праці. Щиро дякуємо І. Павлінову та Л. Рековцю за консультативну допомогу. Наша подяка З. Баркасі, І. Мерзлікіну, А. Немет, І. Поліщуку та В. Терлецькому за важливі коментарі та зауваження, З. Баркасі за правки англomовного резюме статті.

Література • References

- Абеленцев, В. И. 1950. О летучих мышах Закарпатской и других западных областей УССР. *Научные записки Киевского государственного университета*, 9: 59–74.
- Абеленцев, В. И. 1968. *Куницеві*. Наукова думка, Київ, 1–280. (Серія: Фауна України; Том 1, вип. 2).
- Башта, А. Т. 2012. *Nyctugo savii* Bonaparte, 1856 (Chiroptera: Vespertilionidae) — новий вид фауни рукокрилих Карпатського регіону (Україна). *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Біологія*, 33: 192–194.
- Баранова, О. Г., А. В. Щербаков, С. А. Сенатор, Н. Н. Панасенко, В. А. Сагалаев, С. В. Саксонов. 2018. Основные термины и понятия, используемые при изучении чужеродной и синантропной флоры. *Фиторазнообразие Восточной Европы*, 12 (4): 4–22.
- Болдирев, Р. В., В. Т. Коломієць, Т. Б. Лукінова, О. С. Мельничук, В. Г. Склярєнко, [та ін.] (укл.). 2006. *Етимологічний словник української мови. Том 5 (Р — Т)*. АН УРСР. Інститут мовознавства ім. О. О. Потебні. Наукова думка, Київ, 1–704.
- Волох, А. М. 2002. Особенности формирования циркумазовской части ареала средиземноморского нетопыря (*Pipistrellus kuhlii* Kuhl, 1819). *Вестник зоологии*, 36 (1): 101–104.
- Волох, А. М. 2014. *Охотничьи звери Степной Украины. Кн. 1*. ФЛП Гринь Д.С., Херсон, 1–412.
- Волянь, В. А. 1852. *Начальное основание Зверословия*. Вѣдень, 1–236.
- Голосовська, Г. 2011. Активні дієприкметники в українській літературній мові: уживати чи ні? *Українська мова*, № 4: 63–71.
- Дулицкий, А. И., А. А. Кормилицин. 1970. Муфлон европейский (*Ovis musimon* Pall.) в Крыму. *Вестник зоологии*, № 4: 25–29.
- Загороднюк, И. В. 1990. Кариотипическая изменчивость и систематика серых полевок (*Rodentia*, *Arvicolini*). Сообщение I. Видовой состав и хромосомные числа. *Вестник зоологии*, № 2: 26–37.
- Загороднюк, И. В. 2000. Систематичне положення таксона як критерій його вразливості. *Доповіді НАН України*, № 5: 180–186.
- Загороднюк, И. 2001a. Роди звірів східноєвропейської фауни та їх українські назви. Частина 1. *Вісник Національного науково-природничого музею*, 1: 113–131.
- Загороднюк, И. В. 2001b. Номенклатура и система рода *Arvicola*. *Водяная полевка. Образ вида*. Под ред. П. А. Пантелеева. Наука, Москва, 174–192. (Серия «Виды фауны России и сопредельных стран»).
- Загороднюк, И. 2001c. Контрольний список родів і видів кажанів України. В кн.: Загороднюк, І. (ред.). *Міграційний статус кажанів в Україні*. Українське теріологічне товариство, Київ, 42–46. (*Novitates Theriologicae*; Pars 6).
- Загороднюк, И., В. Негода. 2001. Нетопири: *Pipistrellus* та *Nyctugo*. В кн.: *Міграційний статус кажанів в Україні*. Українське теріологічне товариство, Київ, 65–72. (Серія: *Novitates Theriologicae*; Pars 6).
- Загороднюк, И. В. 2003. Види нижчих тетрапод України: у природі та на папері. *Вісник Львівського університету. Серія біологічна*, 33: 80–90.
- Загороднюк, И., М. Коробченко. 2007. Поширення та динаміка епізоотії сказу в популяціях ссавців на Луганщині. *Вісник Львівського університету. Серія біологічна*, 45: 127–138.
- Загороднюк, И., Л. Годлевська, В. Тищенко, Я. Петрушенко. 2002. *Кажани України та суміжних країн: керівництво для польових досліджень*. Нац. наук.-прир. музей НАНУ. Київ, 1–110. (Праці Теріологічної школи; Вип. 3).
- Загороднюк, И. 2008. Раритетна фауна та критерії раритетності видів. В кн.: *Раритетна теріофауна та її охорона*. Нац. наук.-прир. музей НАНУ. Луганськ, 7–20. (Праці Теріологічної школи; Вип. 9).
- Загороднюк, И. 2010. Криптичне різноманіття та зміни поглядів на склад теріофауни. В кн.: *Моніторинг теріо-*

- фауни. За ред. І. Загороднюка. Луганськ, 13–27. (Серія: Праці Теріологічної Школи; Вип. 10).
- Загороднюк, І., С. Харчук. 2011. Називні засади опису таксономічного різноманіття ссавців Європи. *Науковий вісник НУБіП України. Серія: лісівництво та декоративне садівництво*, **164** (3): 88–97.
- Загороднюк, І. В., І. Г. Смелянов. 2012. Таксономія і номенклатура ссавців України. *Вісник Національного науково-природничого музею*, **10**: 5–30.
- Загороднюк, І., С. Петренко. 2012. Знахідка амфібії роду *Trachysephalus* (Hylidae, Amphibia) в Україні. *Вестник зоології*, **46** (3): 268.
- Загороднюк, І., С. Харчук. 2017. Українська зооніміка та взаємний вплив наукових і вернакулярних назв ссавців. *Вісник Національного науково-природничого музею*, **15**: 37–66.
- Загороднюк, І. 2019. Близькі види немишових гризунів у фауні України: відмінності, біогеографія, екоморфологія. *Theriologia Ukrainica*, **17**: 8–27.
- Загороднюк, І., Очеретна, К. 2019. Теріологічні школи та публікації про них. *Theriologia Ukrainica*, **18**: 166–168.
- Корнеев, А. П., И. В. Марисова. 1950. Новая находка в СССР широкоухого складчатогуба (*Tadarida teniotis* Rafin). *Труды Зоологического музея (Київ)*, **2**: 159–160. (Серія: Наукові записки. Київський державний університет, Том 9, вип. 6).
- Коробченко, М., І. Загороднюк. 2009. Таксономія та рівні диференціації сіпаків (*Spalacidae*) фауни України і суміжних країн. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Біологія*, **26**: 13–26.
- Лашкова, Е. И., И. И. Дзеверин, С. В. Межжерин. 2006. Изменчивость нижней челюсти у лесных мышей, *Sylvaeus* (*Muridae*, *Rodentia*), фауны Украины. *Вестник зоологии*, **40** (4): 359–366.
- Лина, П. 1998. Научные названия европейских видов рукокрылых. В кн.: *Європейська ніч кажанів '98 в Україні*. За ред. І. Загороднюка. Київ, 160–162. (Серія: Праці Теріологічної школи, випуск 1). <https://bit.ly/3umVbDo>
- Маркевич, О. П. 1983. Номенклатура. В кн.: Маркевич, О. П., К. І. Татарко. *Російсько-українсько-латинський зоологічний словник*. Наукова думка, Київ, 144–274.
- Межжерин, С. В. 1991. О видовой самостоятельности *Arodemus* (*Sylvaemus*) *ponticus* (*Rodentia*, *Muridae*). *Вестник зоологии*, **25** (6): 34–40.
- Межжерин, С. В. 1997. Систематическая ревизия лесных мышей *Arodemus* Kaup, 1829 аус. (*Rodentia*, *Muridae*) северной Евразии. *Вестник зоологии*, **31** (4): 29–41.
- Межжерин С. В., О. І. Лашкова. 2013. *Ссавці України (довідник-визначник)*. Наукова думка, Київ, 1–357.
- Межжерина, Я. О. 2020. Акси́с (*Axis*). В кн.: *Велика українська енциклопедія*. [https://vue.gov.ua/Акси́с_\(Axis\)](https://vue.gov.ua/Акси́с_(Axis))
- Мироненко, М. О., І. М. Шеремет, О. Р. Проців, А.-Т. Башта, І. В. Делеган [та ін.]. 2015. *Проект моделі реформування та розвитку мисливського господарства України*. <https://www.openforest.org.ua/25149/>
- Павлинов, И. Я. 1987. Отряд *Rodentia* Bowdich, 1821 — Грызуны. В кн.: *Систематика млекопитающих СССР*. Изд. -во Моск. ун-та, Москва, 127–227. (Сб. Тр. Зоол. муз. МГУ; Том 25).
- Павлинов, И. Я. 2006. *Myodes Pallas 1811* — действительное название для рода лесных полевок (*Cricetidae*). *Зоологический журнал*, **85** (5): 667–669.
- Павлинов, И. Я., А. А. Лисовский (ред.). 2012. *Млекопитающие России: систематико-географический справочник*. Тов-во научных изданий КМК, Москва, 1–604. (Сб. тр. Зоол. музея МГУ; Том 52) <https://bit.ly/2WcFJIV>
- Павлинов, И. Я. 2019. *Звери России. Справочник-определитель*. Часть 1. Насекомоядные. Рукокрылые. Зайцеобразные. Грызуны. Часть 2. Хищные. Непарнокопытные. Парнокопытные. Китообразные. Сирены. Товарищество научных изданий КМК, Москва, 1–702.
- Паночіні, С. 1931. *Словник біологічної термінології*. НДІ мовознавства ВУАН. Держ. вид-во Радянська школа, Харків, 1–89. (Серія практичних словників. Матеріали до української термінології та номенклатури; Вип. 4).
- Покорный, А. 1874. *Зоология съ образами для низшихъ класъ среднихъ школъ*. Перевъвъ на рускій языкъ М. Полянскій. Книгопечатня Богеміи, Прага, 1–388.
- Раковський, І. (гол. ред.). 1930–1933. *Українська загальна енциклопедія. Том III*. Рідна школа, Львів, Станіславів, Коломия, 1–1422.
- Рековец, Л. И. 1994. *Мелкие млекопитающие антропогена юга Восточной Европы*. Наукова думка, Киев, 1–372.
- Сіюхін, В. Д., Й. І. Черничко, А. І. Сідоренко, П. І. Горлов, К. Г. Алейнікова. 2020. Кумулятивна оцінка впливу вітрових станцій на природні комплекси в межах техногенних територій північно-західного Приазов'я. Повідомлення 3. Сезонні комплекси рукокрилих. В кн.: *Моніторинг та охорона біорізноманіття в Україні*. За ред. С. Л. Мосіякіна та ін. Київ, 168–195. (Серія: Conservation Biology in Ukraine; Вип. 16, том 3).
- Смаголь, В. 2017. Статеві-вікова структура асканійської популяції сайгака *Saiga tatarica* Linnaeus, 1766. *Вісник Національного науково-природничого музею*, **15**: 33–36.
- Смирнов, Д. Г., Н. М. Курмаева, А. Н. Иваницкий. 2017. К изучению рукокрылых (*Chiroptera*) на востоке Крыма. *Plecotus et al.*, **20**: 17–29.
- Стахеев, В. В., А. С. Богданов, Д. И. Водолажский. 2011. Уточнение видового состава лесных мышей рода *Sylvaemus* на территории Ростовской области посредством кариологического, аллозимного и молекулярно-генетического анализов. *Генетика*, **47** (5): 660–670.
- Стекленьов, С., В. Смаголь. 2017. Відтворювальна здатність самок сайгака *Saiga tatarica* Linnaeus, 1766 асканійської популяції. *Вісник Львівського університету. Серія біологічна*, **76**: 150–157.
- Татаринов, К. А. 1956. Елементи екології та шкідлива діяльність рудої лісової полівки в південно-західній частині України. *Наукові записки Природознавчого музею Львівського філіалу АН УРСР*, **5**: 53–66.
- Топачевский, В. А. 1969. *Слепышовые (Spalacidae)*. Наука, Ленинград, 1–248. (Серія: Фауна СССР. Том 3. Млекопитающие. Вып. 3).
- Треус, В. Д. 1968. *Акклиматизация и гибридизация животных в Аскании-Нова. 80-летний опыт культурного освоения диких копытных и птиц*. Урожай, Киев, 1–316.
- Фесенко, Г. В., І. В. Шидловський. 2017. Зміни у таксономічному складі вітчизняної орнітофауни за останнє десятиріччя. *Бранта: Сборник научных трудов*, **20**: 209–220.
- Харчук С., І. Загороднюк. 2019. Родини ссавців світу: огляд таксонів та їхні українські назви. *Geo & Bio*, **17**: 85–115.
- Шарлемань, М. 1927. Ссавці. — Плазуни. — Земноводдяні. В кн.: Шарлемань, М., К. Татарко. *Назви хребетних тварин*. Держ. вид-во України, Київ, 9–67. (Словник зоол. номенкл.; Ч. 2). <https://goo.gl/BHofGJ>

References

- Abelentsev, V. I. 1950. On the bats of the Transcarpathian region and other western regions of Ukraine. *Naukovi Zapysky. Kyiv State University*, **9**: 59–74. (In Russian)
- Abelentsev, V. I. 1968. *Mustelids*. Naukova Dumka, Kyiv, 1–280. (Series: Fauna of Ukraine; Vol. 1, Issue 2). (In Ukrainian)

- Baranova, O. G., A. V. Shcherbakov, S. A. Senator, N. N. Panasenko, V. A. Sagalaev, S. V. Saksonov. 2018. The main terms and concepts used in the study of alien and synanthropic flora. *Phytodiversity of Eastern Europe*, **12** (4): 4–22. DOI: 10.24411/2072-8816-2018-10031
- Barkaszi, Z. 2018. Sibling mice species of the genus *Sylvaemus* Ognev, 1924 (Mammalia, Rodentia) in the Ukrainian Carpathians. *The Journal of V. N. Karazin Kharkiv National University. Series Biology*, **31**: 59–71. [CrossRef](#)
- Barti, L. 2010. First record of *Pipistrellus kuhlii* (Chiroptera: Vespertilionidae) from Transylvania and a morphological approach to the *Lepidus* Taxon. *Acta Siculica*, **2010**: 155–168.
- Bashta, A.-T. 2012. *Hypsugo savii* Bonaparte, 1856 (Chiroptera: Vespertilionidae) — a new bat species in the Carpathian region (Ukraine). *Scientific Bulletin of the Uzhgorod University. Series Biology*, **33**: 192–194. (In Ukrainian)
- Benda, P., K. A. Tsytsulina. 2000. Taxonomic revision of *Myotis mystacinus* group (Mammalia: Chiroptera) in the western Palearctic. *Acta Soc. Zool. Bohem.*, **64**: 331–398.
- Benda, P., K. Faizolahi, M. Andreas, J. Obuch, A. Reiter, [et al.]. 2012. Bats (Mammalia: Chiroptera) of the Eastern Mediterranean and Middle East. Part 10. Bat fauna of Iran. *Acta Societatis Zoologicae Bohemicae*, **76**: 163–163.
- Boldyrev, R. V., V. T. Kolomiets, T. B. Lukinova, O. S. Melnychuk, V. G. Skliarenko [et al.] (compilers). 2006. *The Etymological Dictionary of the Ukrainian Language. Volume 5*. Naukova Dumka, Kyiv, 1–704. (In Ukrainian)
- Carleton, M. D., A. L. Gardner, I. Ya. Pavlinov, G. G. Musser. 2014. The valid generic name for red-backed voles (Muridae: Cricetidae: Arvicolinae): restatement of the case for *Myodes* Pallas, 1811. *Journal of Mammalogy*, **95** (5): 943–959. [CrossRef](#)
- Charlemagne, M. 1927. Mammals. Reptiles. Amphibians. In: Charlemagne, M., K. Tatarko. *Names of Vertebrates*. State Publishing House of Ukraine, Kyiv, 9–67. (Series: Glossary of Zoological Nomenclature, Part 2). (In Ukrainian)
- Dulitsky, A. I., A. A. Kormilitsyn. *Ovis musimon* Pallas, 1811 in the Crimea. *Vestnik zoologii*, № 4: 25–29. (In Russian)
- Farkašová, H., T. Hron, J. Pačes, P. Hulva, P. Benda, R. J. Gifford, D. Elleder. 2017. Discovery of an endogenous Deltaretrovirus in the genome of long-fingered bats (Chiroptera: Miniopteridae). *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, **114** (12): 3145–3150.
- Fedosenko, A. K., A. D. Blank. 2005. *Ovis ammon*. *Mammalia Species*, **773**: 1–15. [CrossRef](#)
- Fesenko, H. V., I. V. Shydlovskyy. 2017. Changes in taxon composition of the Ukrainian avifauna for the last ten years. *Branta: Collection of Scientific Papers*, **20**: 209–220. (In Ukrainian) [CrossRef](#)
- Filippucci, M. G., G. Storch, M. Macholán. 1996. Taxonomy of the genus *Sylvaemus* in western Anatolia — morphological and electrophoretic evidence (Mammalia: Rodentia: Muridae). *Senckenbergiana biologia*, **75** (1/2): 1–14.
- Galewski, T., J. F. Mauffrey, Y. L. Leite, J. L. Patton, E. J. Douzery. 2005. Ecomorphological diversification among South American spiny rats (Rodentia; Echimyidae): a phylogenetic and chronological approach. *Molecular phylogenetics and evolution*, **34** (3): 601–615. [CrossRef](#)
- Graur, D., D. G. Higgins. 1994. Molecular evidence for the inclusion of cetaceans within the order Artiodactyla. *Molecular Biology and Evolution*, **11** (3): 357–364.
- Groves, C. P., P. Grubb. 2011. *Ungulate Taxonomy*. The John Hopkins University Press, Baltimore, 1–416.
- Hadid, Y., A. Németh, S. Snir, T. Pavliček, G. Csorba, [et al.]. 2012. Is evolution of blind mole rats determined by climate oscillations? *PLoS One*, **7** (1): e30043. [CrossRef](#)
- Holosovska, H. 2011. Active participles in Ukrainian literature and language: to use or no? *Ukrainian language*, № 4: 63–71. (In Ukrainian)
- Horacek, I., V. Hanak, J. Gaisler. 2000. Bats of the Palearctic region: a taxonomic and biogeographic review. In: Woloszyn, B. W. (ed.). *Approaches to Biogeography and Ecology of Bats*. Platan Publ. House, Krakow, 11–157. (Proceedings of the VIII EBRS. Vol. 1).
- Hukov, V., O. Timofieieva, A. Prylutska, O. Rodenko, M. Moiseienko, [et al.]. 2020. Wintering of an urban bat (*Pipistrellus kuhlii lepidus*) in recently occupied areas. *European Journal of Ecology*, **6** (1): 102–120. [CrossRef](#)
- Jansa, S. A., M. Weksler. 2004. Phylogeny of muroid rodents: relationships within and among major lineages as determined by IRBP gene sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, **31**: 256–276. [CrossRef](#)
- Jiang, T. L., J. Feng. 2019. David's Myotis. *Myotis davidii*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2019: e.T136250A22003049. <https://bit.ly/3cCo5cD>
- Kharchuk, S., I. Zagorodniuk. 2019. Mammal families of the world: review of taxa and their Ukrainian names. *Geo & Bio*, **17**: 85–115. (In Ukrainian) [CrossRef](#)
- Korneev, A. P., I. V. Marisova. 1950. A new find of *Tadarida teniotis* Rafin. in the USSR. *Proceedings of the Zoological Museum (Kyiv)*, **2**: 159–160. (Series: Scientific Notes. Kyiv State Univ.; Vol. 9, Is. 6). (In Russian)
- Korobchenko, M., I. Zagorodniuk. 2009. Taxonomy and levels of differentiation in mole rats (Spalacidae) of the fauna of Ukraine and adjacent countries. *Scientific Bulletin of the Uzhgorod University. Series Biology*, **26**: 13–26. (In Ukrainian)
- Korobchenko, M., I. Zagorodniuk. 2016. Mole-rat from Khortytsia in the light of morphological and geographical relations between *Spalax zemni* and *S. microphthalmus*. *Proceedings of the Theriological School*, **14**: 84–94. [CrossRef](#)
- Krystufek, B., A. S. Tesakov, V. S. Lebedev, A. A. Bannikova, N. I. Abramson, G. Shenbrot. 2019. Back to the future: the proper name for red-backed voles is *Clethrionomys Tilesius* and not *Myodes Pallas*. *Mammalia*, **84** (2): 214–217. [CrossRef](#)
- Kürtén, B. 2017. *Pleistocene Mammals of Europe*. Routledge, London and New York, 1–326. [CrossRef](#)
- Lashkova, E. I., I. I. Dzeverin, S. V. Mezherin. 2006. Variation of mandible in wood mice species, *Sylvaemus* (Muridae, Rodentia), from fauna of Ukraine. *Vestnik zoologii*, **40** (4): 359–366. (In Russian)
- Lebedev, V. S., A. A. Bannikova, J. Pisano, J. R. Michaux, G. I. Shenbrot. 2013. Molecular phylogeny and systematics of Dipodoidea: a test of morphology-based hypotheses. *Zoologica Scripta*, **42** (3): 231–249. [CrossRef](#)
- Lebedev, V. S., A. A. Bannikova, K. Neumann, M. V. Ushakova, N. V. Ivanova, A. V. Surov. 2018a. Molecular phylogenetics and taxonomy of dwarf hamsters *Cricetulus Milne-Edwards*, 1867 (Cricetidae, Rodentia): description of a new genus and reinstatement of another. *Zootaxa*, **4387** (2), 331–349. [CrossRef](#)
- Lebedev, V., N. Poplavskaya, A. Bannikova, G. Ryurikov, A. Surov. 2018b. Genetic differentiation in *Cricetulus migratorius* Pallas, 1773 (Rodentia, Cricetidae). *Mammalian Biology*, **92**: 115–119. [CrossRef](#)
- Lina, P. 1998. Scientific names of European bat species. In: Zagorodniuk, I. (ed.). *European Bat Night '98 in Ukraine*. Kyiv, 160–162. (Series: Proceedings of the Theriological School, Volume 1). (In Russian)
- Lisovsky, A. A., T. V. Petrova, S. P. Yatsentyuk, F. N. Golenishchev, N. I. Putincev, [et al.]. 2018. Multilocus phylogeny and taxonomy of East Asian voles *Alexandromys* (Rodentia, Arvicolinae). *Zoologica Scripta*, **47** (1): 9–20. [CrossRef](#)
- Liu, S., W. Jin, Y. Liu, R. W. Murphy, B. Lv, H. Hao, [et al.]. 2017. Taxonomic position of Chinese voles of the tribe Arvicolini and the description of 2 new species from Xizang, China. *Journal of mammalogy*, **98** (1): 166–182. [CrossRef](#)

- Markevych, O. P. 1983. Nomenclature. In: Markevych, O. P., K. I. Tatarko. *Russian-Ukrainian-Latin Zoological Dictionary*. Naukova Dumka Press, Kyiv, 144–274. (In Ukrainian)
- Mayer, F., O. von Helversen, 2001. Sympatric distribution of two cryptic bat species across Europe. *Biological Journal of the Linnean Society*, **74**: 365–374. [CrossRef](#)
- Mayer, F., C. Dietz, A. Kiefer. 2007. Molecular species identification boosts bat diversity. *Frontiers in Zoology*, **4** (4): 1–14. [CrossRef](#)
- Mezhzherin, S. V. 1991. On the species independence of *Apodemus* (*Sylvaemus*) *ponticus* (Rodentia, Muridae). *Vestnik zoologii*, **25** (6): 34–40. (In Russian)
- Mezhzherin, S. V. 1997. Revision of mice genus *Apodemus* (Rodentia, Muridae) of Northern Eurasia [sic]. *Vestnik zoologii*, **31** (4): 29–41. (In Russian)
- Mezhzherin, S. V., Lashkova, O. I. 2013. *Mammals of Ukraine (reference-book)*. Naukova Dumka Press, Kyiv, 1–357. (In Ukrainian)
- Mezhzherina, Ya. O. 2020. Axis. In: *Great Ukrainian Encyclopedia* (online). [https://vue.gov.ua/Аксис_\(Axis\)](https://vue.gov.ua/Аксис_(Axis)) (In Ukrainian)
- Myronenko, M. 2015. *Draft Model of Reformation and Development of Hunting Sector in Ukraine*. [Kyiv], 1–261. <https://bit.ly/3djXuQW>
- Nascimento, F. O. 2014. On the correct name for some subfamilies of Mustelidae (Mammalia, Carnivora). *Papéis Avulsos de Zoologia*, **54** (21): 307–313. [CrossRef](#)
- Németh, A., Homonnay, Z. G., Krizsik, V., Csorba, M., Pavlíček, [et al.]. 2013. Old views and new insights: taxonomic revision of the Bukovina blind mole rat, *Spalax graecus* (Rodentia: Spalacinae). *Zoological Journal of the Linnean Society*, **169** (4): 903–914. [CrossRef](#)
- Nikolaichuk, O., Zagorodniuk, I. 2019. The northern raccoon (*Procyon lotor*) in urban environment of Kyiv and perspectives of formation of its wild populations in Ukraine. *Theriologia Ukrainica*, **18**: 108–112. [CrossRef](#)
- Patterson, B. D., H. E. Ramírez-Chaves, J. F. Vilela, A. E. R. Soares, F. Grewe. 2021. On the nomenclature of the American clade of weasels (Carnivora: Mustelidae). *Journal of Animal Diversity*, **3** (2): accepted. <https://bit.ly/3fvwkcU>
- Pavlinov, I. Ya. 1987. Order Rodentia Bowdich, 1821 — Rodents. In: *Systematics of mammals in the USSR*. Publishing house Mosk. University, Moscow, 127–227. (Proc. Zool. Mus. Moscow Univ.; Vol. 25). (In Russian)
- Pavlinov, I. Ya. 2006. *Myodes* Pallas, 1811, is the valid name for the genus of red-backed voles (Cricetidae). *Zoologicheskii Zhurnal*, **85** (5): 667–669. (In Russian)
- Pavlinov, I. Ya., A. A. Lisovsky (eds). 2012. *The Mammals of Russia: A Taxonomic and Geographic Reference*. KMK Scientific Press, Moscow, 1–604. (Archives of Zool. Mus. of Moscow Univ.; Vol. 52) (In Russian)
- Pavlinov, I. Ya. 2019. *Mammals of Russia. Reference Guide*. Part 1. Insectivores. Bats. Lagomorphs. Rodents. Part 2. Carnivores. Perissodactyls. Artiodactyls. Cetaceans. Sirens. KMK Scientific Publishing Association, Moscow, 1–702. (In Russian)
- Panocchini, S. 1931. *Dictionary of Biological Terminology*. Research Institute of Linguistics VUAN Radianska shkola, Kharkiv, 1–89. (Series of Practical Dictionaries. Materials for Ukrainian Terminology and Nomenclature; Vol. 4). (In Ukrainian)
- Pokorny, A. 1874. *Zoology with Drawings for the Lower Classes of Secondary Schools*. Translated into Ruthenian by M. Poljansky. Prague, 1–388. (In Ukrainian)
- Popczyk, B., G. Lesiński, A. Baumann, B. Wojtowicz. 2008. Kuhl's pipistrelle, *Pipistrellus kuhlii* (Kuhl, 1817) or *Pipistrellus lepidus* Blyth, 1845, in Central Poland — accidental record or a result of expansion? *Nyctalus* (*N. F.*), **13**: 279–281.
- Prylutska, A., M. Moiseienko, M. Yerofieieva, V. Hukov, A. Vlaschenko. 2020. Northern record for *Tadarida teniotis* (NE Ukraine) far from known species range. *Bat Research & Conservation*, **13** (1): 104–108. [CrossRef](#)
- Rakovsky, I. (ed.). 1930–1933. *Ukrainian General Encyclopedia. Volume III*. Ridna shkola, Lviv, Stanislaviv, Kolomyia, 1–1422. (In Ukrainian)
- Rekovets, L. I. 1994. *Small Mammals of the Anthropogene of the South of Eastern Europe*. Kyiv, Naukova Dumka, 1–372. (In Russian)
- Sachanowicz, K., M. Piskorski, A. Tereba. 2017. Systematics and taxonomy of *Pipistrellus kuhlii* (Kuhl, 1817) in Central Europe and the Balkans. *Zootaxa*, **4306** (1): 53–66. [CrossRef](#)
- Siokhin, V. D., J. I. Chernichko, A. I. Sidorenko, P. I. Gorlov, K. G. Aleinikova. 2020. Cumulative assessment of the impact of wind farms on natural complexes within the man-made areas of the north-western Priazovye. Part 3. Seasonal bat complexes. In: *Monitoring and protection of biodiversity in Ukraine*. Ed. by S. L. Mosyakin et al. Kyiv, 168–195. (Series: Conservation Biology in Ukraine; Issue 16, Vol. 3). (In Ukrainian)
- Smagol, V. 2017. The sex-age structure of the Askanian population *Saiga tatarica* Linnaeus, 1766. *Proceedings of the National Museum of Natural History*, **15**: 33–36. (In Ukrainian) [CrossRef](#)
- Smirnov, D. G., N. M. Kurmaeva, A. N. Ivanitsky. 2017. To the study of bats (Chiroptera) of the Eastern Crimea. *Plecotus et al.*, **20**: 17–29. (In Russian)
- Soubrier, J., G. Gower, K. Chen, S. M. Richards, B. Llamas, [et al.]. 2016. Early cave art and ancient DNA record the origin of European bison. *Nature Communications*, **7**: 13158. <https://www.nature.com/articles/ncomms13158>
- Stakheev, V. V., A. S. Bogdanov, D. I. Vodolazhsky. 2011. Clarification of the species composition of wood mice of the genus *Sylvaemus* on the territory of the Rostov region by means of karyological, allozyme and molecular genetic analyzes. *Genetica*, **47** (5): 660–670. (In Russian) [CrossRef](#)
- Steklenov, Ye., V. Smagol. 2017. Reproductive ability of saiga females *Saiga tatarica* Linnaeus, 1766 of Askanian population. *Visnyk of the Lviv University. Series Biology*, **76**: 150–157. (In Ukrainian) [CrossRef](#)
- Su, R., X. Qiao, Y. Gao, X. Li, W. Jiang [et al.]. 2020. Draft genome of the European mouflon (*Ovis orientalis musimon*). *Front Genet.*, **11**: 533611. [CrossRef](#)
- Tatarinov, K. A. 1956. Elements of ecology and harmful activity of red forest [bank] vole in the south-western part of Ukraine. *Scientific Notes of the Natural History Museum of the Lviv Branch of the USSR Academy of Sciences*, **5**: 53–66. (In Ukrainian)
- Topachevsky, V. A. 1969. *Mole Rats (Spalacidae)*. Nauka, Leningrad, 1–248. (Series: Fauna of USSR. Vol. 3. Mammals. Is. 3). (In Russian)
- Tredici, P. D. 2010. Spontaneous Urban Vegetation: Reflections of Change in a Globalized World. *Nature and Culture*, **5** (3): 299–315. [CrossRef](#)
- Treus, V. D. 1968. *Acclimatization and Hybridization of Animals in Askania-Nova. 80 Years of Experience in the Cultural Development of Wild Ungulates and Birds*. Urozhay, Kyiv, 1–316. (In Ukrainian)
- Uhrin, M., S. Gazaryan, P. Benda. 2009. Does *Tadarida teniotis* really occur in Crimea? (Chiroptera: Molossidae). *Lynx, n. s. (Praha)*, **40**: 115–126.
- Volokh, A. M. 2002. The peculiarities of Kuhl's pipistrelle (*Pipistrellus kuhlii* Kuhl, 1819). circumzov part of area formation. *Vestnik zoologii*, **36** (1): 101–104. (In Russian)
- Volokh, A. M. 2014. *Game Mammals of the Steppe Ukraine. Book 1*. FLP Gryn' DS, Kherson, 1–412. (In Russian)
- Volian, V. A. 1852. *Initial Foundation of Theriology*. Vienna, 1–236. (In Ruthenian)

- Wilson, D. E., D. M. Reeder. (eds). 2005. *Mammal Species of the World*. Johns Hopkins Univ. Press, Baltimore, 1–2142. <http://www.bucknell.edu/msw3/>
- Zagorodniuk, I. V. 1990. Karyotypic variability and systematics of the Arvicolini (Rodentia). Communication 1. Species composition and chromosomal numbers. *Vestnik zoologii*, No. 2: 26–37. (In Russian)
- Zagorodniuk, I. V. 2000. Systematic position of a taxon as a criteria of its vulnerability. *Reports of the National Academy of Sciences of Ukraine*, No. 5: 180–186. (In Ukrainian)
- Zagorodniuk, I. V. 2001. Genera of mammals in the East-European fauna and their Ukrainian names. Part. 1. *Proceedings of the National Museum of Natural History*, **1**: 113–131. (In Ukrainian)
- Zagorodniuk, I. V. 2001. Nomenclature and system of genus Arvicola. In: Pantelejev, P. A. (ed.). *The Water Vole. Mode of the Species*. Nauka, Moskwa, 174–192. (In Russian)
- Zagorodniuk, I. 2001. Checklist of bat genera and species from Ukraine. In: Zagorodniuk, I. (ed.). *Migration Status of Bats in Ukraine*. Ukrainian Theriological Society, Kyiv, 42–46. (Novitates Theriologicae; Pars 6). (In Ukrainian)
- Zagorodniuk I., Negoda V. 2001. Pipistrelle bats of the genus Pipistrellus and genus Hypsugo. In: Zagorodniuk, I. (ed.). *Migration Status of Bats in Ukraine*. Ukrainian Theriological Society, Kyiv, 65–72. (Series: Novitates Theriologicae; Pars 6). (In Ukrainian)
- Zagorodniuk I., L. Godlevska, V. Tyshchenko, Ya. Petrushenko. 2002. *Bats of Ukraine and Adjacent Countries: a guide for field investigations*. Natl. Mus. Nat. Hist., NAS of Ukraine, Kyiv, 1–110. (Proceedings of the Theriological School; Vol. 3). (In Ukrainian)
- Zagorodniuk, I. 2003. Species of the lower tetrapodes from Ukraine: in the nature and on the paper. *Visnyk of the Lviv University. Series Biology*, **33**: 80–90. (In Ukrainian)
- Zagorodniuk, I., M. Korobchenko. 2007. Distribution and dynamics of rabies in mammal populations in Luhansk province. *Visnyk of the Lviv University. Series Biology*, **45**: 127–138. (In Ukrainian) <https://bit.ly/3sEEpiD>
- Zagorodniuk I. 2008. Rare and valuable fauna and criteria of species rarity. In: *Rarity Mammal Fauna and Its Protection*. Ed. I. Zagorodniuk. Luhansk, 7–20. (Series: Proceedings of the Theriological School; Vol. 9). (In Ukrainian)
- Zagorodniuk, I. 2010. Cryptic diversity and changes of views on mammal fauna composition. In: Zagorodniuk, I. (ed.). *Monitoring of Mammal Fauna*. Luhansk, 13–27. (Proceedings of the Theriological School; Vol. 10). (In Ukrainian) [CrossRef](#)
- Zagorodniuk, I., S. Kharchuk. 2011. Nomenclature principles of taxonomic diversity description of European mammals. *Scientific Bulletin of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Series Forestry & Gardening*, **164** (3): 88–97. (In Ukrainian)
- Zagorodniuk, I. V., I. G. Emelianov. 2012. Taxonomy and nomenclature of mammals of Ukraine. *Proceedings of the National Museum of Natural History*, **10**: 5–30. (In Ukrainian)
- Zagorodniuk, I., S. Petrenko. 2012. Record of amphibian genus *Trachycephalus* (Hylidae, Amphibia) in Ukraine. *Vestnik zoologii*, **46** (3): 268.
- Zagorodniuk, I. 2014. Changes in taxonomic diversity of Ukrainian mammals for the last three centuries: extinct, phantom, and alien species. *Proceedings of the Theriological School*, **12**: 3–16. [CrossRef](#)
- Zagorodniuk, I., S. Kharchuk. 2017. The Ukrainian zoonymics and the mutual influence of scientific and vernacular names of mammals. *Proceedings of the National Museum of Natural History*, **15**: 37–66. (In Ukrainian) [CrossRef](#)
- Zagorodniuk, I. 2019. Close non-murid rodent species in the fauna of Ukraine: differences, biogeography, and ecomorphology. *Theriologia Ukrainica*, **17**: 8–27. (In Ukrainian) [CrossRef](#)
- Zagorodniuk, I., K. Ocheretna. 2019. Theriological Schools and their reports. *Theriologia Ukrainica*, **18**: 166–168. (In Ukrainian)
- Zhigalin, A. 2019. New data on David's myotis, *Myotis davidii* (Peters, 1869) (Mammalia, Chiroptera, Vespertilionidae), in Siberia and the Urals. *Biodiversity Data Journal*, **7**: e34211. [CrossRef](#)

SPECIES COMPOSITION OF SMALL MAMMALS IN KEY BIOTOPES NEAR KOLOMAK (KHARKIV OBLAST)

Oksana Markovska

V. N. Karazin National University of Kharkiv (Kharkiv, Ukraine)

Species composition of small mammals in key biotopes near Kolomak (Kharkiv Oblast). — O. Markovska. — The study of the species composition and biotope preferences of small mammals around Kolomak had been carried out for four years (2017–2020). During the study period, 9 species of mouse-like rodents and 3 species of insectivores were found. No *Cricetulus migratorius*, *Terricola subterraneus* or *Microtus oeconomus* were found from the theoretically expected species already known for this area. Around Kolomak, 11 biotopes were investigated, including maple-linden oak forest, agrocenoses, dry and flooded meadows, which are located along the banks of a pond and in a gully-ravine system. The first year of research was in a year of high abundance (2017), and then 9 species were immediately discovered, but species with small abundance, such as *Crocodyra suaveolens*, *Sorex minutus*, and *Micromys minutus*, were found in years with a small relative abundance of small mammals. *Myodes glareolus*, *Sylvaemus tauricus* and *Sylvaemus uralensis* are dominant species in the captures. According to the trapping results, 2017 was the year of high relative abundance of small mammals, 2018 was the year of the lowest relative abundance, 2019 and 2020 were years with an average relative abundance. During the study period, 6 species were identified in forest biotopes (*Apodemus agrarius*, *Sylvaemus tauricus*, *Sylvaemus uralensis*, *Myodes glareolus*, *Sorex araneus*, and *Dryomys nitedula*). In ecotones with floodplain biotopes, 8 species were found (*Apodemus agrarius*, *Sylvaemus sylvaticus*, *Sylvaemus uralensis*, *Mus musculus*, *Micromys minutus*, *Myodes glareolus*, and *Sorex araneus*). Four species (*Mus musculus*, *Sylvaemus sylvaticus*, *Sylvaemus uralensis*, and *Microtus levis*) were discovered near human settlements. In general, biotopes with the greatest species diversity and number of caught individuals are ecotones of dry and floodplain meadows. In years of high abundance, both species diversity and the number of individuals caught in the oak forest and in ecotones near the pond increased. It should be noted that *Myodes glareolus* was caught in clear-cuts during the two years (2019–2020) only in the summer of 2020. Earlier, not a single specimen of this species was caught there, although there is a dense weed grass cover in this area and the shrub layer has also grown up in some places, and the clear-cut is surrounded by oak forest.

Key words: small mammals, relative abundance, biotope preference, species composition, long-term monitoring.

Correspondence to: O. Markovska; V. N. Karazin National University of Kharkiv, 4 Svobody Sq, Kharkiv, 61022 Ukraine; e-mail: ksenia.markovskaia@gmail.com; orcid: 0000-0002-2573-4524

Submitted: 30.09.2020. Revised: 14.12.2020. Accepted: 24.12.2020.

Introduction

The study of local faunas is of great value in further analysis of the general patterns and characteristics of both particular species and communities in general. Such data are especially useful in a detailed study of the distribution ranges of species (Zagorodniuk 2015). Long-term faunistic studies of local territories expand our understanding of the processes of fluctuations in the abundance and biotope preferences of certain species. Moreover, as noted by many authors (Zorya 2005; Zagorodniuk 2006), despite a rather large array of data on the current state of theriofauna, our knowledge is still fragmentary and requires long-term research. Also such data make it possible to track the reactions of local communities to certain biotic and abiotic factors, for example, to a change in the climate regime. A particular value of local faunistic research is the discovery of habitats of rare and endangered species and the development of nature conservation measures for their preservation (Zorya 2008).

The aim of this work is to study the species composition of small mammals around Kolomak, to explore their biotope preferences and fluctuations in the abundance. It should be noted that in 2000, employees of the Kharkov Sanitary and Epidemiological Station examined only the area of the

floodplain forest around Kolomak, where three species of small mammals were found (*Sylvaemus uralensis*, *Myodes glareolus*, and *Mus musculus*). The study area is represented by biotopes typical for the forest-steppe zone. More trap-lines were set in different biotopes and annual monitoring was started for a more detailed study and detection of the full species composition.

Study area

The study area is located around Kolomak (Kharkiv Oblast), represented by a maple-linden oak forest, agrocenoses, dry and floodplain meadows, which are located along the banks of the pond and in the ravine-gully system, along the bottom of which a stream flows.

Eleven biotopes were explored: ecotone on the border of riparian-aquatic vegetation and soybean field, ecotone on the border of riparian-aquatic vegetation and floodplain meadows, dry meadows on a slope near a pond, ecotone on the border of dry meadows and gardens, dry maple-linden oak forest, ecotone on the border of dry maple-linden oak forest and sunflower field, clear-cut in an oak forest, ecotone on the border of dry and mown dry meadows, dry meadows on the slopes of the ravine, floodplain meadows, ecotone on the border of floodplain and dry meadows (Fig. 1).

Materials and Methods

To survey the abundance of small mammals, the standard trap-line method using Gero traps was used (Numerov *et al.* 2010). In the lines, 25/50/100 traps were set; the capture was carried out for one night in each biotope. The study was conducted over four years, from summer 2017 to autumn 2020.

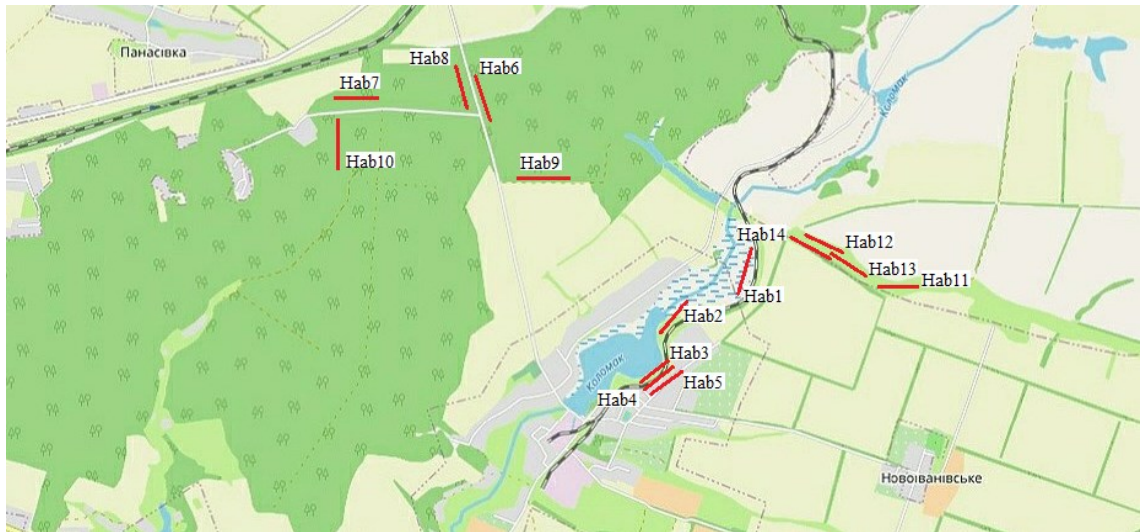


Fig. 1. Habitats in the surrounding of the village of Kolomak studied: Hab1 — ecotone on the border of riparian-aquatic vegetation and soybean field, Hab2 — ecotone on the border riparian-aquatic vegetation and floodplain meadows, Hab3 — dry meadows on a slope near a pond (middle of the slope), Hab4 — dry meadows on a slope near a pond (top of the slope), Hab5 — ecotone on the border of dry meadows and gardens, Hab6, Hab7, Hab8 — dry maple-linden oak forest, Hab9 — ecotone on the border of dry maple-linden oak forest and sunflower field, Hab10 — clear-cut in an oak forest, Hab11 — ecotone on the border of dry and mown dry meadows, Hab12 — dry meadows on the slopes of the ravine, Hab13 — floodplain meadows, Hab14 — ecotone on the border of floodplain and dry meadows.

Рис. 1. Досліджені біотопи в околицях смт Коломак: Hab1 — екотон на межі прибережно-водної рослинності та поля сої, Hab2 — екотон на межі прибережно-водної рослинності та заплавлених лук, Hab3 — суходільні луки на схилах ставу (середина схилу), Hab4 — суходільні луки на схилах ставу (верх схилу), Hab5 — екотон на межі суходільних лук та людських городів, Hab6, Hab7, Hab8 — суха кленово-липова діброва, Hab9 — екотон на межі сухої кленово-липової діброви та поля соняшнику, Hab10 — вирубка в діброві, Hab11 — екотон на межі суходільних лук та скошених суходільних лук, Hab12 — суходільні луки на схилах балки, Hab13 — заплавні луки дном балки, Hab14 — екотон на межі заплавлених та суходільних лук.

The counts were carried out, if possible, three times a year — in spring, summer, and autumn. In total, 14 trap-lines were set, 2200 trap-nights were worked and 145 small mammals were caught.

To describe the species composition, a taxonomic scheme was used, adopted by the Ukrainian Theriological Society of the National Academy of Sciences of Ukraine (Zagorodniuk & Emelianov 2012).

Results

Species composition

During the study, 12 species were found around Kolomak, which belong to 4 families:

- family Gliridae Thomas, 1897: forest dormouse (*Dryomys nitedula* Pallas, 1778);
- family Muridae Illiger, 1811: striped field mouse (*Apodemus agrarius* Pallas, 1771), European wood mouse (*Sylvaemus sylvaticus* Linnaeus, 1758), Ural wood mouse (*Sylvaemus uralensis* Pallas, 1811), yellow-necked wood mouse (*Sylvaemus tauricus* Pallas, 1811), house mouse (*Mus musculus* Linnaeus, 1758), Eurasian harvest mouse (*Micromys minutus* Pallas, 1771);
- family Arvicolidae Gray, 1821: bank vole (*Myodes glareolus* Schreber, 1780), southern vole (*Microtus levis* Miller, 1908);
- family Soricidae Fisher, 1821: lesser white-toothed shrew (*Crocidura suaveolens* Pallas, 1811), common shrew (*Sorex araneus* Linnaeus, 1758), Eurasian pygmy shrew (*Sorex minutus* Linnaeus, 1766).

From the theoretically expected species that are already known for this area, during the study period, we did not find the grey dwarf hamster (*Cricetulus migratorius*), the European pine vole (*Terricola subterraneus*), and the root vole (*Microtus oeconomus*) (Markovska & Tkach 2020).

Dominance structure and relative abundance of species

It should be noted that around Kolomak the capture was carried out from August 2017 to October 2020, while monitoring was not carried out in the summer and autumn of 2018 (Table 1).

Table 1. Dynamics of trapping of small mammals by seasons in the surroundings of the village of Kolomak

Таблиця 1. Динаміка відлову мікомамалій за сезонами в околицях смт Коломак

Species	Summer 2017		Autumn 2017		Spring 2018		Spring 2019		Summer 2019		Autumn 2019		Spring 2020		Summer 2020		Autumn 2020	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Ap-Agr	6	10	5	18	—	—	—	—	7	44	—	—	—	—	2	16	—	—
Sy-Ura	12	21	2	7	—	—	1	50	5	31	1	11	1	17	3	22	—	—
Sy-Syl	4	7	1	4	1	50	—	—	—	—	1	11	2	32	1	6	—	—
Sy-Tau	7	12	6	21	—	—	—	—	2	13	1	11	1	17	3	22	1	10
Mu-Mus	—	—	2	7	1	50	—	—	1	6	—	—	1	17	1	6	—	—
Mi-Min	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	22	—	—	—	—	—	—
Mi-Lev	8	14	2	7	—	—	1	50	—	—	—	—	—	—	1	6	—	—
My-Gla	17	29	10	36	—	—	—	—	1	6	2	22	1	17	3	22	6	60
So-Ara	3	5	—	—	—	—	—	—	—	—	1	11	—	—	—	—	2	20
So-Min	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	10
Cr-Sua	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	11	—	—	—	—	—	—
Dr-Nit	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Total	58	100	28	100	2	100	2	100	16	100	9	100	6	100	14	100	10	100

* Ap-Agr (*Apodemus agrarius*), Sy-Ura (*Sylvaemus uralensis*), Sy-Syl (*S. sylvaticus*), Sy-Tau (*S. tauricus*), Mu-Mus (*Mus musculus*), Mi-Min (*Micromys minutus*), Mi-Lev (*Microtus levis*), My-Gla (*Myodes glareolus*), So-Ara (*Sorex araneus*), So-Min (*S. minutus*), Cr-Sua (*Crocidura suaveolens*), Dr-Nit (*Dryomys nitedula*).

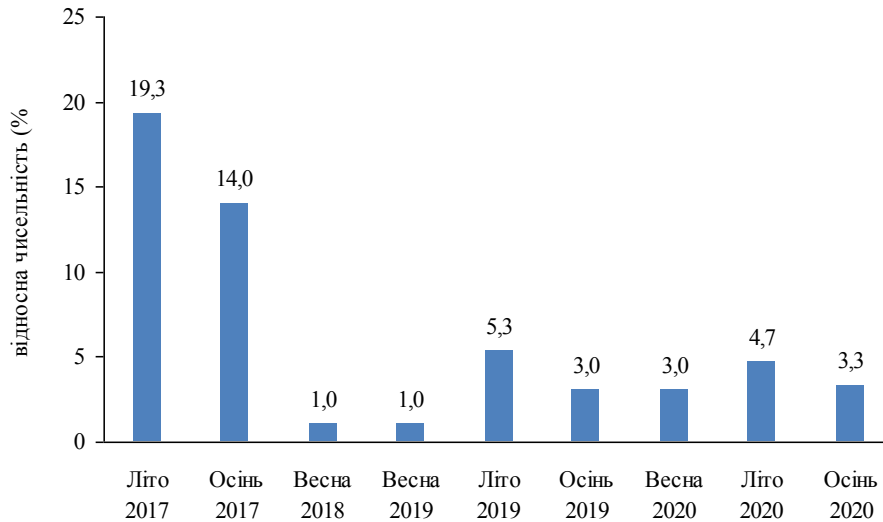


Fig. 2. The relative abundance (individuals/ 100 trap-nights) of small mammals during 2017–2020.

Рис. 2. Відносна чисельність (особини/100 пастко-ночей) дрібних ссавців протягом 2017–2020 рр.

We can see that in the summer of 2017, *Myodes glareolus* and *Sylvaemus uralensis* dominated, in the autumn of 2017 — *Myodes glareolus* and *Sylvaemus tauricus*, in the spring of 2018, 2019 and 2020 the total number of captured individuals was low, therefore the dominant species were not identified, in the summer of 2019 *Apodemus agrarius* and *Sylvaemus uralensis* dominated, in the autumn of 2019 — *Myodes glareolus* and *Micromys minutus*, in the summer of 2020 — *Sylvaemus uralensis*, *Sylvaemus tauricus*, and *Myodes glareolus*, in the spring of 2020 — *Myodes glareolus* (Table 1). In general, *Myodes glareolus*, *Sylvaemus tauricus*, and *Sylvaemus uralensis* are constantly dominating in the catches.

When analysing the dynamics of species composition, we can see the benefits of long-term monitoring, because each year several new species are added to the checklist. In the first year of the study, there was a year with a high abundance (2017) and then nine species were immediately discovered, but species with a low abundance, such as *Crocidura suaveolens*, *Sorex minutus*, and *Micromys minutus*, were found in years with a low relative abundance of small mammals.

We can see that 2017 was the year with the highest relative abundance (Fig. 2) and 2018 was the year of the minimum relative abundance; in the spring, only rare meetings of small mammals were found; in the summer and autumn, no capture was carried out. 2019 and 2020 can be considered years of average relative abundance, small indicators in the spring were continued by an increase in the abundance in summer.

Distribution of small mammals in the studied biotopes

Around Kolomak in the summer of 2017, 300 trap-nights were worked out and three biotopes were studied: ecotone on the border of riparian-aquatic vegetation and soybean field (Hab1, 100 traps), dry maple-linden oak forest (Hab6, 100 traps), ecotone on the border of dry and mown dry meadows (Hab11, 100 traps) (Table 2). Five species were found in a dry maple-linden oak forest, *Myodes glareolus* dominated among them; near the shrubs, *Dryomys nitedula* was caught, which was captured only once during the entire study period. Three species were recorded in each ecotone; *Apodemus agrarius* and *Sylvaemus uralensis* dominated near the riparian-aquatic vegetation, and *Microtus levis* dominated in dry meadows.

In the autumn of 2017, 200 trap-nights were worked out and two biotopes were studied: dry maple-linden oak forest (Hab6, 100 traps) and ecotone on the border of dry meadows and gardens (Hab5, 100 traps) (Table 2).

Table 2. Habitat distribution of small mammals in 2017 in the surrounding of the village of Kolomak

Таблиця 2. Біотопний розподіл мікротамалій в 2017 р. в околицях смт Коломак

Species	Summer 2017			Autumn 2017	
	Hab1	Hab11	Hab6	Hab6	Hab5
<i>Apodemus agrarius</i>	6	—	—	5	—
<i>Sylvaemus uralensis</i>	5	4	3	2	—
<i>Sylvaemus sylvaticus</i>	4	—	—	—	1
<i>Sylvaemus tauricus</i>	—	—	7	6	—
<i>Mus musculus</i>	—	—	—	—	2
<i>Microtus levis</i>	—	8	—	—	2
<i>Myodes glareolus</i>	—	—	17	10	—
<i>Sorex araneus</i>	—	1	2	—	—
<i>Dryomys nitedula</i>	—	—	1	—	—
Number of species	3	3	5	4	3

Four species were recorded in the oak forest, compared to the summer, *Dryomys nitedula* and *Sorex araneus* were not caught, but *Apodemus agrarius* was captured, which most likely came into the oak forest from adjacent harvested fields; *Myodes glareolus* remained the dominant species. Three species were found in the meadows, one of them is *Mus musculus*, since the capture was carried out near human settlements, and also *Sylvaemus sylvaticus*, the record of which is probably associated with a forest plantation located nearby.

In the spring of 2018, 200 trap-nights were worked out and three biotopes were investigated: a dry maple-linden oak forest (Hab6, 100 traps), where not a single individual was caught; ecotone on the border of riparian-aquatic vegetation and a wheat field (Hab1, 50 traps), where only one specimen of *Sylvaemus sylvaticus* was found, while last year *Apodemus agrarius* and *Sylvaemus uralensis* were also recorded in this biotope; dry meadows (Hab12, 50 traps), where only one *Mus musculus* was caught and not a single individual from the expected *Microtus levis* and *Sylvaemus uralensis*. The number of individuals caught in these biotopes has significantly decreased compared to the previous year, which can be explained by both the general trend of catching a small number of individuals in the spring and a significant decrease in the abundance in 2018, which was confirmed by catches in other areas of Kharkiv Oblast.

In the spring of 2019, 100 trap-nights were worked out and four biotopes located at an altitude along the slope near the pond were studied: an ecotone at the border of riparian-aquatic vegetation and flooded meadows (Hab2, 25 traps), where one individual of *Sylvaemus uralensis* was caught; dry meadows in the middle of the slope (Hab3, 25 traps), where one individual of *Microtus levis* was captured; dry meadows at the top of the slope (Hab4, 25 traps), where not a single individual was found and ecotone at the border of dry meadows and gardens (Hab5, 25 traps), where not a single individual was found either, but earlier we recorded *Mus musculus*, *Microtus levis*, and *Sylvaemus sylvaticus* in this biotope (Table 3). The small number of both captured individuals and recorded species is associated not only with the spring decline in the abundance, but probably also with the burning of grass, which occurred before the study session.

In the summer of 2019, 300 trap-nights were worked out and nine biotopes were studied: ecotone at the border of riparian-aquatic vegetation and floodplain meadows (Hab2, 50 traps), where, in addition to the previously captured *Sylvaemus uralensis*, *Mus musculus* was found, that descended the slope into the floodplain from human settlements; dry meadows in the middle of the slope (Hab3, 25 traps), where *Sylvaemus uralensis* was recorded and, compared to spring, not a single *Microtus levis* was found; floodplain meadows (Hab13, 25 traps), where *Apodemus agrarius* was captured; ecotone on the border of floodplain and dry meadows (Hab14, 25 traps), where *Apodemus agrarius* dominated and *Myodes glareolus* was found, the presence of which is probably associated with a nearby forest plantation; dry maple-linden oak forest (Hab7, 50 traps), where *Sylvaemus tauricus* was recorded (Table 3); ecotone on the border of dry meadows and gardens (Hab5, 25 traps), where,

as in the spring, not a single individual was found; ecotone on the border of dry and mown dry meadows (Hab11, 50 traps), where, unlike in previous years, not a single individual was recorded either; ecotone at the border of a dry maple-linden oak forest and a sunflower field (Hab9, 25 traps) and clear-cut in an oak forest (Hab10, 25 traps), where not a single individual was caught either.

In the autumn of 2019, 300 trap-nights were worked out and the same biotopes were studied as in the summer, only instead of the ecotone of the oak forest and the sunflower field, other areas of the oak forest were explored (Hab6 and Hab8) (Table 3). From three biotopes on the slope near the pond, small mammals were found only in dry meadows in the middle of the slope (Hab3, 25 traps), where *Crocidura suaveolens* was recorded for the first time in this area in our trapping. In the ecotone on the border of riparian-aquatic vegetation and floodplain meadows (Hab2, 50 traps) and in the ecotone on the border of dry meadows and gardens (Hab5, 25 traps), not a single individual was caught. Among forest biotopes: in the clear-cut (Hab10, 25 traps), again, not a single individual was found; in the first site of dry maple-linden oak forest (Hab6, 50 traps), only *Myodes glareolus* was captured; in the third site of the oak forest (Hab8, 25 traps), only *Sylvaemus tauricus* was recorded. In the ecotone on the border of dry and mown dry meadows (Hab11, 25 traps), as in summer, not a single individual was found, as well as in floodplain meadows (Hab13, 25 traps). In the ecotone on the border of floodplain and dry meadows (Hab14, 50 traps), four species were recorded, from which *Micromys minutus* was found for the first time during the study period, compared to summer, *Apodemus agrarius* was not captured, but *Sylvaemus uralensis*, *Sylvaemus sylvaticus* and *Sorex araneus* were caught. In autumn, as in summer, more individuals were caught in the ecotone of floodplain and dry meadows, but the number of caught species in autumn increased and *Apodemus agrarius* was not recorded, although it was dominant in summer.

In the spring of 2020, 200 trap-nights were worked out and eight biotopes were investigated: ecotone on the border of riparian-aquatic vegetation and floodplain meadows (Hab2, 25 traps), where, as in autumn, not a single individual was caught; dry meadows in the middle of the slope (Hab3, 25 traps), where one specimen of *Sylvaemus sylvaticus* was captured; dry meadows at the top of the slope (Hab4, 25 traps), where, again, not a single individual was recorded; it should be noted that the slope was burnt a week before the trapping, which probably influenced the survey results; ecotone on the border of dry meadows and gardens (Hab5, 25 traps), where the last year's harvest of sunflower remained, *Sylvaemus uralensis*, *Sylvaemus sylvaticus*, and *Mus musculus* were captured (Table 4); dry maple-linden oak forest (Hab6, Hab7 and Hab8, 25 traps each), where *Sylvaemus tauricus* was caught on the first line, although only *Myodes glareolus* was captured here in autumn; *M. glareolus* was recorded on the second line, although earlier only *S. tauricus* was captured here;

Table 3. Habitat distribution of small mammals in 2019 in the surrounding of the village of Kolomak

Таблиця 3. Біотопний розподіл мікромамалій в 2019 р. в околицях смт Коломак

Species	Hab2		Hab3			Hab13	Hab14		Hab7	Hab6	Hab8
	Sp	Sm	Sp	Sm	A	Sm	Sm	A	Sm	A	A
<i>Apodemus agrarius</i>	–	–	–	–	–	1	6	–	–	–	–
<i>Sylvaemus uralensis</i>	1	2	–	3	–	–	–	1	–	–	–
<i>Sylvaemus sylvaticus</i>	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–
<i>Sylvaemus tauricus</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	1
<i>Mus musculus</i>	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Micromys minutus</i>	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–
<i>Microtus levis</i>	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Myodes glareolus</i>	–	–	–	–	–	–	1	–	–	2	–
<i>Sorex araneus</i>	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–
<i>Crocidura suaveolens</i>	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–
Number of species	1	2	1	1	1	1	2	4	1	1	1

Seasons of catching: spring (Sp), summer (Sm), autumn (A).

on the third line, not a single individual was caught, although *S. tauricus* was captured here in autumn; clear-cut in an oak forest (Hab10, 25 traps), where, as in the previous year, not a single individual was caught.

In the summer of 2020, 300 trap-nights were worked out and six biotopes were studied: an ecotone on the border of riparian-aquatic vegetation and floodplain meadows (Hab2, 50 traps), where, as in the spring, not a single individual was caught; dry meadows in the middle of the slope (Hab3, 50 traps), where nothing was captured either, it should be mentioned that this year the slope had a significant influence of grazing, which could have affected the results of capture; dry maple-linden oak forest (Hab6, 50 traps), where, as in the previous year, *Sylvaemus tauricus* and *Myodes glareolus* were recorded; clear-cut in an oak forest (Hab10, 50 traps), where *Myodes glareolus* was first captured (Table 4); ecotone on the border of floodplain and dry meadows (Hab14, 50 traps), where *Sylvaemus uralensis* and *Microtus levis* were caught, which were not found here last year; ecotone on the border of dry and mown dry meadows (Hab11, 50 traps), where *Apodemus agrarius*, *Sylvaemus sylvaticus*, and *Mus musculus* were found, whereas last year not a single individual was captured here.

In the autumn of 2020, 300 trap-nights were worked out and six biotopes were studied: ecotone on the border of riparian-aquatic vegetation and floodplain meadows (Hab2, 50 traps), where, as in summer, not a single individual was found; dry meadows in the middle of the slope (Hab3, 50 traps), where, as in summer, nothing was recorded either; dry maple-linden oak forest (Hab6, 50 traps), where, as in summer, *Sylvaemus tauricus* and *Myodes glareolus* were caught, but *Myodes glareolus* dominated; clear-cut in an oak forest (Hab10, 50 traps), where, again, only *Myodes glareolus* was captured (Table 4); ecotone on the border of floodplain and dry meadows (Hab14, 50 traps), where, in comparison with previous captures, only *Sorex araneus* was recorded; ecotone on the border of dry and mown dry meadows (Hab11, 50 traps), where *Sorex araneus* was captured and for the first time during the study period *Sorex minutus* was caught.

It should be noted that *Myodes glareolus* was found in the clear-cut during the two years (2019–2020) only in the summer of 2020 and not a single individual was recorded there before, although a rather dense weed grass cover is present in this area and in some places a shrub layer has grown, also the clear-cut is surrounded on all sides by an oak forest.

In general, the ecotone of dry and floodplain meadows belongs to the biotopes with the highest species diversity and the highest number of caught individuals. In years of high relative abundance, both species diversity and the number of individuals caught in the oak forest and in ecotones near the pond increase.

Table 4. Habitat distribution of small mammals in 2020 in the surrounding of the village of Kolomak

Таблиця 4. Біотопний розподіл мікромамалій в 2020 р. в околицях смт Коломак

Species	Hab3			Hab14			Hab5			Hab11			Hab6			Hab7			Hab10		
	Sp	Sm	A	Sp	Sm	A	Sp	Sm	A	Sp	Sm	A	Sp	Sm	A	Sp	Sm	A	Sp	Sm	A
<i>Apodemus agrarius</i>	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Sylvaemus uralensis</i>	–	3	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Sylvaemus sylvaticus</i>	1	–	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Sylvaemus tauricus</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	3	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Mus musculus</i>	–	–	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Micromys minutus</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Microtus levis</i>	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Myodes glareolus</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	4	1	1	2	–	–	–	–	–	–
<i>Sorex araneus</i>	–	–	1	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Sorex minutus</i>	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Crocidura suaveolens</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Number of species	1	2	1	3	3	2	1	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Seasons of catching: spring (Sp), summer (Sm), autumn (A).

Biotope preferences

The bitop preference is calculated using the formula:

$$F_{ij} = (n_{ij} \times N - n_i \times N_j) / (n_{ij} \times N + n_i \times N_j - 2n_{ij} \times N_j),$$

where n_{ij} — the number of individuals of the i -th species in the j -th sample (biotope) of volume N_j , n_i — the number of individuals of this species in all catches with a total volume of N (Zagorodniuk & Naglov 2017).

The value of F_{ij} ranges from -1 to $+1$:

-1 — the species is absent in this biotope,

$+1$ — the species is found only in this biotope,

0 — the species is indifferent to this biotope (neither prefers nor avoids).

The data that are necessary for calculating the degree of biotope preference are summarized in a table that includes the results of counts for the entire survey period from 2017 to 2020 (Table 5).

Thus, if the value is less than zero, the species tends to avoid the studied biotope; if it is greater than zero, the species prefers the studied biotope, and the closer the value is to one, the greater the preference of the species to this biotope.

Also, this indicator allows the eurytopicity or stenotopicity of the species to be determined. If a species is found only in one biotope ($+1$), or if it prefers it more ($> +0,7$) with a negative or indifferent (close to zero) “attitude” to other biotopes, then it is a stenotopic species. If the preference indices in all studied biotopes are equal to zero or slightly (within the limit of ± 0.3) deviate from zero, then the species should be classified as eurytopic. An intermediate position is occupied by species that have sufficient ecological valence (plasticity) and inhabit several biotopes (Zagorodniuk & Naglov 2017).

The obtained values of the biotope preference index are presented in Table 6. Results indicate that *Apodemus agrarius* prefers several biotopes, all of which border with floodplain meadows. *Sylvaemus uralensis* tends to inhabit wet floodplain biotopes, but also often occurs in dry meadows, the species is inclined to eurytopicity. *Sylvaemus sylvaticus* shows the greatest propensity to floodplain biotopes that border with fields; it should be mentioned that the species avoids the oak forest.

Table 5. The number of caught individuals and species in the studied habitats for the entire survey period

Таблиця 5. Кількість зловлених особин та видів в досліджених біотопах за весь період відлову

Species	Hab1	Hab2	Hab3	Hab5	Hab6	Hab7	Hab8	Hab10	Hab11	Hab12	Hab13	Hab14	Total
Ap-Agr	6	—	—	—	5	—	—	—	2	—	1	6	20
Sy-Ura	5	3	3	1	5	—	—	—	4	—	—	4	25
Sy-Syl	5	—	1	2	—	—	—	—	1	—	—	1	10
Sy-Tau	—	—	—	—	18	2	1	—	—	—	—	—	21
Mu-Mus	—	1	—	3	—	—	—	—	1	1	—	—	6
Mi-Min	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2
Mi-Lev	—	—	1	2	—	—	—	—	8	—	—	1	12
My-Gla	—	—	—	—	35	1	—	3	—	—	—	1	40
So-Ara	—	—	—	—	2	—	—	—	2	—	—	2	6
So-Min	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
Cr-Sua	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Dr-Nit	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
Total individuals	16	4	6	8	66	3	1	3	19	1	1	17	145
Total species	3	2	4	4	6	2	1	1	7	1	1	7	12

* Ap-Agr (*Apodemus agrarius*), Sy-Ura (*Sylvaemus uralensis*), Sy-Syl (*S. sylvaticus*), Sy-Tau (*S. tauricus*), Mu-Mus (*Mus musculus*), Mi-Min (*Micromys minutus*), Mi-Lev (*Microtus levis*), My-Gla (*Myodes glareolus*), So-Ara (*Sorex araneus*), So-Min (*S. minutus*), Cr-Sua (*Crociodura suaveolens*), Dr-Nit (*Dryomys nitedula*).

Table 6. Values of the biotopic preference index (F_{ij})Таблиця 6. Показники ступеню біотопної приуроченості (F_{ij})

Species	Hab1	Hab2	Hab3	Hab5	Hab6	Hab7	Hab8	Hab10	Hab11	Hab12	Hab13	Hab14
Ap-Agr	0.6	-1.0	-1.0	-1.0	-0.4	-1.0	-1.0	-1.0	-0.2	-1.0	0.8	0.5
Sy-Ura	0.3	0.7	0.5	-0.2	-0.5	-1.0	-1.0	-1.0	0.1	-1.0	-1.0	0.2
Sy-Syl	0.8	-1.0	0.4	0.6	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-0.2	-1.0	-1.0	-0.1
Sy-Tau	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	0.8	0.7	0.8	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
Mu-Mus	-1.0	0.8	-1.0	0.9	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	0.1	0.9	-1.0	-1.0
Mi-Min	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	1.0
Mi-Lev	-1.0	-1.0	0.4	0.5	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	0.9	-1.0	-1.0	-0.2
My-Gla	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	0.8	0.1	-1.0	0.6	-1.0	-1.0	-1.0	-0.7
So-Ara	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-0.3	-1.0	-1.0	-1.0	0.5	-1.0	-1.0	0.6
So-Min	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	1.0	-1.0	-1.0	-1.0
Cr-Sua	-1.0	-1.0	1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
Dr-Nit	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
Mean	-0.6	-0.7	-0.5	-0.5	-0.4	-0.8	-0.9	-0.9	-0.2	-0.8	-0.9	-0.3
Species in the biotope with $F_{ij} > 0$	3	2	4	3	3	2	1	1	5	1	1	4

* Ap-Agr (*Apodemus agrarius*), Sy-Ura (*Sylvaemus uralensis*), Sy-Syl (*S. sylvaticus*), Sy-Tau (*S. tauricus*), Mu-Mus (*Mus musculus*), Mi-Min (*Micromys minutus*), Mi-Lev (*Microtus levis*), My-Gla (*Myodes glareolus*), So-Ara (*Sorex araneus*), So-Min (*S. minutus*), Cr-Sua (*Crocidura suaveolens*), Dr-Nit (*Dryomys nitedula*).

Sylvaemus tauricus is a stenotopic species that has been recorded only in the oak forest. *Mus musculus* had the highest indicators in biotopes located near human settlements, in general, in dry meadows. *Micromys minutus* is a stenotopic species; it was found only in the ecotone on the border of floodplain and dry meadows. *Microtus levis* is also inclined to stenotopicity and prefers dry meadows. *Myodes glareolus* is a stenotopic species that prefers oak forest. *Sorex araneus* is inclined to eurytopicity; during the humid period it is found in different biotopes, but it has a great propensity towards floodplain biotopes. *Sorex minutus* is a stenotopic species found only in dry meadows. *Crocidura suaveolens* is also a stenotopic species; it was found in dry meadows. *Dryomys nitedula* was caught only in the oak forest, also being a stenotopic species.

Conclusions

1. Around Kolomak, during the study period from 2017 to 2020, nine species of mouse-like rodents and three species of insectivores were identified.

2. *Myodes glareolus*, *Sylvaemus tauricus*, and *Sylvaemus uralensis* are dominant species in the captures.

3. During the study period, six species were identified in forest biotopes (*Apodemus agrarius*, *Sylvaemus tauricus*, *Sylvaemus uralensis*, *Myodes glareolus*, *Sorex araneus*, and *Dryomys nitedula*). In ecotones near floodplain biotopes, eight species were found (*Apodemus agrarius*, *Sylvaemus sylvaticus*, *Sylvaemus uralensis*, *Mus musculus*, *Micromys minutus*, *Myodes glareolus*, and *Sorex araneus*). In addition, four species (*Mus musculus*, *Sylvaemus sylvaticus*, *Sylvaemus uralensis*, and *Microtus levis*) were discovered nearby to human settlements.

4. Stenotopic species are *Sylvaemus tauricus*, *Micromys minutus*, *Myodes glareolus*, *Sorex minutus*, *Crocidura suaveolens*, and *Dryomys nitedula*. *Microtus levis* tends to be stenotopic. *Sylvaemus uralensis* and *Sorex araneus* are inclined to eurytopicity.

Acknowledgements

I am sincerely grateful to I. V. Zagorodniuk for discussing the materials of the study and editing the text.

References

- Markovska, O., H. Tkach. 2020. Mouse-like rodents and shrews in Kharkiv oblast (Ukraine): species composition, distribution, current state of populations. *Theriologia Ukrainica*, **19**: 1–19. (In Ukrainian) [CrossRef](#)
- Numerov, A. D., A. S. Klimov, E. I. Trufanova. 2010. *Field studies of terrestrial vertebrates*. Voronezhsky State University, Voronezh, 1–301. (In Russian)
- Zagorodniuk, I. 2006. Mammals of eastern provinces of Ukraine: composition and historical changes of the fauna. *Proceedings of the Theriological School*, **7** (Mammal fauna of Eastern Ukraine): 216–259. (In Ukrainian)
- Zagorodniuk, I. V., Emelianov, I. G. 2012. Taxonomy and nomenclature of mammals of Ukraine. *Proceedings of the National Museum of Natural History*, **10**: 5–30. (In Ukrainian)
- Zagorodniuk, I. 2015. Birch mice (*Sicista*) in the fauna of Ukraine: estimates of past and present abundance. *Novitates Theriologicae*, Pars **9** (Study of mammals of steppe regions). Luhansk, Kyiv, 135–141. (In Ukrainian)
- Zagorodniuk, I. Naglov, V. The index of habitat preference in ecological studies of species and of the structure of communities. *Novitates Theriologicae*, Pars **10**: 176–182. (In Ukrainian)
- Zorya, A. 2005. Mammals of the Kharkiv province and species richness. *Scientific Bulletin of Uzhhorod University. Series Biology*, **17**: 155–164. (In Ukrainian)
- Zorya, A. 2008. Levels of abundance and needs for protection of shrews and mouse-like rodents in the Kharkiv province. *Proceedings of the Theriological School*, **9**: 182–186. (In Russian)

LARGE HERBIVORES IN RESTRICTED ECOSYSTEMS: ASSESSMENT OF WATER SOURCES VALUE BY HIGH-USAGE MOVEMENT PATHWAYS AT BYRIUCHYI ISLAND SPIT

Mariia Polzyk

Zaporizhzhia National University (Zaporizhzhia, Ukraine)

Large herbivores in restricted ecosystems: assessment of water sources value by high-usage movement pathways at Byriuchy Island spit. — M. Polzyk. — An animal population permanently living in a certain area not only adapts to environmental conditions, but changes the environment as a result of their activities. The constant movement of animals between valuable resources in a certain territory forms a system of permanent trails. They are valuable source of information for solving problems of directed formation of ecosystems, organisation of protection and rational use of the territory. The territory of our study — Byriuchy Island — is an alluvial type of sand and shell rock spit. It is covered with a variety of wetlands, meadows, and steppe vegetation. There are no natural sources of fresh water. Since the 1950s, several species of large herbivores have lived here: red deer, fallow deer, onagers, and feral horses. To provide animals with fresh water, artificial ponds called “kopanki” were created in the 1970s. In order to determine the intensity of use of drinking water on the Biryuchy Island spit, we assessed them based on the analysis of the system of permanent trails. Materials used in the work consist of data collected in 2014–2018 during field research and satellite images of the area. During the study period, the total number of ungulates ranged between 2700 to 3400 individuals. To assess the intensity of water use, the number and direction of permanent paths were determined, the distance to other water and fodder sources, shelter, microrelief and climatic features, anthropogenic factors were estimated. Data were collected for 31 artificial water sources. It has been found that permanent trails can extend from the source in up to 25 directions. However, more often they are concentrated in the northern and north-eastern directions. This is due to the most weather-protected area of the island — providing cover with reeds and a variety of nutritious food — being located in the north. The nearest sources of fresh water are in 2.5–3 km from the coast of the estuary. In general, the average distance between water craters on the spit is 0.9 km. Analysis of the permanent trails system of the island showed that 45 % of water resources are intensively used by ungulates, and 22 % have no visible trails.

Key words: large herbivores, pathways, Byriuchy Island spit, habitat selection.

Correspondence to: Mariia Polzyk; Zaporizhzhia National University; 62 Hohol St, Zaporizhzhia, 69120 Ukraine; e-mail: polzikm@gmail.com; orcid: 0000-0002-5403-0542

Submitted: 25.09.2020. **Revised:** 20.11.2020. **Accepted:** 03.12.2020.

Introduction

Animal movement is a fundamental mechanism shaping the structure and dynamics of populations, communities, and ecosystems (Nathan *et al.* 2008). Factors that influence movement can be divided into those related to external environment (food, predation and competition) and internal state (reproductive status, navigational and movement capacity) (Singh 2014). In many regions, cumulative movements of large mammals, particularly ungulates, are recorded as networks of semi-permanent wildlife trails. These networks are created by the repeated movement of multiple animals along the same pathway, and thus define at a population-level, high-usage movement pathways between important resource patches (e.g., water, food, bedding, thermal and hiding cover) (Newmark & Rickart 2012). These trail patterns may provide information about habitat selection of animal population on specific territory (Davis *et al.* 2008).

Byriuchy Island is a spit in the north-western part of the Azov Sea. The spit is of alluvial type, formed of sand and coquina (sandy coastal plain with occurring shell bars). Along the northern coast, there are numerous salty lakes. Several small saline lakes and a large lake Olen extend along the northern shore. There are meadows, coastal water and sand-steppe landscapes. Artificial plantations of silverberry (*Elaeagnus commutate* Bernh. ex Rydb.), with an area of 6.2 km², have long

been a favourite place for the deer of the island. But as a result of several severe frosts and a high trophic and mechanical load, the forest was severely degraded (Volokh 2014). Total land territory is 72.7 km². This territory has been part of the Ukrainian Wildlife Conservation Program since 1927. In 1993, it became a part of the Azov-Syvash National Nature Park. Wildlife management centres are situated in the village Sadki and several additional cordons over the spit (Getman 2017).

The first ungulates were brought to Byriuchy from the Askania-Nova Sanctuary in the 1950s. Several species of large herbivores live here: red deer (*Cervus elaphus* L., 1758), fallow deer (*Dama dama* L., 1758), onager (*Equus hemionus* Pallas, 1775), and feral horses (Volokh 2014). The number of ungulates on the island during the study period based on winter counts was 1000–1200 for the red deer, 1400–1800 for the fallow deer, 200–300 for onagers, and roughly 100 for feral horses.

This amount of animals in a limited area cannot survive without a reliable water source. There are plenty of lakes and puddles all over the spit, but all of them are salty. There are no natural sources of fresh water. To provide fresh water for animals during park management in the previous century, several water crates were dug out all over the spit. The elliptical crates with a major axis up to 20 m have a the depth of 0.5 to 1.5 m. Animals also have some access to powered water holes, which were drilled near cordons (permanent residence of the reserve keepers). Prior studies have established that different water crates vary in the amount of salt, nitrogen, potassium, and zooplankton in the water (Dombrovskiy *et al.* 2014).

This work is based on assessment of the high-usage trail system. It is dedicated to the study of the use of freshwater sources on the Byriuchy spit. We can provide data for global investigation of specific adaptations of different ungulate populations to the environment.

Materials and Methods

Field observations and satellite photos were used as the main data source. Measurements were taken using SAS/GIS Applications using Bing satellite map. To assess the value of the water source for ungulates, we identified the following criteria: location, number of trails leading to a water source, distance from other water sources, and area of the territory where it is possible to trace tracks leading to a water crate. Using this approach is possible due to the clarity of paths in the territory, both among dense vegetation and in wet lowlands (Fig. 1).

The number of tracks was counted according to a 32-wind compass rose. First, we set a circle area with a radius of 100 m centered on the water source, then draw a compass rose pattern over it and counted the number of times animal tracks cross the circumference. Directions with the number greater than zero are taken into further consideration. During the study, wild animals had access to 31 spots: 29 water crates and two powered water holes (Fig. 2).

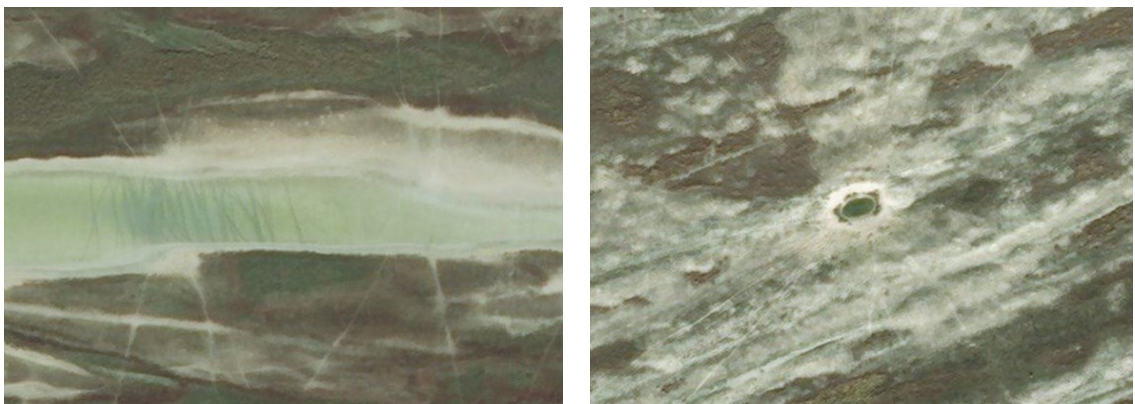


Fig. 1. Satellite images of trails of wild animals crossing flooded lowland in the northern part (left) and around watering hole # 16 (N 46°07'32.38" E 35°07'05.21") in the southern part of the island (right).

Рис. 1. Супутникові знімки стежок диких тварин, які перетинають затоплену низовину в північній частині (зліва) та навколо водопою # 16 (N 46°07'32,38" E 35°07'05,21") в південній частині острова (справа).



Fig. 2. Water crates of Byriuchy Island spit.

Рис. 2. Розташування джерел води на косі Бирючий острів.



Fig. 3. Byriuchy Island spit divided into zones (1 — from the beginning of the expansion of the spit to the cordon “Periboinia”; 2 — the central part of the spit north of the main road; 3 — south of the main road, from cordon “Periboinia” to the forest; 4 — degraded forest with the village Sadki; 5 — west of the road between the village and lake Olen) with water crate marks graded by the number of permanent trails.

Рис. 3. Бирючий острів розділений на зони (1 — Від початку розширення коси до кордону «Перебойня»; 2 — Центральна частина коси на північ від головної дороги; 3 — території на південь від головної дороги між кордоном «Перебойня» та лісом; 4 — деградований ліс та с. Садки; 5 — Території на захід від дороги з села до озера Олень) з відмітками.

Results and Discussion

For better understanding of the results, we divided the territory of the spit into five different zones Fig. 3. Each zone has different value for animals and level of human presence; they also differ by climate conditions.

In the first zone, every lower spot is flooded; lots of small lakes here are surrounded by reed. It is nearly 9.3 km² in size, but less than half of its territory is land. Large groups of males can be often seen here especially when velvet antler growing. As water sources, there are three water crates and a powered water hole near cordon "Periboinia". Due to human activity on the cordon and lots of water from the hole, tracks cannot be seen near the water hole lake. According to our data, large groups of ungulates were seen there every night. Based on animal trails, the most visited is water source #4 south of the cordon that has visible tracks in 24 directions (Fig. 4). Another two crates in this zone have no tracks that lead to them.

The second zone provides many grasslands on higher grounds as well as flooded lower spots and reed tangle too. It covers an area of 29.8 km². Water sources are located close to the southern border; originally, they were dug out across the main road. All of the six water crates in this zone are actively used by large herbivores. The number of tracks leading to them varies from 17 to 25. The land around them is heavily trampled. The most visited is crate #17 that has tracks in 25 directions (Fig. 5).

The third zone is about 9 km² of mostly dry higher land along the sea that can be described as arid steppe. It has lots of clear sand areas and less shelter from strong winds from the sea. On windy days, most of the animals hide at the northern part of the spit in the second zone, so on the day before no ungulates are seen in the third zone. There are 8 water crates, all regularly visited by ungulates. The number of trails varies between 4 and 18. Those that are closer to the sea and away from the forest are less visited, but the trails are clearly visible (Fig. 6). Water sources that are closer to the forest and are situated farther north are visited more often, such as #16 (Fig. 1). Here we clearly see that all crates are connected by trails, there are no unused crates and tracks are spread more evenly in different directions.

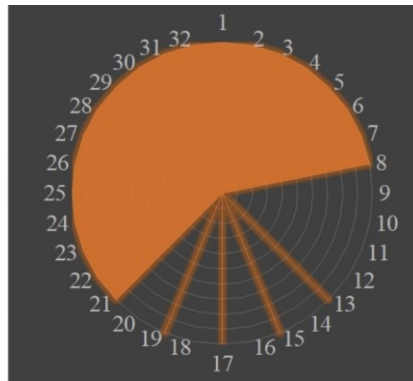
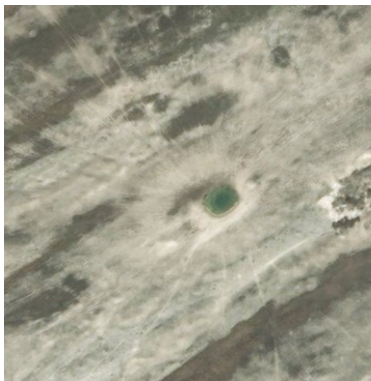


Fig. 4. Water crate #4, trails distribution by a 32-wind compass.

Рис. 4. Водопій #4, розподіл стежок за румбами.

N 46°08'55,87"
E 35°10'29,57"

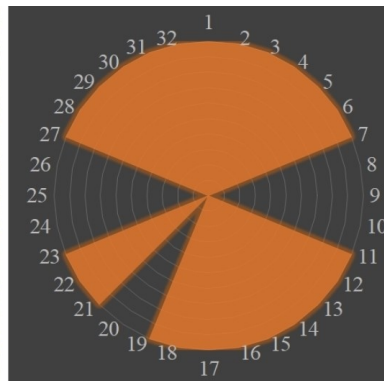


Fig. 5. Water crate #17, trails distribution by a 32-wind compass.

Рис. 5. Водопій #17, розподіл стежок за румбами.

N 46°08'16,81"
E 35°08'04,99"

The fourth zone is less than 6.2 km² in size and is covered with patches of degraded forest. Trees here are very depressed from rough weather conditions and high ungulate pressure. There are six relatively small water crates, two of which have no visible trails. The most visited is #27 having 17 visible trails (Fig. 7). The village Sadki also has a large artificial pond, but due to high anthropogenic influence and arrangement of the territory animal tracks are not visible and cannot be counted. We also mention that #21 in the second zone (N 46°07'20.22" E 35°04'49.18") has many trails leading directly to the forest.

The fifth zone is nearly 17 km² of relatively dry area without large lakes and bays. The water level in the lower lands is much higher here than in other parts of the island. Animal trails are more winding here. This territory has six crates, but only three in use. Among them is the second water hole #25 (N 46°06'02.41" E 35°01'09.90") but it has no power and form a very tiny water puddle. Therefore, it cannot be a reliable water source. The most visited water crate in this area is #33 (Fig. 8). It has 23 regular tracks that spread in all directions. The third one #30 (N 46°06'08.82" E 35°02'02.37") is within less than 1 km of the main crate and has 10 trails in the SW-SE sector.

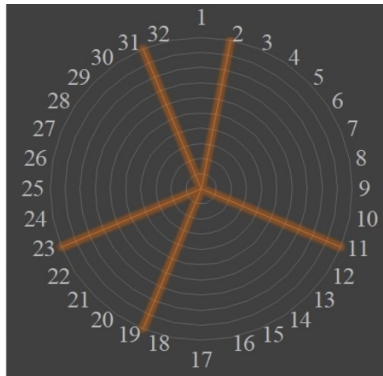


Fig. 6. Water crate #24, trails distribution by a 32-wind compass.

Рис. 6. Водопій #24, розподіл стежок за румбами.

N 46°07'53.65"
E 35°08'49.18"



Fig. 7. Water crate #27, trails distribution by a 32-wind compass.

Рис. 7. Водопій #27, розподіл стежок за румбами.

N 46°07'08,12"
E 35°05'32,98"

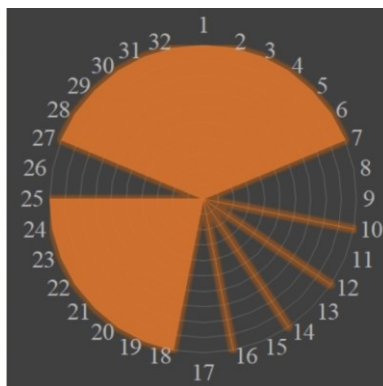


Fig. 8. Water crate #33, trails distribution by a 32-wind compass.

Рис. 8. Водопій #33, розподіл стежок за румбами.

N 46°06'14,78"
E 35°02'46,48"

Based on the permanent trail system, 14 watering places are actively visited by ungulates, 10 are less visited, and 7 have no distinguishable paths. More information about water quality and seasonal changes of these craters would help to understand this matter.

All springs that have visible paths are always directly connected to at least two nearby watering holes. The trails concentrated at the watering hole actually begin to diverge along the territory of the spit after 100 metres from it. Animal paths merge to form continuous trampled funnels. To understand their distribution, we tracked the main paths on the images. As a result, according to the river catchment principle, we were able to build polygons for the distribution of animals from each source. Some polygons are shown in Fig. 9.

Tracks are multiply intersected and the distribution boundaries overlap. However, we tend to argue that certain groups of animals can give preference to a certain source, which leads to their cyclic movement along the same routes. Since this area is replete with juicy food, the movement of animals is provoked by the need of shelter and fresh water. Therefore, animals move for 2.5–3.0 km from the northern shore to the nearest water crate. As a result, in the first zone where, in fact, only one source #4 is in active use, trails flow to it from an area of 7.5 km² (Table 1).

In the west of the spit (zone 5) where three sources are actively used, the coverage of trails is smaller — 3.92 km² for watering hole #33, as there are other sources of water. The average distance between water crates on the island is 0.9 km, but the average area of the network of paths for one watering hole is 3.4 km².

During the study, we noted that animals move much less from west to east than from north to south. This is related most likely to the fact that cold breeze often blow from the sea in the south, and steppe habitats supply a smaller variety of food. That is why ungulates move between watering holes in the central part of the spit and reed thickets in the north. Oddly, large herbivores do not concentrate in the forest, which is due to the high degree of plantation degradation.

Based on the analysis of the trail system, we can assume that, despite the limited amount of water, the animals have certain preferences. Since the system we observe has been formed over a long period, we cannot yet conclude what they are specifically related to.



Fig. 9. Areas of distribution of trails for the most visited watering places of the central part of the spit.

Рис. 9. Зони розповсюдження стежок для найбільш відвідуваних водопоїв центральної частини коси.

Table 1. Trail system distribution areas from some water holes on Byriuchyi Island spit

Таблиця 1. Території розповсюдження системи троп для деяких водних джерел на косі Бирючий острів.

Number of directions	Water crate	Zone	Territory of distribution, km ²	Coordinates
25	17	2	3.84	N 46°08'16.81" E 35°08'04.99"
25	33	5	3.92	N 46°06'14.78" E 35°02'46.48"
24	4	1	7.5	N 46°08'55.87" E 35°10'29.57"
24	21	2	2.46	N 46°07'20.22" E 35°04'49.18"
21	12	2	4.86	N 46°07'40.95" E 35°06'16.37"
19	5	2	2.82	N 46°08'25.85" E 35°09'10.27"
17	20	2	3.17	N 46°08'50.48" E 35°09'17.78"
14	22	2	1.94	N 46°08'07.05" E 35°07'28.03"

We hypothesize that seasonal changes in both watering and population distribution may be affected. Obviously, the most valuable resource for ungulates are reed thickets in the northern part that provide shelter and food. Animals need to leave the thickets only to visit the watering hole, so most of the visited watering places are in the northern part. According to our calculations, each watering hole, in average, provides water to animals from a 3.4 km² area. To supply the total land territory of 72.7 km², it is necessary that at least 21 watering holes were actively used. The system of trails on the Byriuchyi Island spit includes 24 water holes. Therefore, it is important to ensure that they are full and accessible to animals to provide fresh water.

Acknowledgements

I would like to thank V. I. Domnich (ZNU) for the meaningful field practices on Byriuchyi Island, N. Lebedieva and V. Zadorozhnia (ZNU) for the helpful discussions regarding the topic of this article and constant support, and I. Zagorodniuk (NMNH NAS of Ukraine) for patience and persistent direction to complete this work.

References

- Davis, N. E., B. Ami, D. M. Forsyth, D. M. J. S. Bowman, E. C. Lefroy, S. W. Wood, A. P. Woolnough, P. West, J. O. Hampton, C. N. Johnson. 2016. A systematic review of the impacts and management of introduced deer (family Cervidae) in Australia. *Wildlife Research*, **43**: 515–532. Doi: 10.1071/WR16148 [CrossRef](#)
- Dombrovskiy, K. O., A. V. Domnich, N. P. Sinaeva, O. P. Kamenova. 2014. Ecological characteristics of watering places of ungulates over their high density in specifications of the Azov-Syvashkyi National nature park. *Sci. Bull. Uzhgorod University. Series Biology*, **36**: 5–12. (In Ukrainian) URL <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/13873>
- Getman, V. 2017. Azov-Sivash National Nature Park. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv, Geography*, **3-4** (68–69): 44–47. (In Ukrainian). [CrossRef](#)
- Kolomichuk, V. P. 2012. National nature park Azovo-Sivashskii. *Phytodiversity of Nature Reserves and National Nature Parks of Ukraine. Pt. 2. National Nature Parks*, 5–27. (In Ukrainian)
- Nathan, R., W. M. Getz, E. Revilla, M. Holyoak, R. Kadmon, D. Saltz, et al. 2008. A movement ecology paradigm for unifying organismal movement research. *Proceedings of the Nat. Acad. of Sciences, USA*, **105**: 19052–19059. [CrossRef](#)
- Newmark, W., E. Rickart. 2012. High-use movement pathways and habitat selection by ungulates. *Mammalian Biology*, **77**: 293–298. [CrossRef](#)
- Singh, N. J., G. Ericsson. 2014. Changing motivations during migration: linking movement speed to reproductive status in a migratory large mammal. *Biology Letters*, **10** (6): 20140379. [CrossRef](#)
- Volokh, A. M. 2014. *Mammals Hunted in Steppe Ukraine: monograph*. FLP Grin D. S., Kherson, 1–412. (In Russian)

ШАКАЛ ЗВИЧАЙНИЙ (*CANIS AUREUS*) У НАЦІОНАЛЬНОМУ ПРИРОДНОМУ ПАРКУ «ТУЗЛІВСЬКІ ЛИМАНИ»

Іван Русєв

Національний природний парк «Тузлівські лимани» (м. Татарбунари, Україна)

The golden jackal (*Canis aureus*) in the Tuzlivski Lymany National Nature Park. — I. Rusev. — The article presents data on the appearance, spatial distribution, and ecological features of the golden jackal in the Tuzlivski Lymany National Nature Park. The estimated abundance of the jackal population is given along with its influence on local fauna of the national nature park. During the 20 years since the first jackals were recorded in the Ukrainian Black Sea coast, the jackal has become well-adapted to natural ecosystems of the Tuzlivski Lymany National Nature Park. Suitable protection and foraging conditions are provided in the park for this predator by steppe areas, sandbars of the Black Sea coast, and the artificial Lebedivskiy forest. For nursing the puppies, in addition to open natural habitats, especially reeds of wetlands, shrubs in the artificial forest, the jackal also uses burrows dug by itself. Currently, there are at least five jackal groups in the territory of the park. The number of broods and size of jackal groups fluctuates depending on seasonal climatic conditions and water level in the estuaries, which determine the availability of food and the character of hunting. The number of jackals in the park and surrounding areas was higher in 2020 than in the period when the water level in the estuaries was higher, and the number of jackals reached about 150 specimens. The population density of jackals in the park and surrounding areas is about 10 specimens per 1000 hectares. During the five years of observations in 2015 to 2020, the number of jackals increased slightly in the Tuzlivski Lymany National Nature Park due to the expansion of dry meadows to areas of former shoals. The area of sandbars has also increased providing access to the island systems where birds used to nest making these lands attractive for jackals as foraging sites. There is no sharp tendency to increase in the number of common jackals in the park. However, due to the likelihood of infection and spread of rabies by this predator species, some recreational areas should use rabies vaccine for oral immunisation of carnivores against rabies, which was done in September 2020 in the Lebedivskiy Forest tract of the park.

Key words: national nature park, Tuzlivski Lymany, jackal, reproduction, abundance, density.

Correspondence to: Ivan Rusev; Tuzlivski Lymany National Nature Park, 2 Partyzanska St, Tatarbunary, Odesa Oblast, 68100 Ukraine; e-mail: rusevivan@ukr.net; orcid: 0000-0003-4993-3672

Submitted: 18.11.2020. Revised: 09.12.2020. Accepted: 30.12.2020.

Вступ

Моніторинг за поселеннями шакала та наукові дослідження щодо особливості його екологічних зв'язків, є дуже важливим, оскільки цей вид є інвазійним, як для Українського Причорномор'я, так і для України в цілому. І задля розуміння його зв'язків з аборигенною фауною, його безпосередньої ролі в природних екосистемах, його важливості як носія та переносника збудників особливо небезпечних інфекцій, потрібно виявляти і вивчати шакала на нових територіях, вивчати особливості його екології в нових поселеннях та, за потреби, проводити пероральну імунізацію антирабічною вакциною проти сказу.

На території НПП «Тузлівські лимани» дослідження з вивчення шакала ніким раніше не проводилися, тому метою нашої роботи було висвітлення даних щодо появи, просторового розподілу, особливостей екології шакала звичайного в межах Парку, та надання приблизної оцінки впливу шакала на місцеву фауну.

Характеристика території досліджень

Указом Президента від 1 січня 2010 р. № 1/2010 створено національний природний парк «Тузлівські лимани» (далі Парк). Межі Парку були встановлені таким чином, щоб враховувати рідкісні природні ландшафти та рослинні угруповання, занесені до Зеленої книги України,

місцезнаходження рідкісних та зникаючих видів тварин та рослин, занесених до міжнародних списків та конвенцій, міжнародних угод, Червоної книги України, регіональних списків рідкісних видів тощо. Парк являє собою унікальні лиманні комплекси, що розташовані на південному заході Одеської області у Татарбунарському районі (рис. 1).

Площа території Парка становить 27 865 га, з них площа акваторії лиманів складає 21 186,03 га, акваторії Чорного моря — 882,79 га, площа піщаної коси — 316,836 га, та площі лісового фонду — 789,7 га. На сході Парк межує з адміністративною територією Білгород-Дністровського району, з південного сходу і півдня омивається водами Чорного моря, на заході — водами лиману Сасик, на північному заході і півночі границя проходить по територіям 10 селищних рад Татарбунарського району. Акваторії Парку є водно-болотними угіддями міжнародного значення і внесені до списку Рамсарської конвенції як «Система озер Шагани-Алібей-Бурнас» площею 19000 га (<http://pzf.menr.gov.ua>). Вся територія Парка разом з всіма цими ділянками також входить до складу Смарагдової мережі Європи (об'єкт «Tuzlivski Lymany» № UA0000140, за: вебсайтом Natura2000¹). В межах парку розміщено 13 лиманів (Попова 2016). Природні території та акваторії Парку виконують важливі екосистемні функції (Русев 2016).

Матеріал та методи

Матеріал по темі роботи безпосередньо був зібраний в Парку протягом 2015–2020 рр. Також використані фрагментарні спостереження за шакалом протягом 2000–2015 рр, коли автор проводив моніторинг зимуючих водно-болотних птахів в межах території майбутнього Парку. Цих хижаків реєстрували за слідами біля узбережжя Чорного моря, узбережжя Тузлівських лиманів, проток, біля водопоїв-копанок на піщаному пересипу між Чорним морем та Тузлівськими лиманами. Відбитки слідів хижаків на зволоженому субстраті заміряли лінійкою. На стаціонарній ділянці спостереження і в різні сезони протягом 2018–2020 рр., для фото та відеореєстрації шакалів на різних ділянках Парку, використовували фотопастки моделі Minox та Volu. В темний період доби, для спостереження за шакалами, використовували пристрій нічного бачення Pulsar.

Нами також було оглянуто двох вбитих мисливцями шакалів, та три особини, збитих на автотрасах, на наявність іксодових кліщів. Пошуки поселень шакала в межах Парку проводили шляхом тотального обстеження території.

Знайдені поселення реєстрували на картосхемі Парку (рис. 2). На території Парку за період досліджень ми виявили 2 поселення шакала, нори яких були вириті ними самостійно.



Рис. 1. Картосхема розташування територій та акваторій НПП «Тузлівські лимани».

Fig. 1. Map of the location of territories and water areas of the Tuzlivski Lymany NNP.

¹ Natura 2000 Network Viewer. European Environment Agency <https://natura2000.eea.europa.eu/>



Рис. 2. Реєстрація зустрічей, місця норіння та розміщення виводків шакала звичайного на території НПП «Тузлівські лимани» (2015–2020 pp.).

Fig. 2. Records of sightings, burrowing sites, and broods of the golden jackal in the territory of the Tuzlivski Lymany NNP (2015–2020).

Результати та їх обговорення

Шакал *Canis aureus* (Linnaeus, 1758) досить поширений вид у всьому своєму ареалі, він внесений до списків Міжнародного союзу охорони природи та до Червоного списку природних ресурсів як «Найменше занепокоєння» (Hoffmann *et al.* 2018). Вважається, що шакал в Україні є інвазійним видом й його поява зареєстрована на території України в кінці XX століття (Волох Роженько, Лобков, 1998; Роженько, Волох, 2000). Його поширення на Північ обумовлено природними причинами. Аналогічна ситуація з цією твариною спостерігається також і за межами України: в Росії, на Балканах і навіть у Центральній та Західній Європі (Papp *et al.* 2013). Розширення ареалу шакала звичайного пов'язують з глобальними змінами клімату, де спостерігається поступова аридизація Європи та Північної Азії (Мусабеков *et al.* 2016). Хоча, слід зазначити, що аналіз давніх джерел дозволяє говорити, що вид не новий для фауни України і був у її складі у період козацької доби, принаймні у XVI–XVIII ст. (Zagorodniuk 2014).

Аналіз наявних даних показує, що терміни появи шакалів у Європі досі залишаються незрозумілими, між іншим, експансія виду в Європі продовжувалась на початку XXI ст. і походить з таких основних популяцій, як з району Пері-Странджа та узбережжя Далматини на Балканах та східних частин Західного Закавказзя на Кавказі, а сам демографічний вибух виду значною мірою зумовлений унікальним поєднанням факторів антропогенного характеру (Spasov & Pankov 2019). Наші фрагментарні спостереження за ссавцями і особливо за шакалом в Українському Придунав'ї та Причорномор'ї, від Дунаю до Одеси, починаючи з 2000 р., свідчать про те, що шакали розселялись з Румунії в бік Тузлівських лиманів, далі в дельту Дністра, та по різних лісовим урочищам Придунав'я та Причорномор'я (рис. 3).

Серед переважаючих антропогенних факторів швидкої інвазії шакала — це переслідування та винищення вовків людиною. І, як вважають колеги (Krofeletal 2017), винищення може бути ключовим фактором, який дозволив експансію шакалів по всій Європі.

Відомо, що через свою толерантність до сухих середовищ існування та її всеїдного раціону, шакал може жити в найрізноманітніших природних і антропогенних середовищах. Звичай живе у відкритих місцях проживання луків, але також трапляється в пустелях, лісових масивах, мангрових заростях, а також в сільськогосподарських та сільських місцях проживання (Moehlman 2018). Шакал є високо пристосованим видом і він має здатність виживати в різних умовах і жити в різних місцях і біотопах. Шакали можуть легко розширити свій ареал і колонізувати нові місця проживання (Stoyanov 2012).

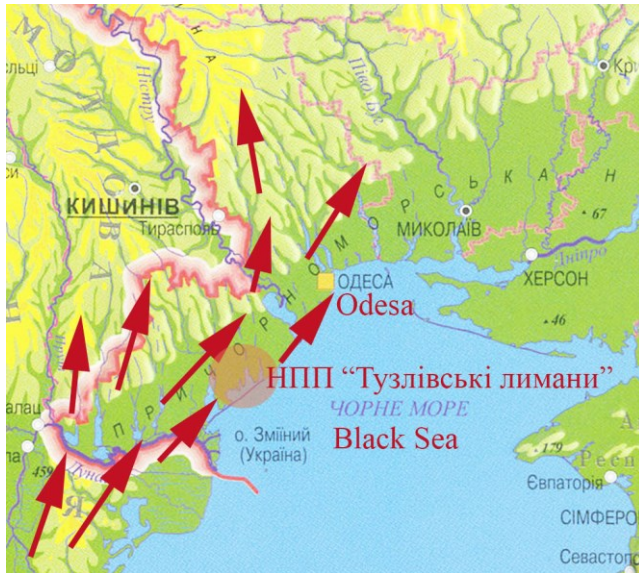


Рис. 3. Розселення золотого шакала з початку XXI ст. від Румунії до НПП «Тузлівські лимани».

Fig. 3. Spread of the golden jackal since the early 21th century from Romania to the Tuzlivski Lymany National Nature Park.

Між тим, дані з особливостей екології та динаміки чисельності шакала в нових місцях проживання в Україні, таких як, наприклад, територія НПП «Тузлівські лимани», практично відсутні і тому становлять науковий, а в рекреаційних зонах Парку, де за рік відпочиває десятки тисяч туристів, ще і важливий прикладний інтерес.

Поява шакала звичайного в НПП «Тузлівські лимани» і біотопи, які він займає

Поява шакала на територію НПП «Тузлівські лимани» відбулася на початку 2000-х років. Перші реєстрації слідів шакала були зафіксовані нами зимою 2002–2003 року. Імовірно, що група шакалів, що складалася з особин різкої статі перейшла з Півдня, оскільки нами, там, в Придунайській низовини, біля м. Рені, також були знайдені сліди шакалів раніше. І. Загороднюк (Zagorodniuk 2014) вважає, що вид був уперше зареєстрований у 1998 році у Дельті Дунаю, звідки він розселився на прилеглі ділянки Північного Причорномор'я. Подальший характер розселення виду з'ясовано шляхом аналізу картографічних матеріалів, з індексацією знахідок за датами першої реєстрації шакала. Такий аналіз дозволяє говорити про експансії виду в Українську Бессарабію, через Дунайсько-Поліський (найбільш потужний) екокоридор (Zagorodniuk 2014).

При перших зустрічах цих ссавців, імовірно вважали за бродячих собак, тому облікам шакала в перші роки його появи не було приділено достатньої уваги. Працівники Парку спостерігали шакала наочно, починаючи тільки з 2015 року і цей вид вперше реєструється в Літопису природи Парку за 2015 рік, хоча Парк був створений ще 01.01.2010 р. З 2015 по 2020 рік нами, на окремих ділянках проводилися систематичні, а, в цілому на території Парку, фрагментарні спостереження за територіальним розміщенням, чисельністю шакалів та характером їх харчування. Переважно шакалів спостерігали в очеретяних заростях, на піщаному пересипу між Чорним морем та Тузлівськими лиманами, та в лісових біотопах.

Вокалізація шакалів

Характерне завивання шакалів в Парку почали реєструвати зимою, в січні 2016 року, поблизу с. Тузли Татарбунарського району. Після встановлення на території Парку Кордону «Тузлівська Амазонія» між лиманами Малий Сасик та Шагани, де цілодобово чергують два інспектори та природоохоронники Парку, спостереження за шакалами та їх вокалізацією стало регулярним. Нами, на Кордоні «Тузлівська Амазонія» встановлено, що після завивання першої особини шакала домашні собаки, які охороняють Кордон, миттєво починали гавкати і направлялися в бік вокалізації шакалів, відганяючи їх з території.

У групових завиваннях шакалів в період з 2018 по 2020 рр., ми реєстрували від трьох до п'яти особин. Причому, вокалізація могла бути одночасно, коли відзивалися шакали з двох-трьох місць, а іноді і з чотирьох різних сторін. Протягом ночі завивання шакалів реєстрували до трьох разів літом і до 8–10 разів у зимовий сезон в період гону та пізньої-осені. У червні-серпні 2018–2020 рр. завивання шакалів ми реєстрували в зоні Кордону «Тузлівська Амазонія» від двох до п'яти на тиждень.

За даними наших візуальних спостережень, а також за даними відео спостережень фотопастками, найбільша активність шакалів на території Парку реєструється вранці — після чотирьох годин і ввечері після заходу сонця. Чіткі піки циркадної активності тварини, з 4 до 10 ранку та з 18 вечора до півночі реєструються також в Чехії (Pyshkova 2016).

Чисельність та щільність населення шакала

Згідно з проведеними в весняно-літній період 2020 р. обліками, на території Національного природного парку «Тузлівські лимани» та суміжних з Парком територіях, перебувало в ці два сезони 2020 року, не менше 30 пар шакалів, при щільності близько 1 пара на площі від 300 до 500 га. За даними зимових обліків, у 2015–2020 рр. виявлено дев'ять груп шакалів — з максимальною чисельністю зграї в 11 особин у зимовий період. Середня чисельність зграй сягає 5–6 особин. В зграях зазвичай є вожак — самець з досвідом, якій найчастіше попадав першим в фотопастку і очолював зграю на час полювання (за даними спостережень автора з постійних скрадків) (рис. 4).

Між тим, слід сказати, що ієрархія в зграї шакалів не така сувора, як у вовків. Аналізуючи особисті дані, а також дані Служби державної охорони природно-заповідного фонду Парку, можна припустити, що на кінець 2019 р. початок 2020 р на території Парку та прилеглих до Парку територіях, проживало не менше 150 дорослих особин шакала, а щільність населення шакала сягала не більш 10 особин на 1000 га.

За даними С. Стоянова (Stoyanov 2012), чисельність (щільність) шакалів в Болгарії сягає 1–15 (mean 4), в Греції 30, в Румунії (Добруджа) — 0,8 на 1000 га. Виходячи з аналізу зібраних польових даних, можна констатувати, що зараз чисельність шакала на території Парку та його прилеглих територіях, відносно стабільна, але вище ніж в період, коли рівень води в лиманах був вищий, тобто, вище ніж 5 років тому. Протягом п'яти років спостережень з 2015 по 2020 рр. чисельність шакала зростала завдяки розширенню суходолу Тузлівських лиманів, де раніше були мілини і природні та штучні острівні системи, на яких гніздилися водно-болотні птахи. Наприклад, площа акваторій Тузлівських лиманів поступово знижувалася завдяки штучному та протиправному перекриттю природної прорви бракон'єрами (ті, що нелегально виловлюють рибу з лиманів) на 24 км піщаного пересипу, в заповідній зоні (Русев 2017). В результаті цього повністю був заблокований водообмін між Чорним морем та Тузлівськими лиманами і наразі площа висохлих мілководь лиманів сягає приблизно 5000 га.



Рис. 4. Вожак шакалої зграї.
Fig. 4. Leader of the jackal pack.

Таким чином, зростання площ угідь для полювання шакалів за рахунок висохлих лиманів, а також легка доступність острівних систем для хижаків, розширює ареал мешкання, та створює умови для підвищення чисельності шакалів в Парку.

Дезінформація мисливців стосовно чисельності шакалів в Парку

Протягом 5 років, Татарбунарське товариство мисливців та рибалок, розповсюджує через газети, телебачення, мережу Інтернет інформацію стосовно надвисокої чисельності шакалів в Парку і необхідності їх постійного відстрілу. Але ця інформація базується не на наукових, або таксаційних даних мисливців, а на хибних умовиводах голови цього товариства, які він розповсюджуючи через соцмережі. Таким чином, вони зумисне вводять в оману як мисливців, так і населення стосовно того, що шакал тричі (!) на рік приводить щенят, а також що чисельність шакала в Парку вже більше тисячі особин. Це робиться зумисне, щоб отримувати в департаменті екології Одеської обласної адміністрації дозвіл на полювання за шакалом в той період (лютий-травень), коли офіційно закінчуються строки полювання на водоплавну та польову дичину. Але, слід зазначити, що коли мисливці отримують такий дозвіл, вони нехтують законодавством і попутно відстрілюють що попаде під вистріл не тільки на території Парку, але і поза його межами. Так, наприклад, служба державної охорони природно-заповідного фонду Парку, 12.03.2016 р., спіймала керівника Татарбунарського товариства мисливців та рибалок на полюванні на диких гусей в Парку, під видом відстрілу шакалів.

Особливості поведінки шакалів

Спостереження за шакалами протягом трьох років за допомогою фотопасток та пристрою для нічного бачення підтвердило особливість поведінки дорослих шакалів при зустрічі тварин із новим і не знайомим предметом або підкинутою їжею. Шакали (порівняно з борсуками або лисицями) дуже обережні і ніколи з першого разу не підходять до незнайомих предметів чи поживи. Найбільш «дружніми» до нового є борсуки, потім лисиці, а лише потім шакали. Шакали у нових обставинах дуже обережно підкрадаються, присівши до землі на чотирьох лапах. Проте молоді шакали більш пластичні і швидко звикають до нових предметів.

Нами встановлено, що мисливська ділянка родини шакалів становить влітку біля 5, а зграї шакалів зимою — до 10 км². Свою територію вони регулярно мітять і наполегливо відстоюють від чужинців і інших хижаків. Самці піднімають задню ногу, оббризкуючи своєю сечею різні предмети по межі ділянки, за ними часто це також роблять і самки (рис. 5).

Шакали — осілі звірі і не здійснюють сезонних міграцій, але іноді йдуть далеко від постійного місця перебування в пошуках поживи і з'являються в районах, де був масовий падіж худоби або багато снулої риби. В результаті зниження рівня води на Тузлівських лиманах, за останні роки через відсутність водообміну між Чорним морем та Тузлівськими лиманами і завдяки цьому — формування нових ділянок суші на лиманах, шакали швидко проникають туди і полюють на птахів та підбирають снулу рибу. Це дуже позитивний для популяції шакалів фактор, якій допомагає їх розселенню та заняттю нових біотопів в Парку.

Завдяки постійному добовому переміщенню шакалів по території Парку на шакалів чіпляються іксодові кліщі. На одній особині були знайдені кліщі виду *Ixodes ricinus* — 1 самка та 2 самці. Зважаючи на ймовірність захворювання та розповсюдження сказу цим видом хижаків, на окремих рекреаційних ділянках Парку потрібно використовувати антирабічну вакцину для пероральної імунізації хижих, що і було зроблено Головним управлінням Держпродспоживслужби в Одеській обл. у вересні 2020 р. на ділянці Парку в уроч. «Лебедівський ліс».

Харчування шакалів

Шакал дуже витривалий — при жарі та спеки по кілька днів може обходитися без води. На водопої цих хижаків ми реєстрували за їх слідами, зі спеціальних схованок та за допомогою фотопастки біля узбереж Чорного моря та Тузлівських лиманів, проток, біля водопоїв-копанок на піщаному пересипу між Чорним морем та Тузлівськими лиманами (рис. 6).



Рис. 5. Пара шакалів, яка займає ділянку біля 500 га водно-болотних угідь біля лиману Шагани (самець шакала визначає межу своїх володінь сечею, слідом за ним мітки робила і самиця).

Fig. 5. A pair of jackals occupying about 500 hectares of wetlands near the Shagany estuary (the male jackal marks the limits of its territory with urine followed by the female doing the same).



Рис. 6. Шакал на водопої біля протоки між лиманами Шагани та Малий Сасик.

Fig. 6. The jackal at a watering place near a natural channel between the Shagani and Maliy Sasyk estuaries.

Шакал дуже хороший мисливець, з абсолютним чуттям, слухом і зором. Вуха у нього великого розміру і завжди на сторожі. Шакал гострозорий — здалеку бачить здобич і постійно стежить за характером польоту хижих птахів та сірих ворон і за всім, що може вказати йому місце поживи. Він не цурається падали, але вона — лише частина з усього, що поглинає цей, можливо, найвсеїнніший хижак в Парку. Полюючи, шакал вибирає жертву собі під силу. Дуже вправно ловить коників, ящірок, жуків, метеликів, пуголовків, жаб. За даними М. В. Роженка (2005) у Причорномор'ї за частотою зустрічі в шлунках шакала домінували птахи (56,3 %), дещо рідше зустрічалися мишоподібні гризуни (43,6 %) та рештки загинув тварин (37,5 %), але за масою вмісту найбільш суттєве значення мали саме останні. Але за масою основними кормами шакала являються трупи загинув тварин та мишоподібні гризуни.

Нами, протягом 5 років постійних спостережень та досліджень на території Парку не відмічено жодної задертої шакалами великої тварини — сарни або дикої свині, або свійських тварин в селах. Біля виводкової нори шакала на піщаному пересипу та на скіфському кургані, нами зареєстровано рештки 14 видів тварин, які належать до ссавців (3 види), птахів (6 видів), риб (4 види), рептилій (1 вид): ящірка прудка (*Lacerta agilis*) — голови двох особин; заєць сірий (*Lepus europaeus*) — одна кінцівка, хвіст; їжак білочеревий (*Erinaceus concolor*) — шкіра; пацюк сірий (*Rattus norvegicus*) — череп одної особини; мала біла чапля (*Egretta garzetta*) — пір'я; квак молодий (*Nycticorax nycticorax*) — крило, лапа; мартин звичайний (*Larus ridibundus*) — три крила; мартин жовтоногий (*Larus cachinnans*) — голова, крило, лапи трьох особин; кулик брижач (*Philomachus pugnax*) — дзьоб, лапи семи особин; фазан (*Phasianus colchicus*) — пір'я самця; сазан (*Cyprinus carpio*) — голова двох особин; бичок зеленчук (*Zosterisessor ophiocephalus*) — голови п'яти особин; карась (*Carassius gibelio*) — голова та хвіст 1 особини; рештки дрібної риби, схожої на атерину (родина Atherinidae).



Рис. 7. Шакал з кефаллю-лобаном, яку він забрав від великої білої чаплі.

Fig. 7. A jackal with a mullet, which he took from a great white heron.



Рис. 8. Молоді шакали на ранковому полюванні на березі лиману Малий Сасик.

Fig. 8. Young jackals on morning hunt on the shores of the Malyi Sasyk estuary.

Простеживши уважно, де опустився птах в траву, або як полюють чаплі, шакал так майстерно і тихо крадеться до цього місця, що іноді встигає схопити птаха на зльоті або відбирає у нього здобич. Іноді шакалу вдається вихопити рибу, яка поранена великими білими чаплями, як, наприклад, на фото, де шакал схопив кефаль-лобана (*Mugil cephalus*) (рис. 7).

Спостереження за впливом шакалів на гніздування мартинів жовтоногого та кричаків річкових (*Sterna hirundo*), які гніздяться на природних і штучних островах, показали, що при падінні рівня води в Тузлівських лиманах, за причини відсутності водообміну (Русев 2017), острови стають доступними для шакалів, де ті вони знищують гніздові колонії птахів. Так сталося в травні і червні 2020 р., коли птахи намагалися формувати колонії на більш ніж 15 природних та штучних островах, загальною площею більше 100 га. Такий негативний вплив шакалів на водно-болотних птахів виникає внаслідок розширення території завдяки висиханню лиманів з антропогенних причин: відсутність водообміну між Чорним морем та Тузлівськими лиманами та відсутність стоку води в Тузлівські лимани з малих річок та балок.

Аналіз 38 послідів шакалів, залишених шакалами у зимовий період, свідчить про домінування в послідах наступних видів: миша курганцева (*Mus spicilegus*) (у 12 послідах); полівка лучна (*Microtus levis*, у 15 послідах), пацюк сірий (*Rattus norvegicus*, череп двох особин в 1 посліді); кістки бичка-зеленчака (*Zosterisessor ophiocephalus*, у двох послідах); холодка несправжньошорсткого (*Asparagus pseudoscaber*, у 20 послідах); ягоди лоха сріблястого (*Elaeagnus commutata*, у 5 послідах); пір'я горобцеподібних птахів (у 6 послідах).

Як показує склад кормів, дорослі шакали для свого виводку добували їжу в різних біотопах. На відкритих степових ділянках вони відловлювали мишовидних гризунів, їжаків, іноді молодняк зайця, у штучному лісонасадженні в Лебедівському лісі — дрібних птахів, мишоподібних гризунів, іноді фазанів. На протяжному піщаному пересипу і в заростях очерету вздовж нього, поблизу заток і на мілководдях — мартинів, куликів, пацюка сірого та інших мишоподібних, чапель та рибу. Вдень шакали збирають ягоди, підбирають мертву снулу рибу, полюють на комах, викопують полівок з нір (рис. 8). Судячи з решток біля нір, шакали вигодовували свій молодняк переважно птахами, дрібними гризунами та рибою, не виключно, що і яйцями птахів (знайдено рештки яєчної шкарлупи фазана).



Рис. 9. Шакаліха серед водно-болотних птахів Парку на піщаній косі лиману Шагани.

Fig. 9. A female jackal among wetland bird on a sand spit in the Shagany estuary.

У період суворих зимових сезонів можливе хижацтво шакала щодо свійських тварин. Але на даний час немає жодних достовірних підтверджень нападу на свійських тварин, окрім балачок мисливців Татарбунарського ТМР. Іноді шакалів можна спостерігати на стихійних сміттєзвалищах.

Що стосується серйозних збитків, які начебто завдають шакали, слід сказати, що ми такими фактами не володіємо. Не знайшли доказів серйозних збитків, завданих худобі або диким видам тварин, ані загроз біорізноманіттю і дослідники шакалів в Румунії (Farkasatal 2017). Між тим, наявність даних, зібраних на території Парку, дає нам можливість сказати, що суттєвого негативного впливу на популяції тварин, якими харчуються шакали, нами не зареєстровано. Наприклад, там де постійно мешкають шакали чисельність фазанів не нижче ніж чисельність фазанів, де шакали зустрічають випадково. Як, наприклад, щоденна чисельність різних видів водно-болотних птахів в місцях їх мешкання біля угруповання з 5 шакалів, не нижча, ніж чисельність птахів на інших водно-болотних ділянках Парку, де шакали бувають випадково (рис. 9).

На основі наших фактичних матеріалів, ми вважаємо, що переважаючими жертвами шакалів в межах Парку є перш за все мишоподібні гризуни, риба різних видів, молюски, ящірки, дрібні види птахів, комахи, ягоди рослин. Конкурентами шакала за їжу в Парку є борсук (*Meles meles*), лисиця (*Vulpes vulpes*) та єнот уссурійський (*Nyctereutes procyonoides*), чисельність яких в межах Парку значно нижча, ніж чисельність шакалів.

Нори шакала

У 2017 р. нами вперше виявлено нору шакалів на скіфському кургані біля лиману Шагани. Поблизу одного з виходів були наявні сліди дорослих тварин. У червні 2019 р. на місці цього поселення шакала реєстрували сліди двох галагазів (*Tadorna tadorna*). У червні 2020 року там знову був зареєстрований виводок шакалів. На це вказували численні рештки їжі, яку дорослі тварини приносили молодняку, відбитки слідів, екскременти дорослих та молодняку, а також зйомка фотопасткою. Розміри вхідного отвору нори (експозиція на північ) становив ~ 25 x 35 см (ширина вхідного отвору при основі і висота вхідного отвору).

У 2018 р. біля лиману Малий Сасик біля нори з одним отвором виявлено фотопасткою борсука (*Meles meles*). У 2019 р. в цьому самому місці зареєстровано шакалів, які вивели трьох цуценят. У 2018 році виявлено нору шакала біля лиману Джантшейський, але в ній було зареєстровано пару галагазів, долю яких нами не досліджено. Наступного року там були зареєстровані сліди борсука.

У 2019 р. також було виявлене поселення шакалів на піщаному пересипу між Чорним морем та лиманом Алібей. Розміри вхідного отвору становили 23 x 38 см, а двох інших — 23 x 30 см і 22 x 27 см (експозиція на південний захід).



Рис. 10. Цуценя шакала у віці біля 4-х місяці.

Fig. 10. A jackal puppy of about 4 months of age.

Біля нори відмічені рештки їжі (пір'я птахів, ящірки). Приблизно двомісячному віці шакалята вибираються з лігва і починають досліджувати прилеглу до нього територію, в цей час батьки починають годувати їх відригнутою їжею. У віці біля 4 місяців молоді шакали починають полювати самостійно, супроводжуючи на полюванні своїх батьків (рис. 10).

Розмноження

Шакали, як правило, моногамні, але потенційно можуть бути соціально гнучкими залежно від демографічії тенденцій та наявності продовольчих ресурсів. Основною соціальною одиницею є пара і частина нащадків з посліду попереднього року, які можуть залишитися у батьківській групі і допомогти виростити цуценят (Macdonald 1979). Вони формують пари майже на все життя і мають як і вовки певну територію, яку охороняють. Межу сімейної території самець постійно позначає сечею (див. рис. 5).

Самки, як і самці, теж беруть участь в міченні сечею своєї території, і, перш за все, протягом шлюбного сезону. Згодом кожна пара шакалів створює невелику сімейну групу, що складається з пари, що розмножується і їх цуценят, причому в зграї можуть залишатися і цуценята від попереднього посліду, які активно допомагають виховувати, годувати і захищати цуценят. «Помічники» полюють разом з батьками, відригують цуценятам їжу і охороняють їх від хижаків. Родини з помічниками можуть захистити і експлуатувати територію ділянки успішніше, ніж окрема особина, або навіть пара тварин. У тих сім'ях, де є помічники, виживання потомства вище, ніж в сім'ях без них.

Терміни розмноження шакалів в Парку тісно залежать від погодних умов. Але, зазвичай, гін у шакалів розпочинається в кінці січня-на початку лютого. Поява перших малят реєструється вже на початку або в середині квітня. Їжу для малят шукає самець, але неподалік від нір, ми часто спостерігали і самицю, яка була на полюванні (рис. 11).

Вперше на території Парку молодняк шакала в кількості чотирьох особин спостерігали у травні 2016 р. у масиві очерету водно-болотяних угідь лиману Малий Сасик. У травні 2017 р. місцеві мешканці с. Рибальське передали до офісу Парку цуценя шакала, яке вони спіймали поблизу території Парку (рис. 11, *b*). Вночі цуценя знайшло у вольєрі дірку і втекло на волю.

Протягом 2016–2020 років, з весни та літа, з нами постійно реєструвалися виводки шакалів. Найчастіше реєстрували 2–3 малят, максимально — 5 особин. За весь час спостережень у середньому зустрічали 2,5 особин молодняку на один виводок. На о. Бірючому в Азово-Сиваському НПП в середньому зустрічається 2,2 малят на пару дорослих шакалів (Домніч *et al.* 2009). Серед п'яти облікованих нами у 2020 р. сімейних груп, три виводки були приведені у заростях очерету неподалік піщаного пересипу лиманів Шагани та Малий Сасик, один — в норі в скіфському кургані, ще один — у чагарниках Лебедівського лісу.



Рис. 11. Шакаліха на полюванні (ліворуч) та цуценя шакала, підібране місцевими мешканцями (праворуч).
Fig. 11. A female jackal on hunting (left) and a jackal puppy picked up by locals near the park (right).

Висновки

1. За 20 років з часу, коли були зареєстровані перші шакали в українському Причорномор'ї, шакал добре освоївся в природних екосистемах НПП «Тузлівські лимани». Для цього виду в Парку на степових ділянках, причорноморському пересипу та в Лебедівському лісі наявні хороші захисні та кормові умови.

2. На території Парку розміщено не менше п'яти територіальних угруповань шакала. Кількість виводків і розмірів зграй шакала флюктує в залежності від кліматичних умов року та рівня води в лиманах, що обумовлює доступність їжі та характер полювання хижаків.

3. Для виведення цуценят, окрім відкритих природних біотопів, особливо очеретяних заростей водно-болотних угідь та чагарників в Лебедівському лісі, шакал використовує вириті ним самим нори.

4. Чисельність шакала на території Парку та прилеглих до Парку територіях у 2020 році, сягала біля 150 особин, тобто, була вищою, ніж 5 років тому в період, коли рівень води в лиманах був вищий. Щільність населення шакала в Парку та на суміжних з Парком територіях, становить не більше 10 особин на 1000 га.

5. Протягом п'яти років спостережень, з 2015 по 2020 рр., чисельність шакала незначно зростала завдяки розширенню суходолу Тузлівських лиманів, де раніше були мілини, а також завдяки збільшенню площі піщаного пересипу і доступності острівних систем, на яких раніше гніздилися птахи, і таким чином зростанню площі угідь, привабливих для полювання шакалів.

6. На території Парку в 2010–2020 рр. не спостерігається різке зростання чисельності шакала звичайного. Але, зважаючи на ймовірність захворювання та розповсюдження епізоотій, на окремих рекреаційних ділянках потрібно використовувати антирабічну вакцину для пероральної імунізації м'ясоїдних тварин проти сказу, що і було успішно зроблено Головним управлінням Держпродспоживслужби в Одеській області в вересні 2020 року на ділянці Парку в урочищі «Лебедівський ліс».

Подяка

Автор щиро вдячний колегам національного природного парку «Тузлівські лимани», які надавали любу інформацію стосовно зустріч шакалів і спостережень за ними в Парку. Щира дяка також професійному фото-відеооператору Дмитру Глухенькому за фото № 7 (шакал з кефаллю).

Література

- Волох, А.М., Н. В. Роженко, В. А. Лобков. 1998. Первая встреча обыкновенного шакала (*Canis aureus* L.) на юго-западе Украины. *Научные труды Зоологического музея Одесского гос. университета*, 5: 187–188.
- Домніч, В. І., Н. С. Ружіленко, І. О. Смірнова, А. В. Домніч. 2009. Особливості екології шакала звичайного (*Canis aureus* L.) на острові Бирючий. *Вісник Запорізького національного університету*, № 1: 40–47.
- Попова, О. М. 2016. Морфометрія та топонімія гідрологічних об'єктів національного природного парку «Тузловські лимани». *Вісник Одеського національного університету, Серія геогр. та геол. науки*, 21 (2 (29)): 64–84.
- Потіш, Л. А. 2006. Шакал, *Canis aureus* (Mammalia, Canidae) — новий представник фауни Закарпаття, Україна. *Вестник зоології*, 40 (1): 80.
- Мусабеков, К. С., О. А. Байтанаев, М. Ж. Нурушев. 2016. Проблемы экспансии шакала. *Science and world*, 2 (12 (40)): 72–75.
- Роженко, М. В. 2006. Живлення деяких хижих ссавців у антропогенному ландшафті Причорномор'я. *Праці Теріологічної Школи*, 8 (Фауна в антропогенному середовищі): 191–200.
- Роженко, М. В., А. М. Волох. 2000. Поява звичайного шакала (*Canis aureus*) на півдні України. *Вестник зоології*, 34 (1–2): 125–129.
- Русев, І. Т. 2016. Екосистемные функции водно-болотных угодий национального природного парка «Тузловские лиманы». *Академику Л. С. Бергу — 140 лет: Сборник научных статей. Есо-TIRAS, Бендеры*, 506–508.
- Русев, І. Т. 2017. Функціонування природних прорв піщаного пересипу НПП «Тузловські лимани» як умови збереження ВБУ міжнародного значення. *Проблеми функціонування та підвищення біопродуктивності водних екосистем*: Матеріали II Міжнар. конференції. За ред. О. В. Фодотенко. Вид-во «Формат», Дніпропетровськ, 121–124.
- Arnold, J., A. Humer, V. Heltai, D. Murariu, N. Spassov, K. Hacklander. 2011. Current status and distribution of golden jackals *Canis aureus* in Europe. *Mammal Review*, 42 (1): 1–11. [CrossRef](#)
- Domnich, V. I., N. S. Ruzhilenko, I. O. Smirnova, A. V. Domnich. 2009. Peculiarities of jackal (*Canis aureus* L.) ecology on Biruchij island. *Visnyk of Zaporizhzhia National University. Biological Sciences*, No. 1: 40–47. (In Ukrainian)
- Farkas A., F. Jánoska, A. Náhlik. 2017. Current distribution of golden jackal (*Canis aureus* L.) in Romania and its effects on competitor sandprey species. *Proceedings of the 4th International Conference Integrated Management of Environmental Resources*. Suceava, November 3–4th, 2017. Editura Universității „Ștefan cel Mare” Suceava, Romania, 27–30.
- Hoffmann, M., J. Arnold, J. W. Duckworth, Y. Jhala, J. F. Kamler, M. Krofel. 2018. *Canis aureus*. *The IUCN RedList of Threatened Species 2018*: e.T118264161A46194820. [Cross-Ref](#)
- Krofel, M., G. Giannatos, D. Čirovič, S. Stoyanov, T. M. Newsome. 2017. Golden jackal expansion in Europe: a case of mesopredator release triggered by continent-wide wolf persecution. *Hystrix: Italian Journal of Mammalogy*, 28 (1): 9–15. [CrossRef](#)
- Macdonald, D. W. 1979. The flexible social system of the golden jackal, *Canis aureus*. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 5: 17–38. [CrossRef](#)
- Moehliman, P., V. Hayssen. 2018. *Canis aureus* (Carnivore: Canidae). *Mammalian Species*, 50 (957): 14–25. [CrossRef](#)
- Musabekov, K. S., O. A. Baytanaev, M. Zh. Nurushev. 2016. The problems of jakal (*Canis aureus* L.) explanation in Eurasia. *Science and world*, 2 (12 (40)): 72–75. (In Russian)
- Papp, C.R., Banea, O. C., Szekeley-Sitea, A. I. 2013. Applied ecology and management aspects related to the golden jackal specific ecological system in Romania. *Acta Musei Marmarosiensis*, IX, Sighetu Marmatiei, Ianuarie 2014 (Editia 2013).
- Popova, O. M. 2016. Morphometry and toponymy of hydrological objects of the National Nature Park “Tuzlivski Lymany”. *Bulletin of the Odessa National University, Geography and Geological Sciences*, 21 (2 (29)): 64–84. (In Ukrainian)
- Potish, L. A. 2006. Jackal, *Canis aureus* (Mammalia, Canidae) — a new representative of the fauna of Transcarpathia, Ukraine. *Vestnik zoology*, 40 (1): 80. (In Ukrainian)
- Pyšková K., D. Storch, I. Horáček, O. Kauzál, P. Pyšek. 2016. Golden jackal (*Canis aureus*) in the Czech Republic: the first record of a live animal and its long-term persistence in the colonized habitat. *ZooKeys*, 641: 151–163. [CrossRef](#)
- Rozhenko, N. 2006. Feeding of some carnivorous mammals in anthropogenic landscape of the Black Sea region. *Proceedings of Theriological School*, 8: 191–200. (In Ukrainian)
- Rozhenko, N. V., A. M. Volokh. 2000. Appearance the golden jackal (*Canis aureus*) in the South of Ukraine. *Vestnik zoologii*, 34 (1–2): 125–129. (In Ukrainian)
- Rusev, I. T. 2016. Ecosystem functions of wetlands of the national natural park “Tuzlivski lymany”. *Academician L. S. Berg — 140 years: Collection of scientific articles. Eco-TIRAS, Bendery*, 506–508. (In Russian)
- Rusev, I. T. 2017. Functioning of natural chanal of sandy spit of NPP “Tuzlivski lymany” as conditions of preservation of wetlands of international value. *Problems of function and increase of bioproductivity of aquatic ecosystems: Materials of the II International conference*. Ed. Fodotenko, O. V. Publishing house Format, Dnipropetrovsk, 121–124. (In Ukrainian)
- Stoyanov, S. 2012. Golden jakal (*Canis aureus*) in Bulgaria. Current status, demography, distribution and diet. *International symposium on hunting. Modern aspects of sustainable management of game population* (Zemun-Belgrade, Serbia, 22–24 June, 2012), 48–55.
- Spassov, N., A. Pankov. 2019. Dispersal history of the golden jackal (*Canis aureus* moreoticus Geoffroy, 1835) in Europe and possible causes of its recent population explosion. *Biodiversity Data Journal*, 7: e34825. [CrossRef](#)
- Tuzlovski Lymany National Nature Park UA0000140. *Natura 2000 Network Viewer*. European Environment Agency <https://natura2000.eea.europa.eu/>
- Volokh, A. M., N. V. Rozhenko, V. A. Lobkov. 1998. The first meeting of the common jackal (*Canis aureus* L.) in the south-west of Ukraine. *Scientific works of the Zoological Museum of the Odessa State University*, 5: 187–188. (In Russian)
- Zagorodniuk, I. V. 2014. Golden jackal (*Canis aureus*) in Ukraine: modern expansion and status of species. *Proceedings of the National Museum of Natural History*, 12: 100–105.

GENETIC DIVERSITY OF THE FREE-LIVING POPULATION OF PRZEWALSKI'S HORSES IN THE CHERNOBYL EXCLUSION ZONE

Ekaterina E. Kheidorova¹, Kanstantsin V. Homel¹, Mikhail E. Nikiforov¹, Aliaksei V. Shpak¹, Valery Ch. Dombrovski², Marina S. Shkvyrya³, Peter E. Schlichting⁴, James C. Beasley⁴, Denis A. Vishnevsky⁵, Yegor B. Yakovlev⁶

¹Scientific and Practical Center for Bioresources, NAS of Belarus (Minsk, Belarus);

²Polesie State Radioecological Reserve (Chojniki, Belarus);

³Kyiv Zoo (Kyiv, Ukraine);

⁴University of Georgia (Athens, USA);

⁵Chernobyl Radiation and Ecological Biosphere Reserve (Kyiv, Ukraine);

⁶I. I. Schmalhausen Institute of Zoology, NAS of Ukraine (Kyiv, Ukraine)

Genetic diversity of the free-living population of Przewalski's horses in the Chernobyl Exclusion Zone. — E. E. Kheidorova, K. V. Homel, M. E. Nikiforov, A. V. Shpak, V. Ch. Dombrovski, M. S. Shkvyrya, P. E. Schlichting, J. C. Beasley, D. A. Vishnevskiy, Ye. B. Yakovlev. — The present study is aimed at evaluating the genetic diversity, genetic status and the extent of hybridization with the domestic horse for the Przewalski's horse (*Equus ferus przewalskii* Poliakov 1881) population free-ranging in the territory of the Chernobyl Exclusion Zone (CEZ) in Belarus and Ukraine. The sample size included 12 individuals (10 sampled in the Belarusian part of the CEZ and 2 from the Ukrainian part of the CEZ). Ten microsatellites recommended by the International Society for Animal Genetics for horse genetic status and pedigree determination were used as markers in this study. The fragment analysis data obtained utilising this microsatellite panel determined that two individuals from Belarus possess no allelic variants typical for Przewalski's horse. Most of the other individuals presented diagnostically valuable allelic variants. Demographic history analysis for the population did not indicate any drastic population shrinkage events in the population's recent history. The studied population is characterised by heterogeneous population structure with signs of inbreeding (0.21 %), intermediate level of genetic diversity ($H_e = 0.63$) and allelic richness (5.15), possesses 16 unique alleles among 2 microsatellite loci and valuable alleles for loci HMS3 and HMS7 (46.4 and 67.9 % specific alleles for Przewalski's horse, respectively). Genetic structure evaluation for the population was performed via Bayesian population structure analysis and factorial correspondence analysis, which indicated the presence of intrapopulation genetic subdivision. Taking into account the obtained indicators of genetic diversity, we may conclude on the relatively favourable status of Przewalski's horse in the exclusion zone with good potential for the long-term existence of the species population in the wild. In order to minimise inbreeding effects and the risk of a decline in genetic diversity in the population of Przewalski's horse of the exclusion zone, as well as to increase the value of this free-living group to preserve the gene pool of the species as a whole, it is necessary to provide detailed genetic monitoring of the livestock's state, as well as develop a regional population management plan, including measures aimed to minimise the possibility of further hybridisation of wild horses with domestic ones.

Key words: Przewalski's horse, Chernobyl Exclusion Zone, microsatellites, genetic structure.

Correspondence to: Aliaksei V. Shpak; Scientific and Practical Centre for Bioresources, NAS of Belarus; 27 Akademičnaja St, Minsk, 220072, Belarus; e-mail: shpak.dvergr@gmail.com, orcid: 0000-0002-0563-9271

Submitted: 18.11.2020. Revised: 18.12.2020. Accepted: 30.12.2020.

Introduction

Przewalski's horse (*Equus caballus przewalskii* Poljakov, 1881) has been permanently inhabiting the Chernobyl Exclusion Zone (CEZ) in a state of its natural freedom since 1998 when the Institute of Zoology of the National Academy of Sciences of Ukraine together with the Askania-Nova Biosphere Reserve organized the release of animals with lost pedigrees within the framework of the "Fauna" programme (Fauna: Program 1998) with a significant admixture of the blood of domestic mares. The success of their reproduction and settlement led to the formation of a self-sustaining group of free-living Przewalski's horses, which occupied a certain ecological niche in a peculiar and unique ecosystem of the exclusion zone.

The Ukrainian side of the CEZ includes up to 130 individuals (Slivinska *et al.* 2020), the maximum population estimate of the Belarusian side was about 50 individuals (Dombrovsky pers. comm.) in 2018. Thus, it may be assumed that the total number of the Przewalski's horse group in the region can reach up to 180–200 individuals. At the same time, the cases of repeated movement of individual groups of animals across the border of states are known. In order to track the real dynamics of the population size and its demography, it is necessary to conduct time-coordinated censuses of the species in the Ukrainian and Belarusian parts of the CEZ, for which it is promising to use modern high-tech equipment: webcams, trap cameras, drones, as well as methods for the individual recognition of animals.

Due to the limited number and isolation of the species population in the CEZ, the issue of studying its genetic diversity with a view of making adequate forecasts related to its long-term development and clarifying the current level of hybridity with the domestic horse becomes of particular relevance.

Earlier, we have already published the first genetic data on the polymorphism of the mitochondrial D-loop marker of Przewalski's horse in the CEZ (Kheidorova *et al.* 2020). It has been shown that this population is dominated by one haplotype, which has a pronounced genetic distance from the haplotypes of other descendants of this species from Askania-Nova. This paper demonstrates the results of the microsatellite analysis of 14 individuals of Przewalski's horses permanently living in the CEZ.

Materials and Methods

DNA analysis of tissue samples of Przewalski's horses with a view of establishing their genetic status and the degree of hybridity was carried out using standard PCR methods based on the hair samples of 12 animals collected in 2017–2018 in the territory of the Polesie State Radioecological Reserve (former inhabited localities: Daŭliady, Biarozaŭka, Viepry, Bielaja Saroka, Dubrov, Cichin; the Republic of Belarus) and muscle tissue samples of two Przewalski's horses from the Chernobyl Radiation and Ecological Biosphere Reserve (Ukraine). It is known that the specified sample contains a hair sample from a herd stallion (PH11_Bel). The characteristics of the samples of the investigated field material are shown in Table 1.

DNA was extracted from muscle tissue samples using a set of reagents and a standard protocol of the “ArtBioTech” manufacturer (Belarus). Hair samples were soaked for 5 min in a 2 % solution of sodium dodecyl sulfate, then rinsed 3 times in the deionized water and dried passively. DNA extraction was carried out using the commercial kit “Art DNA Mini Expert” (ArtBioTech, Belarus) according to the protocol recommended by the manufacturer, with modifications: to improve hair lysis, proteinase K (1mg/ml) and DTT (0.1M) were added to all samples. Lysis was carried out at 56 °C overnight. The concentration of obtained DNA preparations was measured spectrophotometrically and ranged from 3 to 27 ng/μL.

Table 1. Characteristics of the field material samples used in the study of the genetic status of Przewalski's horses

Таблиця 1. Характеристика зразків польових матеріалів, котрі використовувалися для вивчення генетичного статусу коней Пржевальського

No	Sample	Locality	Field material	No	Sample	Locality	Field material
1	PH1_Bel	Belarus, Daŭliady	hair	8	PH8_Bel	Belarus, Bielaja Saroka	hair
2	PH2_Bel	Belarus, Biarozaŭka	hair	9	PH9_Bel	Belarus, Daŭliady	hair
3	PH3_Bel	Belarus, Biarozaŭka	hair	10	PH10_Bel	Belarus, Dubrov	hair
4	PH4_Bel	Belarus, Biarozaŭka	hair	11	PH11_Bel	Belarus, Cichin	hair
5	PH5_Bel	Belarus, Viepry	hair	12	PH12_Bel	Belarus, Cichin	hair
6	PH6_Bel	Belarus, Bielaja Saroka	hair	13	PH22_Ukr	Ukraine	muscle tissue
7	PH7_Bel	Belarus, Daŭliady	hair	14	PH23_Ukr	Ukraine	muscle tissue

Taking into account the specificity of the non-invasive method used for collecting hair samples and the possibility of isolating non-target DNA from them, verification of the species belonging of the studied samples of Przewalski's horses was carried out based on the analysis of the mitochondrial D-loop gene sequences obtained using primers proposed by Wilkinson and Chapman (Wilkinson & Chapman 1991).

Genetic polymorphism of the population of Przewalski's horses and the level of their hybridization with the domestic horse was studied at 10 microsatellite loci recommended by the International Society for Animal Genetics (ISAG) for investigating the genetic diversity and pedigree of horses (Table 2). These primers were previously tested for studying of Przewalski's horses (Bowling *et al.* 2003; Breen *et al.* 1994; 2009 *a-b*).

The conditions for performing STR-loci PCR are presented in Table 3.

Table 2. Characteristics of 10 microsatellite markers used to study the genetic structure and diversity of Przewalski's horse

Таблиця 2. Характеристика 10 мікросателітних маркерів, котрі використовувалися для вивчення генетичної структури та різноманітності коня Пржевальського

Locus	Chromosome	Repeat motif	Forward primer (with the label Cy5.5 on the 5' end) Reverse primer	Fragment size, bp
HMS7	1q25	(AC) ₂ (CA) _n	5' – CAGGAAACTCATGTTGATACCATC – 3' 5' – TGTTGTTGAAACATAACCTTGACTGT – 3'	167–189
HMS3	9	(TG) ₂ (CA) ₂ TC(CA) _n and (TG) ₂ (CA) ₂ TC(CA) _n GA(CA) ₅	5' – CCAACTCTTTGTGACATAACAAGA – 3' 5' – CCATCCTCACTTTTTCACTTTGTT – 3'	150–174
HTG10	21	(TG) _n и TATC(TG) _n	5' – CAATTCCCGCCCCACCCCGGCA – 3' TTTTTATTCTGATCTGTCACATTT – 3'	89–117
HMS6	4	(GT) _n	5' – GAAGCTGCCAGTATTCACCATTG – 3' CTCCATCTTGTAAGTGTAAGTCA – 3'	153–171
VHL20	30	(TG) _n	5' – CAAGTCCTTACTTGAAGACTAG – 3' 5' – AACTCAGGGAGAATCTTCCTCAG – 3'	89–107
CA425 UCDEQ425	28q18	(GT) _n	5' – AGCTGCCTCGTTAATTCA – 3' 5' – CTCATGTCCGCTTGCTC – 3'	230–250
HTG4	9	(TG) _n AT(AG) ₅ AAG(GA) ₅ ACAG(AGGG) ₃	5' – CTATCTCAGTCTTGATTGCAGGAC – 3' 5' – CTCCCTCCCTCCCTCTGTTCTC – 3'	127–141
ASB2	15q21.3 – q23	(GT) _n	5' – CCACTAAGTGTCGTTTCAGAAGG – 3' 5' – CACAAGTGTCTCTGATAGG – 3'	222–256
AHT4	24q14	(AC) _n AT(AC) _n	5' – AACCCTGAGCAAGGAAGT – 3' 5' – GCTCCAGAGAGTTTACCCT – 3'	138–170
AHT5	8	(GT) _n	5' – ACGGACACATCCCTGCCTGC – 3' 5' – GCAGGCTAAGGGGGCTCAGC – 3'	128–152

Table 3. PCR temperature and time modes

Таблиця 3. Температурний та часовий режими ПЛР

Stage	Temperature (°C)	Number of cycles	Time
Pre-denaturation	95	1 cycle	10 min
Denaturation	95		45 sec
Annealing	62–60 (increment)	10 cycles	1 min
Elongation	72		1 min
Denaturation	95		45 sec
Annealing	60	30 cycles	1 min
Elongation	72		1 min
Final elongation	72	1 cycle	60 min
Hold	4		∞

Genotyping of Przewalski's horses was carried out in the GenomeLab GeXP genetic analysis system (Beckman Coulter, USA). Fragment analysis data were assessed for genotyping errors (null alleles, stuttering, large allele dropout) using the Micro-Checker software, version 2.2.3 (Brookfield 1996; Chakraborty *et al.* 1992). Additional estimation of the null allele frequency was carried out in Genepop version 4.3 using the maximum likelihood estimation of the null allele frequency (Raymond & Rousset 1995; Rousset 2008). Analysis of the genotypes matching was performed using GenAlEx v. 6.501 (Peakall & Smouse 2012, 2006). The presence of linkage disequilibrium between the investigated microsatellite loci was performed in Genepop with default settings. The deviation of the studied loci from the Hardy-Weinberg equilibrium (HWE) was assessed in Arlequin ver. 3.5.2.2 with default settings (Excoffier & Lischer 2010).

A test for a past sharp decline in the population of Przewalski's horse was performed using the Bottleneck 1.2.02 software (Cornuet & Luikart 1996). In this analysis, the two-phase mutation model was used with default settings. In addition, the data was tested relatively I.A.M. (infinite alleles model) and S.M.M. (stepwise mutational model). Presence of the statistically significant excess of observed heterozygosity for the microsatellite loci under study was assessed using the sign test, the standardized differences test, and the Wilcoxon sign-rank test. An additional assessment of the passage of the studied population of Przewalski's horse through the bottleneck was the construction of a graph of allele frequency distribution in Bottleneck and its comparison with the normal L-shaped graph corresponding to the scenario of the absence of a sharp decline in the number in the past.

Observed heterozygosity (H_o), expected heterozygosity (H_e) and fixation index (inbreeding index) (F) were calculated in GenAlEx. Allelic richness per locus (AR) was calculated in FSTAT 2.9.3.2 (Goudet 1995).

Bayesian analysis of population structure was performed in STRUCTURE version 2.3.4 (Falush *et al.* 2003; Pritchard *et al.* 2000). Analysis parameters in STRUCTURE were as follows: admixture model, correlated allele frequencies among populations, length of burning period = 100 000, the number of MCMC (Markov chain Monte Carlo) = 100 000, the number of tested genetic clusters (K) from 1 to 5, and the number of iterations for each cluster 20. Analysis of the STRUCTURE output to find the best K was done in Structure Harvester (Earl & vonHoldt 2012). Visualization of the summarizing graph reflecting the proportion of genetic clusters for analyzed individuals taking into account the best K value was carried out using Clumpak (Kopelman *et al.* 2015).

As an additional assessment of the presence of genetic heterogeneity for the analyzed population, the factorial correspondence analysis was performed in GENETIX v4.05.2 (Belkhir *et al.* 2004). Data visualization of factorial correspondence analysis was performed in PAST 3.0 (Hammer *et al.* 2001).

Results and Discussion

The composition of allele loci in the studied part of the Przewalski's population of the exclusion zone is shown in Tables 4–5: the HMS3 locus is represented by 7 alleles, HMS6 — by 3, HMS7 — by 7, HTG4 — by 8, HTG10 — by 4, AHT4 — by 7, AHT5 — by 3, VHL20 — by 6, CA425 — by 4, ASB2 — by 5. The most polymorphic is the HTG4 locus and the least polymorphic are the HMS6 and AHT5 loci.

In the article by Breen and coll. (Breen *et al.* 1994), the allele composition of the selected markers in *Equus caballus* and *Equus przewalskii* is given, which allowed us to determine that the HMS6 locus is fully represented by alleles characteristic of domestic horses (163, 167, 169), and the most valuable for the studied population of Przewalski's horses are the specific alleles of wild horses in loci HMS3 and HMS7 (46.4 and 67.9 %, respectively). The incidence of specific alleles in wild horses was 13.2 % overall as compared to 17.5 % of alleles characteristic of the domestic horse.

It should be noted that fragment analysis revealed two Przewalski's horses (PH1_Bel from the former populated locality Daŭliady and PH3_Bel from the former populated locality Biarozaŭka) for which no allelic variants characteristic of Przewalski's horse were observed within the studied array of microsatellite loci.

However, the overwhelming majority of the studied samples, despite the hybridity at the HMS6 locus, carried valuable alleles of Przewalski's horses at other loci. Comparison of the results obtained with the data of Bowling (Bowling *et al.* 2003) showed that the Przewalski's horse population of the exclusion zone has alleles that are both common with other descendants of horses from Askania-Nova (15 alleles at 6 loci — HMS6 — 163, 169; HMS3 — 166, 168, 178; HMS7 — 177, 181, 187; HTG10 — 93, 95, 97; VHL20 — 87, 105; ASB2 — 238, 248) and the unique alleles not known for horses from other geographic regions, for example: HTG4 — 125, 127, 129, 133, 135, 139, 141, 145; AHT4 — 124, 144, 148, 160, 162, 178, 198.

The search for matching genotypes did not reveal a complete match of those in the sample under study. However, the matching of genotypes was found for all but one locus in two individuals — PH1_Bel and PH3_Bel.

An assessment performed for the presence of genotyping errors, the frequency of null alleles, and allelic dropouts showed the signs of null alleles for three loci: HMS3, AHT5 and CA425.

Table 4. Composition of 10 microsatellite loci in the population of Przewalski's horse*

Таблиця 4. Склад 10 мікросателітних локусів у популяції коня Пржевальського

Sample	HMS7 (167–189)		HMS3 (150–174)		HTG10 (89–117)		HMS6 (153–171)		VHL20 (89–107)		CA425 (230–250)		HTG4 (127–141)		ASB2 (222–256)		AHT4 (138–170)		AHT5 (128–152)	
PH1_Bel	181	181	154	154	95	95	163	163	87	107	238	238	129	129	246	246	148	148	134	134
PH2_Bel	181	187	154	172	93	95	167	169	87	107	238	256	0	0	246	248	148	160	134	140
PH3_Bel	181	181	154	154	95	95	163	163	87	107	238	238	125	125	246	246	148	148	134	134
PH4_Bel	179	187	154	178	95	95	163	163	107	107	238	238	129	135	246	246	148	160	134	134
PH5_Bel	181	187	168	172	93	95	167	169	107	107	238	238	127	145	246	246	124	124	140	140
PH6_Bel	179	189	172	172	0	0	0	0	87	105	244	244	129	135	0	0	144	144	134	134
PH7_Bel	187	187	168	172	93	93	169	169	107	107	238	238	0	0	242	246	148	160	134	134
PH8_Bel	179	187	168	172	95	97	167	169	87	103	238	238	129	135	0	0	178	198	134	134
PH9_Bel	177	177	172	172	95	97	169	169	87	103	238	238	0	0	246	246	148	160	134	134
PH10_Bel	179	185	152	152	93	97	163	163	87	103	238	256	129	135	246	246	148	162	134	134
PH11_Bel	179	185	168	168	91	95	163	167	87	103	240	240	135	139	246	246	148	160	134	134
PH12_Bel	179	185	152	168	93	93	163	169	87	103	238	238	129	135	246	248	148	160	134	134
PH22_Ukr	169	189	166	170	93	95	167	167	107	111	238	238	133	139	236	246	148	160	146	146
PH23_Ukr	179	185	166	170	95	97	163	163	87	109	240	240	139	141	238	246	148	148	146	146

* Allele sizes found only in Przewalski's horses are **bolded**; alleles characteristic of domestic horses are highlighted in **bold italics**; the rest of the alleles are characteristic of both wild and domestic horses, or there is no data on them.

Table 5. The number of alleles per locus in the Przewalski's horse population

Таблиця 5. Кількість алелів на локус у популяції коня Пржевальського

HMS7 (167–189)		HMS3 (150–174)		HTG10 (89–117)		HMS6 (153–171)		VHL20 (89–107)		CA425 (230–250)		HTG4 (127–141)		ASB2 (222–256)		AHT4 (138–170)		AHT5 (128–152)	
n=7	N=28	n=7	N=28	n=4	N=26	n=3	N=26	n=6	N=28	n=4	N=28	n=8	N=22	n=5	N=24	n=7	N=28	n=3	N=28
169	1	152	3	91	1	163	12	87	10	238	20	125	2	236	1	124	2	134	21
177	2	154	6	93	8	167	6	103	5	240	4	127	1	238	1	144	2	140	3
179	7	166	2	95	13	169	8	105	1	244	2	129	7	242	1	148	14	146	4
181	6	168	6	97	4			107	10	256	2	133	1	246	19	160	7		
185	4	170	2					109	1			135	6	248	2	162	1		
187	6	172	8					111	1			139	3			178	1		
189	2	178	1									141	1			198	1		
												145	1						

* Designations as in previous table.

An additional assessment of the frequency of null alleles in Genepop demonstrated a high probability (> 20 %) of their presence for the HMS6 locus, but the obtained value is statistically insignificant (Table 6). For other loci, the frequencies of null alleles are low.

An assessment of the presence of genotypic linkage disequilibrium did not reveal such pairs of loci in the analyzed data. An assessment of the studied loci for deviation from the Hardy-Weinberg equilibrium showed the absence of significant ($p < 0.05$) deviation only for 3 loci (HTG10, VHL20, ASB2). The presence of loci deviating from the Hardy-Weinberg equilibrium is not in most cases a basis for excluding loci from the analysis (Selkoe & Toonen 2006). Data on the level of genetic diversity and inbreeding are shown in Table 7.

It was found that average indicators of observed heterozygosity are less than those of expected heterozygosity, but in general both indicators have moderate values (0.52 and 0.63 respectively). Fixation index value indicates the presence of signs of inbreeding in the studied Przewalski's horse population, which corresponds to the obtained indicators of heterozygosity. However, it should be noted that for 3 out of 9 loci there was a complete absence of inbreeding (loci: VHL20, HTG4 and ASB2), and for 2 more loci (HTG10, AHT4) low inbreeding indices were identified. Thus, in order to conclude on the real level of inbreeding in the studied population, it is necessary to analyze a larger number of microsatellite loci.

The bottleneck analysis of the Przewalski's horse population from the CEZ did not show the presence of signs of sharp population decline in the past in the demographic history of the sample under consideration. The latter can be explained by the limited size of the studied sample and the small number of involved microsatellite loci. In addition, it is known that the test used may not be able to determine the signs of sharp population decline in the past due to the low effective size of the population itself (Höglund 2009).

Table 6. The frequency of null alleles in the Przewalski's horse population of the CEZ

Таблиця 6. Частота нульових алелей у популяції коней Пржевальського в ЧЗВ

Locus	Null allele frequency, CI	Locus	Null allele frequency, CI
HMS7	0.1492 (0.0467...0.3093)	CA425	0.2915 (0.1598...0.3866)
HMS3	0.1596 (0.0420...0.3126)	HTG4	0.0842 (0.0198...0.2616)
HTG10	0.1279 (0.0000...0.2785)	ASB2	0.0000 (No info for CI)
HMS6	0.4449 (No info for CI)	AHT4	0.1319 (0.0425...0.2969)
VHL20	0.0000 (No info for CI)	AHT5	0.3855 (0.1592...0.6435)

Note. CI — 95 % Confidence Interval, **bold type** — statistically significant value.

Table 7. Indicators of genetic diversity and the inbreeding level in the population of Przewalski's horses of the CEZ

Таблиця 7. Показники генетичного різноманіття та рівня інбридингу в популяції коней Пржевальського ЧЗВ

Locus	Ho	He	AR	F
HMS7	0.714	0.814	6.706	0.122
HMS3	0.571	0.804	6.700	0.289
HTG10	0.615	0.630	3.846	0.023
HMS6	0.385	0.639	3.000	0.398
VHL20	0.786	0.709	5.357	-0.108
CA425	0.143	0.459	3.920	0.689
HTG4	0.818	0.789	8.000	-0.037
ASB2	0.417	0.361	4.746	-0.154
AHT4	0.643	0.673	6.278	0.045
AHT5	0.071	0.406	2.993	0.824
Average	0.516	0.628	5.150	0.209

Note: Ho — observed heterozygosity, He — expected heterozygosity, AR — allelic richness, F — fixation index.

Thus, further study involving a large number of individuals and microsatellite markers is required to verify the result obtained.

Bayesian analysis of the genetic structuring of the Przewalski's population showed the presence of an intrapopulation subdivision (Fig. 1). The data obtained indicate the division of the Przewalski's horse population of the CEZ into two genetic clusters ($K = 2$). The first cluster includes individuals 2, 5–14 (PH2_Bel, PH5_Bel — PH12_Bel, PH22_Ukr, PH23_Ukr), while the second one contains the 1-, 3- and 4th individuals (PH1_Bel, PH3_Bel, PH4_Bel). The second cluster comprises individuals with genotypes that differ from most other individuals of Przewalski's horse from the CEZ.

One of probable explanations for this fact may be the presence of alleles that are non-specific for Przewalski's horses in them as a result of hybridization with the domestic horse. To the greatest extent, this characterizes PH1_Bel and PH3_Bel individuals.

Factorial correspondence analysis showed a different picture of the genetic structure of the studied Przewalski's horse population (Fig. 2). The presence of two genetic clusters for the considered population of Przewalski's horse was established. The first one, including all individuals, except for PH6_Bel, is from the Belarusian part of the CEZ and the second one, consisting of two individuals, is from the Ukrainian part of the exclusion zone. The presence of PH6_Bel, PH22_Ukr, PH23_Ukr individuals in the population differing in allele combinations is probably explained by the initial genetic heterogeneity of imported individuals.

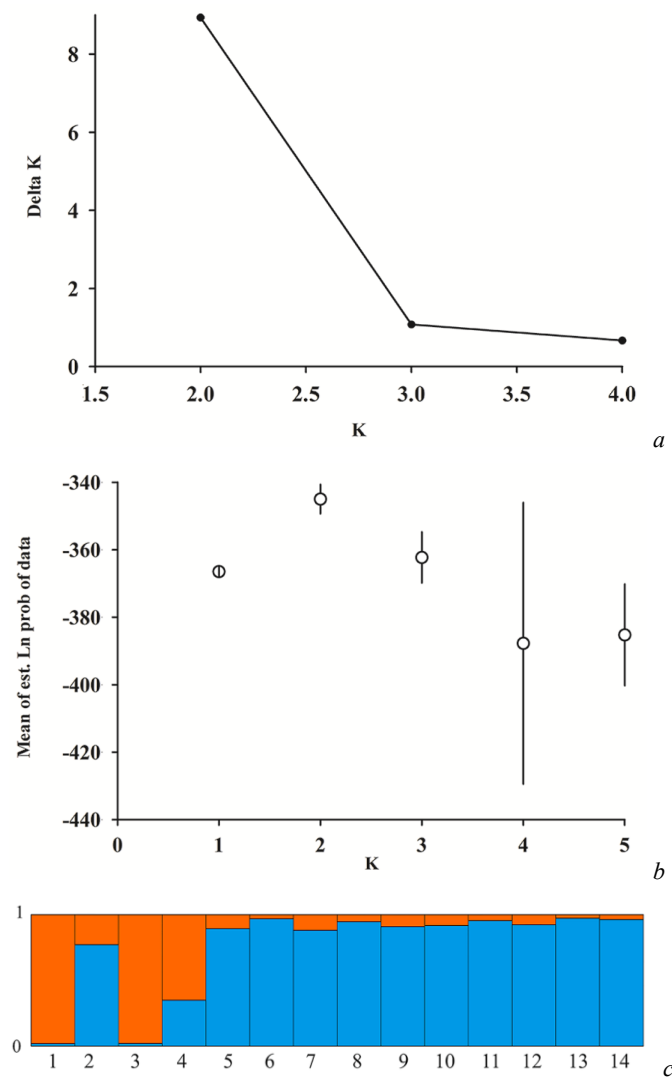


Fig. 1. Bayesian analysis of the genetic differentiation of the Przewalski's horse population in the CEZ.

Рис. 1. Байєсовський аналіз генетичної диференціації популяції Пржевальського в ЧЗВ.

Note. A — ΔK ; B — estimated mean likelihoods of each number of genetic clusters (bars are standard deviation); C — the graph of genetic clusters, the column represents an individual included in the sample; column segments reflect the proportion (%) of genetic clusters for each individual; the number of identified genetic clusters (K) for the studied sample equals to two ($\Delta K = 8.94$ at $\ln \text{Pr}(2K) = -344.95$; $\ln \text{Pr}(2K)$ — the posterior estimate of the probability for a given number of clusters; the numbers on the abscissa correspond to individuals from Table 1.

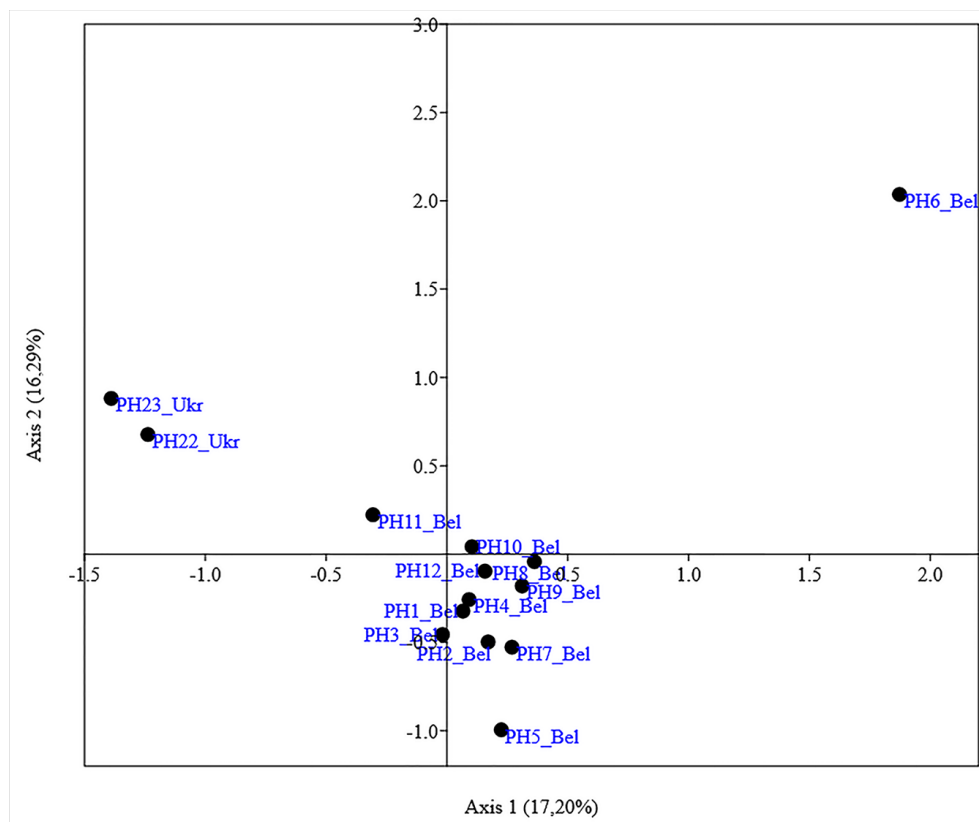


Fig. 2. Factorial correspondence analysis of the Przewalski's horse population from the CEZ.

Рис. 2. Факторіальний аналіз популяції Пржевальського із ЧЗВ.

Conclusion

The data on the genetic analysis performed shows that the Przewalski's horse population in the CEZ has a heterogeneous genetic structure with signs of inbreeding (0.21 %) and is characterized by a moderate level of genetic diversity ($H_e = 0.63$; $AR = 5.15$). The population possesses 16 unique alleles at 2 microsatellite loci and valuable alleles at HMS3 and HMS7 loci (46.4 and 67.9 % of Przewalski's horse-specific alleles, respectively). The low degree of hybridity with the domestic horse (the frequency of occurrence of alleles characteristic of the domestic horse is 17.5 %) is balanced by the even distribution of unique alleles of wild horses in the population (13.2 %) and by the fact that admixtures of the same alleles of the domestic horse are also characteristic of other species members in other breeding and keeping areas. Taking into account the obtained indicators of genetic diversity, we may speak about the relatively favorable status of Przewalski's horse in the exclusion zone with good potential for the long-term existence of the species population in the wild.

In order to minimize inbreeding effects and the risk of a decline in genetic diversity in the population of Przewalski's horse of the exclusion zone, as well as to increase the value of this free-living group to preserve the gene pool of the species as a whole, it is necessary to provide detailed genetic monitoring of the livestock's state and to develop a regional population management plan, including measures minimizing the possibility of further hybridization of wild horses with domestic ones.

Acknowledgements

The authors thank the editor and two anonymous reviewers for insightful comments on an earlier draft of this manuscript. The research was carried out within the framework of Government Programme on Overcoming Consequences of the Chernobyl Nuclear Power Plant Catastrophe.

References

- Belkhir, K., P. Borsa, L. Chikhi, N. Raufaste, F. Bonhomme. 2004. GENETIX4. 05, logiciel sous Windows TM pour la génétique des populations. *Laboratoire génome, populations, interactions, CNRS UMR, 5000*: 1996–2004.
- Bowling, A. T., W. Zimmermann, O. Ryder, C. Penado, S. Peto, L. Chemnick, N. Yasinetskaya, T. Zharkikh. 2003. Genetic variation in Przewalski's horses, with special focus on the last wild caught mare, 231 Orlitz III. *Cytogenetic and Genome Research*, **102** (1–4): 226–234. [CrossRef](#)
- Breen, M., P. Downs, Z. Irvin, K. Bell. 1994. An equine tetranucleotide repeat: microsatellite MPZOOB. *Animal Genetics*, **25**: 124.
- Breen, M., P. Downs, Z. Irvin, K. Bell. 2009a. An equine tetranucleotide repeat: microsatellite MPZ001. *Animal Genetics*, **25** (2): 123–123. [CrossRef](#)
- Breen, M., P. Downs, Z. Irvin, K. Bell. 2009b. Intrageneric amplification of horse microsatellite markers with emphasis on the Przewalski's horse (*E. przewalskii*). *Animal Genetics*, **25** (6): 401–405. [CrossRef](#)
- Brookfield, J. F. Y. 1996. A simple new method for estimating null allele frequency from heterozygote deficiency. *Molecular Ecology*, **5** (3): 453–455. [CrossRef](#)
- Chakraborty, R., M. D. Andrade, S. P. Daiger, B. Budowle. 1992. Apparent heterozygote deficiencies observed in DNA typing data and their implications in forensic applications. *Annals of Human Genetics*, **56** (1): 45–57. [CrossRef](#)
- Cornuet, J. M., G. Luikart. 1996. Description and Power Analysis of Two Tests for Detecting Recent Population Bottlenecks From Allele Frequency Data. *Genetics*, **144** (4): 2001–2014. [CrossRef](#)
- Earl, D. A., B. M. vonHoldt. 2012. STRUCTURE HARVESTER: a website and program for visualizing STRUCTURE output and implementing the Evanno method. *Conservation Genetics Resources*, **4** (2): 359–361. [CrossRef](#)
- Excoffier, L., H. E. L. Lischer. 2010. Arlequin suite ver 3.5: a new series of programs to perform population genetics analyses under Linux and Windows. *Molecular Ecology Resources*, **10** (3): 564–567. [CrossRef](#)
- Falush, D., M. Stephens, J. K. Pritchard. 2003. Inference of population structure using multilocus genotype data: linked loci and correlated allele frequencies. *Genetics*, **164** (4): 1567–1587. [CrossRef](#)
- Fauna: Program. 1998. «Fauna» of the Chornobyl Nuclear Power-Plant Exclusion and Absolute Resettlement Zones. Ministry of Extraordinary Situations of the Ukraine Pres, Kyiv.
- Goudet, J. 1995. FSTAT (Version 1.2): A Computer Program to Calculate F-Statistics. *Journal of Heredity*, **86** (6): 485–486. [CrossRef](#)
- Hammer, Ø., D. A. T. Harper, P. D. Ryan. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*, **4** (1): 9.
- Höglund, J. 2009. Evolutionary Conservation Genetics. Oxford University Press. [CrossRef](#)
- Kheidorova, E. E., M. E. Nikiforov, K. V. Homel, A. V. Shpak, V. V. Shakun, V. Ch. Dombrowski, M. G. Shkvyrya. 2020. Analysis of D-loop mitochondrial marker polymorphism of Przewalsky horses *Equus caballus przewalskii* Poljakov, 1881 and proposals for the species conservation in Belarus. *Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Biological series*, **65** (3): 275–282. [CrossRef](#)
- Kopelman, N. M., J. Mayzel, M. Jakobsson, N. A. Rosenberg, I. Mayrose. 2015. Clumpak: a program for identifying clustering modes and packaging population structure inferences across K. *Molecular Ecology Resources*, **15** (5): 1179–1191. [CrossRef](#)
- Peakall, R., P. E. Smouse. 2012. GenA1Ex 6.5: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research — an update. *Bioinformatics*, **28** (19): 2537–2539. [CrossRef](#)
- Peakall, R., P. E. Smouse. 2006. genalex 6: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research. *Molecular Ecology Notes*, **6** (1): 288–295. [CrossRef](#)
- Pritchard, J. K., M. Stephens, P. Donnelly. 2000. Inference of population structure using multilocus genotype data. *Genetics*, **155**: 945–959. [CrossRef](#)
- Raymond, M., F. Rousset. 1995. GENEPOP (Version 1.2): Population Genetics Software for Exact Tests and Ecumenism. *Journal of Heredity*, **86** (3): 248–249. [CrossRef](#)
- Rousset, F. 2008. genepop'007: a complete re-implementation of the genepop software for Windows and Linux. *Molecular Ecology Resources*, **8** (1): 103–106. [CrossRef](#)
- Selkoe, K. A., R. J. Toonen. 2006. Microsatellites for ecologists: a practical guide to using and evaluating microsatellite markers. *Ecology Letters*, **9** (5): 615–629. [CrossRef](#)
- Slivinska, K., N. Yasynetska, D. Klich. 2020. Przewalski's Wild Horses and Their 18th Years Management in the Chornobyl Exclusion Zone, Ukraine. *Proc. International Symposium Ecology 2017*, Ercyes University, 90–98.
- Wilkinson, G. S., A. M. Chapman. 1991. Length and sequence variation in evening bat D-loop mtDNA. *Genetics*, **128** (3): 607–617. [CrossRef](#)

МИШОПОДІБНІ ГРИЗУНИ УРОЧИЩА ЧЕРВОНЕ (ДНІСТРОВСЬКИЙ КАНЬЙОН): ОСОБЛИВОСТІ ВИДОВОГО СКЛАДУ ТА СТРУКТУРИ УГРУПОВАНЬ

Ольга Штик, Звенислава Мамчур

Львівський національний університет імені Івана Франка (Львів, Україна)

Muroid rodents of the natural landmark “Chervone” (Dnister Canyon): specifics of species composition and community structure. — O. Shtyk, Z. Mamchur. — We conducted an analysis of populations of muroid rodents of the Dnister Canyon National Nature Park on the example of the natural landmark “Chervone.” For the investigation of the muroid rodents, we applied the trap-line method using factory-made live traps. According to methodology, the traps were located within a homogeneous habitat and four different sites were studied. Field data collected during 2017 and 2018 (summer and autumn censuses) in four different habitats were analysed. The species composition of muroid rodents was investigated in four different biotopes (habitats) near the Dzurynskiy waterfall: hornbeam forest, pine forest, floodplain of the Dzuryn river, and pasture. The studied habitats were identified according to the National Habitat Catalogue of Ukraine. During the research, 75 specimens of muroid rodents were caught in 800 trap-nights. We recorded six species of muroid rodents: *Sylvaemus tauricus* L., *Sylvaemus sylvaticus* L., *Apodemus agrarius* Pallas, *Micromys minutus* L., *Myodes glareolus* Schreber, and *Microtus arvalis* Pallas. The most numerous species was *Sylvaemus tauricus* — 23 individuals (31 %). The quantity of other species was as follows: *Apodemus agrarius* (28 %), *Sylvaemus sylvaticus* (17 %), *Myodes glareolus* (16 %), *Microtus arvalis* (7 %), and *Micromys minutus* (1 %). The abundance of rodents was lower during the summer period compared to autumn, which can be related to the anthropogenic pressure on the investigated area. In addition, we investigated the sex and age structure of muroid rodent populations. We discovered that 45 individuals out of 75 were males and 35 were females. Additionally, 63 individuals were adults (Ad.) and 12 were juveniles (juv.). To summarise the received data, we calculated the number of individuals per 100 trap-nights. The abundance of individuals fluctuated from near 3 ind./100 t.-n. (*Sylvaemus tauricus*) to 0.125 ind./100 t.-n. (*Micromys minutus*). The relatively low species diversity of muroid rodents in the Dnister Canyon National Nature Park could be the result of small areas of insular habitats (separated territories with relatively similar landscape) and strong fragmentation of the researched area.

Key words: muroid rodent, Prydnisteria, mammal fauna, Dnister Canyon National Park.

Correspondence to: Olha Shtyk; Ivan Franko National University of Lviv; 4 Hrushevskiy St, Lviv, 79005 Ukraine; e-mail: olya1235@ukr.net; orcid: 0000-0002-2913-5609

Submitted: 22.06.2020. Revised: 20.11.2020. Accepted: 23.12.2020.

Вступ

Національний природний парк «Дністровський каньйон» знаходиться в межах Середнього Придністер'я — це регіон, де зосереджена значна кількість унікальних природних об'єктів, які формують неповторні ландшафти (в першу чергу прирічкові та каньйонні), що не мають аналогів як в Україні, так і світі. На даній території виділяють особливий заплавної тип місцевості річки Дністер (та його приток). Ф. М. Мільков охарактеризував заплави як «екологічні жолоби» (Мільков 1978). Підвищена зволоженість та плодючість ґрунтів робить заплавні екосистеми особливо цікавими з точки зору дослідження біорізноманіття.

Також вельми особливим є прирічковий (або схиловий) тип місцевості, це ділянки поблизу до річкових долин та частково віддалені від них. Саме такий тип місцевості є домінуючим для природних ландшафтів всього Середнього Придністер'я та території НПП «Дністровський каньйон» (Денисик 2014).

Мишоподібні гризуни є невід'ємним елементом біорізноманіття, і дослідження біоти неможливе без вивчення видового складу та структури угруповань цієї групи тварин. Проте фауна мишоподібних в НПП «Дністровський каньйон» майже не досліджена.

Вивчення мікротеріофауни НПП «Дністровський каньйон» та інших об'єктів ПЗФ Тернопільщини повинно сприяти виявленню сучасних тенденцій розвитку теріофауни та динаміки ареалів, механізмів регуляції чисельності, морфологічних особливостей популяцій гризунів та розробці заходів з охорони та управління біологічними ресурсами (Штик 2019).

Метою роботи є дослідження видового складу та структури угруповань мишоподібних гризунів урочища Червоне як характерної території НПП «Дністровський каньйон».

Характеристика місцезнаходження

Дослідження мишоподібних гризунів провели в урочищі «Червоне» в межах Національного парку «Дністровський каньйон». Парк створено 3 лютого 2010 р. на площі 10829,18 га (Екологічний паспорт... 2017). Парк розташований на території Борщівського (1816,8 га), Буцацького (3370,01 га), Заліщицького (5093,43 га), Монастирського (548,94 га) районів (сучасного Чортківського району) Тернопільської області.

Видовий склад та поширення мишоподібних гризунів вивчали в межах чотирьох біотопів поблизу Джуринського водоспаду: у грабовому (G:1.215 Субконтинентальні грабово-дубові ліси), сосновому (Д2.6 Антропогенні хвойні ліси) лісах, у заплавній ділянці річки Джурин (G:1.111 Довгозаплавні вербняки з *Salix alba*) та на пасовищі (Т2.2.1 Рівнинні та низькогірні пасовища). Класифікація та опис територій, на яких проводили дослідження видового складу мишоподібних гризунів, узгоджені з Національним каталогом біотопів України (Борсукевич *et al.* 2018). Кількість пастко-днів на різних досліджуваних ділянках є приблизно рівною.



Рис. 1. Досліджені біотопи урочища «Червоне», в яких проведено обліки гризунів.

Fig. 1. The studied habitats of the natural landmark “Chervone” where rodent censuses were carried out.

Позначення: *a* — грабовий ліс (G:1.215 Субконтинентальні грабово-дубові ліси), *b* — сосновий (Д2.6 Антропогенні хвойні ліси) лісах, *c* — заплавні ділянки річки Джурин (G:1.111 Довгозаплавні вербняки з *Salix alba*), *d* — пасовище (Т2.2.1 Рівнинні та низькогірні пасовища).

Таким чином, ми обстежили найбільш типові біотопи Придністер'я і дослідили видовий склад, сезонну динаміку чисельності та статевовікову структуру мишоподібних гризунів.

Матеріали і методи

Найпоширенішими методами дослідження мишоподібних гризунів є відлови пастками, що розміщені у лінії, аналіз пелеток хижих птахів та метод спорудження ловчих канавок з циліндрами або конусами. Використання пастко-ліній — поширений метод обліку дрібних ссавців. Найчастіше використовують пастки типу Геро (інші назви — плашки) або різні варіанти живоловок («польські», Тишлеєва, Шермана, «львівські») (Загороднюк 2002). Завдяки використанню живоловок це дослідження проведено відповідно до ст. 19 (Поводження з дикими тваринами...) Закону України «Про захист тварин від жорстокого поводження» (2006).

Під час досліджень пастки з приманкою виставляли у лінію по 25–50 штук. Таку лінію закладають у межах однорідного біотопу, тримаючи між суміжними пастками відстань приблизно 5 м. Зазвичай пастки експонують 1–3 доби. Перевірку проводять раз на добу — вранці. Для приманки використовують кубики хліба, обсмаженого (або змоченого) у нерафінованій соняшниковій олії. Така приманка є універсальною, на неї однаково йдуть майже всі види мікромамалій (Загороднюк 2002).

Матеріал збирали у 2017–2018 рр. в урочищі Червоне поблизу Джуринського водоспаду на території НПП «Дністровський каньйон» (Заліщицький район) у найбільш типових біотопах. Для детальнішого дослідження теріофауни відлови проводили влітку та восени. Всього за період дослідження відпрацьовано 800 пастко-діб.

Статистичну значущість отриманих результатів оцінили на основі критерію Пірсона Хі-квадрат, χ^2 . Цей показник є одним з найважливіших у статистиці, зокрема для перевірки гіпотези для перевірки різниці в розподілах (Деркач 1977).

Результати

Сезонна динаміка чисельності угруповань мишоподібних гризунів

Під час 2017–2018 рр. провели облік мишоподібних гризунів восени 2017 та 2018 року та влітку 2018 року на досліджуваній території. Під час обліків пастко-лініями, проведених у чотирьох біотопах урочища «Червоне» відловили 75 особин шести видів мишоподібних гризунів: *Sylvaemus tauricus*, *Sylvaemus sylvaticus*, *Apodemus agrarius*, *Micromys minutus*, *Myodes glareolus*, *Microtus arvalis* (табл. 1).

Чисельність тварин влітку є нижчою, ніж в осінній період, що, ймовірно, пов'язано з антропогенним тиском, оскільки територія урочища «Червоне» є рекреаційною зоною, а один з досліджуваних біотопів — рівнинне пасовище поблизу дитячого табору «Ромашка» активно використовують для випасання худоби.

Таблиця 1. Сезонна динаміка чисельності мишоподібних гризунів урочища «Червоне» в різні сезони 2017–2018 рр. (три серії відловів)

Table 1. Seasonal dynamics of the number of mureid rodents in the natural landmark “Chervone” in different seasons of 2017–2018 (three series of catches)

Вид	Осінь 2017	Літо 2018	Осінь 2018	Загалом	Осінь 2017, %	Літо 2018, %	Осінь 2018, %	В серед- ньому, %
<i>Sylvaemus tauricus</i>	7	6	10	23	26	27	38	31
<i>Sylvaemus sylvaticus</i>	7	3	3	13	26	14	12	17
<i>Apodemus agrarius</i>	8	9	4	21	30	41	15	28
<i>Micromys minutus</i>	0	0	1	1	-		4	1
<i>Myodes glareolus</i>	4	2	6	12	14	9	23	16
<i>Microtus arvalis</i>	1	2	2	5	4	9	8	7
Загалом	27	22	26	75	100,0	100	100	100

Таблиця 2. Статевікова структура мишоподібних гризунів урочища «Червоне» (дані за всі серії відловів)
 Table 2. Sex and age structure of muroid rodent populations in the natural landmark “Chervone”

Вік та стать	<i>Sylvaemus tauricus</i>	<i>Sylvaemus sylvaticus</i>	<i>Apodemus agrarius</i>	<i>Micromys minutus</i>	<i>Myodes glareolus</i>	<i>Microtus arvalis</i>
Ad.	19	10	20	1	9	4
Juv.	4	3	1	0	3	1
♀ / ♂ (ос.)	11 ♀ + 12 ♂	5 ♀ + 8 ♂	10 ♀ + 11 ♂	0 ♀ + 1 ♂	7 ♀ + 5 ♂	2 ♀ + 3 ♂
♀ / ♂ (%)	47 % + 53 %	38 % + 62 %	48 % + 52 %	0 % + 100 %	58 % + 42 %	40 % + 60 %
Загалом (ос.)	23	13	21	1	12	5

Статевікова структура

Дослідження статевікової структури угруповань мишоподібних гризунів є надзвичайно важливим для прослідковування кореляції між особинами різних вікових категорій та статей. В ході проведених досліджень ми виділили дві групи тварин за віком: молоді особини (juv.) та дорослі (ad.). Виявили, що співвідношення дорослих особин до молодих становить приблизно 6:1 (63 ос. до 12 ос. або 84 % та 12 % відповідно). Отримані дані подані у табл. 2.

Кількість самців, відловлених під час досліджень, була більшою за кількість самиць: 40 ♂ та 35 ♀. Загалом співвідношення статей зловлених особин мишоподібних гризунів становить приблизно 1:1. Для того, аби перевірити, чи отримані нами результати є достовірними, ми використали найбільш універсальний засіб перевірки — критерій Пірсона χ^2 . Згідно з результатами обрахунків, критерій χ^2 становить 0,333, отже різниця в розподілах є неістотна.

Така ситуація частково змінюється в залежності від сезону збору матеріалу. Влітку виявили 10 самок та 12 самців, що може становити відношення близьке до 1:1. Але під час осінніх обліків співвідношення змінюється і серед мишоподібних виявлено 21 самицю та 32 самців, тобто співвідношення самців до самиць становить 6:4. Це можна пояснити більшою руховою активністю, притаманною для особин чоловічої статі.

Крім того, ми дослідили статевікову структуру угруповань мишоподібних гризунів. Для виду *Myodes glareolus* спостерігаємо найбільшу різницю в співвідношенні самців до самок, що, ймовірно, пов'язано з колоніальним способом життя, характерним для цього виду.

Обговорення

В ході роботи ми дослідили видовий склад мишоподібних гризунів урочища «Червоне» та оцінили рясноту виявлених видів. Угруповання виявилось монодомінантним — центральним видом є *Sylvaemus tauricus*, частка його трапляння становить понад 30 %. Співдомінантами є чотири види з часткою у вибірці від 5 % до 30 % — *Apodemus agrarius* (28 %), *Sylvaemus sylvaticus* (17,3 %), *Myodes glareolus* (16 %) та *Microtus arvalis* (6,6 %). Один вид — *Micromys minutus* — є рідкісним, частка його трапляння у вибірці становить 1,6 %.

Для оцінки рівня чисельності видів зроблено обрахунок кількості здобутих особин на 100 пастко-днів. Отримані значення лежать в межах від 2,88 ос./100 п.д. (для *Sylvaemus tauricus*) до 0,13 ос./100 п.д. (для *Micromys minutus*). Всі отримані дані подано у табл. 4.

Окрім перерахунку кількості спійманих особин на 100 пастко-днів, ми подаємо бальні показники чисельності (табл. 3), відомі як «бал рясноти виду», який можна обрахувати з частки трапляння окремого виду у загальній вибірці. Найвищий бал рясноти 5 означає, що даний вид є чисельним на досліджуваній території. У крайній колонці подаємо інформацію про бали рясноти видів у різних біотопах, оскільки часто спостерігається тяжіння окремих видів мишоподібних гризунів до певних оселищ.

Згідно з нашими результатами, представники виду *S. tauricus* трапляються у відлогах найчастіше (бал 5). Для видів *A. agrarius*, *S. sylvaticus* та *M. glareolus* цей показник становить 4 бали, тобто вони є в урочищі звичайними видами. Представники виду *M. arvalis* належать до категорії нечисельних (бал 3), а *M. minutus* — рідкісних (бал 2).

Таблиця 3. Загальна чисельність, частка траплення видів мишоподібних гризунів у вибірці, бал рясноти та кількість особин на 100 п/д на території урочища Червоне

Table 3. The total number, proportional abundance of muroid rodent species, evaluation of species richness and number of individuals per 100 trap-nights in the natural landmark “Chervone”

Вид	К-ть ос./100 п.д.	Частка у вибірці, %	Бал рясноти	Бал рясноти виду в біотопах*
<i>Sylvaemus tauricus</i>	2,88	30,67	5	Г-5, С-4, З-4, П-4
<i>Apodemus agrarius</i>	2,63	28,00	4	Г-3, С-3, З-4, П-5
<i>Sylvaemus sylvaticus</i>	1,63	17,34	4	Г-4-, С-5-, З-4, П-0
<i>Myodes glareolus</i>	1,50	16,00	4	Г-4, С-4, З-4, П-0
<i>Microtus arvalis</i>	0,63	6,66	3	Г-0, С-0, З-0, П-4
<i>Micromys minutus</i>	0,13	1,33	2	Г-0, С-0, З-3, П-0
Загалом	9,38	100,0		

* Г — грабовий ліс (G:1.215 Субконтинентальні грабово-дубові ліси), С — сосновий (Д2.6 Антропогенні хвойні ліси) лісах, З — заплавні ділянки річки Джури (G:1.111 Довгозаплавні вербняки з *Salix alba*), П — пасовище (Т2.2.1 Рівнинні та низькогірні пасовища).

Для порівняння фауни мишоподібних гризунів ми проаналізували інші роботи, присвячені цій тематиці (Stetsula *et al.* 2016; Капелюх 2018). У таблиці 5 наводимо дані оцінки відносної чисельності видів гризунів для НПП «Сколівські Бескиди» (Львівська обл.) та ПЗ «Медобори» (Тернопільська обл.).

Ці об'єкти ПЗФ, як і НПП «Дністровський каньйон», лежать в межах басейну річки Дністер, таким чином є можливість порівняти видовий склад та відносну чисельність мишоподібних гризунів в різних частинах басейну. Аналізуючи публікації, ми провели порівняння за узагальненим показником — «балом рясноти виду» (Загороднюк & Киселюк 2002). Це число отримуємо або безпосередньо з публікацій (Капелюх 2018), або з наведеного відсотка траплення виду у вибірці (за даними у праці: Stetsula *et al.* 2016) (табл. 4).

Порівняння показало, що має місце скорочення видового багатства по мірі віддалення від центрів біорізноманіття (Бигон *et al.* 1989). Зменшення кількості видів мишоподібних гризунів відбувається в ряду:

НПП «Сколівські бескиди» > ПЗ «Медобори» > НПП «Дністровський каньйон».

Таблиця 4. Видовий склад та бали рясноти мишоподібних гризунів в окремих об'єктах ПЗФ України в межах басейну р. Дністер (за оригінальними даними та даними з літератури)*

Table 4. Species composition and abundance scores of muroid rodents in some objects of the nature reserve's fund of Ukraine within the Dnister river basin (according to original and literature)

Вид	Бал рясноти виду		
	НПП «Дністровський каньйон»	ПЗ «Медобори»	НПП «Сколівські Бескиди»
Мишак жовтогрудий (<i>Sylvaemus tauricus</i>)	5	5	4
Мишак лісовий (<i>Sylvaemus sylvaticus</i>)	4	5	3
Миша польова (<i>Apodemus agrarius</i>)	4	4	3
Миша хатня (<i>Mus musculus</i>)	—	1	1
Мишка лугова (<i>Micromys minutus</i>)	2	1	1
Нориця руда (<i>Myodes glareolus</i>)	4	5	4
Нориця польова (<i>Microtus arvalis</i>)	3	2	4
Нориця північна (<i>Microtus agrestis</i>)	—	1	2
Нориця підземна (<i>Terricola subterraneus</i>)	—	4	2
Нориця гірська (<i>Arvicola scherman</i>)	—	—	3
Видів загалом	6	9	10

* В колонці «НПП Дністровський каньйон» — описані тут дані про уроч. Червоне; ПЗ «Медобори» та НПП «Сколівські Бескиди» за даними з відповідних публікацій (Stetsula *et al.* 2016; Капелюх *et al.* 2018).

Убування кількості видів є закономірним по мірі віддалення від центру з більшою площею однотипних масивів (зокрема й лісових) і до території, які знаходяться далі. Це і має місце в нашому випадку. Крім того для території НПП «Дністровський каньйон» характерне те, що лісові масиви часто є затиснутими між річкових долин, що створює природні фрагментаційні бар'єри. Таким чином, ми припускаємо, що відносно невелике видове багатство мишоподібних гризунів, яке характерне для урочища Червоне (НПП «Дністровський каньйон») пояснюється віддаленістю від центрів біорізноманіття та фрагментованістю території.

Подяки та визнання

Автор висловлює щирі подяки начальнику відділу науки НПП «Дністровський каньйон» О. К. Вікирчаку за допомогу у виборі найбільш типових біотопів для вивчення екології мишоподібних гризунів. Окрема вдячність І. В. Загороднюку за підтримку і допомогу в написанні та редагуванні статті.

Література

- Бигон, М., Дж. Харпер, К. Таунсенд. 1989. *Экология. Особи, популяции, сообщества. Том 2*. Мир, Москва, 1–477.
- Борсукевич, Л. М., Я. П. Дідух, В. А. Онищенко, et al. 2018. *Національний каталог біотопів України*. ФОП Клименко Ю. Я. Київ, 1–442.
- Денисюк, Г. І., Г. В. Мудрак. 2018. *Унікальні ландшафти Середнього Придністер'я*. Вінниця, 1–262.
- Деркач, М. П., Р. Я. Гумецький, М. Є. Чабан. 1977. *Курс варіаційної статистики*. Вища школа, Київ, 1–206.
- Загороднюк, І. В. 2002. Польовий визначник дрібних ссавців України. *Праці Теріологічної школи*; **5**: 1–64.
- Загороднюк, І., О. Киселюк, І. Поліщук, І. Зеніна. 2002. Бальні оцінки чисельності популяцій та мінімальна схема обліку ссавців. *Вісник Львівського університету. Серія біологічна*, **30**: 8–17.
- Капелюх, Я. І., Н. Й. Семенович, І. П. Добривода, М. І. Мурська. 2018. Динаміка видового складу та чисельність мишоподібних гризунів (Rodentia) у природному заповіднику «Медобори». *Наукові записки Тернопільського нац. пед. університету. Серія Біологія*, **73**: 123–131.
- Мильков, Ф. 1978. Долинно-речные ландшафтные системы. *Известия Всесоюзного геогр. о-ва*, **110** (4): 289–296.
- Штик, О., Я. З. Мамчур, А. Красовська. 2019. Історія вивчення мишоподібних гризунів Тернопільщини. *Вісник Львівського університету. Серія біологічна*, **80**: 12–20.
- Bigon M., Harper J., Townsend. 1989. *Ecology. Individuals, Populations, Communities. Volume 2*. Mir Press, Moscow, 1–477. (In Russian)
- Borsukevych, L., Ya. Diduch, V. Onyshchenko, et al. 2018. *National Habitat Catalogue of Ukraine*. FOP Klymenko Yu. Ya. Kyiv, 1–442. (In Ukrainian)
- Denysyk, G. I., G. V. Mudrak. 2018. *The Unique Landscape of the Middle Dnister Region*. Vinnitsa, 1–262. (In Ukrainian)
- Derkach, M., R. Humetskyi, M. Chaban. 1977. *Course of Variation Statistics*. Vyscha Shkola, Kyiv, 1–206. (In Ukrainian)
- Zagorodniuk, I. V. 2002. Field key to small mammals of Ukraine. *Proceedings of the Theriological School*; **5**: 1–64. (In Ukrainian)
- Zagorodniuk, I., O. Kysselyuk, I. Polischuk, I. Zenina. 2002. Units of measure of population abundance and the minimal scheme for census of mammals. *Visnyk of the Lviv University. Biology Series*, **30**: 8–17. (In Ukrainian)
- Kapeliukh, Ya., N. Semenovich, I. Dobryvoda, M. Murska. 2018. Dynamics of species composition and number of mouse rodents (Rodentia) in the Nature reserve «Medobory». *The Scientific Issues of Ternopil National Pedagogical University. Series Biology*, **73**: 123–131. (In Ukrainian)
- Milkov, F. 1978. Valley and river landscape systems. *Proceedings of the All-Union Geographical Society*, **110** (4): 289–296. (In Russian)
- Shtyk, O., Z. Mamchur, A. Krasovska. 2019. The history of investigation of the muroid rodents of Ternopil region. *Visnyk of the Lviv University. Biology Series*, **80**: 12–20. (In Ukrainian) [CrossRef](#)
- Stetsula, N., Barkasi, Z., Zagorodniuk, I. 2016. Diversity of Muroid rodent communities in key habitats of the Skole Beskids (Eastern Carpathians) *Proceedings of the Theriological School*, **14**: 139–146. [CrossRef](#)

КУРГАНЦЕВА МИША (*MUS SPICILEGUS*) НА ЗАХІДНОМУ ПОДІЛЛІ: ЕКСПАНСІЯ НА ЛІВОБЕРЕЖЖІ ДНІСТРА

Олександр Вікирчак

Національний природний парк «Дністровський каньйон» (м. Заліщики, Україна)
e-mail: ol_vikirchak@ukr.net

The mound-building mouse (*Mus spicilegus*) in Western Podillia: expansion on the left bank of the Dnister. — O. Vikirchak. — New findings of the mound-building mouse on the left bank of the Dnister in the interfluvium of its tributaries—the Dzhuryn and the Nichlava (Chortkiv Raion, Ternopil Oblast)—are described. The presence of *Mus spicilegus* was established based on findings of food stocks common for this species in the form of mounds, which are easy to detect in the field and which can be clearly diagnosed. Both single mounds and their clusters were taken into account. The specifics of biotopic distribution, formation of food reserves, and the role in trophic chains of this species under conditions of the studied region are indicated. The mound-building mouse is one of the few rodent species that maintain a high abundance under conditions of intensive agriculture, which involves mechanical tillage several times a year and a significant level of chemical use. The distribution of the studied species is influenced primarily by two factors: the level of agricultural techniques in agricultural production (arable farming and crop care, quality of harvesting) and the distance from uncultivated areas. The mound-building mouse usually inhabits agricultural lands with a low level of agriculture (minimal chemicalization and mechanical tillage). These are lands allocated for private gardening or farming. Such lands have increased weeds and crop losses during harvesting, which creates a rich food base. After harvesting, such lands usually do not undergo long-term tillage. Results show that the settlement of arable lands comes from natural or other uncultivated areas, where the nuclei of populations are concentrated. In autumn, under the above favourable conditions, population growth is observed in adjacent cultivated lands, where winter food reserves are formed in the form of characteristic mounds. On large-area crops of monocultures cultivated by large agricultural firms, mounds are usually absent. The level of agro-technical pressure on the same area varies from year to year. This causes temporary instability in the appearance of mounds. They disappear where anthropogenic impact has re-emerged significantly and re-appear where there has been a weakening. The role of the mound-building mouse in trophic chains and in maintaining regional biodiversity is shown.

Key words: mound-building mouse, *Mus spicilegus*, expansion, food reserves, habitats, Transnistria.

Correspondence to: Oleksandr Vikirchak; Dnistrovsky Canyon National Nature Park; 5b Stepan Bandera St, Zalizchyky, Ternopil Oblast, 48601 Ukraine; e-mail: ol_vikirchak@ukr.net; orcid: 0000-0002-2683-9213

Submitted: 25.03.2020. Revised: 29.08.2020. Accepted: 23.11.2020.

Вступ

Миша курганцева (*Mus spicilegus*) — один із двох європейських представників роду *Mus*. Від суміжного виду — миші хатньої (*Mus musculus*) — цей вид практично не відрізняється за морфологічними ознаками (Межжерин & Загороднюк 1989). Проте, цей вид чітко відрізняється за низкою екологічних особливостей, закріплених генетично. Насамперед, це його виразна, облігатна екзоантропність та унікальна поведінкова особливість — влаштування кормових запасів на зиму у вигляді значних за розмірами курганчиків.

За літературними даними, у 1980–1990-х роках ареал виду *Mus spicilegus* на Поділлі займав південну частину цього регіону (Загороднюк & Березовський 1994). В останні десятиріччя продовжується експансія *Mus spicilegus* у північному напрямку (Смирнов 2010; Загороднюк 2019). Регіон наших досліджень віддалений від відомих з 1990-х років крайніх точок місць виявлення виду на 60 км на північний захід і дотичний до пізніших знахідок виду на Правобережжі Дністра.

Мета роботи — опис та аналіз знахідок виду *Mus spicilegus* на лівобережжі Дністра. У цьому повідомленні описано нові знахідки миші курганцевої на території Західного Поділля — лівобережжі Дністра у межах річки його приток: Джурина та Нічлави.

Матеріал

Дослідження проведено в межах Чортківського району Тернопільської області (за новим територіально-адміністративним устроєм України). Крім того, нами встановлено присутність виду в околицях смт. Кострижівка Чернівецької області (Правобережжя Дністра).

Наявність *Mus spicilegus* встановлювалася на основі знахідок притаманних для нього запасів кормів у формі характерних курганчиків, які легко виявити на місцевості і які однозначно діагностуються. До уваги бралися як поодинокі курганчики, так і їх скупчення.

Матеріали для роботи отримано у процесі виконання програми Літопису природи НПП «Дністровський каньйон».

Результати

У межах Тернопільського Придністер'я вид вперше виявлено на початку XXI ст. Дослідники описують знахідки курганчиків у 2009 р. на полях між селами Вигода, Колодрібка та Синьків Заліщицького району Тернопільщини (Смирнов & Малик 2011).

Нами впродовж 2012–2020 років курганчики зафіксовані у 17 точках. Деякі з цих знахідок з дозволу автора згадано у недавніх публікаціях (Загороднюк 2019). Виявлення припадало на осінні та зимові (за умов відсутності снігового покриву) місяці. Місця знахідок показано на рисунку 1 та перелічено у табл. 1 (номери точок відповідають рядкам таблиці).

Регулярні знахідки курганчиків свідчать, що даний вид став звичайним представником місцевої фауни. Літературні дані (Смирнов 2010) і наша знахідка курганцевої миші на Буковині на широтах досліджуваного регіону, свідчать про паралельне поширення виду і на Правобережжі Дністра. Загалом аналіз сучасних точок виявлення виду доказує активну експансію *Mus spicilegus* у північно-західному напрямі, що дає підстави вважати цілком ймовірною наявність виду значно північніше дослідженого нами регіону.

Причинами успішної експансії миші курганцевої на північ очевидно стали кліматичні зміни останніх десятиліть і спричинені ними (а також соціально-економічними чинниками) зміни у структурі посівів сільськогосподарських культур. Потепління клімату та зростаюча аридизація сприяли прогресуванню у регіоні умов притаманних степовій зоні, де цей вид еволюціонував і до яких найкраще пристосований.

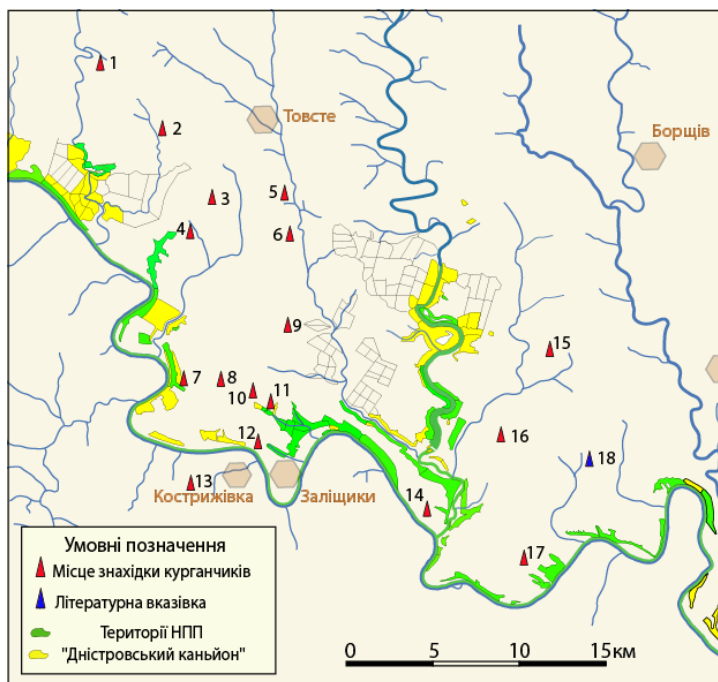


Рис. 1. Місця виявлення *Mus spicilegus*.

Fig. 1. Record localities of *Mus spicilegus*.

Біотопна приуроченість

Миша курганцева — один з небагатьох видів гризунів, який підтримує високу чисельність за умов інтенсивного ведення сільського господарства, що передбачає кількарізовий впродовж року механічний обробіток ґрунту та значний рівень використання хімічних засобів. Нами курганчики були виявлені у таких біотопних умовах:

стерня після сої — 5 випадків,
 стерня після колоскових зернових — 9 випадків,
 стерня після соняшника — 1 випадок,
 стерня після кукурудзи — 1 випадок,
 поле озимого ріпаку після колоскових — 2 випадки,
 городи підсобні селянські господарства — 3 випадки,
 ділянки з дикою лучно-степовою рослинністю — 3 випадки.

На зустрічальність курганчиків чітко впливають два фактори: рівень агротехніки ведення сільськогосподарського виробництва (обробітку ріллі та догляду за посівами, якість збиральних робіт) та віддаль від ділянок, що не обробляються взагалі.

Зазвичай курганцева миша заселяє сільськогосподарські угіддя з низьким рівнем агрокультури (мінімальна хімізація та механічний обробіток ґрунту). Це землі, що виділені для ведення особистого підсобного господарства (городи) або фермерського господарства. На таких угіддях підвищена забур'яненість та втрати урожаю під час жнив, що створює багату кормову базу. Після збирання урожаю такі площі як правило довго не зазнають операцій з механічного обробітку ґрунту. Наприклад, скупчення курганчиків було виявлено на північний захід від с. Хартонівці (табл. 1, рядок 6), де були забур'янені ділянки після збирання колоскових зернових та сої і аграріями допущено значні втрати урожаю (фото на рис. 2).

На великих за площею посівах монокультур, що обробляються великими агрофірмами, курганчики як правило відсутні. Високий рівень хімізації забезпечує чистоту посівів, добротна техніка гарантує відсутність втрат урожаю.

Таблиця 1. Точки і дати виявлення *Mus spicilegus*

Table 1. Localities and dates of records of *Mus spicilegus*

№	Місце	Координати	Дата виявлення
1	ок. с. Поділля	48.859395° 25.594951°	2015.02.04
2	ок. с. Солоне	48.816401° 25.640886°	2020.09.23
3	між сс. Торське та Солоне	48.791723° 25.691739°	2018.11.28, 2018.12.06
4	ок. с. Торське	48.766987° 25.668323°	2014.10.10
5	с. Ворвулинці	48.795426° 25.737312°	2018.11.10, 2014.08.29, 2016.
6	півд. зах. окоп. с. Хартонівці	48.762284° 25.745067°	2020.11.18
7	ок. с. Іване Золоте, ур. Сивулина	48.704853° 25.657850°	2012.10.19, 2015.02.11, 2017.09.19, 2017.12.12
8	між сс. Дзвиняч та Глушка	48.710138° 25.702765°	2014.10.28
9	між сс. Дзвиняч та Дуплиська	48.718161° 25.741772°	2018.10.30
10	уздовж дороги на відтинку с. Дзвиняч — с. Бедриківці	48.692384 25.748064°	2019.11.12
11	верх яру Обіжево	48.680614° 25.736749°	2013.11.15
12	ок. м. Заліщики	48.666138° 25.714040°	2014.12.01
13	ок. смт. Кострижівка	48.640191° 25.696867°	2020.10.01
14	ок. с. Городок, ліворуч дороги до ур. Кринички	48.636463° 25.855471°	2018.11.03
15	ок. с. Новосілка	48.723549° 25.950126°	2017.02.19
16	між сс. Дунів та Щитівці	48.651937° 25.885120°	2014.11.11
17	ок. с. Зозулинці	48.597519° 25.929741°	2019.11.12
18	ок. с. Синьків (Смирнов & Малик 2011)	48°38' N, 25°58' E	2009.10.30



Рис. 2. Курганчик на стерні після колоскових зернових.

Fig. 2. A mound on a stubble after cereals.

Так, 6.09.2018 на маршруті протяжністю 4,6 км стернею на полях після колоскових (пшениця) на північно-західних околицях с. Новосілка поблизу лісового масиву Діброва, незважаючи на наявність на полі значної кількості насіння лободи та мишію, що створюють кормову базу для дрібних мишовидних гризунів курганчиків *Mus spicilegus* не виявлено. На цьому ж маршруті повсюдно траплялися нірки полівки звичайної (*Microtus arvalis*), звірків також спостерігали візуально.

Як виняток можна вказати появу поселення виду на площах озимого ріпаку після колоскових зернових (табл. 1: рядки 3 та 5).

Рівень агротехнічного пресу на одну й ту ж площу коливається від року до року. Це спричинює часову нестабільність появи курганчиків. Вони зникають там, де антропогенний вплив знову став значним і з'являються там, де було послаблення. До прикладу на полях вздовж дороги Дзвиняч–Бедриківці масової кількості курганчиків не було впродовж 2012–2018 року. Восени 2019 року ці ж площі після збору урожаю довго залишилися не розорані, що створило умови для появи тут поселень *Mus spicilegus* (табл. 1, рядок 10).

Прослідковується залежність щільності поселень *Mus spicilegus* від ділянок з дикою лучною рослинністю: лучно-степових ділянок на крутих схилах річкових долин (території НПП «Дністровський каньйон»), придорожніх смуг, узлісь тощо. На таких ділянках неугідь тварини мають достатні кормові ресурси, насамперед насіння диких злакових. Як стверджують деякі автори, у випадках викошування поселення *Mus spicilegus* зникають (Антоненко 2012).

Десятки курганчиків знайдені 2018.12.06 року на полі озимого ріпаку, вздовж дороги Бересток–Устечко (на відтинку Бересток–Піски). Від автошляху з широкою забур'яненою придорожньою смугою курганчики були вглиб поля на 100–300 м, далі — відсутні.

Таблиця 2. Залежність заселеності ділянки оброблюваного поля від віддалі від краю природних лучно-степових ділянок в уроч. Сивулина поблизу с. Іване Золоте 11.02.2015 р. (Всього на площі 50 га обліковано 38 курганчиків)

Table 2. The dependence of the population of the cultivated field on the distance from the edge of the natural meadow-steppe areas in the Sivulina tract near the village of Ivan Zolote on 11 February 2015 (A total of 38 mounds are registered on an area of 50 hectares)

Віддаль від краю	Курганчиків	Віддаль від краю	Курганчиків	Віддаль від краю	Курганчиків
0–10 м	6	81–90 м	0	161–170 м	0
10–20 м	8	91–100 м	0	171–180 м	0
20–30 м	9	101–110 м	2	181–190 м	0
30–40 м	1	111–120 м	1	191–200 м	3
41–50 м	2	121–130 м	0	201–210 м	2
51–60 м	2	131–140 м	0	211–220 м	0
61–70 м	0	141–150 м	0	221–230 м	2
71–80 м	0	151–160 м	0	240 м	польова дорога

Отже, заселення орних земель відбувається із природних чи інших необроблюваних ділянок, де зберігаються ядра популяцій. Восени за сприятливих умов, що визначені вище, приріст популяцій перекочує на суміжні оброблювані ділянки, де формують зимові кормові запаси у вигляді характерних курганчиків.

Тотальний перевипас і тотальне викошування трав на невіддях, що мало місце у радянсько-колгоспний період, підривало кормову базу на цих важливих для популяції ділянках. Тому різке зменшення погोलів'я свійських тварин наприкінці XX ст. — початку XXI ст. безперечно сприяло позитивному тренду популяцій миші курганцевої та її експансії на північ.

Курганчики: склад кормових запасів, будівництво

Кормові запаси представлені насінням культурних рослин або бур'янів, як правило, 1-2 видів доступних у даному поселенні. Так 2018.11.10 у дослідженому курганчику нагородах поблизу с. Ворвулинці 99 % становили колоски мишію сизого та 1 % — зерна гречки. У поселенні *Mus spicilegus* поблизу сіл Дунів та Щитівці обстежені 2014.11.11 курганчики містили кормові запаси представлені насінням лободи (20 %), насінням злакових бур'янів (60 %), колосками пшениці (15 %) та бобами сої (5 %).

Як видно із даних, що наведені у табл. 3, кількість виявлених випадків використання насіння культурних рослин і насіння бур'янів практично однакові. Оскільки формування мишами кормових запасів починається восени, коли збирання колоскових зернових на полях завершено, тварини використовують ту частину урожаю, що залишається на полі як втрати, доповнюючи їх насінням бур'янів. Проте урожай пізніх культур у процесі формування кормових запасів вони явно зменшують.

Послідовність будівництва курганчиків відстежено восени 2014 року: • 29.08 на городі в окол. с. Ворвулинці, що не оброблявся у сезоні 2014 р., виявлено дві зібрані звірками повністю відкриті купки колосків мишію (*Setaria glauca* + *S. lobata*) та курячого проса (*Echinochloa crus-galli*). Відстань між ними становила 20 м, розміри — 30 x 90 x 50 см; • 3.09. 10 % поверхні цих кормових запасів були вкриті розпушеним ґрунтом, що наносився тваринами вузькими смугами від основи до вершини курганчика; • 7.09 було вкрито 90 % поверхні курганчиків. Оскільки ґрунт виносився малими порціями він добре просихав під сонцем. У сухому ґрунті кормові запаси краще зберігаються.

Роль у ланцюгах живлення

Сучасне сільськогосподарське виробництво з його інтенсивними технологіями забезпечує високу чистоту посівів. На значних площах орних земель, які у Придністер'ї займають майже 90 % території, через це формуються своєрідні агропустелі — території, де біорізноманіття зведене практично до нуля. Курганцева миша — один з небагатьох видів, які у певній мірі можуть долати цей агробар'єр. За класифікацією В. Гулая, це — типовий синантропний вид (Гулай 2006). Будучи консументами I порядку вони формують основу появи вищих рівнів у трофічних ланцюгах місцевих екосистем.

Таблиця 3. Кормові запаси *Mus spicilegus*

Table 3. Food stocks of *Mus spicilegus*

Вид кормових запасів	Кількість випадків
Колоски пшениці <i>Triticum aestivum</i>	5
Колоски мишію сизого та мишію італійського <i>Setaria glauca</i> + <i>S. lobata</i>	6
Колоски курячого проса <i>Echinochloa crus-galli</i>	2
Насіння лободи білої <i>Chenopodium album</i>	3
Боби сої <i>Soja japonica</i>	5
Зерна гречки <i>Fagopyrum esculentum</i>	1
Сім'янки соняшника <i>Helianthus annuus</i>	1

Так, при обстеженні курганчиків 11.02.2015 р. в уроч. Сивулина на багатьох з них виявлено екскременти лиса рудого *Vulpes vulpes* і куниці кам'яної *Martes foina*. На скупченнях курганчиків між сс. Торське та Солоне тримались канюки звичайні *Buteo buteo* та зимняки *Buteo lagopus*. Одночасно у полі зору перебувало до 9 особин цих хижих птахів. На дротах і опорах ЛЕП, що йде паралельно дорозі, на відтинку с. Дзвиняч — с. Бедриківці, де були скупчення курганчиків, одночасно обліковано 13 канюків звичайних. 2014.10.28 на скупченнях курганчиків між сс. Дзвиняч та Глушка декілька годин полювала самка луня польового *Circus cyaneus*. Ці спостереження підтверджують висновок про важливу роль адвентивних видів у функціонуванні місцевих фауністичних комплексів та їх подальших змінах, на чому завжди наголошують при аналізі чужорідних вирів (Загороднюк 2006).

Подяки

Автор висловлює подяку І. В. Загороднюку за зауваження при підготовці статті до друку, П. М. Площанському — за повідомлення неопублікованих даних та підготовку рисунків, Н.А. Смірнову — за надання копій статей.

Література

- Антонець, Н. 2012. Проблемні види мишовидих гризунів Дніпровсько-Орільського природного заповідника. *Праці Теріологічної Школи*, **11**: 50–57.
- Гулай, В. 2006. Класифікація тварин за рівнем їх адаптованості до антропогенної трансформації середовища. *Праці Теріологічної Школи*, **8**: 14–17.
- Загороднюк, І. В., В. І. Березовский. 1994. *Mus spicilegus* (Mammalia) в фауна Подолії і северная граница ареала этого вида в Восточной Европе. *Зоологический журнал*, **73** (6): 110–119.
- Загороднюк, І. 2006. Адвентивна теріофауна України і значення інвазій в історичних змінах фауни та угруповань. *Праці Теріологічної Школи*, **8**: 18–47.
- Межжерин, С. В., І. В. Загороднюк. 1989. Морфологические, кариологические и генетические различия домової (*Mus musculus musculus*) и курганчикової (*Mus musculus hortulanus*) мышей. *Домовая мышь*. ИЭМЭЖ АН СССР. Москва, 99–114.
- Смирнов, Н. А. 2010. Новые сведения о распространении и экологии курганчикової мыши (*Mus spicilegus*) на территории Буковины. *Проблеми вивчення й охорони тваринного світу у природних і антропогенних екосистемах*. Матеріали Міжнародної наукової конференції (м. Чернівці, 13 листопада 2009 р.). ДрукАрт, Чернівці, 95–98.
- Смирнов, Н. А., В. І. Малик. 2011. Первая находка курганчиков *Mus spicilegus* (Mammalia, Rodentia) на территории Западного Подолья. *Вестник зоологии*, **45** (2): 172.
- Antonets, N. 2012. The problem species of mouse-like rodents in the Dnipro-Orilsky Nature Reserve. *Proceedings of the Theological School*, **11**: 50–57. (In Ukrainian) [CrossRef](#)
- Gulay, V. 2006. Classification of animals by a level of their adaptation to anthropogenic transformation of environment. *Proceedings of the Theriological School*, **8**: 14–17. (In Ukrainian)
- Zagorodniuk, I. V., V. I. Berezovsky. 1994. *Mus spicilegus* (Mammalia) in the fauna of Podolia and the northern border of its range in Eastern Europe. *Zoologicheskii zhurnal*, **73** (6): 110–119. (In Russian)
- Zagorodniuk, I. 2006. Adventive theriofauna of Ukraine and the importance of invasions in historical changes of fauna and groups *Proceedings of the Theological School*, **8**: 18–47. (In Ukrainian)
- Mezhzherin, S. V., I. V. Zagorodniuk. 1989. Morphological, karyological and genetic differences between house (*Mus musculus musculus*) and mound (*Mus musculus hortulanus*) mice. *House mouse*. IMEZH AN USSR. Moskva, 99–114. (In Russian)
- Smirnov, N. A. 2010. New information on the distribution and ecology of the mound mouse (*Mus spicilegus*) in Bukovina. *Problems of study and protection of wildlife in natural and anthropogenic ecosystems*. Proceedings of the International Scientific Conference (Chernivtsi, November 13, 2009). DrukArt, Chernivtsi, 95–98 (In Russian)
- Smirnov, N. A., V. I. Malyk. 2011. The first find of the mound-building mouse (*Mus spicilegus*) on territory of Western Podolia. *Vestnik zoologii*, **45** (2): 172 (In Russian)
- Zagorodniuk, I. 2019. Range dynamics in sibling species: facts and reconstructions for the mammal fauna of Eastern Europe *Therologia Ukrainica*, **18**: 20–39. [CrossRef](#)

THE SOUTHERN BIRCH MOUSE *SICISTA LORIGER* (DIPODOIDEA) IN THE CRIMEA: DISTRIBUTION, HABITATS, SEASONAL ACTIVITY, AND ABUNDANCE

Igor Evstafiev

Crimean Republican Sanitary and Epidemiological Station (Simferopol, Ukraine)

The southern birch mouse *Sicista loriger* (Dipodoidea) in the Crimea: distribution, habitats, seasonal activity, and abundance. — I. Evstafiev. — The southern birch mouse is a rare and non-abundant species of small mammals of the fauna of the Crimean Peninsula. Its geographic range has gradually reduced during the 20th century. Initially, the southern birch mouse occupied almost the entire territory of the steppe and foothills of the Crimea. As the area of virgin and unploughed lands decreased, the species disappeared from most parts of the peninsula. Whereas the species had been recorded in 11 administrative districts in the middle of the 20th century, now it is known only in three districts, in two of which is extremely rare. Currently, the southern birch mouse exists in two isolated populations—a western (Tarkhankut) and an eastern (Kerch)—separated by 200 km of anthropogenic landscapes. Field surveys of small mammals have been carried out on trap-lines for the past 40 years. In a total of 667100 traps-nights, 144 birch mice were collected. Additionally, remains of 56 birch mouse specimens were found in 16862 pellets of the long-eared owl. The birch mouse population in the Tarkhankut Peninsula is small (12 specimens were trapped and 39 specimens were identified in pellets), and its range is largely restricted. The species' population in the Kerch Peninsula is larger (132 birch mice were trapped and 17 specimens were identified in pellets of birds of prey) and its range occupies the entire area of the Kerch Peninsula. Data of long-term epidemiological surveys showed that the ratio of trapped birch mice in the whole of the Crimea is 0.21 %, whereas their ratio in the steppe zone is 0.29 % at a relative abundance of 0.03 specimens per 100 trap-nights. Birch mice are active from mid-April to mid-November. The peak of activity is in April, when 49.9 % of animals were trapped. Among natural enemies, the red fox (*Vulpes vulpes*) can pose a real threat to birch mice, as well as the long-eared owl (*Asio otus*) to local micropopulations, especially during the breeding season. In our opinion, despite the generally low abundance of birch mice in the Crimea and the fragmentation of its geographic range, extinction does not threatens this species in the peninsula (especially its Kerch population) under the current management system. Conservation of the southern birch mice populations in the Crimea requires a detailed study of the species' ecology, especially of limiting factors.

Key words: southern birch mouse, geographic range, population abundance, seasonal activity, Crimea.

Correspondence to: Igor Evstafiev; Crimean Republican Sanitary-Epidemiological Station; 67 Naberezhna St, Simferopol, 79005 Ukraine; e-mail: e-igo@ukr.net; orcid: 0000-0003-1586-8411

Submitted: 11.10.2020. **Revised:** 16.11.2020. **Accepted:** 03.12.2020.

Introduction

The southern birch mouse *Sicista loriger* (Nathusius, 1840) (formerly *S. subtilis nordmanni*) is one of the rarest and least studied species of small mammals of the Crimea, which has a fragmented a highly restricted geographic range isolated from its the mainland part (Tovpinets & Evstafiev 2002, 2005; Tovpinets & Evstafiev 2008; Evstafiev 2015). The same concerns the family Sicistidae in the whole of Ukraine, where birch mice are one of the rarest and most vulnerable group of rodents (Zagorodniuk 2015). The steppe birch mouse has been protected since 1994 and it is listed in the Red Data Book of Ukraine with the status “endangered”. This species is also included into Annex II of the Bern Convention (Zagorodniuk & Filipchuk 1999). The geographic range of this species in Europe has gradually decreased and fragmented in recent decades, and the species has completely disappeared in a number of countries (Bauer 1960; Ham *et al.* 1983; Petrov 1992; Pucek, 1999; Cserkés & Gubányi 2008).

The southern birch mouse is the only species of the family Sicistidae in the Crimea. Earlier, birch mice from the Crimea had been attributed to the species *Sicista subtilis* Pallas, 1773 as a sub-species *S. s. nordmanni* (Khodykina 1965; Dulitsky 2001 and others). Due to new approaches to

species diagnostics, which include not only traditional descriptive morphological methods, but also genetic, biochemical, and several others, it was possible to revise and clarify the taxonomic position of this mouse, although scientists from different countries do not share a common view on this topic.

Several authors (Baskevich *et al.* 2005, 2010; Baskevich & Oparin 2009; Kovalskaya *et al.* 2011) consider *S. subtilis* as a complex of various sibling species or semi-species, and currently recognise 4 subspecies (Shenbrot *et al.* 1995). Of them, the subspecies *S. s. nordmanni* (= *S. s. loriger*) is distributed in the Crimea and in mainland Ukraine, as well as in Moldova and Ciscaucasia (Russia) (Pavlinov & Lisovskiy 2012). To analyse the superspecies *Sicista* “*subtilis*” and to substantiate the distinctness of separate species, a number of researchers (Lebedev *et al.* 2019) conducted genetic studies, which confirmed the independence of several geographic forms that have different chromosome numbers. Based on the obtained data, the distinctness of *S. subtilis subtilis* (Pallas, 1773), *S. subtilis severtzovi* Ognev, 1935, *S. trizona* (Frivaldszky, 1865), and *S. lorigera* (Nordmann, 1839) was substantiated.

Comprehensive studies based on the craniology and biogeography of the superspecies *Sicista* (gr. “*subtilis*”) *subtilis* (Aniskin *et al.* 2003; Zagorodniuk 2005) allow the form *S. s. loriger* to be considered as an independent species *Sicista loriger*, which has 26 chromosomes in the karyotype. We support I. Zagorodniuk’s view to recognise the name *S. loriger* (Nathusius, 1840) as prior for the steppe birch mouse of the Crimea and an the whole of Ukraine (Zagorodniuk 2009; 2019).

The aim of this work is to revise the geographic range of the southern birch mouse in the Crimea, to analyse the specifics of ecology and habitat preferences of this species, and to explore the structure of small-mammal communities that include the southern birch mouse.

Material and Methods

The general characteristics of the studied region and the history of small mammal research in the Crimea were considered earlier (Evstafiev 2015).

The present work is based on materials collected during epizootic field studies of the Crimean Peninsula by zoologists of the Crimean Anti-Plague Station, CAPS (A. F. Alekseev, V. I. Chirniy, A. I. Dulitsky, L. S. Arutiunian, and others) and of the Department of Highly Dangerous Infections of the Crimean Republican SES, DHDI (M. M. Tovpinets, V. Kyrychenko, and others), with the participation of the author who worked at the CAPS in 1980–2001 and at the DHDI from 2001 to the present, in total for 40 years (1980–2020).

Small mammals were trapped using the standard and generally accepted census and trapping methods (Kucheruk 1952; Kucheruk & Korenberg 1964; Popov 1967; Instruction ... 1978; Karaseva & Telitsyna 1996). We analysed the generalized data on trappings of small mammals for the specified period: in 667100 trap-nights, 69067 specimens of small mammals of 13 species of two orders (insectivores and rodents) were captured, including 144 specimens of the southern birch mouse.

The pellet method of analysis of the species composition of small mammals based on bone remains (mainly of skulls) is fairly efficient when studying the distribution of rare species in a particular area (Tovpinets 1998; Tovpinets & Evstafiev 2002; Zagorodniuk, 2015). Thus, the species composition, distribution, and number of birch mice collected in pellets of birds of prey in the territory of Ukraine are considered in the survey by Igor Zagorodniuk (2015). This approach is widely used in other countries as well (Demeter & Obuch 2004; Cserkés 2007; Cserkés & Gubányi 2008; etc.).

Our analysis of the modern distribution of rare and protected species of mammals based on the comparison of trapping data with the data obtained from the study of bird pellets showed that the trapping localities of rare species (in particular, shrews and birch mice) almost completely coincide with the places where these animals were found in pellets, and their ratio in the pellets generally corresponds to their ratio in natural habitats, i.e. reflects their real portion in communities of small mammals (Tovpinets & Evstafiev 2002). In total, 16862 pellets of birds of prey were collected and analysed, in which remains of more than 38256 specimens of rodents and shrews were identified (species identification was carried out by N. N. Tovpinets).

Results and Discussion

Chorology of the species in the Crimea

Quaternary deposits from caves and rock shelters of the mountainous and piedmont part of the Crimea contain numerous the eagle owl pellets with remains of rodents, including those of (steppe?) birch mice that had already occurred in the peninsula at that time (Birulya 1930; Gromov 1961).

The first survey on the distribution and ecology of the steppe birch mouse in the Crimea was published by Z. Khodykina (1965) based on materials collected in 1956 to 1962. According to these data, the range of the "steppe" birch mouse covered not only the steppe belt, but also the piedmont zone of the Crimea. Single records of birch mice were also reported from the Third and Second Ridges of the Crimean Mountains. The ratio of the birch mouse among other small mammals trapped during this study period was 2.58 % (Khodykina 1965).

Later on, under the influence of the ever-increasing anthropogenic pressure (ploughing and reclamation of previously uncultivated lands for the needs of agriculture), there was a decrease in the abundance of birch mice followed by a significant reduction of its distribution range. While in the first study period (1956–62) this species was recorded in the territory of 11 administrative districts of the Crimea from the steppe and piedmont zones, in 1975–1980 the species was recorded only in the Kerch Peninsula (Lenino Raion), in the Crimean Sivash Region (Sovietskyi, Nyzhniokhirskyi, and Dzhanikoy Raions), in the Tarkhankut Peninsula (Chornomorske Raion), and in piedmont areas of Simferopol Raion (Chirniy *et al.* 1989; Tovpinets & Evstafiev 2008).

Detailed data on the geography of records of the southern birch mice in the Crimea (date, localities, coordinates, and habitats) are given in a separate paper (Evstafiev 2020), and here is given only a brief list of localities, nearby to which southern birch mice were trapped.

1) Chornomorske Raion: Zoriane (1992), Krasna Poliana (1997–96).

2) Lenine Raion (Kerch peninsula): Batalne (1984), Cheleadinove (1990), Doroshenkove (1994), Heroivske (1985), Hornostaiivka (1987), Kalynivka (2000), Kamianske (1986, 1989, 2006), Krasnohirka (1986, 2015), Leninske (1980–81, 1985, 1989, 1993, 1996, 2000), Luhove (2012), Marfivka (1981, 1985), Mysove (1998–99), Novomykolaiivka (2015), Novoselivka (1985), Ohonky (1986), Ptashkyne (1981, 1985–86, 1988), Romanove (1992), Fontan (1981, 1985), Uvarove (1986), Shcholkine (1992), Vulkanivka (1987, 1989, 1990–91, 1993, 1999), Viaznikov (1991), Yakovenkove (1982, 1985–88, 1990–93), Yarka (1985–86, 1992–94, 2015), Yerofieieva (1986), Yurkyne (2017).

3) Rozdolne Raion: Kotovske (2020).

Distribution and abundance

Since the 1980s, the southern birch mouse has been represented in the Crimea by two isolated populations. The western population is located in the far west, mainly in the Tarkhankut Peninsula, (Figs 1–2), whereas the eastern population occupies the Kerch Peninsula (Figs 3–4). The most extreme (the closest) findings of the southern birch mouse from these populations (near Kotovske, Rozdolne Raion, E 33.15, N 45.65, in the west and near Kamenka, Lenin Raion, E 35.47, N 42.29, in the east) are separated by at least 200 km of anthropogenic landscapes, which is an insurmountable obstacle (in the foreseeable future) for gene flow between the two populations (Evstafiev 2020).

Below we consider the distribution and abundance of the southern birch mouse separately for each of the two isolated populations. Data on all records localities of the southern birch mice in the Crimea with reference to coordinates are given in a separate paper (Evstafiev 2020).

The western population, Tarkhankut Peninsula

The western or Tarkhankut population of the southern birch mouse is much smaller than the eastern one and its range is more restricted. The population is represented in our collection by 12 specimens of trapped animals and 39 specimens identified by skull remains from pellets of the long-eared owl. The first southern birch mouse was trapped in a forest belt in Chornomorsk Raion, 7 km northeast from Zoryane in early June 1992 on a census line of 100 trap-nights together with a specimen of the steppe field mouse (*Sylvaeus witherbyi*).



Fig. 1. Trapping localities of southern birch mice of the western population in the Tarkhankut Peninsula.

Рис. 1. Місця вилову південних мишівок (західна Тарханкутська популяція).

Four specimens of the southern birch mouse were trapped simultaneously at the end of May 1997 in a forest belt 5 km north of Krasna Poliana. On the same census line, four other species were also trapped: *Crocidura suaveolens* (one specimen), *S. witherbyi* (nine specimens), *Mus spicilegus* (one specimen), and *Microtus socialis* (seven specimens). This indicates a high diversity of small mammals in this habitat along with their high relative abundance (22 specimens / 100 trap-nights).

At the end of April 1998, 5 km northeast of the same village (Krasna Poliana), six specimens of the southern birch mouse were trapped at once on one census line exposed in weeds, together with three other species: *S. witherbyi* (two specimens), *Microtus socialis* (eight specimens), and *Cricetulus migratorius* (one specimens). The relative abundance was also high (17 specimens / 100 trap-nights). The last specimen of the southern birch mouse was trapped in early September near Kotovske, Rozdolne Raion on unploughed land on a line of 50 traps. This locality is only a few kilometres far from the border of Chornomorsk Raion.

The obtained data show a clear tendency to aggregated distribution of the southern birch mouse despite its low general abundance. This is eloquently indicated by the fact that during the study carried out in Chornomorsk Raion, 1016 specimens of small mammals were trapped in 17400 trap-nights, of which 11 specimens belonged to the southern birch mice (1.08 % of the total number). In Rozdolne Raion, 1471 specimens were trapped in 16825 trap-nights, including only one southern birch mouse (0.07 %).

Data obtained by the pellet method on the state of the western population of the southern birch mouse are presented in Fig. 2 and Table 1.

A comparative analysis of record localities of the southern birch mouse by trapping (Fig. 1) and the collecting localities of owl pellets with remains of the species suggests a wider distribution of the southern birch mouse in the studied area (Table 1). In particular, it seems that the westernmost border of the species' range lies in vicinities of Olenivka, where in 1983 remains of 11 specimens were found in nine pellets, i.e. 50 % of their total number. This may indicate the existence of a southern birch mice settlement nearby to Olenivka.

Interesting are the finds of southern birch mice in Saki Raion. In Dobrushyno, two birch mice were found in one pellet, and tree specimens were found in another pellet, which may also indicate the existence here of a settlement of this rodent.

That is, 13 of 22 specimens (59.1 %) are not single records, which may indirectly indicate that they tend to form family groups or other types of aggregations (as mentioned above), although some sources (Flint 1960; Tsvetkova 1978, and others) indicate solitary lifestyle.

The eastern population, Kerch Peninsula

The Kerch Peninsula is one of the most well-studied territories of the Crimea. Over the years of research, 16266 specimens of small mammals were trapped in 154340 trap-nights. However, the territory of military training grounds created during the Soviet era—one in the northeast and another one in southwest of the peninsula—has remained unexplored and no data on small mammals, including the southern birch mouse, are available from these territories.

The population of the southern birch mouse in the Kerch Peninsula is more abundant and stable compared to the western one, as evidenced by the larger number of records (Fig. 3).

In the Kerch Peninsula, pellets were collected in 17 localities. In 3435 pellets, 7849 specimens of small mammals belonging to eight species were identified. The southern birch mouse (17 specimens or 0.22 % of all identified animals) was found in 12 pellets (0.35 % of collected pellets) from five localities (29.4 % of collecting localities). At the same time, seven pellets contained one specimen of the birch mouse, and five pellets contained two specimens each.



Fig. 3. Trapping localities of the southern birch mouse in the Kerch Peninsula in 1980–2020.

Рис. 3. Місця відлову мишівок на території Керченського п-ва за період 1980–2020 рр.

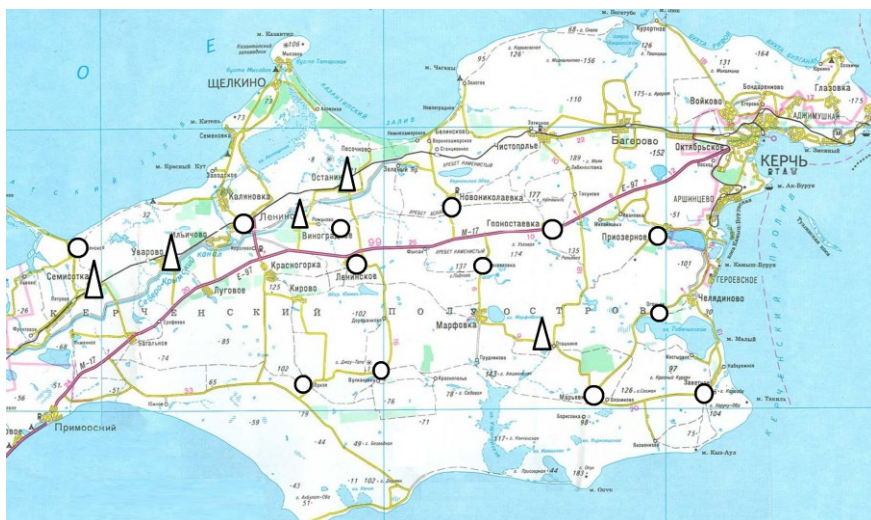


Fig. 4. Collecting localities of pellets in the Kerch Peninsula in 1980–2020 (circles — pellets without remains of birch mice; triangles — pellets with remains of birch mice).

Рис. 4. Місця збору пелеток на Керченському п-ві у 1980–2020 рр.: кола — мишівки в пелетках не виявлені; трикутники — в пелетках виявлено рештки мишівок.

The analysis of pellets with remains of birch mice showed that each pellet contains three to seven specimens of various species.

In particular, 14 specimens of *Microtus socialis* were found in eight pellets, five specimens of *Mus spicilegus* in five pellets, 11 specimens of *Crocidura leucodon* in three pellets, and three specimens of both *Sylvaemus witherbyi* and *Crocidura suaveolens* in two pellets.

The data obtained on the chorology of the southern birch mouse in the Kerch Peninsula shows that the species is widespread here, although not abundant. According to the data of long-term studies, birch mice were registered on 89 of 1763 trap lines (5.01 %). Of the 16266 small mammals trapped, 132 were identified as birch mice (0.81 %). The long-term average estimate of the species' relative abundance in the Kerch Peninsula is 0.09 specimens / 100 trap-nights.

The steppe birch mouse is characterised with a sporadic distribution within its range represented by local spots with a relatively high abundance despite a relatively low general abundance (Flint 1960). Apparently, the birch mouse is also distributed extremely unevenly in the Crimea, even within the two isolated populations, where the species are found in settlements with a small area and increased abundance and density. These spots are basically reserves for the species, as well as refugia from unfavourable weather cataclysms. This is indirectly confirmed by the presence of several birch mice in a single pellet of the long-eared owl despite its low general abundance, as well as by captures of several specimens of the species on a single trap line.

Ecology of the southern birch mouse in the Crimea

Seasonal activity

Most southern birch mice are active from April until mid-October. The southern birch mouse is a hibernating species, therefore, with the onset of stable cold weather it hibernates for about six months in average (Flint 1960; Khodykina 1965; Tsvetkova 1978; Shenbrot *et al.* 1995).

In the Crimea, most birch mice leave their winter shelters in the second half of April and begin to feed actively and reproduce. It was in April that we caught 71 birch mice, which is 49.9 % of their total number. This indicates their maximum activity associated not only with foraging, but also with searching for sexual partners.

From the middle of the summer, the activity of birch mice gradually decreases and only 23 specimens (16.0 %) were trapped in early autumn (mainly in September). The last active specimens of the steppe birch mouse were trapped in mid-October (two specimens or 1.4 %).

However, it is necessary to mention the capture of four southern birch mice in January 1987 and 1989 in the Kerch Peninsula. In the first case, three specimens were caught in a virgin area near Vulkanovka (E 35.94, N 45.14) and one specimen near Kamenskoe (E 35.47, N 45.29) in the second case, also in a virgin area. Accurate meteorological data on weather conditions of these trapping localities have not been, although archival data of the nearest meteorological stations indicate that short-term warmings had occurred in the Kerch Peninsula during the period of surveys. The average daily temperature on some days reached + 3–4 °C, whereas the daytime average temperature was + 8–9 °C. At the same time, it is known that in sunny days the air temperature near the surface and of the surface layer of the soil and litter in well-protected microhabitats can warm up to + 12–15 °C and higher.

What made the steppe birch mouse not only wake up, but also remain active until the evening air temperature drops (in winter, traps were usually set at 13 to 16 pm) remains unclear. At the same time, the birch mice were not only active, but were also feeding as they were caught in small Gero traps with standard bait (1 x 1 cm pieces of white bread flavoured with vegetable oil).

These facts clearly conflict with all literature data known to the author, since cases of interrupted hibernation in the southern birch mouse have never been mentioned. It is possible that this phenomenon observed in the Crimea is related to the long snowless and frost-free periods, which can result in an increased consumption of accumulated fat reserves forcing the animals to leave their wintering shelters and forage for nourishment.

Population size and abundance

Long-term trends of population dynamics of the southern birch mouse in the Crimea cannot be analysed due to the scarcity of census data. The number of trapped specimens is presented in Fig. 5. The graph shows that in 1985 to 1993 birch mice were trapped regularly not as single specimens, but in a number of up to 10 or more specimens (maximum 21 specimens in 1985 and 22 specimens in 1986).

A more objective picture of the real number of birch mice in nature is given by calculating their relative abundance. At the same time, we completely excluded from the calculation the data of those catches that were carried out from mid-October to mid-April, i.e. the time when southern birch mice are inactive and hibernate in wintering nests. The graph in Fig. 6 demonstrates that the dynamics of relative abundance of small mammals in general and of the southern birch mouse does not coincide and changes differently (correlation coefficient $r = -0.1$), which is due to several reasons.

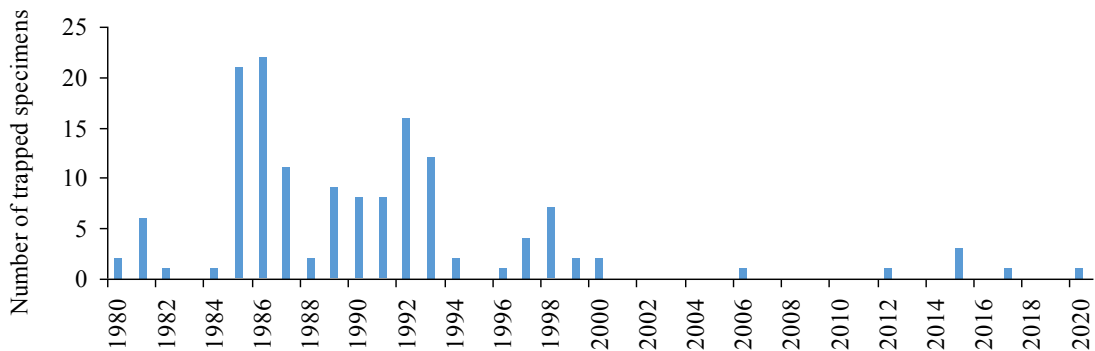


Fig. 5. The number of specimens of *Sicista loriger* trapped in consecutive years.

Рис. 5. Кількість особин *Sicista loriger*, спійманих в різні роки.

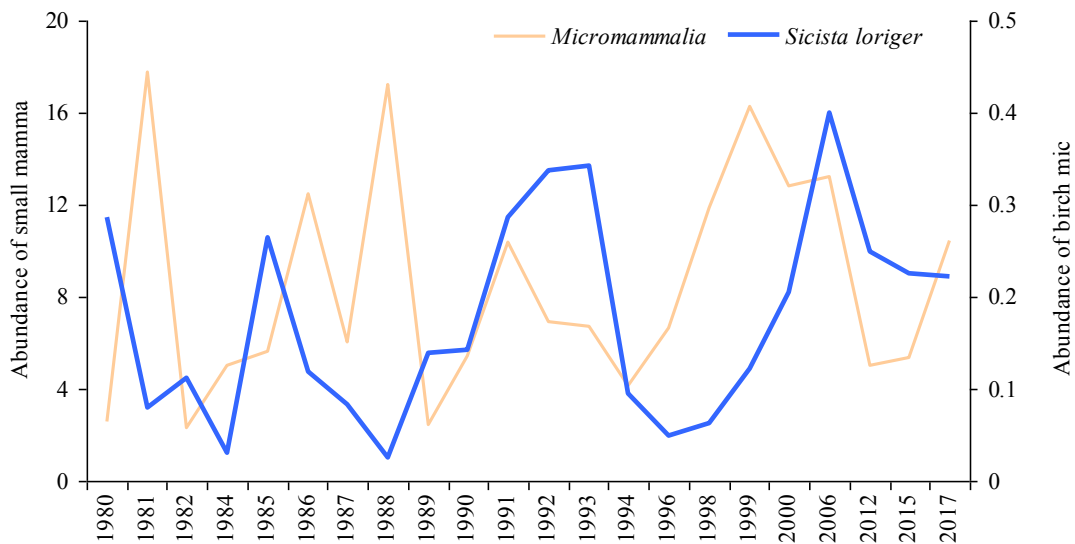


Fig. 6. Relative abundance (specimen / 100 trap-nights) of small mammals and birch mice *Sicista loriger* in consecutive years (excluding years when steppe birch mice were not trapped).

Рис. 6. Відносна чисельність (ос. / 100 л./н.) дрібних ссавців і мишівок *Sicista loriger*, за роками (на графіку не відображено дані для років, в які мишівки були відсутні у зборах).

On the other hand, the correlation analysis of long-term population dynamics of separate species revealed a positive correlation between the dynamics of *Sicista loriger* and *Cricetulus migratorius* ($r = +0.59$), *Sylvaemus witherbyi* ($r = +0.55$), and *Mus musculus* ($r = +0.49$), as well as a negative correlative between *Sicista loriger* and *Mus spicilegus* ($r = -0.71$) and *Crocidura leucodon* ($r = -0.12$).

Natural enemies

As the results of the study of birch mice in the Crimea showed, 144 specimens were caught during long-term epizootological surveys and 39 specimens were identified by bone remains extracted from pellets of the long-eared owl (*Asio otus*), which is 21.3 % of the total number of recorded birch mice. At the same time, the ratio of pellets containing birch mice was only 0.15 % of their total number in the Crimea (26 of 16862 specimens), while in the Kerch Peninsula it reached 0.35 % (12 of 3435 specimens) of those collected here in the peninsula. The ratio of trapped steppe birch mice to the total number of all small mammals identified in pellets was 0.1 % (39 of 38263 specimens) in the entire steppe Crimea and 0.22 % (17 of 7849 specimens) in the Kerch Peninsula.

Such small numbers seem insignificant, but two facts should be remembered.

Firstly, steppe birch mice are active only during the warm season—in April to mid-October—with a pronounced peak of activity in April.

Secondly, the analysis is based on pellets collected in groups of wintering long-eared owls, which are formed in September to mid-October (depending on the hydrothermal conditions of the current year) mainly by birds that had migrated from more northern regions, and which exist until February–March. Respectively, pellets were collected in the winter months (January–February), i.e. before these group start to scatter. Thus, the period of activity of the southern birch mouse and the period of active hunting of migrating owls overlap only slightly when the activity of the steppe birch mouse is minimal before entering hibernation. This may even indicate a certain selectivity of the long-eared owls toward this rodent species as more available and active prey compared to the more secretive shrews, voles, and mice.

Therefore, it can be assumed that in those localities where the distribution range of the steppe birch mouse overlaps with the nesting sites (or more precisely, foraging sites) of the long-eared owl, the role of the latter as predator can be significant for the local birch mouse micropopulation. This is especially important for populations of the southern birch mouse compared to populations of other mouse-like rodents, since they reproduce only once a year and the time of their highest activity and the appearance of the offspring (April–May) coincides with the breeding period of the owls and the time of nourishing of their offspring. However, to carry out a real assessment of the impact of long-eared owls and other birds of prey (short-eared owl, house owl, etc.) is possible only by studying their diet, especially during the time of nourishing their young.

The clearing of numerous forest belts in the Kerch Peninsula led not only to a significant reduction in wintering concentrations of long-eared owls, but also to the decrease of the number of pairs nesting here. With the destruction of large trees, the owls lost their convenient and protected wintering and breeding sites, which ultimately could significantly reduce their predation pressure on micropopulations of the steppe birch mouse.

The red fox, which is widespread in the Crimea and has a consistently high abundance, is another predator that can potentially affect the abundance of the steppe birch mice, but no data are available to study this topic.

Habitat preferences

An analysis of distribution of birch mice in different habitats revealed that 75.69 % of specimens were trapped forest belts (39.58 %) and in virgin lands (36.11 %), followed by fallow lands and wastelands (abandoned agricultural fields, areas with ruderal vegetation), where 18.06 % of birch mice were caught. The steppe birch mouse was less common in cultivated fields of winter cereals (3.47 %), spring cereals (1.39 %), and perennials (alfalfa) (1.39 %).

According to Cserkész & Gubányi 2008, most finds of steppe birch mice of the subspecies *S. subtilis trizona* are associated with abandoned fields overgrown with annual weeds, among which birch mice especially prefer thickets of the thistle *Carduetum acanthoidis*. An underground nest of birch mice lined with a silky bunch of thistles was discovered in thistle thickets (Méhely 1913). Birch mice were also caught in thistles in Russia, in the Volga-Kama region (Popov 1960). In Austria, birch mice were found in meadows with sandy soils, where the vegetation was dominated by *Bromus tectorum* and *Festuca vaginata* (Bauer 1960). In Serbia, southern birch mice were caught not only in natural habitats, but also in gardens and an old vineyard (Petrov 1992).

The data obtained on the biotopic distribution of birch mice shed some light on the reasons for the decrease of their abundance (of the number of trapped animals) in the last two decades. It was during this period that devastation and lawlessness began following the collapse of the Soviet Union, along with the impoverishment of the local population and large-scale uncontrolled clearing of many forest belts especially in the Kerch Peninsula. From the mid-1990s to the middle of the first decade of this century, more than 90–95 % of high-trunk forest belts were cut down, and the remaining tree and shrub vegetation degraded due to the changed conditions of their growth: some dried off, some burned down due to the more frequent summer-autumn steppe fires on abandoned fields with abundant dry ruderal vegetation.

On the other hand, over the past decades, many abandoned agricultural fields in the Kerch Peninsula have undergone succession and their vegetation has changed from ruderal to more or less restored virgin steppe. This should have had a positive effect on the state of birch mouse populations, but the absence of forest belts, which provide good protective conditions from both predators (for example, long-eared owls) and unfavourable weather conditions, did not give the expected effect.

Concluding the chorological analysis of the southern birch mouse in the Crimea, we can state the following. Despite the general low number of birch mice in the Crimean Peninsula and the fragmentation of the species' range, there is no threat of extinction of the species (especially of the eastern population in the Kerch Peninsula) under the current economic system. It is important to note that in connection with the ever-increasing urgency of the problem of biodiversity conservation, researchers are faced with the task of considering the intraspecific genetic structure of species as fully as possible, since fragmentation and reduction of the geographic range leads to the destruction of genetically unique intraspecific taxa. This issue requires further comprehensive study of the steppe birch mouse in its geographically isolated populations in the Crimea.

Conclusions

The southern birch mouse *Sicista loriger* (Nathusius, 1840) is a rare and non-abundant species of small mammals of the Crimean Peninsula that exists in two isolated populations—a western (Tarkhankut) and eastern (Kerch)—separated from each other by 200 km of anthropogenic landscapes.

The data of long-term large-scale epizootological censuses showed that the ratio of trapped birch mice among small mammals was 0.21 % in the whole of Crimea and 0.29 % in its steppe zone with a relative abundance of 0.03 specimens / 100 trap-nights.

The southern birch mouse is active from mid-April to mid-October. The peak of activity was observed in April, when 71 specimens of the species were caught (49.9 % of their total number).

Among the natural enemies, real damage to the abundance of local micropopulations of the southern birch mouse can be caused by the long-eared owl (*Asio otus*), especially during the breeding season, as well by the red fox (*Vulpes vulpes*).

Despite the general low abundance of the birch mouse in the Crimea and the fragmentation of its geographic range, there is no threat of extinction of the species under the modern system of land use. To preserve the populations of the southern birch mouse in the Crimean Peninsula, a detailed study of its biology and ecology and, especially, limiting factors, should be carried out to develop appropriate conservation measures to protect this species, which is also listed in the Red Data Book of Ukraine.

Acknowledgments

The author is sincerely grateful to Mykola Tovpinets for the many years of fruitful cooperation as medical zoologists and for the assistance in processing and discussing the obtained results. A special thanks to Igor Zagorodniuk for his valuable help and advice during the writing of this work. Zoltán Barkaszi is acknowledged for the English translation of the manuscript.

References

- Aniskin, V. M., P. L. Bogomolov, Yu. M. Kovalskaya, et al. 2003. Karyological differentiation of birch mice from the group «subtilis» (Rodentia, Sicista) on the southeast of the Russian plain. In: Averyanov, A. O., N. I. Abramson. (ed.). *Systematics, Phylogeny and Paleontology of Small Mammals*. Zoological institute, Saint Petersburg, 27–30. (In Russian)
- Baskevich, M. I., M. L. Oparin, E. V. Cherepanova, E. A. Avilov. 2010. Chromosomal differentiation of the steppe birch mouse (*Sicista subtilis*, Rodentia, Dipodoidea) in the Saratov Volga region. *Zoologicheskii Zhurnal*, **89** (6): 749–757. (In Russian)
- Baskevich, M. I., M. L. Oparin. 2009. Chromosomal approaches in the study of taxonomic and genetic diversity of rodents in the Lower Volga region. Results and prospects of application. *Povolzhsky Ecologicheskii Zhurnal*, **1**: 3–14. (In Russian)
- Baskevich, M. I., N. M. Okulova, S. G. Potapov, N. A. Illarionova, E. Yu. Krysanov, N. A. Shchipanov, M. L. Oparin, A. A. Vlasov. 2005. On the diagnosis and distribution of sibling species of birch mouse (Rodentia, Dipodoidea, Sicista) on the territory of the Russian Plain and the Caucasus. In: Abramson, N. I., A. O. Averyanov. (ed.). *Systematics, Paleontology and Phylogeny of Rodents*, SPb, 22–40. (Series: Proceedings of the Zoological Institute RAS; Vol. 306). (In Russian)
- Bauer K. 1960. Die Säugetiere des Neusiedlersee-Gebietes (Österreich). *Bonner Zool. Beitr.*, **11** (2–4): 141–344.
- Birulya, A. A. 1930. Preliminary report on rodents (Rodentia) from the Quaternary deposits of the Crimea. *Reports of the USSR Academy of Sciences. Series A*, No. **23**: 617–622. (In Russian)
- Chirniy, V. I., A. F. Alekseev, N. N. Tovpinets. 1989. Modern distribution of the steppe birch mouse on the Crimean peninsula. *All-Union Congress on the Problems of Cadastre and Registration of Animal World, Part 1*. Bashkirian Book Press, Ufa, 118–119. (In Russian)
- Cserkész, T. 2007. High relative frequency of *Sicista subtilis* (Dipodidae, Rodentia) in owl-pellets collected in Borsodi Mezőség (NE Hungary). *Fol. Hist. nat. Mus. Matr.*, **31**: 173–178.
- Cserkész, T., A. Gubányi. 2008. New record of Southern birch mouse, *Sicista subtilis* trizona in Hungary. *Folia Zool.*, **57** (3): 308–312.
- Demeter, G., J. Obuch. 2004. Recent occurrence of the Southern birch mouse (*Sicista subtilis*) near Leva. In: J. Kautman, E. Stloukal (eds). *Zborník Abstraktov z Konferencie 10. Feriancovej dni*. Faunium, Bratislava, 9–10.
- Dulitsky, A. I. 2001. *Biodiversity of Crimea. Mammals: History, State, Protection, Prospects*. Sonat, Simferopol, 1–208. (In Russian)
- Evstafiev, I. L. 2015. Results of a 30-years-long investigation of small mammals in Crimea. Part 1. Introduction, fauna composition, ranges. *Proceedings of the Theriological School*, **13**: 20–34. (In Russian) [CrossRef](#)
- Evstafiev, I. L. 2020. Chorology of the steppe birch mouse *Sicista loriger* (Nathusius, 1840) on the Crimean peninsula. *Novitates Theriologicae*, **11**: 92–99. (In Russian)
- Flint, V. E. 1960. Materials on the biology of the steppe birch mouse. *Zoologicheskii Zhurnal*, **39** (6): 942–946. (In Russian)
- Gromov, I. M. 1961. *Fossil Upper Quaternary rodents of the foothill Crimea*. Moskva, 1–192. (Series: Proceedings of the Commission for the Study of the Quaternary. Volume 17). (In Russian)
- Ham I., Tvrtković N., Kataranovski D. & Soldatović B. 1983: New data on southern birch mouse (*Sicista subtilis* Pallas, 1773; Rodentia, Mammalia) from Deliblatska pescara (Vojvodina, Yugoslavia). *Rad JAZU*, **404**: 171–181.
- Instruction... 1978. *Instruction on census of rodents for the anti-plague stations of the Soviet Union*. Ministry of Healthcare of the USSR. Saratov, 1–79. (In Russian)
- Karaseva, E. V., A. Yu. Telitsyna. 1996. *Methods of the Study of Mammals in Field Conditions*. Moskva, 1–240. (In Russian)
- Khodykina, Z. S. 1965. To the ecology of the steppe birch mouse (*Sicista subtilis*) of the Crimea. *Kyiv University Bulletin*, **7**: 120–124. (In Russian)
- Kovalskaya, Y. M., V. M. Aniskin, P. L. Bogomolov, A. V. Surov, I. A. Tikhonov, G. N. Tikhonova, T. J. Robinson, V. T. Volobouev. 2011. Karyotype reorganisation in the subtilis group of birch mice (Rodentia, Dipodidae, Sicista): unexpected taxonomic diversity within a limited distribution. *Cytogenetic and Genome Research*, **132** (4): 271–288. [CrossRef](#)
- Kucheruk, V. V. 1952. Quantitative census of major pest rodents and shrews. *Methods of census of the number and geographical distribution of terrestrial vertebrates*. Publ. of AN the USSR, Moskva, 9–45. (In Russian)
- Kucheruk, V. V., E. I. Korenberg. 1964. Quantitative census of major warm-blooded transmitters of disease. *Methods of Study of Natural Foci of Human Diseases*. Medicine, Moskva, 129–154. (In Russian)
- Lebedev, V., N. Poplavskaya, A. Bannikova, M. Rusin, A. Surov, Y. Kovalskaya. 2019. Genetic variation in the *Sicista subtilis* (Pallas, 1773) species group (Rodentia, Sminthidae), as compared to karyotype differentiation. *Mammalia*, **84** (2): 184–194. [CrossRef](#)
- Méhely, L. 1913: [Birch mice of Hungary]. *Mathem. és Term. tud. Közlem.*, **31** (1): 3–45 (In Hungarian)
- Pavlinov, I. Ya., A. A. Lisovsky. 2012. *Mammals of Russia: Systematic-geographical reference book*. KMK Scientific Publishing Association, Moskva, 1–604. (In Russian)
- Petrov, B. M. 1992: Mammals of Yugoslavia, Insectivores and Rodents. *Natural History Museum in Belgrade*, Belgrade, B **48**: 183–188.
- Popov, V. V. 1960. *Mammals of the Volga-Kama region. Insectivores, Bats, Rodents*. Kazanskii Filial, AN SSSR, Kazan (In Russian)
- Popov, V. A. 1967. About standardization of census methods of mouse-like rodents and small mammals. *Fauna and Ecology of Rodents (Materials on Rodents)*. Issue 8. Publ. of the Moscow State Univ., Moskva, 197–208. (In Russian)
- Pucek, Z. 1999: *Sicista subtilis* (Pallas, 1773) — The Southern Birch Mouse. In: Mitchell-Jones, A. J., G. Amori, W. Bogdanowich, B. Kryštufek, P. J. H. Reijnders, F. Spitzenberger, M. Stubbe, J. B. M. Thissen, V. Vohralik, J. Zima (eds). *The Atlas of European mammals*. Academic Press, London, 306–307.
- Shenbrot, G. I., V. E. Sokolov, V. G. Geptner, Yu. M. Ko-

- valskaya. 1995. *Mammals of Russia and adjacent territories. Jerboa-like rodents*. Science, Moscow, 1–576. (In Russian)
- Tovpinets, N. N., Evstafiev, I. L. 2002. Rare and protected mammal species of Crimea in the feed of raptor birds. *Nature Reserves of Crimea. Biodiversity on Priority Territories : Proc. of the 2nd Scientific Conf.* Simferopol, 254–257. (In Russian)
- Tovpinets, N. N., Evstafiev, I. L. 2005. Rare, protected and threatened species of terrestrial mammals of Ukraine on territory of Crimea: past, present, future. Report 1 and 2. *Nature Reserves of Crimea. Nature Conservation, Biodiversity, Eco-Education. Part 2.* Proc. of the 3rd Scientific Conf. Simferopol, 180–189. (In Russian)
- Tovpinets, M., I. Evstafiev. 2008. Rare species of terrestrial mammals in the Crimea: modern state and perspectives of conservations. *Rare Theriofauna and Its Conservation*. Luhansk, 199–208. (Series: Proceedings of the Theriological School; Vol. 9). (In Ukrainian)
- Tsvetkova, A. A. 1978. Peculiarities of reproduction of the steppe and the forest birch mice in the South Urals. *Ekologia*, № 3: 90–92. (In Russian)
- Zagorodniuk, I., N. Filipchuk. 1999. “Bern” species of rodents in the Red Data Book of Ukraine (*Spermophilus citellus*, *Sicista subtilis*, *Spalax graecus*). Zagorodniuk, I. (ed.). *Mammals of Ukraine, Protected by the Bern Convention*. Kyiv, 152–162. (Series: Proceedings of the Theriological school; Vol. 2). (In Ukrainian)
- Zagorodniuk, I. 2005. Biogeography of mammals’ cryptic species in the Eastern Europe. *Scientific Bulletin of the Uzhgorod University. Series Biology*, 17: 5–27. (In Ukrainian)
- Zagorodniuk, I. 2015. Birch mice (*Sicista*) in the fauna of Ukraine: estimates of past and present abundance. *Mammal Research in the Steppe Regions*. Ukrainian Theriological Society, Kyiv, 135–141. (Series: *Novitates Theriologicae*, Pars 9) (In Ukrainian)
- Zagorodniuk, I. 2019. Close non-murid rodent species in the Ukrainian fauna: differences, biogeography, ecomorphology. *Theriologia Ukrainica*, 17: 8–27. (In Ukrainian) [CrossRef](#)

DISTRIBUTION AND VARIATION OF WOOD MICE OF THE *SYLVAEMUS MICROPS* & *URALENSIS* GROUP IN EASTERN EUROPE: FRAGMENTATION AND CLINES

Igor Zagorodniuk

National Museum of Natural History, National Academy of Sciences of Ukraine (Kyiv, Ukraine)

Distribution and variation of wood mice of the *Sylvaemus microps* & *uralensis* group in Eastern Europe: fragmentation and clines. — I. Zagorodniuk. — The species names *Apodemus microps* and *Sylvaemus* mark the two key stages in recognition of the taxonomic heterogeneity of *S. sylvaticus* (s. str.), to which they have long been included. The first was described in 1952 from Central Europe, while the second 140 years earlier (1818) from the Southern Urals. Both taxa have a complicated taxonomic history and are now considered conspecific. However, some gaps exist between them, in particular geographic ones. These taxa are considered here as two groups of populations: a western (*microps*) and an eastern (*uralensis*). The taxonomic history of wood mice of the group *Apodemus microps*—*Sylvaemus uralensis* and the history of increase in knowledge on their distribution are considered. An analysis of geographic variability of key diagnostic characters of the species was carried out, which revealed a quite well expressed morphological homogeneity. Within the Western Palaearctic populations, there is a clear clinal variation from relatively large southern and eastern to small northern and western forms. Geographic range analysis shows the presence of several relatively isolated range fragments, including a clear gap between the western forms of the *microps* group (Central Europe, the Balkans, and the Western Carpathians region) and the eastern forms of the *uralensis* group (from the Dnipro region and the Baltics to the Urals, including the Caucasus and Asia Minor). Proposals to recognise the specific level of differentiation between the northern and southern forms seem to be far too hypothetical, as well as the idea to assign the Caucasian form (*ciscaucasicus*) to the Central European *microps* and the Crimean form (*baessleri*) to the Upper Volga *mosquensis*. In general, the available data indicate differences between the western and eastern forms of *Sylvaemus uralensis*. Detailed information on marginal records of the two groups of populations is given, including the easternmost (essentially north-eastern) findings of the *microps* group and the westernmost findings of the *uralensis* group. There is a significant geographic gap between these two forms covering the entire area of Volyn, Podillia, Western and Central Polissia, but narrowing to the south, towards the Black Sea. Connection between the two range fragments may exist in the south, but the available and verified data show a gap across the interfluvium between the Dniester and Tylihul rivers.

Key words: rodents, *Sylvaemus*, distribution limits, geographic variation, biogeography, Europe.

Correspondence to: Igor Zagorodniuk; National Museum of Natural History, NAS of Ukraine; 15 Bohdan Khmelnytsky Street, Kyiv, 01054 Ukraine; email: zoozag@ukr.net; orcid: 0000-0002-0523-133X

Submitted: 11.03.2020. Revised: 28.07.2020. Accepted: 09.10.2020.

In memory of Oleksandr Mikhaileenko (1955–1998), the inspired and tireless explorer of the fauna of Bessarabia and adjacent regions

Introduction

In the past half-century, especially after 1990, views on the taxonomy and distribution of rodents of the genus *Apodemus* (s. l.) have changed significantly. Wood mice, i.e. species of the subgenus (or genus) *Sylvaemus*, have been considered in the fauna of Europe for a long time as a pair of morphologically similar species *A. flavicollis* and *A. sylvaticus* (Corbet 1978). The first serious taxonomic event was the description of a new wood mouse species — *A. microps* — from Central Europe (Kratochvil & Rosicky 1952, Kratochvil & Zeida 1962), to which this work is devoted to.

After thirty years, a series of new descriptions appeared, including *A. falzfeini* (Mezhzherin & Zagorodniuk 1989), *A. hermonensis* (Fillipucci *et al.* 1989), *A. alpicola* (Storch & Lutt 1991), *A. ponticus* (Mezhzherin 1991), and *A. hyrcanicus* (Vorontsov *et al.* 1992). It was mainly facilitated by the wide use of protein electrophoresis techniques (Gemmeke 1980; Mezhzherin 1987; Britton-

Davidian *et al.* 1991). However, the achievements of taxonomists led to a crisis among practitioners: the nomenclature, diagnostics, and geographic range of all forms of the genus needed a revision, particularly in the scope of Ukraine's fauna (Mezhzherin 1993). This issue also fully concerned regions of Eastern Europe and the Caucasus, where, as it turned out, *A. sylvaticus* is absent in many areas but other species occur instead (Zagorodniuk & Milyutin 1992; Vorontsov *et al.* 1992). These new species were considered as hybrids of *A. sylvaticus* x *flavicollis* (Zagorodniuk *et al.* 1997), according to the then accepted concept that these species widely hybridise in the nature (Larina 1958).

Further research revealed a highly limited distribution of *Sylvaemus sylvaticus* (s. str.) to the east: the geographic range of the species extends not far from the eastern borders of Lithuania, Belarus, and Ukraine (Zagorodniuk 1993, 2005b). This species is replaced by *S. falzfeini* = *witherbyi* to the south and south-east (Zagorodniuk *et al.* 1995). East of the abovementioned range limits, only *Sylvaemus* ex gr. *microps-uralensis* occur, particularly in the Baltics (Zagorodniuk & Milyutin 1992; Zagorodniuk & Mezhzherin 1992), in the European part of Russia to the Urals and Altay (Mezhzherin & Zagorodniuk 1989; Mezhzherin & Mikhailenko 1992), in the Caucasus (Vorontsov *et al.* 1992), and in the Northern Black Sea Region and Crimea (Zagorodniuk & Fedorchenko 1993).

Nevertheless, wood mice species form wide zones of sympatry in Eastern Europe (Zagorodniuk 1996; Zagorodniuk 2005b; and others), which complicates their discrimination and external characters are often insufficient for confident conclusions. Under such circumstances, museum collections are of high value in research into variation and distribution patterns of wood mice allowing to revise the specimens collected earlier and to analyse fauna changes through time. Due to studies using collection specimens it was revealed earlier that 'hybrids' of the European wood mouse and the yellow-necked wood mouse in reality are not hybrids but other species, including the southern *Sylvaemus* ex gr. *falzfeini* (Zagorodniuk *et al.* 1997).

The aim of the present paper is to clarify distribution patterns of wood mice of the group *Apodemus microps-Sylvaemus uralensis* in Eastern Europe with an analysis of clinal variation of diagnostic characters of different forms of this species complex.

Materials and Methods

Collections. Over 10 large museum collections have been analysed, including those deposited in zoological museums of universities of Tartu, Moscow, Kharkiv, and Lviv. Valuable are academic collections — part of which are genetically marked — stored at the ecological departments of the Institute of Zoology, National Academy of Sciences of Ukraine (partly collected and marked by the author together with S. Mezhzherin), Institute of Evolutionary Biology, Czech Academy of Sciences (collections of J. Kratochvíl, J. Zima, and M. Macholán), and the Laboratory of Cytogenetics of the Institute of Developmental Biology, Russian Academy of Sciences (collections of M. Vorontsov's research group, including G. Boeskorov). Collection data are given with acronyms of museums (NMNH — National Museum of Natural History, NAS of Ukraine, ZMLU — Zoological Museum of Lviv University, ZMTU — Zoological Museum of Tartu University, ZMMU — Zoological Museum of Moscow University) and types of museum specimens (ss — study-skin, ss+sk — study-skin and skull, fs — fluid-preserved specimen).

Re-identifications. Special attention was given to re-identifications of wood mouse specimens collected in the territory of Ukraine and neighbouring countries, in accordance with the earlier clarified general scheme of distribution of *Sylvaemus* ex gr. *microps-uralensis* in the zone of their sympatry with *Sylvaemus sylvaticus* (s. str.) (after Mezhzherin & Zagorodniuk 1989; Zagorodniuk 1996, 2005b). Type specimens and samples of topotypes were of particular interest allowing to re-identify most of the specimens (Zagorodniuk 1996, and others).

Re-identifications were based on diagnostic keys and systems of morphometric characters, which had been developed by the author earlier (Zagorodniuk 1996; Zagorodniuk & Fedorchenko 1992; Zagorodniuk 2003), considering the fact that all diagnostically relevant characters of wood

mice are affected by significant age-related (Zagorodniuk & Kavun 2000) and geographic variation (Zagorodniuk 2005a). When ignoring these variation patterns, species discrimination using morphologic characters often becomes impossible. Adult specimens with fully preserved skulls are of key importance, while the most important diagnostic characters are as follows:

- coat colouration — general tone, clear difference between the colouration of the back and belly, white colouration expanding onto the fur of thighs, development of the chest spot between the forelimbs;
- body measurements — the standard L, Ca, Pl, Au (body length, tail length, hindfoot length, and auricle length); controlling the measurements, especially of hindfoot length (Pl), on dry study-skins is important since erroneous data are often indicated on labels;
- cranial measurements — species discriminate the most by four key characters (CbL, condylobasal length; HCb, height of cranium with bullae; M13, upper molars coronal length; LFI, length of incisive foramens); in many cases, the form of the fronto-temporal suture, posterior end of palatine bones, and incisive foramens are also important diagnostic characters.

In order to collect materials on the geographic variation of species, data were also analysed from publications, which appeared in large number after the description of high species richness of wood mice (Table 1).

Key terms used in subheadings in this article:

- *Disjunct range* — a term used to describe the distribution range of species with complex contours, which cannot be described by polygons or simple outlines. Disjunct distribution is especially common at the borders of species ranges, in zones of dispersal of species, and in zones of range contraction with subsequent range fragmentation. Disjunct distribution also characterises species that disperse to adjacent biomes beyond their natural habitats. Examples are the dispersal of lowland species into the mountains along mountain valleys or floodplain species into the steppe along rivers; thus, describing the geographic range of such species in simple contours is incorrect.

- *Clinal variation* (cline, from the Greek κλίνειν, meaning ‘to lean’). The term ‘cline’ was proposed in 1938 by J. S. Huxley to describe the gradients in variation of the same character through the entire geographic range, and it can describe both genetic features (e.g. allele frequencies) and size-related characters (e.g. body dimensions). It is one of the nine characters (along with clade, grade, morph, mentifact, etc.) introduced by Huxley for the description of the structure and heterogeneity of biotic communities in space and time, from population to ethnos. Ecogeographical rules are the most well-known manifestations of clinal variation. In many cases, clines indicate the directions of former dispersals of species, when the most primitive and generally initial states of characters are preserved in the most ancient parts of the species range¹.

Discoveries of *Apodemus microps*

The taxonomic and biogeographic history of ‘*Apodemus microps*’ started when it was described based on materials from vicinities of Košice in Slovakia (Kratochvíl & Rosický 1952). However, until its re-description, which presented a sufficient number of characters and an analysis of their variation (Kratochvíl & Zeida 1962), the species has basically remained unknown and unrecognised, although the presence of both small and large forms of wood mice in Transcarpathia (Zakarpattia Oblast in Ukraine) was already noted by Turianin (1959).

Later, the species was suddenly reported from many localities in different regions, including Ukraine (Polushina & Vozniuk 1980), Poland (Huminski 1964), Moldova (Muntianu & Savin 1986), the Caucasus (Vorontsov *et al.* 1989, 1992), Belarus, Estonia, Pskov Oblast in Russia (Zago-

¹ Despite the general trend of increasing dimensions to the north (Rodríguez *et al.* 2006), body dimensions of wood mice decrease northwards, which contradicts Bergman’s rule. Therefore, other factors must dominate here (e.g. small-sized fruits of food plants, slow growing rates, inbreeding, burrowing lifestyle).

rodniuk & Mezhzherin 1992; Zagorodniuk & Milyutin 1992), and the entire European part of Russia (Zagorodniuk & Mezhzherin 1992), including Belgorod and Voronezh Oblasts (Zagorodniuk 1993). The species was also identified among materials from the Altay (Mezhzherin & Mikhailenko 1991). Eventually, samples of wood mice from the Urals, wherefrom the form *Mus sylvaticus uralensis* Pallas was described a hundred years earlier, were also assigned to *A. microps* (Zagorodniuk & Fedorchenko 1993; Kolcheva 2006).

The latter resulted in the fixation the name *Sylvaemus uralensis* for the species, which has become widely accepted (Wilson & Reeder 2005). Meanwhile, '*Apodemus microps*' has changed not only its name, but also its status from being a species with an occurrence limited to regions of Central Europe to one of the most widely distributed rodent species of Eurasia. Respectively, views on the geographic range of its 'mother species' *S. sylvaticus* have also changed substantially.

On the taxonomic heterogeneity of the group *microps+uralensis*

The increased attention to the 'new' wood mice species prompted researchers to develop different diagnostic systems, including those based on generic criteria, which allowed to amass data on the taxonomic heterogeneity of this group. The same was indicated by morphological data.

According to such diagnostic characters as upper molars length, samples from the north (the Baltics and Valdai), just as small typical *microps*, had lower values of this measurement (3.4–3.7 mm) compared to samples from the Donbas, the Caucasus, and the Urals (Table 1). In general, the samples are notably similar and the existing differences have a clearly expressed clinal variation. This variation can be interpreted as an indication of routes of post-glacial dispersal of the (super)species, and the revealed configuration of contour lines (Fig. 1) fully reflects the post-glacial configuration of the geographic range of many pairs of close species, which was described by the author earlier (Zagorodniuk 2005b).

The first important result of molecular studies was the hypothesis on the presence within *S. uralensis* a number of 'small' species (Orlov *et al.* 1996), among which the cited authors distinguish three (respectively, *S. uralensis* is considered as superspecies):

- 1) *Apodemus (S.) mosquensis* (Ognev, 1913) — Novgorod, Voronezh, and Crimea [the Crimean form *baessleri* Dahl (Dahl 1929) is far too remote from *mosquensis*];
- 2) *A. (S.) ciscaucasicus* (Ognev, 1924), syn.: *A. microps* Kratochvil & Rosicky, 1952 — the Carpathians, the Balkans, and the Caucasus;
- 3) *A. (S.) uralensis* (Pallas, 1811) — given as a name of superspecies with the comment: 'wood mice from the Ural, interfluvium Volga-Ural and N Kazakhstan [...] may represent a different species (Orlov *et al.* 1996: 198).

Another division was proposed based on cytochrome *b* analysis (Chelomina *et al.* 2007), according to which there are two races within the single species *S. uralensis* — a European and an Asian. The European race includes specimens from Turkey, Kabardino-Balkaria, Orenburg, and Omsk, but not one from regions north of Kursk, Ryazan, and Tambov. That is, the actual European populations of the species (from the Baltics, Poland, Bessarabia, Pannonia, and the Balkans), which represent a group of small-sized forms, have not been studied.

Diagnosis of *Sylvaemus uralensis*

The form *uralensis* is given by P. Pallas at the end of the description of *Mus sylvaticus* in a rather short form: '*Uralensis varietas minor, supra magis murini coloris, neque adeo eleganti et distincta albedine; pondere sesquiquatuor drachmarum; longitudine 3".2 ½", cauda 2".8". Taurica varietas contra multo major et elegantissimi velleris.*' (Pallas 1811: 168).

That is, '*the variant uralensis is small, with more mouse-like colours, not as elegant, and differs by its whiteness; weights 4.5 drachmae; its length is 3" and 2 ½", its tail is 2" and 8" long. The variant taurica is much bigger with a more elegant coat.*' Since 1" = 25.4 mm, and 1 drachma is 3.73 g, the given parameters are L = 83 and Ca = 71 mm, W = 16.8 g. This corresponds to body dimensions of modern *S. uralensis* (see Table 1).

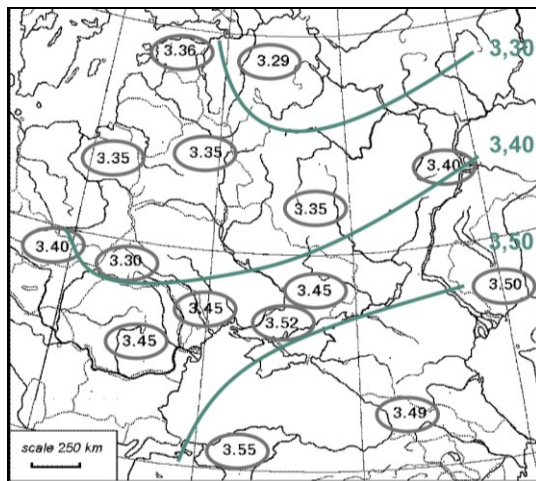
Table 1. Diagnostic measurements of *Sylvaemus uralensis* from different parts of the species range (mean value and standard deviation)Таблиця 1. Діагностичні проміри *Sylvaemus uralensis* з різних частин ареалу виду (середнє значення та стандартне відхилення)

Sample	Body measurements, mm				Cranial measurements, mm				Ref*
	L	Ca	Pl	Au	CBL	HCb	M13	LFI	
north and west									
W Poland	79.3±6.0	71.6±6.4	18.4±0.8	12.7±0.5	20.8±0.8	—	3.34±0.11	4.31±0.22	3
S Poland	83.9±4.2	78.5±5.3	19.0±0.0	13.1±0.4	20.9±0.6	—	3.45±0.14	—	4
Slovakia	83.8±7.0	75.8±6.2	18.6±0.8	13.1±0.8	21.3±0.8	8.40±0.36	3.40±0.18	—	13
Estonia	87.4±2.5	87.1±6.1	21.2±0.3	14.3±0.7	21.8±0.8	8.73±0.24	3.36±0.09	4.65±0.12	8
Valdai	84.7±7.9	81.4±6.5	20.2±1.0	—	21.7±0.6	8.54±0.24	3.29±0.14	4.58±0.28	9
Bulgaria	79.3	73.8	19.0	13.5	20.6	8.00	3.25	—	17
Romania	84.5	78.5	18.5	12.9	21.5	—	3.45	—	12
Austria	86.4±4.2	74.7±4.2	18.3±0.5	13.2±0.9	21.3±0.6	—	3.35±0.09	4.23±0.23	18
Carpath1	82.2±5.1	77.5±7.9	18.6±0.4	12.2±0.4	21.4±1.0	8.81±0.28	3.28±0.10	4.46±0.25	6
Carpath2	84.4±5.0	78.3±5.2	18.6±0.4	12.7±0.8	21.1±0.6	8.46±0.21	3.31±0.11	4.45±0.29	7
Moldova1	81.9±5.9	73.6±6.1	18.4±0.7	12.7±0.8	22.5±0.4	8.01±0.18	3.18±0.09	4.16±0.17	10
Moldova2	88.0±4.5	81.6±8.8	18.6±0.8	12.8±0.5	21.9±0.7	8.26±0.22	3.47±0.16	4.57±0.27	11
south and east									
S Ukraine	85.6±5.2	81.7±6.9	19.8±0.8	13.5±0.8	22.9±0.7	8.40±0.19	3.52±0.10	4.56±0.24	15
Donetsk	82.4±5.8	74.7±6.8	20.4±0.5	14.3±1.1	21.3±0.6	8.46±0.23	3.45±0.08	4.37±0.20	5
Volga	90.0	87.1	20.1	—	21.3	8.40	3.40	4.50	14
Ural	83.2±5.4	81.7± 7.5	19.7±0.6	14.3±1.8	22.6±0.9	8.59±0.25	3.50±0.07	4.93±0.24	1
Altay	84.2±0.9	76.6±0.9	18.8±0.2	13.2±0.1	21.7±0.1	8.03±0.05	3.51±0.02	4.69±0.06	11
Caucasus	81.0±5.5	82.1±6.5	20.7±0.7	14.9±0.8	22.9±0.5	8.40±0.25	3.49±0.09	4.49±0.25	2
Turkey	94.3±4.0	91.7±2.9	19.8±0.8	14.7±0.8	23.0±0.6	8.63±0.06	3.50±0.10	4.57±0.06	16

* References: 1 — Zagorodniuk & Fedorchenko 1993 (n = 17, Ilmen Nature Reserve, Miass, Chelyabinsk Oblast, Russia); 2 — Vorontsov *et al.* 1992 (Transcaucasia, n = 28–34 for cranial measurements, n = 60–77 for body measurements); 3 — Glazaczow 1984 (n = 60–72, W Poland); 4 — Haitlinger 1972 (n = 29 for body measurements, n = 19 for cranial measurements; Pieniny, SW Poland); 5 — Zagorodniuk 1993 (n = 32, Artemivsk, Donbas, Ukraine); 6 — Kyseliuk 1993 (n = 10; Chronohora, the Carpathians, Ukraine); 7 — Zagorodniuk & Peskov 1993 (n = 13, the Carpathian region); 8 — data based on materials from A. Milyutin (n = 8, SW Estonia and Izborsk, Pskov Oblast, Russia); 9 — data based on materials from A. Istomin (n = 20, Nelidovo, Tver Oblast, Russia); 10 — Muntianu & Savin 1981 (n ~ 40, Criuleni District, Moldova); 11 — Mezhzherin & Mikhailenko 1991 (n = 30, Moldova, n = 30, Cherga, the Altay Republic, Russia); 12 — Simionescu 1974 (n = 28–34; Romania); 13 — Kratochvil & Zejda 1962 (n = 51–70, mainly Slovakia); 14 — Egorov 1983 (n = 50, Volga Region, Russia; body measurements from Popov 1960); 15 — Mezhzherin & Zagorodniuk 1989 (S Ukraine, left bank Ukraine, n = 23); 16 — data based on materials from G. Storch (n = 3; Ulu Dağlar, W Turkey); 17 — Markov 1968 (n = 4 Maslovo, Bulgaria); 18 — Steiner 1968 (n = 29; Stockerau, Austria).

Fig. 1. Distribution of values of the upper molars length (M13) in geographic samples of *Sylvaemus uralensis* (according to Table 1). The growth of values from south to north is obvious, which may reflect the ways of expansion of the species, in particular in the post-glacial era, when most species expanded their range to the north.

Рис. 1. Розподіл значень довжини верхнього ряду кутніх зубів (M13) у географічних вибірках *Sylvaemus uralensis* (за даними з табл. 1). Очевидний ріст значень з півдня на північ, що може відображати шляхи розселення виду, зокрема й в постгляціальну епоху, коли більшість видів розширили свої ареали на північ.



According to body and cranial measurements, it is one of the smallest species of *Sylvaemus*: its body length does not exceed 95–100 mm, its tail is slightly shorter than its body, hindfoot length is to 22 mm (usually 19–21), and auricle length is to 15 mm (usually 12–14). The fur on the back is reddish-grey; the belly is white with no chest spot. The white colouration from below exceeds onto the thighs. The skull is small, CbL = 19–24 mm, M13 = 3.3–3.6 mm. The incisive foramina are short and narrow, 4.2–4.6 x 1.3–1.7 mm in average, clearly not reaching the front edge of M1 crowns. The fronto-temporal suture is cline-like (about 110–120°), without rounding; the posterior palatal notch is narrow and rounded (Fig. 2). The specifics of skull morphology of *S. uralensis* are shown in Fig. 2 in comparison with *A. agrarius* (left), *S. sylvaticus*, and *S. witherbyi* (right).

The re-identification of materials from Podillia and adjacent regions of Ukraine presented in publications (especially in publications on owl pellets) as '*S. uralensis*' showed a number of incorrect identifications: skull fragments of *Apodemus agrarius*, *Micromys minutus*, and *Sylvaemus sylvaticus* are often diagnosed as *S. uralensis*. With the assistance of M. Drebet and I. Zahorodnyi, the author has revised the osteological materials based on which the species was mentioned earlier (e.g. Zaytseva & Drebet 2007; Shtyk & Zahorodnyi 2015), but recently it was not indicated for the same locations (e.g. Drebet 2011). In samples from more eastern regions (Azov Region and Crimea), this species is the most often confused with *S. witherbyi* and *Mus musculus*.



Fig. 2. Cranial features of *Sylvaemus uralensis* in comparison with morphologically similar species with which the former is often confused (left to right): *Apodemus agrarius*, *S. uralensis*, *S. sylvaticus* and *S. witherbyi*. The upper row shows skulls in dorsal view, while the bottom row shows them in ventral view.

Рис. 2. Краніальні особливості *Sylvaemus uralensis* в порівнянні з морфологічно подібними видами, з якими його плутають (зліва направо): *Apodemus agrarius*, *S. uralensis*, *S. sylvaticus* та *S. witherbyi*. Верхній ряд — вид черепів згори, нижній — знизу.

The disjunct range of *Sylvaemus uralensis* in Europe

The distribution of wood mouse species in Eastern Europe is uneven and it has not been described yet in detail. Especially in regions where boundaries of species ranges are located, except for the Czech Republic (Andera 2011), Poland (Cichocki *et al.* 2011), and Lithuania (Juškaitis *et al.* 2001). The general outlines of species range of *S. uralensis* are given in the IUCN database (Kryštufek *et al.* 2008; Juškaitis *et al.* 2016).

Detailed range boundaries are given here only for Eastern Europe, within Ukraine, Belarus, and adjacent regions of Russia and the Baltic countries (in particular, Estonia, Latvia, and Lithuania).

The species range is described here for its two main segments: western (range segments A1–A3) and eastern (range segments B1–B3) (Fig. 3), which corresponds to the respective taxonomic groups, i.e. the western to *Sylvaemus uralensis microps* and the eastern to *S. uralensis* (s. str.). There is a clear disjunction between these segments; marginal records are listed below.



Fig. 3. The disjunct range of *Sylvaemus uralensis*, in Europe with three range fragments: Pannonian-Danubian (green), Carpathian (red), and East European (blue). The Crimean isolate (form *baessleri*) was described earlier (Evstafiev 2015). Grey signs mark the eastern boundary of the geographic range of *S. sylvaticus* (after Zagorodniuk 1993, additions after Stakheev *et al.* 2011). Record localities of *S. uralensis* are given only based on materials personally verified by the author.

Рис. 3. Мереживо ареалу *Sylvaemus uralensis* у Європі. Виявляються чотири основні сегменти: паннонсько-дунайський (зелений полігон), прикарпатський (червоний полігон) та східний (блакитні позначки); кримський ізолят (форма *baessleri*) детально описано раніше (Євстаф'єв 2015). Сірі значки показують східну межу ареалу *S. sylvaticus* (за: Загороднюк 1993, з доповненнями за: Стахеев *et al.* 2011). Точки знахідок *Sylvaemus uralensis* — тільки за перевіреними особисто автором матеріалами.

The western group of record localities (*Sylvaemus uralensis microps*)

Three segments are described below: Transcarpathia, Prykarpattia and Podillia, and Bessarabia.

Segment A1 (Transcarpathia). The first records of the species were reported in 1980 from Mukachevo Raion (Polushina & Vozniuk 1980), and later also from lowland regions of Transcarpathia (Emelyanov *et al.* 1987; Korchinsky 1988). A highland population of the species was found in the Chornohora (Kyseliuk 1993). In the neighbouring Hungary and Slovakia, it is also a lowland species (Cserkész 2005; Čanádý *et al.* 2014). A review of records of the pygmy wood mouse in Transcarpathia was presented by Barkaszi (2018, 2020).

- a1.1. Pistrialovo, Mukachevo Raion, July 1975, meadow near vineyard, several specimens (Polushina & Vozniuk 1980);
- a1.1'. Lalove, Mukachevo Raion, ZMLU, n = 5 (ss), September–October 1985, leg. N. Polushina (Zatushevskyy *et al.* 2010; =? former record);
- a1.2. Berehovo, October 1976, blackthorn and rose shrubbery, several specimens (Polushina & Vozniuk 1980); ibidem, October 1985, n = 2 (Emelyanov *et al.* 1987);
- a1.3. Vynohradiv, bank of the Tisza; NMNH, n = 1 (ss+sk), 9 May 1948, leg. I. Sokur; ZMLU, n = 1 (ss), 13 July 1979, leg. O. Protsyk (Zatushevskyy *et al.* 2010).
- a1.4. Trosnyk, Vynohradiv Raion; NMNH, n = 3 (ss+sk), 10 May 1948, leg. I. Sokur.
- a1.5. Vynohradiv, July 1979, vineyard, several specimens (Polushina & Vozniuk 1980);
- a1.6. Sobatyn, Irshava Raion; ZMLU, n = 2 (ss), 12–13 July 1985, leg. N. Polushina (Zatushevskyy *et al.* 2010);
- a1.7. Bushtyno, Tiachiv Raion, October 1985, n = 1 (Emelyanov *et al.* 1987).

Segment A2 (Prykarpattia and Podillia). Detailed data are available only for Poland (Cichocki *et al.* 2011). In Ukraine, data are scarce, there are no museum specimens, although there are reports from Opillia (map in Shevchyk 1998) and from owl pellets collected in Khmelnytskyi (Zaytseva & Drebet 2007) and Ternopil oblasts (Shtyk & Zahorodnyi 2015). All these data are not confirmed by museum specimens. Obviously, the distribution of wood mice in Podillia needs to be studied based on full-fledged collections. Currently, no reliable records of the species are known from Vinnytsia, Ternopil, and Lviv oblasts, which could be undoubtedly identified as *S. uralensis*: all of the revised specimens were confined to either *S. sylvaticus* or *S. tauricus* (or even to other species).

- a2.1a. Reniv, Ternopil Raion, Ternopil Oblast; n = ?, trappings, genetic labelling (Shevchyk 1998);
- a2.1b. Mshanets, Ternopil Raion (ibidem);
- a2.2a. Bila, Ternopil Raion (ibidem);
- a2.2b. Velyka Berезovytsia, Ternopil Raion (ibidem);
- a2.2c. Petrykiv, Ternopil Raion (ibidem);
- a2.3. Podillia, Ternopil Raion (ibidem);
- a2.4. Koropets, Chortkiv Raion (ibidem);
- a2.5a. Nyrkiv, Chortkiv Raion (ibidem);
- a2.5b. Ustechko, Chortkiv Raion (ibidem);
- a2.6. Medobory Nature Reserve, Hrymailiv, Ternopil Oblast; n = 2 ('0.2%' of 952 specimens), pellets of *Asio otus* (Shtyk & Zahorodnyi 2015) [1 cf. *uralensis* + 1 *agrarius*!];
- a2.7. Kamianets-Podilskyi, 'n = 10' (Zaytseva & Drebet 2007); revision showed only 1 specimen of *S. cf. uralensis* (M13 = 3.4, LFI = 4.9 mm), but the bone fragment is insufficient;
- a2.8. Ivankivtsi (near Sataniv), Horodok Raion, Khmelnytskyi Oblast, NMNH, n = 1 (ss+sk), 1950, leg. I. Sokur;
- a2.9. Tynna, Dunaivtsi Raion, pellets of *Asio otus*, n = 3 (Zaytseva & Drebet 2007) — in the collections of Podilski Tovtry National Nature Park, three specimens were found labelled as '*S. uralensis*' (received from M. Drebet), but only one of them (No. 57) belongs to *S. cf. uralensis* (M13 = 3.6, LFI = 4.8 x 1.6 mm, + 2 mandibles with m13 = 3.4–3.5 mm).

Erroneous or dubious records: records of the species from the Kamianets Dniester Region (Zaytseva & Drebet 2007) should be revised: • Kamianets-Podilskyi, pellets of *Asio otus*, 'n = 10' — specimens from the collection of Podilski Tovtry National Nature Park, of the 10 specimens one corresponds to characters of *uralensis* [record 'a2.8'], but another specimen (No. 97) is undoubtedly *S. sylvaticus*; • Tynna, Dunaivtsi Raion, pellets of *Asio otus*, 'n = 3' — specimens from the collection of Podilski Tovtry National Nature Park, all three labelled as '*S. uralensis*,' but only one (No. 57) is *S. cf. uralensis* (see above), one (No. 23) is without bones of *Sylvaemus*, and another one (No. 49) is *Micromys*.

Segment A3 (Bessarabia) — record localities within Ukraine and Moldova. The first and still important analysis was carried out by A. Mikhailenko, who reported data on 87 specimens trapped in 1985 to 1988 in the Cahul District of Moldova (Mikhailenko 1990).

Further studies expanded the geography of records. At the same time, a significant part of records, including published ones (Shevchenko & Zolotukhina 2002), turned out to be incorrect. This range segment is obviously isolated from the adjacent other segments (Fig. 2). In particular, in Odesa Oblast, according to data provided by colleagues from the Odesa Anti-Plague Institute, the pygmy wood mouse does not occur in Savran, Kodyma, Balta, Okny, and Ananyiv Raions (D. Sokolovskiy, personal reports). Reliable and relatively reliable (by external characters) identifications belong to the eastern segment *B2* (see further).

- a3.1. Hristovaia, Camenca District, Moldova; NMNH, n = 11 (fs), July–August 1905, 20 June 1913, leg. O. Brauner (Shevchenko & Zolotukhina 2002);
- a3.2. Vionova, Orhei District, Moldova; NMNH, n = 3 (fs), 1934, leg. O. Brauner;
- a3.3. Chişinău, Moldova, pellets of *Asio otus*, n = 25, 2011–2013 (Nistoreanu *et al.* 2020);
- a3.4. Zloţi, Cimişlia District, Moldova, NMNH, n = 15 (fs), 9–20 June 1913, leg. M. Goronovich ('O. Brauner' after Shevchenko & Zolotukhina 2002);
- a3.5. Cimişlia, Moldova; NMNH, n = 2 (ss+sk), May 1985, leg. I. Zagorodniuk (Shevchenko & Zolotukhina 2002; author's data);
- a3.6. Tarutyn polygon, 2007–2010, n = 13 (Rusev *et al.* 2012);
- a3.7. Sarata Raion, between Sarata and Petropavlivka, blackthorn shrubbery, several specimens trapped, ca. 2016 (D. Sokolovskiy, personal report);
- a3.8. Aliyaga River, 2 km east of Delen, Artsyz Raion, Odesa Oblast, 1991, n = 1 (Fedorchenko & Zagorodniuk 1994);
- a3.9. Kytai Lake, 2 km east of Pryozerne, 1983, n = 1 (*ibidem*);
- a3.10. Katlabukh, 4 km south of Bahate, 1983, n = 2 (*ibidem*).

Erroneous or dubious records: • 'Balta, Odesa Oblast'; NMNH, n = 2 (fs), 26–27 June 1947, leg. I. Sokur (Shevchenko & Zolotukhina 2002) = Velyka Bakta, Berehovo Raion, Zakarpattia Oblast (I. Sokur had worked at that time in Velyka Bakta and in 1952 published a book on mammals of Zakarpattia); • Lisky, Kiliya Raion, Odesa Oblast, NMNH, n = 3 (fs), 31 July 1960, leg. O. Gizenko² (Shevchenko & Zolotukhina 2002); the specimens were not found in the collection; • 'Kostiantynivka, Sarata Raion, Odesa Oblast'; NMNH, n = 5 (fs), 1910–1920, leg. O. Brauner = actually, it should be 'Kostiantynodariivka' (E. Ulyura, personal report), i.e. Mayory of Odesa Raion³; specimens were not found.

The eastern group of record localities (Sylvaemus uralensis s. str.)

Sylvaemus uralensis (s. str.) is the eastern (Asian) race with clear gaps in its geographic range from the Baltics to the Valdai, Volga Region, and further to the Urals and Altay. Geneticists denote this race as 'European' including populations also from the Urals, the Caucasus, and Turkey (Chelomina *et al.* 2007). The segments of this group concern not as much the geographic range as range boundaries, or rather belts of extreme record localities, which allow range boundaries to be estimated in a particular segment.

Segment B1 (the Baltics, north-west segment). The geography of record localities is described in detail for Lithuania (Juškaitis *et al.* 2001, 2016), as well as for Estonia and adjacent regions of Russia and Belarus (Zagorodniuk & Milyutin 1992), and thus there are not fully repeated here (Fig. 2). Records of the species in Belarus, also accepted in the recent review of mammals of this country (Savitsky *et al.* 2005) are based on Zagorodniuk & Milyutin 1992. The finding of the species in Gomel (Savarin 2011) is the only description that presents detailed morphologic data confirming the correct species diagnosis of the specimen.

- b1.1. Vastseliina, Võru County, Estonia, n = 1, leg. A. Milyutin, ZMTU (Zagorodniuk & Milyutin 1992);
- b1.2. Izborsk, Pskov Oblast, Russia, n = 5, leg. A. Milyutin, ZMTU (*ibidem*);
- b1.3. Polotsk, Belarus, a series of specimens, ZMMU (*ibidem*);
- b1.4. Osino, Sebezh Raion, Pskov Oblast, Russia (materials of T. Aksenova and E. Mikhaylova) (Zagorodniuk & Mezhzherin 1992);
- b1.5. Drissa [Vierchnie-

² It is dubious since Gizenko worked on the Dnipro, not on the Danube. Also, there is a park called 'Lisky' in Mykolaiv, near the Dnipro.

³ It is known from Brauner's biography that from 1969 he had been living in Odesa and in the hamlet 'Kostiantynodariivka 3 versts away from Odesa' (Curriculum 2007). According to the website 'Kraeved' (<https://bit.ly/3qCzfCh>), it is 'Konstantyno-Darevka ... Mangeym Uyezd (Limberov, Mayorskiy).' After the deportation of the Germans in the autumn of 1945, Mangeym was re-named to Kamyanka, which is now part of Odesa Raion (halfway between Odesa and Tiraspol).

dvinsk], Vitebsk Oblast, Belarus, ZMMU (Zagorodniuk & Milyutin 1992); • b1.6. Berezinski Biosphere Reserve, Belarus (Kashtalyan & Springer 2012); • b1.7. Haradok Raion, Vitebsk Oblast, Belarus (website 'Vertebrates of Belarus'); • b1.8. Yelnya, Smolensk Oblast, Russia, ZMMU (Zagorodniuk & Milyutin 1992); • b1.9. Gomel, bank of the Sozh River, Belarus, June–November 1990, n = 2 (Savarin 2011).

Segment B2 (southern segment). The western boundary of distribution of *S. uralensis* (s. str.) within Ukraine. All specimens mentioned from the collection of NMNH are given according to the collection catalogue of the family Muridae (Shevchenko & Zolotukhina 2002). Records from Snihurivka, Domanivka, and Veselynovе are one of the most northern finds of the species in the Northern Black Sea Region, according to the data of the Ukrainian Anti-Plague Institute, UAPI (D. Sokolovskyi, personal report). It could generally be expected that this segment is a continuation of the Bessarabian range segment (*Segment A3*, see above), but *de facto* the species is absent (has not been found or identified) within the Dniester–Tyliluh interfluvе. Noteworthy, that the Tyliluh is also considered as a boundary between geographic ranges of two mole rat species — eastern for *Nannospalax leucodon* and western for *Spalax zemni* (Zagorodniuk *et al.* 2017).

• b2.1. Boryspil, Kyiv Oblast⁴, NMNH, n = 1 (sk), 22 August 1992, leg. I. Zagorodniuk; • b2.2. Svichivka, Lubny Raion, Poltava Oblast, NMNH, n = 1 (sk), 1988, leg. S. Shevchenko; • b2.3. Kropyvnytskyi ('Kirovohrad'), NMNH, n = 1 (fs), January 1907, leg. O. Brauner; • b2.4. Ratsynska Dacha, Voznesensk Raion, Mykolaiv Oblast, NMNH, n = 1 (ss+sk), 24 July 1951, leg. I. Sokur; • b2.5. Volodymyrivka, Bratske Raion, Mykolaiv Oblast, NMNH, n = 4 (ss+sk), 10 and 14 November 1949, 19 July 1954, 23 September 1957, leg. V. Abelentsev; • b2.6. Snihurivka, Mykolaiv Oblast, NMNH, n = 1 (ss), 6 July 1952, leg. V. Abelentsev; • b2.7–2.9. Domanivka, Veselynovе, Mykolaivka, Mykolaiv Oblast, trapping of the UAPI (D. Sokolovskyi, personal report); • b2.10. Berezivka, Odesa Oblast, station of the UAPI (D. Sokolovskyi, personal report); • b2.11. Tyliluh National Nature Park, trappings (Merzlikin 2012).

Segment B3 (southern segment, Taurida and Northern Azov Region). It is one of the most confusing range segments. The species definitely occurs in the Kinburn Peninsula (V. Kyrychenko) and it is considered the most common rodent species in the area of the Black Sea Reserve (Z. Selynina, personal report) and Zaporizhia Oblast with an increasing abundance to the south (Ye. Chebotok, personal report)⁵. On the other hand, *S. uralensis* has not been reported from the Askanian steppe (Polischuk 2009, personal report), wherefrom *S. falzfeini* (= *S. witherbyi*) was described (Mezhzherin & Zagorodniuk 1989). There is a similar situation in the lowland part of Crimea: *S. uralensis* is distributed here only in the mountains and along river valleys that flow towards the Azov Sea (Evstafiev 2015; see Fig. 3). Despite the similarity by metric characters, these species differ by colouration: *S. uralensis* has no chest spot and the white colouration of the belly extends onto the sides of thighs (Fig. 4). Of course, this species differs from *S. witherbyi* by several cranial characters (Zagorodniuk *et al.* 1997; see: Fig. 2).

• b3.1. Kinburn, Mykolaiv Oblast, numerous specimens, including osteological materials (V. Kyrychenko, personal report); • b3.2. Hola Prystan, Kherson Oblast, 17 November 1936, n = 1 (ss+sk), leg. V. Velykaniv (Shevchenko & Zolotukhina 2002); • b3.3. Fedorivske forestry, Donetsk Oblast, abundant species (Melnichenko & Pylypenko 2006); • b3.4. Kamiani Mohyly Reserve, Nazarivka, Nikolske Raion, Donetsk Oblast, n = 7, only *S. uralensis* (Zagorodniuk 2007) [earlier *S. sylvaticus* was reported from here and no *S. uralensis* (Kondratenko *et al.* 2006)]; • b3.5. Khomutovsky Steppe, Samsonove, Boikivske Raion, Donetsk Oblast, from pellets of *Asio otus*, n = 26 (along with 48 specimens of *S. witherbyi* and 17 specimens of *S. sylvaticus*) (Zaika 2009).

⁴ In the catalogue of NMNH, there are records of 2 specimens of *S. uralensis* from Poliske, Kyiv Oblast ('Khabne'), ss+sk, 14–15 August 1925, leg. I. Pidoplichko. One specimen has been found, but only the study-skin without skull. According to measurement on the label (L 87; Ca 72; PI 22.8; Au 16.6), the specimen is closer to *S. sylvaticus*, but revised measurements (PI 19.1; Au 11.9) correspond to *S. uralensis*. This specimen is not considered here in the description of the species' geographic range.

⁵ Both of the latter reports should have been supported by osteological characters. The author has seen only *S. falzfeini* in samples from the Black Sea Biosphere Reserve.

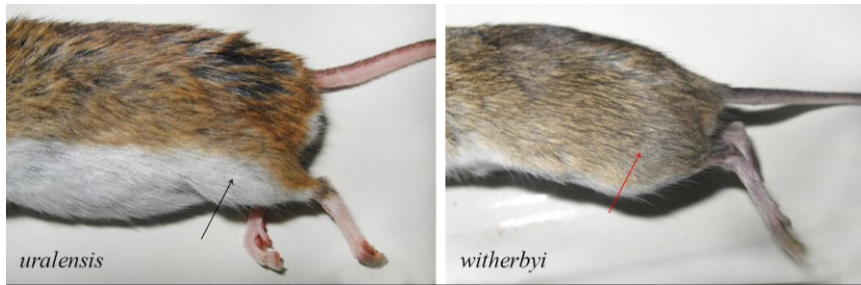


Fig. 4. Details of coat coloration of *S. uralensis* and *S. witherbyi* from the region of Taurida steppes (samples from the Crimea). Courtesy of I. Evstafiev and M. Tovpynets.

Рис. 4. Особливості забарвлення хутра мишаків уральського і степового з регіону таврійських степів (зразки з Криму). Фото І. Євстаф'єва та М. Товпинця, з дозволу його авторів.

Discussion

Uneven spatial distribution

The data show that the geographic range of *Sylvaemus uralensis* in Eastern Europe, i.e. at the western border of the species' distribution, is highly fragmented and cannot be described using convex polygons. It is due to a number of reasons, of which two the author considers as key factors:

- 1) Heterogeneity of natural zones and the presence of five biomes (semi-desert, steppe, forest steppe, temperate forest, and taiga) and three mountain systems (the Carpathians, the Crimean Mountains, and the Caucasus), where the distribution of the species has its own specifics. For example, the species is absent in the Carpathians, Roztocze, Podillia, Polissia, and the Ukrainian Steppe, but it is common in the forest steppe east of the Dnipro, in the Crimean Mountains, in Ciscaucasia, and further to the east;
- 2) Complex biogeographic history of the species (actually, superspecies), in particular former range fragmentations in the post-glacial zone of Eastern Europe, where the Dnipro Rift area was the main axis (after Zagorodniuk 2005b). However, it cannot be excluded that differentiation took place beyond this area with the formation of a Balkan-Pannonian centre through the Bosphorus, and not due to range fragmentation.

Such picture is in contrast with the former attempts to classify and consider allospecies the different geographic races of *S. uralensis* (s. l.). Differences between the western and eastern groups (*S. u. microps* versus *S. u. mosquensis*, *bessleri*, *uralensis* s. str., *ciscaucasicus*, etc.) seem to be more significant than differences among species of the eastern group (of course, Asian forms such as *cherga* are not discussed here). Different versions of discrimination of allospecies within the eastern group are considered above (with references to Orlov *et al.* 1996; Chelomina *et al.* 2007).

The current distribution of the species in the Northern Black Sea Region indicates the absence of a clear hiatus in the distribution of eastern and western forms. However, distribution patterns of other rodent species allow seeing certain similarities. In particular, the geographic range of the group 'microps' generally corresponds to the distribution of species of the Balkan-Pannonian steppe core, such as the European ground squirrel (*Spermophilus citellus*), 'western' mole rats (*Spalax leucodon*, *S. graecus*), and several other forms.

Data on the distribution of specimens of *S. uralensis* and *S. sylvaticus* (s. str.), represented in the collection of NMNH, by different regions is generalised in Table 2. All specimens have been revised during the catalogisation of the collections of NMNH (Shevchenko & Zolotukhina 2002). Specimens of *S. uralensis* clearly dominate in numbers (511 specimens against 315 specimens of *S. sylvaticus*), although by geography (number of oblasts and raions) *S. uralensis* is less represented compared to the European wood mouse (49 versus 80 record localities).

Collections confirm the restricted distribution and low relative abundance of *S. uralensis* in Polissia and Podillia and the formation of a disjunction between the ranges of the eastern *S. uralensis* (s. str.) and western *S. u. microps*.

Table 2. Distribution of records of *S. uralensis* and *S. sylvaticus* (s. str.) by oblasts of Ukraine and in Moldova (data from the collection catalogue of NMNH NAS of Ukraine)

Таблиця 2. Розподіл знахідок *S. uralensis* та *S. sylvaticus* (s. str.) за областями України та в Молдові (дані з каталогу колекції ННПМ НАН України)*

Oblasts west of the Dnipro	<i>uralensis</i>	<i>sylvaticus</i>	Oblasts east of the Dnipro	<i>uralensis</i>	<i>sylvaticus</i>
Rivne Oblast	0/0	4/2	Chernihiv Oblast	0/0	17/7
Zhytomyr Oblast	0/0	20/2	Sumy Oblast	1/1	1/1
Khmelnyskyi Oblast	0/0	8/4	Poltava Oblast	73/4	15/4
Ivano-Frankivsk Oblast	0/0	6/3	Kharkiv Oblast	74/12	32/4
Vinnytsia Oblast	0/0	2/2	Luhansk Oblast	111/4	5/2
Kirovohrad Oblast	2/2	1/1	Donetsk Oblast	131/4	14/2
Kyiv Oblast	3/2	49/5	Dnipropetrovsk Oblast	0/0	36/3
Cherkasy Oblast	0/0	2/2	Zaporizhia Oblast	4/2	9/3
Mykolaiv Oblast	6/3	35/5	Crimea**	44/5	0/0
Odesa Oblast	30/7	25/6	Moldova	28/3	14/4
Zakarpattia Oblast	4/1	20/5	Total	511/49	315/80

* There are no specimens of this group from Volyn, Ternopil, and Chernivtsi oblasts; in the sample from Kherson Oblast, the group of small wood mice is represented by 54 specimens of *S. witherbyi* collected in three raions (+ 6 dubious *S. sylvaticus*); ** The Crimean sample also contains 8 specimens of *S. witherbyi* from one raion.

Interactions with geographic ranges of adjacent species

The distribution of *Sylvaemus uralensis* (s. l.) in respect to the two other ‘small’ *Sylvaemus* species is, in general, marginally sympatric, i.e. only range edges overlap. In fact, probably this is what determines the significant gap in the species range of *S. uralensis* (s. l.) in the Volyn-Podillia region extending southeast to the Black Sea.

The eastern boundaries of distribution of *S. sylvaticus* have a general configuration that is similar to the abovementioned gap, although they are located more eastward, which can be considered a secondary phenomenon as a result of the species’ dispersal to the east. In the north, including the Baltics, the two species are strictly allopatric, whereas in the Valdai there is a narrow zone of sympatry. However, their geographic ranges fully overlap in south-east Belarus and in Ukraine east of the Dnipro River. In southern regions of Ukraine east of the Dnipro, including Taurida and the Northern Azov Region, the geographic ranges of these species have a more complex configuration due to the presence of a third wood mouse species — *S. witherbyi* (also known as *S. falzfeini* and *S. arianus*). This third species is strictly parapatric with *S. sylvaticus* and partly with *S. uralensis*. In the Askanian and Crimean steppes, *S. witherbyi* is the only representative of the genus.

On the contrary, *S. uralensis* is common in the Crimean Mountains and partly in the foothills (particularly along river valleys that belong to the drainage basin of the Azov Sea). In the mountains, it co-occurs with *S. tauricus* and both species in Crimea are strictly associated with forested habitats. This feature of Crimean *S. uralensis* notably distinguishes them from continental forms, especially from the group ‘*microps*.’ Distribution patterns of wood mice in the Northern Black Sea and Northern Azov regions (including the area of the Black Sea Biosphere Reserve) should be a subject of separate detailed studies.

Acknowledgements

The study was carried out in frames of the research project of the National Museum of Natural History, NAS of Ukraine ‘Scientific collections of naturalia as data source in studying biotic diversity.’ The author would like to thank L. Balčiauskas, Z. Barkaszi, A. Kandaurov, O. Mikhailenko, and L. Rekovets for their comments, M. Drebet, I. Zahorodnyi, A. Istomin, A. Milyutin, and G. Storch for the provided materials, as well as I. Evstafiev, V. Kyrychenko, V. Novak, I. Polischuk, Z. Selyunina, D. Sokolovskyi, V. Timoshenkov, Ye. Chebotok, and L. Shevchyk for consultations and important reports. E. Ulyura is acknowledged for providing access to the mammal collection of the NMNH NAS of Ukraine, while Z. Barkaszi for the English translation of the manuscript.

References

- Andera, M. 2011. Current distributional status of rodents in the Czech Republic. *Lynx, n. s.*, **42**: 5–82.
- Barkaszi, Z. 2018. Sibling mice species of the genus *Sylvaemus* Ognev, 1924 (Mammalia) in the Ukrainian Carpathians. *The Journal of V. N. Karazin Kharkiv National University. Series Biology*, **31**: 59–71. [CrossRef](#)
- Barkaszi, Z. 2020. The pygmy wood mouse (*Sylvaemus uralensis*) in the region of the Ukrainian Carpathians. *Novitates Theriologicae*, **11**: 123–127. [CrossRef](#)
- Britton-Davidian, J., M. Vahdati, F. Benmehdi, et al. 1991. Genetic differentiation in four species of *Apodemus* from Southern Europe. *Zeitschrift für Säugetierkunde*, **56**: 25–33.
- Čanády, A., L. Mošanský, M. Hybelová, P. Pavelková. 2014. Morphometric variability of *Apodemus uralensis* in Slovakia (Rodentia: Muridae). *Lynx, n.s. (Praha)*, **45**: 5–14.
- Chelomina, G. N., D. M. Atopkin, A. S. Bogdanov. 2007. Phylogenetic relationships between species and intraspecific forms of forest mice from the genus *Sylvaemus* as determined by partial sequencing of the cytochrome b gene of mitochondrial DNA. *Doklady Biological Sciences*, **416** (1): 356–359. [CrossRef](#)
- Cichocki, J., A. L. Ruprecht, A. Ważna. 2011. Distribution of pygmy field mouse *Apodemus uralensis* (Pallas, 1811) population in Poland: review of the studies and new data. *Fragmenta Faunistica*, **54** (1), 77–85. [CrossRef](#)
- Cserkés, T. 2005. Bagolykőpetekből származó erdei egér (*Sylvaemus* subgenus, Rodentia) koponyamaradványok összehasonlító kraniometriai vizsgálata. *Állattani Közlemények*, **90** (1): 41–55.
- Curriculum... 2007. Curriculum vitae by Professor A. A. Brauner. *Bulletin of the A. A. Brauner Museum Fund*, **4** (1): 3–7. (In Russian)
- Drebet, M. V. 2011. Diet of long-eared owl *Asio otus* L. in the Northern Podillia. *Proc. of the State Nat. Hist. Museum*, **27**: 127–132. (In Ukrainian)
- Egorov, Yu. E. 1983. Morphological divergence of closely related species. In: Egorov, Yu. E. *Mechanisms of Divergence*. Nauka, Moscow, 89–108.
- Emelyanov, I. G., V. A. Gaychenko, I. V. Zagorodniuk. 1987. Records of *Apodemus* microps in the territory of the USSR. *Vestnik zoologii*, **21** (2): 80. (In Russian)
- Evstafiev, I. 2015. Results of a 30-years-long investigation of small mammals in Crimea. Part 1. Introduction, fauna composition, ranges. *Proceedings of the Theriological School*, **13**: 20–34. (In Russian) [CrossRef](#)
- Fedorchenko, A. A., I. V. Zagorodniuk, 1994. Mice of the genus *Sylvaemus* from Lower Danube Region. Communication 2. Distribution and abundance. *Vestnik zoologii*, **28** (4–5): 55–64. (In Russian)
- Fillippucci, M. G., S. Simson, E. Nevo. 1989. Evolutionary biology of the genus *Apodemus* Kaup, 1829 in Israel. *Bollettino di Zoologia*, **56**: 361–376. [CrossRef](#)
- Gemmeke, J. 1980: Proteinvariation und Taxonomie in der Gattung *Apodemus* (Mammalia, Rodentia). *Zeitschrift für Säugetierkunde*, **45**: 348–365.
- Głazaczow, A. 1984. Badania nad morfologią i biologią myszy zaroślowej *Apodemus sylvaticus* (Linnaeus 1758) i myszy małookiej, *Apodemus microps* Kratochvil et Rosicky, 1952. *Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią. Seria C — Zoologia*, **34**: 5–33.
- Haitlinger, R. 1972. *Apodemus microps* Kratochvil et Rosicky, 1952, w Polsce. *Przegląd Zoologiczny*, **16**: 68–72.
- Huminski, S. 1964. Nowy ssak w faunie Polski — *Apodemus microps* Kratochvil et Rosicky, 1952. *Acta Theriol.*, **9** (20): 387–389. [CrossRef](#)
- Juškaitis, R., K. Baranauskas, R. Mažeikytė, A. Ulevičius. 2001. A new data on the pygmy field mouse (*Apodemus uralensis*) distribution and habitats in Lithuania. *Acta Zoologica Lituanica*, **11**: 349–353. [CrossRef](#)
- Juškaitis, R., L. Balčiauskas, P. Alejūnas. 2016. Distribution, habitats and abundance of the herb field mouse (*Apodemus uralensis*) in Lithuania. *Biologia*, **71** (8): 960–965. [CrossRef](#)
- Kashtalyan, A. P., A. M. Springer. 2012. Theriofauna of the Berezinsky Biosphere Reserve. In: *Animal Behavior, Ecology and Evolution. Volume 3*. NP Voice of Province, Ryazan, 167–190. (In Russian)
- Kolcheva, N. E. 2006. Notes on the morphology and taxonomy of the wood mouse inhabiting the Urals. *Bulletin of the Orenburg State University*, No. 4: 67–69. (In Russian)
- Kondratenko O., V. Kuznetsov, V. Timoshenkov. 2006. Peculiarities of diet of the long-eared owl (*Asio otus*) in the Donets-and-Don and Azov steppes. *Proceedings of the Theriological School*, **7**: 77–79. (In Russian)
- Korchinsky, A. V. 1988. On the study of intrapopulation variability of *Apodemus microps* in Transcarpathia. In: *Rodents: Materials of the 7th Congress of the All-Union Theriol. Soc. Volume 2*. Sverdlovsk, 89–90. (In Russian)
- Kratochvil, J., B. Rosicky. 1952. B binomii a taxonomii myši rodu *Apodemus* z jichých v Československu. *Zoologické a entomologické listy*, No. 1: 57–70.
- Kratochvil, J., J. Zeida. 1962. Ergänzende Angaben zur Taxonomie von *Apodemus microps*. *Symposium Theriologicum*. Publ. House CSAS, Praha, 188–194.
- Kryštufek, B., Sozen, M., & Bukhnikashvili, A. 2008. *Apodemus uralensis*. *The IUCN Red List of Threatened Species*, e.T1905A8801937. URL <https://bit.ly/38aWe0w>
- Kyseliuk, A. I. 1993. *Sylvaemus uralensis* (Rodentia, Muridae) in the East Carpathians. *Vestnik zoologii*, **27** (4): 41–47. (In Russian)
- Larina, N. I. 1958. On some special cases of geographic changes in closely related species. *Problems of Land Zoogeography*. Lviv, 129–137. (In Russian)
- Melnichenko, B., D. Pylypenko. 2006. Mammal and bird fauna of the Federivsky forest massive. *Proceedings of the Theriological School*, **7**: 301–308. (In Russian)
- Merzlikin, I. R. 2012. Some data on the fauna of small mammals RLP Tiligulsky in connection with the construction of Tiligul wind farm. *Environmental aspects of the use of renewable energy sources in Ukraine*. Proceedings of the All-Ukrainian Conference. Mykolaiv, 95–98. (In Ukrainian)
- Mezhzherin, S. V. 1987. Genetic divergence of the forest mice of subgenus *Sylvimus*. *Doklady AN SSSR*, **296** (5): 1255–1258. (In Russian)
- Mezhzherin, S. V., Zagorodniuk, I. V. 1989. A new species of mice of the genus *Apodemus* (Rodentia, Muridae). *Vestnik zoologii*, № 4: 55–59. (In Russian)
- Mezhzherin, S. V. 1991. On the species independence of *Apodemus* (*Sylvaemus*) *ponticus* (Rodentia, Muridae). *Vestnik zoologii*, **25** (6): 34–40. (In Russian)
- Mezhzherin, S. V., A. G. Mikhailenko. 1991. About species identity of *Apodemus sylvaticus tscherga* (Rodentia) from Altai Mts. *Vestnik zoologii*, **25** (3): 35–45. (In Russian)
- Mezhzherin, S. V. 1993. Forest mice of genus *Sylvaemus* Ognev et Vorobiov, 1924 in fauna of Ukraine. In: Topachevsky, V. A. (ed.). *Mammals of Ukraine: Collection of Scientific Works*. Nauk. Dumka, Kyiv, 55–63. (In Russian)
- Mikhailenko, A. G. 1990. Distribution and abundance of *Apodemus microps* in the Dniester-Prut interfluvium. In: *Ecology of Mice in the Southwest of the USSR*. Institute of zoology, Ukr. Acad. Sci., Kyiv, 3–12. (In Russian)

- Munteanu, A. I., A. I. Savin. 1981. Morphological characteristics of mice of the genus *Apodemus* Kaup (1829) of Moldova. *Adaptation of Birds and Mammals to the Anthropogenic Landscape*. Știința, Chisinau, 66–79. (In Russian)
- Munteanu, A. I., A. I. Savin. 1986. *Apodemus microps* Krat. et Ros. in Moldavia. *4th Congress of the All-Union Theriol. Society. Volume 1*. Nauka, Moscow, 87. (In Russian)
- Nistreanu, V., D. Parasciv, A. Larion. 2020. Comparative analysis of long-eared owl (*Asio otus*) winter diet from two European cities, Chisinau and Bacau. *One Health & Risk Management*, **1** (105): 50–57. [CrossRef](#)
- Orlov, V. N., N. Sh. Bulatova, R. S. Nadjafova, A. I. Kozlovsky. 1996. Evolutionary classification of European wood mice of the subgenus *Sylvaemus*. *Bonner zoologische Beiträge*, **46** (1–4): 191–202.
- Pallas, P. S. 1811. *Zoographia Rosso-Asiatica. Volume 1*. Acad. Sci., Petropoli, 1–568.
- Polishchuk, I. K. 2009. *Experience in assessing the population of small mammals of the Biosphere Reserve Askania-Nova by the pellet method*. Askania-Nova, 1–54. (In Russian)
- Polushina, N. A., M. N. Vozniuk. 1980. New data on *Apodemus microps* Krat. et Ros. on the territory of the USSR. *Rodents. Materials of the 5th All-Union Conference*. Nauka, Moscow, 37–38. (In Russian)
- Popov, V. A. 1960. *Mammals of the Volga-Kama Region*. Kazan Branch of USSR A.S., Kazan, 1–468. (In Russian)
- Rodríguez, M. Á., I. L. López-Sañudo, B. A. Hawkins. 2006. The geographic distribution of mammal body size in Europe. *Global Ecology & Biogeography*, **15** (2): 185–193. [CrossRef](#)
- Rusev, I. T., V. N. Zakusilo, D. V. Radkov. 2012. Small mammals of virgin steppe and anthropogenic coenoses on the territory of the Tarutino polygon. *Optimization and Protection of Ecosystems (Simferopol)*, **6**: 191–207. (In Russian)
- Savarin, A. A. 2011. On the habitat of *Sylvaemus uralensis* (Pallas, 1811) in the south-east of Belarus and the problem of its species diagnostics. *Izvestia of Gomel State University*, № 4 (67): 176–182. (In Russian)
- Savitsky, B. P., S. V. Kuchmel, L. D. Burko. 2005. *Mammals of Belarus*. Belarusian State Univ., Minsk, 1–319. (In Russian)
- Shevchenko, L. S., S. I. Zolotukhina. 2002. *Mammals. Issue 1. Mouse — Muridae*. Zool. Museum NMNH, NAS of Ukraine. Kyiv, 1–217. (In Russian)
- Shevchyk, I. O. 1998. Species composition of mice-like rodents (Muroidea, Mammalia) of Ternopil Region (Ukraine). *Vestnik zoologii*, **32** (5–6): 127–132. (In Russian)
- Shtyk, O., I. Zagorodny. 2015. Feeding of the long-eared owl *Asio otus* L. on the territory of the Medobory Nature Reserve. In: *Biology: From the Molecule to the Biosphere*. Proceedings of Conf. Kharkiv, 177–178. (In Ukrainian)
- Simionescu, V. 1974. Variations geografiques et clinales sur des especes du sous-genre *Sylvaemus* Ognev & Vorobiev, 1923 (Rodentia) en Europe. *Symposium Theriologicum 2*. Academia, Praha, 155–171.
- Stakheev, V. V., A. S. Bogdanov, D. I. Vodolazhsky. 2011. Revision of the species composition of the wood mice from the genus *Sylvaemus* from the territory of Rostov oblast. *Russian J. Genetics*, **47** (5): 579–589. (In Russian) [CrossRef](#)
- Steiner, H. M. 1968. Untersuchungen über die Variabilität und Bionomie der Gattung *Apodemus* der Donau-Auen von Stocker. *Zeitschrift für wiss. Zoologie*, **177** (1–2): 1–96.
- Storch, G., O. Lutt. 1989. Artstatus der Alpenwaldmaus, *Apodemus alpicola* Heinrich, 1952. *Zeitschrift für Säugetierkunde*, **54**: 337–346.
- Turianin, I. I. 1959. Fauna, economic and epidemiological significance of rodents in the Transcarpathian region. *Scientific notes of Uzhgorod University*, **40**: 21–28. (In Russian)
- Vorontsov, N. N., S. V. Mezhzherin, G. G. Boyeskorov, [et al.]. 1989. Genetic differentiation of sibling species of wood mice (*Apodemus*) of the Caucasus and their diagnosis. *Doklady Acad. Sci. SSSR*, **309** (5): 1234–1238. (In Russian)
- Vorontsov, N. N., G. G. Boeskorov, S. V. Mezhzherin, et al. 1992. Systematics of wood mice of the subgenus *Sylvaemus* (Mammalia, Rodentia) from Caucasus. *Zoologicheskii Zhurnal*, **71** (3): 119–131. (In Russian)
- Wilson, D. E., D. M. Reeder (eds). 2005. *Mammal Species of the World*. Johns Hopkins Univ. Press, Baltimore, 1–2142.
- Zagorodniuk, I., A. Miljutin. 1992. Identification of the *Sylvaemus* species from Estonia and adjacent territories. *Vestnik zoologii*, № 4: 53. (In Russian)
- Zagorodniuk, I. V., S. V. Mezhzherin. 1992. Diagnostics and distributions of *Terricola* and *Sylvaemus* in Baltic Region. *Acta et Commentationes Universitatis Tartuensis*, **955**: 70–80. (In Russian)
- Zagorodniuk, I. V. 1993. Identification of East European forms of *Sylvaemus sylvaticus* (Rodentia) and their geographic occurrence. *Vestnik zoologii*, **27** (6): 37–47. (In Russian)
- Zagorodniuk, I. V., A. A. Fedorchenko. 1993. Mice of the genus *Sylvaemus* in the Lower Danube Region. Communication 1. Taxonomy and diagnostics. *Vestnik zoologii*, **27** (3): 41–49. (In Russian)
- Zagorodniuk, I., V. Peskov. 1993. Polytypical groups of Rodents from the Eastern Carpathians. *The East Carpathians Fauna* (Proc. Intern. Conf.), Uzhhorod, 63–67. (In Russian)
- Zagorodniuk, I. V. 1996. Sibling species of mice from Eastern Europe: taxonomy, diagnostics and distribution. *Reports of the NAS of Ukraine*, No 12: 166–173.
- Zagorodniuk, I. V., K. Y. Kavun. 2000. Age variation as basis of formation of interspecies differences in rodents (Muriformes). *Reports of the National Academy of Sciences of Ukraine*, No. 3: 174–180. (In Ukrainian)
- Zagorodniuk, I. V. 2005a. Regularities of the development of a geographical variation in sibling complexes of mammals (a case study of genus *Sylvaemus*). *Reports of the NAS of Ukraine*, № 9: 171–180. (In Ukrainian)
- Zagorodniuk, I. 2005b. Biogeography of mammals' cryptic species in the Eastern Europe. *Scientific Bulletin of the Uzhhorod University. Series Biology*, **17**: 5–27. (In Ukrainian)
- Zagorodniuk, I. 2007. Small mammals of the natural reserve Kamiani Mohyly: analysis of fauna composition and historical changes of communities. *Visnyk of the Lviv University. Series Biology*, **44**: 71–79. (In Ukrainian)
- Zagorodniuk, I., M. Korobchenko, V. Kirichenko. 2017. Mole-rats *Nannospalax leucodon* and *Spalax zemni* in Ukraine: identification criteria and border between their ranges. *Proceedings of the Theriological School*, **15**: 97–104. [CrossRef](#)
- Zaika, S. V. 2009. Small mammals community in the South-East of Ukraine: analysis of long-eared owl (*Asio otus*) pellets. *Zoocenosis-2009*. Dnipropetrovsk Univ. Press, Dnipropetrovsk, 332–334.
- Zatushevskyy, A. T., Shydlovskyy, I. V., Zakala, O. S. et al. 2010. *Catalogue of the Mammals Collection of the Zoological Museum of Ivan Franko National University of Lviv*. Publ. Center of Lviv Univ., Lviv, 1–442. (In Ukrainian)
- Zaytseva, H., M. Drebet. 2007. The role of small mammals in the diet of long-eared owl (*Asio otus* L.) on the territory of Eastern Podillia. *Proceedings of the State Natural History Museum (Lviv)*, **23**: 205–214. (In Ukrainian)

МОДЕЛЮВАННЯ ПОШИРЕННЯ ВИВІРКИ ЗВИЧАЙНОЇ (*SCIURUS VULGARIS*) У СХІДНІЙ ЄВРОПІ В УМОВАХ ЗМІНИ КЛІМАТУ, ЗГІДНО ЗІ СЦЕНАРІЯМИ НОВОГО ПОКОЛІННЯ (SSP) ДО 2100 РОКУ

Григорій Коломицев^{1 3 4}, Василь Придатко-Долін^{2 3 5}

¹ Інститут зоології ім. І. І. Шмальгаузена НАН України (Київ, Україна)

² МА Український центр менеджменту землі і ресурсів (Київ, Україна)

³ Група з питань біотогоеоінформатики — ULRMC Biotic GIS Group (BioModel)

⁴ ГО Українська природоохоронна група

⁵ Національний університет біоресурсів і природокористування України (Київ, Україна)

Red squirrel (*Sciurus vulgaris*) habitats change modelling in Eastern Europe in the scope of climate change according to new generation scenarios (SSPs) by 2100. — G. Kolomytsev, V. Prydatko-Dolin. —

In Ukraine during 2008–2010, the first SDM matched the red squirrel (*S. vulgaris*) based on GLM-by-2050, and which covered EE, was developed and used by ULRMC (Kyiv). Our new study reveals further development of the analysis by using relevant IPCC c.c. scenarios. We took into account materials on *S. vulgaris* (and *S. anomalus*) distribution, as well as associated species, and the WorldClim maps and current bioclimatic variables, and its projections for four scenarios which combined SSPs & RCPs by 2100. The simulations of scenario SSP1 & RCP2.6 associated with an av. temp. increase of 1.5 °C show that c.c. could cause the loss of 12 % of suitable habitats of the species in EE and 49 % in Ukraine. The simulations for SSP2 & RCP4.5 (with av. temp. increase of 1.8 °C) demonstrates, respectively, a potential loss of 14 % and 57 % of suitable habitats. Simulations of SSP3 & RCP7.0 and SSP5 & RCP8.5 scenario (with av. temp increase of >> 2 °C) shows a loss of 30 % and 41 % of suitable habitats within EE, and more than 90 % in Ukraine. Since each percent of such changes provokes enormous losses in ecosystems and biodiversity, we emphasize the current need for countries to aim and achieve the most ambitious c.c. commitments to stabilize the increase of temperature, i.e. within 1.5 °C. Our comparison platform included also SDMs of trees (oak, beech, spruce, pine, linden, and birch — *Quercus robur*, *Fagus sylvatica*, *Picea abies*, *Pinus silvestris*, *Tilia cordata*, *Betula* spp.), as well as SDM for the marten (*Martes martes*), for all of which we had already developed GLM-by-2050. Consequently, the new projections demonstrated that all habitats of the red squirrel and associated species are expected to shift mostly ‘to the north’ by 2100, and their localities in the Caucasus Mountain might be fragmented. Most likely, in nature, this complicated displacement will happen not in the form of direct migration of individuals ‘to the north’, but through active synanthropization of the red squirrel. How durable and satisfactory this mechanism is for natural selection remains a mystery. The territories from which *S. v. ukrainicus* (Mygulin, 1928) was described have changed significantly: the respective landscape ecosystem losses have reached up to 50 % and more. By 2100, significant habitat changes are likely to be also demonstrated by beech and birch. This research can be used by educators in teaching the history of science, applied ecology, nature conservation, and geoinformatics in biology. This research is dedicated to the Squirrel Year 2020.

Key words: red squirrel, *Sciurus vulgaris*, SDM, WorldClim, SSP, RCP, Ukraine, Eastern Europe.

Correspondence to: Grygoriy Kolomytsev; I. I. Schmalhausen Institute of Zoology, NAS of Ukraine, 15 Bohdan Khmelnytsky St, Kyiv, 01030 Ukraine; e-mail: gk@uncg.org.ua; orcid: 0000-0002-0747-8600

Submitted: 05.05.2020. Revised: 11.11.2020. Accepted: 30.10.2020.

Вступ

Вивірка звичайна (*Sciurus vulgaris*, L. 1758) — широко розповсюджений в Євразії вид, що віддзеркалилося в одній із домінуючих вернакулярних назв тварини — *вивірка руда євразійська*¹. Із відповідною англomовною назвою, Eurasian Red Squirrel, тварину внесли, в тому числі, в міжнародний «червоний» список, оздоблений потужною картою (Shar *et al.* 2016) (рис. 1). В Україні вид отримав охоронний статус (b3) в 1996 році², з моменту приєднання

¹ BioLib називає тварину Ukrainian rust-colored Squirrel, інакше — українською іржаво-рудю вивіркою.

² В 1938 році в УРСР діяла заборона на добування (Мигулін 1938:352).

держави до Бернської конвенції (*Sciurus vulgaris*... 1996). Натомість, прискіпливий дослідник охоче зверне увагу на чимало надважливих деталей.

Зокрема, на обіг значно ширшого переліку зоонімів, наприклад, в Україні, серед яких є дуже древній, рідкісний, слово-о-полку-ігорівський, «мись» (Зізда & Загороднюк 2020), втім як і **бъл[ь]** та **въвъриц[я]**. І на те що історія пізнання вивірки в Україні не є звичайною, адже тут поширені декілька підвидів, один із яких є прикметним — це *Sciurus (Sciurus) vulgaris ukrainicus* Migulin 1928 (Мигулін 1938: 348¹; Wilson & Reeder 2005: 764)², і стосовно якого існують різні точки зору. І на те, що узагальнена сучасна мапа від Міжнародного союзу охорони природи (МСОП) є актуальною на 2014 рік та має позначку Version 2020-3. До того ж, на цій мапі ареал вивірки, яка мешкає, приміром, в Україні, є зсунутим на північ (рис. 1).

Але з якої причини? МСОП не конкретизує як саме була отримана мапа, хоча у легенді називає 18 джерел інформації. З огляду на згадування там ESRI та назв різних громад, це ймовірно, було результатом адміністративно-орієнтованих і точково-маршрутних обліків. Головним відлиском, важливим для нашого дослідження, є те, що навіть у зведенні рівня МСОП немає моделей, а у видовому нарисі фігурує лише зазначений тренд зниження (↓). Натомість, у цифрову епоху, моделювання та імітації, на нашу думку, мають стати невід'ємною частиною процесу прийняття рішень, адже облік вивірки методом підрахунку здобичі у мисливських сумках давно пішов у небуття, а інший, маршрутний, завжди залишатиметься проблемним, з огляду на витратність і величезні площі, де іще мешкає ця популярна, корисна тварина.

В Україні вперше симуляції щодо поширення вивірки (у цифровому середовищі, у вигляді серії мап, а потім і результатів моделювання з використанням підходу генералізованих лінійних моделей (GLM), зібраних в GIF-анімацію) були оприлюднені групою BioModel Українського центру менеджменту землі і ресурсів (ULRMC) в 2008–2010 роках, у т.ч. для Східної Європи. За 11 літ в Україні ніхто не створив нічого подібного, і не запропонував іншої альтернативи³. Отому ми вирішили провести модернове дослідження із використанням просторового моделювання, що враховуватиме визначальні релевантні сценарії і симуляції зміни клімату, випродуковані Міжурядовою групою експертів з питань зміни клімату (IPCC).



Рис. 1. Частина ареалу вивірки (*S. vulgaris*), за даними МСОП — див. текст. Фото О. Різника (парк «Перемоги», м. Черкаси, Україна (2020)).

Fig. 1. The Eurasian Red Squirrel (*S. vulgaris*) areal fragment based on IUCN data — see the text. The photo by A. Riznyk (Pentax K5-IIIs, Pentax DA300*/4; the 'Peremoghy' Park in Cherkasy, Ukraine (2020)).

¹ Як правило, при згадуванні про *S. v. ukrainicus* посилаються на працю О. Мигуліна (1938). Насправді ж, на сторінці 347-й автор згадує про власний твір «Обзор грызунов Украины». У списку літератури — це «Мигулин А. А. Обзор грызунов Украины. ЗР. 1928». За люб'язним роз'ясненням І. Загороднюка, маєтья на увазі: Мигулин, А. А. 1928. Обзор грызунов Украины. *Захист рослин*. Харків, 3–4: 1–15.

² Іноді — *Sciurus vulgaris* subsp. *ukrainicus* Migulin, 1928, а також «раніше *S. v. kessleri*».

³ У ті ж роки В.Титар (2011) оприлюднив приклади моделювання екологічної ніші, із використанням DIVA-GIS та даних World Clim.

Мета — дослідити поширення вивірки у Східній Європі й імітувати у цифровому середовищі напрямки і масштаби потенційних змін її ареалу до 2100 року, за умов реалізації країнами світу різної кліматичної політики. Інакше кажучи, — врахувати сценарії очікуваних соціально-економічних глобальних змін (SSP), поєднанні із сценаріями викидів парникових газів (RCP), запропонованих IPCC. Базовими були 4 сценарії (див. нижче). Такий досвід, а також залучення в якості порівняльного матеріалу симуляцій поширення видів, асоційованих із вивіркою, дозволив би впевненіше зіставляти результати обліку і оцінки вивірки на місцевому, регіональному і глобальному рівнях, беручи до уваги, у тому числі, зведення МСОП та інших міжнародних інституцій, де підсумкові висновки формуються колективною роботою експертів.

Додатковим поштовхом було й те, що шановна теріологічна громада запропонувала оголосити 2020-й Роком вивірки. Заразом, наше дослідження сприятиме й подальшому розвитку біотогоеоінформатики в Україні.

Вивірка: 1915–2100

Об'єкти дослідження

Основним об'єктом розвідки є *вивірка руда євразійська* (*Sciurus vulgaris*, L. 1758). Наявність підвидів — додаткова складність, адже не існує якоїсь формули, яка би дозволила впевнено перевести «адреси» усіх підвидів на мову цифрової карти. Одне із наближень — це врахування вимог виду до середовищ існування, наприклад, у контексті класів земної поверхні (LCC). У свою чергу, вони помітно змінюються, перетворюючись на складну мозаїку. Натомість, за багато років колективний досвід дозволив створити схему розповсюдження підвидів, яку можна накладати на відповідну мозаїку, тим самим створюючи підґрунтя для імітації розповсюдження виду, і відповідно, прогнозуючи зміни у просторі і часі.

З історико-пізнавальної точки зору, в межах України, дослідники мають діло із декількома підвидами вивірки. Згідно з О. Мигуліним (1938) — із трьома: українською (*S. v. ukrainicus*), Кесслера (*S. v. kessleri*) та середньоросійською (*S. v. ognevi*). За К. Татариним (1956) — із чотирма, а саме: *S. v. varius*, *S. v. kessleri*, *S. v. carpathicus*, *S. v. fuscoater*. Ретельний перегляд поширення підвидів *S. vulgaris* в Україні здійснила Ю. Зізда (2008), яка показала, що в публікаціях 1938-2007 років, за оцінками різних авторів, в Україні і суміжних з нею регіонах, мешкали/мешкають 3-8 підвидів: *S. v. carpathicus*, *S. v. fuscoater*, *S. v. varius*, *S. v. kessleri*, *S. v. ognevi*, *S. v. ukrainicus*, *S. v. fedjushini* та *S. v. formozovi*, а межі поширення більшості підвидів є розмитими. Аналогічну спробу із ретельного вивчення стану справ здійснив В. Цюпка (2012), який оцінив щільність і чисельність вивірки в Україні, а також підсумував, що ареал зсувається на північ. Схожий огляд, на основі публікацій 1938-2005 рр., знаходимо у Ю. Войнарович (2020). Одночасно, дослідниця вияснила, що коричнева та червона форма тяжіє до перебування у мішаних лісах, чорна — хвойних, а дві форми — у містах, і що кольорові форми вивірок можна розрізнити за низкою морфометричних ознак. Інші автори, на прикладі вивірок Західної України, дослідили що репродуктивна ізоляція між рудою і чорною формами *S. vulgaris* відсутня (Білоконь *et al.* 2014). Згідно із зведенням, виконаним в США (Wilson & DeeAnn 2005), маємо справу із 4-ма підвидами із 23-х відомих для Євразії, серед яких називають також *S. v. ukrainicus* (замість¹ *S. v. kessleri*). Так само — R. Thorington & R. Hoffman (2005), і вони вказали у своєму списку *S. v. vulgaris* (замість *S. v. carpathicus*).

Щодо публічно доступних, «народних» знань, то в україномовній «Вікіпедії», навкір англomовній, немає посилання на джерело інформації, і тому важко зрозуміти мотив, з якого у списку підвидів взагалі не згадують *S. v. ukrainicus* та близький *S. v. kessleri*. Хоча потім, обидва підвиди все ж таки називають як окремі, і розміщують поряд із «телеуткою» (акліматизованим підвидом) та «карпатською» вивіркою. Іще один приклад: в україномовному вікіпедій-

¹ При уважному прочитанні слово «замість» має викликати подив. Обидва підвиди описав саме О. Мигулін, зокрема: білка Кесслера або правобережна це — «1928 — *Sciurus vulgaris kessleri* Mig.» та/чи «*S. v. kessleri* Mig., 1928 р.» (Мигулін 1938: 347, 350).

ному нарисі про О. Мигуліна є повний список таксонів, описаних О. Мигуліним (із посиланням на огляд І. Загороднюка 1992), але без згадки *S. v. ukrainicus* і без розуміння того, що у згаданій статті 1992 р. мова йшла про таксони Muroidea, але не Sciuridae. Отже, науковій громаді завше є і буде над чим працювати, у т.ч. у питаннях просвіти.

Біологія вивірки тісно пов'язана з угрупованнями деревних рослин. Як писав О. Мигулін (1938: 351, 411), вивірка — «типовий звір лісової зони, усе життя якого пов'язане з деревною рослинністю», «в умовах УРСР <...> в листяних <...> і в хвойних лісах», «придерживається виключительно лесов», «в степную зону заходит лишь по лесам». У класифікації І. Г. Серебрякова (щодо лісу) — це дерева, чагарники, чагарнички. Так чи інакше, в цьому середовищі вид годується, розмножується, пересувається, рятується від хижаків, змагається із природнім добром, еволюціонує. Переведення таких вимог вивірки на мову цифрової карти¹, та ще й на такій величезній площі, як Східна Європа, не було простою задачею. Лише якась частина інформації потрапляла в популярні географічні карти, і, звичайно, масштаб карт ніколи не дозволяв побачити усю мозаїку деревного світу і того, що з ним асоціюється, ще й у динаміці.

У своєму новому дослідженні ми вирішили додати до переліку видів (із якими доцільно було сумістити сценарій очікуваного зміщення кліматично придатних територій для існування вивірки), асоційовані види деревних рослин, для яких ми раніше вже створили просторові моделі поширення, а саме: дуб звичайний (*Quercus robur*), бук звичайний (*Fagus sylvatica*), каштан їстівний (*Castanea sativa*), ялина звичайна (*Picea abies*), сосна звичайна (*Pinus silvestris*), липа дрібнолиста (*Tilia cordata*), береза (*Betula* — *B. pendula*, *B. microlepis*, *B. pubescens*, *B. humilis**, *B. klokovii**, *B. obscura**, *B. borysthena**), а також куницю лісову (*Martes martes*), яка є природнім ворогом вивірки. Зірочкою увиразнено види із Червоної книги України: *береза низька*, *береза Клокова*, *береза темна*, *береза дніпровська*. Не виключено, що в територію моделювання потрапили також локації дуба австрійського (*Quercus austriaca*) та інших охоронюваних рослин. На практиці, більшість видів дерев в Україні зберігають та/або використовують із обмеженнями, точніше, мали би так робити.

Територія дослідження

Простір, у межах якого ми досліджували поширення видів і здійснювали їх просторове моделювання, охоплював значну частину Східної Європи, зокрема (скорочено): Вірменії, Азербайджану, Білорусі, Грузії, Казахстану, Молдови, Росії (європейської її частини) та України. Вибір був зумовлений вимогами конкретних проектів, профінансованих в 2005–2008 роках Агенцією з питань довкілля Королівства Нідерланди (The Netherlands Environmental Assessment Agency, PBL). Обраний масштаб досліджень виявився зручним і репрезентативним при визначенні комбінації коефіцієнтів кліматичних факторів, що визначають поширення видів. У подальшому, цей простір і відповідний ІТ-продукт назвали ЕЕВІО — від The Eastern European GLOBIO v 1.0. До 2008 року діяв зручний пошуковик ЕЕВІО Searchable service, із допомогою якого відкривався доступ як до вивірки, так і до асоційованих із нею видів рослин і тварин. Загальна інформація про проект і до цього часу є доступною на старій веб-сторінці ULRMC. Натомість, після завершення проекту, згаданий пошуковик перестав працювати, отому наша стаття частково допомагає відновити доступ до колишніх, дужих матеріалів моделювання.

Наявність адміністративної складової в ГІС, полегшила пошук низки векторизованих карт, прив'язаних до адміністративних одиниць, зокрема, з обліку лісів, а також карт із шарами, які маскували середовища існування, навпаки, не підходящі для існування вивірки. Разом із даними дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) це дало можливість досліджувати стан справ на величезній території (рис. 2–10). У базовій ГІС, яку ми спроектували із використанням тривимірної проекції WGS 1984, простір дослідження як би відрізався від карти Євразії 70° Е, і що зменшувало і без того суттєвий об'єм ГІС.

¹ Мається на увазі не тільки векторність, тобто ГІС-формат, але й базування на даних дистанційного зондування Землі.

Також, дуже важливим було представити території суходолу і відповідні біокліматичні показники, тому вже згадану базову цифрову основу із архівів УЦМЗР, щодо деревних зеленуватих площ 1928–2008 років, доповнену й новими матеріалами, додатково опрацювали та вилучили великі поверхні, вкриті водою, у т.ч. Ладозьке і Онезьке озера (РФ) та ін..

Вхідні матеріали щодо поширення вивірки

Детальний матеріал щодо поширення виду, супровідні дані та алгоритми обробки даних — в наших звітах для PBL¹ та публікаціях (Придатко *et al.* 2010²; Коломицев 2010; Prydatko & Kolomytsev 2011; Коломицев 2012; Prydatko & Kolomytsev 2014). Лише в одній публікації (Prydatko *et al.* 2008), як частині звіту для PBL, містився перелік перших векторних карт, адаптованих нами вже 2007–2008 роках для завантаження в стартову, «вивіркову» ГІС. (Для роботи із кожним видом ми конструювали окрему ГІС, так як потужність комп'ютерів була не такою високою, як сьогодні.) Отже, в ГІС входили дані ДЗЗ і узагальнені, «вивіркові» векторні шари, в першу чергу, із архівів УЦМЗР (1992–2008), і на додаток, дуже приблизні, в розрізі «областей» — по BioDat (Пузаченко 1980), а також із бібліотеки МСОП 2007-х років, і вперше — векторизовані в ULRMC шари з видання «Атлас лесов СССР» (Николаюк 1973) та «Геоботаническая карта...» (Кузнецов 1932). В останньому випадку ми розбили на полігони та перевели в ГІС-формат карту 1928 року (рис. 2).

Зазначені радянські карти були корисні тим, що мали відношення як до мисливських видів тварин, так і до порід дерев. Документи «Атлас...» 1973-х та «Геоботаническая карта...» 1928-х віднайшов в Національній бібліотеці України імені В. І. Вернадського аспірант О. Калініченко, який проходив тоді практику в групі ULRMC-BioModel (сьогодні — він є співробітником Environmental Scientist, Canada). Бібліотека люб'язно дозволила ULRMC відсканувати карти та здійснити оцифровку. В оцифровці брали участь В. Придатко, О. Калініченко та О. Іщук. (На жаль, в центрі геоботанічної карти 1928 року зяяла пропалина, що потім прийшлося компенсувати іншими, супутніми даними.)

Зрозуміло, що ми намагались завантажити в ГІС, в першу чергу, усю мозаїку класів земної поверхні (LCC), пов'язану із розповсюдженням деревних порід, в тому числі, у містах, уздовж доріг і таке інше. Зауважимо, що в ті роки дані дистанційного зондування Землі та відповідні програми обробки іще не дозволяли впевнено виокремлювати, наприклад, усю мозаїку «островів» і павутиння лісосмуг.

В 2005 році Ю. Штепа запропонував використовувати для цієї мети зимові зображення, отримані із супутника Terra ASTER (Штепа & Придатко 2005), із допомогою чого ми внесли уточнення в карти Сумської, Кіровоградської та Полтавської областей України. В тій же публікації містилася цікава нотатка про можливості геоінформатиків тих часів: обставини дозволяли завантажувати в ГІС, окремо або комбіновано, лише «ліс», «переважно хвойний ліс», «переважно листяний ліс», «лісостепові асоціації», «розріджений лісовий масив», «гірські лісостепові асоціації», «хвойний ліс», «листяний ліс», «чагарники і рідколісся» і таке інше. Окремі врізки, із уточненнями, були отримані нами також для території Кримського півострова в Україні (Придатко & Штепа 2002).

Колосальну роботу здійснив О. Калініченко, дешифруючи інформацію щодо складу фіскашккових (*Pistacia mutica*) та інших рідколіс на крутосхилах в Криму; він же зібрав та звів воедино всю інформацію, яка стосувалася поширення їстівного каштана — *Castanea sativa* (Kalynychenko 2006).

¹ 'Developing a Species Based Model for Biodiversity Assessment in "Russian Speaking" Countries of the Pan-European Region' (August, 2005 — March, 2006), 'Projection of Species- and Species-Climate Based Models on to the GLOBIO Ukraine Region, and Scenarios Development' (November 14, 2007 — July 14, 2008).

² В цій роботі занотували, що повний перелік засобів ДЗЗ за 1969–2005 рр., використаних нами для роботи із територією ЕЕБІО, включав: AVHRR, NOAA, SPOT, CORONA, Landsat 4 TM, Landsat 5 TM, Landsat 7 ETM+, Terra MODIS (250, 500), Terra ASTER; об'єктивна роздільна здатність сукупного продукту коливалась в інтервалі 10 м ... 5 км.

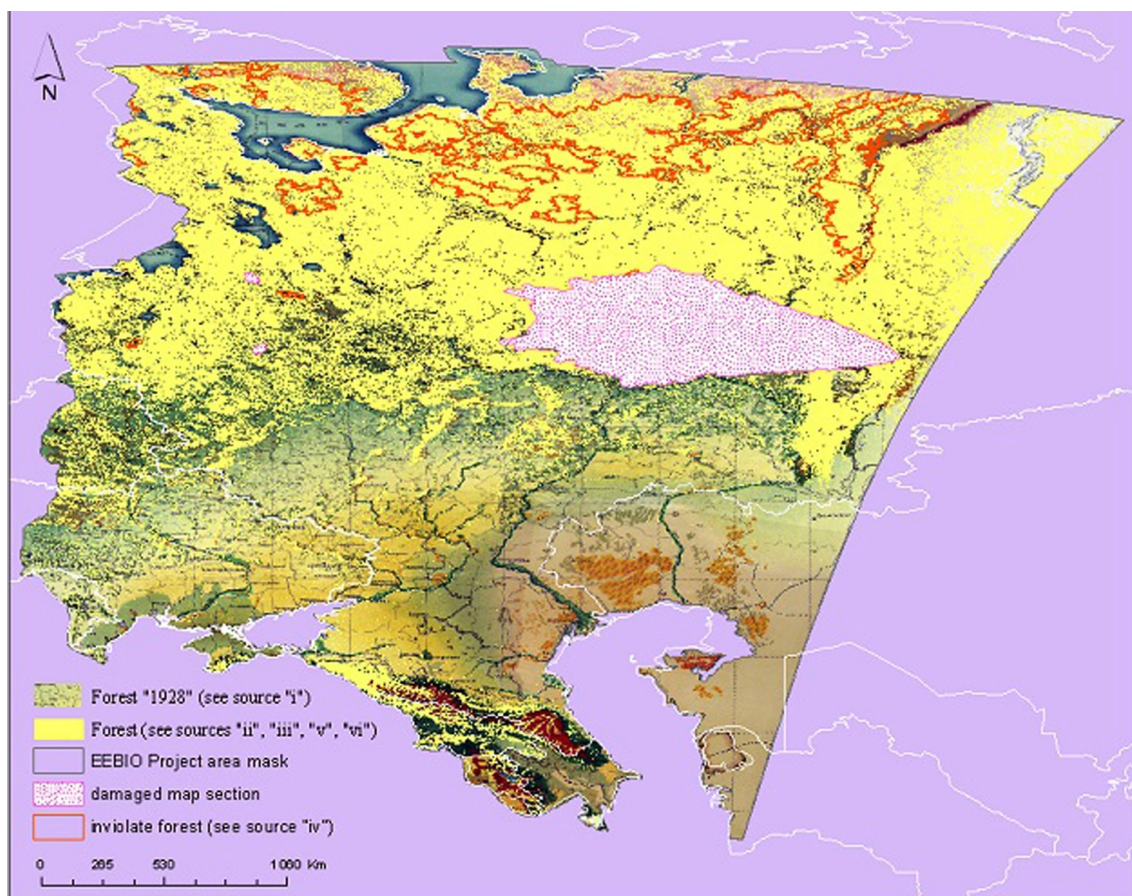


Рис. 2. Із архівів УЦМЗР (спрощена версія): накладання на геоботанічну карту 1928 років даних про ліси, з карт 2000–2004-х та даних ДЗЗ 2000–2002 рр. — показано жовтим; незаймані ліси виокремлено червоним.

Fig. 2. The ULRMC archive data (simplified version): overlay of the Geobotanical Map (1928) and forest cover data using maps of 2000–2004 and remote sensing images of 2000–2002 years shown in yellow; virgin forests highlighted in red.

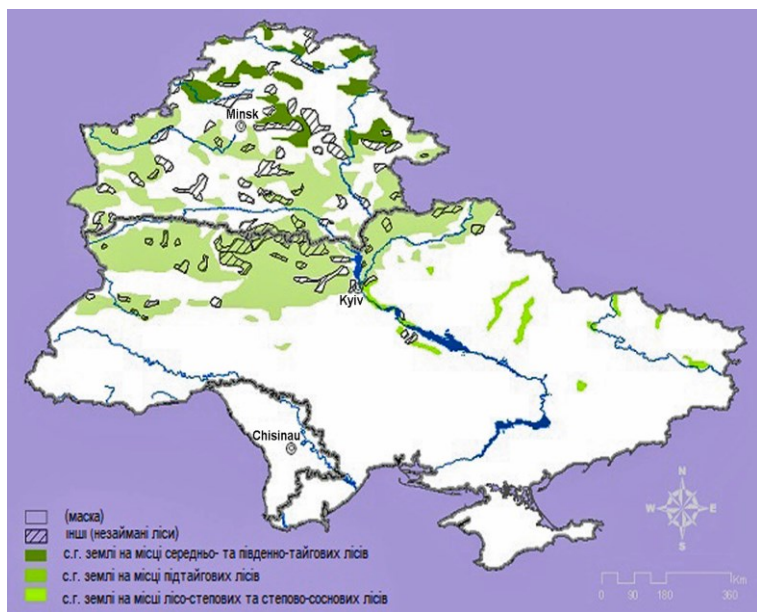


Рис. 3. Із архівів УЦМЗР (спрощена версія, фрагмент): заміщення лісовкритих площ сільськогосподарськими угіддями в 1980-х — зафарбовано (за: Грибова *et al.* 1980, у перекладі; переоцифровка УЦМЗР), див. текст.

Fig. 3. The ULRMC digitized archive data extract (simplified version): replacement of forested areas with agricultural lands in the 1980s — painted (according to Gribova *et al.* 1980), see the text.

Вся ця складана мозаїка лягла в основу стартової, «вивіркової» ГІС та супутніх ГІС, і стала в нагоді для знаходження трендів (табл. 1). (Наприклад, GIF-анімація сценарію зміщення ареалу *Fagus sylvatica*, що і зараз є доступною на веб-сторінці BioModel, стартує з 1928 і закінчується 2050 роком — див. табл. 2).

Аналіз поширення вивірки та деяких асоційованих із нею видів

У перші роки нашої роботи із моделями щодо ссавців, в ULRMC був накопичений чималий матеріал, щодо України, про зміну, в першу чергу, лісовкритих площ, а також агроландшафтів і який базувався на даних ДЗЗ. Серед всього цього — окремі дослідження щодо статистики і сталого управління лісами (Кравець 2005), вивчення хребетних тварин міських агломерацій (Коломицев *et al.* 2005), дендрофільних фауністичних комплексів агроценозів (Гавриш 2005), оцінювання видового багатства ссавців агроландшафтів (Крижанівський 2005), індикатори та індекси (щодо лісових насаджень-та-полезахисних лісосмуг, фрагментації ландшафтів тощо (див.: Созінов *et al.* 2005 а, б). Тоді ж було перевірено у маршрутних обліках, що вивірка не вписується в лісосмугову складову агроценозів, на відміну від кам'яної куниці (*Martes foina* Erxleben, 1777). Інакше кажучи, агроландшафти виконували і продовжують виконувати від'ємну роль у поглинанні, зведенні нанівець, середовищ існування вивірки, а захисні лісопосадкові коридори, зосереджені там, не були привабливими для неї.

Тим не менше, ми не відмовились від збереження павутиння лісосмуг в складі тематичних шарів ГІС, розуміючи, що їхній порідний склад не є одноманітним, і що так чи інакше, вони представляють собою екологічні коридори, і що їхня присутність розширюватиме поле моделі, а головне, — мереживо комірок, в які інкорпороватимуться потім дані WorldClim. Пізніше ми переконались у тому, що це було правильним кроком, так як «острови» і «коридори» проявили себе в завершальній версії GLM. Інша справа, — видалити із складу тематичних шарів, і відповідно, із ІТ-простору, наприклад, великі водойми (водосховища, озера). Звідси, у підсумковій карті з'явилися правильні пустоти. Питання про те, чи видаляти населені пункти не обговорювалось, адже «мішеннями» були, по факту, усі зелені зони, зайняті деревними рослинами, де б вони не знаходилися.

Звичайно, маючи такий мозаїчний базис, ми покроково отримували спочатку універсальний продукт (рис. 2, 3), а потім, наприклад, «куницьвий» чи «вивірковий». Лісова куниця є видом, із вимогами до середовищ існування близькими до вивіркових. Більше того, як давно помічено, зокрема О. Мигуліним (1938: 164), «кількість [куниці] у великій мірі залежить від наявності білок». Там же, дослідник відмітив: «в останнє десятиріччя кількість білок у лісах УРСР зменшилася, разом з цим значно зменшилася і кількість куниць». Яке десятиріччя? Підвиди вивірок, притаманних Україні, О. Мигулін описував у 1928-му, і вірогідно тоді ж розпочав роботу над монографією, отже під десятиріччям мав на увазі, десь 1928...1938 роки. І тут же додав мов з 1934 року помітив значне збільшення кількості білок у лісах Харківської та Донецької областей. Із цього видно, як зоологам минулого не вистачало таких потужних технологій, які є доступними зараз (рис. 2–5). Для порівняння, найновіші ІТ-підходи допомагали нам не тільки побачити все у динаміці, але й вирахувати дещо зовсім надскладне, наприклад те, що упродовж 1988–2000 рр. на Закарпатті знеліснення охопило 2 %, а заліснення 0.6 % площі лісів, а в Криму (Україна), 0.4 % і 0.4 % відповідно (Prydatko 2002). При цьому, мова йшла, переважно, про природні, самопливні процеси. Таке раніше ніхто не вивчав. Не вистачало лише моделей, хоча загальна тенденція вже стала зрозумілою: кількість і якість лісів в Україні почала невинно зменшуватися, а порідний склад — змінюватися.

У 2007–2008 роках ми створили також окрему ГІС щодо *куниці лісової*. Поштовхом було те, що куниці присвячували чимало окремих, тематичних географічних карт. Тобто, ці тварини могли добре послугувати для дешифровки даних ДЗЗ. В результаті, була отримана майже повна карта ареалу куниці, в межах проекту, близька, що дуже ймовірно, до частини ареалу вивірки, та із мозаїкою, уточненою з допомогою даних ДЗЗ (рис. 4). Поточно, за сценарієм #1, ми врахували наступні типи середовищ, притаманні куниці: 8, 9, 9а, 13, 14, а також 18 (рис. 4). За сценарієм #2 використовували схожі типи, але із додаванням: 3, 4, 15, 24 та 25

(рис. 4). Все — згідно з легендою до карти лісових мисливсько-промислових птахів і тварин із «Атлас...» (Николаюк 1973). Прикметно, що для всіх лісів України такої підсумовуючої оглядової карти не було в нашому розпорядженні¹, тому для «вивіркової» ГІС ми доповнювали картографічні дані іншими, у т.ч. власноруч зробленими². В сучасних публікаціях куниця лісова і вивірка давно названі «взаємодіючою парою», подібно до моделі «хижак-жертва» Лотки-Вольтерри (Войнарович 2020). Тому й здійснюють їх щорічний облік. За даними Держкомстату України, у 2006 р. чисельність куниці сягала 60 тис., а вивірки 61 тис. голів.³

Іще на підготовчих стадіях створення «вивіркової» ГІС нами було отримано карти щодо помітної зміни лісовкритих площ і, відповідно, щодо причин очікуваного зміщення ареалу вивірки «на північ», зокрема, на прикладі карт 1928–2004 років, із уточненнями на основі даних ДЗЗ (рис. 2). Не дивно, що вже в 1940-х на схемах С. Огнєва (за: Зізда 2008: 315) ареали вивірки «дещо змістилися на північ». Так само вражаючими були тематичні карти щодо зміщення лісовкритих площ сільськогосподарськими угіддями, і які увійшли в атлас рослинності Європейської частини СРСР (Грибова *et al.* 1980; рис. 3). (Нижче, у нотатках щодо *S. v. ukrainicus* ми підсумували, чим завершилися відповідні масштабні ландшафтно-екологічні зміни.)

У 2008-х роках перехід від пласких зображень до симуляції поширення, завершився створенням просторової моделі розповсюдження вивірки з використанням генералізованої лінійної моделі (GLM) до 2050 року. При цьому, перший її варіант був оприлюднений нами в 2010–2011 роках, в декількох публікаціях, які й до цього часу є доступними на веб-сторінці BioModel (табл. 1), у тому числі у вигляді рухомої GIF-анімації (табл. 2).

Сьогодні, ми маємо у добутку й приклад значно покращеної симуляції, до 2100 р. (рис. 6–9). При цьому є сенс порівняти результат із зведенням за 1932...1938 роки (щодо поширення підвидів вивірки в Україні), розробленим Ю. Зіздою (2008), доповнений нашими даними щодо локацій збирання музейних зразків, і виправлений (рис. 5). Співставлення допомагає зрозуміти: у цифровому просторі, в межах України, за останні 90 років, південна частина ареалу вивірки, зникла. У 2000-х роках, в просторі симуляції, проглядали лише її рештки.

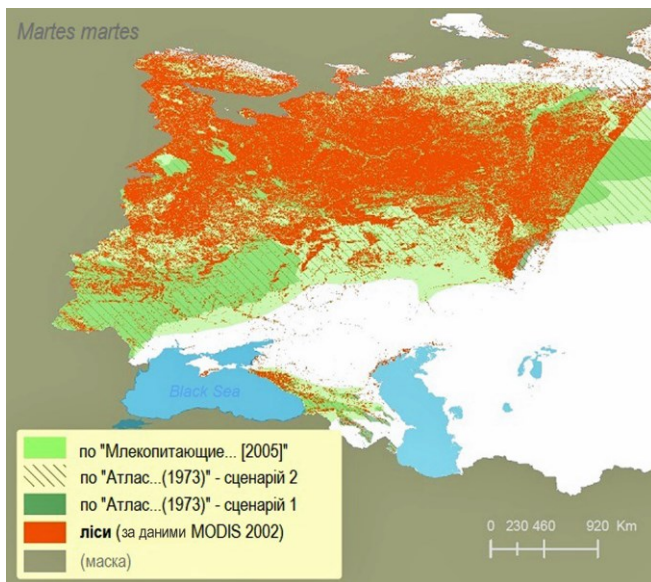


Рис. 4. Із архівів УЦМЗР (спрощена версія): зведення щодо розповсюдження куниці лісової (*Martes martes*) в ГІС просторі, із використанням «Атлас...» (Николаюк 1973), «*Martes...*» (Петросян 2005) та даних про ліси (MODIS LCC 2002) — див. текст.

Fig. 4. The ULRMC archives data (simplified version): the pine marten (*Martes martes*) distribution summary in GIS area based on 'Atlas...' (Nikolayuk 1973), '*Martes...*' (Petrosyan 2005) and forest data (MODIS LCC 2002); see the text.

¹ Зазвичай в кожному окремому лісгоспі існував пакет документів, який включав у т.ч. карту експлікації земель та типології угідь (по бонітетах). Там обов'язково вказували порідний склад перелік домінуючих видів тварин. Ми переконалися в тому, що господарники не охоче ділилися відповідними картами.

² Для картування такої великої території ми використовували одну із стандартних проекцій — WGS 1984. При уживанні UTM (для України — UTM Zone 36N) це, та інші зображення матимуть дещо інший вигляд.

³ Детальніша інформація є на веб-сторінці Української природоохоронної групи. <https://bit.ly/3ngEYxt>.

Натомість, якщо у середовищі науковців XXI ст. це може бути інтерпретовано лінійно, як помітна зміна геометрії ареалів підвидів (на картах), то «в офісі» природного відбору, ймовірно, відповідь була реалізована зовсім інакше: введенням в дію механізму активної синантропізації, але не відвертої міграції особин саме «на північ». (На схожі, але інші за знаком випадки, що виникають при моделюванні «фундаментальної ніші», звертав увагу п. В. Титар, а саме на прогнози про перебування виду на території, де того виду насправді немає, *overprediction* (Титар 2011: 24)).

Про схильність вивірки звичайної селитися у містах нещодавно написала Ю. Войнарович (2020). Зокрема, дослідниця виявила, що в урболандшафтах Закарпатської області вивірка була чисельнішою, ніж у природних місцезнаходженнях, ба більше — в синантропному середовищі різноманіття кольорових форм вивірки було помітнішим. У зв'язку із цим, звернімо увагу на перелік того, що вивірки, із різних місць світу, взагалі намагаються поцупити у людини (за матеріалами із YouTube): відео-камеру GoPro, дорогі товари від Amazon, плитку шоколаду, жолуді (одна у одній), цукерки (в торгівельному автоматі), сендвіч, пакетик із горіхами, піцу, шоколад (у магазині), пончик (у копа), насіння (в годувальниці для птахів), запальничку, томати (із сумки господині), панчохи (на ганку), пташенят, пташині яйця, хліб, декоративні кошики, полотно (в саду), печиво, тенісний м'яч, сухий сніданок, вафлі, чіпси, іграшку, серветку, кукурудзу, горіхове масло (із туби), ганчірку, полуницю (на городі), їжу із сміттєвого бака і таке інше. Отже, синантропізація вивірки є очевидним повсюдним явищем. Замість висаджувати саджанці у лісі, як ми очікуємо від вивірок, вони не проти змінити спосіб життя.

На додаток, в 2011 році ми оприлюднили зведення щодо очікуваних напрямків змін ареалів 54 видів рослин і тварин (Prydatko & Kolomytsev 2011), фрагмент якого наводимо нижче, із змінами та з огляду на тему, яку розглядаємо у статті (табл. 1). Тренд «північ» тут домінує (окрім прикладу із *Picea abies*).

Одночасне виведення на екран комп'ютера усіх, причетних до теми вивірки GLM-сценаріїв, у вигляді GIF-анімацій, дозволяє відчувати «потужність» очікуваних змін. (Із цього списку, станом на 2020 р. відвідувачам веб-сторінки BioModel доступні GIF-анімації щодо вивірки, бука, дубу, ялини, сосни і липи: табл. 2.) Вражаючих змін зазнав і зазнаватиме бук, при цьому, саме геоботанічна карта 1928-х років, відживлена нами у новішій моделі, підказала, як активно вид залишатиме Кавказ і намагатиметься зміститися північніше, наприклад, у Карпатах. (Які вже там рубки чи то заготівля деревини?) Зміщення і подрібненість ареалу демонструватиме дуб і ялина. Менш масштабні зміни демонструватимуть сосна і липа.

Таблиця 1. Фрагмент зведення щодо очікуваних змін ареалів вивірки і асоційованих видів до 2050 року, по V. Prydatko & G. Kolomytsev (2011), із виправленнями та доповненнями

Table 1. Summary on habitat changes of the red squirrel and associated species by V. Prydatko & G. Kolomytsev (2011), with corrections and updates (fragment).

Назва (англ.)	Назва (лат.)	«Клас» (в ГІС)	Домінуючий фактор впливу*	Очікуваний напрямок зміни ареалу до 2050**
Red Squirrel	<i>Sciurus vulgaris</i>	mamm	LUC	N та перерозподіл в межах Кавказу
Shrubby Birch	<i>Betula humilis</i>	plant	CC	Очевидно, не зазнає суттєвих змін
Klovovii Birch	<i>Betula klokovii</i>	plant	LUC	Очевидно, перебуватиме в занедбаному стані
Elegant Birch	<i>Betula microlepis</i>	plant	LUC	N
River Birch	<i>Betula obscura</i>	plant	LUC	N
Silver Birch	<i>Betula pendula</i>	plant	LUC	N
Downy Birch	<i>Betula pubescens</i>	plant	CC	N
Betula sp. (7 species)	<i>Betula</i> sp.	plant	LUC	N
Beech	<i>Fagus sylvatica</i>	plant	CC	S
Norway Spruce	<i>Picea abies</i>	plant	CC	SW
Pedunculate Oak	<i>Quercus robur</i>	plant	CC	NE

* LUC — зміни у землекористуванні, CC — зміни клімату. ** За сторонами світу.

Таблиця 2. Активні QR-коди деяких просторових моделей поширення видів, розроблених BioModel

Table 2. Active QR codes of some SDMs developed by BioModel

<i>Sciurus vulgaris</i>	<i>Fagus sylvatica</i>	<i>Picea abies</i>	<i>Pinus silvestris</i>	<i>Quercus robur</i>	<i>Tilia cordata</i>
					

У переліку доступних на сайті BioModel GIF-анімацій немає берези, зате нами був оприлюднений підсумок у вигляді GLM-сценарію, згідно із якими береза, взагалі, може змститися за межі України. Зайвий раз стає зрозумілим, що напрямки N, S чи NE, і так далі, відображені у табличній формі, є просто зручними експрес-узагальненнями. На цьому фоні очікувані, симульовані зміни ареалу вивірки хоч і є помітними, та демонструють втікання виду «на північ», і перерозподіл в межах Кавказу, як би не є такими вражаючими, як, наприклад, сценарій щодо бука. Можливо, вони навіть не викликатимуть занепокоєння у тих, хто опікується в Україні Бернською конвенцією, питаннями охорони і збереження ссавців, допоки ми не звернемо увагу управлінців на зміни, які відбулися, наприклад, у відношенні *S. v. ukrainicus* — з років опису цього гарного підвиду і до нашого часу.

Нотатки щодо стану ареалу *Sciurus vulgaris ukrainicus* (Migulin, 1928)

Зручне зведення щодо поглядів на поширення підвиду *S. v. ukrainicus*, у вигляді карт-схем, було оприлюднено Ю. Зіздою (2008: 215), із нашим доповненням (рис. 5, фрагмент). В цілому — це північний-схід України, причому, як вважав О. Мигулін, у 1930-х мало місце суттєве звуження ареалу — десь на широті Дніпропетровська; далі, на південь, ареал розширювався і доходив до приморської рівнини. Нагадаємо, для опису цього підвиду О. Мигулін (1938: 353) використав зразки, зібрані у 1914–1915 рр. — в Сумському¹, Валківському та Зміївському районах Харківської області. При цьому, на «1914–1915» пізніші дослідники якимось не звертали увагу. Згідно з The Catalogue of Life, який існує під егідою GBIF, один із екземплярів *S. v. ukrainicus* зберігається в мамологічній колекції Інституту біорізноманіття Канзаського університету (KUBI, USA). Вивірка була добыта в грудні 1960 року в точці із координатами 49.1 N, 31.0 E (Sciurus... 2019).

Як приклад, сьогодні — це острівний лісовий масив 400 x 700 м, в оточенні сільськогосподарських угідь, неподалік від декількох сіл (Стебне та Скаливатка), в 13 км від Хліпнівського лісу. Село Хліпнівка знаходиться у Звенигородському районі Черкаської області, Україна. (1828 року 14-тирічний Тарас Шевченко два тижні навчався тут малювання в місцевого маляра²). У післявоєнний час у селі заснували колективне господарство під назвою «Серп і Молот», яке пізніше перейменували у колгосп «1 Травня». Далі можна не продовжувати. Схоже становище — у вже названих локація Харківської та Сумської областей.

Як свідчить запропоновані нами моделі поширення виду та супровідні картографічні матеріали, історичний ареал (мозаїчність якого маркує відповідна «лісовкрита площа»), та із якого походить первинний опис *S. v. ukrainicus*, вже багато десятиків років як зміщується північніше, і подрібнюється. Нам не відомо, щоби хтось піднімав у наукових колах питання про стан ландшафтних екосистем, із яких походили екземпляри вивірок, використаних потім для опису підвиду *Sciurus (Sciurus) vulgaris ukrainicus* Migulin, 1928, але є очевидним, що з часів першовідкривача, О. Мигуліна, первинні середовища існування підвиду зазнали суттєвих змін: лісовий ландшафт був значною мірою поглинутий сільськогосподарським.

¹ З 1939 року — у складі Сумської області.

² Про цю подію є згадка в документі «Дати життя і творчості Т. Г. Шевченка» (ІЗБОРНИК) — <https://bit.ly/2QwMrwn>. Перевірено: 30 березня 2020.



Рис. 5. Комп'ютерна імітація поширення вивірок в Східній Європі, із використанням SSP1 & RCP 2.6 до 2100 року:

1 — присутність виду;
2 — відсутність виду;
3 — узагальнення щодо контурів ареалів підвидів вивірки звичайної (за Огневим*; інші авт.) та вивірки кавказької (у 1940-х); 4 — ареал вивірки української (за Мигуліним, з нашими уточненнями); 5 — локації, в яких раніше отримували зразки вивірки української. *Включаючи ареал вивірки української (крапковий контур).

Fig. 5. Computer simulation of squirrel distribution in Eastern Europe using SSP1 & RCP2.6 data by 2100: 1 — presence of the species; 2 — lack of the species; 3 — generalised contours of habitats of subspecies of the red squirrel (according to Ognev*; others) and of the Caucasian squirrel (in the 1940s); 4 — species range of the Ukrainian squirrel (according to Migulin, with clarification by the authors); 5 — locations in which samples of the Ukrainian squirrel were collected previously. *Including the range of the Ukrainian squirrel (dotted contour).

Рівнинно-горбково-річково-лісовий краєвид змінився на рівнинно-вирівняно-горбково-річковий сільськогосподарський подрібнено-лісовий. (Довідково: на сторінках ресурсу «Млекопитающие России», до якого ми зверталися 2008 року, і який продовжує оновлюватися, і про який ми згадували тепер у зв'язку із кунницею, навіть спомину про *S. v. ukrainicus* вже немає. Зате, хоч на веб-ресурсі Центру охорони дикої природи (РФ) іще вказано по-старому, радянському, що *S. v. ukrainicus* мешкає в «Смоленской, Полтавской и Харьковская обл., островных лесах Воронежской обл.».)

Вхідні кліматичні дані та їх проекції відповідно до сценаріїв нового покоління

Для створення просторових моделей поширення виду і симуляції сценаріїв зміни клімату ми використовували банк кліматичних даних Worldclim (Swart *et al.* 2019), в якому взяли мапи у роздільній здатності 10' (кутових мінут): 19 біокліматичних показників метеорологічних спостережень 1970–2000 років, а також симуляції потенційного клімату станом на 2041–2060 (надалі, умовно — 2060) і 2081–2100 (відповідно, 2100).

Із наявних 19 біокліматичних показників ми використали 5. Їх виокремили раніше, використовуючи метод головних компонент (Tang *et al.* 2018), і тому вважали репрезентативними. Це середньорічна температура, температурна сезонність, річна амплітуда температур, річні опади, сезонність опадів (коефіцієнт варіації).

Для імітації впливу змінюваного клімату ми взяли за основу чотири окремі сценарії нового покоління — SSP (O'Neill *et al.* 2014), поєднанні із представницькими шляхами концентрації парникових газів (RCP). В Україні, в середовищі зоологів, про них іще знають мало.

1) SSP1 & RCP2.6, умовно «супер-позитивний», спільний соціально економічний шлях, SSP «Поворот на зелений курс», за якого світ змінюється до більш стійкого шляху, керуючись досягненням цілей розвитку, в поєднанні із траєкторією представницького шляху концентрації (RCP) парникових газів 2.6 — за якого викиди вуглекислого газу (CO₂) почали зменшуватися, до 2020 року, і прямували нуля, до 2100 року; очікуване середнє підвищення температури, до 2100 року — це 1,5 °C (IPCC 2013).

2) SSP2 & RCP4.5, умовно — «позитивний», спільний SSP «Посеред дороги», за якого використання ресурсів та енергії знижується в поєднанні із траєкторією представницького шляху концентрації (RCP) парникових газів 4.5 — проміжний; до 2040 року концентрація парникових досягатиме піку, і надалі знижуватиметься; очікуване середнє підвищення температури, до 2100 року — це 1,8 °C (IPCC 2013).

3) SSP3 & RCP7.0, умовно — «базовий», SSP «Регіональне суперництво», або «Кам'яниста дорога», за якого очікується орієнтування політики на питаннях національної і регіональної безпеки, через низький пріоритет питання довкілля нехтуються. При цьому, концентрація парникових газів RCP 7.0 демонструватиме зростання, підпорядковане нинішнім темпам, без змін.

4) SSP5 & RCP8.5, умовно — «негативний», SSP розвитку з викопним паливом, або «Шлях по шосе»; очікуване середнє підвищення температури до 2100 — це 3,7 °C (IPCC 2013).

Особливу увагу нам слід звернути на сценарій SSP1 & RCP2.6, оскільки SSP1 передбачає обмеження глобального потепління до 1.5°C, а проекція його забезпечує людству понад 2/3 шансів утримати глобальне потепління на рівні, нижчому 2°C та із медіанним потеплінням 1.6°C, відносно 1850–1900 років, у 2100-му (IPCC 2018). Саме таких цілей прагне досягти міжнародна спільнота, підкреслюючи при цьому, що потепління на 1.5°C (що відповідає RCP2.6) матиме значно менше негативних наслідків, ніж 1.8°C (відповідає RCP4.5).

Інші IT-підходи й алгоритми

Моделювання поширення видів (SDM) базується на ідеї про суміщення стабільних поточних співвідношень (між поширенням виду та екологічними перемінними) та гіпотези щодо лімітуючої ролі кліматичних факторів, які впливають на середовища існування видів.

З огляду на історію отримання нашої цифрової основи (див. вище), просторова модель щодо вивірок відбиває як стан справ щодо природних популяцій, так і синантропізованих, поширених у населених пунктах.

Для побудови сценаріїв ми використали вже апробоване генералізоване лінійне моделювання (GLM), розрахунки здійснювали у програмному середовищі «R». Для управління табличними даними застосували програми пакету Microsoft Office (Access, Excel). Конвертацію просторових даних у табличні та візуалізацію здійснювали засобами GIS ARCINFO (ArcMap 10x). Достовірність просторової моделі перевіряли із використанням інформаційного критерію Акайке — Akaike information criterion (AIC). Змістовну достовірність контролювали представленням анімації змін.

Побудова просторової моделі складалася із декількох етапів: створення «кліматичного паспорта» виду, валідація моделі, екстраполяція «кліматичного паспорта» на прогностичні карти клімату. «Кліматичний паспорт» відбудовували шляхом співставлення, кореляційного аналізу кліматичних параметрів та даних щодо присутності або відсутності виду. У такий спосіб ми отримали набір індексів, який відтворював просторову структуру поширення виду на певній території.

Валідацію моделі виконали наступним чином: за «кліматичним паспортом» та кліматичними даними імітували осучаснене поширення виду, і далі порівнювали це із картою фактичного розповсюдження (рис. 6). Лише після того, як валідація показала високий ступінь репрезентативності «кліматичного паспорта» виду, ми переходили до наступного етапу, а саме симуляції обраних сценаріїв, у межах обраних проміжків часу (років).

Для подальших розрахунків (і порівняння) ми вибрали у якості базових не лише ті території, де вид був виявлений, а також території, для яких симуляція вказувала на сприятливі умови для його існування. (Ми вважали що таке припущення є прийнятним, аби не втрачати навіть найменшу ймовірність перебування «вивірки» у просторі імітації.)

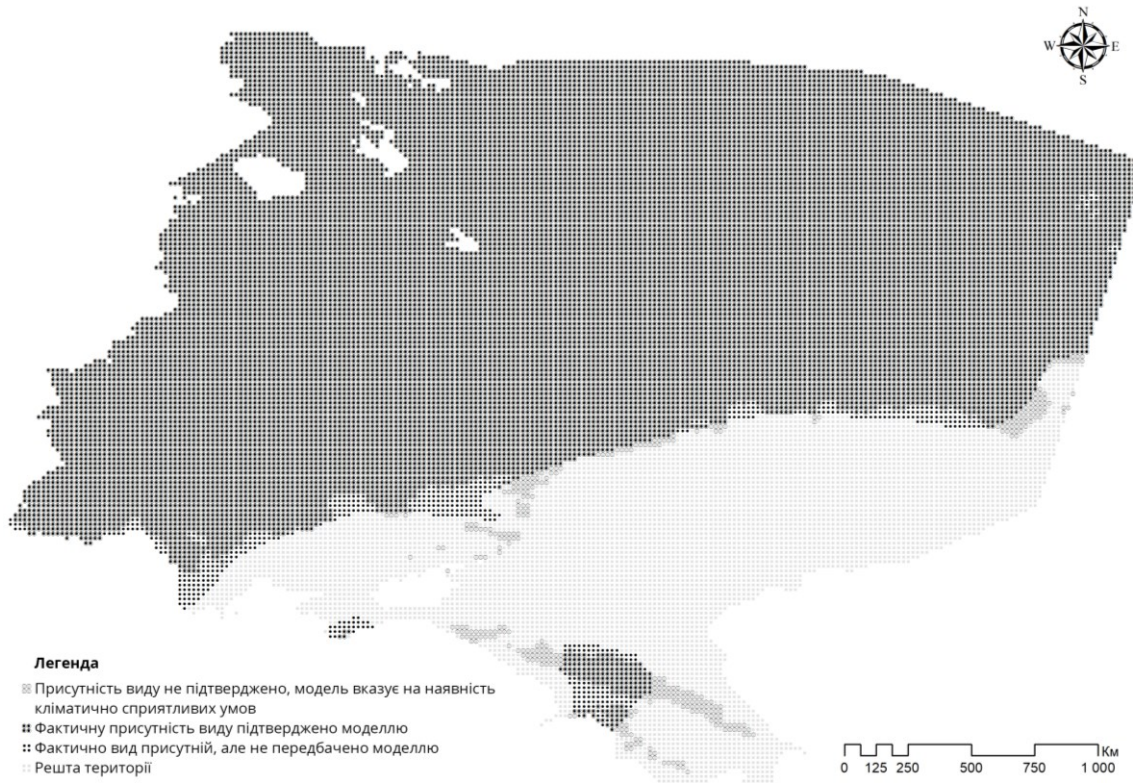


Рис. 6. Валідизація моделі поширення вивірки у Східній Європі.

Fig. 6. Validation of the red squirrel distribution model in Eastern Europe.

Далі, здійснювали диференційовані розрахунки щодо змін ареалу вивірки звичайної, згідно із наявними симуляціями та для усієї території Східної Європи, в межах простору «ЕЕВІО», включаючи Україну.

Винайдений підхід був спільним інформаційно-технічним здобутком PBL, Utrecht University (Нідерланди) та УЦМЗР (Україна), результати якого ми частково оприлюднили, зокрема, в монографії з ландшафтної екології (Придатко *et al.* 2008). Сьогодні, по факту — це є покращене надбання групи BioModel.

Результати і обговорення

За результатами моделювання ми отримали ряд симуляцій поширення вивірки звичайної (і супутніх видів) для різних часових проміжків та сценаріїв.

Відповідно до найбільш позитивного із перелічених вище сценаріїв, а саме **SSP1 & RCP2.6**, ареали вивірок очікують вражаючі за масштабами зміни (рис. 7): кліматично придатні території зміщуватимуться «на північ», а межа ареалу ставатиме нерівномірною; зате, ймовірно, у центрі території України зберігатиметься анклав кліматично сприятливих просторів. За цим сценарієм, до 2100 року, у Східній Європі, очікувана втрата ареалу вивірки звичайної може сягати 12 % (усієї території дослідження) і 49 % для території України (рис. 11). Така гучна відповідь вивірок, притаманних саме Україні, може пояснюватись тим, що тут проходить південна межа ареалу виду.

Звичайно, перспектива таких переінакшень до 2100 року, викликає серйозні побоювання щодо стану популяцій як вивірки звичайної, так і екосистем взагалі, однак підвищення середньої температури на 1,5 °C, відносно доіндустріального періоду, — це той мінімум кліматичних змін, якого може зазнати планета. Звісно, якщо країни невідкладно вживатимуть ефективні заходи зі скорочення викидів парникових газів.

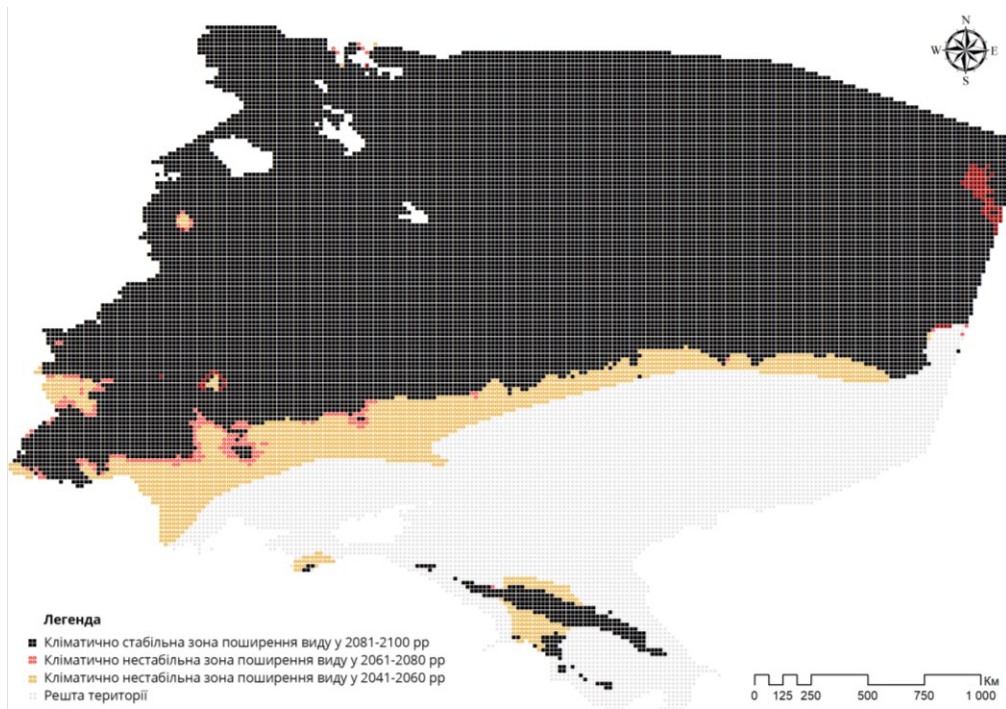


Рис. 7. Сучасне поширення вивірки звичайної і симуляція поширення згідно SSP1 & RCP 2.6 у Східній Європі до 2100 року.

Fig. 7. Current distribution and SDM of the red squirrel in Eastern Europe by 2100 according to SSP1 & RCP 2.6.

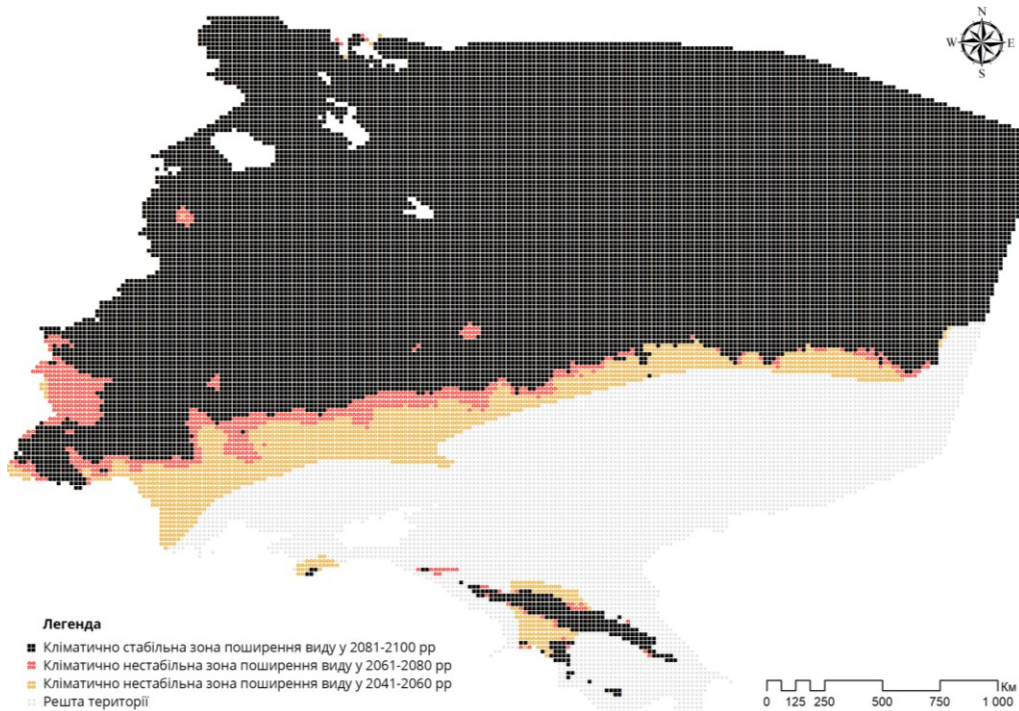


Рис. 8. Сучасне поширення вивірки звичайної і симуляція поширення згідно SSP2 & RCP 4.5 у Східній Європі до 2100 року.

Fig. 8. Current distribution and SDM of the red squirrel in Eastern Europe by 2100 according to SSP2 & RCP4.5.

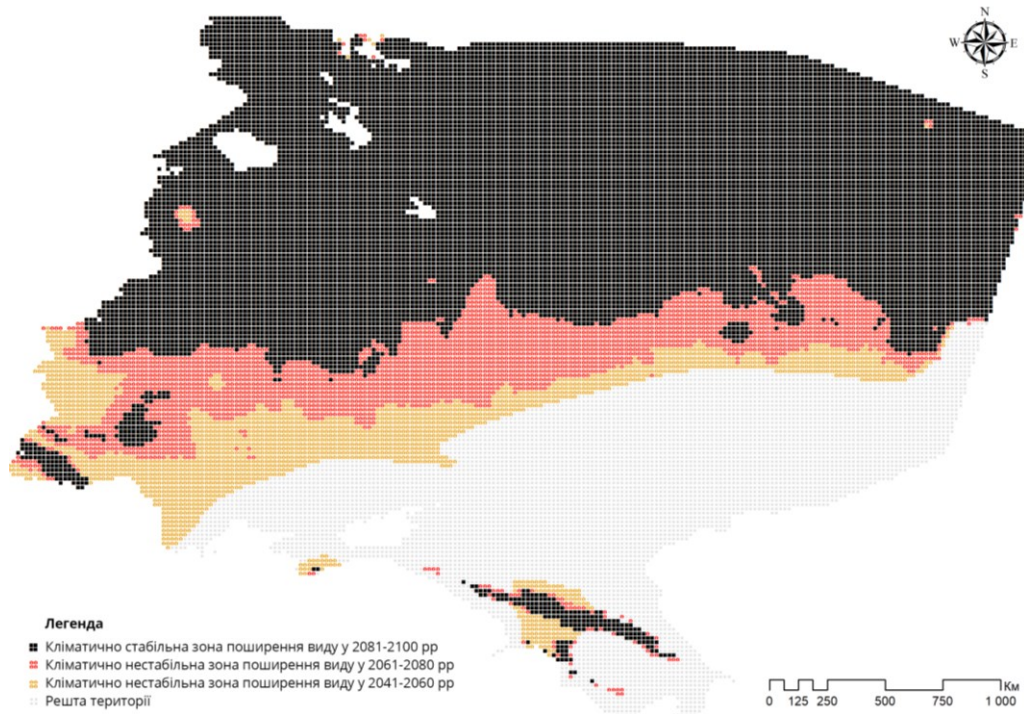


Рис. 9. Сучасне поширення вивірки звичайної і симуляція поширення згідно SSP3 & RCP 7.0 у Східній Європі до 2100 року.

Fig. 9. Current distribution and SDM of the red squirrel in Eastern Europe by 2100 according to SSP3 & RCP7.0.

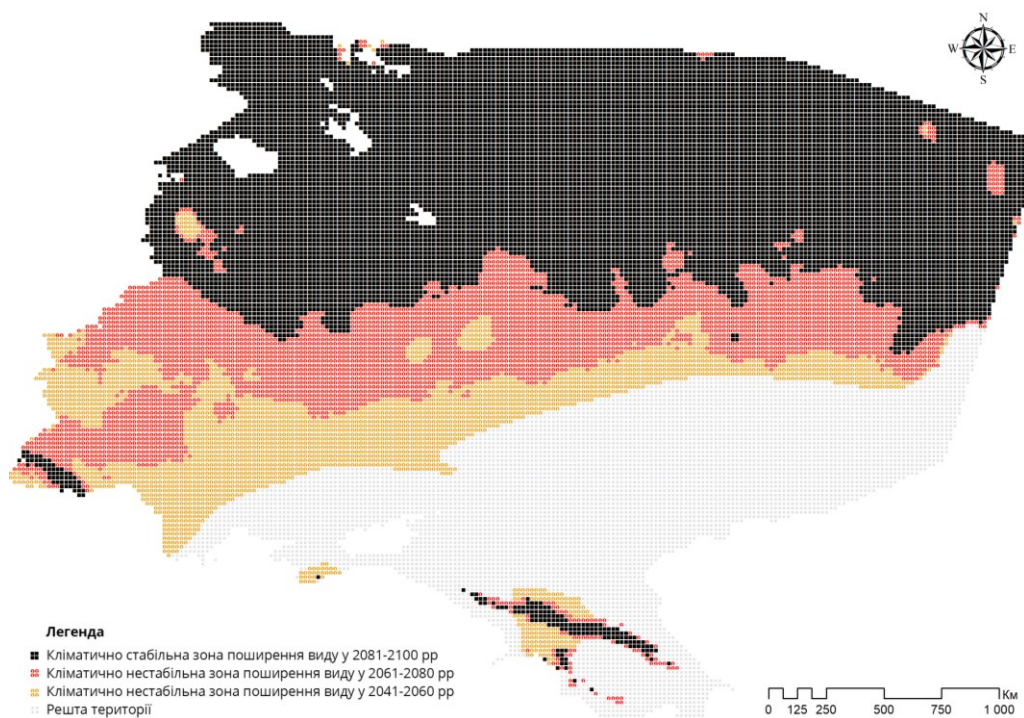


Рис. 10. Сучасне поширення вивірки звичайної і симуляція поширення згідно SSP5 & RCP 8.5 у Східній Європі до 2100 року.

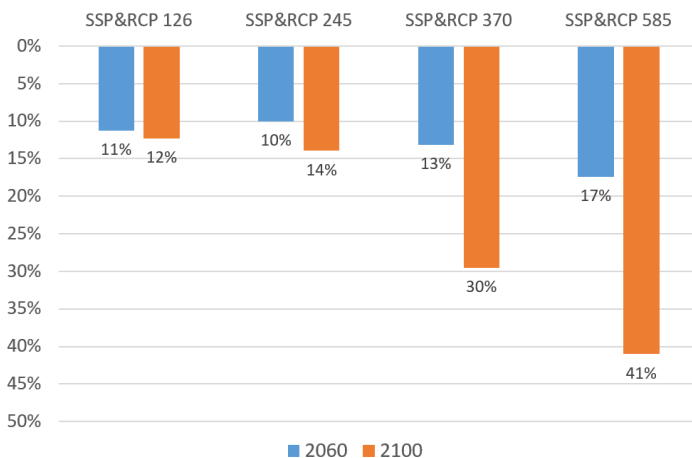
Fig. 10. Current distribution and SDM of the red squirrel in Eastern Europe by 2100 according to SSP5 & RCP 8.5.

Навіть зазначений варіант хоч і є тривожним, але не виглядає таким катастрофічним, як в інших сценаріях, за якими очікується більш істотне підвищення середньої температури.

Симуляція змін щодо кліматично сприятливих територій, **SSP2 & RCP4.5**, й імітація поширення вивірок за найбільш позитивним із представлених сценаріїв все одно вражатиме (рис. 8). Загальний тренд зміщення кліматично сприятливих територій — північний, а загалом картина буде схожою на симуляцію із попереднього сценарію. Хоча зміщення тут виглядатиме суттєвішим, і особливо помітними будуть подальші зміни ареалу в інтервалі 2081...2100 років. Очікувана втрата ареалу вивірки звичайної за цим сценарієм може становити для Східної Європи вже 14 % (усієї території дослідження) і 57 % для території України (рис. 11).

Однозначно, даний сценарій також не є сприятливим як для вивірки, так і для екосистем. Натомість, навіть для його втілення країнам потрібно буде добряче попрацювати, аби втримати підвищення середньої температури до 2100 року на рівні 1,8 °C, відносно доіндустріального періоду. Однак, враховуючи відчутну різницю у втратах ареалу, порівняно із першим сценарієм, і розуміючи, які колосальні втрати в екосистемах і біорізноманітті може принестилюбий відсоток змін, ми впевнені, що втримання зміни середньої температури навіть у межах 1.5 °C, вже є принциповою задачею для міжнародної спільноти.

Вся територія дослідження (Східна Європа)



Територія України

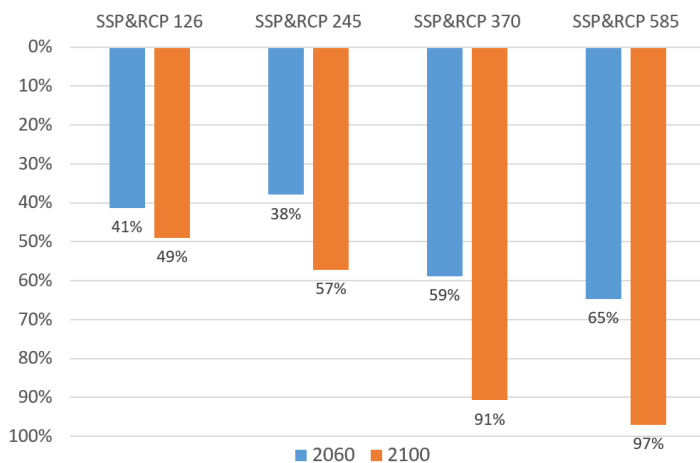


Рис. 11. Графіки зміни кліматично сприятливих територій поширення вивірки звичайної, що вказують на зменшення ареалу, відносно базового року, у Східній Європі та Україні, до 2060 та 2100 років (%).

Fig. 11. Changes in potential distribution of the red squirrel according to scenarios by 2060 and 2100, which indicate decrease of the species range in relation to the baseline in Eastern Europe and Ukraine (%).

Симуляції поширення вивірки звичайної за умовно базовим і негативним сценаріями, **SSP3 & RCP7.0** та **SSP5 & RCP8.5**, викриває безпрецедентне зміщення «на північ» територій, кліматично сприятливих для поширення виду, а також дозволяє уявити масштаби очікуваних втрат (рис. 9, 10). Очікується виключення майже усієї, або усієї рівнинної території України, із числа кліматично сприятливих щодо вивірки звичайної.

Розрахункова втрата ареалу, за цими сценаріями (за результатами моделювання), може становити 30 % і 41 % для Східної Європи і > 90 % для території України, до 2100 р. (рис. 11).

Безумовно, реалізація **SSP3 & RCP7.0** та **SSP5 & RCP8.5** може ввести популяції вивірок у стан, коли їм прийдеться просто вишукувати останні можливості для виживання на історичній місцевості у вкрай несприятливому природному середовищі. За таких умов, вивірки волітимуть залишатися майже виключно у доквіллі, яке підтримує людина і залежати від людини, що, погодимось, важко порівнювати із поточним, нехай і тривожним станом природних популяцій. При такому розвитку подій все інше (стан екосистем, екосистемних послуг і біорізноманіття) також не залишатиметься успішним, і що додатково вказує на життєву необхідність діяти, аби уникнути втрат.

Колись, аби допомогти студентам краще уявити масштаби змін, що відбуваються в лісових ландшафтних екосистемах, ми пропонували їм розрахувати індекс зміни природного капіталу (NCI), використовуючи припущення, що за часів князя Ярослава, в Русі (майб. України), лісовкритість могла сягати 55...75 %, у порівнянні із сьогоднішніми скромними 15,9 %. Студенти не були проти й ініціативно підказували застосувати й інші гарні індикатори та індекси, але гучно коментували: на вітчизняних управлінців, нажалі, і таке не справляє враження. Нова біда – вигадування: хто би міг подумати, що у 2020 році, під час жахливих лісових пожеж, що трапились на Луганщині, у службі рятування знайшлися люди, які підробили з чотири десятки протоколів про гасіння. Такою є нова правда. В законодавчому Уставі князя Ярослава та Володимира Всеволодовича навіть визначення для таких різновидів злочинів не було, хоча Устав і нагадує «<...> хто дворь зажжеть <...> 12 гривны», або «Аще за какую вражду или заграблениа ради огнемъ зажигаеть храмы въ градѣ или вънѣ града или въ веси, или села, или хлѣбы, или гумно, или ино что волею токмо, и иже зажигаеть, мечемъ усѣкается.» (Устав...[1950])¹. Чуєте, панове депутати: мечемъ усѣкается! Так чи інакше, боротися за зміни на краще не припиняємо.

Додатково, ми підготували графи щодо ймовірної трансформації (фактично — втрат) кліматично сприятливих територій поширення вивірки звичайної (рис. 11), для озвучених чотирьох сценаріїв, які мають прив'язку до двох проміжків часу (років).

Висновки

1. За результатами моделювання, згідно із найбільш м'яким сценарієм **SSP1 & RCP2.6**, і що відповідає середньому підвищенню температури у 1.5 °C, зміна клімату може спричинити втрату 12 % ареалу вивірки звичайної у Східній Європі до 2100 року. При цьому, на території України очікувана втрата ареалу може становити 49 %. Симуляція наступного сценарію, **SSP2 & RCP4.5**, що асоціюється із середнім підвищенням температури у 1.8 °C, вказує на потенційну втрату 14 % ареалу у Східній Європі і 57 % ареалу в Україні. Усвідомлюючи, як велике значення для стану екосистем та біорізноманіття має кожний відсоток таких втрат, ми впевнені, що втримання зміни середньої температури у межах 1.5°C є принциповою задачею для міжнародної спільноти.

2. Симуляція найменш сприятливих кліматичних сценаріїв, **SSP3 & RCP7.0** та **SSP5 & RCP8.5**, асоційованих із середнім підвищенням температури більше ніж на 2 °C, вказує на можливі втрати 30 % і 41 % ареалу в межах Східної Європи, і понад 90 % для території України, до 2100 року. Реалізація цих сценаріїв, на нашу думку, введе популяції вивірок у стан, коли їм прийдеться вишукувати останні можливості для виживання на історичній місцевості у

¹ Устав Великого Князя Ярослава. Устав Володимирь Всеволодича. [1950]. В кн.: *Новгородская первая летопись старшего и младшего изводов*. Москва, Ленинград, 488–509.

вкрай несприятливому природному середовищі. За таких умов, вивірки волітимуть залишатись майже виключно у довкіллі, яке підтримує людина і залежати від людини. При такому розвитку подій все інше (стан екосистем, екосистемних послуг і біорізноманіття) також не залишатиметься успішним, і що додатково підштовхує діяти, аби уникнути втрат.

3. Очікувані, симульовані зміни ареалу вивірки в Східній Європі (в межах території проєкту) є помітними і демонструють продовження втікання середовищ існування виду «на північ», і, одночасно, перерозподіл в межах Кавказу. На перший погляд, сценарні зміни не є такими вражаючими, як наприклад, у бука. Можливо, тимчасово це і не викликати занепокоєння у тих хто приймають управлінські рішення та опікується питаннями охорони і збереження ссавців, доки ми не звернемо їхню увагу на зміни, які зачепили, зокрема, ареал *S. v. ukrainicus* — це починаючи з 1930-х років, коли фактично підвид був вперше описаний О. Мигуліним, причому, саме на території України.

4. Симуляційні сценарії, виконані із використанням WorldClim, R+, GLM — до 2050 і далі, що враховують, в нашому випадку, історико-картографічний стан справ за 1928–2020, підказують: майже за сторіччя ландшафтні екосистеми, в яких вперше було описаний підвид *S. v. ukrainicus*, суттєво потерпіли від впливу людини. Лісовий ландшафт був поглинутий сільськогосподарським, рівнинно-горбково-річково-лісовий краєвид змінився на рівнинно-вирівняно-горбково-річковий сільськогосподарський подрібнено-лісовий. Зміни ареалу склали більше 50 %. І якщо про чисельність популяції сказати щось конкретне модель не може (хіба що, у вигляді екстраполяції), то про очевидну зміну мозаїчності і порідного складу зеленого покриву, необхідного вивірці, уяву дає.

5. До створення «вивіркової» ГІС і подальшого моделювання із використанням WorldClim, R+, GLM, нам вдалося долучити не тільки оцифровані мапи 1928–2008-х років, і новіші, але й матеріали ДЗЗ, отримані із 7 супутників. Тому, вже в 2008 році об'єктивна роздільна здатність сукупного вхідного продукту досягала 10 м...5 км; перелік видів, охоплений дослідженням історії 3–8 підвидів *Sciurus vulgaris*, включав також асоційовані види: лісову куницю (*Martes martes*) та деревні рослини *Quercus robur*, *Fagus sylvatica*, *Picea abies*, *Pinus silvestris*, *Tilia cordata*, *Castanea sativa*, *Betula* spp. (7 видів).

6. Так як куниця лісова і вивірка є так званою «взаємодіючою парою», близькою до моделі «хижак-жертва» Лотки-Вольтерри, і що вже знайшло відображення в дослідженні південно-західного макросхилу Українських Карпат (Войнарович 2020), запропонований нами GLM-сценарій щодо вивірки може бути використаний й по відношенню до лісової куниці.

7. Очевидна тенденція зміну ареалу вивірки (подрібнювання середовищ існування, зникнення в деяких локалітетах, і навпаки, поява в інших, загальне зміщення «на північ», але із «присутністю на Кавказі», помічене нами ще в 2008–2010-х роках, знайшло відбиток у зведенні МСОП 2014 року у вигляді карти, але отриманій не методами симуляції, а в інший спосіб. Моделювання ця поважна інституція поки-що не використовує, хоча маркує тренд символом ↓. Наша модель (і допоміжні вхідні дані), підказують: рух основних середовищ існування вивірки «на північ», а з ними і ареалу, розпочався давно, з часів коли людина почала руйнувати ліси. І якщо у середовищі науковців в XXI ст. це може бути інтерпретовано лінійно, як помітна зміна геометрії ареалів підвидів (на картах), то «в офісі» природного відбору відповідь була реалізована інакше: введенням в дію механізму активної синантропізації, але не відвертої міграції особин саме «на північ». Наскільки витривалим і задовільним для природного відбору є цей механізм, залишається загадкою.

8. Вважаємо за важливе нагадати громаді, що оприлюднення опису підвиду *S. v. ukrainicus* відбулось у 1928 році (Мигулін 1928: 1–15) і утвердилось у 1938 році (Мигулін 1938: 347–348) як «Білка українська», поширена «на схід від Дніпра», на противагу відкритій ним же тварині — «Білка Кесслера, або правобережна». (Як нами доведено, у 1914–1915-х роках «майбутню» *S. v. ukrainicus* добували й на правобережжі: Рис. 5.) З якоїсь причини, у всерадянському зведенні 1933-х років відкриття О. Мигуліна не помітили, вважаючи що на південь від *S. v. varius* мешкає *S. v. fuscoater* (Виноградов 1933: 17). Натомість, згадали про відкриття

О. Мигуліна і прийняли його лише в наступному всерадянському зведенні (Виноградов & Громов 1952: 91–92, 295), де окрім домінуючого (і правильного) написання *ukrainicus* можна знайти й помилкове — "*ucrainicus*". У зведенні «Види ссавців світу» (Wilson & Reeder 2005: 764) підвид *S. v. ukrainicus* перелічено серед визнаних.

9. Наведені нами переконливі дані щодо помітної мозаїчності та мінливості середовищ існування вивірки звичайної, зокрема, в Україні, підказують, що намагання окремих дослідників бути точними, але спиратись при цьому не на результати обліку тварин у зеленій ГИС-мозаїці, а «в розрізі» адміністративних одиниць, а що іще дивніше, «в розрізі» областей, є м'яко кажучи, кроком далеким від ландшафтної екології. Це лише допомагає несвідомій частині управлінців продовжувати вірити в ефективність адміністративного підходу, і на наш погляд, є різновидом якщо не прямого, то опосередкованого підігрування прихильникам виснажливого «споживацького природокористування».

10. Прикладом того, у що, бувало, трансформувались подібні «адміністративні» підігрування, є кількість особин на гектар. Якщо на тематичних лісгосподарських картах часів СРСР 1973-х років, можна зустріти показник 1000 ос. на 1000 га (див.: Цюпка 2012: 43), тобто ≈ 1 ос./га, то статистичний ряд, який можна вибудувати за сучасними результатами обліку вивірок, зокрема, у мисливських угіддях, дібравах, зелених зонах міст, лісах тощо (спираючись, наприклад, на фрагменти із текстів за: Цюпка 2012; Зізда 2009; Войнарович 2020 та ін.), частіше даватиме показник $\ll 1$. Може тому, в СРСР, настільки неймовірними були й об'єми добування вивірок, що таксаційні дані завищували: обліковці та бонітувальники підігрували промисловцям, а промисловці фінансували обліковців? Підсумок відомий — виснаження багатьох угідь. Додатковий наслідок (і, одночасно, доказ) — синантропізація, яку тепер маємо.

11. При всій технічній складності, симуляція поширення виду в IT-середовищі, конструювання генералізованих лінійних моделей (GLM), із використанням WorldClim, R+, та із залученням даних дистанційного зондування Землі, є корисним інструментом, який дозволяє вивчати зміни середовищ існування рослин і тварин на таких великих площах, які неможливо досягти в ході експедиційних розвідок.

12. Дослідження матиме пізнавальне і попереджувальне значення — для науковців, законодавців, і тих хто приймає управлінські рішення та має відношення, зокрема, до Бернської конвенції, Смарагдової мережі, природно-заповідного фонду, т.з. екологічної мережі, до збереження лісів, лісосмуг, «екологічних коридорів», охорони природи у містах, а також до збереження біорізноманіття. Дані можуть бути використані в галузі освіти, зокрема, там де викладають історію науки, геоінформатику, прикладну екологію, заповідну справу.

Подяки

Автори висловлюють подяку усім, хто брав участь у створенні повидових геоінформаційних систем та окремих робочих шарів ГИСі за часів роботи УЦМЗР, обробляючи дані, та/або допомагаючи оцифровувати паперові карти, та/чи виконуючи ГИС-орієнтовані завдання під час польових досліджень, зокрема, в сільськогосподарських ландшафтах: д.б.н. Р. Бурді, к.б.н. О. Калініченку, к.б.н. А. Козловій, к.б.н. Г. Гаврися, В. Макаренку, О. Ішуку, Ю. Апетовій. Дякуємо к.б.н. І. Загороднюку, який постійно докладав чималих зусиль, аби якомога більше людей дізналися про результати моделювання, а також к.б.н. Ю. Зізді — за допомогу в уточненні локацій, з яких О. Мигулін отримав зразки для опису підвидів, участь в уточненні ареалу *S. v. ukrainicus*. Пам'ятаємо про внесок к.б.н. В. Стівчатого та к.б.н. В. Крижанівського, які, на жаль, вже пішли за собою. Всі разом — представники української школи екологів, які сприяли розвитку і становленню вітчизняної геоінформатики та її прикладного сегменту — біотогеоінформатики. Ми також вдячні пану О. Різнику за фотозображення вивірки, люб'язно передане в наше розпорядження, тим більше, що йому вдалося сфотографувати такого помітного, яскраво-рудого представника вивірок України.

Література

- Білоконь, С., Білоконь, М., І. Дикий. 2014. Мінливість вивірки звичайної (*Sciurus vulgaris* L.) Заходу України за мікросателітними локусами. *Вісник Львівського університету. Серія біологічна*, **65**: 296–305.
- Виноградов, Б. С. 1933. Род *Sciurus* L. — белки. *Грызуны. Млекопитающие СССР*. Изд. АН СССР, Ленинград, 1–98.
- Виноградов, Б. С., И.М. Громов. 1952. Сем. *Sciuridae* — беличьи. В кн.: *Грызуны фауны СССР*. Изд-во АН СССР,

- Москва, 88–93.
- Войнарович, Ю. Е. 2020. *Аутекологічні особливості Sciurus vulgaris в умовах синантропізації рослинного покриву південно-західного макросхилу Українських Карпат*. Автореф. дис. ... канд. біол. наук: 03.00.16 "Екологія". Інститут екології Карпат НАНУ, Львів, 1–254.
- Гаврись, Г. Приватизація землі та змінюваність фауністичних комплексів хребетних тварин агроценозів. В кн.: *Агробіорізноманіття України: теорія, методологія, індикатори, приклади*. ЗАТ Нічлава, Київ, 2: 140–165. ISBN 966-8939-01-8. <http://bit.ly/3cPdpXg>
- Грибова, С. А., Т. І. Исаченко, Е. М. Лавренко. 1980. *Растительность Европейской части СССР*. Наука, Ленинград, 1–236.
- Загороднюк, І., В. 1992. Обзор рецентных таксонов Mammalia (Mammalia), описанных с территории Украины (1777–1990). *Вестник зоологии*, 26 (2): 39–48.
- Зізда, Ю., Загороднюк, І. 2020. 21 цікавинка про вивірку. *Види символи: 2020 рік вивірки (Sciurus vulgaris) в Україні*. Веб-сайт Українського теріологічного товариства НАНУ. <https://bit.ly/3v79ZXd>
- Зізда, Ю. Е. 2008. Мінливість забарвлення хутра та аналіз поширення різних підвидів Sciurus vulgaris. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Біологія*, 22: 212–218.
- Коломыцев, Г. 2010. Моделирование распространения видов флоры и фауны на территории Восточной Европы в условиях изменения климата. *Сб. тезисов XVII Между. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых — "Ломоносов"*. Секция «Биология». 12 и 15 апреля. МГУ им. М. В. Ломоносова, МАКС Пресс, Москва, б/д. Продублировано на вебсайте BioModel: <https://bit.ly/3ekR0Sm>
- Коломыцев, Г., В. Придатко, С. Лопарьов. 2005. Метод отримання узагальнюючого тренду щодо зміни середовищ існування хребетних тварин міських агломерацій. В кн.: *Агробіорізноманіття України: теорія, методологія, індикатори, приклади*. ЗАТ "Нічлава", Київ, 2: 228–248. ISBN 966-8939-01-8. <http://bit.ly/3cPdpXg>
- Коломыцев, Г. О. 2012. Вплив зміни клімату на поширення вивірки (Sciurus vulgaris) у Східній Європі до 2050 р. *Наукові доповіді НУБіП, Київ*, 2: 31. <https://bit.ly/3tH50Mv>
- Кравець, П. 2005. Критерії та індикатори сталого управління лісами України в контексті оцінки агробіорізноманіття. В кн.: *Агробіорізноманіття України: теорія, методологія, індикатори, приклади*. ЗАТ "Нічлава", Київ, 2: 389–418. ISBN 966-8939-01-8. <http://bit.ly/3cPdpXg>
- Крижанівський, В. І. 2005. Матеріали для оцінювання видового багатства ссавців, асоційованих з агроландшафтами України. В кн.: *Агробіорізноманіття України: теорія, методологія, індикатори, приклади*. ЗАТ "Нічлава", Київ, 1: 114–128. ISBN 966-7317-95-1. <https://bit.ly/3lzY8xp>
- Кузнецов, Н. І. 1932. Геоботаническая карта европейской части СССР. М. 1:1050000. л. 15, 16 (1928).
- Мигулін, О. О. 1938. *Звірі УРСР (матеріали до фауни)*. Вид-во АН УРСР, Київ, 1–426.
- Николаюк, В. А. (Ред., предс.). 1973. *Атлас лесов СССР*. Гос. ком. лесного хозяйства СМ СССР, Всес. Гос. ПИИ
- «Союзгипролесхоз»; ГУТК при СМ СССР, Москва, 1–222.
- Петросян, В. Г. (отв. исп.). 2005. Martes martes Linnaeus, 1758 — куница лесная. В кн.: *Млекопитающие России. Позвоночные животные России*. Вебсайт ИСБД ФЦНТПИ Минпромнауки России, ОБН РАН.
- Придатко, В. І., Ю. Н. Штепа, А. А. Ищук, 2002. Опыт применения ERDAS Imagine для анализа изменений лесов горного Крыма в 1988—2001 гг. с использованием снимков Landsat. *Геоинформационные технологии в управлении территориальным развитием*. Материалы Пятой Междунар. конф. 27—31 мая 2002. ECOMM, Партеит (АР Крым, Украина). CD. <https://bit.ly/2P9gAkC>
- Придатко, В. І., Г. О. Коломыцев, Р. І. Бурда, С. М. Чумаченко. 2008. Ландшафтна екологія: методичне керівництво з моделювання біорізноманіття із врахуванням впливів на нього (для освітніх цілей національного та регіонального рівнів). Ч. 1. Моделювання біорізноманіття: приклад регіону GLOBIO-Україна. Ч. 2. Робочий зошит студента. НАУ, Київ, 1–174.
- Придатко, В., Г. Коломыцев, В. Макаренко. 2010. Про масштаби історичного й очікуваного розповсюдження ссавців у Східній Європі за моделлю EEBO (GLOBIO). *Праці Теріологічної школи*, 10: 40–46. <https://bit.ly/3tH7oTw>
- Пузаченко, А. Ю. (ред.). 1980. Обыкновенная белка — S. vulgaris. Виды млекопитающих. Ареалы животных и растений. Веб-ресурс BioDat. <https://bit.ly/3dDmIR2>
- Созінов, О. О., В. І. Придатко (ред.). 2005 а. *Агробіорізноманіття України: теорія, методологія, індикатори, приклади*. ЗАТ "Нічлава", Київ, 1: 1–384. ISBN 966-7317-95-1. <https://bit.ly/3lzY8xp>
- Созінов, О. О., В. І. Придатко та О. І. Лисенко (ред.). 2005 б. *Агробіорізноманіття України: теорія, методологія, індикатори, приклади*. ЗАТ Нічлава, Київ, 2: 1–592. ISBN 966-8939-01-8. <http://bit.ly/3cPdpXg>
- Татаринев К. А. 1956. *Звірі західних областей України*. Видавництво АН УРСР, Київ, 1–188.
- Титар, В. М. 2011. *Аналіз ареалів видів: підхід, заснований на моделюванні екологічної ніші*. Інститут зоології ім. І. Шмальгаузена НАНУ, Київ, 1–93. (Серія: Вестник зоології. Отдельный выпуск, № 25).
- Цюпка, В. О. 2012. Білка звичайна, Sciurus vulgaris L. (Rodentia, Sciuridae) в Україні (сучасний стан популяції, проблеми внутрішньовидової структури). *Вісник Національного науково-природничого музею*, 10: 42–52.
- Штепа, Ю., В. Придатко. 2005. Инвентаризация островов природных территорий с использованием зимних космоснимков Тетра (ASTER). В кн.: *Агробіорізноманіття України: теорія, методологія, індикатори, приклади*. ЗАТ "Нічлава", Київ, 2: 424–428. ISBN 966-8939-01-8.
- Sciurus vulgaris. Додаток III. (Про приєднання із застереженнями до Конвенції див. Закон N436/96-ВР (436/96-ВР) від 29.10.96). Конвенція про охорону дикої флори та фауни і природних середовищ існування в Європі Берн, 19 вересня 1979 року. Законодавство України. Верховна Рада України. <https://bit.ly/32HVDjM>

References

- Bilokon, S., M. Belokon, I. Dykuy. 2014. Genetic diversity of Red Squirrel (Sciurus vulgaris L.) from Western Ukraine by SSR LOCI. *Visnyk of the Lviv University. Series Biology*, 65: 296–305. (In Ukrainian)
- Collins, M., T. F. Stocker, D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S. K. Allen, et al. (Eds). 2013. Long-term Climate Change: Projections, Commitments and Irreversibility. In: *Climate Change 2013: The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge Univ. Press, Cambridge, New York, 1029–1136. [CrossRef](https://doi.org/10.1017/9781107057897)
- Gavrys', G. 2005. Lands privatization and variability of vertebrates' fauna aggregations in agroecosystems. In: *Agrobiodiversity of Ukraine: Theory, Methodology, Indicators and Examples*. ZAT Nichlava, Kyiv, 2: 140–165. (In Ukrainian) ISBN 966-8939-01-8. <http://bit.ly/3cPdpXg>
- Gribova, S. A., T. I. Isachenko, E. M. Lavrenko. 1980. *Vegetation of the USSR European Part*. Nauka, Leningrad, 1–236.

- IPCC. 2013. Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2013: The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Stocker, T. F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S. K. Allen et al. (Eds). Cambridge University Press, Cambridge, New York.
- IPCC. 2018. Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea et al. (Eds).
- Kalynychenko, O., V. Prydatko. 2006. Chestnut (*Castanea sativa*), GLM. *BioModel website*: <https://bit.ly/3xnpfkX>. Retrieved March 23, 2021.
- Kolomytsev, G. 2010. Modeling of flora and fauna species distribution in Eastern Europe under climate change. In: *Collection of abstracts of the XVII International conf. of students, graduate students and young scientists 'Lomonosov'*. Section 'Biology'. April 12–15. Moscow State University of M. V. Lomonosov, MAKS Press, Moscow, n/a. Duplicated at BioModel website. (In Russian) <https://bit.ly/3ekR0Sm>
- Kolomytsev, G., V. Prydatko, S. Lopariyov. 2005. Development of the approach on obtaining a generalized trend on vertebrates' habitat changes in town agglomerations. In: *Agrobiodiversity of Ukraine: Theory, Methodology, Indicators and Examples*. ZAT 'Nichlava', Kyiv, 2: 228–248. (In Ukrainian). ISBN 966-8939-01-8. <http://bit.ly/3cPdpXg>
- Kolomytsev, G. 2012. The impact of climate change on Squirrels (*Sciurus vulgaris*) spreading in Eastern Europe by 2050. Scientific reports of NULES, Kyiv, 2: 31. (In Ukrainian) <https://bit.ly/3tH50Mv>
- Kravets, P. 2005. Criteria and indicators for sustainable forest management in Ukraine matched agrobiodiversity assessment purposes. In: *Agrobiodiversity of Ukraine: Theory, Methodology, Indicators and Examples*. ZAT 'Nichlava', Kyiv, 2: 389–418. (In Ukrainian)
- Kryzhanivsky, V. I. 2005. Resources for estimating richness of mammal species associated with agricultural landscapes in Ukraine. In: *Agrobiodiversity of Ukraine: Theory, Methodology, Indicators and Examples*. ZAT 'Nichlava', Kyiv, 1: 114–128. (In Ukrainian) ISBN 966-7317-95-1. <https://bit.ly/3lzY8xp>
- Kuznetsov, N. I. 1932. *Geobotanical map of the European part of the USSR*. M. 1:1050000. Map 15, 16 (1928). (In Russian)
- Migulin, O. O. 1938. *Zviri URSR (Materials to Fauna)*. NAS USSR Publishing House, Kyiv, 1–426. (In Ukrainian)
- Nikolayuk, V. A. (Ed). 1973. *Atlas of the USSR Forests*. The State Forestry Committee of the USSR Council of Ministers, the All-Union State Design and Research Institute 'Soyuzgiproleskhoz'; GUGK of the Council of Ministers of the USSR, Moscow, 1–222. (In Russian)
- O'Neill, B. C., E. Kriegler, K. Riahi, et al. 2014. A new scenario framework for climate change research: the concept of shared socioeconomic pathways. *Climatic Change*, **122**, 387–400. [CrossRef](#)
- Petrosyan, V. G. (Ed). 2005. Martes martes Linnaeus, 1758 — Wood marten. In: *Mammals of Russia. Vertebrates of Russia*. Website of the Russia Ministry of Industry and Sciences, OBN RAS. Retrieved (in 2007).
- Prydatko, V. 2002. Remote Sensing (RS) and Geographic Information Systems (GIS) as New Tools for Improvement of Woodland Inventory, Management and Woodland Protected Areas Development in Ukraine. In: *Short Summary of the Presentation at the International Conference on Woodland Key Habitats, their Management and Conservation*. October 16–20, 2002, Bialowiza, Poland. <https://bit.ly/3tJ7KJp>
- Prydatko, V. I., Yu. N. Shtepa, A. A. Ishchuk. 2002. ERDAS Imagine usage experience on analysis of changes in Mountain Forests of Crimea in 1988–2001 years based on Landsat imageries. In: *Geoinformation technologies in the management of territorial development*. Materials of the Fifth International Conference. ECOMM, Partenit (AR Crimea, Ukraine). CD. (In Russian) <https://bit.ly/2P9gAkC>
- Prydatko, V. I., G. O. Kolomytsev, R. I. Burda, S. M. Chumachenko. 2008. Landscape Ecology: textbook on application of pressure-based biodiversity modeling for national and regional educational purposes. Part 1, 2. NAU, Kyiv, 1–174. (In Ukrainian)
- Prydatko, V., G. Kolomytsev, V. Makarenko. 2008. Red squirrel (*Sciurus vulgaris*) habitats change modelling in EEBO Region in scope of the IMAGE climate change data: GLM-scenario by 2050. In: *'Projection of Species- and Species-Climate Based Models on to the GLOBIO Ukraine Region, and Scenarios Development' Project according to the Contract E/555050/01/MO (2006)*. BioModel website: <https://bit.ly/3eBaG4H>
- Prydatko, V. I., G. O. Kolomytsev, R. I. Burda, S. M. Chumachenko. 2008. Landscape Ecology: textbook on application of pressure-based biodiversity modeling for national and regional educational purposes. Part 1, 2. NAU, Kyiv, 1–174. (In Ukrainian)
- Prydatko V., G. Kolomytsev, V. Makarenko. 2010. Magnitude of historical and expected changes of mammals' natural habitats in Eastern Eurasia based on the EEBO (GLOBIO) modelling approach. *Proceedings of the Theriological School*, **10**: 40–46. (In Ukrainian) [CrossRef](#)
- Prydatko, V., G. Kolomytsev. 2011. Biodiversity Modelling Experiences in Ukraine. In: *Land Use, Climate Change and Biodiversity Modeling: Perspectives and Applications*. Y. Trisurat, R. P. Shrestha, R. Alkemade (Eds), 248–264. Accessed December 23, 2014. Abstract. [CrossRef](#)
- Prydatko, V., G. Kolomytsev. 2014. Biodiversity and Habitat Changes Modelling Experiences in Ukraine and Eastern European Countries. *IJMTIE*, **3.2** (2013): 44–62. Web. 23 Dec. 2014. Abstract. [CrossRef](#)
- Puzachenko, A. Yu. (Ed). 1980. Common Squirrel, *S. vulgaris*. In: *Mammal Species. Areas of animals and plants*. BioDat website. (In Russian) <https://bit.ly/3dDmlR2>
- Sciurus vulgaris* subsp. *ukrainicus* Migulin, 1928 in GBIF Secretariat (2019). *GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset*. [CrossRef](#)
- Sciurus*... 1979. *Sciurus vulgaris*. Annex III. (On accession with reservations to the Convention, see Law N436 / 96-VR (436/96-VR) of 29.10.96). Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats, Bern, 19 September 1979. *Legislation of Ukraine. Verkhovna Rada of Ukraine*. (In Ukrainian)
- Shar, S., D. Lkhagvasuren, S. Bertolino, H. Henttonen, B. Kryštufek and H. Meinig. 2016. *Sciurus vulgaris* (errata version published in 2017). *The IUCN Red List of Threatened Species 2016*: e.T20025A115155900. <https://bit.ly/32HVDjM>
- Shtepa, Yu., V. Prydatko. 2005. Inventory of islands in natural areas using the Terra (ASTER) winter satellite imagery. In: *Agrobiodiversity of Ukraine: Theory, Methodology, Indicators and Examples*. ZAT 'Nichlava', Kyiv, 2: 424–428. (In Ukrainian)
- Swart, N. C. et al. 2019. *CCCma CanESM5 model output prepared for CMIP6 ScenarioMIP*. Version 20210320. Earth System Grid Federation. [CrossRef](#)
- Sozinov, O. O. & V. I. Prydatko (Eds). 2005. *Agrobiodiversity of Ukraine: Theory, Methodology, Indicators and Examples*. CJSC 'Nichlava', Kyiv, 1: 1–384. (In Ukrainian) ISBN 966-7317-95-1. <https://bit.ly/3lzY8xp>
- Sozinov, O. O., V. I. Prydatko and O. I. Lysenko (Eds). 2005. *Agrobiodiversity of Ukraine: Theory, Methodology, Indicators and Examples*. CJSC 'Nichlava', Kyiv, 2: 1–592. (In

- Ukrainian). ISBN 966-8939-01-8. <http://bit.ly/3cPdpXg>
- Tang, Y., J. A. Winkler, A. Viña, J. Liu, Y. Zhang, X. Zhang, X. et al. 2018. Uncertainty of future projections of species distributions in mountainous regions. *PLoS ONE*, **13** (1): e0189496. [CrossRef](#)
- Tatarinov, K. A. 1956. *Animals of the Western Regions of Ukraine*. Publishing house of the USSR Academy of Sciences, Kyiv, 1–188. (In Ukrainian)
- Thorington, R. W., Jr., R. S. Hoffman 2005. *Sciurus* (*Sciurus*) *vulgaris*. In: Wilson, D. E., Reeder, D. M. (Eds). *Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference* (3rd ed.). Johns Hopkins University Press, 764. ISBN 978-0-8018-8221-0. OCLC 62265494.
- Tytar, V. M. 2011. *Analysis of species habitats: an approach based on modeling of ecological niche*. I. Schmalhausen Institute of Zoology, Kyiv, 1–93. (Series: Vestnik Zoologii, Supplements, No 25). (In Ukrainian)
- Tsjupka, V. O. 2012. Squirrel, *Sciurus vulgaris* L. (Rodentia, Sciuridae) in Ukraine (Modern State of the Population, the Problems Intraspecific Structure). *Proceedings of the National Museum of Natural History*, **10**: 42–52. (In Ukrainian)
- Vinogradov, B. S. 1933. Genus *Sciurus* L. — squirrels. *Rodents. Mammals of USSR*. Ed. Academy of Sciences of the USSR, Leningrad, 1–98. (In Russian)
- Vinogradov, B. S., I. M. Gromov. 1952. Genus *Sciurus* L. Family Sciuridae — squirrels. *Rodents of the Fauna of the USSR*. Ed. Academy of Sciences of the USSR. Moscow, Leningrad, 88–93. (In Russian)
- Voynarovych, Yu. E. 2020. *Autecological speciality of *Sciurus vulgaris* in conditions of the vegetation cover synanthropization in the southwestern macroslope of the Ukrainian Carpathians*. Abstract of the Diss. ... Cand. Biol. Sciences, specialty 03.00.16 'Ecology'. Institute of Ecology of the Carpathians NASU, Lviv, 1–254. (In Ukrainian)
- Wilson, D. E., D.-A. M. Reeder (eds). 2005. *Sciurus* (*Sciurus*) *vulgaris* ukrainicus. In: *Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference* (3rd edition). J. Hopkins University Press, 1–2142. (Available from J. Hopkins University Press, <http://www.press.jhu.edu>). Retrieved March 17, 2021. ISBN 1-800-537-5487
- Zagorodniuk, I. 1992. A review of the recent taxa of *Moroidea* (Mammalia), described from the territory of Ukraine: 1977–1990. *Vestnik Zoologii*, **26** (2): 39–48. (In Russian) <https://bit.ly/3guc8s8>
- Zizda, Yu. 2008. Changeability of colouring of fur and analysis of distribution of different subspecies of *Sciurus vulgaris*. *Scientific Bulletin of the Uzhgorod University. Series Biology*, **22**: 212–218. (In Ukrainian)
- Zizda, Yu., Zagorodniuk, I. 2020. 21 interesting facts about squirrel. Types of symbols: 2020 year of squirrel (*Sciurus vulgaris*) in Ukraine. *Website of the Ukrainian Theriological Society of NASU*. (In Ukrainian) <https://bit.ly/3v79ZXg>

COMPARISON OF NATURAL AND RE-INTRODUCED POPULATIONS OF THE STEPPE MARMOT (*MARMOTA BOBAK*) IN DONETSK OBLAST, UKRAINE

Eugen Skubak

Holy Mountains National Nature Park (Sviatohirsk, Ukraine)

Comparison of natural and re-introduced populations of the steppe marmot (*Marmota bobak*) in Donetsk Oblast, Ukraine. — E. Skubak. — The paper presents data on distribution and abundance of the steppe marmot in the territory of two northern raions (districts) of Donetsk Oblast — Sloviansk and Lyman. Research was carried out in 2011 to 2020. In total, 284 burrows were recorded belonging to 25 home ranges. The largest marmot settlements in the studied territory comprise up to 29 burrows. The number of burrows on a home range varies from 1 to 29, in average 11.4. The total abundance of the steppe marmot is over 100 animals in Lyman Raion and over 20 individuals in Sloviansk Raion. The marmot population in Sloviansk Raion is re-introduced—370 individuals were released in 1991, while the population in Lyman Raion is of rather natural origin. The optimal habitats for the steppe marmot are chalk slopes of southern exposure, where its home ranges consist of the highest number of burrows. Permanent inhabited burrows are located in the middle part of the slopes, whereas the vast majority of protective burrows are below the slope and at the bottom of the beams. All settlements are located on the right bank of rivers. The largest marmot settlements are confined to poor Cretaceous and, less frequently, sandy soils with sparse vegetation. The natural marmot population in Lymansky Raion shows a tendency to slow dispersal and population growth, while the abundance of the re-introduced population is much smaller than the number of released animals. The density of the natural population remains low despite the many uninhabited areas suitable for the marmots. Settlements are formed as separate disconnected groups. New marmot settlements are often formed in places of old settlements. Natural populations are more stable compared to re-introduced ones and the density of natural steppe marmot population is also higher. Poaching, especially in Sloviansk Raion, is a major threat to the marmot, as well as the overgrowth of the steppe by shrubs due to decrease in grazing. Marmot settlements on the Cretaceous steppes are almost insensitive to reduced grazing. In Lyman Raion, fires and ploughing of balka slopes, too, negatively affect the species. Development of epizootics is unlikely given the low density of the marmot. The marmot populations can be preserved and can even expand their range in the region if sufficient protection measures are provided.

Key words: steppe marmot, natural population, re-introduced population, Donetsk Oblast.

Correspondence to: Eugen Skubak; Holy Mountains National Nature Park; 281 Gutyanska St, Yarova, Donetsk Oblast, 84432 Ukraine; e-mail: nppsvelytygory@gmail.com; orcid: 0000-0003-1144-4574

Submitted: 27.05.2020. Revised: 07.08.2020. Accepted: 14.10.2020.

Introduction

The marmot is an autochthonous species of the Eurasian steppe belt, and the area of Donetsk Oblast of Ukraine is part of the species' former range. Due to intense cultivation of the steppe, the species disappeared in the oblast and the last records of signs of the marmot are dated to the 1920s–1930s (Taranenko, 1997). Natural populations of the marmot have remained in the territory of neighbouring Kharkiv and Luhansk Oblasts, where in the mid-20th century the revival of the species has started. Attempts of re-introduction of the marmot in steppe reserves of Donetsk Oblast had failed, while the last attempt was made in 1989–1996, including the area of Sloviansk Raion (Tokarsky *et al.* 2006a). In the north of Donetsk Oblast, we first recorded the species in 2011 at the border with Luhansk Oblast.

Material and Methods

The first data on the marmot were recorded unintentionally during other planned field studies. In 2013, a young marmot was observed by employees of the Holy Mountain National Nature Park

near the Dovzhyk tract. In 2016, a marmot settlement with 7 burrows was found near the village of Serednie during expedition. More detailed census of the marmot was conducted in 2018 in Lyman Raion in basins of the rivers Nitrius and Zhrebets. Additionally, a home range with 13 burrows was found in April 2018 on a steppe hill during ornithological observations on waterbodies of “Don-rybkombinat” near Dolyna. In 2019–2020, additional planned studies were carried out in potential habitats in the north of Sloviansk Raion, Donetsk Oblast.

When examining a settlement, the number of burrows (absolute census) and their attendance (used or abandoned) were recorded. Wintering and nursing burrows could not be distinguished during a single observation. Geographical coordinates were also recorded as well as the width and height of entrances to the burrows. Due to the impossibility to estimate the real situation, the number of entrances was considered as the number of burrows. The marmots were observed visually in a number of settlements, while burrows of other species were identified based on structural features or signs of vital activity (excrements, footprints, etc.). As for a species with an expressed colonial life-style, the best characteristics to estimate the population abundance in the steppe marmot is the number of family or wintering burrow (Tokarsky *et al.* 2012). Thus, the number of burrows connected by clearly distinguishable trails was considered as the number of home ranges.

Results and Discussion

Steppe marmot distribution in Sloviansk Raion

In 1991, 370 marmots were released near Bohorodychne, Maiaky, and Mykolaivka villages, where the number of animals by 1996 decreased to 107 (Ugnevenko & Taranenko 1997). According to the locals, the marmot colony near Bohorodychne was completely wiped out by poachers. In 2018, a living marmot colony was found between Dolyna and Adamivka villages 7.5 km far from the release sites. During a second survey in April 2019, the colony was found uninhabited, presumably, again, as a result of poaching. A single burrow of the marmot was found on 5 September 2019 on a chalk hill in the Ploske tract (between villages Pryshyb and Sydorove) (Fig. 1).

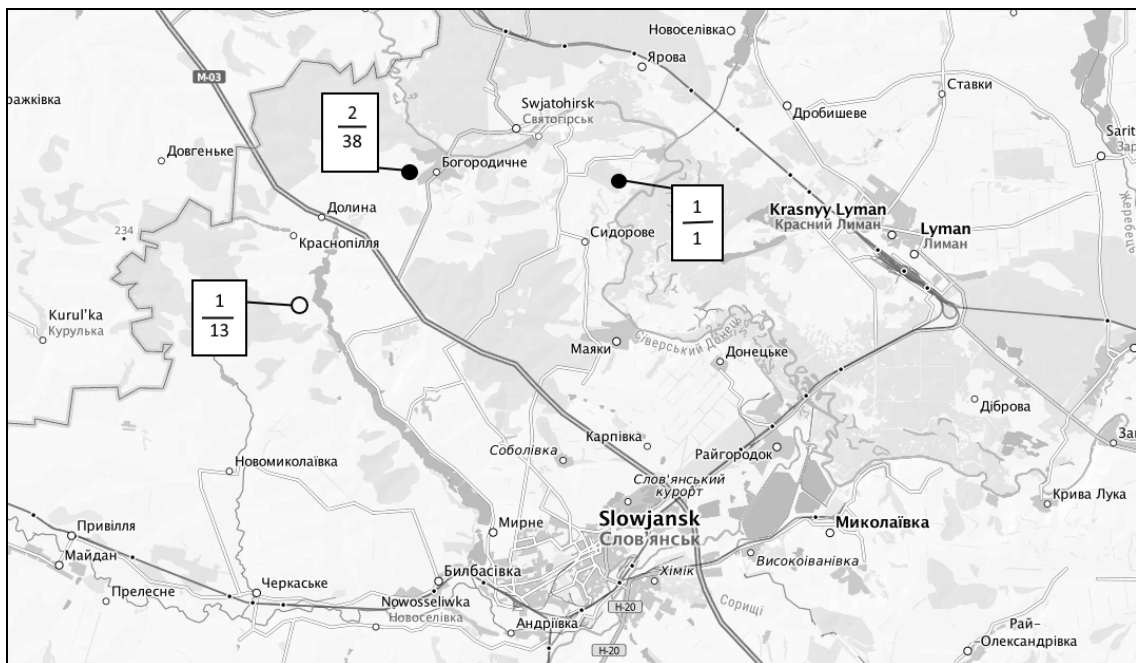


Fig. 1. Distribution of the steppe marmot in Sloviansk Raion of Donetsk Oblast. Number of home ranges in the colony / total number of burrows. Colonies: ● — existing; ○ — extinct.

Рис. 1. Поширення бабака в Слов'янському районі Донецької області. В чисельнику — кількість сімейних ділянок в колонії, в знаменнику — загальна кількість нір. Колонії: ● — існуючі; ○ — зниклі.

During a second survey on 23 April 2020, fresh marmot excrements were found near the burrow. The closest release site is Maiaky. In spring 2020, two marmot families were found in a chalk balka near Bohorodychne having 29 and 9 burrows, respectively. The bigger settlement is located close to the village, which is uncommon for the species in the region, and might indicate a decrease in poaching. The colony is located in an area, where until the mid-1990s a settlement had already existed, which was destroyed by poachers. In Sloviansk Raion, most of the marmot settlements are located on chalk hills with sparse xerophytic vegetation.

As of 2020, four marmot settlements are known in Sloviansk Raion, one of which is abandoned. The total abundance of the species is about 20 individuals, although yet undiscovered families may also exist. A partially successful re-introduction of the species in region can be stated: the species have survived for 30 years since the time of release and inhabited new sites, although its number has substantially decreased. Further prospects of the marmot depend on poaching intensity. If poaching is eliminated the establishment of the species may be expected on chalk slopes of the northern part of the raion. Living among sparse vegetation on chalk, this population is less susceptible to the intensity of grazing.

Steppe marmot distribution in Lyman Raion

All settlements are located in the right-bank part of the basins of the rivers Nitrius and Zhrebets, where the relief is more divided. Nursing burrows are located in the middle part of slopes, while protective burrows are in the bottom of balkas and at the edge of the home range. In large marmot families, there is a well-developed and clearly visible system of trails between the burrows, while in young settlements trails are mildly expressed. In total, 21 marmot colonies were recorded in Lyman Raion with 231 burrows, of which 10 settlements with 117 burrows in the Nitrius basin and 11 settlements with 115 burrows in the Zhrebets basin (Fig. 2).

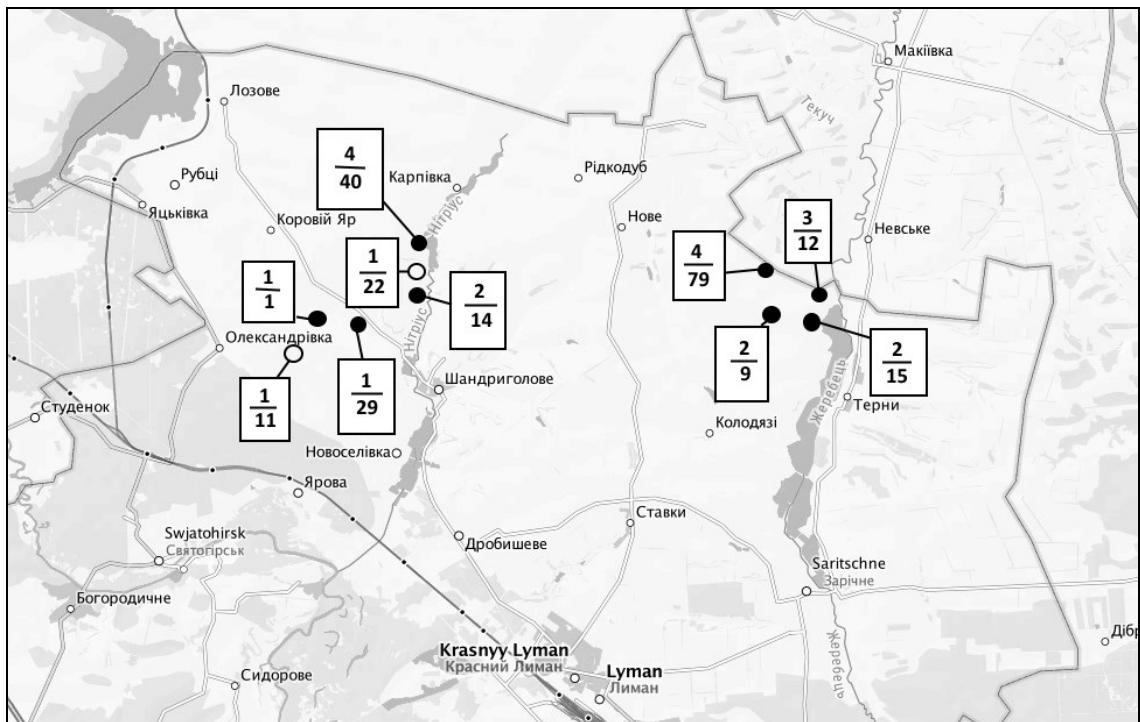


Fig. 2. Distribution of the steppe marmot in Lyman Raion of Donetsk Oblast. Number of home ranges in the colony / total number of burrows. Colonies: ● — existing; ○ — extinct.

Рис. 2. Поширення бабака в Лиманському районі Донецької області. В чисельнику — кількість сімейних ділянок в колонії, в знаменнику — загальна кількість нір. Колонії: ● — існуючі; ○ — зниклі.

Of the latter, 7 colonies were found on the Didiv Yar Balka at the border of Donetsk and Luhansk Oblasts. The largest marmot settlement consisting of 29 burrows is located west of Serednie village in the Nitrius basin. Two settlements of the Didiv Yar Balka have 25 burrows each.

All of the largest settlements are located on chalk slopes of southern exposure on a considerable distance from human settlements and roads, which are obviously favourable conditions for the steppe marmot in the region. In the Nitrius basin, the negative effect of fires on the marmot was noted, while in the Zherebets basin such effect has the ploughing of balka slopes. Ploughing of the bottom of balkas does not affect negatively the steppe marmot. The marmot population is possibly suffers from poaching too.

The total abundance of the steppe marmot in Lyman Raion is about 100 individuals. Most probably, the species has dispersed to the raion's territory from the neighbouring Kharkiv and Luhansk Oblasts. The marmot's dispersal from the release sites in Sloviansk Raion is almost entirely impossible due to natural obstacles (a wide forest stripe in the floodplain of the Siversky Donets). A survey of neighbouring raions of Kharkiv and Luhansk Oblast can shed light on this issue: in case of finding marmots here, it will allow to consider the full merger of the Kharkiv and Luhansk populations of the species, which have started yet in the 1990s.

General characteristics of the populations

Most of the marmot settlements in Donetsk Oblast are located in balka systems, mainly on slopes of southern exposure. The number of burrows on a home range varies from 1 to 29 with an average of 11.4, which is a rather high number for the species in general, though quite typical for its Ukrainian populations (Tokarsky, 1997). This can be explained by low population density and, respectively, large area of home ranges, as well as by occurrence in habitats with divided relief that complicates the lookout for predators. The number of burrows likely depends also on the age of the settlement. Permanent living burrows are located in the middle part of slopes, while protecting burrows are located mainly in the lower part of slopes and in the bottom of balkas.

The largest marmot settlements are confined to poor chalky and, less commonly, sandy soils with sparse vegetation. The marmot's preference of slopes of southern exposure might be related not only to temperature regime but also to the more xerophytic vegetation on these slopes. The marmot inhabits chernozemic and meadow soils only if cattle grazing is present. The species usually avoids to settle near human settlements and roads, although it may occur on pastures close to villages if sites that are more favourable are absent in the area. The steppe marmot does not avoid close ploughed lands and they can even remain in the area when their home range is ploughed. Marmots willingly use fallow lands with weeds for feeding, but penetration of cultivated lands was not observed.

The main limiting factors for the marmot are anthropogenic such as direct extirpation and ploughing or building in steppe sites, although the latter became less common. Another significant limiting factor is the overgrowth of the steppe by shrubs due to decreased grazing. Large fires that almost entirely damage the plant cover are dangerous on chalky areas. Predators such as foxes, wolves, and feral dogs can prey on individual marmots but their impact on the population is hard to estimate. Epizootics at such a low density of the marmot are highly unlikely.

The expansion of the natural marmot population takes places along with the decrease of the species' general abundance (Tokarsky *et al.* 2006b). The marmot's natural population in Lyman Raion demonstrates a tendency of low dispersal and of abundance growth, while the abundance of the re-introduces population is far less than the number of released animals. The density of the natural population remains low despite that there are many uninhabited areas suitable for the marmot. Settlements are formed as separate disconnected groups. Natural populations are more stable compared to re-introduced ones due to immigration of individuals from other parts of the species range. The density of natural marmot populations is also higher. Based on our observations, the chances of successful re-introduction are considerably higher if old abandoned marmot burrows are present in the area. New marmot settlements are often formed in the place of old colonies, especially when there is a lack of favourable habitats.

References

- Taranenko, L. I. 1997. On the former distribution of the steppe marmot in Donetsk Oblast. In: *Proceedings of the International Seminar on Marmots of the CIS Countries*. ABF Publishing House, Moscow, 41–42. (In Russian)
- Tokarsky, V. A. 1997. *The Baibak and Other Species of the Genus Marmot*. Kharkiv Theriological Society, Kharkiv, 1–303. (In Russian)
- Tokarsky, V. A. V. V. Grubnik, A. S. Avdeev. 2006a. Re-acclimatization of the marmot (*Marmota bobak* Mull., 1776) in Ukraine (Kharkiv, Poltava, Sumy, Zaporizhzhia, and Dnipropetrovsk Oblasts). *The Journal of V. N. Karazin Kharkiv National University. Series Biology*, No. 748 (4): 100–109. (In Russian)
- Tokarsky, V. A., V. I. Ronkin, G. A. Savchenko. 2006b. Key ecological factors of revival of the European subspecies of the steppe marmot in the middle of the XX century and the decrease of its abundance on the verge of the 20th and 21st centuries. *The Journal of V. N. Karazin Kharkiv National University. Series Biology*, No. 729: 193–201. (In Russian).
- Tokarsky, V. A., G. A. Savchenko, V. I. Ronkin. 2012. The history of investigation and dynamics of growth of Velikiy Burluk population of the steppe marmot. *The Journal of V.N.Karazin Kharkiv National University. Series: biology*, No. 1008: 156–164. (In Russian)
- Ugnevenko, V. P., L. I. Taranenko. 1997. Results of the settlement of the steppe marmot in the Donetsk region. In: *Proceedings of the International Seminar on Marmots of the CIS Countries*. ABF Publ. House, Moscow, 49–50. (In Russian)

ВИЯВЛЕННЯ ВИДІВ ССАВЦІВ З ПРИХОВАНИМ СПОСОБОМ ЖИТТЯ МЕТОДАМИ ЛЕПІДОПТЕРОЛОГІЧНИХ ПОЛЬОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Юрій Геряк¹, Євген Халаїм²

¹ Інститут екології Карпат НАН України (м. Львів, Україна)

² Національний природний парк «Тузлівські лимани» (м. Татарбунари, Одеська обл., Україна)

Detection of secretive mammal species by methods of lepidopterological field research. — Yu. Geryak, Ye. Khalaim. — Information is given on observations of a number of mammalian species with secretive life-style and nocturnal activity, including dormice, made during field lepidopterological research. The use of artificial light and aromatic sugar bait in entomological research is one of the most effective methods for obtaining rich and diverse ecological and faunal information. In addition to moths (Lepidoptera, Insecta), many other invertebrates, primarily insects, are attracted to light and bait. At the same time, large clusters of invertebrates that flock in masse and converge on light and bait, as readily available food attract a number of mammals with nocturnal activity, mostly insectivores (Soriciformes), bats (Vespertilioniformes), and rodents (Muriformes). A number of species that are rare and lead a hidden way of life are attracted to artificial light and aromatic sugar bait, including species of the dormice family (Gliridae) such as the edible, forest, and hazel dormice. The latter are obviously attracted to the light by the insects. Instead, in case of the use of sugar baits, for edible dormice and yellow-necked wood mice, probably the aroma and taste of the bait is what attracts them, because they were repeatedly seen feeding on the bait. At the same time, bright sources of artificial light are obviously of interest to other mammals. In particular, in this way were noted: hare, fox, European roe deer, and wild boar, as well as such rare mammals as lynx, wild cat, great jerboa, and thick-tailed three-toed jerboa. Based on such observations, as an example, a small overview of new findings of the forest dormouse is given, in particular in areas where this rodent species has not been recorded before, or it was observed very infrequently. This species was noted on traps for Lepidoptera in the highlands of the Ukrainian Carpathians (Chornohora ridge) and in the Northern Black Sea coast, within Odesa Oblast. Thus, standard methods of collecting field material often used in lepidopterological research, such as attracting by artificial light and aromatic sugar baits, can be quite effective for detecting a number of mammal species of different taxonomic groups, including nocturnal mammals.

Key words: methods of lepidopterological field research, mammals, secretive species, new finds, dormice.

Correspondence address: Yurii Geryak; Institute of Ecology of the Carpathians, NAS of Ukraine, 4 Kozelnytska St, Lviv, 79026 Ukraine; e-mail: yu.ger@ukr.net; orcid: 0000-0002-4446-403X

Submitted: 07.11.2020. Revised: 11.12.2020. Accepted: 28.12.2020.

Вступ

Польові дослідження лепідоптерофауни, особливо видів з нічною активністю і прихованим способом життя є дуже непростими та передбачають застосування низки специфічних методик (Niesiolowski 1955; Фалькович 1978; Söderman 1994; Fry & Waring 2001; Gibb & Oseto 2006 та ін.).

Найбільш результативним методом вивчення нічної ентомофауни, у тому числі лускокрилих, традиційно вважається приваблювання до штучних джерел світла, за використання люмінесцентних ламп зі значною часткою ультрафіолетового випромінювання у спектрі (Williams 1951; Мазохин-Поршняков 1956; Fry & Waring 2001; Faile *et al.* 2007; Buszko & Masłowski 2012 та ін.). Насамперед, такими є дугові ртутні лампи високого тиску (ДРЛ), потужністю від 120 до 700 Вт, а також менш потужні ультрафіолетові енергозберігаючі лампи (наприклад, ЕВТ-01 потужністю 26 Вт). Такі джерела світла розміщують на білому фоні (екрані), яким може слугувати велике простирадло (рис. 1–2). Екран із лампами встановлюють на відкритому, підвищеному, якомога більш видному здалеку місці. Світло вмикають з настанням сутінок і вимикають на світанку. Завдяки цьому методу вдається виявити переважну більшість видів лускокрилих з активними вночі імаго.

Загальновідомо, що основним джерелом їжі для метеликів слугує квітковий нектар. Утім, починаючи з середини літа і восени, значну роль у живленні імаго нічних лускокрилих (Lepidoptera: Metaheterocera), зокрема совкоподібних (Noctuoidea), відіграють соки перезрілих ягід і фруктів, особливо коли у них починається процес бродіння, сильний запах якого і приваблює метеликів. Крім того, природною принадою для імаго багатьох видів лускокрилих, насамперед навесні, є сік що витікає з пораних дерев, особливо на стадії бродіння. Власне на цих гастрономічних вподобаннях метеликів базується інший відомий і один із найрезультативніших, у лепідоптерологічних дослідженнях, метод — принаджування імаго ароматично-смаковими сумішами.

У період досліджень, в якості принади використовували різноманітні суміші фруктів і ягід, насамперед винограду, слив і яблук, особливо перестиглих, а також їхні соки та солодке червоне вино. Цю суміш настоювали у теплому і темному місці до початку ферментації, оскільки саме в фазі активного бродіння вона найкраще приваблює лускокрилих. Надалі у ній вимочували невеликі (завширшки близько 5 см і завдовжки близько 50 см) шматки джинсової, чи бавовняної тканини, які розвішували на висоті 1,5–2 м на деревах, на відстані приблизно 10–20 м одна від одної. Разом з тим, сумішню змащували кору дерев та викладали її невеликими порціями у придатних місцях — розгалуженнях, горизонтальних широких гілках і т.п. (рис. 3, 4). Трансекту, на якій розміщували принади, по мірі можливості, робили у формі кола, що дозволяло у порівняно однакові проміжки часу перевіряти кожну принаду. Принади починали розміщувати за годину-півтори до настання темряви, та перевіряли кожну приблизно щопівгодини протягом ночі, освітлюючи за допомогою начольного ліхтарика.

Метод принаджування метеликів ароматично-смаковими сумішами, які в цілому аналогічні природним принадам, за умови правильного приготування та використання, а також сприятливих погодних умов, дає дуже хороші результати та є одним з найрезультативніших у відношенні лускокрилих, насамперед ноктуоїдного комплексу (Noctuoidea), більшість з яких здатні живитися на імагінальній стадії.

Результати та обговорення

Під час польових досліджень лепідоптерофауни шляхом принаджування до світла чи пахучих принад, крім лускокрилих з нічною активністю, приваблюються багато інших нічних безхребетних з багатьох різних таксономічних груп.

Зокрема, на світло літаються та збігаються представники переважної більшості рядів комах (Insecta), а також приповзають різноманітні інші членистоногі (Arthropoda). До ароматично-смакових принад теж принаджуються різні комахи, зокрема твердокрилі (Coleoptera) з родин Carabidae, Endomychidae, Erotylidae, Mycetophagidae, Staphylinidae, Tenebrionidae та ін., різноманітні двокрилі (Diptera), перетинчастокрилі (Hymenoptera), прямокрилі (Orthoptera), зокрема коники (Tettigoniidae), а також павуки (Araneae) та багатоніжки (Myriapoda).

При цьому варто зазначити, що чим вища температура та вологість, тим більша кількість видів і особин імаго усіх безхребетних принаджується. Проте, у випадку теплих, але сухих, вітряних ночей, як і в холодні, їх активність різко спадає. Загалом, найбільш інтенсивний приліт комах на принади і світло протягом усієї ночі відбувається у тихі, темні, хмарні чи дощові (за дуже високої вологості), порівняно теплі ночі, за температури $\sim 10^{\circ}\text{C}$ рано навесні та пізно восени, та $\sim 15\text{--}20^{\circ}\text{C}$ і вище — влітку.

Приваблювання хребетних, зокрема ссавців, світлом та принадою

До світла й ароматично-смакових принад часто приваблюються хребетні тварини, зокрема амфібії (Amphibia), птахи (Aves), насамперед різні совоподібні (Strigiformes) та дрімлюга (*Caprimulgus europaeus* Linnaeus, 1758), рідше вільшанка (*Erithacus rubecula* Linnaeus, 1758), а також ссавці, здебільшого з рядів комахоїдні (Soriciformes), лиликоподібні (Vespertilioniformes) та мишоподібні (Muriformes), яких вочевидь приваблюють комахи та інші безхребетні, що масово притягуються до світла чи принад.



Рис. 1. Приваблювання нічних лускокрилих на світло — Полтавська обл., Глобинський р-н, околиці с. Обознівка. Фото Ю. Геряка, 20.08.2019.

Fig. 1. Attracting moths with light (light trapping) — Poltava Oblast, Globino Raion, nearby to Oboznivka village. Photo by Yu. Geryak, 20.08.2019.



Рис. 2. Приваблювання нічних лускокрилих на світло — Карпати, хребет Чивчини, г. Роги, 1550 м н.р.м. Фото Ю. Геряка, 30.07.2013.

Fig. 2. Attracting moths with light (light trapping) — the Carpathians, Chyvchyn ridge, Mt Rogy, 1550 m a.s.l. Photo by Yu. Geryak, 30.07.2013.



Рис. 3. Приваблювання нічних лускокрилих на принаду — Закарпатська обл., Ужгородський р-н, уроч. «Скалка». Фото Ю. Геряка, 24.10.2019.

Fig. 3. Attracting moths with sugar bait (bait trapping) — Zakarpattia Oblast, Uzhgorod Raion, Skalka tract. Photo by Yu. Geryak, 24.10.2019.



Рис. 4. Приваблювання нічних лускокрилих на принаду — Волинська обл., Любешівський р-н, окол. с. Сваловичі. Фото Ю. Геряка, 31.07.2018.

Fig. 4. Attracting moths with sugar bait (bait trapping) — Volyn Oblast, Lyubeshiv Raion, nearby to Svalovychi village. Photo by Yu. Geryak, 31.07.2018.

Як правило, до місця лову на світло завжди злітаються кажани (*Microchiroptera*) та дуже часто і, часом по декілька особин, приходять їжаки (*Erinaceus roumanicus* Barrett-Hamilton, 1900), різноманітні мишоподібні (*Muridae* spp.) та землерийки (*Soricidae* spp.), які разом з ропухами (*Bufo* spp.), надовго залишаються біля екрану, полюючи на приваблених світлом комах. Крім того, у випадку використання ароматично-смакових принад, деяких гризунів, вочевидь, принаджує своїм запахом ферментована суміш (Загороднюк 2017). Підтвердженням цього, наприклад, можуть слугувати часті спостереження випадків живлення гризунів самою принадою. При цьому мишак жовтогрудий (*Sylvaeus tauricus* Pallas, 1811) часто обгризав і вимочені у принаді тканинні (джинсові і бавовняні) смужки.

Водночас, до штучних джерел світла у природних біотопах, вночі, часто приходять різноманітні ссавці, вочевидь зацікавлені незвичним яскравим освітленням. Зокрема, у різних регіонах України, автори та колеги-ентомологи, під час ловів на світло неодноразово спостерігали: зайця сірого (*Lepus europaeus* Pallas, 1778), лиса рудого (*Vulpes vulpes* Linnaeus, 1758), сарну європейську (*Capreolus capreolus* Linnaeus, 1758) і свиню дику (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758). А на Одещині також шакала (*Canis aureus* Linnaeus, 1758).

Крім того, вночі, біля освітленого екрану пощастило спостерігати низку рідкісних видів ссавців. Зокрема: kota лісового (*Felis silvestris* Schreber, 1775) — 28.07.2013 в окол. с. Буркут Верховинського району Івано-Франківської обл. (Ю. Геряк, Ю. Канарський), 05.03.2017 в уроч. «Скалка» Ужгородського району та 20.06.2012 в уроч. «Клинова Гора», в околицях с. Оклі-Гедь Виноградівського району Закарпатської обл. (Ю. Геряк); рись (*Lynx lynx* Linnaeus, 1758) — 25.03.2011 в уроч. «Мочарі», в окол. с. Дубровиця Яворівського району Львівської обл. (Ю. Геряк, Ю. Канарський); тушкана великого (*Allactaga major* Kerr, 1792) та кандибку пустельного (*Stylodipus telum* Lichtenstein, 1823) — 27.04.2010 на піщаній арені в окол. с. Челбурда Олешківського району Херсонської обл. (Ю. Геряк, С. Цикал).

Нові знахідки видів родини вовчкових

Під час польових лепідоптерологічних досліджень шляхом використання штучних джерел світла та ароматично-смакових принад вдалося виявити низку нових локалітетів вовчка сірого (*Glis glis* Linnaeus, 1766), соні лісової (*Dryomys nitedula* Pallas, 1778) та ліскульки рудої (*Muscardinus avellanarius* Linnaeus, 1758). Зокрема вовчок сірий влітку 2011 р. часто траплявся при ловах на світло у садибі Стужицького ПОНДВ Ужанського НПП, в окол. с. Стужа Великоберезнянського району Закарпатської обл. (Ю. Геряк, Ю. Канарський, Н. Коваль), а у 2007–2009 рр. — у садибі Кузій-Свидовецького ПОНДВ Карпатського біосферного заповідника, в уроч. «Кузій» біля с. Луг Рахівського району (Ю. Геряк, Ю. Канарський). В обох локалітетах вовчків спостерігали вночі на стінах будівель поблизу освітленого екрану, на який злітали нічні метелики, що вочевидь приваблювали комахоїдних гризунів.

У 2017–2020 рр. у долині р. Уж, в екотонних ділянках заплавної вербово-тополевої галереї лісу, що межує з заростаючими гідрофітними високотравними луками і старими розрідженими садово-парковими насадженнями в уроч. «Скалка», неподалік с. Кам'яниця Ужгородського району Закарпатської обл., на екрані та принаді неодноразово спостерігали вовчка сірого та ліскульку (Ю. Геряк). Ліскулька, крім нічних метеликів, жила на забродженою сумішшю яблук і винограду з цукровим сиропом. У цьому ж локалітеті на принаді часто траплявся мишак жовтогрудий (рис. 5). Ліскульку також виявлено вночі 03.04.2017 р., під час полювання на перезимувалих і ранньовесняних імаго совок (*Noctuidae*: *Conistra* spp., *Orthosia* spp. та *Cerastis* spp.), що жили на квітах у кроні молодого дерева верби козячої (*Salix caprea*), на узліссі мішаного ялицево-смереково-букового лісу на Ужоцькому перевалі (889 м н.р.м.) в Карпатах (Ю. Геряк). Крім того, ліскульку разом із вовчком сірим у 2016–2018 рр., на принадах неодноразово спостерігав А. Бачинський у Заліщицькому Придністров'ї — у ксеротермних дубових і грабових лісах на схилах балок і стінках Дністровського каньйону, зокрема в уроч. «Обіжево», «Криве» та «Деренівка» Заліщицького району Тернопільської обл. Зрештою, гнізда вовчка сірого із виводками виявили 09.08.2017 у покинутих вуликах в уроч. Обіжево (А. Бачинський, Ю. Геряк, Ю. Канарський).



Рис. 5. Мишак жовтогрудий на принаді — Закарпатська обл., Ужгородський р-н, уроч. «Скалка». Фото Ю. Геряка, 12.07.2016.

Fig. 5. A yellow-necked wood mouse on sugar bait — Zakarpattia Oblast, Uzhhorod Raion, Skalka tract. Photo by Yu. Geryak, 12.07.2016.



Рис. 6. Вовчок лісовий біля принади — Одеська обл., Подільський р-н, західна окоп. с. Любомирка. Фото М. Лещенка, 05.07.2020.

Fig. 6. A forest dormouse on sugar bait — Odesa Oblast, Podilsk Raion, western outskirts of Liubomyrka village. Photo by M. Leshchenko, 05.07.2020.



Рис. 7. Вовчок лісовий живиться принадою — Одеська обл., Подільський р-н, окоп. с. Мурована. Фото Є. Халаїма, 28.07.2019.

Fig. 7. A forest dormouse feeding on sugar bait — Odesa Oblast, Podilsk Raion, nearby to Murovana village. Photo by Ye. Khalaim, 28.07.2019.



Рис. 8. Вовчок лісовий живиться принадою — Одеська обл., Подільський р-н, зх. окоп. с. Любомирка. Фото Є. Халаїма, 22.07.2009.

Fig. 8. A forest dormouse feeding on sugar bait — Odesa Oblast, Podilsk Raion, western outskirts of Lyubomyrka village. Photo by Ye. Khalaim, 22.07.2009.

Вовчка лісового, який полював на прилітаючих до світла комах, на метеостанції, на висоті 1450 м н.р.м., на схилі г. Пожижевська, на хребті Чорногора в Карпатах, 21.08.2018 р. спостерігав Ю. Канарський. Крім того, соню лісову на принаді з червоного вина з цукром неодноразово спостерігали на узліссях і галявинах дібров в Одеській обл. Зокрема по одній особині — в західних околицях с. Любомирка Подільського району (N 47.769813, E 29.455837), 22.07.2009 (Є. Халаїм) та 05.07.2020 (М. Лещенко та А. Гера); 4 особини — в окол. с. Мурована Подільського району (N 47.775298, E 29.435698), 28.07.2019 (Є. Халаїм); одну особину — 2 км північно-західніше с. Чабанівка (N 47.816837, E 30.035783) Любашівського району, 21.08.2009 (Є. Халаїм) (рис. 6–8). В усіх випадках вовчків приваблювала саме принада, якою вони живилися, а не комахи, яких вони зовсім ігнорували.

Останні знахідки, разом із нещодавно опублікованими даними з Роздільнянського (Архипов 2013, 2015) та Балтського (Омельченко 2020) районів, суттєво доповнюють відомості про поширення вовчка лісового у Північно-Західному Причорномор'ї, де він знаходиться на межі свого ареалу (Zagorodniuk *et al.* 2020: рис. 1).

Варто зазначити що описаний вище спосіб принаджування є важливим для накопичення інформації про наявність гризунів-дендрофілів у місцях їхньої низької чисельності, а надто на краю їх ареалів. Такі дані мають цінність не лише для оцінки складу угруповань, але й уточнення фауністичної інформації, а у випадку з вовчком лісовим, вони важливі й тим, що є документальним підтвердженням (рис. 5–8) знахідок цього виду там, звідки він не був відомий за колекційними зразками.

Висновки

1. Використання штучних джерел світла та ароматично-смакових принад для проведення польових лепідоптерологічних досліджень дозволяє одержати багато різноманітної еколого-фауністичної інформації. Водночас, окрім лускокрилих, світло та ароматично-смакові принади приваблюють велику кількість різноманітних інших безхребетних (в основному — комах), а також деяких хребетних тварин. Особливо багато хребетних з'являються у теплі вологі та тихі ночі, перед дощем, або похолоданням, коли відбувається й найбільш інтенсивний пріліт комах.

2. Проведені дослідження показали, що штучні джерела світла й ароматично-смакові принади приваблюють ссавців із різних таксономічних груп. Зокрема, в такий спосіб у різних місцях і за різних обставин були відмічені: заєць, лис, шакал, сарна європейська, свиня дика, кіт лісовий, рись, а також різноманітні кажани, комахоїдні (їжаки та землерийки) та гризуни (у тому числі – тушкан великий, кандибка пустельна, мишовидні гризуни та вовчки).

3. Головною причиною приваблення ссавців, особливо комахоїдних, вищенаведеними лепідоптерологічними методами, вочевидь є комахи, які збираються в значних кількостях біля штучних джерел світла та принад, де стають легкою здобиччю. Крім того, деяких гризунів, вочевидь, приваблює своїм запахом ферментована суміш ароматично-смакових принад.

4. Таким чином, використовувані при лепідоптерологічних дослідженнях методи збору польового матеріалу, а саме приваблювання до штучних джерел світла та ароматично-смакових принад, можуть бути досить ефективними і по відношенні до ссавців з нічною активністю та прихованим способом життя, зокрема вовчків.

Подяки

Автори щиро вдячні колегам А. Бачинському, А. Гері, Ю. Канарському, Н. Коваль, М. Лещенку та С. Цикалу, за надані фотоматеріали й інформацію про зустрічі ссавців, і товариство під час польових досліджень. Особлива подяка І. Загороднюку за ідею публікації, уточнення визначень матеріалу та підготовку тексту до друку.

Література

Архипов, А. М. 2013. Сведения о некоторых малочисленных млекопитающих окрестностей Кучурганского лимана Одесской области. *Вестник зоологии*, **47** (1): 26.

Архипов, О. 2015. Повідомлення про рідкісних і нечисленних звірів околиць Кучурганського лиману Одеської області. *Novitates Theriologicae*, **9**: 120–125.

Загороднюк, І. 2017. Приманки для лову дрібних ссавців: універсальні та вибіркові. *Облік ссавців: збір та обробка даних*. Зб. наук. статей. За ред. І. Загороднюка. ННПМ НАН України, Київ, 33–41. (Серія: Novitates Theriologicae. Pars 10).

Мазохин-Поршняков, Г. А. 1956. Сравнение привлекающего действия лучей различного спектрального состава на

насекомых. *Энтоม. обозрение*, **35**, 4: 752–759.

Фалькович, М. И. 1978. Техника собирания и препарирования чешуекрылых. *Определитель насекомых европейской части СССР. Чешуекрылые, ч. 1*. Наука, Ленинград, **4**: 25–26.

Фасулати, К. К. 1971. *Полевое изучение наземных беспозвоночных*. Высшая школа, Москва, 1–424.

References

Arkhipov, O. 2013. Data of Some Scanty Mammals in the Vicinity of Kuchurhansky Lyman of Odesa Region. *Vestnik zoologii*, **47**, 1: 26, 2013 (In Ukrainian)

Arkhipov, O. 2015. Data on rare and non-abundant mammals recorded in vicinities of the Kuchurhan Estuary, Odesa Oblast. *Novitates Theriologicae*, 9: 120–125. (In Ukrainian)

Buszko J., Masłowski J. 2012. *Motyle nocne Polski. Macrolepidoptera*. Nowy Sącz, Koliber, 1–301.

Fayle, T. M., R. E. Sharp, M. E. N. Majerus. 2007. The effect of moth trap type on catch size and composition in British Lepidoptera. *Brit. Journ. Entomol. Nat. Hist.*, **20**: 221–232.

Falkovich, M. I. 1978. Techniques of collection and preparation of Lepidoptera. *The determinant of insects of the European part of the USSR. Lepidoptera, Part 1*. Nauka, Leningrad, **4**: 25–26. (In Ukrainian)

Fasulaty, K. K. 1971. *Field study of terrestrial invertebrates*. «Higher School», Moscow, 1–424. (In Ukrainian)

Fry, R., P. Waring. 2001. A guide to moth traps and their use. *The Amateur Entomologist*, A.E.S, London, **24**: 1–68.

Gibb, T. J., C. Y. Oseto. 2006. *Arthropod Collection and Identifi-*

cation. Field and Laboratory Techniques. Academic Press, 1–311.

Mazokhin-Porshnyakov, G. A. 1956. Comparison of the attractive action of rays of different spectral composition on insects. *Entom. review*, **35**, 4: 752–759. (In Ukrainian)

Niesiołowski, W. 1955. *Praktyczne wskazówki dla zbieraczy motyli*. PWN, Warszawa, 1–41.

Söderman, G. (ed.). 1994. Moth monitoring scheme. A handbook for field work and data reporting. *Environmental report (Helsinki)*, **8**: 1–63.

Williams, C. B. 1951. Comparing the efficiency of insect traps. *Bull. Entom. Res.*, **42**: 513–517. [Crossref](#)

Zagorodniuk, I. 2017. Baits for trapping small mammals: universal and selective. *Novitates Theriologicae*, **10**: 33–41. (In Ukrainian)

Zagorodniuk, I., Barkaszi, Z. & Korobchenko, M. 2020. Patterns of tooth crown wear in *Dryomys nitedula* (Mammalia, Rodentia): age-related variation in the light of annual cycle specifics based on museum collections. *Zoodiversity*, **54**, 2: 163–172. [CrossRef](#)

ОСОБЛИВОСТІ ГНІЗДОБУДУВАННЯ ВИВІРКИ ЛІСОВОЇ (*SCIURUS VULGARIS*) В УМОВАХ КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКОГО

Микола Матвєєв, Олена Бучацька

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка (м. Кам'янець-Подільський, Україна)

Nesting features of the red squirrel (*Sciurus vulgaris*) in conditions of Kamianets-Podilskyi. — M. Matvieiev, O. Buchatska. — Research on the biotopic distribution, abundance, and specific nesting features of the European red squirrel (*Sciurus vulgaris*) was carried out from October 2016 until May 2017 in the entire area of Kamianets-Podilskiy (Khmelnitskiy Oblast, Ukraine). By its construction type and tree vegetation, the following biotopes were singled out in the town area: one-storey buildings, multi-storey buildings, mixed housing types, parks, industrial area, the Smotrych river's canyon, and gardening area. In total, 272 nests of the European red squirrel were registered, including 89 nests in parks (32.7 % of the total number of nests), 79 in the industrial area (29.0 %), 49 in the mixed housing area (18.0 %), 19 in the area of multi-storey buildings (7.0 %), 13 in the area of one-storey buildings (4.8 %), 12 in the gardening area (4.4 %), and 11 in the canyon of the Smotrych river (4.0 %). In Kamianets-Podilskiy and its surroundings, 178 nesting areas of the European red squirrel were recorded. Squirrel nests were observed on 21 tree species, including the linden *Tilia* sp., the asp *Populus* sp., the chestnut *Aesculus hippocastanum*, the sycamore tree *Acer tataricum*, the field maple *Acer campestre*, the elm tree *Ulmus laevis*, the sweet cherry *Prunus* sp., the maple *Acer negundo*, the fir tree *Picea* sp., the walnut tree *Juglans regia*, the horn beech *Carpinus beculus*, the willow *Salix alba*, the acacia *Robinia pseudoacacia*, the ash tree *Fraxinus excelsior*, the birch tree *Betula* sp., the poplar *Populus* sp., the pyramidal poplar *Populus pyramidalis*, the cedar *Thuja occidentalis*, the Norway maple *Acer platanoides*, the honey locust *Gleditsia triacanthos*, and the oak *Quercus robur*. Most nests were located on the pyramidal poplar (23.7 %), linden (19.7 %), and Norway maple (14.2 %), while the least number of nests was found on the fir tree (0.8 %) and chestnut (0.7 %). The European red squirrel usually arranges its nests at the height of 3.5 m to 23 m, in average 9.3 m. The specific features of location of squirrel nests depend on the tree species (the highest nests being located on the ash tree, pyramidal poplar, and the lowest nests being on the fir tree and cedar). The squirrel mostly arranges its nests at whorls usually made up of 3–4 branches (50.7 %), near the trunk (34.9 %), on the branches (12.2 %) and between trunks (2.2 %).

Key words: red squirrel, biotopes, abundance, tree hole, Kamianets-Podilskyi.

Correspondence to: Mykola Matvieiev; Kamianets-Podilskiy National Ivan Ohienko University; Kamianets-Podilskiy, 61 Ohienko St, 32300 Ukraine; e-mail: matveevmd@ukr.net, orcid: 0000-0001-9641-1653

Submitted: 01.11.2020. Revised: 08.12.2020. Accepted: 30.12.2020.

Вступ

Фауна Середнього Придністров'я перебуває у постійній динаміці, зазнаючи певних змін під впливом діяльності людини. В останні десятиліття процеси, що відбуваються в антропогенному середовищі, впливають на поведінку та поширення видів тварин, які проникають у місця проживання людей та оселяються там. Одним з таких видів є вивірка лісова *Sciurus vulgaris* (Загороднюк 2009), яка стала постійним мешканцем селітебної зони та парків міст і присадибних ділянок сільських поселень.

Вивірка лісова має велике значення у міському біотопі, оскільки вона успішно освоює культурні ландшафти, завдаючи відчутної шкоди горіхоплідним насадженням, садам і виноградникам. Також її присутність в населених пунктах є показником наявності достатньої кількості озелених ділянок зі старими деревами, які дають стабільний урожай горіхів, насіння чи плодів, і низької чисельності хижаків (Формозов *et al.* 1934).

Незважаючи на те, що вивірка лісова є фоновим видом фауни України, екологічних досліджень на популяційному рівні не проводилося. Опубліковані роботи носять в основному регіональний або фрагментарний характер, присвячені поширенню, чисельності та біології вивірки в різних районах ареалу (Зайцева 2005; Зізда 2006, 2009; Цюпка 2012; Ердаков *et al.*

2019), дають аналіз розповсюдженню кольорових форм цього виду (Зізда 2005, 2009) і методологію дослідження дендрофільних гризунів (Зізда 2008, 2010) тощо. Проте питання поширення та гніздобудування вивірки в антропогенному ландшафті відомі лише в загальних рисах, що стосується і Середнього Придністров'я, зокрема, і м. Кам'янця-Подільського.

Мета дослідження — визначити особливості гніздобудування та чисельність вивірки лісової в біотопах м. Кам'янця-Подільського.

Матеріал і методика

Дослідження чисельності, просторового розподілу та особливостей гніздобудування вивірки лісової були здійснені з жовтня 2016 р. по травень 2017 р. на всій території м. Кам'янці-Подільському. Всього нами описано 272 гайна цього виду.

При проведенні опису гайн вивірки лісової використано такі показники:

- висота розміщення гайна; • вид дерева, на якому розташоване гніздо; • місце розміщення гайна (біля стовбура, мутовка, на гілці); • відстань розміщеного на гілці гайна від стовбура; • склад будівельного матеріалу гнізда (листя, гілки, целофан та ін.).

Визначення висоти розташування гайна вивірки лісової здійснювалося окомірно з використанням об'єктів, висота яких відома (будинки та ін.), та за допомогою лазерного дальноміра-висотоміра Nikon «Forestry 550». Опис будівельного матеріалу гайн вивірки лісової здійснювався за допомогою бінокля Nikon Action 10x50 6.5 °.

Враховуючи характер забудови, рівень озеленення та видовий склад деревних насаджень, на території м. Кам'янця-Подільського виділено 8 біотопів (рис. 1):

1. Лісопаркова зона характеризується відсутністю забудови та наявністю ділянок з переважно стиглими деревами з домінуванням ясеня звичайного *Fraxinus excelsior*, гіркогоштанна звичайного *Aesculus hippocastanum*, липи *Tilia sp.*, дуба звичайного *Quercus robur*, граба звичайного *Carpinus betulus*, кленів гостролистого *Acer platanoides*, польового *A. campestre*, ясенелистого *A. negundo* та явора *A. pseudoplatanus*, черешні *Prunus avium* та ін.; включає дендропарк і міський парк Героїв Євромайдану, де наявний щільний чагарниковий ярус переважно з бузини чорної *Sambucus nigra*, сквери «Танкістів», «Гунські криниці», «Васильєва», «Молодіжний», «Майдан відродження», парк «Комсомольський», ботанічний сад Подільського державного аграрно-технічного університету (ПДАТУ), єврейське та польське кладовища, старе кладовище по пр. Грушевського.

2. Стара фортеця — Старий замок Кам'янецької фортеці, пам'ятка історії та архітектури — кам'яна споруда, що розміщена на урвистих схилах Смотрицького каньйону; є кілька дерев всередині фортеці та чагарники за її межами, переважно на схилах каньйону.

3. Смотрицький каньйон — частина геологічної пам'ятки природи загальнодержавного значення; обмежений обривистими схилами силурійських вапняків; розміщені поодинокі споруди оборонного характеру та одноповерхова забудова, на присадибних ділянках якої ростуть плодові дерева (вишня звичайна *Prunus cerasus*, черешня, яблуня *Malus sp.*, груша звичайна *Pyrus communis*, горіх волоський *Juglans regia* та ін.) і кущі; вздовж річки ростуть верби *Salix sp.*, клен ясенелистий, тополі *Populus sp.* та ін.; зустрічаються ділянки, вкриті чагарниками та деревами, лучно-чагарникові, лучно-степові зі скельними виходами та лучні ділянки; частину території займають городи.

4. Одноповерхова забудова — переважно одно- і двоповерхові будинки (збудова сільського типу чи виллова забудова), на присадибних ділянках ростуть плодові дерева (вишня, черешня, яблуня, груша, горіх волоський та ін.) і кущі; вздовж доріг розташовані як поодинокі дерева, так і скупчення або алеї дерев (липа, клен гостролистий, явір, ясеня та ін.), зокрема і з плодових (горіх волоський, вишня та ін.); включає райони: «Біланівка», «Польські фільварки», «Руські фільварки», «Підзамче», «Селище Смирнова», окремі квартали в центрі міста.

5. Змішана забудова — одно- і двоповерхові будинки (збудова сільського типу), на присадибних ділянках яких ростуть плодові дерева і кущі, що чергуються з багатоповерховими будинками; вздовж доріг розташовані алеї, де ростуть різні види дерев з переважанням липи, гіркогоштанна звичайного, клена гостролистого, горіха волоського; в окремих частинах району є скупчення туї *Thuja sp.*, ялини *Picea sp.*, ялівця *Juniperus sp.*; включає центральну частину міста і «Старе місто».

6. «Учбове господарство» (чагарниково-садово-польова зона) характеризується наявністю невеликої кількості будівель (корпусів), дослідних полів, обмежених лісосмугами, саду та учбового господарства ПДАТУ; частково зарослих деревами і чагарниками городів і дачних ділянок з невеликою кількістю одноповерхових будинків; ставків із щільними заростями дерев і чагарників по берегах; міського кладовища з невеликою кількістю дерев (туя, черешня та ін.) і кущів (самшит *Viburnum* sp., шипшина *Rosa* sp. та ін.).

7. Промислова зона характеризується чергуванням ділянок із корпусами заводів з нульовим або невеликим рівнем озеленення, обмеженими по периметру смугами з дерев і кущів, з ділянками, щільно зарослими деревами та кущами; біля центральних корпусів часто є скупчення туї, ялини, ялівця та декоративних кущів; включає: заводи «Кам'янець-Подільськаавтоагрегат», «Кам'янець-Подільськсільмаш», «Кам'янець-Подільський електромеханічний завод», «Кам'янець-Подільський комбінат хлібопродуктів», кабельний, м'ясокомбінат та ін.; залізничну станцію; військові частини; автомайстерні; автозаправки; автомийки та ін.

8. Багатоповерхова забудова — багатоповерхові (переважно 5-ти і 9-ти поверхові) будинки; вздовж доріг розташовані алеї, де ростуть різні види дерев з переважанням липи, клена гостролистого, гіркого каштана звичайного, горіха волоського; в окремих частинах району є скупчення туї, ялини; включає мікрорайони «Жовтневий», «Першотравневий», «Новобудова», «Черьомушки» і «Селище понтонного полка».

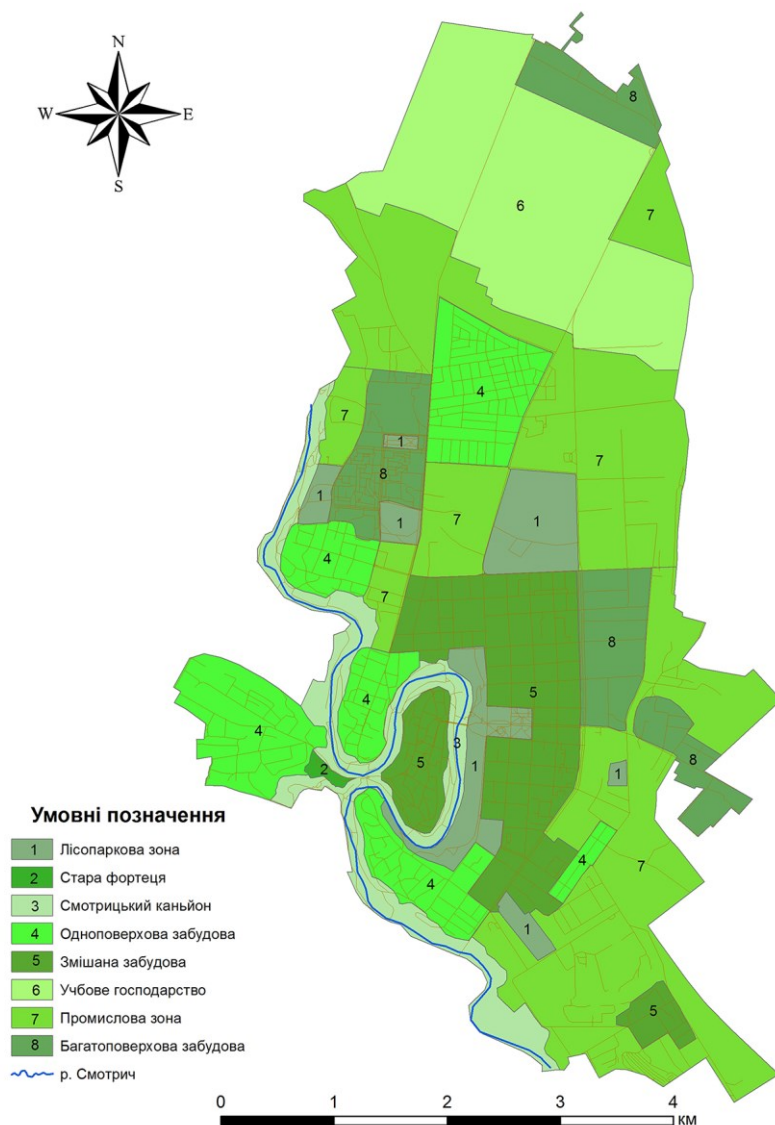


Рис. 1. Біотопи м. Кам'янець-Подільського за характером забудови та рівнем озеленення території.

Fig. 1. Biotopes of Kamianets-Podilskyi according to urban planning and the level of landscaping.

Особливості гніздобудування, біотопний розподіл і чисельність вивірки лісової в умовах міста

З 272 гнізд (гайн) вивірки лісової, що були описані під час дослідження в м. Кам'янці-Подільському (рис. 2), в лісопарковій зоні зареєстровано 89 гнізд (32,8 % від загальної кількості гайн), зокрема, у дендропарку — 49 гнізд (18,0 %), у міському парку Героїв Євромайдану — 35 гнізд (12,9 %); у скверах «Танкістів» і «Гунські криниці» — по 1 гнізду (по 0,4 %); у Комсомольському парку — 3 гнізда (1,1 %); у промисловій зоні — 79 гайн (29,0 %); у змішаній забудові — 49 гнізд (18,0 %); у багатоповерховій забудові — 19 гайн (7,0 %); в одноповерховій забудові — 13 гнізд (4,8 %); на території учбового господарства (чагарниково-садово-польова зона) — 12 гайн (4,4 %); у Смотрицькому каньйоні — 11 гнізд (4,0 %). На території Старої фортеці гайна не зареєстровані.

Аналіз кількості ділянок, на яких зареєстровані особини вивірки лісової та відсутні гайна, та кількості ділянок з наявністю гайн, з врахуванням того, що вважати однією гніздовою територією, де є гайна, що знаходилися на відстані до 100 м, дозволив встановити, що у межах м. Кам'янця-Подільського у 2016–2017 рр. було 178 гніздових територій вивірки лісової.

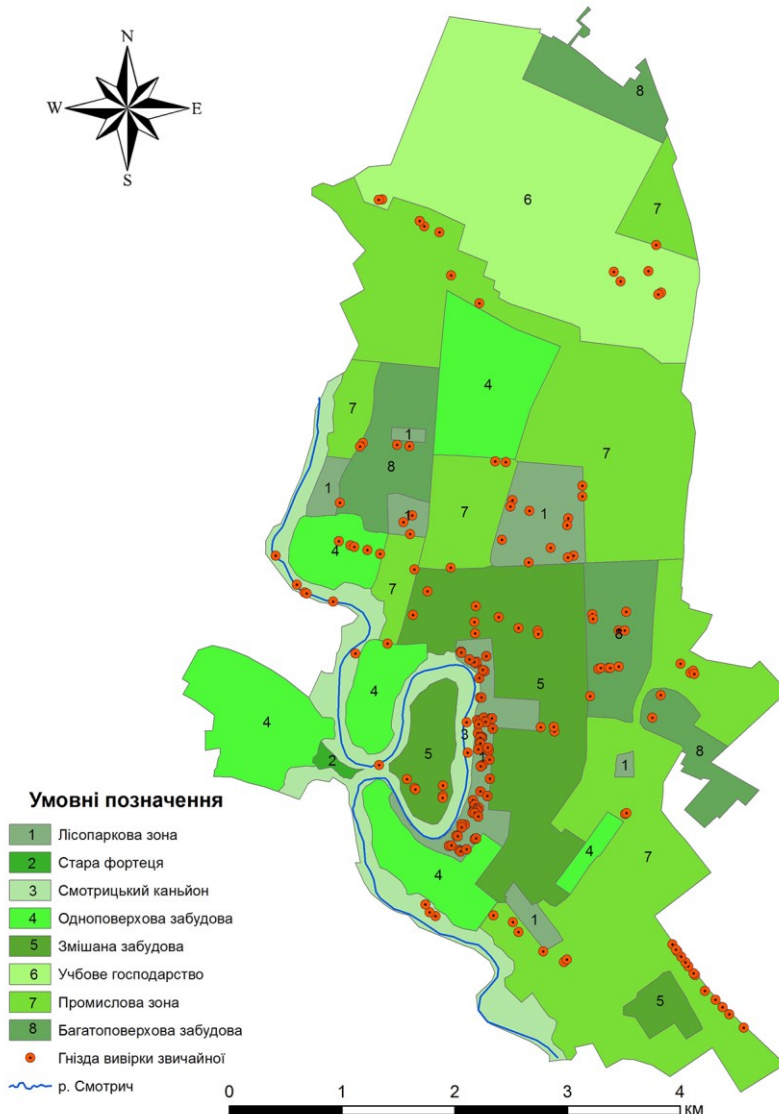


Рис. 2. Розміщення гнізд вивірки звичайної на території м. Кам'янця-Подільського.

Fig. 2. The location of squirrel nests in the territory of Kamianets-Podilskyi.

Таблиця 1. Кількість гніздових територій та гайн вивірки лісової *Sciurus vulgaris* в біотопах м. Кам'янця-ПодільськогоTable 1. Number of nesting areas and nests of the red squirrel *Sciurus vulgaris* in biotopes of Kamianets-Podilskyi

Біотоп	Кількість гайн		Кількість гніздових територій	
	n	%	n	%
Лісопаркова зона	89	32,8	55	31,0
Промислова зона	79	29,0	41	23,0
Змішана забудова	49	18,0	34	19,1
Багатоповерхова забудова	19	7,0	17	9,6
Одноповерхова забудова	13	4,8	7	3,8
Учбове господарство	12	4,4	8	4,5
Смотрицький каньйон	11	4,0	16	9,0
Стара фортеця	0	—	0	—
Разом	272	100,0	178	100,0

У лісопарковій зоні зареєстровано 55 гніздових територій вивірки лісової (31,0 % від загальної кількості гніздових територій). Така їх кількість в цьому біотопі, на нашу думку, пов'язана з різноманітністю зелених насаджень, наявності достатньої кормової бази, відсутності шуму та слабкого тиску з боку ворогів.

У промисловій зоні визначена 41 гніздова територія вивірки лісової (23,0 %), переважно на ділянках, де росте тополя пірамідальна (табл. 1). На території змішаної забудови зареєстровано 34 гніздові території цього виду (19,1 %). У багатоповерховій забудові було 17 гніздових територій (9,6 %), зокрема, на мікрорайоні «Жовтневий» зареєстровано 4 гніздові території (2,2 %), на Черемушках — 6 гніздових територій (3,4 %), на Новій будові і селищі понтонного полку — по 7 гніздових територій (по 3,9 %); у межах селища Першотравневого гніздових територій цього виду не зафіксовано.

У Смотрицькому каньйоні зареєстровано 16 гніздових територій вивірки (9,0 %), з яких 6 були без гайна. На території учбового господарства (чагарниково-садово-польова зона) зареєстровано 8 гніздових територій вивірки (4,5 %), зокрема, 6 таких територій знайдені у межах учбового господарства ПДАТА (3,4 %), по 1 гніздовій території (по 0,6 %) — в лісосмузі на межі учбового поля та на території садово-городнього кооперативу (без реєстрації гайна). У межах одноповерхової забудови знайдено 7 гніздових територій цього виду (3,9 %), зокрема, на території Польських фільварок — 4 гніздові території (2,2 %), Руських фільварок — 3 території (23,0 %); в межах Старої фортеці, а також в Підзамче та деяких інших районах міста вивірка лісова не була зареєстрована.

Позитивними умовами існування вивірки лісової в містах є зменшення впливу або відсутність потенційних ворогів, а також достатня кількість різноманітної їжі, інколи нетипової для цих тварини. А в природних місцезнаходженнях вивірка має багато ворогів, зокрема, куніцю лісову, сови, які можуть заважати їй вільному пересуванню та пошуку їжі. Зміна спектру харчування на ті, що може дати місто, наприклад, смітники, призводить до заміни природної їжі (букових горішків, насіння ялини, сосни та ін.) лісових видів дерев, яких у місті мало, плодами інтродукованих (гіркокаштану звичайного, горіха волоського та ін.) та садових дерев. Проте в містах з'являються додаткові проблеми, які практично відсутні у природних біотопах, — наявність свійських котів, які при невисокій висоті розміщення гайна чи дупла можуть красти малят і нападати на дорослих тварин.

Гайна вивірки лісової у біотопах м. Кам'янця-Подільського у 2016–2017 рр. були зареєстровані на 21 виді дерев: липі *Tilia* sp., гіркокаштані звичайному, кленах польовому, ясенolistому, гостролистому та яворі, в'язі *Ulmus* sp., черешні, ялині, горісі волоському, грабі звичайному, вербі *Salix* sp., робінії звичайної *Robinia pseudoacacia*, ясені звичайному, березі *Betula* sp., тополі чорній *Populus nigra*, тополі пірамідальній *Populus pyramidalis*, туї *Thuja* sp., гледичії тернистої *Gleditsia triacanthos*, осиці *Populus tremula*, дубі звичайному.

Найбільше гайн зареєстровано на тополі пірамідальній — 23,7 %, липі — 19,7 %, клені гостролистому — 14,2 % та ясені звичайному — 11,4 %, а найменше на дубі звичайному — 0,7 %, а також на ялині, осиці, тополі чорній та гіркокаштані звичайному — по 0,8 % (табл. 2).

В умовах м. Кам'янця-Подільського вивірка лісова розміщує гайна на деревах різних видів на висоті від 3,5 м до 23,0 м, в середньому — 9,2 м, зокрема, найнижче розміщені гайна цього виду зареєстровані на території учбового господарства — в середньому на висоті 5,8 м і Смотрицького каньйону — 6,5 м; найвище гайна були розміщені в лісопарковій (13,5 м) і промисловій (11,0 м) зонах міста (табл. 3). Такий розподіл висоти розташування гайн вивірки лісової у різних біотопах міста вірогідно корелює із загальною висотою деревних насаджень і кількісним співвідношенням видів дерев у цих біотопах.

Таблиця 2. Розміщення гнізд вивірки лісової *Sciurus vulgaris* на видах дерев (у % від загальної кількості гайн) у біотопах м. Кам'янця-Подільського у 2016–2017 рр.

Table 2. Location of nests of the red squirrel *Sciurus vulgaris* on tree species (% of the total number of nests) in biotopes of Kamianets-Podilskyi in 2016–2017

Біотоп	n	Вид дерева (%)										
		липа	оси- ка	гір- ко- каш- тан	явір	клен поль- овий	в'яз	че- реш- ня	клен ясе- но- лис- тий	яли- на	горіх волось- кий	граб звичай- ний
Багатоповерхова забудова	19	1,5	—	—	—	—	—	0,4	0,7	—	—	0,4
Змішана забудова	49	2,5	0,4	0,4	—	—	—	—	0,7	—	0,4	—
Смотрицький каньйон	11	1,5	—	—	—	—	—	—	0,4	—	0,4	—
Учове господарство	12	0,4	—	—	—	—	—	0,4	—	—	—	1,5
Одноповерхова забудова	13	1,5	—	—	0,4	—	—	—	—	—	0,7	—
Лісопаркова зона	89	7,2	—	0,4	—	4,4	1,1	—	—	0,4	—	0,7
Промислова зона	79	5,1	0,4	—	0,7	1,1	—	0,4	1,5	0,4	0,4	—
Стара фортеця	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Разом	272	19,7	0,8	0,8	1,1	5,5	1,1	1,2	3,3	0,8	1,9	2,6

Таблиця 2 (продовження). Розміщення гнізд вивірки лісової *Sciurus vulgaris* на видах дерев (у % від загальної кількості гнізд) у біотопах м. Кам'янця-Подільського у 2016–2017 рр.

Table 2 (continuation). Location of nests of the red squirrel *Sciurus vulgaris* on tree species (% of the total number of nests) in biotopes of Kamianets-Podilskyi in 2016–2017

Біотоп	n	Вид дерева (%)									
		верба	робі- нія звичайна	ясен звичай- ний	без- реза	топо- ля чорна	топо- ля піра- міда- льна	туя	клен гост- роли- стий	гледі- чія тер- ниста	дуб звичай- ний
Багатоповерхова забудова	19	—	—	0,4	—	0,4	2,9	—	0,4	—	—
Змішана забудова	49	0,4	0,4	1,8	1,1	—	5,9	1,5	1,8	0,7	—
Смотрицький каньйон	11	1,5	—	0,4	—	—	—	—	—	—	—
Учове господарство	12	—	—	0,7	—	—	—	—	—	1,5	—
Одноповерхова забудова	13	—	0,7	0,4	—	—	1,1	—	—	—	—
Лісопаркова зона	89	—	1,5	3,7	—	—	—	0,4	12,0	—	0,7
Промислова зона	79	—	—	4,0	0,7	0,4	13,8	—	—	—	—
Стара фортеця	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Разом	272	1,9	2,6	11,4	1,8	0,8	23,7	1,9	14,2	2,2	0,7

Таблиця 3. Висота розміщення гнізда на деревах (м) і відстань від стовбура до гнізда на гілці (м) вивірки лісової *Sciurus vulgaris* у біотопах м. Кам'янця-Подільського у 2016–2017 рр.

Table 3. Height of placement of nests of the red squirrel *Sciurus vulgaris* on trees (m) and the distance from the trunk to the nest on the branch (m) in biotopes of Kamianets-Podilskyi in 2016–2017

Біотоп	n	Висота (м)		n	Відстань від стовбура до гнізда на гілці (м)	
		lim	у середньому		lim	у середньому
Лісопаркова зона	89	5,0–23,0	13,5±3,6	19	1,2–3,5	2,3
Промислова зона	79	4,0–18,0	11,0±3,9	5	1,0–1,5	1,2
Одноповерхова забудова	13	5,5–15,0	10,2±3,3	0	–	–
Змішана забудова	49	4,5–15,0	9,8±3,3	4	1,2–2,0	1,6
Багатоповерхова забудова	19	4,5–12,0	8,0±2,3	1	1,2	1,2
Смотрицький каньйон	11	4,0–9,0	6,2±1,4	1	1,5	1,5
Учбове господарство	12	3,5–8,0	5,8±1,7	3	0,8–3,0	2,0
Стара фортеця	0	–	–	0	–	–
В середньому		4,4–14,3	9,2±2,8		1,0–2,1	1,6

Висоти розташування гнізд вивірки лісової на різних видах дерев в м. Кам'янці-Подільському наступна: на ясені звичайному гайна вивірки лісової були розміщені найвище (5,0–23,0 м, в середньому — 16,5 м); трохи нижче — на клені гостролистому (4,5–21,0 м, в середньому — 14,0 м); на інших видах дерев гнізда були розташовані наступним чином, як це показано на діаграмі (рис. 3). Такий розподіл висоти розміщення гайн вивірки на різних видах дерев вірогідно пов'язаний як з біолого-морфологічними особливостями цих видів дерев (ясен звичайний — найвищий серед усіх інших видів дерев), так і з кількістю тих чи інших видів дерев у біотопі (наприклад, клен гостролистий та липа є переважаючими деревами у зеленій зоні міста; а туя, робінія звичайна та ялина рідко зустрічаються в зеленій зоні).

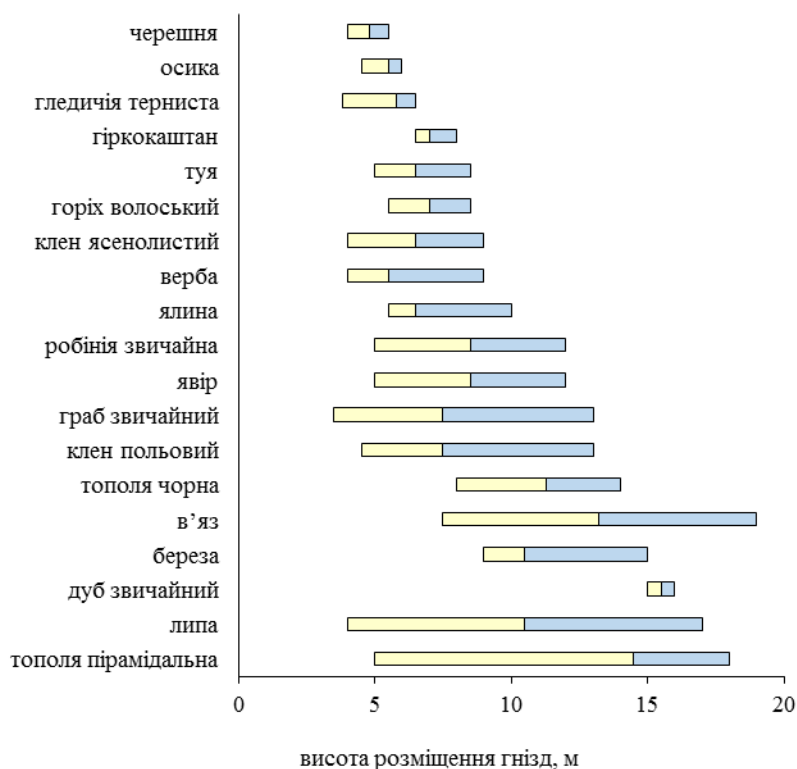


Рис. 3. Висоти розташування гнізд вивірки лісової на різних видах дерев в Кам'янці-Подільському.

Ліва частина бруска — від мінімального до середнього значення, права — від середнього значення до максимального.

Fig. 3. Heights of placement of nests of the red squirrel on different tree species in Kamianets-Podilskyi.

Left part of the bar — from minimum to average value; right part — from average to maximum value.

Таблиця 4. Характер розміщення гнізд вивірки на деревах (% від загальної кількості гнізд) і на гілках дерев з різним кутом нахилу (% від загальної кількості гнізд, розташованих на гілках) у біотопах м. Кам'янця-Подільського у 2016–2017 рр.

Table 4. The nature of placement of squirrel nests on trees (% of the total number of nests) and on branches with different angles of inclination (% of total number of nests on the branches) in different biotopes of Kamianets-Podilskyi in 2016–2017

Біотоп	Розміщення гнізд на деревах (%)					Розміщення гнізд на гілках дерев (%)				
	п	між стовбурами	біля стовбура	в мутовці	на гілці	п	кут нахилу гілки відносно землі (°)			
							0	30	45	60
Багатоповерхова забудова	19	—	2,9	3,7	0,4	1	—	—	3,0	—
Змішана забудова	49	—	9,6	6,9	1,5	4	—	3,0	6,1	3,0
Смотрицький каньйон	11	—	2,2	1,5	0,4	1	—	—	3,0	—
Учбове господарство	12	1,1	1,1	1,1	1,1	3	—	—	9,1	—
Одноповерхова забудова	13	—	1,8	2,9	—	0	—	—	—	—
Лісопаркова зона	89	1,1	5,5	19,5	6,6	19	3,0	24,3	27,4	3,0
Промислова зона	79	—	11,8	15,1	2,2	5	12,1	—	3,0	—
Стара фортеця	0	—	—	—	—	0	—	—	—	—
Разом	272	2,2	34,9	50,7	12,2	33	15,1	27,3	51,6	6,0

При дослідженні було виявлено, що середня максимальна відстань від стовбура дерева до гнізда на гілці ($n = 33$) складає 2,1 м, а середня мінімальна відстань — 1,2 м (табл. 3).

З гнізд вивірки ($n=33$), що розташовані на гілках на певній відстані від стовбура, переважають гнізда, що знаходяться на гілках з кутом нахилу відносно землі 45° — $51,6\%$ від загальної кількості гнізд, розмішених на гілках. Значно менше знайдено гнізд, які знаходилися на гілках з кутом нахилу 30° — $27,3\%$, 0° — $15,1\%$, 60° — $6,0\%$ (табл. 4), що, вірогідно, пов'язане з біологічними характеристиками (розташування та кількість гілок, будова кори та ін.) видів дерев, на яких будуються гайна. Так, в промисловій зоні найбільше гнізд вивірки лісової ($12,9\%$) були побудовані на гілках липи з кутом нахилу відносно землі 0° . У лісопарковій зоні $21,6\%$ гнізд, що знаходяться на гілках з кутом нахилу відносно землі 30° , були розміщені на клені польовому та акації. Гайна, що знаходяться на гілках дерев з кутом нахилу відносно землі 45° у лісопарковій зоні ($24,9\%$) та учбовому господарстві ($9,7\%$), були розміщені на дубі, ясені та грабі. Також у районі змішаної забудови ($3,5\%$) та лісопаркової зони ($3,5\%$) були знайдені гайна, що розміщені на гілках з кутом нахилу відносно землі 60° , які побудовані на вербі та клені гостролистому (гострий кут розміщення гілок в кроні; товсті та вкриті грубою тріщинуватою корою гілки).

Як показали наші дослідження, вивірка лісова у різних біотопах м. Кам'янця-Подільського будує гнізда на деревах переважно в мутовці з 3–5 гілок ($50,7\%$ від загальної кількості гнізд) і на гілках біля стовбура ($34,9\%$), рідше — на гілках з певною відстанню від стовбура ($12,2\%$) і між стовбурами дерев ($2,2\%$) (табл. 4). Переважне розміщення гнізд цього виду в мутовці і на гілках біля стовбура дерев вірогідно пов'язане з більш стійким положенням таких гнізд на деревах у порівнянні з розміщенням гнізд на гілках з певною відстанню від стовбура, що збільшує вірогідність руйнування таких гнізд під час сильного вітру. Невелика кількість розташування гайн між стовбурами дерев, які утворюють переважно гострий кут (30° – 40°), може бути пов'язане з обмеженням можливості будувати гнізд з необхідним об'ємом внутрішньої камери.

Вивірка лісова для побудови основи гайна в умовах м. Кам'янця-Подільського використовує різноманітний матеріал, який є навколо місця розташування гнізда. Проте у переважній більшості випадків будівельним матеріалом гайна цього виду служать гілки та листя. Зовнішній огляд гнізд показав, що найчастіше зустрічаються гайна, в яких присутні гілки різних дерев, адже вони забезпечують міцність та цілісність цих споруд. Так, гнізд, побудованих лише з гілок, зареєстровано $37,2\%$ від загальної кількості; гайн, основу яких складають листя з

домішками гілок, знайдено 25,5 %; гнізда з листя та гілок у рівній пропорції становлять 12,0 %, а гайна з гілок з домішками листя — 11,7 %. Значно менше гнізд побудовано виключно з листя — 5,4 %.

В окремих гніздах до складу будівельного матеріалу були додані целофан (3,6 %), вата (3,0 %), мох (0,8 %), крилатки ясеня та кленів (0,8 %) (табл. 5). Листя, целофан і вата служать утеплювачами гайн, мохом здебільшого встеляються гайна зсередини. Проте було знайдене гайно, побудоване виключно з вати (рис. 4).

Таблиця 5. Будівельний матеріал гнізд (у % від загальної кількості гнізд) вивірки лісової *Sciurus vulgaris* у біотопах м. Кам'янця-Подільського у 2016–2017 рр.

Table 5. Building material of nests (% of the total number of nests) of the red squirrel *Sciurus vulgaris* in biotopes of Kamianets-Podilskyi in 2016–2017

Біотоп	n	Будівельний матеріал гнізда (%)								
		листя	гілки	листя + гілки ¹	гілки + листя ²	листя + гілки ³	гілки та листя з домішками			
							целофану	моху	крилаток	вати
Багатоповерхова забудова	19	0,4	2,6	3,0	0,4	0,8	0,8	—	—	—
Змішана забудова	49	0,4	7,1	3,4	3,1	2,6	0,4	0,4	—	—
Смотрицький каньйон	11	—	1,7	0,8	0,4	—	—	—	—	—
Учбове господарство	12	—	2,6	1,2	0,4	0,4	0,8	—	—	1,5
Одноповерхова забудова	13	0,4	1,5	1,9	1,2	—	0,4	—	0,4	—
Лісопаркова зона	89	2,1	8,2	11,1	4,1	3,1	0,4	—	—	—
Промислова зона	79	2,1	13,5	4,1	2,1	5,1	0,8	0,4	0,4	1,5
Стара фортеця	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Разом	272	5,4	37,2	25,5	11,7	12,0	3,6	0,8	0,8	3,0

Позначки: 1 — будівельним матеріалом гайна є листя з домішками гілок; 2 — будівельним матеріалом гайна є гілки з домішками листя; 3 — будівельним матеріалом гайна є приблизно однакова кількість гілок і листя.



Рис. 4. Гайно вивірки звичайної, побудоване з вати.

Fig. 4. Nest of the red squirrel built by using cotton wool.

Найбільша кількість гайн з домішками целофану було зареєстровані в багатоповерховій забудові, учбовому господарстві і промисловій зоні (по 0,8 %), а гнізда з домішками вати були знайдені лише в промисловій зоні та учбовому господарстві (по 1,5 %). На нашу думку, наявність штучних матеріалів у гніздах вивірки лісової пов'язане з їх доступністю (сміттєзвалище, засміченість придорожніх лісосмуг промислової зони, наявність покинутих речей у промисловій зоні та ін.).

Гайна з крилатками знайдені в одноповерховій забудові і промисловій зоні (по 0,4 %), що пов'язано з наявністю тут великої кількості дерев ясена, кленів польового, гостролистого та ясенolistого. Наявність на поверхні гнізд моху та крилаток ясена та кленів, на нашу думку, може бути пов'язане як з доступністю цих матеріалів, так і з їх маскувальною роллю.

Висновки

Вивірка лісова успішно адаптувалася до умов м. Кам'янця-Подільського, про що свідчить її поширення у всіх біотопах міста, за виключенням Старої фортеці, де практично відсутня деревна рослинність і високий рівень турбування. Найбільша кількість гніздових територій і гайн цього виду зареєстровано в лісопарковій та промисловій зонах і в змішаній забудові, які мають велику кількість деревних насаджень.

Гайна цього виду були побудовані на 21 видіві дерев, найчастіше на тополі пірамідальної, липі, клені гостролистому та ясені звичайному. Висота розміщення гайна коливається в межах від 3,5 м до 23,0 м у різних біотопах і залежить від біолого-морфологічних особливостей видів дерев і їх кількості в біотопах.

Гайна побудовані на деревах переважно в мутівці та на гілках біля стовбура, що вірогідно пов'язане з більш стійким положенням таких гнізд. Гайна містять різноманітний будівельний матеріал, проте 84,6 % гнізд вивірки лісової основу складають гілки. Матеріали штучного походження зареєстровані у 6,6 % гайн.

Література

- Ердаков, Л. Н., И. В. Моролдоев, В. М. Переясловец, В. М. Козулин. 2019. Многолетние циклы в динамике численности популяции белки обыкновенной *Sciurus vulgaris* (L., 1758). *Вестник охотоведения*, **16** (3): 168–177.
- Загороднюк, І. В. 2009. Таксономія і номенклатура немисовидних гризунів фауни України. *Збірник праць Зоологічного музею*, **40**: 147–185.
- Зайцева, Г. Ю. 2005. Дендрофільні гризуни в лісових зооценозах національного природного парку «Подільські Товтри». *Біорізноманіття та роль зооценозу в природних і антропогенних екосистемах*: Матеріали III Міжнародного конф. Вид-во ДНУ, Дніпропетровськ, 471–472.
- Зізда, Ю. 2005. Поширення кольорових форм вивірки (*Sciurus vulgaris*) у Закарпатті та в суміжних областях України. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Біологія*, **17**: 147–154.
- Зізда, Ю. 2006. Оцінка різноманіття кольорових форм вивірки (*Sciurus vulgaris*) у синантропних і природних місцезнаходженнях Закарпаття. *Праці Теріологічної школи*, **8** Фауна в антропогенному середовищі: 126–132.
- Зізда, Ю. Е. 2008. Прижиттєві методи дослідження дендрофільних гризунів. *Значення та перспективи стаціонарних досліджень для збереження біорізноманіття*: Матеріали міжнародної наукової конференції (Львів, Пожизевська, 23–27 вересня, 2008 р.). Львів, 150–151.
- Зізда, Ю. 2009. Дослідження стану популяції білки звичайної у парках м. Ужгород. *Зоологічний курс*: Тези доповідей Конференції молодих дослідників-зоологів (м. Київ, 8–9.04.2009 р.). Інститут зоології НАН України, Київ, 18–19. <http://izan.kiev.ua/KMDZ09-abstr.pdf>
- Зізда, Ю. 2009. Розподіл кольорових форм вивірки звичайної та окремі аспекти їхньої поведінки у парках Ужгорода. *Вісник Львівського університету. Серія біологічна*, **51**: 93–101.
- Зізда, Ю. Е. 2010. Прижиттєві методи дослідження екології тварин та їх значення у дослідженнях на прикладі *Sciurus vulgaris*. *Праці теріологічної школи*, **10** (Моніторинг фауни): 115–127.
- Формозов, А. Н., Н. П. Наумов, И. Д. Кирис. 1934. *Экология белки*. Ленинград, 6–56.
- Цюпка, В. О. 2012. Белка обыкновенная, *Sciurus vulgaris* L. (Rodentia, Sciuridae), в Украине (современное состояние популяции, проблемы внутривидовой структуры). *Вісник Національного науково-природничого музею*, **10**: 42–52.

References

- Formozov, A. N., N. P. Naumov, I. D. Kiris. 1934. *The Ecology of the squirrel*. Leningrad, 6–56. (In Russian)
- Tsyupka, V. O. 2012. The plurannual cycles in the population abundance dynamics of the common squirrel *Sciurus vulgaris* L. (Rodentia, Sciuridae), in Ukraine (population condition at the present day, issues of the intraspecific structure). *Proceedings of the National Museum of Natural History*, **10**: 42–52. (In Ukrainian)
- Yerdakov, L. N., I. V. Moroldoev, V. M. Pereyaslovets, V. M. Kozulin. 2019. The plurannual cycles in the population abundance dynamics of the common squirrel *Sciurus vulgaris* (L., 1758). *Game Management Journal*, **16** (3): 168–177. (In Russian)
- Zagorodniuk, I. V. 2009. Taxonomy and nomenclature of the non-Muroidea rodents of Ukraine. *Proceedings of Zoological*

- Museum. Kyiv, **40**: 147–185. (In Ukrainian)
- Zaytseva, G. Y. 2005. Dendrophilous rodents in the forest zoocenosis of the «Podilski Tovtry» National Park. *The Biodiversity and Zoocenosis Role in the Natural and Anthropogenic Ecosystems*: Materials of conference. DNU Publishing house, Dnipropetrovsk, 471–472. (In Ukrainian)
- Zizda, Y. 2005. Distribution of the squirrels colored species (*Sciurus vulgaris*) in Transcarpathia and the adjacent regions of Ukraine. *Scientific Bulletin of the Uzhgorod University. Series Biology*, **17**: 147–154. (In Ukrainian)
- Zizda, Y. 2006. The assessment of the squirrels colored species (*Sciurus vulgaris*) in the synanthropic and natural surroundings of the Transcarpathia. *Proceedings of the Theriological School*, **8**: 126–132. (In Ukrainian)
- Zizda, Y. E. 2008. The vital research methods of the dendrophilous rodents. *Meaning and perspectives of the stationary research for biodiversity preservation*: Materials of the conference (Lviv, Pozhyshevsk, September 23–27, 2008). Lviv, 150–151. (In Ukrainian) [CrossRef](#)
- Zizda, Y. 2009. Research of the population condition of the common squirrel in the Uzhgorod parks. *Zoological courier. Issue 3*. Abstracts of the conference (Kyiv, 8–9.04.2009). Institute of Zoology, NAS of Ukraine, Kyiv, 18–19. (In Ukrainian) <http://izan.kiev.ua/KMDZ09-abstr.pdf>
- Zizda, Y. 2009. The distribution of the common squirrels colored species and separate aspects of their behavior in the Uzhgorod parks. *Visnyk of the Lviv University. Series Biology*, **51**: 93–101. (In Ukrainian)
- Zizda, Y. E. 2010. The vital methods of the animals ecology research and their meaning on the example of the *Sciurus vulgaris*. *Proceedings of the Theriological School*, **10** (Fauna monitoring): 115–127. (In Ukrainian)

РІК ВИВІРКИ 2020: ОГЛЯД ТЕМИ ТА ПОДІЙ

Юлія Зізда¹, Ігор Загороднюк², Сергій Харчук³

¹ Ужгородський національний університет (Ужгород, Україна)

² Національний науково-природничий музей НАН України (Київ, Україна)

³ Українське теріологічне товариство НАН України (Київ, Україна)

Year of the Squirrel 2020: an overview of the topic and events. — Yu. Zizda, I. Zagorodniuk, S. Khar-chuk. — An overview of information about the squirrel as one of the most notable symbol species is presented. This species is associated with a huge amount of etymological, folklore, historical, symbolic, environmental and research knowledge, initiatives, and research. That is why the squirrel has become one of the symbol species chosen by the Ukrainian Theriological Society in the cycle of annual actions "Years of Mammals". Therefore, this review is largely related to the events devoted to the Year of the Squirrel 2020 in Ukraine. Among the already traditional measures aimed at disseminating knowledge, the cycle "21 most famous facts" is presented: a collection of important information about the squirrel, its biological and behavioural characteristics, and its role in human society. Information on the use of squirrels in symbols—images on coats of arms of different cities, mentions in folklore, the use of images in other areas—is also considered. Information on the colour forms of this rodent is also given, which can be distinguished by acquaintance with squirrels common in Ukraine. Research and projects on squirrels conducted in Ukraine and neighbouring countries, including the preparation of scientific and student works, school projects and photo galleries, are noted separately. Information on the etymology and synonyms of the Ukrainian common name of the squirrel and the areas of their use are presented. The squirrel as a symbol species of 2020 in the activity of the Ukrainian Theriological Society was chosen as a symbol for the logo of the 27th Theriological School organised in Zalishchyky (the school was postponed due to the Covid pandemic). According to the established tradition, a gallery of images of the squirrel sent to the Council of the Society by Ukrainian colleagues was prepared, and the most interesting ones reflecting the plasticity of the species and the variability of its colouration are presented in this review. A photograph of the squirrel is placed on the cover of the current volume of the journal *Theriologia Ukrainica* (Vol. 20), and the volume itself contains two scientific articles on this species.

Key words: squirrel, Year of Squirrel, symbol species, Theriological School, natural history education.

Correspondence to: Yulia Zizda; Uzhhorod National University, Zoological Museum, 54 Voloshin St, Uzhhorod, 88000 Ukraine; e-mail: julcha@ua.fm; orcid: 0000-0002-8337-327X

Submitted: 01.10.2020. **Revised:** 06.12.2020. **Accepted:** 30.10.2020.

Вступ

Види-символи — особлива категорія видів, важливих для привернення уваги фахівців, природоохоронців чи аматорів до потреб дослідження та охорони дикої фауни і можливостей співіснування людей з нею. Такі види обирають з-поміж добре відомих загалу, вони є такими, які додають позитивних емоцій і можуть бути об'єктами уваги, турботи та охорони (Загороднюк 2007, 2012; Брусенцова 2014; Зайцева-Анциферова & Дребет 2016).

В Україні рух під назвою «Роки звірят» започаткований 2009 р. Першим видом був зубр (2009), потім — видра (2010), кажан (2011, +2012 як міжнародний), вовчок (2013), борсук (2014), сарна (2015), бобр (2016), їжак (2017), вовк (2018), свиня (2019). За рішенням Ради Теріологічної школи 2020 рік став *Рок Вивірки*. На відзнаку цього на вебсайті Українського теріологічного товариства (terioshkola.org.ua) створено вебсторінку, де зібрано важливі факти про цю тварину.



Рис. 1. Емблема XXVII Теріологічної школи, що планувалася на осінь 2020 р., із зображенням вивірки.

Fig. 1. Emblem of the XXVII Theriological School planned for the autumn of 2020 with the image of the squirrel.

Вивірка — один із найвідоміших видів ссавців в Україні і один з найдавніших героїв літописів, епосів та казок, відомий як вевірка, вівериця, вивірка, а в частині русифікованих регіонів і як «білка» (про народні назви докладніше див.: Загороднюк & Дикий 2012). Його денна активність, пухнастість і довірливість до людей забезпечили йому добру увагу з боку всіх — і дорослих, і дітей, і мрійливих поетів, і корисливих господарників, туристів і мисливців, мультиплікаторів і природоохоронців (І. Загороднюк, terioshkola.org.ua). Не всі наші акції відбулися 2020 року через пандемію, проте відвідуваність тематичної сторінки була високою. Серед символів був і логотип 27 Теріошколи (рис. 1), відтермінованої через пандемію на невизначений час.

21 факт про вивірок

Вивірці ми присвятили вже традиційний набір з 21 факту, які можуть бути використані при підготовці інтерв'ю, тематичних інтернет-сторінок, вікторин. Такими фактами є:

1. Образ вивірки згадується в багатьох культурах. У Японії вона є символом плодючості. Словаки для захисту від злих духів загортали в шкурки вивірки новонародженого малюка. У скандинавській міфології вивірка Рататоск стрибає по Світовому дереву Ігдрасіллю, переносючи лихі (перекручені нею) слова, якими обмінюються мудрий орел, що сидить на його вершині, та злий дракон, який живе в корінні. У «Слові о полку Ігоревім» (1800) знаходимо рядки: «Боян бо віщий, аще кому хотяше піснь творити, то растекашеться мислю по древу, сірим волком по землі, шизим орлом под облаки». За однією з версій, «мись» — це вивірка¹, і фразу тлумачать як вдавання в зайві подробиці.
2. Вивірка нерідко виступає тотемом у різних народів, як от у корінних американців, де звичайним видом є вивірка сіра (*Sciurus carolinensis*), визнана з 1968 року символом штату Кентуккі. Для них вона є символом добробуту, довіри та ощадливості. Багато американських і британських банків мають символіку, пов'язану з вивіркою. Формування слова вивірка пояснюють через однокорінні «вивертатися, верткий» (більше про це далі).
3. Вивірка використовує особливу технологію розгризання горіха. Швидко обертаючи горіх в передніх лапках, вивірка вигризає в ньому невелику дірку з того боку, де є гострий кінчик, а потім вкладає в неї два нижні різці. Фокус полягає в тому, що у вивірки, як у багатьох гризунів, нижня щелепа складається з двох рухомих половинок, що з'єднані м'язом. Коли вивірка злегка стягує їх разом, різці розходяться в сторони й діють, як клин, вбитий в отвір, — горіх розкривається навпіл.
4. Відомі потужні міграції вивірок, які охоплюють значну їх кількість. Зокрема, у Східному Сибіру не раз відмічали «походи» великих груп цих гризунів у пошуках багатих кормових лісів. Іноді це величезні натовпи, що тягнуться на багато кілометрів, причому їх не зупиняють навіть широкі річки, які вивірки перепливають, як флотилія вітрильників, задерши вгору пухнасті хвости.
5. Вивірки чудово плавають. За сприятливих умов тваринка намагається уникати води, проте у вимушених випадках (зокрема й під час міграцій у пошуках багатих на поживу місць), вона може перепливати різноманітні водойми, зокрема й великі річки та затоки. В таких випадках гризун уникає намокання хвоста, для чого тримає хвіст високо над водою, адже під вагою мокрого хвоста вивірка не зможе вправно рухатися у воді й неминуче потоне.
6. У сучасному місті, як високо техногенному середовищі, вивірка, як і багато інших диких тварин, які шукають різні ніші для схову, може стати загрозою для роботи електромереж. Тварина насамперед може пошкодити лінії електропередач. Так, у США саме вивірки спричиняли не лише відключення електроенергії в Алабамському університеті, але й стали причиною зниження біржового індексу високих технологій NASDAQ.
7. Вивірок нерідко тримають в неволі, підбравши у природі молодих тварин. Навіть дику вивірку можна приручити для годування з рук. Оскільки вивірка ховає надлишок їжі, вона буде брати у вас стільки, скільки ви будете пропонувати, і при потребі носити поживу до

¹ Насправді, очевидно, що «мись» — то миша (*mus*), гризун, не обов'язково вивірка, проте якась дендрофільна істота, як, наприклад, соня (*Dryomys*), також з підряду вивірковидих.

- схованок й повертатися знову й знову. Вивірки є одними із найбажаніших видів ссавців у міських парках, і люди часто тішаються зустрічами з ними, та підгодовують їх з рук.
8. Вивірки дуже дбають про чистоту — і свого хутра, і житла. Самець вивірки витрачає більше часу на догляд за шерстю, ніж самка. Вивірка вважається одним із найохайніших гризунів нашої фауни: її шерсть завжди в гарному стані, чиста й пухнаста.
 9. Вивірка витрачає багато енергії на постійні переміщення у просторі, як в пошуку поживи, так і уникненні хижаків. Окрім того, вивірка постійно перебуває на відкритому повітрі, по суті на постійному протязі, а витрати енергії неминучі. І, як багато диких тварин, вона активна цілорічно, і лише в люті морози на кілька днів може ховатися в дуплі або гайні. За тиждень вивірка з'їдає їжу масою, рівною масі її тіла.
 10. Вивірка є одним з наймінливіших за забарвленням хутра видів ссавців: відомі сірі, руді, коричневі, чорні вивірки. В Україні та в суміжних країнах можна зустріти всі ці варіанти, у тому числі й «чорних» (насправді темно-коричневих) — у Карпатах, рудих — у Лісостепу й Поліссі, сірих (шиншилових) — у місцях інтродукції телеуток, зокрема в Криму, на Луганщині, на Одещині. Колір хутра має маскувальне значення: темні вивірки поширені переважно в темнохвойних (ялинових) лісах, а руді — у світлих, соснових.
 11. Вивірки зазвичай солітарні тварини, тобто живуть поодинокі, за винятком, звісно, періоду розмноження і вигодовування малечі. Доросла вивірка живе майже постійно наодинці, окрім лише періодів сильних морозів, коли вона зимує в гніздах з іншими вивірками. Такі гнізда, збудовані з гілок і листя і вистелені зсередини лубом і рослинним «пухом», називають «гайна». Вони теплі, з м'якою вистилкою, що дозволяє пережити морози, а гілки, що стирчать назовні, роблять гайна мало доступними для куниць.
 12. Як мешканці крон дерев, вивірки мають гарний зір і тонкий слух. Власне, тому вони (як і всі види підряду вивірковидих, включно з сонями, вовчками та ховраками) вирізняються великими очима. Проте дуже важливим у кронах дерев є й слух, оскільки можливості зору при житті в кронах обмежені, а життя на відкритому повітрі дає можливість чути звуки з усіх боків. Тому вивірки мають хороший слух, а краще чути їм, як вважається, допомагають не лише розвинені вушніці, але й волосяні китиці на кінчиках вух.
 13. Вивірки — доволі розумні істоти. Значною мірою це пов'язано зі складною поведінкою та складними переміщеннями у просторі, зокрема й при пошуках поживи та втечах від куниць та інших хижаків. Вони, як відомо, дуже заплутують «глядача», коли ховають їжу. Імітації «заховувань» полягають у тому, щоб обдурити потенційних злодіїв — інших вивірок або птахів. Попри це, більшість здібностей є вродженими, і в неволі вивірки мало чому навчаються, зберігаючи імідж не дуже успішних до навчання гризунів.
 14. Існує день цінування вивірки, започаткований 2001 року Крісті МакКаун, відновницею дикої природи. Проводиться щорічно 21 січня, але аналогічно до Дня цінування слонів, Дня обізнаності про пінгвінів та інших свят, присвячених тваринам; він відзначається не повсюдно. Як пояснила сама МакКаун на своєму вебсайті, «хоча офіційних заходів не заплановано, ви можете допомогти святкуванню, забезпечивши їжу для вивірок». Вона також зауважує, що «багато ласощів можуть зашкодити здоров'ю тварин».
 15. Усі типово «деревні» вивірки, зокрема й поширені в Європі, належать до роду *Sciurus*, назва якого походить від грецьких слів «skia» (тінь) та «ouga» (хвіст). Ця давня латинська назва, як повідомляють філологи, посвячені в етимологію, відображає звичку вивірок ховатися в тіні своїх довгих густих і розпушених хвостів.
 16. Вивірки є важливим джерелом їжі для безлічі хижаків, включаючи змії, койотів, яструбів та сов. У нас основним хижаком, що полює на вивірку, є куниця лісова (*Martes martes*). В окремих країнах є багата й давня історія вживання вивірок в їжу людьми; зокрема, у США їх давно їдять у таких стравах, як бургуа Кентуккі та рагу Брансвік. Останнім часом традиція вживати м'ясо вивірок згасла, особливо стосовно літяг (*Glaucomys*), але багато американців все ще полюють на сірих вивірок задля своїх гастрономічних примх.
 17. Якщо ви бачите білосніжну або чорну вивірку в Північній Америці, то, ймовірно, це біла або меланістична форма вивірки сірої (*Sciurus carolinensis*). Варіант чорного кольору — це результат розвитку темного пігменту, який зустрічається у багатьох тварин. Біле забарв-

лення хутра може спричинити альбінізм, хоча у багатьох білих вивірок відсутній відомий для альбіносів червоний колір очей. Деякі місцевості густо населені білими вивірками, як-от Бревард в штаті Північна Кароліна, де кожна третя вивірка має біле хутро.

18. Згідно з дослідженнями, що фінансуються Національним інститутом здоров'я (NIH), вивірки мають ознаку, яка може допомогти захистити пацієнтів з інсультом від ураження мозку. Коли вивірки сплять, їхній мозок відчутно зменшує приплив крові (як у людей після інсульту), і вивірки виходять зі стану глибокого сну без наслідків. Вчені вважають, що потенційний наркотик «може надати стійкість мозку хворих на ішемічний інсульт, наслідуючи клітинні зміни, що захищають мозок цих тварин», — повідомляють з NIH.
19. Вивірки спілкуються за допомогою складних систем високочастотного щебетання та рухів хвостом. Дослідження також виявили, що вони здатні спостерігати і вчитися один у одного, особливо якщо це стосується крадіжки їжі. При небезпеці вивірки видають характерні «чмоки», що інколи використовують любителі спостерігати за вивірками, надто при потребі їх відвадити від певного небезпечного для них місця.
20. Сміливість і довірливість вивірок іноді межує з нахабством. Наприклад, достатньо відомим став один яскраво-рудий розбійник, який намагався раніше за інших вивірок обібрати (випросити гостинці) городян, що гуляли парком. Він швидко обшарював кишені, сумки та дитячі коляски, і якщо «оброк» оплачувався недостатньо моторно, то й кусався. Зараз таких нахаб небагато; можливо, тому, що підгодовують їх не часто.
21. В Аргентині палеонтологи знайшли скам'янілі рештки шаблезубої вивірки, схожої на персонажа з анімаційного фільму «Льодовиковий період», яка жила на території країни 94 мільйони років тому. Загалом вивірки і в цілому види родини вивіркових є частими об'єктами уваги палеонтологів, оскільки це одна з найдавніших груп гризунів.

Фольклор

Вивірки — часті герої епосів, казок та оповідань. Завдяки цьому вивірки входять до числа найбільш пізнаваних об'єктів живої природи. Наводимо декілька прикладів:

Хвіст трубою, спритні ніжки — плиг із гілки на сучок!
Носить вивірка горішки в золотий свій сундучок.
В неї очі, мов горішки, козушинка хутряна,
Гострі вушка, наче ріжки, у дуплі живе вона.
(Грицько Бойко «Білочка»)

У Дмитра Павличка (1965) знаходимо:
«Край хати — журавель-батіг, Соснова кучерява шапка,
Де сонця золотий горіх Тримає вивірка у лапках».

Жили собі дві вивірки у густому лісі у дуплах. Однаково гарні, пухнасті, ловкі, руденькі. Тільки не однакової вдачі. Одна з них цілий день трудилася: збирала горішки, гриби, жолуді, і все складала у своїй хатинці. А друга була зовсім лінива. Цілими днями гралася, стрибала з гілки на гілку. А схоче поїсти — не журиться, бо літом усюди їжі повно. То горіх, то жолудь, то корінці якісь. Гризе щось та знову скаче весела. Тим часом перша вивірочка нанесла собі в дупло повно всякої їжі. Вже заздалегідь застелила свою хатинку мохом і сухим листям, щоби взимку було тепло. Та й дверцята приробила до свого дому. Так пройшло літо, у однієї вивірки — у праці, а у другої — в іграх. Минула вже й дощова осінь, прийшла холодна зима. У лісі стало сумно і пусто: ні листка, ні грибів, ні горішків, тільки голі дерева та сніг. Сидить собі у теплому дуплі роботяща вивірка і гадки про біду не має. І м'яко їй, і тепло, і їсти є що. Не так жилося її лінійній сестрі. У її дуплі — ні вікон, ні дверей. І жодного горішка. Сидить бідна, голодна, замерзла, у клубочок скотилася. Тут вона пригадала про свою сестру, та й думає собі: «Піду я до неї, хай допоможе чим-небудь, у неї гори припасів. А літом їй поверну». Іде вона до сусідки і несміливо стукає у двері. Та глянула на нещасну напівмертву сусідку і все зрозуміла. — Прошу сідай, саме на обід прийшла. Зігрійся трохи у моху, а я принесу горішків, жолудів. А як хочеш, живи разом зі мною, мені так сумно самій. — Але я ж не заслужила на таку доброту. — Нічого, тепер ти також будеш дбати так, як я, бо пізнала, що без праці нема добра. От будемо разом працювати і жити. І відтоді жили дві вивірки разом. А найближчого літа лінива стала роботящою і принесла великі запаси харчів до спільної хати.
(«Дві вивірки», українська народна казка).

Також вивірка є героєм татарської народної казки «Три доньки»², відгадкою до відомих загадок, наприклад: «В сосні дупло, в дуплі тепло. А хто в дуплі живе в теплі?», згадується в прислів'ях і приказках, найвідомішою з яких є: «крутитися як білка в колесі».

Серед мудростей є й такі: «Істина, як вивірка, що бере в тебе горішки з долоні. Спробуй лише вхопити красуню, і ти назавжди втратиш її довіру»; «Коли Старчик переїжджав жити на пасіку, до нього щодня прибігала вивірка, щоб пожитися горішками з його долоні. “Дивись, Саню, — якось сказав мені Старчик, — ця білочка не відчуває нестатку в горішках. У лісі повно ліщини. Але вона все одно прибігає до мене і годується з моїх рук. Вивірка не дякує мені за мою щедрість. Я даю їй горішки і теж не потребую дяки. Будь як ця вивірка, поведься як я, і щедрість неодмінно стане твоїм видихом і вдихом.» (Виженко 2020).

Етимологічні нотатки

Вивірка звичайна, або лісова, чи руда (*Sciurus vulgaris*), — типовий вид гризунів з роду Вивірка (*Sciurus*) родини Вивіркових (Sciuridae). Відома також як «білка звичайна» або «векша». Етимологія родової назви й видового означення: грец. *σκιά* — тінь, грец. *οὐρά* — хвіст (σκίουρος — «заслонений хвостом»), лат. *vulgaris* — звичайний.

Слово «вивірка» є одним з найдавніших зоонімів Руси, який дотепер вживається у науковій літературі та як народна назва (Загороднюк 2009). Різноманітні словоформи на основі «vever» є основою назви цього гризуна у більшості слов'янських мов — «вавёрка» у Білорусі, «voverè» у Литві, «вивірка» в Україні, «veverka» в Чехії, «veverica» у Словаччині, «Veverička» в Румунії тощо. Східні популяції іменують «векша» (європейська частина Росії) та «телеутка» (Сибір, Алтай). У російськомовній літературі поширення отримала назва «білка», яку нерідко наводять разом із назвою «векша», яка є дуже давнім фіно-угорським або тюркським (чуваським) запозиченням. «Верткість» «вівер» відбита і у споріднених назвах. Наприклад, Карл Лінней описав норку як *Viverra lutreola* Linnaeus, 1761 (вівера маленька видрочка).

У літописних джерелах вид називали віверицею, а «білою» (бѣла, не білкою) іменували коштовне хутро або в цілому подать. З Іпатіївського списку літопису руського читаємо: «по бѣлѣ . и вѣверици» (з Лаврентіївського списку «по бѣлѣи вѣверицѣ») від кожного диму. «Біла» має споріднені слова, такі що означають достаток, багатство, податок, цінність: білувати (звіра), білизна (у т.ч. риба), білуга, Білгород, біла хата, біле личко й низка близьких слів із заміною «л/р»: біра, бірка, бірувати (Загороднюк & Дикий 2012). Не можна забувати й те, що вивірка зісподу біла, і ця її ознака дуже примітна, хоча інших таких білочеревих звірят називають ласками (ласий, підласий — біло- або світлочеревий).

Чорні вивірки та телеутки

Найпримітнішою географічною расою, відомою своїм темним (фактично чорним) забарвленням хутра, є карпатська раса, відома як підвид *Sciurus vulgaris carpathicus* (звісно, і у них черево біле). Загалом у фауні Карпат в усіх типах місцезнаходжень можна добре розрізнити дві кольорові форми, — чорну і червону, яких найчастіше описують як різні підвиди. Загалом ці дві форми є лише основними варіантами, а в ряду географічних популяцій є надвисоке різноманіття перехідних між ними форм, які створюють неперервний варіативний ряд.

Поміж цих публікацій присутні кілька наукових статей у нашому журналі *Theriologia Ukrainica* (Зізда 2006). Висловлено чимало гіпотез про те, чому формуються такі відмінності, найпоширенішими з яких є адаптивні (Зізда 2005, 2020). Серед них і та, що пояснює поширення цих форм потребами маскуванню: в рівнинних переважно соснових лісах вивірки червоні, у гірських (переважно ялинових лісах) вивірки темні. У міських парках у передгірних місцевостях (Ужгород, Мукачєво, Львів, Дрогобич) зустрічаються вивірки найрізноманітніших варіантів забарвлення, що можна пояснити змішуванням особин з різних популяцій та ослабленим доборою через низьку чисельність хижаків, зокрема й куниць лісових.

² Вебсайт «Добра казка»: <https://dobra-kazka.in.ua/kazky-narodiv-svitu/rizne/try-donky/>

У 1950–1970-х роках в Україні проведено низку заходів з «покращення мисливської фауни», серед яких примітним стало й вселення в природні комплекси Південного берега Криму та в ліси Придінців'я світлої, сірозабарвленої форми вивірок з Алтаю, відомої як «телеутка» (вивірки з хвилясто-сірим «шиншиловим» забарвленням хутра і довгими китицями на вухах, притому голова, лапки, і хвіст не сірі, а руді). Наразі ця форма вивірки значно розмножилася й поширилася, чому сприяє продаж і наступні часті втечі вивірок з неволі, зокрема в Донецьку й Одесі. Це додало різноманіття географічних рас вивірок, поширених в Україні.

Фотографії

Вивірка — частий об'єкт уваги фотографів живої природи (напр.: Hlasek 2020). При підготовці цього випуску редакцією *Theriologia Ukrainica* було зібрано чимало фото вивірок і проведено їх відбір з метою обрання титульної фотографії на обкладинку поточного випуску цього видання. Колекцію фото представлено на рис. 2. Ці фото зроблені нашими колегами-зоологами в різних регіонах України (плюс одне фото привезено з Китаю) і відображають не тільки грацію цього гризуна, але й мінливість його забарвлення.



Рис. 2. Найбільш цікаві фото вивірок з колекції оригінальних світлин, зібраних поміж колегами редакцією *Theriologia Ukrainica*, автори: 1 — С. Григор'єв (Київський зоопарк), 2 — Є. Скоробогатов (чорна китайська вивірка), 3 — М. Борисенко (Канівський заповідник), 4–5 — О. Різник (черкаська вивірка), 6–7 — М. Дребет, 8 — О. Дятлова (одеська телеутка), 9 — О. Губська (кримська телеутка).

Fig. 2. The most interesting photos of squirrels from the collection of original photographs collected from colleagues by the editorial board of *Theriologia Ukrainica*, authors: 1 — S. Grygoriev (Kyiv Zoo), 2 — E. Skorobogatov (black Chinese squirrel), 3 — M. Borisenko (Kaniv reserve), 4–5 — O. Riznyk (Cherkasy squirrel), 6–7 — M. Drebet, 8 — O. Dyatlova (Odessa squirrel-teleutka), 9 — O. Gubskaya (Crimean squirrel-teleutka).

Символіка та події 2020 року

Вивірка лісова (*Sciurus vulgaris*) є видом-символом кількох знаних міст. Зокрема, цей вид зображений на прапорі Ківерців і гербі цього міста (Волинь), є одним із символів міста Гельсінкі (Фінляндія), є центральним елементом родового герба Ахінгер та зображена на гербі м. Соснівка на Львівщині. Вивірка є об'єктом навчальних проєктів для дітей у школі (Рибак 2020). Вивірка зображена на емблемі поточної XXVII Теріологічної школи, якої на жаль у цьому році не було проведено, проте підготовлено поточний збірник наукових праць, і в цьому томі на його обкладинці розміщено вивірку (фото М. Дребета).

Нещодавно в Кам'янці-Подільському захищена магістерська робота про міських вивірок, їхній розподіл по міських фітоценозах та особливості їхнього гніздобудування (Бучацька 2018), за матеріалами якої підготовлено статтю для поточного тому *Theriologia Ukrainica* (Матвеев & Бучацька 2020). І ще одна стаття в цьому ж томі присвячена моделюванню динаміки ареалу вивірки у Східній Європі в умовах зміни клімату (Коломицев & Придатко-Долін 2020). Наостанок у грудні 2020 року захищено дисертацію про екологію та мінливість вивірок на заході України (Войнарович 2020).

Післямова

Сподіватимемося, що Рік Вивірки сприятиме розвитку всіх форм співіснування людей з дикою природою і уваги не лише любителів природи, але й всіх громадян до потреб дбайливого ставлення до видів дикої фауни, які потребують нашої уваги не менше, ніж здичавілі й безпритульні тварини. Врешті, вивірки — це краса міських парків і один з індикаторів умовно нормального стану популяцій аборигенних диких тварин, що живуть біля людей. Синантропія серед аборигенних видів — явище нечасте, і вивірка — один із них.

Подяки

Щиро дякуємо всім колегам, які підтримали ідею вибору виду-символу і своєю активною участю, як у просвітницьких заходах, так і добірї фото та підготовці спеціальних публікацій про вид, сприяли розвитку ініціатив, зокрема Михайлу Дребету, Григорію Коломицеву, Миколі Матвееву, Василю Придатко-Доліну, Володимиру Терлецькому. Наша подяка всім авторам фото вивірок. Дякуємо також Катерині Очеретній та Золтану Баркасі за коректуру тексту та корисні зауваження щодо його викладу.

Література

- Брусенцова, Н. 2014. Рік Борсука в Україні (2014). *Праці Теріологічної Школи*, **12**: 134–137.
- Бучацька, О. С. 2018. Біологія, чисельність, гніздовий стереотип та біотопний розподіл вивірки звичайної *Sciurus vulgaris* в умовах Середнього Придністров'я. Дипломна праця; спец. 014.05. Кам'янець-Подільський, 1–77.
- Виженко, О. 2020. Ковінка, торбинка і флейта (благівіст Старчика). *Українське життя в Севастополі (вебсайт)*. <https://bit.ly/3wqq5fi>
- Войнарович, Ю. Е. 2020. Аутекологічні особливості *Sciurus vulgaris* в умовах синантропізації рослинного покриву Південно-Західного макросхилу Українських Карпат. Дис. ... канд. біол. наук. Львів, 1–254.
- Загороднюк, І. 2007. Символи і логотипи Теріологічної школи та види-символи. *Novitates Theriologicae*, **7**: 37–43.
- Загороднюк, І. В. 2009. Таксономія і номенклатура немисовидних гризунів фауни України. *Збірник праць Зоологічного музею*, **40**: 147–185.
- Загороднюк, І. 2012. Види-символи та тематичні роки звірів в Україні. *Теріофауна заповідних територій та збереження ссавців*. Гола Пристань, **74**. (Серія: *Novitates Theriologicae*. Pars 8).
- Загороднюк І., І. Дикий. 2012. Мисливська теріофауна України: видовий склад і вернакулярні назви. *Вісник Львівського університету. Серія біологічна*, **58**: 21–44.
- Зайцева-Анциферова, Г., М. Дребет. 2016. Популяризація знань про вовчків в Україні: здобутки і перспективи. *Праці Теріологічної Школи*, **14**: 166–177.
- Зізда, Ю. 2005. Поширення кольорових форм вивірки (*Sciurus vulgaris*) у Закарпатті та в суміжних областях України. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Біологія*, **17**: 147–154.
- Зізда, Ю. 2006. Оцінки різноманіття кольорових форм вивірки (*Sciurus vulgaris*) у синантропних і природних місцезнаходженнях Закарпаття. *Праці Теріологічної Школи*, **8** (Фауна в антропогенному середовищі): 126–132.
- Зінчук, М. (упорядн.). 2010. *Українські народні казки: Книга 30. Казки Поділля*. Букрек, Чернівці, 1–424.
- Коломицев, Г., В. Придатко-Долін. 2020. Моделювання поширення вивірки звичайної (*Sciurus vulgaris*) у Східній Європі в умовах зміни клімату, згідно зі сценаріями нового покоління (SSP) до 2100 року. *Theriologia Ukrainica*, **20**: 105–126. (In Ukrainian)
- Матвеев, М. Д., О. С. Бучацька. 2020. Особливості гніздобудування вивірки звичайної в умовах Кам'янця-Подільського. *Theriologia Ukrainica*, **20**: 139–149.
- Рибак, Л., М. 2020. "Білочка живуть поряд" (Проект для учнів 2 класу). URL: <https://bit.ly/3ocRPRE>

References

- Brusentsova, N. 2014. The Badger Year in Ukraine (2014). *Proceedings of the Theriological School*, **12**: 134–137. [CrossRef](#)
- Buchatska, O. S. 2018. *Biology, abundance, nesting stereotype and biotope distribution of red squirrel Sciurus vulgaris in the Middle Transnistria*. Master's degree specialty 014.05. Kamianets-Podilsky, 1–77. (In Ukrainian)
- Hlasek, J. 2020. *Sciurus vulgaris*. Website Photo Gallery Wildlife Pictures. <https://bit.ly/2RTIBNX>
- Kolomytsev, G., V. Prydatko-Dolin. 2020. Red Squirrel (*Sciurus vulgaris*) habitats change modelling in Eastern Europe in the scope of the climate change according to new generation scenarios (SSPs) by 2100. *Theriologia Ukrainica*, **20**: 105–126. (In Ukrainian) [CrossRef](#)
- Matvieiev, M. D., O. S. Buchatska. 2020. The specific features of the housing of the common squirrel (*Sciurus vulgaris*) in Kamianets-Podilskiy. *Theriologia Ukrainica*, **20**: 139–149. (In Ukrainian) [CrossRef](#)
- Rybak, L., M. 2020. “Squirrels live side by side” (Project for 2nd year pupils). URL: <https://bit.ly/3ocRPRE>
- Vyzhenko, O. 2020. Kovinka, bag and flute (Starchyk's gospel) [electronic version]. *Ukrainian life in Sevastopol (website)*. <http://ukrlife.org/main/minerva/star4ik.html>
- Voynarovych, Yu. E. 2020. *Autecological features of Sciurus vulgaris in the conditions of synanthropization of vegetation of the South-Western macroslope of the Ukrainian Carpathians*. Dis. Cand. Biol. Science. Lviv, 1–254. (In Ukrainian)
- Zagorodniuk, I. 2007. Symbols and logos of the Theriological School and symbol species. *Novitates Theriologicae*, **7**: 37–43. (In Ukrainian)
- Zagorodniuk, I. V. 2009. Taxonomy and nomenclature of the non-Muroidea rodents of Ukraine. *Proceedings of Zoological Museum. Kyiv*, **40**: 147–185. (In Ukrainian)
- Zagorodniuk, I. 2012. Symbol species and thematic years of animals in Ukraine. In: *Theriofauna of Protected Areas and Mammal Protection*. Holo Prystan, 74. (Series: Novitates Theriologicae; Pars 8).
- Zagorodniuk, I., I. Dykyy. 2012. Hunting mammal fauna of Ukraine: species list and vernacular names. *Visnyk of the Lviv University. Series Biology*, **58**: 21–44. (In Ukrainian)
- Zaytseva-Anciferova, H., M. Drebet. 2016. Popularization of knowledge about dormice in Ukraine: results and perspectives. *Proceedings of the Theriological School*, **14**: 166–177. [CrossRef](#)
- Zizda, Yu. Distribution of the colored forms of squirrel (*Sciurus vulgaris*) in the Transcarpathians and adjacent regions of Ukraine. *Scientific Bulletin of the Uzhgorod University. Series Biology*, **17**: 147–154. (In Ukrainian)
- Zizda, Yu. Estimation of a diversity of color forms of the red squirrel (*Sciurus vulgaris*) in synanthropic and natural habitats in the Transcarpathian region. *Proceedings of the Theriological School*, **8** (Fauna in Anthropogenic Environments): 126–132. (In Ukrainian)
- Zinchuk, M. (ed.). 2010. *Ukrainian folk tales: Book 30. Tales of Podillya*. Bukrek, Chernivtsi, 1–424.

РЕФЕРАТИ СТАТЕЙ

Theriologia Ukrainica, 20 (2020): 3–9

Макроросторова структура та біорізноманіття угруповань видів рукокрилих (Chiroptera) в Лісостеповому середовищі існування. — А. А. Білушенко. — Досліджено 13 видів рукокрилих, семи родів родини Vespertilionidae в умовах Центрального лісостепу України (*Myotis nattereri*, *M. daubentonii*, *M. dasycneme*, *Barbastella barbastellus*, *Plecotus auritus*, *Pl. austriacus*, *Pipistrellus pygmaeus*, *P. kuhlii*, *P. nathusii*, *Nyctalus noctula*, *N. leisleri*, *Vespertilio murinus* та *Eptesicus serotinus*). В основу методології покладені дані десятирічних досліджень (2007–2018) території Центрального Лісостепу (Україна — Черкаська, Кіровоградська та Київська області). Матеріал зібрано в 23 пунктах досліджень. Всього пройдено більш ніж 680 км обстежень території. Видовий склад рукокрилих визначених місць існування встановлено по ходу фауністичних, стаціонарних досліджень. Бета-різноманіття визначали шляхом оцінки видового багатства (альфа-різноманіття) при переході одного типу ландшафту до іншого, а також шляхом порівняння видового складу угруповань в різних типах місцевості. Для порівняння видового біорізноманіття було виділено п'ять типів місцевості: ліс (W), населені пункти — міста й селища (T-W), поля й лісосмуги (F-W), біляводні простори (A-W) та лісопаркові території (W-P). Аналіз місць знахідок рукокрилих та характер їх біотопного розподілу показав, що більшість видів приурочені до заплавних ділянок з деревною рослинністю, де було відмічено максимальну кількість видів (біляводні простори (A-W) та лісопаркові території (W-P)). Досить високе різноманіття, також відмічене для населених пунктів (T-W). За показником рясності, помітне зниження індексу різноманіття відбувається при переході від зони біляводних типів просторів до полів та лісосмуг. За характером відмінностей груп місцевих видів рукокрилих відносно просторового розподілу, проведений аналіз дозволив виділити чотири групи. До першої групи відносяться види, об'єднані просторами відкритого типу (*N. noctula*, *N. leisleri*). До другої групи: *V. murinus*, *E. serotinus*, *P. pygmaeus* та *P. kuhlii*, яких досить важко приурочити до якогось конкретного типу просторів. До третьої групи відносяться види, які об'єднані просторами закритого типу (*M. nattereri*, *M. daubentonii*, *B. barbastellus*, *Plecotus*). До четвертої групи відноситься досить рідкісний на території дослідження вид — *M. dasycneme*, що прив'язаний до стоячих або ж з повільною течією водойм.

Ключові слова: рукокрилі, Лісостеп, угруповання, Chiroptera.

Адреса для зв'язку: Черкаський міський зоологічний парк «Рошен», м. Черкаси, вул. Смілянська, 132; e-mail: bat_cherkassy@ukr.net

Theriologia Ukrainica, 20 (2020): 10–28

Список ссавців України 2020: доповнення та уточнення. — І. Загороднюк, С. Харчук. — Розглянуто загальні питання «таксономічного моніторингу» теріофауни України, включно з поточними змінами та уточненнями у знаннях про видовий склад фауни, про таксономічні ранги представлених у ній видів і надвидових груп та актуальні наукові й вернакулярні (українські) назви. Представлено аналітичні довідки та коментарі щодо рангів і назв 24 таксонів або таксономічних груп, зокрема: 6 — Glires non-Muroidae, 7 — Muroidae, 5 — Chiroptera, 2 — Carnivora, 4 — Ungulata. Здебільшого зміни стосуються рангів таксонів (надто рід/підрід або родина/підродина), дещо меншою мірою — наукових назв і лише кілька — українських назв. Усі зміни аналізуються як уточнення до контрольного списку, затвердженого Українським теріологічним товариством (УТТ) і опублікованого 2012 року у «Віснику ННПМ» як базовій установі УТТ. Зокрема, у цій публікації визнається реальність як таксонів і правильність використання наукових видових назв *Spalax graecus*, *Spalax arenarius*, *Apodemus (Sylvaemus) tauricus*, *Myotis aurascens*; українських вернакулярних назв «гіпсуг» (для *Hypsugo*) і «сайга» (для *Saiga*); наукових родових назв *Myodes* (нориця) і *Alexandromys* (шапарка); родинного рангу довгокрилових (Miniopteridae); наукову назву для хом'ячка сірого залишено (*Cricetulus migratorius*). Приймається на підставі нових публікацій і тенденцій розвитку класифікацій: 1) нове розуміння обсягу та назви виду *Spermophilus planicola* (ховрах сірий), а також виду *Pipistrellus lepidus* (нетопир білосмугий); підтвердження родинного статусу мишівкових, однак із новою науковою назвою Sminthidae; коректність наукових назв *Neogale vison* (візон річковий), *Ovis gmelini* (муфлон); 2) уточнення української вернакулярної назви «молосові» для Molossidae; 3) рід нутрія (*Myocastor*) віднесено до родини щетинцевих (Echimyidae), а роди полівок (*Microtus*), нориць (*Myodes*) і щурів (*Arvicola*) — до родини хом'якових (Cricetidae); 4) зниження рангів кількох таксонів, зокрема Arvicolidae до підроддини Arvicolinae (в межах Cricetidae), Allactagidae до підроддини Allactaginae (у складі родини Dipodidae), *Terricola* до підроду в межах роду *Microtus* (s. l.), *Bison* до підроду в межах роду *Bos* (звідки зубр — *Bos bonasus*); 5) збереження родового рангу *Sylvaemus* на рівні з родом *Apodemus*. Розглянуто тенденції подальших змін контрольних списків і потреби узгодження з базовими контрольними списками й адаптації «тематичних» списків, таких, як «червоні списки» національного або регіонального рівнів, списки мисливської фауни, списки видів у додатках до різних міжнародних угод (напр. SITES, Bern Convention, EUROBATs тощо).

Ключові слова: ссавці, таксономічна ревізія, номенклатура, біорізноманіття, Україна.

Адреса для зв'язку: Ігор Загороднюк; Національний науково-природничий музей, НАН України; вул. Б. Хмельницького 15, Київ, 01030 Україна; e-mail: zoozag@ukr.net; orcid: 0000-0002-0523-133X

***Theriologia Ukrainica*, 20 (2020): 29–38**

Видовий склад мікромамалій основних біотопів околиць смт Коломак (Харківщина). — О. Марковська. — Дослідження видового складу та біотопних переваг дрібних ссавців в околицях смт Коломак проводили на протязі чотирьох років (2017–2020 рр.). За період дослідження було виявлено 9 видів мишоподібних гризунів та три види комахоїдних. З теоретично очікуваних видів, які вже відомі для цього району, не трапилися хом'ячок сірий, норик підземний та шапарка сибірська. В околицях смт Коломак досліджено 11 біотопів в межах кленово-липової діброви, агроценозів, суходільних та заплавлених луків, розташованих по берегам ставу та в яруго-балковій системі. Перший рік досліджень припав на рік високої чисельності (2017 р.) і тоді відразу було зафіксовано 9 видів, але нечисленні види, такі як білозубка мала, мідиця мала та мишка лучна, були виявлені в роки з невеликою відносною чисельністю дрібних ссавців. До постійно домінуючих видів у відлогах можна віднести норицю руда, мишака жовтогрудого та мишака уральського. За результатами відлову 2017 р. виявився роком високої відносною чисельності дрібних ссавців, 2018 р. — мінімальною, 2019 та 2020 рр. — середньої відносною чисельності. В лісових біотопах за період дослідження зафіксовано 6 видів (житник пасистий, мишак жовтогрудий, мишак уральський, нориця руда, мідиця звичайна та соня лісова), в екотонах з заплавленими біотопами — 8 видів (житник пасистий, мишак європейський, мишак уральський, миша хатня, мишка лучна, нориця руда, полівка лучна та мідиця звичайна), також 4 види (миша хатня, мишак європейський, мишак уральський та полівка лучна) трапляється неподалік людських садиб. Загалом, до біотопів з найбільшим видовим різноманіттям та кількістю відловлених особин належать екотони суходільних та заплавлених лук. В роки високої чисельності збільшується як різноманіття видів, так і кількість зловлених особин в діброві та в екотонах поблизу водойм. Варто відзначити, що на вирубці за два роки (2019–2020 рр.) лише влітку 2020 року трапилася нориця руда, до того там не було зареєстровано жодної особини, хоча на цій місцевості спостерігається доволі щільний бур'янистий трав'яний покрив та подекуди відріс чагарниковий ярус, також вирубка оточена з усіх боків дібровою.

Ключові слова: дрібні ссавці, відносна чисельність, біотопна перевага, видовий склад, багаторічний моніторинг.

Адреса для зв'язку: Оксана Марковська; Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, Площа Свободи 4, Харків, 61022 Україна; e-mail: ksenia.markovskaia@gmail.com; orcid: 0000-0002-2573-4524

***Theriologia Ukrainica*, 20 (2020): 39–45**

Великі травоядні в обмежених екосистемах: оцінка водних джерел за постійними стежками на косі Бирючий острів. — М. Ползик. — Популяція тварин, що постійно проживає на певній території не тільки пристосовується до умов навколишнього середовища, але змінює його внаслідок своєї діяльності. Постійне переміщення тварин між цінними ресурсами на певній території утворює систему постійних троп. Їх дослідження є цінним джерелом інформації для вирішення задач спрямованого формування екосистем, організації охорони та раціонального використання території. Територія нашого дослідження — Бирючий острів є косою наливного типу з піску та черепашику. Острів вкриває різноманітна водно-болотна, лучна та степова рослинність, наявна ділянка штучного лісу. Природні джерела прісної води — відсутні. З 1950-х років тут мешкають декілька видів великих травоядних: благородні олені, лані, кулани та дичавілі коні. Для забезпечення тварин прісною водою в тут були створені штучні водойми. З метою визначення інтенсивності використання водопоїв коси Бирючий острів, нами проведена їх оцінка на основі аналізу системи постійних стежок. В роботі використані матеріали зібрані в 2014–2018 рр. під час польових досліджень та супутникові зображення місцевості. В період дослідження загальна чисельність копитних коливалась в межах 2700–3400 особин. Для оцінки інтенсивності використання водопоїв визначали кількість та напрям постійних стежок, оцінювали відстань до інших джерел, місць сховищ або кормових ресурсів, мікрорельєф та кліматичні особливості, антропогенні фактори. Дані зібрані для 31 штучного джерела. З'ясовано, що постійні стежки можуть поширюватися від джерела у 25 напрямках. Проте частіше вони сконцентровані в північному та північно-східному напрямках. Це пов'язано з розташуванням на півночі найбільш захищеної від погодних умов території острова — очеретаних заростей та різноманіттям поживних кормів. Від узбережжя лиману на півночі до найближчих джерел прісної води 2,5–3 км. Від водопою тропи розходяться в середньому на 3,4 км². Аналіз системи стежок показав, що 45 % водопоїв інтенсивно використовуються копитними, 22 % — не мають слідів постійного використання.

Ключові слова: великі травоядні, стежки, коса Бирючий острів, поведінка тварин.

Адреса для зв'язку: Марія Ползик; Запорізький національний університет; вул. Гоголя, 62; e-mail: polzikm@gmail.com; orcid: 0000-0002-5403-0542

Theriologia Ukrainica, 20 (2020): 46–57

Шакал звичайний (*Canis aureus*) у Національному природному парку «Тузлівські лимани». — **І. Русєв.** — Наведені дані щодо появи, просторового розподілу та особливості екології шакала звичайного у природних екосистемах національного природного парку «Тузлівські лимани». Визначено приблизний кількісний склад цих тварин, а також надана оцінка впливу шакала звичайного на місцеву фауну. За 20 років з того часу, коли були зареєстровані перші шакали на узбережжі Українського Причорномор'я, можна констатувати, що шакал добре освоївся в природних екосистемах НПП «Тузлівські лимани». Для цього виду хижаків в Парку на степових ділянках, причорноморському пересипу та штучному Лебедівському лісі, наявні хороші захисні та кормові умови. Для виведення цуценят, окрім відкритих природних біотопів, особливо очеретяних заростей водно-болотних угідь, хмизу в Лебедівському лісу, шакал використовує вириті ним самим норі. На території Парку в даний час просторово розміщено не менше п'яти територіальних угруповань шакала. Кількість виводків і розмірів зграй шакала флюктує в залежності від кліматичних умов року та рівня води в лиманах, що обумовлює доступність їжі та характер полювання. Чисельність шакала на території Парку та його прилеглих територій у 2020 році була вища ніж в період, коли рівень води в лиманах був вищий, тобто, вище ніж 5 років тому, і сягала біля 150 особин. Щільність населення шакала в Парку не більш 10 особин на 1000 га. Протягом п'яти років спостережень з 2015 по 2020 рр. чисельність шакала незначно зростала завдяки розширенню суходолу Тузлівських лиманів, де раніше були мілини, а також завдяки зростанню площі піщаного пересипу і доступності всіх острівних систем, на яких раніше гніздилися птахи і таким чином зростанню площі угідь, привабливих для полювання шакалів. На території Парку не спостерігається різка тенденція до росту чисельності шакала звичайного. Але, зважаючи на ймовірність захворювання та розповсюдження сказу цим видом хижаків, на окремих рекреаційних ділянках потрібно використовувати антирабійну вакцину для пероральної імунізації м'ясоїдних тварин проти сказу, що і було зроблено в вересні 2020 року на ділянці Парку в урочищі «Лебедівський ліс».

Ключові слова: національний природний парк, «Тузлівські лимани», шакал, розмноження, чисельність, щільність.

Адреса для зв'язку: Іван Русєв; національний природний парк «Тузлівські лимани», 2, вул. Партизанська, Татарбунари, Одеська область, 68100 Україна; e-mail: rusevivan@ukr.net; orcid: 0000-0003-4993-3672

Theriologia Ukrainica, 20 (2020): 58–66

Генетичне різноманіття вільної популяції коней Пржевальського в Чорнобильській зоні відчуження. — **Е. Е. Хейдорова, К. В. Гомель, М. Е. Никифоров, А. В. Шпак, В. Ч. Домбровський, М. С. Шквиря, П. Шліхтинг, Д. Бізлі, Д. О. Вишневський, С. Б. Яковлев.** — Ця робота спрямована на оцінку генетичної різноманітності, генетичного статусу і ступеня гібридизації з домашньою конем у вільній популяції коней Пржевальського в умовах природної свободи на території зони відчуження Чорнобильської АЕС в межах Білорусі та України. Обсяг вибірки склав 12 особин (10 з Білорусі та 2 з України). Як генетичні маркери для вивчення генетичного статусу популяції коней Пржевальського вибрано мікросателіти ($n = 10$), рекомендовані Міжнародним товариством генетики тварин (ISAG) для дослідження генетичної різноманітності і родоvodu коней. В результаті отриманих даних фрагментного аналізу на базі використаної мікросателітної панелі встановлено, що дві особи з Білорусі не несуть алейних варіантів, характерних для коня Пржевальського. Для більшості інших досліджених особин коня Пржевальського відзначено присутність діагностично цінних алейних варіантів. Аналіз на наявність в демографічній історії дослідженої популяції коней Пржевальського ознак різкого зниження чисельності не виявлено. Розглянута популяція коней Пржевальського має гетерогенну генетичну структуру з наявністю ознак інбридингу (0,21 %) і характеризується помірним рівнем генетичного різноманіття ($He = 0,63$) і алейного багатства (5,15), має 16 унікальних алейів за двома мікросателітними локусами і цінні алелі за локусами HMS3 і HMS7 (46,4 і 67,9 % специфічних для коней Пржевальського алелей відповідно). Оцінка наявності генетичної структурованості проводилася за допомогою байєсівського аналізу і факторного аналізу відповідності (FCA). Байєсівський аналіз і факторний аналіз відповідності показали наявність внутрішньо-популяційного генетичного підрозділу для обстеженої популяції. Беручи до уваги отримані показники генетичного різноманіття, можна говорити про відносно сприятливий статус коней Пржевальського в зоні відчуження ЧАЕС з хорошим потенціалом для тривалого існування популяції виду в дикій природі. З метою мінімізації ефектів інбридингу і ризику зниження генетичної різноманітності в даній популяції коней Пржевальського, а також для підвищення цінності цієї вільної групи для збереження генофонду виду в цілому, необхідно провести детальний генетичний моніторинг стану поголів'я, а також розробити регіональний план управління популяцією, включаючи заходи, які будуть мінімізувати можливість подальшої гібридизації диких коней зі свійськими.

Ключові слова: Кінь Пржевальського, Чорнобильська зона відчуження, мікросателіти, генетична структура.

Адреса для зв'язку: А. В. Шпак; Науково-виробничий центр НАН Білорусі з біоресурсів; вул. Академічна, 27, Мінськ, 220072 Республіка Білорусь; e-mail: shpak.dvergr@gmail.com, orcid: 0000-0002-0563-9271

Theriologia Ukrainica, 20 (2020): 67–72

Мишоподібні гризуни урочища Червоне (Дністровський каньйон): особливості видового складу та структури угруповань. — О. Штик, З. Мамчур. — Проведено аналіз угруповань мишоподібних гризунів Національного природного парку «Дністровський каньйон» на прикладі урочища Червоне. Опрацьовано результати досліджень за 2017–2018 рр. (літні та осінні обліки), проведених у 4 біотопах НПП. Для дослідження фауни мишоподібних гризунів ми застосували методику обліку пастко-лініями, використовуючи живоловки фабричного зразка. Згідно з методикою, пастки розставляли в межах однорідного біотопу і закладали чотири пробні ділянки. Біотопи, на яких були проведені дослідження класифіковані згідно з Національним каталогом біотопів України. Видовий склад мишоподібних гризунів вивчали в межах чотирьох біотопів поблизу Джури-нського водоспаду: у грабовому та сосновому лісах, у заплаві ділянці річки Джури та на пасовищі. Під час дослідження фауни мишоподібних гризунів відловили 75 особин протягом 800 пастко-днів. Встановлено, що на досліджуваній території нараховується 6 видів мишоподібних гризунів: *Sylvaemus tauricus* L., *Sylvaemus sylvaticus* L., *Apodemus agrarius* Pallas, *Micromys minutus* L., *Myodes glareolus* Schreber та *Microtus arvalis* Pallas. Найпоширенішим видом мишоподібних гризунів є *Sylvaemus tauricus* — 23 особини (31 %). Частка трапляння інших видів є така: *Apodemus agrarius* (28 %), *Sylvaemus sylvaticus* (17%), *Myodes glareolus* (16%), *Microtus arvalis* (7 %), *Micromys minutus* (1 %). Чисельність тварин влітку є нижчою, ніж восени, що, ймовірно спричи-нено антропогенним тиском, присутнім на досліджуваній території. Також ми вивчали статевовікову структу-ру угруповань мишоподібних гризунів. Виявили, що 40 з 75 особин були чоловічої статі, а 35 особин — жіно-чої. Крім того 63 особини були дорослими (ad.), а 12 — ювенільними (juv.), тобто молодими. Для узагальнення отриманих даних зробили прорахунок особин на 100 пастко-днів і виявили, що значення коливаються в межах від майже 3 особин/100 п.д. (для виду *Sylvaemus tauricus*) до 0,125 ос/100 п.д. (для найменш чисельного виду *Micromys minutus*). Відносно невелике видове різноманіття пояснюємо малою площею «островів» (окремої площі з приблизно однаковим ландшафтом) та сильно фрагментованою територією НПП «Дністровський ка-ньйон».

Ключові слова: мишоподібні гризуни, Придністер'я, теріофауна, НПП «Дністровський каньйон».

Адреса для зв'язку: О. Штик; Львівський національний університет імені Івана Франка; вул. Грушевсько-го, 4, Львів, 79005 Україна; e-mail: olya1235@ukr.net; orcid: 0000-0002-2913-5609

Theriologia Ukrainica, 20 (2020): 73–78

Курганцева миша (*Mus spicilegus*) на Західному Поділлі: експансія на лівобережжі Дністра. — О. Вікир-чак. — Описано нові знахідки миші курганцевої на лівобережжі Дністра у межиріччі його приток Джурина на Нічлаві (Чортківський район Тернопільської обл.). Наявність *Mus spicilegus* встановлювалась на основі знахі-док притаманних для цього виду кормів у формі характерних курганчиків, які легко виявити на місце-вості і які однозначно діагностуються. До уваги бралися як поодинокі курганчики так і їх скупчення. Вказано на особливості біотопного розподілу, формування кормових запасів та ролі у трофічних ланцюгах даного виду в умовах досліджуваного регіону. Миша курганцева — один з небагатьох видів гризунів, що підтримують ви-соку чисельність за умов інтенсивного ведення сільського господарства, що передбачає кількаразовий впро-довж року механічний обробіток ґрунту та значний рівень використання хімічних засобів. На поширення виду, що досліджується, впливають насамперед два фактори: рівень агротехніки ведення сільськогосподарського виробництва (обробітку ріллі та догляду за посівами, якість збиральних робіт) та віддаль від ділянок, що не обробляються. Зазвичай курганцева миша заселює сільськогосподарські угіддя з низьким рівнем агрокультури (мінімальна хімізація та механічний обробіток ґрунту). Це землі, що виділені для ведення особистого підсоб-ного господарства (городів) або фермерського господарства. На таких угіддях підвищена забур'яненість та втрати урожаю під час жнив, що створює багату кормову базу. Після збирання урожаю такі угіддя як правило довго не зазнають операцій з механічного обробітку ґрунту. У статті показано що заселення орних земель від-бувається із природних чи інших необроблюваних ділянок, де зберігаються ядра популяцій. Восени за сприят-ливих умов, що визначені вище, приріст популяцій перекочує на суміжні оброблювані ділянки, де форму-ють зимові кормові запаси у вигляді характерних курганчиків. На великих за площею посівах монокультур, що обробляються великими агрофірмами, курганчики як правило відсутні. Рівень агротехнічного пресу на од-ну й ту ж площу коливається від року до року. Це спричинює часову нестабільність появи курганчиків. Вони зникають там, де антропогенний вплив знову став значним і з'являються у місцях, де було його послаблення. Показана роль миші курганцевої у трофічних ланцюгах та у підтриманні біорізноманітності регіону.

Ключові слова: миша курганцева, *Mus spicilegus*, експансія, кормові запаси, біотопи, Придністер'я.

Адреса для зв'язку: О. Вікирчак; НПП «Дністровський каньйон», вул. Степана Бандери, 5Б, м. Заліщики, Тернопільська обл., 48601 Україна; e-mail: ol_vikirchak@ukr.net; orcid: 0000-0002-2683-9213

Theriologia Ukrainica, 20 (2020): 79–90

Мишівка південна *Sicista loriger* (Dipodoidea) в Криму: поширення, оселища, сезонна активність, чисельність. — І. Євстаф'єв. — Мишівка південна — рідкісний і нечисленний вид дрібних ссавців фауни Кримського півострова. Протягом XX ст. йшло поступове скорочення її ареалу. Спочатку мишівка південна займала практично всю територію степового і передгірного Криму, а по мірі скорочення площі цілинних, не ораних та не зайнятих під сільське господарство земель, вид перестав зустрічатися на більшій частині півострова. Якщо в середині минулого століття вид ще реєструвався в 11 адміністративних районах, то з початку нинішнього — тільки в трьох (при цьому в двох із них він вкрай нечисленний). У наш час мишівка південна існує в вигляді двох ізольованих популяцій: західної (тарханкутської) і східної (керченської), розділених одна від одної 200-ми кілометрами антропогенних ландшафтів. Обліки дрібних ссавців методом пастко-ліній, проведені упродовж останніх 40 років, мали обсяг 667,1 тис. пастко/ночей, що дозволило зловити 144 мишівки. Зібрані 16,8 тис. пелеток вухастої сови дозволили виявити кісткові рештки 56 екз. мишівки. Тарханкутська популяція нечисленна (пастками здобуто 12 екз., в пелетках ідентифіковано 39 екз.), а її ареал дуже обмежений за площею. Керченська популяція більш чисельна: пастками спіймано 132 мишівки і ще 17 особин ідентифіковано в пелетках хижих птахів; її ареал займає весь Керченський півострів. Дані масових багатолітніх епізоотологічних обліків показали, що частка здобутих мишівок південних в загальнокримському масштабі склала 0,21 %, а їхня частка у степовій зоні — 0,29 %, при відносній чисельності 0,03 екз./100 пастко-ночей. Мишівки активні з середини квітня і до середини листопада. Пік активності приходить на квітень коли здобуто 49,9 % зв'рків. Із природних ворогів, реальну загрозу чисельності виду можуть наносити: звичайна лисиця (*Vulpes vulpes*), а в локальних мікропопуляціях південних мишівок — вухаста сова (*Asio otus*), особливо в період розмноження. На нашу думку, не дивлячись на сумарну низьку чисельність мишівки в Криму та фрагментацію її ареалу, загрози зникнення виду на півострові (особливо керченської популяції) при нинішній системі хазайнування, немає. Для збереження популяцій мишівки на території Криму потрібне детальне вивчення її біоекології, особливо лімітуючих факторів.

Ключові слова: мишівка південна, поширення, чисельність популяції, сезонна активність, Крим.

Адреса для зв'язку: Ігор Євстаф'єв; Кримська республіканська санітарно-епідеміологічна станція вул. Набережна 67, Сімферополь, 79005 Україна; e-mail: e-igo@ukr.net; orcid: 0000-0003-1586-8411

Theriologia Ukrainica, 20 (2020): 91–104

Поширення та мінливість мишаків групи *Sylvaemus microps* & *uralensis* у Східній Європі: фрагментація та клини. — І. Загороднюк. — Розглянуто таксономічну історію лісових мишей групи *Apodemus microps* & *Sylvaemus uralensis* та історію розростання знань про їхнє поширення. Два названі номени є маркерами двох ключових етапів визнання таксономічної гетерогенності *Sylvaemus sylvaticus* (s. str.), до складу якого їх довгий час включали. Перший з них був описаний 1952 р. з Центральної Європи, другий — на 140 років раніше (1818) з Південного Уралу. Обидва ці таксони пережили складну таксономічну історію і наразі визнані конспецифічними. Проте між ними є певні розриви, зокрема й географічні. Тут вони розглядаються як дві групи популяцій, західна (*microps*) та східна (*uralensis*). Проведено аналіз географічної мінливості ключових діагностичних ознак цього виду і показано його досить виразну морфологічну однорідність. В межах західнопалеарктичних популяцій має місце виразна клінальна мінливість від відносно крупних південних і східних до дрібних північних і західних форм. Ареалогічний аналіз засвідчує наявність кількох відносно сильно ізольованих фрагментів ареалу, у тому числі виразний розрив ареалу між західними формами групи «*microps*» (Центральна Європа, Балкани і прикарпатські регіони) та східними формами групи «*uralensis*» (від Придніпров'я і Прибалтії на схід до Уралу, включно з Кавказом і Малою Азією). Пропозиції щодо визнання видового рівня диференціації північних і південних форм та віднесення кавказьких форм (*ciscaucasicus*) до центральноєвропейських (*microps*), а кримських (*baessleri*) до верхньоволзьких (*mosquensis*) є надто гіпотетичними. Загалом наявні дані свідчать про наявність відмінностей між західними і східними формами *Sylvaemus uralensis*. Наведено детальні відомості про крайові знахідки двох груп популяцій — найбільш східні (північно-східні) знахідки групи «*microps*» та найбільш західні знахідки групи «*uralensis*». Між ними існує доволі значний розрив, що охоплює все Волинсько-Подільське й Західне та Центральне Полісся, проте звужується на південь, в напрямку до Чорного моря. На півдні їхні ареали, можливо, зникають, проте верифіковані дані демонструють розрив по всьому межиріччю між річками Дністер та Тилігул.

Ключові слова: гризуни, *Sylvaemus*, межі поширення, географічна мінливість, біогеографія, Європа.

Адреса для зв'язку: Ігор Загороднюк; Національний науково-природничий музей, НАН України; вул. Б. Хмельницького 15, Київ, 01030 Україна; e-mail: zoozag@ukr.net; orcid: 0000-0002-0523-133X

Theriologia Ukrainica, 20 (2020): 105–126

Моделювання поширення вивірки звичайної (*Sciurus vulgaris*) в Східній Європі в умовах зміни клімату, згідно зі сценаріями нового покоління (SSP) до 2100 року. — Г. Коломицев, В. Придатко-Долін. — В Україні першу просторову модель поширення *S. vulgaris* з використанням генералізованого лінійного моделювання (до 2050 р.), GLM, в масштабах Сх. Європи, почали зужитковувати з 2008–2010 років на базі УЦМЗР (ULRMC, Київ). Дане дослідження є продовженням, в якому використано основні сценарії зміни клімату МГЕЗК (IPCC). Використано матеріали щодо поширення *S. vulgaris* (та *S. anomalus*) і асоційованих видів, а також банк даних WorldClim (з мапами і симуляціями 4-х сценаріїв до 2100 року). Моделювання показало, що за умов реалізації найбільш м'якого сценарію (із підвищенням сер. темп. на 1.5 °C), зміна клімату може спричинити втрату 12 % ареалу у Східній Європі і 49 % ареалу в Україні. Симуляція другого сценарію (до 1.8 °C) — можливу втрату 14 % і 57 % ареалу, відповідно. Симуляції третього і четвертого сценаріїв (> 2 °C), втрату 30 % і 41 % ареалу в межах Східної Європи, і втрату більш ніж 90 % ареалу в Україні. Розуміючи, які колосальні втрати в екосистемах і біорізноманітті може спровокувати кожен відсоток таких змін, ми наголошуємо на необхідності дотримання країнами найбільш амбітних зобов'язань із недопущення зміни клімату — це тих, які допоможуть втримати зміну середньої температури у межах 1.5 °C. Для порівняння, ми додали просторові моделі поширення інших видів, а саме дерев (дуб, бук, ялина, сосна, липа, береза — *Quercus robur*, *Fagus sylvatica*, *Picea abies*, *Pinus silvestris*, *Tilia cordata*, *Betula* spp.), а також куниці — *Martes martes*. У підсумку, до 2100 року, середовища існування вивірки звичайної, так само як і асоційованих видів, очікувано змішуватимуться переважно «на північ»; локалітети із гірських територій Кавказу, вірогідно зазнаватимуть фрагментації. Скоріше за все, в природі такий тренд зміщення ареалу вивірки реалізується не у вигляді прямої міграції особин саме «на північ», але через прояви синатропізації. Наскільки витривалим і задовільним для природного відбору є цей механізм, залишається загадкою. Території, де був описаний підвид *S. v. ukrainicus* (Migulin, 1928), змінилися докорінно: ландшафтно-екологічні втрати сягнули >> 50 %. До 2100 року суттєві зміни ареалів, вірогідно, демонструватимуть також бук і береза.

Ключові слова: вивірка руда євразійська, *Sciurus vulgaris*, SDM, WorldClim, SSP, RCP, Україна, Східна Європа, 2050, 2100.

Адреса для зв'язку: Григорій Коломицев; Інститут зоології ім. І. І. Шмальгаузена НАН України; вул. Б. Хмельницького 15, Київ, 01030 Україна; e-mail: gk@uncg.org.ua; orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0747-8600>

Theriologia Ukrainica, 20 (2020): 127–131

Порівняння природної та реінтродукованої популяції бабака степового (*Marmota bobak*) у Донецькій області (Україна). — С. Скубак. — Стаття містить відомості про поширення і чисельність бабака на території двох північних районів Донецької області — Слов'янського та Лиманського. Дослідження проводили у 2011–2020 роках. Загалом було обліковано 284 нори, що відносяться до 25 сімейних ділянок. Найбільші поселення бабака на дослідженій території нараховують 29 нір. Кількість нір на сімейних ділянках становить від 1 до 29, середнє — 11,4. Загальна чисельність бабака складає понад 100 особин в Лиманському районі та понад 20 особин в Слов'янському районі. Слов'янська популяція є реінтродукованою, в 1991 році випущено 370 ос. бабака. Лиманська популяція швидше за все має природне походження. Оптимальним біотопом для бабака є крейдові схили південної експозиції, де його сімейні ділянки містять найбільшу кількість нір. Постійні жилі нори розташовані в середній частині схилів, захисні нори в переважній більшості нижче по схилу та на дні балок. Всі поселення розташовані на правих берегах річок. Найбільші поселення бабака приурочені до бідних крейдових та, рідше, піщаних ґрунтів з розрідженою рослинністю. Природна популяція бабака в Лиманському районі демонструє тенденцію до повільного розселення і зростання чисельності, в той час як чисельність реінтродукованої популяції набагато менше кількості випущених тварин. Щільність природної популяції лишається дуже низькою, є багато незаселених територій, придатних для бабака. Поселення мають груповий характер, суцільний ареал не сформований. Нові поселення бабака часто утворюються на місцях старих. Порівняно з реінтродукованими, природні популяції більш стійкі, щільність природної популяції бабака також вище. Найбільшу загрозу для бабака становить браконьєрство, особливо в Слов'янському районі. Другим за значенням фактором є заростання степу чагарниками через зменшення випасу. Поселення бабака на крейдових степах майже нечутливі до зменшення випасу. В Лиманському районі зафіксований також негативний вплив пожеж і розорювання схилів балок. Епізоотії малоімовірні при такій дуже низькій щільності бабака. При належній охороні популяція бабака в регіоні може зберегтись та навіть розширити свій ареал.

Ключові слова: бабак, природна популяція, реінтродукована популяція, Донецька область.

Адреса для зв'язку: С. Скубак; НПП «Святі Гори»; вул. Гутянська, 281, смт Ярова, Донецька обл. 84432, Україна; e-mail: nppsvyatygory@gmail.com; orcid: 0000-0003-1144-4574

Theriologia Ukrainica, 20 (2020): 132–138

Виявлення видів ссавців з прихованим способом життя методами лепідоптерологічних польових досліджень. — Ю. Геряк, Є. Халаїм. — Наведено відомості про спостереження низки видів ссавців з прихованим способом життя та нічною активністю, зокрема вовчків, зроблені під час проведення польових лепідоптерологічних досліджень. Використання штучних джерел світла та ароматично-смакових принад у ентомологічних дослідженнях є одними з найрезультативніших методів, що забезпечують одержання багатой та різноманітної еколого-фауністичної інформації. Окрім лускокрилих, на світло та принади приваблюється багато інших безхребетних, насамперед, комах. Водночас великі скупчення безхребетних, що масово злітаються та збігаються на світло і принади, як легкодоступна їжа приваблюють низку ссавців із нічною активністю, здебільшого з рядів комахоїдні (Soriciformes), кажани (Vespertilioniformes) та мишоподібні (Muriformes). Разом з тим, до штучних джерел світла й ароматично-смакових принад приваблюються низка видів, які рідко трапляються та ведуть прихований спосіб життя, зокрема види родини вовчкових (Gliridae) — вовчок сірий, соня лісова та ліскулька руда. Останніх до світла, вочевидь, приваблюють комахи. Натомість, у випадку з використанням принад, для вовчків і мишака жовтогрудого ймовірно привабливим є саме їх аромат і смак, оскільки для них неодноразово відзначено живлення самою принадою. Водночас, яскраві джерела штучного світла, вочевидь, зацікавлюють й інших ссавців. Зокрема, в такий спосіб були відмічені: заєць, лис, сарна європейська, свиня дика, а також рідкісні: рись, кіт лісовий, тушкан великий і кандибка пустельна. На основі подібних спостережень, як приклад, наведено невеликий огляд нових знахідок вовчка лісового, зокрема в районах, де цей вид гризунів не відмічали, або відмічали вкрай нечасто. Авторами вид відмічений на пастках для лускокрилих у високогір'ї Українських Карпат (хр. Чорногора) та у Північному Причорномор'ї, в межах Одеської області. Таким чином, такі стандартні, часто використовувані у лепідоптерологічних дослідженнях, методи збору польового матеріалу, як приваблювання до штучних джерел світла та ароматично-смакових принад, можуть бути досить ефективними й у відношенні низки видів ссавців із різних таксономічних груп, зокрема прихованоживучих із нічною активністю.

Ключові слова: методи польових лепідоптерологічних досліджень, ссавці, прихованоживучі види, нові знахідки, вовчки.

Адреса для зв'язку: Юрій Геряк; Інститут екології Карпат НАН України, вул. Козельницька 4, м. Львів, 79026 Україна; e-mail: yu.ger@ukr.net orcid: 0000-0002-4446-403X

Theriologia Ukrainica, 20 (2020): 139–149

Особливості гніздобудування вивірки звичайної (*Sciurus vulgaris*) в умовах Кам'янець-Подільського. — М. Д. Матвєєв, О. С. Бучацька. — Дослідження біотопного розподілу, чисельності та особливостей гніздобудування вивірки лісової (*Sciurus vulgaris*) проводилося з жовтня 2016 р. по травень 2017 р. на всій території м. Кам'янець-Подільського (Хмельницька область, Україна). За типом забудови та деревною рослинністю на території міста були виділені наступні біотопи: одноповерхової забудови, багатоповерхової забудови, змішаної забудови, паркова зона, промислова зона, Смотрицький каньйон, садово-городня зона. Було зареєстровано 272 гнізда (гайна) вивірки звичайної, зокрема, в парковій зоні — 89 гнізд (32,8 % від загальної кількості гнізд); у промисловій зоні — 79 гнізд (29,0 %); у змішаній забудові — 49 гнізд (18,0 %); у багатоповерховій забудові — 19 гнізд (7,0 %); в одноповерховій забудові — 13 гнізд (4,8 %); у садово-городній зоні — 12 гнізд (4,4 %); у Смотрицькому каньйоні — 11 гнізд (4,0 %). На території м. Кам'янець-Подільського було зареєстровано 178 гніздових територій вивірки лісової. Гнізда були зареєстровані на 21 видіві дерев: липі *Tilia* sp., осиці *Populus* sp., гірकोкаштані *Aesculus hippocastanum*, яворі *Acer tataricum*, клені польовому *Acer campestre*, в'язі *Ulmus laevis*, черешні *Prunus* sp., клені ясенolistому *Acer negundo*, ялині *Picea* sp., горісі волосоському *Juglans regia*, грабі *Carpinus betulus*, вербі *Salix alba*, акації *Robinia pseudoacacia*, ясені *Fraxinus excelsior*, березі *Betula* sp., тополі *Populus* sp., тополі пірамідальній *Populus pyramidalis*, туї *Thuja occidentalis*, клені гостролистому *Acer platanoides*, гледичії *Gleditsia triacanthos*, дубі *Quercus robur*. Найбільше гнізд розташовано на тополі пірамідальній — 23,7 % від загальної кількості гнізд, липі — 19,7 %, клені гостролистому — 14,2 %, а найменше на гірकोкаштані — 0,7 %, ялині — 0,8 %. Вивірка лісова будує гнізда на висоті від 3,5 м до 23,0 м, середня висота розташування гнізда становить 9,3 м. Особливості розташування гнізда вивірки залежать від виду дерева (найвище свої гнізда вивірка будує на ясені, тополі пірамідальній, а найнижче на ялині і туї). У більшості випадків вивірка будує гнізда в мтовці, яка зазвичай складається з 3–4 гілок, — 50,7 % від загальної кількості гнізд, а також біля стовбура — 34,9 %, на гілці — 12,2 % і між стовбурами дерев — 2,2 %.

Ключові слова: вивірка лісова, біотопи, чисельність, гайно, Кам'янець-Подільський.

Адреса для зв'язку: Микола Матвєєв; Кам'янець-Подільський національний університет ім. Івана Огієнка; вул. Огієнка 61, м. Кам'янець-Подільський, 32300 Україна; e-mail: matveevmd@ukr.net, orcid: 0000-0001-9641-1653

***Theriologia Ukrainica*, 20 (2020): 150–157**

Рік вивірки 2020: огляд теми та подій. — Ю. Зізда, І. Загороднюк, С. Харчук. — Представлено огляд відомостей про вивірку як один з найпримітніших видів-символів. Із цим видом пов'язана величезна кількість етимологічних, фольклорних, історичних, символічних, природоохоронних і суто дослідницьких знань, ініціатив, досліджень. Саме тому вивірка стала одним з видів-символів, обраних Українським теріологічним товариством у циклі річних акцій «Роки звірят». Тому цей огляд значною мірою стосується заходів, пов'язаних з Роком Вивірки 2020 в Україні. Серед уже традиційних заходів, спрямованих на поширення знань, представлено цикл «21 найвідоміший факт» — добірку важливих і цікавих відомостей про вивірку, її біологічні та поведінкові особливості та її роль у житті людського суспільства. Розглянуто також інформацію про використання вивірки в символіці — маскоти, зображення на гербах різних міст, згадування у фольклорі та літературі, використання зображень в інших сферах. Наведено відомості про колірні форми виду, які можна розрізняти при знайомстві з вивірками, поширеними на теренах України. Окремо відмічено дослідження й проєкти стосовно вивірки, що проводяться в Україні та в суміжних країнах, включно з підготовкою наукових та студентських праць, шкільних проєктів та фотогалерей. Представлено відомості про етимологію та синоніми української назви «вивірка» та локації їх вживання. Вивірка як вид-символ 2020 року у діяльності Українського теріологічного товариства обрана і символом для логотипу 27 Теріологічної школи (Заліщики, школа відкладена через пандемію Ковіда). За сформованою традицією підготовлено галерею зображень вивірки, надісланих до Ради товариства українськими колегами, і найцікавіші з них, що відображають пластику виду та мінливість його забарвлення, наведено в цьому огляді. Зображення вивірки вміщено на обкладинці поточного тому наукових праць теріологічного товариства — *Theriologia Ukrainica* (том 20), а в самому томі вміщено дві наукові статті про цей вид та цей огляд подій, пов'язаних з Роком Вивірки в Україні (2020).

Ключові слова: вивірка, Рік Вивірки, види-символи, Теріологічна школа, природнича просвіта.

Адреса для зв'язку: Ігор Загороднюк; Національний науково-природничий музей, НАН України; вул. Б. Хмельницького 15, Київ, 01030 Україна; e-mail: zoozag@ukr.net; orcid: 0000-0002-0523-133X

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ

Загальна інформація про видання

Theriologia Ukrainica — серія видань Українського теріологічного товариства НАН України, започаткована 1998 року за ініціативою Ради УТТ і вперше презентована на V Теріологічній школі під назвою «Праці Теріологічної школи». Із 2012 року видання виходить з ISSN 2312-2749 (online 2074-2274) та позначенням випусків «Том». Випуски до 2010 р. були тематичними, з 2012 р. — без строгого слідування одній темі, а з 2018 р. виходять без власних назв, із ISSN 2616-7379 (2617-1120 online). Періодичність видання на початках була раз на 1-2 роки (у 1998–2014 рр.), з 2014 р. — щорічно, з 2019 р. — двічі на рік.

Із 2016 року видання має статус «фахового» (наказ МОН України № 1604 від 22.12.2016); Із 2018 року видання перереєстроване під поточною назвою, з ISSN 2616-7379 (print) та 2617-1120 (online); з 2020 року видання пройшло переатестацію в ДАК та отримало категорію «Б» за спеціальностями «біологія» (91) та «екологія» (101) (Додаток 4 до наказу МОН 02.07.2020 № 886) та категорію «Б» за спеціальністю «лісове господарство» (205) (Додаток 5 до наказу Міністерства освіти і науки України 24.09.2020 № 1188).

Видання реферується в DOAJ, Index Copernicus, CrossRef, OUCI та інших базах; докладніше про це на вебсайті видання бази за адресою: <http://terioshkola.org.ua/ua/journal.htm>.

Огляд історії видання вміщено в Томі 13 (<https://goo.gl/j9sQDv>).

Правила для авторів

Загальні вимоги. Для публікації у виданні *Theriologia Ukrainica* приймають неопубліковані раніше наукові праці в галузі вивчення ссавців, а також короткі повідомлення та хроніку. Статтю подають українською або англійською мовою в електронному вигляді. Зразок оформлення є на сайті <http://terioshkola.org.ua/ua/journal.htm>.

Формат. Аркуш — 19x27 см, поля — 2 см (верхнє 2,5). Текст набирати гарнітурою Times NR (11 pt) у форматі doc або rtf з інтервалом 1,0, без застосування елементів автомаркування та автонумерації абзаців. Допускаються виділення фрагментів тексту масним або курсивом. Рекомендований обсяг статті — 15–30 тис. знаків (10–15 стор.), включаючи таблиці, рисунки, список посилань та два резюме. Обсяг коротких повідомлень — до 5–10 тис. знаків (2–4 стор.). Бажаний обсяг електронної версії — до 2 Мб, вкл. обсяг ілюстрацій.

Інформаційний блок розміщують на першій сторінці в такому порядку (окремими абзацами): назва статті, ім'я та прізвище автора (авторів) повністю, назва установи¹, резюме (не менше 1800 знаків, не рахуючи пробілів), ключові слова (до 100 зн.). Якщо авторів кілька, то відповідність установ позначають цифрами (напр., «І. Дикий¹, І. Делеган²»), повну адресу подають для автора, що веде листування (включно з e-mail та orcid). Резюме має розкривати головні результати і не містити загальних фраз. Інформаційний блок подають двома мовами: англійською та українською (для іноземних колег редакція перекладає резюме сама).

Вступ. Ця частина рукопису має бути не більше 20 % від загального обсягу статті; в ній потрібно стисло подавати наступну інформацію: формулювання і стан проблеми, посилання на ключові праці в цій галузі, мету дослідження.

¹ При зміні афіліації всі дискусії (напр. в ResearchGate <https://bit.ly/32bcQDw>) зводяться до двох пунктів: 1) попередня афіліація не може бути опущена і має бути зазначена в основній позиції або в «подяках», 2) нова афіліація може бути зазначена на другому місці в основній позиції або в поточній адресі. Редакція поділяє правило «Springer Nature»: «Основною афіліацією до кожного автора повинна бути установа, де виконана більшість їхніх робіт. Якщо автор згодом перемістився, також може бути вказана поточна адреса» (<https://www.nature.com/srep/journal-policies/editorial-policies>).

Матеріал і методика. Цей розділ є рекомендованим, проте його зміст може бути включеним до вступу. Важливим є викладення основних методик здобування первинного матеріалу та його опрацювання, або посилання на раніше опубліковані методики. Це стосується усіх етапів роботи: від збору первинного матеріалу та його опрацювання до техніки накопичення і статистичної обробки. Обсяг опрацьованого матеріалу також має бути зазначений.

Рубрикація статті. Рубрикація матеріалу є довільною, проте обов'язковою. Основний текст може бути названий «Результати та їх обговорення» або містити власні назви розділів. Рекомендується робити підрозділи обсягом не більше 4000 знаків (1–1,5 сторінки). У назвах розділів і підрозділів, які наводять окремим рядком, крапку не ставлять. Внутрішньоабзацні назви підрозділів набирають масним курсивом (як у цих правилах) або розрядкою. Перед кожним розділом або підрозділом залишають вільний (без тексту) рядок.

Таблиці розміщують безпосередньо у тексті статті. Кожна таблиця повинна мати заголовок та порядковий номер, на який є посилання в тексті. Всі таблиці повинні мати суцільну нумерацію і відповідні посилання в тексті. Згадані у заголовках величини супроводжують одиницями вимірювання у скороченій формі (напр., «мм»). Вертикальні та горизонтальні рядки таблиць, крім шапки, прохання не виділяти роздільними лініями (див. зразок). Розмір цифр і тексту в таблицях — 9 pt. Назви таблиць в україномовних статтях дублюють англійською (в англомовних статтях — українською).

Рисунки. Рисунки нумерують у порядку їх згадування в тексті. Окрім того, кожен рисунок треба подавати окремим файлом (gif, tif або jpg зі стисканням не менше 10) з урахуванням того, що їхня *роздільність у реальному розмірі становитиме 300 dpi*. Розмір цифр і тексту на рисунку — 9 pt (Times NT). Підписи до рисунків розміщують під ними, у формі «Рис. 1. Розподіл ...». Підписи до рисунків в україномовних статтях дублюють англійською, і навпаки. При використанні графіків з MS-excel необхідно подавати файл author-fig1.xls.

Формули, терміни, одиниці вимірювання. Формули наводять у тексті, використовуючи редактор формул MS Equation; прості формули краще подавати текстом. Біологічні, фізичні, хімічні, технічні та математичні терміни, одиниці вимірювання та їхні позначення і скорочення мають бути загальноприйнятими. При описах складу фауни прохання в розділі «Матеріали і методика» наводити джерело (публікацію у фаховому виданні) ключового огляду.

Посилання на літературу в тексті роблять прямі, в дужках, мовою оригіналу у форматі «(Мигулін 1938; Convention... 2012; Barkaszi & Zagorodniuk 2014; Зоря *et al.* 2016)», до 5 джерел поспіль. Список джерел за алфавітом, без нумерації, спочатку кирилицею, потім латиною. Бібліографію кирилических джерел дублюють англійською з нового рядка, з позначенням мови оригіналу (In Ukrainian). При цитуванні кількох праць одного автора (незалежно від співавторів) їх розміщують за хронологією. Прохання уникати цитувань «сірої» літератури². Частка цитованих праць з DOI має бути якомога більшою (> 30 %). При посиланнях на вебсайти вказуйте назву вебсторінки і назву сайту, рік та стислий URL (напр. goo.gl).

Документи і листування. Оригінальні файли потрібно називати прізвищем першого автора та ключовим словом, латиною (напр., barkaszi-endemism.rtf, barkaszi-fig1.jpg). У подальшому редакція до цих назв додає номер версії (*-ver3.rtf). До статті необхідно додати лист зі зверненням автора про розгляд статті та стислими даними про автора (у довільній формі) або представити статтю через одного з членів редколегії. Листування ведеться тільки електронною поштою зі скриньки mammalia@ukr.net або mammalia.ua@gmail.com

Видання в інтернеті. Профіль видання в Google Scholar — <https://goo.gl/rjopA9> (h = 16). Архів публікацій, інформація для авторів та інша корисна інформація вміщені на вебсайті видання (<http://terioshkola.org.ua/ua/journal/contents.htm>). Змісти томів та pdf статей, окрім головного сайту видання (<http://terioshkola.org.ua>), є на сайті Національної бібліотеки України імені В. І. Вернадського НАН України (<http://bit.ly/2e1XHwJ>) та в Науковій електронній бібліотеці наукових видань НАН України (<https://bit.ly/2AUrLGQ>).

² До «сірої» літератури редакція відносить тези доповідей, препринти, студентські збірники, праці локальних конференцій, газети, «книги» LAP LAMBERT тощо.

Порядок роботи з рукописами

Вся робота з авторами та їхніми рукописами ведеться в електронному форматі, через скриньку редакції. Автор має надіслати до редакції рукопис статті, оформлений згідно з правилами, у електронному вигляді (див. вище пункт «Документи і листування»), включно з рисунками (фото, графіки, карти тощо) і таблицями. Окрім того, рисунки подають окремим архівом (бажано zip). Після цього подальша робота з рукописом включає кілька стадій.

Перша редакція. Всі отримані від автора матеріали проходять попереднє (внутрішнє) рецензування головним редактором або його заступниками. Ця процедура є обов'язковим етапом роботи, що передбачає аналіз надісланих матеріалів на відповідність їх профілю видання, дотримання автором правил оформлення та загального рівня дослідження, його глибини та актуальності. Після цього текст із відповідними коментарями надсилають автору для виправлення зауважень та підготовки статті до зовнішнього рецензування.

Рецензування. Після виправлення зауважень редакторів всі статті, окрім статей з інформаційних розділів («історія», «хроніка», «рецензії»), надсилають на зовнішнє оцінювання. Редакція сама обирає рецензентів, без узгодження їх з авторами. Рецензенту надсилають текст статті і бланк рецензії; листування ведеться електронною поштою. Мета процедури — отримати від фахівців у відповідній галузі (peer review) оцінку якості дослідження і доцільності публікації представлених матеріалів. Звичайно рецензування триває місяць, після чого автору надсилають анонімізований відгук разом із коментарем редакції. Після виправлення зауважень автор має надіслати поновлену версію разом із відповіддю на зауваження: зауваження мають бути виправлені або проблемні фрагменти вилучені чи відкоментовані так, щоб такі питання не виникали. При суперечних оцінках рецензентів рішення про друк статті приймає головний редактор або його заступник.

Версії рукопису. Після рецензування та прийняття редакцією рішення про друк статтю готують до видання. Статті проходять редагування на всіх стадіях роботи з ними, і правилом редакції є технічні правки при кожному виявленні помилок (описки, невдалі фрази тощо). Для фіксації проміжних версій тексту їх позначають порядковими цифрами та автором змін (автор, рецензент, редакція: напр. *name-verbavt.doc*). Автору надсилають всі проміжні і кінцеву версії статті, зокрема: 1) після реєстрації та перших редакційних правок і зауважень, 2) після отримання зауважень рецензента (разом з рецензією), 3) після редагування редакторами, 4) фінальний файл, що запущений у друк, 5) pdf статті (після поширення тому).

Редагування. Ключових редагувань після рецензування три: 1) наукове редагування — для корекції викладу матеріалу, зокрема відповідно до вимог видання (потреба в змінах формулювань та додаткових ілюстраціях, необхідність і достатність посилань тощо); 2) технічне редагування пов'язано переважно з дотриманням технічних вимог до тексту, таблиць, рисунків та бібліографії, а також задачами макетування: можливе скорочення або розширення окремих частин тексту, перерформатування таблиць, зміни у рисунках (і текстових позначень в них), оформленні бібліографії; 3) мовне редагування, пов'язане з вичиткою тексту коректорами та зі змінами, пов'язаними з правописом чи легкістю читання і сприйняття тексту.

Поширення видання. Редакція поширює статті кількома різними способами, з яких обов'язковими є такі три: 1) розсилка за переліком обов'язкової і фахової розсилки наукових видань (близько 20 адрес); 2) поширення друкованих копій серед авторів та колег, зокрема й учасників щорічних теріологічних шкіл; 3) викладення електронних копій на сайті товариства, сайті ННПМ НАН України як головної організації, при якій діє Українське теріологічне товариство, та сайті НБУВ як головного репозитарію НАН України. У низці випадків, коли є можливість, товариство тримає частину накладу для бібліотечного обміну.

Етика. Ім'я рецензента не розголошується, окрім випадків, коли він сам це просить. Рекомендується формувати в кінці рукопису розділ «Подяки (визнання)» із зазначенням проектів, за якими проведено дослідження, і колег, які сприяли проведенню дослідження і підготовці роботи. Прохання до авторів уникати конфліктних ситуацій (емоційні оцінки, публікація даних без відповідного цитування) і зазначати в декларації відсутність конфлікту інтересів. Авторську декларацію автор заповнює і надсилає до редакції електронною поштою разом із поновленою після рецензування версією статті або пізніше, якщо так проситиме редакція. Бланк декларації викладено на сайті видання на сторінці «[для авторів](#)».