



Національний науково-природничий музей
Українське теріологічне товариство

Theriologia Ucrainica

volume 21 • 2021



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 • 2021 • Том 21 • 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, Славутич

Дикий, Ігор, канд. біол. наук, Львів

Ємельянов, Ігор, докт. біол. наук, Київ

Криштунке, Борис, доктор, Любляна

Лобков, Володимир, докт. біол. наук, Одеса

Махалан, Мілош, докт. прир. наук, Брно

Мілютін, 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://teriashkola.org.ua/ua/journal.htm>

Реєстрація видання

Видання зареєстровано в Міністерстві юстиції України (свідоцтво КВ № 23105-12945ПР 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.

Затверджено до друку 01.07.2021 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 • 2021 • Volume 21 • 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

Dyky, 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

Macholán, Miloš, CSc., Prof. RNDr., Brno, Czech

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://teriashkola.org.ua/en/journal.htm>



Theriologia Ukrainica

Східноєвропейський теріологічний журнал
East-European Journal of Theriology

Том 21 • 2021

<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

- Артем'єва, Е.* Урбофауна ссавців в умовах великого міста (на прикладі Ульяновська, Середнє Поволжя) [англ] 3–23
- Волох, А., П. Горлов, В. Сіохін, І. Поліщук.* Видове різноманіття кажанів (Chiroptera) в Українському Приазов'ї та особливості їхнього перебування за сезонами 24–36
- Євстаф'єв, І. Л.* Миші роду *Mus* Криму: видова діагностика, поширення, біотопи і чисельність [англ] 37–53
- Загороднюк, І.* Види та екоморфологічна диференціація роду *Arvicola* (Mammalia) у Східній Європі 54–83

Поширення та чисельність

- Абрамчук, А. В., С. І. Шокало, Ю. А. Янкевич.* Ховрах крапчастий (*Spermophilus suslicus*) в Білорусі: нові місцезнаходження, старі загрози, перспективи збереження [англ] 84–90
- Жила, С.* Рись (*Lynx lynx*) в Українському Поліссі: стан популяції та питання охорони 91–108
- Роженко, М.* Сучасний стан популяції шакала звичайного в Нижньодністровському національному природному парку [англ] 109–113

CONTENTS

Fauna and Systematics

- Artemieva, E.* Urban mammal fauna under conditions of a large city (on the example of Ulyanovsk, Middle Volga Region) 3–23
- Volokh, A., P. Gorlov, V. Siokhin, I. Polishchuk.* Species diversity of bats (Chiroptera) in the Ukrainian Azov Region and features of their residence by seasons 24–36
- Evstafiev, I.* Mice of the genus *Mus* in the Crimea: species diagnostics, distribution, and ecology 37–53
- Zagorodniuk, I.* Species and ecomorphological differentiation of the genus *Arvicola* (Mammalia) in Eastern Europe 54–83

Distribution and Abundance

- Abramchuk, A. V., S. I. Shokalo, Yu. A. Yankevich.* The speckled ground squirrel (*Spermophilus suslicus*) in Belarus: new localities, old threats, and prospects of conservation 84–90
- Zhyla, S.* The Eurasian lynx (*Lynx lynx*) in the Ukrainian Polissia: state of population and conservation issues 91–108
- Rozhenko, M.* The current state of the golden jackal population in the Lower Dnister National Nature Park 109–113

Моніторинг та екологія

Вишневецький, Д. Досвід малоресурсного дослідження фауни за допомогою фото-пасток

Дребет, М. В., В. Ю. Мартинюк, А. В. Ліщук. Акустичний моніторинг кажанів: досвід організації на заповідних територіях Поділля

Марців, М., І. Дикий. Порівняльний аналіз раціону представників родин Mustelidae та Canidae [англ]

Шейгас, І. М. Характеристика дії лімітуючих факторів на стан мисливського ресурсу України

Дослідження видів

Станиціна, Г., І. Загороднюк. Хом'як звичайний (*Cricetus cricetus*) в умовах неволі: досвід утримання та розведення

Хосцький, П. Б., Д. В. Пишняк. Статус популяції морських котиків (*Arctocephalus gazelle*) на південній межі їх поширення (Аргентинські острови) [англ]

Хроніка та інформація

Резюме статей (українською мовою)

Monitoring and Ecology

Vyshnevsky, D. The experience of low-resource fauna research by using camera traps

Drebet, M. V., V. Yu. Martyniuk, A. V. Lishchuk. Acoustic monitoring of bats: experience of organization in protected areas of Podillia

Martsiv, M., I. Dykyi. Comparative analysis of the diet of members of the families Mustelidae and Canidae

Sheigas, I. M. Characteristics of limiting factors affecting the state of hunting resources of Ukraine

Research on Species

Stanytsina, H., I. Zagorodniuk. The European hamster (*Cricetus cricetus*) in captivity: keeping and breeding experience

Khoyetskyy, P. B., D. V. Pishniak. The status of the fur seal population (*Arctocephalus gazelle*) at the southern edge of the species range (the Argentine Islands)

Chronicles and Information

Abstracts of articles (in Ukrainian)

114–124

125–132

133–140

141–151

152–164

165–173

174–180

URBAN MAMMAL FAUNA UNDER CONDITIONS OF A LARGE CITY (ON THE EXAMPLE OF ULYANOVSK, MIDDLE VOLGA REGION)

Elena Artemieva

I. N. Ulyanov Ulyanovsk State Pedagogical University (Ulyanovsk, Russia)

Urban mammal fauna under conditions of a large city (on the example of Ulyanovsk, Middle Volga Region). — E. Artemieva. — In this work, the topographic features of the spatial pattern of biodiversity of the urban fauna in general in the city are revealed: the number of urban fauna species has a maximum in the southern part of the city and a minimum in the western part. The mammal fauna as a component of urban fauna in general exhibits greater plasticity and adaptability in relation to humans compared to other groups of biota, for example, the insect fauna and avifauna. The urban mammal fauna in Ulyanovsk has historically formed due to the penetration of representatives of various faunal complexes that inhabit the region into the city area and its vicinities: (1) floodplain species associated with the river Sviyaga and its tributaries, 36.17%; (2) forest species living in pine-deciduous, deciduous-pine, and taiga forests, 46.81%; (3) upland-steppe species associated with Cretaceous landscapes of the right bank, 6.38%; (4) steppe species, including mammals of the left bank, common for the native feather grass–fescue steppes, 6.38%. Some animal species have remained in the city and in the region due to their spread by humans—introduced species and species kept in fur farms (10.64%). Synanthropic species are associated with human settlements (4.26%). The occurrence of species in different zones of the city (right bank and left bank) and habitats with an increase in the level of urbanization and a decrease in species diversity (1–5) are as follows: (1) green zones—parks and squares with woody vegetation, 31 species; (2) floodplain of the river Sviyaga within the city, 24 species; (3) summer cottages within the city, 15 species; (4) private sector with one-storey buildings, 5 species; (5) multi-storey buildings, 4 species. In general, in an urban environment, mammal species that coexist with humans make up 66.19% of the total number of mammal species in the region. At the same time, the number of rare mammal species listed in the regional Red Book is 12.68%. Thus, when conservation measures for the protection of animal habitats within the urban environment are observed, most species are able to maintain stable populations.

Key words: urban fauna, mammals, geoactive zones, population, Middle Volga Region.

Correspondence to: Elena Artemieva; Ulyanovsk State Pedagogical University; 55-90 Prospekt Gaya, Ulyanovsk, 432035 Russia; e-mail: hart5590@gmail.com; orcid: 0000-0001-5261-3421

Submitted: 21.02.2021. **Revised:** 21.06.2021. **Accepted:** 30.06.2021.

Introduction

Urban fauna is one of the most important zoological and ecological objects, the history of which is associated with the knowledge and development of the region's territory, its natural complexes, formation, and protection (Godlevskaya *et al.* 2006; Bradley & Altizer 2007; Schell *et al.* 2021). It is known that the preservation of urban fauna elements of different eras, their dynamics, changes in the entire ecozoic complex, which occur naturally or due to anthropogenic influence, reflect the state of separate landscapes and serve as a model of methodological approaches to understand the processes of development of natural complexes. The latter include changes in the nature of animal migrations, formation of habitats in natural environments and under the influence of human economic activity, allocation of reference zones for natural zonation, development of measures and ensuring the rational use of wildlife resources (Karaseva *et al.* 1990; Klausnitzer 1990; Kruskop 2002; Luniak 2004; Menkhorst & Loyn 2011).

This research topic and study are interesting and relevant, since urban fauna is an excellent indicator of human impact on natural complexes and their enclosing landscapes (Pickett *et al.* 2001; Lowry *et al.* 2013; Parry *et al.* 2014). The urban mammal fauna is of great interest as an indicator of the state of the environment (Tatarinov 1973; DeStefano & DeGraaf 2003; Savitsky *et al.* 2005; Gallo *et al.* 2017). Invasive species also periodically appear in the urban fauna as an indicator of its transformation, often of anthropogenic nature (Zorenko & Leontyeva 2003; Bulakhov & Pakhomov

2006; Godlevskaya *et al.* 2006). The most poorly studied aspects of the urban fauna include the compatibility of species with humans, presence of rare mammal species and their adaptability to living in a large city and protection, death of mammals on highways and its prevention, formation of urbocoenoses in megapolises, and protection of the population from rodents that carry pathogens of animal and human diseases (Makarov 2011). Similar studies of the urban fauna were carried out for the megalopolis of Kyiv in Ukraine by I. V. Zagorodniuk, the results of which showed a significant impoverishment and disappearance of native species, mainly predators and ungulates, and also that bats and murine rodents constitute the basis of the urban mammal fauna (Zagorodniuk 2003).

The aim of the present work is to reveal the current composition of the urban fauna of mammals in the city of Ulyanovsk and to assess its changes under the influence of human activity.

Materials and Methods

The territory of the city of Ulyanovsk has right-bank and left-bank parts, which are divided by the Volga River (Kuibyshev reservoir) (Stupishin 1964; Dedkov 1978). The following mammalian habitats were identified according to an increasing level of urbanization:

- (1) green zones such as parks and squares with woody vegetation;
- (2) the floodplain of the river Sviyaga within the city;
- (3) summer cottages within the city;
- (4) private sector with one-storey buildings;
- (5) multi-storey buildings.

In the course of the study, the methods of search and identification of tracks on snow, wet soil, and mud were used (summer and winter counts on tracks). The tracks on the routes were determined using literature sources; they were photographed, measurements were recorded, etc. (Rukovitsky 1984; Karjakin 1991; Formozov 2006, 2012). The following methods of detecting and counting mammals were used: route censuses and visual observations, trapping grooves, inspection of attics of one-storey and multi-storey buildings, traces of vital activity, droppings, and roadkill.

Shelters of mammals were also taken into account; camera traps were installed in places of accumulation and on routes and paths of mammals, recordings from surveillance cameras on highways were analyzed. Both direct and indirect collection of materials on mammals was carried out, including information from social networks, polls on blogs and forums, open Internet sources, media and population survey data (OSINT).

Direct and indirect observations and counts of mammals on the routes were carried out; the finds were recorded using camera and video camera. Burrows were also taken into account on the routes, photographs were taken, and measurements were determined. In addition to burrows, all traces of vital activity encountered were considered and determined: remains of molted wool, droppings and pellets, food remains, marks on individual sites and trails; for these purposes, methods of photography and video recording were used.

The capture and identification of murine rodents was carried out with Gero traps according to the standard technique (Karaseva & Telitsyna 1996; Bystrakova *et al.* 2008; Ravkin & Livanov 2008; Adamovich *et al.* 2016). The total volume of counting operations was 107 trap-days (23 trap-lines). The data on bats were processed using the works of Godlevskaya (2012; Godlevskaya *et al.* 2009) and Romashin (2015).

To identify bat species, a guide was used, forearm length was measured, and the venation of the wing was considered at light (Popov 1960; Dietz & Haversen 2004).

For the analysis, we used data averaged over the years without taking into account the annual fluctuations in the abundance of rodents in separate habitats. Bats were counted in attics during wintering and in colonies in summer. We used survey data by M. A. Korolkov, F. M. Zeleev, S. G. Zeleeva, O. G. Saltykova, A. N. Moskvichev, M. M. Shashkin, G. V. Piliugina, M. V. Kalagin, and others (Moskvichev 2017).

The data of observations and counts of mammals are given in Table 1.

Table 1. Methods of observation and registration of mammals in the territory of the city and in its vicinities

Таблиця 1. Методи спостереження та обліку ссавців на території міста і його околиць

Years	Number of summer and winter counts by footprints	Number of direct and indirect observations on routes	Number of recorded burrows, traces of vital activity: wool remains, droppings, pellets, etc.	Number of inspection of attics of single-storey and multi-storey buildings	Number of corpses on roads (road-kill)	Number of photo and video registrations
Orders*	In La Ro Ca Ar	In La Ro Ca Ar	In Ch La Ro Ca Ar	Ch Ca	In La Ro Ca Ar	In Ch Ro Ca Ar
1986–1999	1	5	4	8	7	2
2000–2010	3	6	2	3	4	7
2011	7	23	32	37	5	13
2012	5	5	26	24	3	1
2013	14	19	21	21	6	8
2014	19	12	16	15	1	5
2015	8	7	9	19	2	2
2016	10	9	5	10	7	4
2017	12	15	5	11	5	6
2018	7	3	20	5	6	3
2019	15	5	6	3	4	5
2020	4	20	28	4	2	3
2021	2	3	5	2	6	4
Total	106	132	179	162	58	63

* Acronyms of orders: Insectivora, Chiroptera, Lagomorpha, Rodentia, Carnivora, Artiodactyla.

When characterizing the mammal fauna of parks, the ‘rule of thirds’ or ‘rule of three’ was used, that is three key typical mammal species common for the mammal fauna of each park were identified (Zagorodniuk 2003). In addition, the uniqueness of the biodiversity of each park was assessed by summing the number of species of each mammalian order (Table 2).

The research period episodically covers the years 1986 to 1999 and 2000 to 2010, but mainly the period from 2011 to 2021. Special trapping methods of mammals were not applied and the studied material was not deposited in collections. Dead mammals were counted on routes (highways and trails). Photos were used to illustrate the work. The catches and observations included rare and endangered species listed in the red data books of the Russian Federation and of the Ulyanovsk Region (2015), which are indicated in the text with asterisk (*); the numbering is continuous. The taxonomy is given according to Pavlinov and Lisovsky (2012) and Zagorodniuk and Emelyanov (2012).

A brief history of the study of vertebrates in the region

Zoological research in the territory occupied by the modern Ulyanovsk Region of Russia started in 1768 by the academic expedition of P. S. Pallas and I. I. Lepekhin. The researchers crossed the Simbirsk province of the Kazan Governorate from the side of the Penza Province near the village of Godaykino (now Godaykino, Bazarnosyzgan District, Ulyanovsk Region) in September 1768. In the winter and spring of 1768–1769, the expedition took place in Simbirsk. Scientists studied the fauna of the city's environs. In the spring of 1769, they left Simbirsk to Samara and Syzran. The information they collected was the first data on the flora and fauna of the investigated territory. In Ulyanovsk Region, vertebrate species new to science were discovered and described, including the thorn, beluga, blue tit, harvest mouse, and field mouse. In addition, I. I. Lepekhin observed here an ordinary lentil, which was later described by P. S. Pallas, indicating the territory of ‘Volga and Samara’ (Pallas 1809; Pallas 1811–1814).

The next stage in the study of the fauna of the Simbirsk Province was the research carried out by the famous zoologist and professor of Kazan University E. A. Eversmann. He studied in detail the fauna of the Orenburg Province, and he gave information about the fauna of the Ulyanovsk Re-

gion in his work *Natural History of the Orenburg Region* (Eversmann 1866). His student M. N. Bogdanov, in 1871, based on his ten-years-long research on the Volga region's fauna, published the book *Birds and Animals of the Chernozem Zone of Russia and the Valley of the Middle and Lower Volga*, which contains a complete summary of the avifauna and mammal fauna as of the mid-19th century. He was born in the village of Russkaya Bekshanka, Syzran District, Simbirsk Province (now it is the territory of Baryshsky District, Ulyanovsk Region), where he collected during 1860–1866 a number of factual materials, which is reflected in this book (Severtsov 1877).

According to the research carried out in the Surye Region by B. M. Zhitkov in 1898, the first full-fledged summary on the mammal fauna of the Simbirsk province was published as *Materials on the Mammal Fauna of the Simbirsk Province* (Zhitkov 1898). The childhood, youth and student years of the famous Russian zoologist and game expert B. M. Zhitkov passed nearby to the village of Mikhailovka, Ardatovsky District, Simbirsk Province (currently the territory of the Republic of Mordovia). In 1919–1921, together with S. A. Buturlin (the estate of the Buturlins was located in the villages of Lava and Bely Klyuch of Karsun District (now Sursky District, Ulyanovsk Region), where they jointly conducted research. In the same period, the Sura expedition was organized and excursed to the city of Karsun, the city of Alatyr, and explored the floodplain of the Barysh River. In the city of Alatyr, they founded the first and only Institute of Natural Science in the country. In 1926, the Society for the Study of the Ulyanovsk Region published its only collection, in which the work of the game expert A. N. Lentovsky about game animals of the Inzensky Region with information on fishes, birds, and mammals was published.

From the early 1930s to the 1970s–1980s, the fauna of the Middle Volga Region was studied on the basis of the Ulyanovsk State Pedagogical University (USPU) (Abrakhina *et al.* 1993). Over the past ten years, there have been changes in the species composition of the vertebrate fauna of the Middle Volga Region and new species have been found in the region's fauna. Some species were excluded from the faunal list, since their findings were not confirmed or their findings are highly dubious due to the lack of supporting facts (for example, the common dormouse). On the other hand, the list of species was supplemented with the brown long-eared bat, northern bat, sibling vole, southern birch mouse, corsac fox, and stone marten (Shemyatikhina 2010; Shemyatikhina *et al.* 2010a-b; Moskvichev *et al.* 2011).

At present, 71 mammal species are found in the region, of which 18 species are rare and endangered and listed in the red data books of the Russian Federation and of the Ulyanovsk Region (Artemieva *et al.* 2015): water shrew, Russian desman, whiskered bat, Leisler's bat, common pipistrelle, Kuhl's pipistrelle, northern bat, serotine bat, spotted souslik, fat dormouse, northern birch mouse, southern birch mouse, great jerboa, greater mole-rat, *Allocricetulus eversmanni*, *Lagurus lagurus*, brown bear, otter; 9 species are included into the orange list (Appendix 3, species requiring special attention): Brandt's bat, Nathusius' pipistrelle, parti-coloured bat, russet souslik, steppe marmot, forest dormouse, stoat, stone marten, lynx; 1 species is considered extinct (European mink) (Chernousova & Tolkachev 2011; Stolyarova & Vovkotech 2013). A summary of vertebrates of the region is given in the work by I. B. Abrakhina with colleagues (Abrakhina *et al.* 1993); for the city of Ulyanovsk such works are relevant. At present, information on the mammal fauna of the city of Ulyanovsk is scattered, fragmentary, and requires generalization and analysis (Borodin 2001; Korolov *et al.* 2001; Fomina 2007; Moskvichev 2017). There are no special works on the urban fauna of mammals; most of the above works are related and they cover the region as a whole.

Results

Current species composition of the urban mammal fauna

For the period 1986–2021, 47 mammal species were found in the territory of Ulyanovsk, of including 9 rare and endangered species listed in the red data books of the Russian Federation and of the Ulyanovsk Region (Artemieva *et al.* 2015).

Order Insectivora

1. Northern white-breasted hedgehog *Erinaceus roumanicus* Barrett-Hamilton, 1900. A common species found in green zones of the city (parks), in the Ulyanovsk Regional Arboretum, in summer cottages (near the village of Karamzin), in private sectors (Zheleznodorozhny district of the city) and in the floodplain of the river Sviyaga. Based on counting of tracks in the morning, finding corpses on the roads and visual counting, its number is stable and rather high (four meetings per evening in July 2012). Hedgehog families—females with calves—are regularly observed. Dates of meetings (Moskvichev 2017): 2000–2004, 25.04.2011, 25.06.2015, and 09.06.2016. The total number of individuals encountered was 8 specimens.

2. Common mole *Talpa europaea* Linnaeus, 1758. A non-abundant species. In June–July occurs regularly in city parks and summer cottages (Parus and Solnyshko garden communities). The total number is 5 finds, including molehills on the surface. These findings are dated to 2000–2008.

3. Lesser white-toothed shrew *Crocidura suaveolens* Pallas, 1811. A rare synanthropic species. Occurs along the Volga slope, which is a steep slope of the right bank of the Kuibyshev Reservoir within the city, on the right bank of the city of Ulyanovsk, in a residential area. During the entire observation period, 2 animals were caught, 6 animals were recorded (Moskvichev 2017): winter 1991–1992, 28.06.1994, 24.11.1998, and 2005. Occurs in undeveloped areas, in the private sector, and in industrial zones. The right-bank part of the city (and the whole of the Ulyanovsk Region) differs from the left-bank (Trans-Volga): the right-bank part is raised, the bank is steep and clayey, whereas the left-bank part is flat, the bank is low and sandy, and there is a natural zoogeographic border of the species along the line of the Kuibyshev Reservoir.

4. Water shrew *Neomys fodiens* Pennant, 1771*. A rare species listed in the Red Book of Ulyanovsk Region (category 4) (2015). Visually recorded during 2001–2008 in the floodplain of the river Sviyaga (1 specimen), in the territory of Ulyanovsk Water Channel (1 specimen), at the treatment facilities in the southern part of the city (1 specimen), and a corpse was found in the Black Lake Ecopark.

5. Common shrew *Sorex* (gr. 'araneus') *araneus* Linnaeus, 1758. An abundant species. It inhabits sown fields (6 specimens), meadows (8 specimens), wastelands (2 specimens), in parks (13 specimens), etc. During the entire observation period, 29 animals were counted (in 2001–2006). On 11.11.2011, a dead animal was found in the snow in the western part of the city.

6. Pygmy shrew *Sorex* (gr. 'minutus') *minutus* Linnaeus, 1766. A non-abundant species found in parks on the left bank of the city of Ulyanovsk. During the entire observation period, 6 animals were counted (in 2001–2006).

Order Chiroptera (materials collected by V. A. Bezrukov)

7. Pond bat *Myotis dasycneme* Boie, 1825. A common species. Inhabits buildings in the floodplain of the river Sviyaga.

8. Daubenton's bat *Myotis daubentonii* Kuhl, 1817. A common species. Recorded in parks of the riverine and southern parts of the city.

9. Brandt's bat *Myotis brandtii* Eversmann, 1845*. Found by V. A. Bezrukov (pers. comm.). A rare species listed in the Red Data Book of Ulyanovsk Region (Appendix 3) (Artemieva *et al.* 2015). Within the city, it is rarely found in buildings, forested parks along the northern (right-bank) and eastern (left-bank) outskirts of the city.

10. Common noctule *Nyctalus noctula* Schreber, 1774. A non-abundant species. Inhabits parks of the riverine and eastern parts of the city and Paltsinsky Island. Wintering noctules (2–3 specimens) were observed in the attic and between window frames in the sports hall of the USPU (November 1986–1987).

11. Nathusius' pipistrelle *Pipistrellus nathusii* Keiserling et Blasius, 1839*. A rare species listed in the Red Book of Ulyanovsk Region (Appendix 3). Inhabits parks of the riverine, northern, southern, and eastern parts of the city. Five to seven specimens were encountered during 2001–2008.

12. Kuhl's pipistrelle *Pipistrellus kuhli* Kuhl, 1817*. A rare species listed in the Red Book of Ulyanovsk Region (2015). Discovered during repair works in one of the residential buildings (O. G. Saltykova, pers. comm.). A sedentary, wintering, and synanthropic species. Known for a single record on 29.09.2016.

13. Parti-coloured bat *Vespertilio murinus* Linnaeus, 1758*. A rare species listed in the Red Data Book of Ulyanovsk Region (Appendix 3) (Artemieva *et al.* 2015). In August 2006, one individual was found in an old nesting box at the edge of a pine forest in the territory of Bogdanovskiy Zakaznik. Inhabits attics of houses and city parks. Hibernates in buildings. On 8.02.2016, a wintering male was found at dusk on the wall at the entrance of a multi-storey building in the central part of the city. In late March 2017, one wintering bat was found at the entrance of a residential building (G. V. Piliugina, pers. comm.). On 13.09.2017, one individual recorded at the edge of a forest in the Zavolzhsy District of the city (left-bank) (M. V. Kalagin, pers. comm.).

Order Lagomorpha

14. Mountain hare *Lepus timidus* Linnaeus, 1758. A common species. Inhabits the forest edge, fields, meadows, parks, wastelands, and the Volga slope. Also enters gardens in winter and gnaws the bark of fruit trees. On 20.03.2016, one individual was recorded in a pine-mixed forest on May Mountain in the Zavolzhsy District of the city (left-bank). On 19.03.2017, one individual was recorded in the northern part of the city, in the Ulyanovsk Regional Arboretum and in the northern forest. No leverets were observed.

15. Brown hare *Lepus europaeus* Pallas, 1778. A common species. Inhabits the forest edges, fields, meadows, parks, wastelands, the Volga slope, floodplains of the rivers Seld and Sviyaga. In winter it occurs in gardens where gnaws the bark of fruit trees. Dates of meetings (Moskvichev 2017): 01.03.2013, 2014–2016; lines of footprints in the snow are often noted in winter. No leverets were observed.

Order Rodentia (non-muroid rodents)

16. Russet ground squirrel *Spermophilus* (gr. 'major') *major* Pallas, 1779*. A non-abundant species listed in the Red Data Book of Ulyanovsk Region (Appendix 3) (Artemieva *et al.* 2015). Inhabits meadows and wastelands along the western outskirts (nine individuals in surroundings of the village of Baratayevka on the right bank), the territory of Pribrezhny Park, steppe slopes along the eastern outskirts (322 individuals, left-bank), and Paltsinsky Island (50 individuals) (data from S. V. Titov, 2013–2014). Forms small, scattered settlements (Fig. 1 a). On 1.04.2010, 16.05.2010, 21.06.2012, 20.04.2013, 10.04.2014, and 15.04.2015, single specimens were found in the Trans-Volga Region. Burrows were found on 20.06.2011, 13.05.2012, 14.06.2012, 15.06.2014, 12.06.2017, and 02.08.2017 (Moskvichev 2017).

17. Garden dormouse *Eliomys quercinus* Linnaeus, 1766*. A rare species with declining abundance. Recommended for the regional red data book. Recorded in summer only once in a garden in the southern outskirts of the city, in the vicinity of Karamzin, on the right bank of the Volga River (Kuibyshev Reservoir). In the daytime, the animal feasted on berries of the buckthorn at a summer cottage. The author is aware of only one find in the surroundings of the village of Karamzin in the territory of her own dacha on 19.08.1987.

18. Fat dormouse *Myoxus glis* Linnaeus, 1766*. A very rare species. Inhabits the forest area of Victory Park and the Northern Forest Park; four individuals were recorded during 2001–2008. In the central part of the city, a young animal was found in one of the buildings in the summer of 2016 (Moskvichev 2017). On 18.06.2014, a sleeping dormouse was found in a hollow in an old poplar in a park in the northern part of the city. In many parts of the range, synanthropization of this species has been noted.

19. Red squirrel *Sciurus vulgaris* Linnaeus, 1758. Currently a common species; 200 individuals were released in the early 2000s in the Ulyanovsk Regional Arboretum, Northern Forest Park, and Victory Park (Fig. 1 b). Currently, the number of this species is estimated at 1700 individuals.



Fig. 1. Representatives of family Sciuridae in Ulyanovsk: *a*—*Spermophilus major* (photo by Sergej Titov), *b*—*Sciurus vulgaris*, form *teleutka* (photo by the author).

Рис. 1. Представники родини вивіркових в місті: *a* — ховрах рудуватий (фото Сергія Титова), *b* — вивірка звичайна, форма телеутка (фото автора).



Fig. 2. Traces of the life activity of *Castor fiber* in the city: *a*—a gnawed and felled tree, *b*—beaver droppings. Photo by the author.

Рис. 2. Сліди життєдіяльності бобра звичайного в місті: *a* — погриз і повалене дерево, *b* — послід бобра. Фото автора.

The squirrel is a relatively species in the fauna of the city, which occurred earlier only in the territory of Ulyanovsk Region. Individuals with usual red colouration of the fur are found. Another form—*teleutka*—is determined by the grey colour of the fur. On 18.11.2010, the species was recorded in the central part of the city, in a park near the building of USPU. On 26.09.2010, the red squirrel born in the home of and raised by Mikhail Shashkin was observed.

20. Eurasian beaver *Castor fiber* Linnaeus, 1758. Currently a common species. Inhabits the banks of the rivers Sviyaga and Seld within and beyond the limits of the city, along the western and southern outskirts, as well as the Black Lake Ecopark and surroundings of the villages Baratayevka and Prigorodny. Beaver settlements, burrows, above-water huts, fallen trees, gnawed trees, and droppings were noted (18.01.2009, 23.05.2013, and 26.10.2013). The species does not build dams; it fells willows, aspens, and poplars (Fig. 2 *a–b*). Animals are active both in the daytime and at night, throughout the entire year. Dates of records (Moskvichev 2017): 05.11.2012, 20.10.2013, 15.03.2014, 08.05.2014, 03.11.2014, 18.01.2015, 11.03.2015, 17.05.2015, 13.04.2016, 23.06.2016, and 26.06.2016. The abundance of this species in the city is estimated at 450 individuals.

Order Rodentia (muroid rodents)

21. Common hamster *Cricetus cricetus* Linnaeus, 1758. A non-abundant species. Inhabits meadows in the floodplain of the river Sviyaga within the city, also noted in gardens of the northern part of the city (08.07.1987, a melanistic individual), as well as in the southern outskirts of the city and at the summer cottage plot of Parus Garden Community (07.05.2017, an individual with a nor-

mal colouration). On 04.07.2016, the jaws of three individuals were found piled up in a wasteland near high voltage power line tower in the floodplain of the river Sviyaga. Presumably, they were preyed by Montagu's harrier, which nests in this area (Fig. 3 *a*). On 23.06.2021, a cat caught a young grey melanistic common hamster at an estate in the southern part of the city (suburban area of Spring Valley Garden Community).

Dates of records (Moskvichev 2017): 04.08.2012 (the body of a melanist in a meadow, near the village of Baratayevka), 11.10.2013 (a melanist in an uncleared sunflower field, floodplain of the Seld River). Meetings of melanistic individuals were recorded throughout the habitat of the common hamster (Samosh 1978). Melanistic forms have been also found among representatives of other mammal species (Zizda 2005; Malyshev 2010; Evdokimov & Sineva 2016).

22. Grey hamster *Cricetulus migratorius* Pallas, 1773. A non-abundant species, but more common than the common hamster. Inhabits gardens in the suburban area, in the right-bank part of the city. On 14.06.2020, two melanists were recorded in a brood of seven individuals in the southern part of the city (suburban area of Parus Garden Community).

23. Muskrat *Ondatra zibethicus* Linnaeus, 1766. An introduced species (native to America). In Russia, it began to acclimatize in 1929. It is noted in the region as early as 1946, when it was artificially released to water bodies of Cherdaklinsky, Staromainsky, Melekessky, and Kuzovatovsky regions (Abrakhina *et al.* 1993). The species has been noted regularly in the city since 1990. It is a common species. Occurs in meadows, in the floodplains of the Sviyaga and Seld rivers, in the Sviyaga ecological and recreational zone, in the Black Lake Ecopark, in Lake Osinovie in the southern part of the city, near the park Primorsky and in the village of Baratayevka, as well as along the banks of various water bodies within the city and in its outskirts.



Fig. 3. Representatives of muroid rodents in the city: *a*—jaws of *Cricetus cricetus*, *b*—corpse of *Apodemus agrarius*. Photo by the author.

Рис. 3. Представники мишоподібних гризунів в місті: *a* — щелепи хом'яка звичайного, *b* — трупик польової миші. Фото автора.

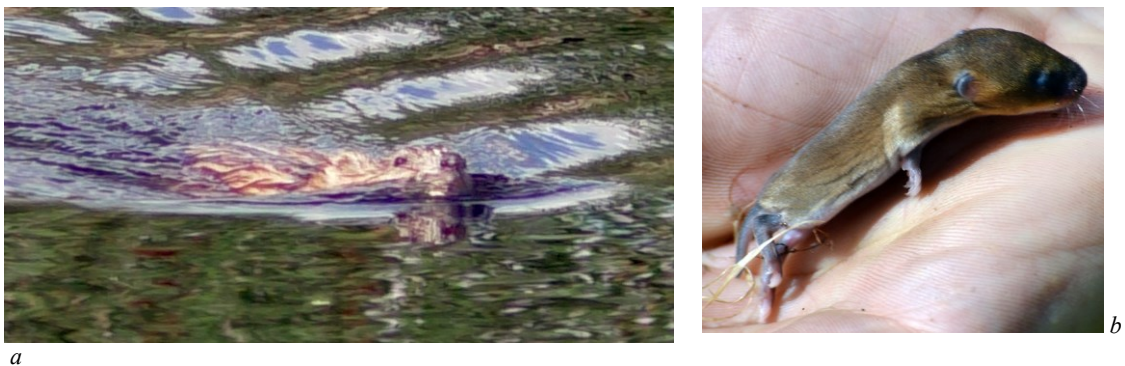


Fig. 4. Representatives of muroid rodents in the city: *a*—a swimming *Ondatra zibethicus*, *b*—a juvenile *Myodes glareolus*. Photo by the author.

Рис. 4. Представники мишоподібних в місті: *a* — пливе ондатра, *b* — дитинча нориці рудої. Фото автора.

Swimming specimens of the muskrat were recorded in an abandoned quarry near a residential multi-storey building in the western part of the city and in the Kuibyshev Reservoir near the right-bank within the city. On 12.07.2016, a swimming muskrat was photographed by the author in an artificial quarry nearby to a multi-storey building in the western part of the city, where the animal competed for food with mallard ducks. A feeding muskrat was found on 04.10.2014, and a swimming animal was recorded on 04.28.2013 in the river Sviyaga. No feeding stations were found (Fig. 4 a). Dates of records (Moskvichev. 2017): 10.04.2012, 15.04.2012, 16.05.2012, 03.04.2013, 25.03.2014, 27.04.2014, 02.05.2014, 28.05.2014, 20.06.2014, 25.06.2014, 15.08.2014, 09.04.2015, 20.05.2015, 25.05.2016, 31.08.2015, 30.04.2017, 28.04.2017, and 25.07.2017. The species' abundance in the city is estimated at 150 individuals.

24. Bank vole *Myodes glareolus* Schreber, 1780. An abundant species. Recorded in park areas of the city (23 individuals were counted), in wastelands (17 individuals were counted), and gardens (11 individuals were counted). On 19.07.2013, a bank vole nest with three juveniles was found (Fig. 4 b). On 17.03.2020, a crushed corpse of a bank vole was found under the snow on the track in the Vinnovskaya Roscha Park, where a snowmobile ride was working.

25. European water vole *Arvicola amphibius* Linnaeus, 1758. A common species. In 2000–2008, it was found to inhabit the floodplain of the river Sviyaga, the Black Lake Ecopark, the Sviyaga ecological-recreational zone, and banks of various water bodies in the western and northern parts of the city. Visually, 5 individuals were noted and numerous burrows.

26. Root vole *Alexandromys* (gr. '*oeconomus*') *oeconomus* Pallas, 1776. An abundant species. In 2000–2008, it was found to inhabit city parks (15 individuals were counted) and the floodplain of the river Sviyaga (12 individuals were counted). On 27.04.2008, a corpse of a root vole was found in the northern outskirts of the city, in a mixed pine forest.

27. Southern vole *Microtus levis* Miller, 1908 form *obscurus* (Malygin *et al.* 2019). An abundant species. Inhabits park zones of the city (21 individuals were found and marked in pellets) and the floodplain of the river Sviyaga (24 individuals were counted). On 14.05.2017, a female southern vole was found in a meadow in the floodplain of the river Sviyaga. When trying to catch it, it quickly plunged into the dense, loose turf of a grassland with last year's dry grass (Fig. 5 a). On 02.05.2010, a southern vole was also found in a meadow in the floodplain, lured with a piece of dry rye bread.

28. Harvest mouse *Micromys minutus* Pallas, 1771*. A rare species with a declining abundance. Recommended for inclusion to the regional Red Data Book. Inhabits the parks of the eastern (left-bank, 'Zavolzhye') and western parts of the city; its nests (8.5 cm in diameter) were found in floodplain meadows of the river Sviyaga (Zasviyazhie, right-bank), and nearby to the village Bely Yar of Cherdaklinsky District (left-bank). The nest (10.5 cm in diameter) with five hairless mice was in high dense grass (found on 08.28.2004). The nest was located 70 cm above the soil.

29. Pygmy field mouse *Sylvaemus uralensis* Pallas, 1811. An abundant species. In 2000–2008, it was found to inhabit forested biotopes (43 individuals were counted), park zones of the city (36 individuals were counted) and the floodplain of the river Sviyaga River (39 individuals were counted).

30. Yellow-necked field mouse *Sylvaemus flavicollis* Melchior, 1834. A common species. Prefers thickets of bushes and large-fruited trees (hazel, oak, etc.) Inhabits forest parks in the northern and central parts of the city, as well as the floodplain of the river Sviyaga River, the Sviyaga ecological-recreational zone with woody vegetation and thickets of shrubs (wild rose, *Swida* sp., Tatar honeysuckle, loch silver, etc.). In parks, it prefers heaps of dead wood to nest. Seven individuals were counted during 2000–2008.

31. Striped field mouse *Apodemus agrarius* Pallas, 1771. A common species. Inhabits various biotopes such as meadows and wastelands, both with and without trees and buildings. It was recorded in park zones of the city (Fig. 3 b). On 07.07.2018, 15.07.2018, and 23.08.2019, corpses of the field mouse were found on forest paths in the Vinnovskaya Roshcha Park.

32. Eastern house mouse *Mus musculus* Linnaeus, 1758. A widespread species in the city. It occurs everywhere in park areas, near residential buildings, in summer cottages in different districts of the city and in the suburbs, as well as inside private residential buildings, apartments in multi-storey buildings, basements, etc.

33. Brown rat *Rattus* (gr. 'norvegicus') *norvegicus* Berkenhout, 1769. A widespread species in the city. An invasive species (Kucheruk 2000). In the late 19th century, it displaced the black rat in the region, which had occurred there before. A stuffed black rat specimen is in the Zoological Museum of Kazan State University (Abrakhina *et al.* 1993).

Order Carnivora

34. Raccoon dog *Nyctereutes procyonoides* Gray, 1834. An alien species native to Primorye, Ussuri Region. The species was introduced to the Volga Region in the 1930s. It also penetrated the region in the mid-1930s from the Republic of Tatarstan, where the species was released in 1934 and from where it successfully dispersed and became common in many areas (Abrakhina *et al.* 1993). Single finds of the species are known from the northern and western outskirts of the city, the floodplain of the river Sviyaga, the floodplain of the river Kamenka in the northern part of the city, and from outskirts of the village Bolshie Klyuchischi (territory of fish-breeding ponds). Footprints of the raccoon dog were noted on 09.28.2008 and 04.26.2009 on the wet soil along the banks of banks of fish-breeding ponds overgrown with reed in outskirts of the village Bolshie Klyuchischi.

35. Wolf *Canis lupus* Linnaeus, 1758. Cases of visits of the species to the outskirts of the city were noted. On 17.06.2016, tracks of a wolf were noted in a clear-cut on Mayskaya Mountain in the left-bank part of the city (Moskvichev 2017).

36. Red fox *Vulpes vulpes* Linnaeus, 1758. A common species. Inhabits parks and the floodplain of the river Sviyaga within the city. Adults, burrows, and broods of foxes were noted (Fig. 5 a). It regularly occurs in the western and central districts of the city, connected with the floodplains of the rivers Sviyaga and Seld, as well as in the Sviyaga ecological and recreational zone, the Black Lake Ecopark, the Prigorodny and Volga slopes (summer cottages, private sector, river port, Primorsky Park, and Friendship of Peoples Park). The species was also noted in the Pribrezhny Park, in the forest on Maiskaya Mountain in the Volga region of the city (left-bank), on Paltsinsky Island, in the Vinnovskaya Roshch Park, in vicinities of Bely Klyuch in the southern part of the city, and in forest areas of the Northern Forest Park and the Ulyanovsk Regional Arboretum in the northern part of the city. On 07.02.2008, a young fox was observed at the Young Naturalists Station (Fig. 5 a). It was found in the winter of 9.01.2011, in the night at the dump.

Burrows were found on 21.07.2013 and 06.08.2014 in the western and eastern districts of the city. Dates of meetings (Moskvichev 2017): summer 2013 (a family of foxes with two cubs was found on Paltsinsky Island), 31.12.2013, summer 2014 (cubs), 30.11.2014, 11.01.2015, February 2015, April 2015, May 2015, 23.05.2015 (burrow), 14.08.2015, 12.10.2015, 7.03.2016 (old burrow), 20.03.2016, 11.05.2016, 22.06.2016, 03.10.2016, 10.10.2016, 26.10.2016, 13.11.2016, 20.11.2016, 19.03.2017, 6.05.2017, 22.05.2017, 12.06.2017 (burrow), 28.06.2017, June 2017, July 2017, September 2017, 12.09.2017, and 08.10.2017. The species' abundance in the city and its suburbs is estimated at 80 individuals.

37. Pine marten *Martes martes* Linnaeus, 1758. Rarely found in the northern forest outskirts of the city, the Volga slope near the river port, in the Primorsky Park, in the neighbourhood of Bely Klyuch, in the floodplain of the river Herd, and in the neighborhood of the village Baratayevka. Dates of finds (Moskvichev 2017): summer 2012, autumn 2014, 23.04.2017, and 07.05.2017. The species was found in the Primorsky Park in the southern part of the city on 06.02.2013 and 04.15.2015.

38. Stone marten *Martes foina* Erxleben, 1777*. A non-abundant species, included to the Red Data Book of the Ulyanovsk Region in 2008 and listed in Appendix 3 of its new edition (Artemieva *et al.* 2015). An invasive species known to occur in the region since the early 1990s and it had been unknown in the Volga region before the 1970s (Borodin 2001).



Fig. 5. Representatives of Carnivora in the city: *a*—*Vulpes vulpes* (photo by Galina Piliugina); *b*—*Martes foina* (photo by Viacheslav Savinov).

Рис. 5. Представники ряду хижих в умовах міста: *a* — лисиця звичайна (фото Галини Пиліugioї); *b* — куниця кам'яна (фото Вячеслава Савінова).

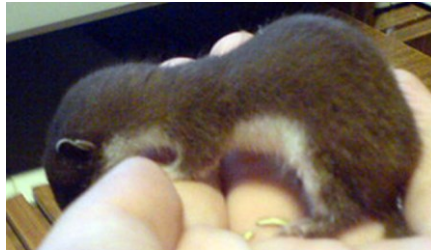
In 1971, it was recorded for the first time in the Saratov, Volgograd, and Tambov regions. In the winter of 1987–1988, it was recorded in Tatarstan. On 04.08.2001, the corpse of a stone marten was found on the roadside near the village Upper Belozerki in Stavropol District of Samara Region (Borodin 2001). On 14.10.2007, the corpse of a stone marten was found on an abandoned farm in the village Akshuat (Barysh District), in a transformer box (Fomina 2007). In the city, the species was found in the attic of 5–12-storey residential buildings, where it is known to attack nesting colonies of blue-grey pigeons and jackdaws, in particular in a multi-storey building in the western part of the city (Zasviyazhsky District). On 31.03.2010, a stone marten was noted on a high poplar near a school, where it was attacked by hooded crows. On 27.10.2012, in the park zone of the southern part of the city (in the specially protected natural area (SPNA) 'Vinnovskaya Roshcha'), a stone marten was recorded rapidly climbing up the trunk of an old tall oak at the edge of a broad-leaved forest, with prey in its teeth and chased by a pair of hooded crows (Fig. 5 *b*). The species was also discovered in an old birdhouse in the western part of the city on 05.12.2014.

39. Weasel *Mustela nivalis* Linnaeus, 1766. A non-abundant species. Inhabits the park zone of the northern and eastern parts of the city, the floodplain of the river Sviyaga River, outskirts of the village Mostovaya, the southern outskirts of the city, summer cottages, the Victory Park in the northern part of the city, the Friendship of Peoples Park, the Primorsky Park, and the New City (left-bank part). The form '*vulgaris*' has brown fur colouration on the paws up to the toes and on the lips. The form '*nivalis*' has white fur on the upper and lower lips, white 'mittens' on the forepaws to the elbows, white chest, and white winter fur (Zagorodniuk 2015). In the studied individuals, fur colouration corresponds to that in the southern form of the '*vulgaris*' group. On 03.02.2006, the remains of weasel prey (quail wing) were found in the yard of a multi-storey building in the southern part of the city. On 05.11.2011, remains of weasel prey (decapitated corpse of a fieldfare) were also found among garages in the territory of multi-storey buildings. Dates of finds (Moskvichev 2017): March–April 1993, summer 2012, March 2015, August 2017, and 25.08.2017 (Fig. 6).

40. Stoat *Mustela erminea* Linnaeus, 1758*. A non-abundant species. It was included to the Red Data Book of the Ulyanovsk Region (2008) and is now listed in Appendix 3 (2015). Inhabits park zones of the northern and eastern parts of the city, the floodplain of the river Sviyaga, the southern outskirts of the city, and also occurs near summer cottages. Winter fur is white. In winter, stoat traces in the snow were observed regularly in parks of the central and western parts of the city and in the garden community areas in the southern and northern districts of the city. Observations of the species occurred in 2000–2008.



a



b

Fig. 6. *Mustela nivalis*, the southern form 'vulgaris' in the city: a—front view; b—side view. Photo by Galina Piliugina.

Рис. 6. Ласка південної форми «vulgaris» в умовах міста: а — ласка, форма «vulgaris», вид спереду; б — ласка, форма «vulgaris», вид збоку. Фото Галини Пилиюгіної.

Fig. 7. *Mustela eversmanni* in the city. Photo by Vera Shtynda.

Рис. 7. Степовий тхір в умовах міста. Фото Віри Штинда.



41. Western polecat *Mustela putorius* Linnaeus, 1758. Single finds of the species are known from the floodplain of the river Sviyaga and park zones of the northern and eastern parts of the city. Cases of synanthropy of the species are known, in particular it was encountered in the territory of summer cottages and garden communities. Observations of the species occurred in 2000–2008.

42. Steppe polecat *Mustela eversmanni* Lesson, 1827. A non-abundant species. Single finds are dated to 14.05.2013 and 27.07.2013 and were reported from an area of summer cottages in the floodplain nearby to the village Karasevka (left-bank part) (Fig. 7).

43. American mink *Neogale vison* (Schreber, 1777). A non-abundant species. It was released into the hunting grounds of the Republic of Tatarstan in 1934. Then, along the rivers Bolshoy and Maly Chereysh in the Trans-Volga region (left-bank), it penetrated into the studied region and city (Abrakhina *et al.* 1993). In the 1950s, in the territory of the settlement of Mostostroiteley in the eastern district of the city (left-bank), there was a state farm for breeding American minks. In the 1980s, it became abandoned and some animals escaped. Therefore, the species turned out to be confined to the right bank of the Volga River (Kuibyshev Reservoir), to the Volga slopes in the northern part of the city, to the area of the river port and the Primorsky Park, which is located not far from the former farm. The species occurs among concrete constructions and artificial embankments, breakwaters, in the floodplain of the river Sviyaga, in the neighborhood of Mostotryad (left-bank), and among the boulders. The dates of the finds are as follows (Moskvichev 2017): 18.01.2015, 03.11.2015, 10.11.2016, 06.04.2017 (a pair of minks), and 02.09.2017.

44. Badger *Meles meles* Linnaeus, 1758. A non-abundant species recorded in a forest on Maiskaya Gora (left-bank). On 24.09.2018, a fresh burrow was discovered with a site in a pine-mixed forest in the neighborhood of the village Krasny Yar in Cherdaklinsky District. The dates of the finds are as follows (Moskvichev 2017): 30.03.2013, 2016 (an old sett was discovered), and 13.05.2017.

Order Artiodactyla

45. Wild boar *Sus scrofa* Linnaeus, 1758. Regular visits of single individuals and small groups have been recorded in spring, autumn, and winter to the northern forested outskirts of the city (Ulyanovsk Regional Arboretum, Northern Forest Park, Victory Park, and summer cottages), to the floodplain of the river Sviyaga, Black Lake Ecopark, to the private sector of the western part of the city, to the Volga slope in the northern and central parts of the city (garden communities and river port), to forests of May Mountain and of the neighborhood of the village Arkhangel'skoe (Zavolzhsky District of the city, left-bank), and to the neighborhood of the village Bely Klyuch in the southern part of the city. Wild boars were also seen on major city highways.



Fig. 8. Elk *Alces alces* in the city. Photo by the author.

Рис. 8. Лось европейський в умовах міста. Фото автора.

Dates of records are as follows (Moskvichev 2017): October 1993, November 1994, October 2009, 11.11.2012, 02.10.2014, 27.09.2015, 20.10.2015, 06.12.2015, 12.04.2016, 14.05.2016, 15.06.2016, 21.08.2016, October 2016, 13.11.2016, 13.08.2017, 29.09.2017, 08.10.2017, and October 2017. The species' abundance in the city and its suburbs is estimated at 50 individuals.

46. Roe deer *Capreolus capreolus* Linnaeus, 1758. Regular visits of mainly single individuals (occasionally 2–3 individuals) are recorded in spring and autumn in the floodplain of the river Sviyaga, in the pine-mixed forest on the Upper Terrace, in the Park of the 40th Anniversary of the All-Union Leninist Young Communist League, New Gorod, in forests on Maiskaya Mountain in the Zavolzhsky District of the city (left-bank), in the Ulyanovsk Regional Arboretum in the northern part of the city, in the private sector in the neighborhood of the river port, and in the village Bely Klyuch in the southern part of the city. Dates of records are as follows (Moskvichev 2017): October 1993, 17.04.1994, winter 2001, 23.06.2001, 23.05.2016, 02.02.2016, 01.03.2016, 22.05.2016, 15.06.2016, 22.06.2016 (doe with fawn), 27.06.2016, 14.06.2016, and 16.10.2016. The species' abundance in the city and its suburbs is estimated at 30 individuals.

47. Elk *Alces alces* Linnaeus, 1758. Regular visits of single individuals to the northern forest outskirts of the city were recorded at different times of the year, as well as in the neighborhood of the Polytechnic State University, Victory Park, Northern Forest Park, Volga Slope, Isheevka Village, Regional Ulyanovsk Arboretum, floodplain of the river Seld near the village Baratayevka village in the western part of the city, confectionery factory 'Volzhanka' and the village Bely Klyuch in the southern part of the city, New Gorod in the Zavolzhsky District of the city and the highway in the neighborhood of the village Krasny Yar (left-bank) (Fig. 8). Dates of records are as follows (Moskvichev 2017): 12.03.1994, 06.05.1994, 04.06.2013, 11.05.2016, 21.05.2016, 24.05.2016, 31.05.2016, 03.06.2016, 12.07.2016, 13.08.2016, and 30.08.2016. The species' abundance in the city and its suburbs is estimated at 15 individuals.

Urban mammal fauna of parks and green areas

City parks, squares, and green zones play the most important role in the preservation of habitats of representatives of the urban mammal fauna. Such areas are similar to faunal reserves and refugia, in which rare species are preserved finding suitable habitats and food resources.

Northern district of the city (forest faunal complex)

The northern part of the city is characterized by the presence of mammals that represent the forest faunal complex. This part of the city includes seven park zones uniting large forests (pine-deciduous forests, floodplain forest areas along the river Kamenka) and vast areas of summer cottages and private sectors, harbouring the highest biodiversity within the city and suburbs (Victory Park).

Regional Ulyanovsk Arboretum. In total, 13 mammal species have been recorded in the park: *Erinaceus roumanicus*, *Talpa europaea*, *Pipistrellus nathusii**, *Lepus europaeus*, *Lepus timidus*, *Sciurus vulgaris*, *Sylvaemus uralensis*, *S. flavicollis*, *Rattus norvegicus*, *Mus musculus*, *Sus scrofa*, *Capreolus capreolus*, and *Alces alces*.

Victory Park. The park is inhabited by 20 mammal species: *Erinaceus roumanicus*, *Talpa europaea*, *Sorex araneus*, *Pipistrellus nathusii**, *Lepus europaeus*, *Myoxus glis**, *Sciurus vulgaris*, *Myodes glareolus*, *Microtus levis*, *Sylvaemus uralensis*, *S. flavicollis*, *Rattus norvegicus*, *Mus musculus*. The order Carnivora is represented here by five species: *Nyctereutes procyonoides*, *Vulpes vulpes*, *Mustella nivalis*, *M. erminea*, and *M. putorius*. *Sus scrofa* and *Alces alces* are common representatives of the order Artiodactyla in the park. Over the past 10 years, the number of wild boars has decreased and they have been recorded only occasionally in the park.

Youth Park. The mammal fauna of the park includes 12 species: *Erinaceus roumanicus*, *Talpa europaea*, *Sorex araneus*, *Pipistrellus nathusii**, *Lepus europaeus*, *Myodes glareolus*, *Microtus levis*, *Sylvaemus uralensis*, *S. flavicollis*, *Mus musculus*, *Mustela nivalis*, and *M. erminea**. Because of the construction of a new bridge across the Volga and the industrial zone, the latter has become very rare in the park.

Geological Milanovskiy section. The mammal fauna in this area is represented by ten species: *Erinaceus roumanicus*, *Talpa europaea*, *Sorex araneus*, *Lepus europaeus*, *Myodes glareolus*, *Sylvaemus uralensis*, *S. flavicollis*, *Mus musculus*, *Rattus norvegicus*, and *Vulpes vulpes*.

Peoples' Friendship Park. There are 12 mammal species in the park: *Erinaceus roumanicus*, *Talpa europaea*, *Pipistrellus nathusii**, *Lepus europaeus*, *Myodes glareolus*, *Microtus levis*, *Sylvaemus uralensis*, *S. flavicollis*, *Rattus norvegicus*, *Mus musculus*, *Vulpes vulpes*, and *Mustela nivalis*.

‘Vladimirsky Garden’ Park. Eight mammal species were found to inhabit the park: *Erinaceus roumanicus*, *Talpa europaea*, *Pipistrellus nathusii**, *Lepus europaeus*, *Microtus levis*, *Rattus norvegicus*, *Mus musculus*, and *Mustela nivalis*.

Children's Central Park. Only two synanthropic mammal species were recorded here: *Mus musculus* and *Rattus norvegicus*.

Southern district of the city (right-bank upland-steppe faunal complex)

The southern part of the city is characterized by the presence of mammals of the right-bank upland-steppe faunal complex. This area includes three park zones uniting large woodlands: upland broad-leaved forests with participation of the pedunculate oak, small-leaved linden, and Norway maple on the right bank of the Volga River, areas of chalk steppes and chalk outcrops, dry meadows on high Volga steep slopes. This part of the city also includes vast areas of riverine zones covered with forests, garden communities along the banks of the Volga River, the Volga slope and the private sector. It has a relatively high biodiversity within the city and its suburbs (SPNA ‘Vinnovskaya Roshcha’ and Primorsky Park).

SPNA ‘Vinnovskaya Roscha’. Twelve mammals species were recorded in the territory of the protected area: *Erinaceus roumanicus*, *Talpa europaea*, *Sorex araneus*, *Pipistrellus nathusii**, *Vespertilio murinus** (confined here to old hollow trees; listed in the Red Data Book of the Ulyanovsk Region), *Lepus timidus*, *Myodes glareolus*, *Microtus levis*, *Sylvaemus uralensis*, *Apodemus agrarius*, *Vulpes vulpes*, and *Martes foina**.

‘Vinnovskaya Roscha’ Park. Mammals are represented here by nine species: *Erinaceus roumanicus*, *Talpa europaea*, *Sorex araneus*, *Vespertilio murinus**, *Myodes glareolus*, *Microtus levis*, *Sylvaemus uralensis*, *Apodemus agrarius*, *Vulpes vulpes*, and *Martes foina**.

Primorsky Park. Twelve mammal species were recorded in the park: *Erinaceus roumanicus*, *Talpa europaea*, *Pipistrellus nathusii**, *Lepus europaeus*, *Ondatra zibethicus*, *Microtus levis*, *Myodes glareolus*, *Apodemus agrarius*, *Rattus norvegicus*, *Martes martes*, *Mustela nivalis*, and *Neogale vison*.

Western district of the city (Sviyazhsky floodplain faunal complex)

The western part of the city is characterized by the presence of mammals of the Sviyazhsky floodplain faunal complex, which is historically associated with the ancient valley of the river Sviyaga and its tributaries. The area includes four park zones uniting large floodplain areas and meadow complexes, riparian and reed thickets along the rivers Sviyaga and Seld, as well as territories of large summer cottages. This part of the city is characterized by a high level of biodiversity within the city and its suburbs (Sviyaga ecological and recreational zone).

Molodezhny Park. Only two mammal species were recorded in the park: *Erinaceus roumanicus* and *Mus musculus*.

'Family' Park. Only two mammal species were found: *Erinaceus roumanicus* and *Mus musculus*.

Sviyazhsky ecological and recreational zone. Mammals are represented here by 17 species: *Erinaceus roumanicus*, *Arvicola amphibius*, *Neomys fodiens**, *Cricetus cricetus*, *Ondatra zibethica*, *Sylvaemus uralensis*, *S. flavicollis*, *Alexandromys oeconomicus*, *Micromys minutus*, *Nyctereutes procyonoides*, *Vulpes vulpes*, *Mustela putorius*, *M. nivalis*, *M. erminea**, *Sus scrofa*, *Capreolus capreolus*, and *Alces alces*. The latter three species were regularly observed in the floodplain of the river Sviyaga in the 1970s–1980s, but at present they are known only by single records.

Black Lake Ecopark. In this area, 17 mammal species were recorded: *Erinaceus roumanicus*, *Neomys fodiens**, *Castor fiber*, *Arvicola amphibius*, *Ondatra zibethica*, *Cricetus cricetus*, *Myodes glareolus*, *Microtus levis*, *Sylvaemus uralensis*, *Micromys minutus*, *Vulpes vulpes*, *Mustela putorius*, *M. nivalis*, *M. erminea**, *Sus scrofa*, *Capreolus capreolus*, and *Alces alces*. In the 1980s, the elk regularly visited the area, but the current number of elks has decreased significantly and records are extremely rare.

Eastern district of the city (left-bank steppe faunal complex)

The eastern part of the city is characterized by the presence of mammals of the left-bank steppe faunal complex, which is historically associated with autochthonous communities of feather grass–fescue steppes and pine forests on sandy soils and relief depressions. This part of the city includes three park areas, uniting large pine forests and territories of summer cottages on the left bank of the Volga River. It has a high biodiversity within the city and its suburbs (Riverine Park).

Paltsinsky Island. Only one mammal species was found—*Spermophilus major**—, which have remained here after the Kuibyshev Reservoir was filled.

Riverine Park. Mammals are represented here by 15 species: *Erinaceus roumanicus*, *Crocidura suaveolens*, *Sorex araneus*, *Nyctalus noctula*, *Myotis daubentoni*, *Pipistrellus nathusii**, *Sylvaemus uralensis*, *Spermophilus major**, *Myodes glareolus*, *Micromys minutus*, *Lepus timidus*, *Vulpes vulpes*, *Mustela nivalis*, *Mustela erminea**, and *Alces alces*.

Eastern Park. In this area, 14 mammal species were recorded: *Erinaceus roumanicus*, *Crocidura suaveolens*, *Sorex araneus*, *Nyctalus noctula*, *Pipistrellus nathusii**, *Lepus timidus*, *Spermophilus major**, *Myodes glareolus*, *Sylvaemus uralensis*, *Vulpes vulpes* (burrows located in the Petrov ravine), *Mustela putorius*, *Mustela nivalis*, *Mustela erminea**, and *Capreolus capreolus*.

A comparative summary of the biodiversity of mammals of city parks is presented in Table 2.

Discussion

Geoecological features of the city

It was shown earlier that the geoecological uniqueness of the city of Ulyanovsk lies in its specific location between rivers flowing in opposite directions—the Volga River that flows to the south and the river Sviyaga that flows to the north. Both rivers as natural conductors produce powerful electromagnetic fields that interact with each other in a complex manner having a negative impact on the biota of the city. Spatial patterns in biodiversity of the urban fauna (on the example of the

entomofauna) in the city revealed that species richness is the highest in the southern part of the city and is the lowest in its western part (Artemieva & Zusmanovsky 2001).

In the present work, spatial patterns in species richness of the urban mammal fauna, which generally exhibits a larger plasticity and adaptability to humans compared to the entomofauna, have been revealed. The spatial distribution of representatives of the urban mammal fauna generally depends on the location of geoactive areas created by electromagnetic fields of the Volga and Sviyaga rivers in the territory of Ulyanovsk and in its immediate vicinities. Study results indicate that animals that represent various taxonomic groups try to avoid habitats in these areas.

To assess the heterogeneity and compare the similarity of the mammal fauna lists obtained for different city districts, the author applied the previously used analysis algorithm: separate lists were created for the five city districts and an analysis of their similarity was carried out based on the calculation of the correlation coefficient.

Table 2. Comparative data on biodiversity of the mammal fauna of city parks

Таблиця 2. Порівняльні дані з біорізноманіття фауни ссавців парків міста

Parts of the city	Parks	Typical mammal species selected according to the 'rule of threes'	Total number of species	Number of rare species	Total number of species by orders
Northern	Regional Ulyanovsk Arboretum	<i>Sciurus vulgaris</i> , <i>Sus scrofa</i> , <i>Alces alces</i>	13	1	2+1+2+5+3
Northern	Victory Park	<i>Myoxus glis</i> *, <i>Nyctereutes procyonoides</i> , <i>Mustela putorius</i>	20	2	3+1+1+8+5+2
Northern	Youth Park	<i>Sorex araneus</i> , <i>Pipistrellus nathusii</i> *, <i>Mustela erminea</i> *	12	2	3+1+1+5+2
Northern	Milanovsky Geological Section	<i>Sorex araneus</i> , <i>Lepus europaeus</i> , <i>Vulpes vulpes</i>	10	0	3+1+5+1
Northern	People's Friendship Park	<i>Pipistrellus nathusii</i> *, <i>Microtus levis</i> , <i>Mustela nivalis</i>	12	1	2+1+1+6+2
Northern	'Vladimirsky Garden' Park	<i>Talpa europaea</i> , <i>Pipistrellus nathusii</i> *, <i>Lepus europaeus</i>	8	1	2+1+3+1+1
Northern	Children's Central Park	<i>Mus musculus</i> , <i>Rattus norvegicus</i>	2	0	2
Southern	SPNA 'Vinnovskaya Roscha'	<i>Myodes glareolus</i> , <i>Lepus timidus</i> , <i>Martes foina</i> *	12	3	3+2+1+4+2
Southern	Vinnovskaya Roscha Park	<i>Vespertilio murinus</i> *, <i>Apodemus agrarius</i> , <i>Martes foina</i> *	9	2	3+1+4+2
Southern	Primorsky Park	<i>Ondatra zibethicus</i> , <i>Martes martes</i> , <i>Neogale vison</i>	12	1	2+1+1+5+3
Western	Molodezhny Park	<i>Erinaceus roumanicus</i> , <i>Mus musculus</i>	2	0	1+1
Western	Family Park	<i>Erinaceus roumanicus</i> , <i>Mus musculus</i>	2	0	1+1
Western	Sviyazhsky ecological and recreational zone	<i>Cricetus cricetus</i> , <i>Alexandromys oeconomicus</i> , <i>Capreolus capreolus</i>	17	2	2+7+5+3
Western	Black Lake Ecopark	<i>Neomys fodiens</i> *, <i>Castor fiber</i> , <i>Arvicola amphibius</i>	17	2	2+8+4+3
Eastern	Paltsinsky Island	<i>Spermophilus major</i> *	1	1	1
Eastern	Riverine Park	<i>Myotis daubentoni</i> , <i>Spermophilus major</i> *, <i>Micromys minutus</i>	15	3	3+3+1+4+3+1
Eastern	Eastern Park	<i>Nyctalus noctula</i> , <i>Vulpes vulpes</i> , <i>Mustela putorius</i>	14	3	3+2+1+3+4+1

Correlation was calculated for pairs of comparisons, in which the variables were the values of the number of species of each order (5 orders in total); the same was calculated for the number of families in each order. The five city districts for which the calculations were carried out are as follows: southern (p_1), northern (p_2), western (p_3), central (p_4), and eastern (p_5). Respectively, 10 pairs of comparisons were carried out in two series – according to the number of species of each order and according to the number of families of each order.

The results of such comparisons are presented in Figs 9–10, where areas with similar lists of fauna (i.e. with high correlation) are grouped by similarity ($r > 0.5$), including at the level of the number of families (Fig. 9) and the number of species (Fig. 10). There are three such groups at the family level: p_1+p_3 ($r = 0.95$), p_2+p_4 ($r = 0.97$), and p_5 (relationships with others within 0.72–0.90). At the species level, there are two such groups: $p_1+p_2+p_3$ ($r = 0.91$ –0.96), p_4+p_5 ($r = 0.98$) (connections between groups are 0.74–0.96). The levels of similarity–differences within groups and between groups in all cases are small, i.e. the groups identified are largely conditional due to the significant similarity of indicators of species richness.

A similar analysis, which we carried out earlier for butterflies, showed that at the family level, all five city districts (p_1 – p_5) are characterized by similar similarity scores. At the family level, correlation analysis allows distinguishing the same three clusters: p_1+p_3 , p_2+p_4 , and p_5 . At the species level, we have the same two clusters $p_1+p_2+p_3$ and p_4+p_5 (Artemieva & Zusmanovskiy 2001).

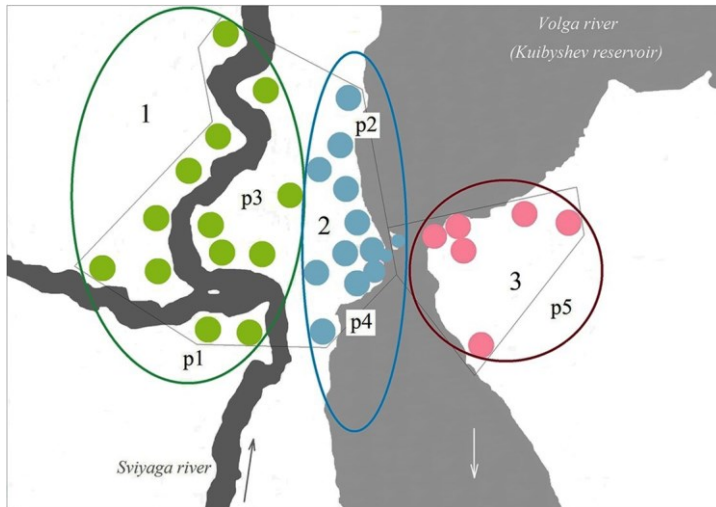


Fig. 9. Spatial structure of biodiversity of mammalian faunal complexes at family level in Ulyanovsk and its vicinity: 1—southern (p_1) and western (p_3) districts; 2—northern (p_2) and central (p_4) districts; 3—eastern (p_5) districts. The marks indicate record and census localities of mammals.

Рис. 9. Просторова структура біорізноманіття фауністичних комплексів ссавців на рівні родин на території м. Ульяновська та його околиць: 1 — південний (p_1) і західний (p_3) райони міста; 2 — північний (p_2) і центральний (p_4) райони міста; 3 — східний (p_5) район міста. Пуассонами позначено точки знахідок і обліку ссавців.

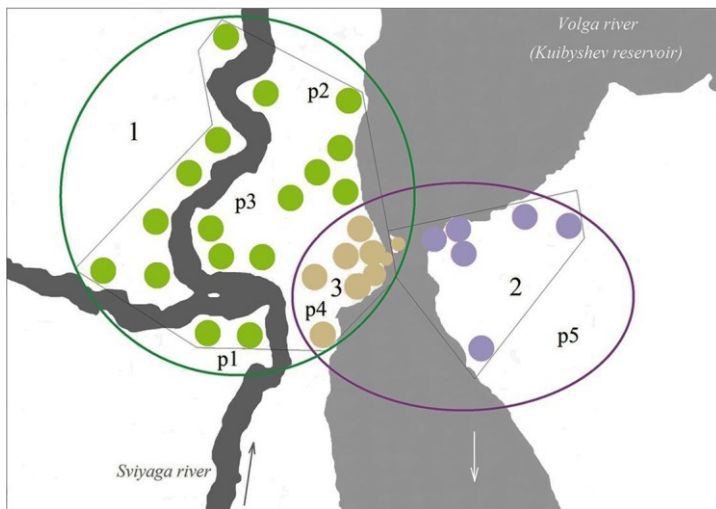


Fig. 10. Spatial structure of biodiversity of mammalian faunal complexes at species level in Ulyanovsk and its vicinity: 1–2—designated clusters; 3—geoactive area. The numbering of city districts (p_1 – p_5) is given in Fig. 9. The marks indicate record and census localities of mammals.

Рис. 10. Просторова структура біорізноманіття фауністичних комплексів ссавців на рівні видів на території м. Ульяновська та його околиць: 1–2 — виокремлені кластери; 3 — геоактивна зона. Нумерація районів як на рис. 9. Пуассонами позначено точки знахідок і обліку ссавців.

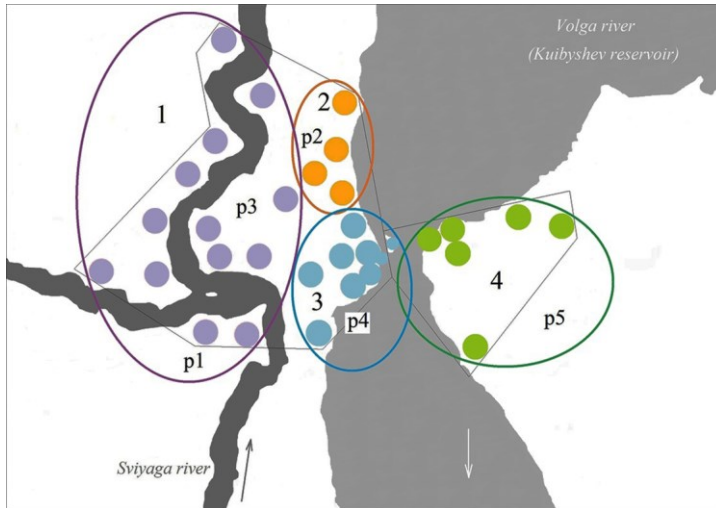


Fig. 11. Spatial structure of mammalian faunal complexes in Ulyanovsk and its vicinities: 1—floodplain complex of the river Sviyaga; 2—forest complex; 3—upland steppe complex; 4—left-bank steppe complex. The marks indicate record and census localities of mammals. Numbering of city districts (p1–p5) as in Figs. 9–10.

Рис. 11. Просторова структура фауністичних комплексів ссавців Ульяновська та околиць: 1 — заплавної комплекс р. Свіяга; 2 — лісовий комплекс; 3 — нагірно-степовий комплекс; 4 — лівобережний остепнений комплекс. Пуассони — точки знахідок та обліку ссавців. Нумерація районів як на рис. 9–10.

Regarding the five studied parts of the city, species richness has the following spatial trends: northern district (p₂)—25 species (4 rare species), central district (p₄)—13 species (1), western district (p₃)—27 species (6); southern district (p₁)—20 species (5); eastern district (p₅)—17 species (6 rare species). Low species richness of some parts of the city are considered to be situated in the geoactive zones, where low species richness as well as numerous developmental anomalies were registered. So, such results were obtained for Lepidoptera: anomalous development of the wing pattern are noted in geoactive areas of the city (floodplains of the Volga and Sviyaga rivers) in more than 24% specimens (Artemyeva & Zusmanovskiy 2001).

The urban mammal fauna of Ulyanovsk has historically developed due to the penetration of representatives of various faunal complexes common for the region into the territory of the city and its environs (Fig. 11). They include (1) floodplain species associated with the river Sviyaga and its tributaries, 36.17%; (2) forest-dwelling species common for pine-deciduous, deciduous-pine, and taiga forests, 46.81%; (3) upland-steppe species associated with cretaceous landscapes of the right-bank, 6.38%; (4) steppe species, including mammals from the left bank common for feather grass-fescue steppes, 6.38%. Some species have remained in the territory of the city and in the region due to their spread by humans—introduced species and species kept on fur farms (10.64%). Synanthropic species are associated with human settlements (4.26%) (Fig. 11).

Comparative analysis of park areas

A comparative analysis of the city's park zones showed that mammals of this regional centre with a high level of urbanization is adapted to the local ecological conditions. Comparative data on the biodiversity of mammals of city parks is presented in Table 2.

Analysis of the city's mammal fauna showed that biodiversity at the level of orders is the highest in the Pribrezhny and Eastern parks (eastern part of the city, left-bank) and in the Victory Park in the northern part of the city. This shows the level of urban development of these areas—these are the least developed areas of the city. On the contrary, the lowest level of biodiversity is revealed for parks located in the central (Children's Central Park, only Rodentia) and western (Family and Molodezhny parks, orders Insectivora and Rodentia) parts of the city.

Parks in the northern part of the city have the highest level of biodiversity (Victory Park, 20 species, including 2 rare species), while the lowest diversity was revealed for parks of the southern part of the city (Vinnovskaya Roshcha and Primorsky parks, 12 species in each, including 3 rare species). The parks 'Vinnovskaya Roscha', Primorsky, Riverine, and the Black Lake Ecopark have the most distinct mammal faunas, i.e. each park has features of landscape complexes that harbour such mammal faunas. Each park is characterized by only its particular set of species, three of which (the 'rule of the three') fully describe the features of its urban mammal fauna.

The infrastructure of park zones includes the elements as follows: a private zoo in the Eastern Park in Zavolzhye, a system of summer sports attractions in the Victory Park, a ski base in the Victory Park and in the Youth Park in the northern district of the city, winter attractions—slides, riding ATVs and winter banana—in the park ‘Vinnovskaya Roshcha’ (small mammals often die under the wheels of walking equipment). Negative factors affecting habitats of mammal species include noise and recreational load, felling of undergrowth and old trees, cleaning up the territory for the landfill and tennis courts in the ‘Vinnovskaya Roshcha’ Park, as well as clearing shrubs and cutting down trees in the Family Park, straightening and cleaning the channel and banks covered with thickets of bushes along the river Sviyaga and the entire Sviyazhsky ecological and recreational zone, and intensive urban development of empty sites within park zones.

The city reflects the urbanization process of the mammal fauna as follows: the number of synanthropic species of mouse-like rodents increases in all park and green zones; the number of rare mammal species decreases in all park and green areas; the level of preservation habitats suitable for mammals in parks and green areas decreases; the disturbance factor for most mammalian species increases; the behaviour of most mammal species changes—they become less cautious, which exposes them to an already increased danger on highways and in crowded areas.

General processes and patterns in the urbanization of mammal fauna are as follows: general decline of biodiversity in the city and its suburbs; general reduction of suitable habitats; decrease in the level of fragmentation of natural habitats and ecotones reducing selection options of suitable habitats; reduction and change of food supply in the city and suburbs. The geoactive site between the Volga and Sviyaga rivers, which is located partly in the southern and western regions of the city, has an additional negative impact on the biodiversity of mammal fauna affecting the general picture of urbanization.

The occurrence of species in different part of the city (right-bank and left-bank) and habitats according to an increasing level of urbanization and decreasing species diversity (1–5) is as follows:

- (1) green zones—parks and squares with woody vegetation, 31 species;
- (2) floodplain of the river Sviyaga within the city, 24 species;
- (3) summer cottages within the city, 15 species;
- (4) private sector with one-storey buildings, 5 species;
- (5) multi-storey buildings, 4 species.

In general, in an urban environment, mammal species that co-exist next to humans make up 66.19% of the total number of mammals occurring in the region. At the same time, the number of rare species listed in the regional Red Data Book (2015) is 12.68%. Thus, when conservation measures to protect habitats within the urban environment are observed, most mammal species are able to maintain stable populations.

During the entire study period, 47 mammal species representing 6 orders and 14 families were found in the territory of the city of Ulyanovsk and its suburban areas, of which 9 are listed in the Red Data Book of the Russian Federation and in the Red Data Book of the Ulyanovsk Region. The most common and abundant species are the northern white-breasted hedgehog, common shrew, bank vole, southern vole, pygmy field mouse, striped field mouse, eastern house mouse, and brown rat.

The rare and endangered species listed in the Red Data Books of the Russian Federation and of the Ulyanovsk Region (2015) include the water shrew, Brandt's bat, Nathusius' pipistrelle, Kuhl's pipistrelle, parti-coloured bat, russet ground squirrel, fat dormouse, stone marten, and stoat. Rare species with a declining abundance include the garden dormouse, and the harvest mouse.

Conclusions

The study revealed that the current composition of the urban mammal fauna of Ulyanovsk and its changes under the influence of human economic activity was assessed.

The limiting factors affecting the state of natural populations of most of the recorded mammal species and the level of biodiversity of the urban fauna in general include the topographic features of the city related to the presence of geoactive areas in its territory, wide development of urban out-

skirts and wastelands in the central part of the city, development of transport network, uncontrolled groups of stray dogs, as well as unauthorized solid waste dumps and installations of wind turbines (WPPs) in the city's immediate vicinity. Eurytopic species (brown rat, house mouse, etc.) and species with a secretive lifestyle and mixed type of diet (mainly insectivores, rodents, and bats) co-exist with humans the most comfortably.

Symbol species of the region include the steppe marmot, settlements of which preceded the settlement of ancient humans in the modern suburbs of the city of Ulyanovsk. Further research is needed to reveal general regional trends in the urban mammal fauna in a west-east direction, to predict global changes in the urban mammal fauna's composition, and to find approaches to its protection.

Acknowledgments

The author sincerely thanks Igor Zagorodniuk, senior researcher of the National Museum of Natural History, NAS of Ukraine, for his help in identifying rodents and bats based on photographs, Maxim Korolkov, researcher of the Sengileevsky Mountains National Park, for providing data on rodent censuses, Sergey Titov, professor of the Department of Zoology and Ecology of Penza State University, for the photo of the russet ground squirrel, Viacheslav Savinov for the photo of the stone marten, as well as Galina Piliugina and Vera Shtynda for the photos of other mammals. The author also thanks M. A. Korolkov, V. A. Bezrukov, F. M. Zeleev, S. G. Zeleeva, O. G. Saltykova, A. N. Moskvichev, M. M. Shashkin, G. V. Piliugina, and M. V. Kalagin for the provided data.

References

- Abrakhina, I. B., V. B. Osipova, G. N. Tsarev. 1993. *Vertebrates of the Ulyanovsk Region*. Ed. D. I. Bibikova. Simbirskaya kniga, Ulyanovsk, 1–246. [In Russian]
- Adamovich, M. K., M. V. Korepov, E. A. Artemieva, P. V. Mironov. 2016. Species composition and number of small rodents in the Ulyanovsk region. *Vestnik of the Orenburg State Pedagogical University*, **1** (17): 6–14. [In Russian]
- Artemieva, E. A., G. S. Zusmanovsky. 2001. Topographic features of the biodiversity of the entomofauna of the city of Ulyanovsk. *Lyubishchev's Readings*. Collection of reports. UIGPU, Ulyanovsk, 112–115. [In Russian]
- Artemyeva, E. A., A. V. Maslennikov, M. V. Korepov (Eds). 2015. *Red Data Book of the Ulyanovsk Region*. Buki Vedi, Moscow, 1–550. [In Russian]
- Borodin, O. V. 2001. New find of stone marten in the Middle Volga region, *Nature of the Simbirsk Volga region*, **2**: 168–169. [In Russian]
- Bradley, C. A., S. Altizer. 2007. Urbanization and the ecology of wildlife diseases. *Trends in ecology & evolution*, **22** (2): 95–102. [CrossRef](#)
- Bulakhov, V. L., O. E. Pakhomov. 2006. *Biological Diversity of Ukraine. Dnepropetrovsk region. Mammals (Mammalia)*. Dnipropetrovsk Univ. Dnipropetrovsk, 1–356. [In Ukrainian]
- Bystrakova, N. V., O. A. Ermakov, S. V. Titov. 2008. *Keys to mouse-like mammals (order Insectivorous, Rodents) of the Middle Volga region*. PGPU, Penza, 1–54. [In Russian]
- Chernousova, N. F., O. V. Tolkachev. 2011. Some characteristics of communities of small mammals under conditions of recreation and airborne industrial impact. *XXV Lyubishchev Readings. Evolution and ecology problems*. Collection of scientific reports. Ulyanovsk, 454–459. [In Russian]
- Dedkov, A. P. (ed.). 1978. *Natural Conditions of the Ulyanovsk Region*. Kazan Univ. Publ., Kazan, 1–328. [In Russian]
- DeStefano, S., R. M. DeGraaf. 2003. Exploring the ecology of suburban wildlife. *Frontiers in Ecology and the Environment*, **1** (2): 95–101. [CrossRef](#)
- Dietz, C., O. von Helversen. 2004. *Illustrated Identification key to the bats of Europe. Electronic publication. Version 1.0. First released 15.12.2004*. Tuebingen & Erlangen (Germany), 1–35 + 36–72.
- Evdokimov N. G., N. V. Sineva. 2016. Geographical distribution of coloring morphs of the common bustard in the Southern Urals and the Trans-Urals. *Fauna of the Urals and Siberia*, **1**: 156–163. [In Russian]
- Eversmann, E. A. 1866. *Natural history of the Orenburg region. Birds. Part 3*. Kazan University Publishing House, Kazan, 1–621. [In Russian]
- Fomina, D. A. 2007. About a new find of a stone marten (*Martes foina*) in the Ulyanovsk region. *The Nature of the Simbirsk Volga Region*, **8**: 210–211. [In Russian]
- Formozov, A. N. 2006. *Pathfinder's companion*. Ed. 7th, add. KomKniga Publishing House, Moscow, 1–368. [In Russian]
- Formozov, A. N. 2010. *Animals, Birds and Their Relationship with the Environment*. 2nd edition. LKI Publishing House, Moscow, 1–312. [In Russian]
- Gallo, T., M. Fidino, E. W. Lehrer, S. B. Magle. 2017. Mammal diversity and metacommunity dynamics in urban green spaces: implications for urban wildlife conservation. *Ecological Applications*, **27** (8): 2330–2341. [CrossRef](#)
- Godlevskaya, E. V. 2012. Results of the work of the bats contact center (Ukraine). *Scientific notes of the V. I. Vernadsky University. Biology. Chemistry*, **25** (4): 64. [In Russian]
- Godlevskaya, E. V., M. A. Gkhazali, & T. Postawa. 2009. A current state of cave dwelling bat species (Mammalia, Chiroptera) of the Crimea. *Vestnik zoologii*, **43** (3): 253–265.
- Godlevskaya, E., D. Vishnevsky, N. Atamas. 2006. Synanthropization of fauna: questions of terminology. *Proceedings of the Theriological School*, **8**: 6–9. [In Russian]
- Karaseva E. V., A. Yu. Telitsyna. 1996. *Methods for Studying Rodents in the Field Conditions*. Nauka, Moscow, 1–227. [In Russian]
- Karaseva, E. V., G. A., Tikhonova, N. V. Stepanova. 1990. Small mammals of undeveloped areas of the city of Moscow. *Bulletin of MOIP. Dept. Biology*, **95** (2): 32–44. [In Russian]
- Karjakin, I. V. 1991. *Animal tracks of the Perm region: Field guide*. Book publishing house, Perm, 1–176. [In Russian]
- Klausnitzer, B. 1990. *Ecology of Urban Fauna*. Mir, Moscow, 1–249. [In Russian]
- Korolkov, M. A., S. L. Smirnova, O. V. Borodin, V. A. Bezrukov. 2001. New species in the theriofauna of the Ulyanovsk region. *The Nature of the Simbirsk Volga Region*, **2**: 169–171. [In Russian]
- Kruskop, S. V. 2002. *Mammals of the Moscow Region*, 2nd ed. MGSYUN, Moscow, 1–200. [In Russian]

- Kucheruk, V. V. 2000. Synanthropic rodents and forms of synanthropy. *Disinfection Business*, 2: 61–65. [In Russian]
- Lowry, H., Lill, A., B. B. Wong. 2013. Behavioural responses of wildlife to urban environments. *Biological reviews*, 88 (3): 537–549. [CrossRef](#)
- Luniak, M. 2004. Synurbization—adaptation of animal wildlife to urban development. In: *Proceedings 4th International Urban Wildlife Symposium*. University of Arizona, 50–55.
- Makarov, V. V. 2011. Synanthropization, veterinary epidemiology and zoonoses. *Veterinary pathology*, 4: 7. [In Russian]
- Malygin V. M., M. I., Baskevich, L. A. Khlyap. 2019. Invasions of sibling species of the common vole. *Russian Journal of Biological Invasions*, 4: 71–93. [In Russian]
- Malyshev, Yu. S. 2010. Melanism in the population of the red vole (*Clethrionomys rutilus* Pallas, 1779) of the Upper Angara depression. *Baikal Review for Field Research Wildlife of Asia*, 2 (5): 81–85. [In Russian]
- Menkhorst, P. W., R. H. Loyn. 2011. The mammalian fauna of Greater Melbourne: Diversity, loss, adaptation and change. *The Victorian Naturalist*, 128 (5): 233–248.
- Moskvichev, A. N. 2017. Additional data on the mammalian fauna of Ulyanovsk. *The Nature of the Simbirsk Volga Region*, 18: 113–132. [In Russian]
- Moskvichev, A. N., O. V. Borodin, M. A. Korolkov, V. A. Bezrukov, E. A. Artemieva, A. M. Glebov. 2011. Preliminary review of the fauna of land mammals of Ulyanovsk. *The Nature of the Simbirsk Volga Region*, 12: 180–199. [In Russian]
- Pallas, P. S. 1809. *Travel to different provinces of the Russian Empire*. Part 1. Imp. Acad. Sci., SPb, 1–300. [In Russian]
- Pallas, P. S. 1811–1814. *Zoographia Rosso-Asiatica*. Vols 1–2. Academia scientiarum, Petropoli, 1–568 + 1–374.
- Parry, L., J. Barlow, H. Pereira. 2014. Wildlife harvest and consumption in Amazonia's urbanized wilderness. *Conservation Letters*, 7 (6): 565–574. [CrossRef](#)
- Pavlinov, I. Ya., A. A. Lisovsky (eds). 2012. *Mammals of Russia: a Systematic-Geographical Reference Book*. KMK, Moskva, 1–604. [In Russian]
- Stupishin, A. V. (ed.). 1964. *Physical and geographical zoning of the Middle Volga region*. Kazan University Publishing House, Kazan, 1–197. [In Russian]
- Pickett, S. T., M. L. Cadenasso, J. M. Grove, C. H. Nilon, R. V. Pouyat, W. C. Zipperer, R. Costanza. 2001. Urban ecological systems: linking terrestrial ecological, physical, and socioeconomic components of metropolitan areas. *Annual review of ecology and systematics*, 32 (1): 127–157. [CrossRef](#)
- Popov, V. A. 1960. *Mammals of the Volga-Kama Region: Insectivores, Bats, Rodents*. Kazan, 1–468. [In Russian]
- Ravkin, Yu. S., S. G. Livanov. 2008. *Factorial zoogeography: principles, methods and theoretical concepts*. Nauka, Novosibirsk, 1–205. [In Russian]
- Romashin, A. V. 2015. Bats of the Sochi National Park and their protection. *Central European Journal of Zoology*, 1 (1): 4–23. [CrossRef](#)
- Rukovsky, N. N. 1984. *Hunter — Pathfinder (To a Young Hunter)*. Physical culture & sport, Moscow, 1–119. [In Russian]
- Samosh, V. M. 1978. Distribution of the melanistic form of the common hamster (*Cricetus cricetus* L.) (Mammalia, Muridae) in Ukraine. *Vestnik of Zoology*, 6: 75–76. [In Russian]
- Savitsky, B. P., S. V. Kugmel, L. D. Burko. 2005. *Mammals of Belarus*. BGU, Minsk, 1–319. [In Russian]
- Schell, C. J., L. A. Stanton, J. K. Young, L. M. Angeloni, J. E. Lambert, S. W. Breck, M. H. Murray. 2021. The evolutionary consequences of human-wildlife conflict in cities. *Evolutionary Applications*, 14 (1): 178–197. [CrossRef](#)
- Severtsov, N. A. 1877. On the zoological (mainly ornithological) regions of the extratropical parts of our continent. *Izvestia Rus. Geogr. Obschestva*, 13 (3): 1–32. [In Russian]
- Shemyatikhina, G. B. 2010. Species composition and biotopic confinement of small mammals from the orders of insects and rodents on the territory of the Ulyanovsk region. *Vestnik of Orenburg State University*, 5: 120–123. [In Russian]
- Shemyatikhina, G. B., A. S., Korobeynikova, A. A. Nafeev. 2010a. Some ecological features of the yellow-throated mouse population (*Apodemus flavicollis*, Muridae, Rodentia) in the Ulyanovsk region. *Vestnik of the Mordovian State University*, Saransk, 1: 188–193. [In Russian]
- Shemyatikhina, G. B., A. A. Nafeev, G. V. Salina. 2010b. Comparative characteristics of the population of the parks in Ulyanovsk by mouse-like rodents and their importance in creating conditions for the risk of infection of the population with infections transmitted by rodents. *The Nature of the Simbirsk Volga region*, 11: 193–199. [In Russian]
- Stolyarova, A. N., P. G. Vovkotech. 2013. Analysis of the populations of rodents and insects in the objects of the city of Ulyanovsk for 2013. *Nature of the Simbirsk Volga Region*, 14: 239–242. [In Russian]
- Tatarinov, K. A. 1973. *Fauna of Vertebrates of the West of Ukraine. Ecology, Importance, Protection*. Lviv University Publ. House, Lviv, 1–257. [In Ukrainian]
- Zagorodniuk, I. V. 2003. Wild theriofauna of Kyiv and its environs and tendencies of its urbanization. *Vestnik Zoologii*, 37 (6): 29–38. [In Ukrainian]
- Zagorodniuk, I. V., I. G. Emelyanov. 2012. Taxonomy and nomenclature of mammals of Ukraine. *Proceedings of the National Museum of Natural History*, 10: 5–30. [In Ukrainian]
- Zagorodniuk, I. 2015. Geographical variability of weasel fur (*Mustela nivalis*) color in Ukraine: taxonomy or climate? *Proceedings of the Theriological School*, 13: 77–86. [In Ukrainian] [CrossRef](#)
- Zhitkov, B. M. 1898. Materials on the fauna of mammals of the Simbirsk province. *Izvestia of Society of Natural Amateurs, Zool. department*, Moscow, 2 (8): 1–28. [In Russian]
- Zizda, Yu. 2005. Distribution of color forms of squirrel (*Sciurus vulgaris*) in Transcarpathia and adjacent regions of Ukraine. *Science Vestnik of Uzhhorod University. Ser. biol.*, 17: 147–154. [In Ukrainian]
- Zorenko, T., T. Leontyeva. 2003. Species diversity and distribution of mammals in Riga. *Acta Zoologica Lituanica*, 13 (1): 78–86. [CrossRef](#)

ВИДОВЕ РІЗНОМАНІТТЯ КАЖАНІВ (CHIROPTERA) В УКРАЇНСЬКОМУ ПРИАЗОВ'І ТА ОСОБЛИВОСТІ ЇХНЬОГО ПЕРЕБУВАННЯ ЗА СЕЗОНАМИ

Анатолій Волох¹, Петро Горлов², Валерій Сіохін², Ігор Поліщук³

¹ Таврійський державний агротехнологічний університет ім. Д. Моторного (м. Мелітополь, Україна)

² Мелітопольський державний педагогічний університет ім. Б. Хмельницького (м. Мелітополь, Україна)

³ Біосферний заповідник «Асканія-Нова» ім. Е. Ф. Фальц-Фейна НААН (сmt Асканія-Нова, Україна)

Species diversity of bats (Chiroptera) in the Ukrainian Azov Region and features of their residence by seasons. — A. Volokh, P. Gorlov, V. Siokhin, I. Polishchuk. — The article presents the results of regional surveys of bats in 2010–2020 in places planned for the construction of wind farms. With the use of modern ultrasonic detectors, computer programs and an electronic library of voices, 15 species were found in the Ukrainian Azov Region. Their highest diversity (11–13 species) was revealed in places of intensive migration. First of all, these are the sites Armyansk, Chaplynka, and Askania-Nova, which are located between the Dnieper valley and the Crimean Peninsula. Probably, in this area, bats migrating from the northern and north-eastern regions cross the land and join those moving along the Azov coast. The movement of a significant number of animals is noticeable in the west of the Molochna River. A relatively large variety of bats occurs near the sites Botiyev, Orlivka, and Primorsk, located directly on the northern shore of the Sea of Azov, along which the migratory movements of bats are particularly strong. During winter, with limited research in this period, 8 species were found, whereas 13 species during spring and autumn migrations and 11 species in summer. The almost complete transformation of the steppe into agrocoenoses bordered by forest belts and irrigation canals undoubtedly affected bats in addition to global warming. In recent years, in all places of the Ukrainian Azov Region, there has been a decline in the number of the common pipistrelle (*Pipistrellus pipistrellus*) and serotine bats (*Eptesicus serotinus*), and an increase in the abundance of the noctule bat (*Nyctalus noctula*), Kuhl's pipistrelle (*Pipistrellus kuhlii*), Nathusius' pipistrelle (*Pipistrellus nathusii*), and parti-coloured bat (*Vespertilio murinus*). In all seasons, the least common species were the brown long-eared bat (*Plecotus auritus*), Daubenton's bat (*Myotis daubentonii*), greater noctule (*Nyctalus lasiopterus*), lesser noctule (*Nyctalus leisleri*), Savi's pipistrelle (*Hypsugo savii*), and western barbastelle (*Barbastella barbastellus*).

Key words: Azov Region, detector, bat, wind power plant, research.

Correspondence to: A. Volokh; Dmytro Motorny TAVRIA State Agrotechnological University; 18 Bohdan Khmelnytsky Street, Melitopol, 72310 Ukraine; e-mail: volokh50@ukr.net; orcid: 0000-0003-1291-921X

Submitted: 23.09.2020. **Revised:** 16.06.2021. **Accepted:** 24.06.2021.

Вступ

Фауна, поширення та чисельність кажанів на території нашої держави дотепер можна вважати недостатньо вивченими. Попри появу значної кількості статей і чотирьох монографічних видань (Абеленцев & Попов 1956; Європейська... 1998; Міграційний... 2001; Загороднюк *et al.* 2002), у більшості регіонів України кажани залишаються найменш відомими для населення ссавцями. Відсутність тривалих регіональних досліджень стає на заваді не лише написанню оглядових праць, а й поширенню знань про цих унікальних тварин, а також впровадженню заходів, спрямованих на охорону та збереження їхнього різноманіття.

Метою роботи є ознайомлення наукової громадськості з результатами вивчення кажанів в Українському Приазов'ї, яке ми здійснювали упродовж 2010–2020 рр.

Матеріал та методи

Дослідження проводились у вузькій смузі (до 100 км за широтою) узбережжя Азовського моря від Маріуполя до оз. Сиваш включно у місцях, запланованих для будівництва вітрових електростанцій (ВЕС): Мангушської (Донецька обл.); Бердянської, Приморської, Приморської-II, Ботієвської, Запорізької (Запорізька обл.); Новотроїцької, Овер'янівської, Мирненської, та Чаплинської, (Херсонська обл.), Армянської та Джанкойської (АР Крим), а також на тери-

торіях природно-заповідного фонду (НПП «Азово-Сиваський», «Приазовський», «Меотида» тощо). Довжина цієї території становила близько 600 км (рис. 1).

Методика досліджень була розроблена за рекомендаціями «Surveillance and Monitoring Methods for European Bats Guidelines produced by the Agreement on the Conservation of Populations of European Bats (EUROBATS)» з урахуванням досвіду європейських дослідників (Dietz & Nill 2009). Враховуючи важливе прикладне значення досліджень (Горлов *et al.* 2014), вони здійснювались під контролем міжнародних експертних груп: Mott MacDonald (Великобританія), Ramboll Environ (Польща), CDM Smith (США) та ERM (Румунія).

Сканування простору впродовж усіх ночей здійснювали сертифікованими ультразвуковими детекторами (табл. 1) переважно упродовж весняно-літньо-осінніх сезонів: а) на стаціонарних пунктах за встановлення приладів на висоті 2,5 м; б) в окремих точках; в) на трансектах довжиною від 500 м до 11 км, кількість яких відповідала орієнтовному нормативу 1 км/500 га проектної території БЕС. На всіх лінійних трансектах було обрано 3–5 рівномірно розміщених місць, на кожному з яких упродовж 5 хв. здійснювалося ультразвукове дослідження голосової активності кажанів. Тому тривалість спостережень у межах 1 трансекти дорівнювала 37–50 хв., враховуючи 3–5-хвилинні піші переходи між ними.

Таблиця 1. Особливості використання ультразвукових детекторів

Table 1. Specifics of the use of ultrasonic detectors

Методика досліджень	Ультразвукові детектори (кількість), роки застосування		
	Pettersson D240x (n = 2)	Pettersson D500x (n = 3)	LunaBat DFR-1 PRO (n = 1)
Ручне сканування на пунктах спостережень по 10 хв.	2010–2020	2013–2014	—
Сканування в автоматичному режимі впродовж усієї ночі на стаціонарному пункті	—	2013–2020	2019–2020
Дослідження на пішохідних трансектах	2011–2020	2013	2019–2020
Дослідження на автомобільних трансектах	—	2018–2019	2019–2020

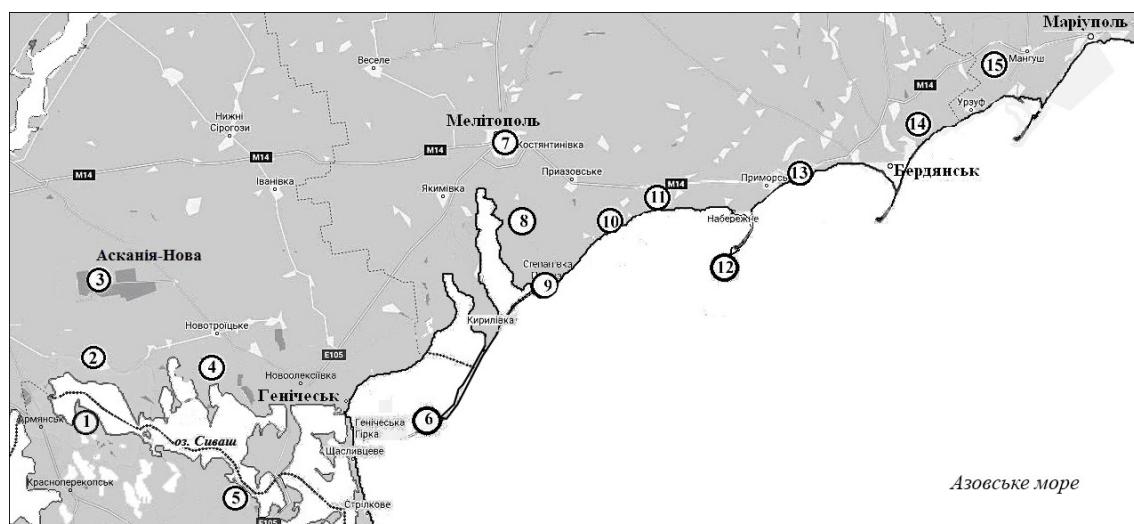


Рис. 1. Місця досліджень: 1 — Армянськ; 2 — Чаплинка; 3 — Асканія-Нова; 4 — Овер'янівка; 5 — Солоне Озеро; 6 — Садки (о-в Бирючий); 7 — Мелітополь; 8 — Мордвинівка; 9 — Степанівка-I; 10 — Ботієво; 11 — Орлівка; 12 — Набережне (коса Обитічна); 13 — Приморськ; 14 — Новопетрівка; 15 — Мангуш.

Fig. 1. Research areas: 1, Armyansk; 2, Chaplynka; 3, Askania-Nova; 4, Overyanivka; 5, Solone ozero; 6, Sadki (Byriuchy Island); 7, Melitopol; 8, Mordvinivka; 9, Stepanivka-I; 10, Botiyevoy; 11, Orlivka; 12, Naberezhne (Obitichna spit); 13, Primorsk; 14, Novopetrivka; 15, Mangush.

Таблиця 2. Місця і характеристика проведення досліджень

Table 2. Locations and research details

№	Найближчий населений пункт	Координати		Термін досліджень: роки (місяці)	Кількість сигналів	Тривалість, хв.
		Широта	Довгота			
1.	Армянськ	46°06'55.40"	33°41'17.27"	2010, 2012, 2013 (IV–IX)	400	3019
2.	Чаплинка	46°21'51.56"	33°32'07.06"	2012, 2013, 2017, 2018, 2020 (III–XI)	3206	21080
3.	Асканія-Нова	46°27'27.13"	33°52'21.22"	2010–2020 (I–XII)	9609	59760
4.	Овер'янівка	46°13'22.74"	34°22'31.31"	2017, 2018, 2020 (III–XI)	958	5912
5.	Солоне Озеро	45°53'03.18"	34°27'08.12"	2010, 2011, 2012 (IV–X)	278	3698
6.	Садки	46°06'16.93"	35°03'56.59"	2011, 2014, 2017 (VIII–IX)	650	?
7.	Мелітополь	46°50'38.78"	35°21'46.56"	2012–2020 (I–XII)	34630	217490
8.	Мордвинівка	46°44'19.52"	35°22'07.42"	2011, 2012, 2014, 2016, (III–XI)	7034	56413
9.	Степанівка-I	46°27'31.25"	35°30'32.13"	2012, 2015, 2017, 2018, 2019 (V–VIII)	2274	?
10.	Ботієве	46°41'00.04"	35°50'25.68"	2010–2020 (III–X)	4116	36073
11.	Орлівка	46°42'26.58"	36°01'54.31"	2018, 2019, 2020 (III–X)	1225	16462
12.	Набережне	46°30'30.61"	36°09'03.93"	2011, 2016, 2018 (IV–V, VIII–IX)	622	?
13.	Приморськ	46°44'03.62"	36°21'06.27"	2013, 2018, 2019, 2020 (III–X)	2145	28805
14.	Ново-Петрівка	46°49'39.41"	36°53'43.94"	2020 (III–VII)	197	2758
15.	Мангуш	47°03'03.85"	37°18'00.81"	2019, 2020 (V–X)	1554	15176
Разом					68898	> 466646

Окрім того, під час планування польових робіт навколо кожного стаціонарного пункту (табл. 2) обиралися додаткові місця дослідження, які нам видавалися достатньо репрезентативними для оцінювання розподілу та чисельності кажанів. Відстань між ними дорівнювала ~2,5–3,0 км, що в деякій мірі відповідає дистанціям добових кормових переміщень кажанів.

Придбання детектора LunaBat DFR-1 PRO та його застосування у дослідженнях 2019–2020 рр. значно спростило проведення польових досліджень. Перевагою цього надсучасного приладу є можливість встановлення автомобільного GNSS мультисистемного приймача GP-2, що дозволяє зробити додатковий GPS-запис на Google Maps & Google Earth.

Використання детектора LunaBat DFR-1 PRO дозволило сканувати простір під час переміщення оператора на автомобілі, що сприяло охопленню значної площі і, відповідно, отриманню більшого об'єму наукової інформації. Крім електронних приладів, застосовували біноклі різних модифікацій, за допомогою яких виявляли тварин над акваторією чи відкритою територією за їхнього переміщення вдень та у сутінках.

Під час досліджень відлов тварин не проводився. Виключення становили випадкове виявлення кажанів у деяких сховках під час міграції (рис. 2) та зимівлі (рис. 3).

Ідентифікація

У процесі взаємодії між собою кажани використовують соціальні звуки, які за фізико-технічними характеристиками близькі до звуків інших ссавців. Проте в польоті вони користуються сигналами, що мають максимальну амплітуду в діапазоні 20–120 кГц (Патлякевич 1980). З одного боку, аналіз відлуння дає кажанам можливість розрізняти перешкоди, а також дрібні об'єкти, що важливо для орієнтації у просторі та пошуку поживи. З іншого боку, постійне продукування цими тваринами ультразвуку дозволяє дослідникам визначати за допомогою детекторів наявність, чисельність кажанів та їхні просторові переміщення.

Раніше для визначення видового складу ми застосовували ліцензійні комп'ютерні програми BatSound 4.1 (Pettersson Elektronik AB) та BatExplorer 2.1 (Analyse your recordings).



Рис. 2. Лилики двоколірні у квітковому горщику на балконі: м. Мелітополь, 06.08.2018. Фото А. Волоха.

Fig. 2. Parti-coloured bats in a flower pot on a balcony in Melitopol, 06.08.2018. Photo by A. Volokh.



Рис. 3. Знахідка вечірниць дозірних у зламаному дереві: Асканія-Нова, 19.02.2016. Фото І. Поліщука.

Fig. 3. Finding of noctule bats in a broken tree: Askania-Nova, 19.02.2016. Photo by I. Polishchuk.

На жаль, вони не дозволяли чітко розрізняти види, частоти сигналів яких перекривалися, наприклад, нетопирів білосмугого та лісового, вуханів бурого та австрійського. Ситуацію вдалося суттєво покращити за використання визначника кажанів Європи (Barataud 2015) та електронної бібліотеки голосів видів європейських кажанів BatLib Application (BatLib 2021).

Ультразвукові детектори (Pettersson D500x або LunaBat DFR-1 PRO) здатні не реагувати на сторонні звуки, які не належать кажанам. Однак, ця здатність не є абсолютною і упродовж їхньої роботи, особливо в автоматичному режимі, на карту пам'яті записується багато сторонніх шумів. Тому перед аналізом голосової активності кажанів за використання комп'ютерної програми BatSound проведено виокремлення звуків, що належать лише зазначеним тваринам (рис. 4). Але, незважаючи на новітнє обладнання та сучасне програмне забезпечення, у кожному місці проведення досліджень видову належність всіх кажанів встановити не вдалося. Деяких з них були визначені до роду, наприклад: *Plecotus* sp. або *Myotis* sp.

Із майже 69 тис. треків точно ідентифікувати до встановлення видової належності нам не вдалося 983, що склало 1,44 %.

Зокрема, нам жодного разу не трапилася степова нічниця (*Myotis aurascens*), знайдена ще 27.06.1908 у Провальському степу на території сучасної Луганської області (Огнев 1913). За таксономічної ревізії групи *mystacinus* було підтверджено доцільність та справедливості виокремлення цього кажана в окремий вид (Benda & Tsytsulina 2000). І хоча наші колеги вважають, що на сході України мешкає саме *M. aurascens* (Загороднюк & Коробченко 2008), а не *M. mystacinus*, остаточно визначенням це питання назвати не можна. Вже у наш час, у липні 2008 р., степову нічницю реєстрували за допомогою ультразвукового детектору західніше с. Безіменне Новоазовського р-ну Донецької обл. на узбережжі Азовського моря (Годлевская 2010). У 2013 р. кількох особин зазначеного виду знайдено у тому ж адміністративному районі під час зимівлі (Бронсков 2017). У серпні 2010 р. одного дорослого самця степової нічниці піймали павутинною сіткою у Василівському р-ні Запорізької області на дніпровських о-вах Великий Кучугури в НПП «Великий Луг» (Vlaschenko 2012).

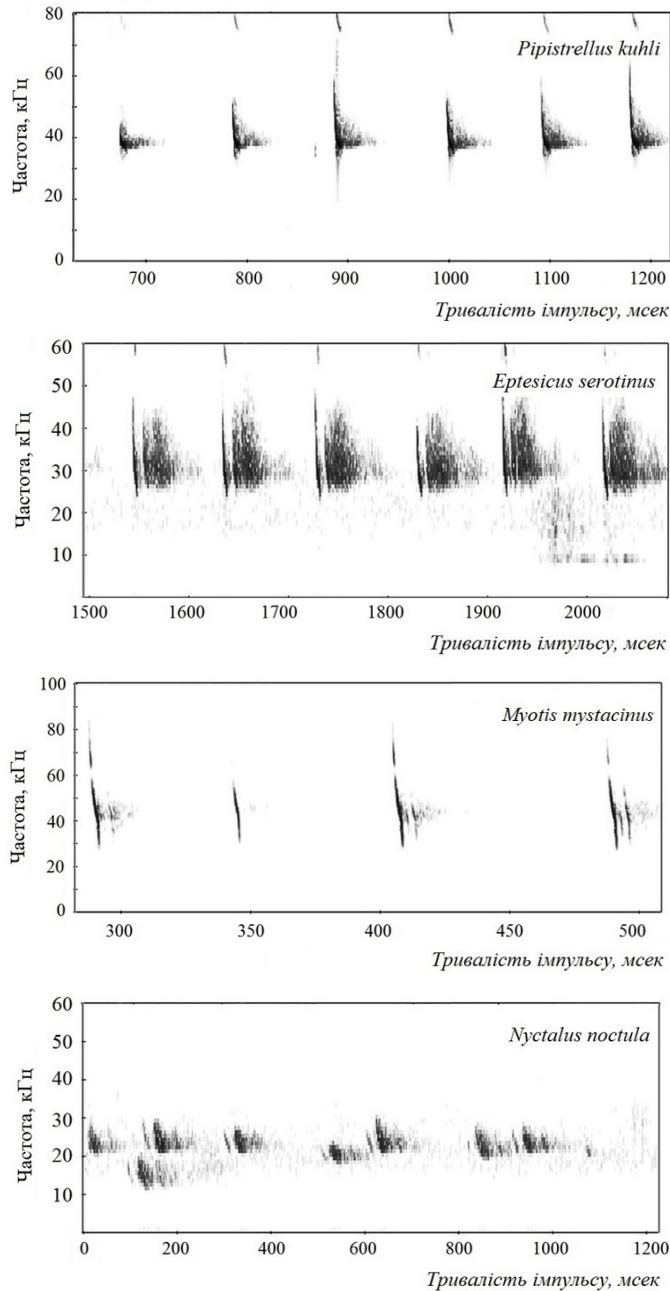


Рис. 4. Спектрограми нетопира білосмугового (а), пергача пізнього (b), нічницї вусатої (с) та нічницї рудої (d).

Fig. 4. Spectrograms of (a) Kuhl's pipistrelle, (b) serotine bat, (c) whiskered bat, and (d) noctule bat.

Обговорення

На значному просторі Українського Приазов'я у різні сезони року нами було виявлено перебування 15 видів кажанів. Їхня найбільша різноманітність (11–13 видів) притаманна місцям, де проходять інтенсивні міграційні потоки (табл. 3).

Насамперед, це пункти № 1–3 (Армянськ, Чаплинка та Асканія-Нова), які розташовані між долиною Дніпра та Кримським півостровом. Можливо, у цьому вузькому місці мігруючі із північних та північно-східних районів кажани перетинають суходіл і долучаються до тих, що рухаються вздовж азовського узбережжя, а також навпаки. До зазначених пунктів треба додати й Мелітополь (7), який знаходиться на березі р. Молочної, вздовж заплави якої також є помітним переміщення значної кількості тварин.

Таблиця 3. Різноманіття кажанів та місця їхнього виявлення

Table 3. Diversity of bats and the places of their detection

Види кажанів	Місця досліджень у відповідності до табл. 2														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Plecotus auritus</i>	+	+	+	+	—	—	+	—	—	+	—	—	—	—	
<i>P. austriacus</i>	—	+	+	+	—	—	+	+	+	+	+	+	—	—	+
<i>Myotis mystacinus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>M. daubentonii</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—
<i>Nyctalus lasiopterus</i>	+	—	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+	—	—
<i>N. noctula</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>N. leisleri</i>	+	—	—	—	—	—	+	—	—	+	—	—	—	—	+
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>P. nathusii</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>P. pipistrellus</i>	+	+	+	+	+	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>P. pygmaeus</i>	—	+	+	+	—	+	+	+	+	+	+	—	—	—	+
<i>Hypsugo savii</i>	—	+	—	—	—	—	+	—	—	+	—	—	—	+	—
<i>Vespertilio murinus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Eptesicus serotinus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Barbastella barbastellus</i>	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Разом	11	11	11	10	7	7	13	9	9	13	9	8	8	8	10

Порівняно велике видове багатство кажанів трапляється у пунктах 10 (с. Богієве), 11 (с. Орлівка) та 13 (м. Приморськ), розташованих безпосередньо на північному березі Азовського моря, вздовж якого осінній та весняний міграційні потоки вирізняються особливою потужністю (Волох *et al.* 2014; Горлов *et al.* 2014).

З повідомлень зоологів, які працювали в Асканії-Новій у першій третині XX ст. (О. О. Браунер, І. Д. Іваненко та ін.), відомо, що у степовій зоні України того часу вечірниця руда, велетенська та мала, а також лилик двоколірний, нетопирі малий та лісовий були виключно мігруючими видами (Попов 1941). У наступні роки, за істотної трансформації степу в агроценози, помережаних лісосмугами та зрошувальними каналами на тлі глобального потепління, екологічна ситуація докорінно змінилася, що безперечно вплинуло й на кажанів. Після 1979 р. в смт Асканії-Новій вечірницю руду стали реєструвати цілорічно, а на території селища з'явилися і її зимові колонії. Пізніше, за допомогою ультразвукового детектора, були виявлені вкрай рідкісні види: вечірниця мала, нетопирі малий та лісовий.

Найбільш чисельним видом у всіх місцях досліджень став нетопир білосмугий, експансія якого із Закавказзя розпочалася у 80-роки XX ст. (Верещагин 1959). З невідомих причин, частина тварин стала розселятися у північно-східному напрямку (Стрелков *et al.* 1985), а частина — у західному, вздовж узбережжя Азовського моря. У 1975 р. цього кажана виявили у Ростові (Ярмыш *et al.* 1980), у 1985 р. — у Мелітополі (Черемисов 1987); до 1990 р. нетопир білосмугий поширився на все Приазов'я і став чисельним видом у багатьох його населених пунктах (Волох 2002). Розселення цього кажана на території України триває й зараз (Загороднюк *et al.* 2002). То ж не дивно, що у всіх місцях наших досліджень частка нетопира білосмугого становила: 41,9 — Асканія-Нова; 58,1 — Армянськ, Чаплинка і 74,9 % — Мордвинівка. Скрізь цей показник був близьким до 50 % або навіть перевершував цю величину. Другим видом за чисельністю став лилик двоколірний: 5,3 — Солоне Озеро; 5,8–11,4 — Овер'янівка; 16,2 — Асканія-Нова та 8,0 % — Приморськ.

Важливо, що недавно (2011–2012 рр.) зазначений вид, попри наші регулярні дослідження, не був виявлений на східному узбережжі Молочного лиману (Волох *et al.* 2014). У 80-роки XX ст. лилик двоколірний був рідкісним видом (три знахідки) у Ростові (Ярмыш *et al.* 1980) та у Ростовській області в цілому (Газарян *et al.* 2010). У Чорноморському біосферному заповіднику до недавнього він вважався рідкісним та осілим (Селюнина 1996), а в Криму — рідкі-

сним та мігруючим видом (Дулицкий 2002). Враховуючи, що лилик двоколірний виявлений нами у всіх місцях проведення досліджень і його чисельність була значною, можна констатувати зростання його популяції в Українському Приазов'ї. Ще раніше вказували, що, у 1950-х роках цей кажан, хоча й траплявся спорадично по всій території України, найбільш численним він був біля оз. Сиваш (Абеленцев & Попов 1956).

В останні роки в усіх місцях Приазов'я, на тлі скорочення чисельності нетопира-карлика та пергача пізнього, відбулося зростання чисельності угруповань рудої вечірниці, частка якої становила: 2,6 — Солоне Озеро; 4,9 — Овер'янівка; 12,3 — Мордвинівка; 5,8 — Приморськ та 21,5 % — Асканія-Нова. У деяких місцях доволі значною була частка нетопира лісового: 5,3 — Асканія-Нова; 22,4 — Овер'янівка; 4,0–15,0 — Солоне Озеро, що пов'язано з міграціями представників цього дендрофільного виду та їхніми зупинками у населених пунктах за відсутності осередків лісу.

У кількох місцях регіону досліджень (Красноперекопськ: 12–14.04.13; Асканія-Нова: 16–29.07.13, 12–20.04.15 та 19–21.05.15) було зафіксовано перебування вечірниці велетенської (*Nyctalus lasiopterus*), 1 екз. якої із Мелітополя (07.11.1898) зберігався у природничо-історичному музеї Сімферополя (Кузякин 1980). Її біотопна приуроченість, особливості міграцій, розмноження, зимівлі, стан ареалу тощо з кінця ХХ ст. (Стрелков 1977) дотепер залишаються маловідомими. Вже у наші дні 1 особину цього рідкісного кажана зловлено у Чорнобильській зоні (Vlaschenko *et al.* 2014), 5 — у різних місцях Харківської області (Kovalev *et al.* 2019) та зафіксовано літнє перебування ($n = 2$) у Луганську (Загороднюк & Заїка 2009). Окрім встановлених нами випадків перебування велетенської вечірниці, у 2020 р., за теплої зимової погоди, звукові сигнали були записані П. Горловим у Мелітополі, а також біля Приморська. Зважаючи на рідкісність виду, їхня ідентифікація пройшла додаткову експертну перевірку, яка підтвердила точність визначення видової належності.

Біологічний цикл кажанів в Українському Приазов'ї можна умовно розділити на 4 нерівномірні періоди, тривалість яких дуже коливається за роками (табл. 4). При цьому слід зазначити, що у значній мірі наші знання щодо перебування певних видів кажанів у різних місцях упродовж біологічного циклу пов'язані з глибиною та рясністю регіональних досліджень. Зважаючи на це, попри великий об'єм зібраної нами наукової інформації, у деяких місцях нам не вдалося у повній мірі охопити всі його фази.

Найбільш тривалою є зимівля (листопад–березень), але упродовж неї бувають доволі теплі дні, коли у січні та лютому вечірні температури повітря можуть сягати +6–8, а у першій декаді березня — +10°C. У цей період на території Приазов'я нам вдалося зафіксувати перебування 8 видів кажанів. У пунктах 2 (Чаплінка), 3 (Асканія-Нова), 7 (Мелітополь) та 8 (Мордвинівка), де проведено найбільше досліджень, на зимівлі виявлені самці й самиці вуханів австрійського (*Plecotus austriacus*) та бурого (*P. auritus*), самиці лилика двоколірного (*Vespertilio murinus*), самці й самиці нетопира білосмугого та вечірниці рудої (табл. 5).

Тепла погода у роки з частими зимовими потепліннями (2011/12; 2013/14; 2019/20) спонукала кажанів до припинення гібернації та пошуків поживи. Оскільки концентрація останньої у цей час є замалою, щоби повністю компенсувати енергетичні витрати, наслідком цього стали виснаження та загибель значної кількості тварин.

Таблиця 4. Максимальна кількість видів кажанів за місцями виявлення та за фазами біологічного циклу

Table 4. The maximum number of species of bats by sites of detection and by phases of biological cycle

Фази біологічного циклу (римські цифри — номери місяців)	Місця досліджень у відповідності до табл. 2														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Зимівля (XI–III)	–	6	7	4	–	–	5	4	–	4	3	–	2	–	5
Міграція весняна (IV–V)	8	8	9	8	6	–	11	7	5	10	7	6	7	5	8
Поява та виховання нової генерації (VI–VII)	5	7	7	7	7	6	10	8	6	7	7	–	7	5	8
Міграція осіння (VIII–X)	10	10	9	10	7	6	11	9	9	11	9	8	8	7	10

Таблиця 5. Видове різноманіття кажанів за місцями виявлення під час зимівлі

Table 5. Species diversity of bats by places of detection during wintering

№	Види	Місця досліджень у відповідності до табл. 2								
		2	3	4	7	8	10	11	13	15
1.	<i>Plecotus auritus</i>	+	+							
2.	<i>Plecotus austriacus</i>	+	+							
3.	<i>Nyctalus noctula</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4.	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5.	<i>P. nathusii</i>	+	+	+	+	+	+	+		+
6.	<i>P. pygmaeus</i>		1							
7.	<i>Vespertilio murinus</i>	+	+	+	+	+	+			+
8.	<i>Eptesicus serotinus</i>				+					+
Разом		6	7	4	5	4	4	3	2	5

Таблиця 6. Видове різноманіття кажанів за місцями виявлення під час весняної міграції

Table 6. Species diversity of bats by sites of detection during spring migration

№	Види	Місця досліджень у відповідності до табл. 2													
		1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1.	<i>Plecotus auritus</i>			+											
2.	<i>P. austriacus</i>			+			+	+		+					+
3.	<i>Myotis mystacinus</i>	+	+	+	+		+			+	+		+		+
4.	<i>Nyctalus lasiopterus</i>	+		+											
5.	<i>N. noctula</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6.	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7.	<i>P. nathusii</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8.	<i>P. pipistrellus</i>	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+		+
10.	<i>P. pygmaeus</i>		+												
11.	<i>Hypsugo savii</i>				+		+			+					
12.	<i>Vespertilio murinus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
13.	<i>Eptesicus serotinus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Разом		8	8	10	8	6	9	7	5	9	7	6	7	5	8

Наприклад, у 2013/14 рр. у Мелітополі до 20 січня стояла тепла погода — на деревах набрякли бруньки, після чого й до початку лютого відновилося зима з холодами та морозами. А з 1 лютого мляво розпочалася весна, під час якої і до початку червня ми не бачили жодного кажана. Попри це, іноді кажанів можна спостерігати у польоті навіть узимку. Нами зафіксовано, як кажан пізній залетів в житлове приміщення 13.11 під час сніжної бурі. Ми також бачили, як 11.03.1985, коли температура повітря вночі досягала мінус 1–2 °, а вдень +5, одна особина цього виду покинула зимовий сховок і повисла на дереві. Стійким до холоду повітря є нетопир Куля, який здатний виявляти активність за температури +7–10 °С. Ми неодноразово бачили кажанів, що літали в кінці листопада та на початку грудня.

Перехід середньої температури через +10 °С, що означає початок фенологічної весни, є сигналом до початку весняної міграції. У Приазов'ї в теплі роки вона починається в кінці березня і триває до початку травня. Однак основна маса кажанів мігрує у квітні, причому, якщо восени тварини летять низько над землею, то навесні переважно на висоті близько 100 м. Зазвичай під час весняної міграції скупчення кажанів не виражені. Всього упродовж цієї фази зафіксовано перебування 13 видів кажанів (табл. 6).

Цікавим є виявлення гіпсуга гірського у час весняної міграції, 09/10.04.2020, поблизу сс. Овер'янівки та Ботієвого, а з певною часткою сумніву — у Мелітополі 18/19.04.2020 (табл. 6), а також 06/07.09.2018 р. у смт Чаплинка (n = 3) та 08/09.06.2020 р. поблизу с. Ново-

Петрівки ($n = 1$), фактично у час осінньої міграції (табл. 8). Зазначений вид трапляється рідко навіть південніше — на Південному березі Криму (Дулицкий 2001).

Літня фауна кажанів Приазов'я представлена 7–9 видами (табл. 7), які траплялися у межах майже всіх стаціонарів. Найчисельнішими скрізь були: вечірниця руда, лилик двоколірний, пергач пізній, нічниця вусата, а також нетопирі білосмугий, лісовий та карлик. Рідкісними були вухані (*P. auritus* та *P. austriacus*) та вечірниці (*N. lasiopterus* та *N. leisleri*). Зважаючи на випадковість зустрічей та одиничність останніх, ми не можемо зі значною впевненістю підтвердити характер їхнього перебування у регіоні влітку.

Найбільше видів кажанів ($n = 15$) відмічене восени (табл. 8). І якщо більшість виявлених видів були очікуваними мігрантами, то зустріч широковуха європейського (*B. barbastellus*) наприкінці вересня 2012 р. поблизу Армянська та трьох нічниць водяних (*M. daubentonii*) 16/17.05.2014 біля с. Ботієве були новиною — вони не характерні для регіону.

Таблиця 7. Видове різноманіття кажанів за місцями виявлення під час народження та вирощування потомства
Table 7. Species diversity of bats by places of detection during birthing and nursing periods

№	Види	Місяця досліджень у відповідності до табл. 2														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	14	15	
1.	<i>Plecotus auritus</i>							+								
2.	<i>P. austriacus</i>							+	+						+	
3.	<i>Myotis mystacinus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
4.	<i>Nyctalus lasiopterus</i>			+												
5.	<i>N. noctula</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
6.	<i>N. leisleri</i>							+								
7.	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
8.	<i>P. nathusii</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
9.	<i>P. pipistrellus</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
10.	<i>Vespertilio murinus</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	
11.	<i>Eptesicus serotinus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Разом		5	7	8	7	7	7	10	8	7	7	7	7	6	8	

Таблиця 8. Видове різноманіття кажанів за місцями виявлення під час осінньої міграції
Table 8. Species diversity of bats by places of detection during autumn migration

№	Види	Місяця досліджень у відповідності до табл. 2														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1.	<i>Plecotus auritus</i>	+			+			+			+					
2.	<i>Plecotus austriacus</i>		+	+	+			+	+	+	+	+	+			+
3.	<i>Myotis mystacinus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4.	<i>Myotis daubentonii</i>										+					
5.	<i>Nyctalus lasiopterus</i>							+						+		
6.	<i>Nyctalus noctula</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7.	<i>Nyctalus leisleri</i>	+						+			+					+
8.	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9.	<i>Pipistrellus nathusii</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10.	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+
11.	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>		+	+	+		+	+	+	+	+	+				+
12.	<i>Hypsugo savii</i>		+													
13.	<i>Vespertilio murinus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
14.	<i>Eptesicus serotinus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
15.	<i>Barbastella barbastellus</i>	+														
Разом		10	10	9	10	7	7	12	9	9	12	9	8	8	7	10

Відомо ще два види, виявлені колегами у 2018–2019 рр. у місцях запланованого будівництва Азовської ВЕС «Зофія» між Молочним та Утлюцьким лиманами¹. Це нічний війчаста (*Myotis nattereri*) та північна (*M. brandtii*), які нами жодного разу не були виявлені і загалом не відомі для півдня України (Загороднюк *et al.* 2002; Загороднюк & Коробченко 2008).

Звичайно, що перехід популяцій кажанів від однієї фази біологічного циклу до іншої відбувається поступово, що видно за результатами наших досліджень в Асканії-Новій (рис. 5). У 2014 р. з 1 до 13 травня щонаочі реєстрували 30–60 звуків, але з 19.05 їхня кількість стрімко зростає, до 125, що може свідчити про появу мігрантів. За досягнення 3–4 червня піку (210–220) міграційна хвиля згасла, почався період народження й виховання молодняку, що тривав до кінця липня. Вже 1–11 серпня 2014 р. в Асканії-Новій зареєстровано пік першої, основної, осінньої міграційної хвилі, яка загалом в Приазов'ї триває до 20–25 серпня.

Наприклад, на початку серпня 2018 р. у щілині над вікном 5-поверхового будинку (Мелітополь) оселилося близько сотні лиликів двоколірних, які через дві декади покинули сховок. У просторі над будівлями кордону «Бухта» (о. Бирючий) 19.08.2018 рано-вранці літало 15–20 нетопирів (ближче не визначено), які 20.08, за сильного північно-східного вітру відлетіли у невідомому напрямі. І таких спостережень ми маємо багато. Слабша, друга, міграційна хвиля у багатьох приморських місцях стає помітною з кінця вересня до третьої декади жовтня (рис. 6), але, за стрімкого похолодання, як 6 вересня 2013 р., її може і не бути.

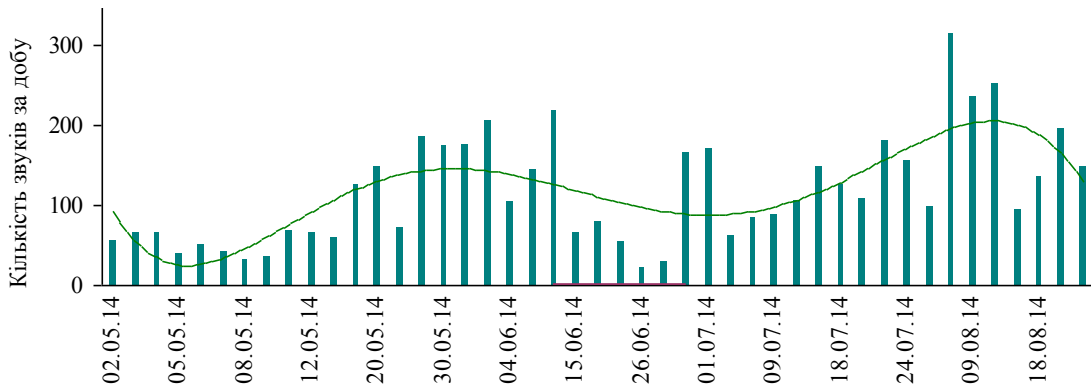


Рис. 5. Динаміка активності кажанів у заповіднику «Асканія-Нова» у 2014 р. (матеріали І. Поліщука).

Fig. 5. Dynamics of activity of bats in the Askania-Nova Reserve in 2014 (data obtained by I. Polischuk).

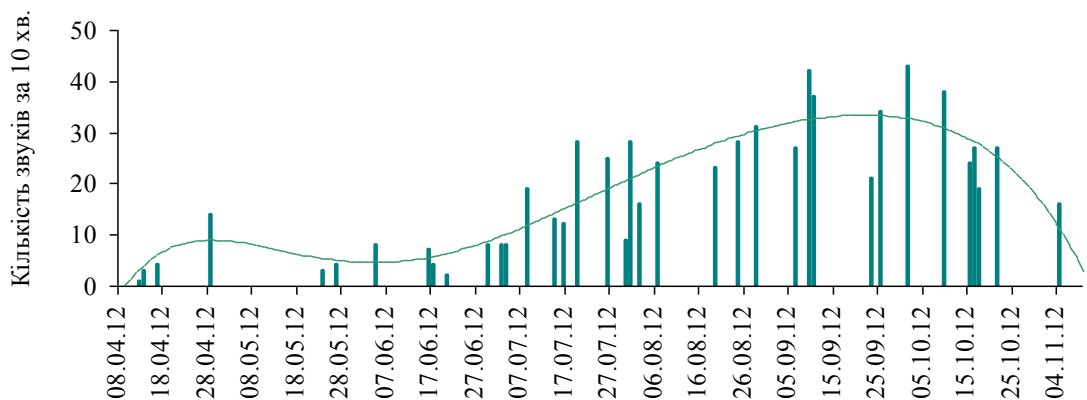


Рис. 6. Динаміка активності кажанів у заповіднику «Асканія-Нова» у 2012 р. (матеріали І. Поліщука).

Fig. 6. Dynamics of activity of bats in the Askania-Nova Reserve in 2012 (data obtained by I. Polischuk).

¹ Мова про звіт «Моніторинг майданчика для будівництва ВЕС 750 МВт для оцінки можливих впливів на популяцію кажанів» 2018–2019 рр. Мелітополь (автор: Башта, А.-Т. В., 10 стор.), доступний в інтернеті.

На активність кажанів упродовж доби дуже впливають погодні умови.

Зокрема, за відносно низьких нічних температур повітря (+6–7°C) 22–24 березня 2017 р. в Асканії-Новій вона тривала з 19:43 до 20:30 за незначної максимальної інтенсивності, що становила 3,8–5,9 особин/10 хв. У третій декаді квітня, за теплої погоди чисельність мігрантів зросла і на початку травня досягла піку. Упродовж більшої частини червня, за незначних коливань, відбувалася її стабілізація. З початку липня до середини серпня спостерігалось локальне зростання чисельності кажанів за рахунок народження, до якої приєдналися й інші тварини, що з'явилися внаслідок міграційних процесів. У першій декаді листопада того ж року міграція припинилася, і почалася зимівля кажанів. У деякі роки за холодної погоди вже в останній декаді жовтня не було виявлено жодної активної особини.

Під час осінньої міграції на морському узбережжя доволі часто можна спостерігати кажанів удень.

Зоологи Ю. О. Андрющенко та В. М. Попенко 21.09.2003 у Красноперекопському р-ні Криму біля с. Танкове між оз. Червоне та Кияцьке в 11–11.30 спостерігали масове переміщення великих кажанів з континенту на територію Кримського півострову. За 20 хв. над сушею і водою назустріч слабкому південному вітру на висоті 3–15 м пролетіло 200–300 особин. За описом колег, скоріш за все, це була вечірниця руда; особини цього виду, окільцьовані у Воронезькому заповіднику, раніше траплялися на зимівлі біля підніжжя Кримських гір (Панютин 1980). За повідомленням М. М. Товпинця (Кримська СЕС), 13.10.1993 він спостерігав денне переміщення значних зграй вечірниці рудої у південно-західному напрямку в околицях с. Суворове Красноперекопського р-ну. весняну міграцію цього виду кажанів в Асканії-Новій спостерігав один із авторів цієї статті (І. Поліщук): щовечора протягом 12–16 квітня (2000 р.) зграя із понад 50 особин кружляла над водоймою, розташованою на південно-західній околиці селища. У наступні роки за візуальних спостережень у ті ж самі й суміжні терміни подібного явища не відмічено.

Висновки

У 2010–2020 рр. у регіоні Північного Приазов'я на проміжку від Маріуполя до оз. Сиваш включно у місцях, що заплановані для будівництва вітрових електростанцій за використання 6 сертифікованих ультразвукових детекторів (Pettersson D240x, Pettersson D500x, LunaBat DFR-1 PRO) зафіксовано перебування 15 видів кажанів.

На дослідженій території під час зимівлі, за обмежених досліджень у цей період, виявлено 8 видів, упродовж весняної та осінньої міграцій — по 13 видів, а влітку — 11 видів кажанів. В усі сезони найменш поширеними були вухань бурий (*P. auritus*), нічниця водяна (*M. daubentonii*), вечірниця велетенська (*N. lasiopterus*) та мала (*N. leisleri*), гіпсуг гірський (*H. savii*) та широковух європейський (*B. barbastellus*).

У географічному вимірі найбільша видова різноманітність кажанів (загалом зареєстровано 10–12 видів) виявлена в регіоні на двох ділянках — у найвужчому проміжку між Дніпром та Азовським морем, а також у вузькій приморській смузі, де проходить основний потік мігруючих тварин.

Під час міграцій в Українському Приазов'ї кажани зупиняються для відпочинку в дуплах дерев у парках, штучних лісах і лісосмугах, різних урвищах та будівлях, які використовують як тимчасові сховки. У деяких із них кажани утворюють невеликі колонії і навіть зимують.

Подяки

Більшість ультразвукових детекторів та програмне забезпечення до них придбано компаніями «Вінд Пауер», «Віндкрафт», «Юрокейп Юкрейн», керівництву яких ми висловлюємо подяку.

Автори дякують колегам, які допомагали нам у проведенні польових досліджень. У різні роки та сезони досліджень до збирання польового матеріалу та його часткового аналізу долучалися: Віктор Долинний, Сергій Подорожний, Олександр Ільчов та Анастасія Горлова, що дало можливість авторам провести дослідження на значному просторі Південної України.

Література

- Абеленцев, В. І., Б. М. Попов. 1956. Ряд рукокрилі або кажани — Chiroptera. В кн.: *Фауна України. Ссавці. Том 1, випуск 1*. Вид-во АН УРСР, Київ, 229–446.
- Бронсков, О. 2017. Знахідка нічниця степової (*Myotis auras-cens* Kuzyakin, 1935) на південному сході України. *Праці Теріологічної школи*, **15**: 154–155.
- Верещагин, Н. К. 1959. *Млекопитающие Кавказа*. Изд-во АН СССР, Москва, Ленинград, 1–704.
- Волох, А. М. 2002. Особенности формирования приазовской части ареала средиземноморского нетопыря, *Pipistrellus kuhlii*. *Вестник зоологии*, **36** (1): 101–104.
- Волох, А. М., В. Д. Сіюхін, І. К. Поліщук, П. І. Горлов. 2014. Дослідження кажанів на території Українського Приазов'я за допомогою ультразвукового детектора в зоні впливу вітрової електростанції. *Бранта*, **17**: 76–95.
- Газарян, С. В., Г. Б. Бахтадзе, А. В. Малиновкин. 2010. Современное состояние изучения рукокрылых Ростовской области. *Plecotus et al.*, **13**: 50–58.
- Годлевская, Е. В. 2010. Рукокрылые. *Ландшафты, растительный покров и животный мир регионального ландшафтного парка «Меотида»*. Донецк, 84–87.
- Горлов, П. І., А. М. Волох, І. К. Поліщук, В. Д. Сіюхін, В. І. Долинний. 2014. *Науково-методичні засади охорони та оцінки впливу на навколишнє природне середовище під час проектування, будівництва та експлуатації вітрових та сонячних електростанцій, ліній мереж*. Київ, Мелітополь, 1–148.
- Дулицкий, А. И. 2001. *Млекопитающие (История, состояние, охрана, перспективы)*. Сонат, Симферополь, 1–208. (Серия: Биоразнообразие Крыма).
- Загороднюк, І., Л. Годлевська, В. Тищенко, Я. Петрушенко. 2002. *Кажани України та суміжних країн*. Національний науково-природничий музей НАН України. Київ, 1–108. (Серія: Праці Теріологічної школи, Випуск 3).
- Загороднюк, І. В., С. Зайка. 2009. Нові дані про поширення рідкісних видів кажанів та гризунів. *Вестник зоологии*, **43** (6): 564.
- Загороднюк, І., М. Коробченко. 2008. Раритетна теріофауна східної України: її склад, і поширення рідкісних видів. *Раритетна теріофауна та її охорона*. За ред. І. Загороднюка. Луганськ, 107–156. (Серія: Праці Теріологічної школи; Вип. 9).
- Европейська... 1998. *Європейська ніч кажанів '98 в Україні*. За ред. І. Загороднюка. Київ, 1–198. (Серія: Праці Теріологічної школи; Вип. 1).
- Кузякин, В. П. 1980. Гигантская вечерница (*Nyctalus lasiopterus*) в СССР. Рукокрылые: *Вопросы териологии: Итоги мечення млекопитающих*. Наука, Москва, 55–59.
- Міграційний статус кажанів в Україні. 2001. За ред. І. Загороднюка, Київ, 1–173. (Серія: Novitates Theriologicae; Pars 6).
- Огнев, С. И. 1913. *Млекопитающие Московской губернии*. Москва, 1–310. (Серия: Комиссия для исследования фауны Московской губернии; Том 1, вып. 1).
- Панютин, К. К. 1980. Рукокрылые. *Вопросы териологии: Итоги мечення млекопитающих*. Наука, Москва, 23–46.
- Патлякевич, Л. Д. 1980. Локационные сигналы *Vespertilionidae*. *Рукокрылые: Вопросы териологии*. Наука, Москва, 213–270.
- Попов, Б. М. 1941. О сезонных миграциях летучих мышей. *Природа*, № 2: 87–90.
- Поліщук, І. К. 2001. Літня фауна кажанів Асканії-Нова: дослідження з ультразвуковим детектором. *Міграційний статус кажанів в Україні*. За ред. І. Загороднюка, 102–105. (Серія: Novitates Theriologicae; Pars 6).
- Селюнина, З. 1998. Рукокрылые Черноморского биосферного заповедника. *Європейська ніч кажанів '98 в Україні*. За ред. І. Загороднюка. Київ, 80–83. (Серія: Праці Теріологічної школи; Вип. 1).
- Стрелков, П. П. 1977. Редкие виды летучих мышей фауны СССР и их охрана. *Редкие млекопитающие фауны СССР*. Наука, Москва, 50–66.
- Стрелков, П. П., В. И. Ункурова, Г. А. Медведева. 1985. Новые данные о нетопыре Куля (*Pipistrellus kuhlii*) и динамика его ареала в СССР. *Зоологический журнал*, **64** (1): 87–97.
- Черемисов, А. И. 1987. Средиземноморский нетопырь (*Pipistrellus kuhlii*) в степных районах Украины. *Вестник зоологии*, № 2: 80.
- Ярмыш, Н. Н., А. Б. Казаков, Н. Ю. Сонина, А. А. Усвайская. 1980. Новые находки рукокрылых на северном Кавказе. *Рукокрылые: Вопросы териологии*. Наука, Москва, 72–77.
- Dulickij, A. I. 2001. *Mammals (history, condition, conservation, prospects)*. Sonat, Simferopol, 1–208. (Series: *Bioreznoobrazie Kryma*). [In Russian]
- Gazarjan, S. V., G. B. Bakhtadze, A. V. Malinovkin. 2010. The current state of knowledge of bats in the Rostov region. *Plecotus et al.*, **13**: 50–58. [In Russian]
- Godlevskaja, E. V. 2010. Bats. *Landscapes, Vegetation and Fauna of the Regional Landscape Park "Meotida"*. Donetsk, 84–87. [In Russian]
- European... 1998. *European Bat Night '98 in Ukraine*. Ed. by I. Zagorodniuk. Kyiv, 1–198. (Series: Proceedings of the Theriological School; Vol. 1). [In Ukrainian]
- Horlov, P. I., A. M. Volokh, I. K. Polishchuk, V. D. Siokhin, V. I. Dolinnij. 2014. *Scientific and Methodological Principles of Protection and Assessment of the Impact on the Environment During the Design, Construction and Operation of Wind and Solar Power Plants, and Network Lines*. Kyiv, Melitopol, 1–148. [In Ukrainian]
- Kovalev, V., V. Hukov, O. Rodenko. 2019. New record of *Nyctalus lasiopterus* (Schreber, 1780) in Ukraine with a new confirmation of carnivory. *North-Western Journal of Zoology*, **15** (1): 91–95.

- Kuzyakin, V. P. 1980. Giant noctule (*Nyctalus lasiopterus*) in SSSR. *The Bats. Issues of Theriologia: Totals of Tagging of Mammals*. Nauka, Moskva, 55–59. [In Russian]
- Migration Status of Bats in Ukraine. Ed. by I. Zagorodniuk. Kyiv, 1–173. (Series: *Novitates Theriologicae*; Pars 6). (In Ukrainian)
- Ognev, S. I. 1913. *Mammals of Moscow province*. Moskva, 1–310. (Series: Commission for the study of the fauna of the Moscow province; Volume 1, issue 1.) [In Russian]
- Panyutin, K. K. 1980. Bats. *Issues of Theriology: Results of Tagging Mammals*. Nauka, Moskva, 23–46. [In Russian]
- Patlyakevich, L. D. 1980. Locating signals of Vespertilionidae. In: *Bats. Issues of Theriology*. Nauka, Moskva, 213–270. (In Russian)
- Popov, B. M. 1941. About seasonal migrations of bats. *Priroda*, No 2: 87–90. [In Russian]
- Polishchuk, I. K. 2001. Summer fauna of bats of Askania-Nova: research with the ultrasonic detector. *Migration Status of Bats in Ukraine*. Kyiv, 102–105. (Series: *Novitates Theriologicae*; Pars 6). (In Ukrainian)
- Selyunina, Z. V. 1998. Bats of the Black Sea Biosphere Reserve. *European Night of Bats '98 in Ukraine*. Ed. by I. Zagorodniuk. Kyiv, 80–83. (Series: Proceedings of the Theriological School, Vol. 1) [In Russian]
- Strelkov, P. P. 1977. Rare species of bats of the fauna of the USSR and their protection. *Rare Mammals of the Fauna of the USSR*. Nauka, Moskva, 50–66. [In Russian]
- Strelkov, P. P., V. I. Unkurova, G. A. Medvedeva. 1985. New data on Kuhl's bat (*Pipistrellus kuhlii*) and dynamics of its range in the USSR. *Zoologicheskii zhurnal*, 64 (1): 87–97. [In Russian]
- Surveillance and Monitoring Methods for European Bats Guidelines produced by the Agreement on the Conservation of Populations of European Bats. <https://bit.ly/3kqITla>
- Vereshchagin, N. K. 1959. *Mammals of the Caucasus*. AN SSSR Publ. House, Moskva, Leningrad, 1–704. [In Russian]
- Vlaschenko, A. S. 2012. *The report Nyctalus lasiopterus in Ukraine: inventory of current status, proposals to revise the species status in IUCN Red List and conservation*. Kharkiv, 1–26.
- Volokh, A. M. 2002. Features of the formation of the Azov part of the range of the Mediterranean bat, *Pipistrellus kuhlii*. *Vestnik zoologii*, 36 (1): 101–104. [In Russian]
- Volokh, A. M., V. D. Siokhin, I. K. Polishchuk, P. I. Horlov. 2014. Research of bats in the territory of the Ukrainian Azov Sea Region by means of the ultrasonic detector in a zone of influence of a wind power plant. *Branta*, 17: 76–95. [In Ukrainian]
- Yarmysh, N. N., A. B. Kazakov, N. Yu. Sonina, A. A. Usvajskaya. 1980. New finds of bats in the North Caucasus. In: *Bats. Issues of Theriology*. Nauka, Moskva, 72–77. [In Russian]
- Zagorodniuk, I., L. Godlevska, V. Tyshchenko, Ya. Petrushenko. 2002. *Bats of Ukraine and Adjacent Countries*. Natl. Mus. Nat. Hist., NAS of Ukraine, Kyiv, 1–110. (Proceedings of the Theriological School; Vol. 3). [In Ukrainian]
- Zagorodniuk, I., S. Zaika. 2009. New data on the distribution of rare bat and rodent species (Chiroptera et Rodentia) in Luhansk Region, Eastern Ukraine. *Vestnik zoologii*, 43 (6): 564. [In Ukrainian]
- Zagorodniuk, I., M. Korobchenko. 2008. Rare fauna of eastern Ukraine: composition and distribution of rare species. In: Zagorodniuk, I. (ed.). *Rarity Mammal Fauna and Its Protection*. Luhansk, 107–156. (Series: Proceedings of the Theriological School; Vol. 9). [In Ukrainian]

MICE OF THE GENUS *MUS* IN THE CRIMEA: SPECIES DIAGNOSTICS, DISTRIBUTION, AND ECOLOGY

Igor Evstafiev

Crimean Republican Sanitary-Epidemiological Station (Simferopol, Ukraine)

Mice of the genus *Mus* in the Crimea: species diagnostics, distribution, and ecology. — I. Evstafiev. —

The paper presents the first detailed summary of the current state of mice of the genus *Mus* in the Crimea, namely of the house mouse (*Mus musculus* Linnaeus, 1758) and steppe mouse (*Mus spicilegus* Petenyi, 1882). Morphological structures of the house mouse and steppe mouse are characterized and external and craniometrical features important for species diagnostics are presented. Most of the morphological characters tend to vary within the entire geographic range of both species. Body length of house mice is significantly greater compared to that of steppe mice. Tail length in house mice is greater than in steppe mice, but the tail index is greater in the latter. Therefore, house mice look more ‘short-tailed’, and this feature can be used as an additional diagnostic character. In steppe mice, the tail becomes thinner gradually from base to tip and thus it is awl-shaped. The tail of fit house mice, especially of autumn-winter generations, often has a thickened base, which increases the visual effect of a short tail. Among internal characters, the most significant are the differences between testicles size of mature males. For species diagnostics of mice of the genus *Mus*, the size and shape of the following cranial structures can be used: location of the root and frontal wall of the crown of the first upper molar (M1) in relation to the diastema; zygomatic process of the maxilla and zygomatic arch; palatine foramina *foramina palatinum*, and others. These are reliable characters for morphological identification of *M. musculus* and *M. spicilegus* in the territory of the Crimea, in the zone of their sympatry. Reliable diagnostic characters are the dimensions of palatine foramina. In general, the entire complex of characters analysed in this study should be used for correct morphological diagnostics of these species. Features of distribution and population dynamics of the house mouse and steppe mouse in the Crimea are studied. It has been revealed that both the house mouse and the steppe mouse are distributed mainly in the lowland part of the Crimea and the forest-steppe belt of the foothills. Data on the ecology of species are presented, including specifics of reproduction and habitat preferences. The place and role of house mice in small-mammal assemblages of various landscape and ecological zones are estimated.

Key words: house mouse, steppe mouse, *Mus*, diagnostics, distribution, population, Crimea.

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

Submitted: 04.12.2020. Revised: 25.04.2021. Accepted: 24.06.2021.

Introduction

Typical mice (genus *Mus*) are the most closely related rodents to humans in both natural and anthropogenic habitats playing a major role in steppe ecosystems and having an important economic and medical relevance (Sokolov *et al.* 1990; Kotenkova 2000). Typical mice are not only pests of agricultural crops and various human food supplies, but also transmitters of pathogens of different natural focal zoonotic infections, as well as important structural parts of small-mammal communities of the Crimea having an important role in natural ecosystems (Evstafiev 2017).

In the Crimea, typical mice were studied by several local authors (Volyanskiy 1929; Khodykina 1964) and other researchers (Lyalyukhina *et al.* 1989; Sokolov *et al.* 1990; Kotenkova *et al.* 1994; Gromov & Erbajeva 1995; Kotenkova 2000), who published rather contradictory results on the bioecology of mice of the genus *Mus* in the peninsula.

According to modern views, two species of typical mice occur in the territory of the Crimea (Mezhzherin & Kotenkova 1989; Korobitsina *et al.* 1990; Zagorodniuk 1996): the house mouse *Mus musculus* L. (s. stricto) and the steppe mouse *Mus spicilegus* Petényi, 1882. The first species is represented by two ecological groups (exanthropic, which occurs only in natural habitats all year long, and synanthropic), whereas the second species inhabits exclusively natural biotopes and agroco-

noses avoiding human settlements (Dulitsky & Tovpinets 1997; Dulitsky 2001; Tovpinets & Evstafiev 2005; Tovpinets & Evstafiev 2010).

The present paper aims to generalize the current knowledge on mice of the genus *Mus* in the Crimea, including their diagnostics, distribution, and ecology.

Material and Methods

The study is based on data collected during epizootic field studies carried out in the Crimean Peninsula by zoologists of the Crimean Anti-Plague Station and of the Department of Particularly Dangerous Infections of the Crimean Republican Sanitary-Epidemiological Station.

Census and capture of small mammals were carried out according to standard methods (Kucheruk 1963; Karaseva & Telitsyna 1996). Live-capture traps and spring-loaded bar traps were used. The trapping effort was 648 950 trap-nights. The number of captured small mammals was 66 607, including 13 683 specimens of *M. musculus* and 637 specimens of *M. spicilegus*.

An important and rich source of field material are pellets of birds of prey, especially of the long-eared owl (*Asio otus* Linnaeus, 1758) (Tovpinets & Evstafiev 2013). In total, 16 800 pellets were collected, in which remains of more than 38 300 individuals of rodents and shrews were identified, including 7421 specimens (19.4%) of *M. musculus* and 1344 specimens (3.5%) of *M. spicilegus*.

In order to study synanthropic populations of rodents and other animals in human settlements, regular trappings were carried out in buildings and open areas of these settlements (Evstafiev 2000). As a result, 2667 specimens of 11 species of small mammals were captured, among which the share of *M. musculus* was 33.3%. Habitat preference index of mice was calculated according to Pesenko (Pesenko 1982; Zagorodniuk & Naglov 2017).

Various external and cranial characters used to identify both species in different parts of their geographic range were described by many authors of the 20th century (Guliy 1930; Mygulin 1937, 1938; Orsini *et al.* 1983; Mezhzhherin & Zagorodniuk 1989; Lyalyukhina *et al.* 1991; Zagorodniuk & Fedorchenko 1993; Zagorodniuk 1996) and in more recent works as well (Zagorodniuk 2002; Polishchuk 2009).

Species diagnostics of mice of the genus *Mus*

Issues of systematics, taxonomy, and diagnostics of typical mice are presented in the literature quite in detail (Argiropulo 1933; Marshall & Sage 1981; Marshall 1986; Korobitsina *et al.* 1990; Kotenkova & Bulatova 1994; Zagorodniuk 1996; 2002; Kotenkova 2000; Cserkés *et al.* 2008 and others). However, discrimination of *M. musculus* and *M. spicilegus* in the field by external characters has certain difficulties, especially in zones of their sympatry. Species diagnostics of these mice can be problematic even by cranial characters, particularly based on bone fragments found in pellets (Polishchuk 2009).

In this study, we aim to estimate which of the main morphological characters are the most effective for species diagnostics in the field, particularly in the territory of the Crimea, since populations of mice of the genus *Mus* have been existing here maximally isolated from the main part of their geographic range for a long period (Evstafiev 2015).

External and internal characters

A number of characters was used to identify species of typical mice during field studies carried out in the territory of the Crimea, which together allowed both species to be distinguished in the field with a high level of confidence. The correctness of such identifications was confirmed (or denied) in the laboratory after skulls of the trapped mice had been examined. We have concluded that, in case of the Crimean populations, body length and hindfoot length can be used to distinguish the two species, especially of adult specimens regardless of sex, as well as the length of testicles in males during the spring–summer breeding season (Table 1).

Table 1. Comparison of the main external and internal characters of the two mice species of the genus *Mus* from the Crimean PeninsulaТаблиця. 1. Порівняння основних екстер'єрних та інтер'єрних ознак двох видів мишей роду *Mus* з території Кримського півострова

Character (measured in mm)	Species		<i>t</i> / <i>p</i> *	Species**	
	<i>M. musculus</i>	<i>M. spicilegus</i>		<i>M. musculus</i>	<i>M. spicilegus</i>
Body length	83.59 (n = 129)	76.79 (n = 121)	6.61 / 0.000	75–95 mm	60–75 mm
Tail length	64.32 (n = 109)	61.27 (n = 117)	1.58 / 0.12	65–80 mm	55–65 mm
Tail index	0.769 (n = 109)	0.798 (n = 117)	1.34 / 0.18	–	–
Hindfoot length	16.34 (n = 129)	15.55 (n = 121)	2.94 / 0.005	16–18 mm	15–16 mm
Auricle length	12.38 (n = 99)	12.35 (n = 111)	0.13 / 0.899	13–15 mm	12–13 mm
Testicles length	6.23 (n = 52)	9.86 (n = 22)	20.8 / 0.000	–	–
Testicles width	3.67 (n = 52)	5.59 (n = 22)	12.4 / 0.000	–	–

Notes: * Values of Student's *t*-test for characters with significant difference ($p \leq 0.01$) are given in bold; ** Measurements of some external characters in mice of the genus *Mus* from the main part of the geographic range after Zagorodniuk (1996).

Body length of house mice from natural habitats is significantly greater than that of steppe mice. Absolute values of tail length in house mice are slightly greater than in steppe mice, while the tail index, which is calculated as the ratio of tail length to body length, is greater in steppe mice. Despite the statistically insignificant differences between these parameters, the relatively long tail in steppe mice compared to house mice was successfully applied in the field. Because house mice look more 'short-tailed' than steppe mice, the use of this character (as an additional criterion) for visual identification of species requires some experience in visual evaluation of relative tail length against body length.

When examining the tail (either dorsally or ventrally) of the two mouse species it can be observed that the tail of *M. musculus* has a more or less expressed constriction at its base, i.e. the tail is narrower at its base compared to its continuation. This feature is more expressed in well-fed house mice, especially in individuals of autumn–winter generations, which enhances the visual effect of a short tail. In steppe mice, the tail narrows gradually from its base to top thus it has a subulate shape. Therefore, relative tail length and the presence or absence of a constriction at the tail's base could be diagnostic characters to distinguish the house mouse and steppe mouse in the field.

If the specimen that has to be identified is a mature male during breeding season, dimensions of the testicles could be another reliable diagnostic character to identify *M. spicilegus* (Fig. 1). In the steppe mouse, linear dimensions of testicles are 1.5 times greater than in the house mouse despite its relatively smaller body dimensions (see Table 1).

Cranial characters

When analysing cranial material of either trapped animals or skulls extracted from bird pellets or from corpses of dead mice, differences in cranial structures can be applied for species diagnostics.

Fig. 1. The steppe mouse, *M. spicilegus*. Testicles of a mature male during breeding season.

Рис. 1. Курганцева миша *M. spicilegus*. Сім'яники статевозрілого самця в період розмноження.

Mice species of the genus *Mus* can often be discriminated by the dimensions and shape of the following morphological structures: position of the root and anterior wall of the first upper molar's crown (M1) relative to the diastema, zygomatic process of the maxilla and zygomatic arch, etc.

1. Position of the root and anterior wall of the first upper molar's crown (M1) relative to the diastema

When the position of the root and anterior wall of the first upper molar's crown (M1) relative to the diastema is viewed laterally, attention should be paid to the angle formed between the root and crown of the first upper molar (M1) and the diastema (Fig. 2). This angle is right or nearly right in the steppe mouse (Fig. 2 a) and clearly obtuse in the house mouse (Fig. 2 b). It should be also kept in mind that about every tenth house mouse has an additional cusp on the first upper molar (M1) (Çolak *et al.* 2006; Takada *et al.* 2002) (Fig. 3). The presence of such cusp causes certain visual distortions (at a cursory glance) to the shape and size of the considered angle, although the angle between the root of such molar and the diastema is always obtuse. In the Crimean Peninsula, we have never recorded such additional cusp on the first upper molar (M1) of steppe mice, neither among skulls of trapped animals nor among materials extracted from bird pellets ($n = 463$) from different parts of the species range.

The character of the angle of the anterior wall and root of the first upper molar (M1) relative to the diastema is considered as one of the main diagnostic characters in most works dealing with the discrimination of the house mouse and steppe mouse (Zagorodniuk, 2002; Takada *et al.* 2002; Çolak *et al.* 2006; Polishchuk 2009).

2. Zygomatic process of the maxilla and the zygomatic arch (zygomatic index)

The relative size (width) of the zygomatic process of the maxilla in its first third and the zygomatic index are reliable characters for diagnostics of *M. spicilegus* and *M. musculus* (Fig. 4). The width of the zygomatic process in its first third is 0.57 ± 0.074 mm in *M. spicilegus* and 0.99 ± 0.017 mm in *M. musculus*.

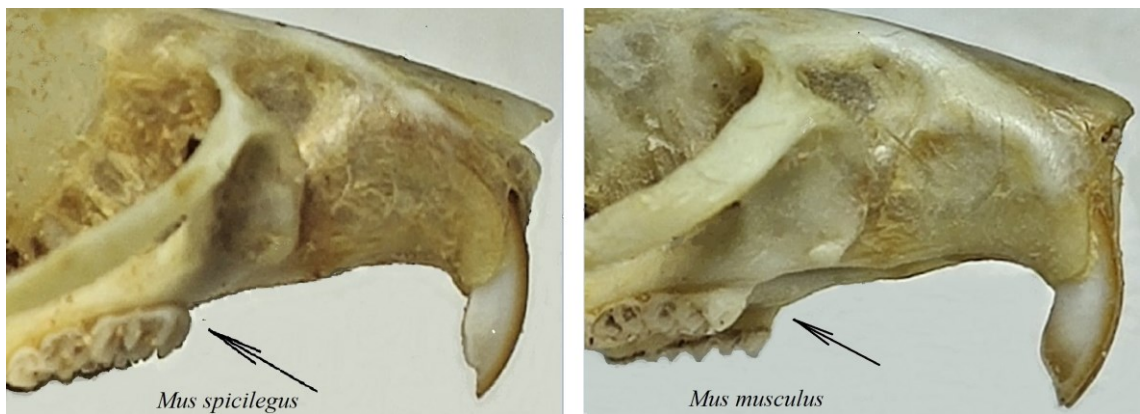


Fig. 2. Position of the root and anterior wall of the first upper molar's crown (M1) relative to the diastema in the house mouse (*M. musculus*) and steppe mouse (*M. spicilegus*).

Рис. 2. Положення передньої стінки коронки і кореня першого верхнього моляра (M1) по відношенню до діастеми у хатньої (*M. musculus*) і курганцевої (*M. spicilegus*) мишей.

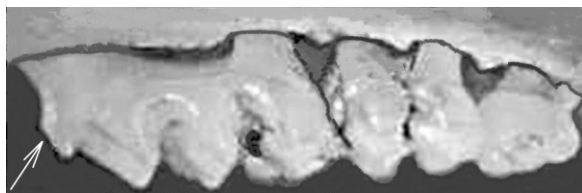


Fig. 3. A variant of the first upper molar (M1) in *Mus musculus* with an additional cusp on the crown (indicated by an arrow).

Рис. 3. Варіант першого моляра (M1) у *Mus musculus* з додатковим зубцем на коронці (зубець вказано стрілкою).

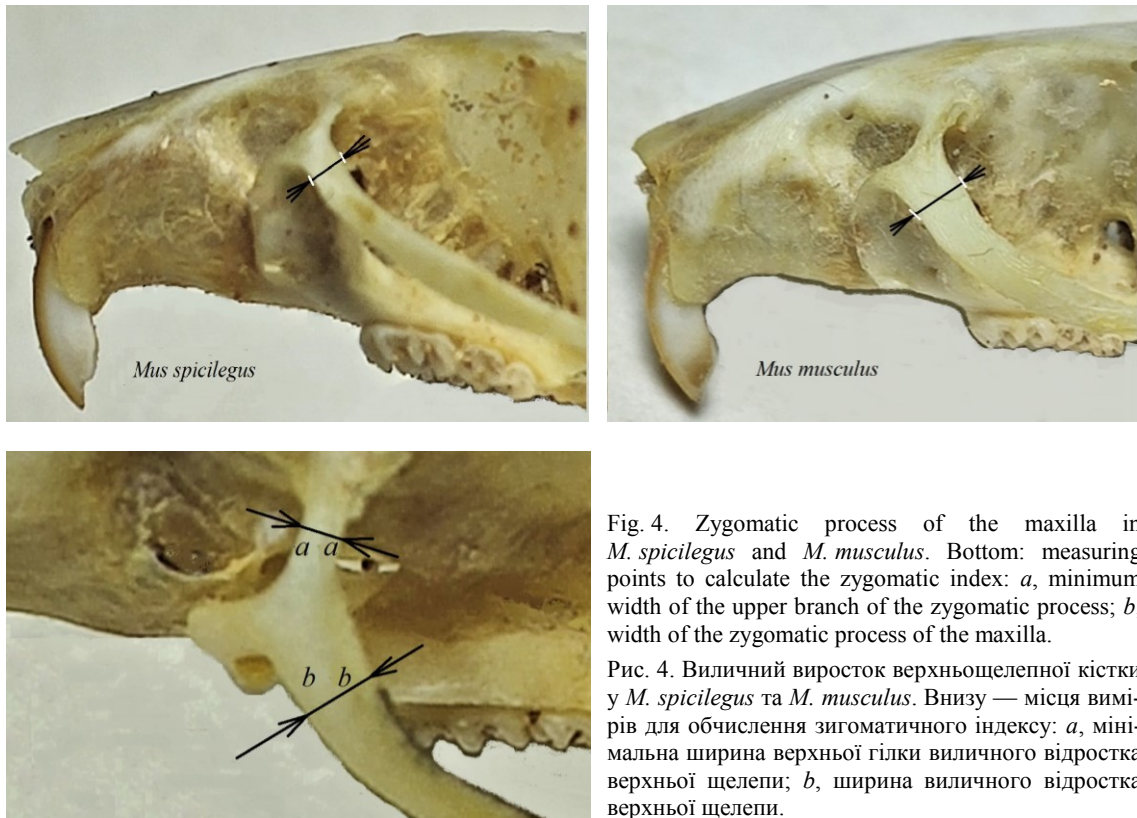


Fig. 4. Zygomatic process of the maxilla in *M. spicilegus* and *M. musculus*. Bottom: measuring points to calculate the zygomatic index: *a*, minimum width of the upper branch of the zygomatic process; *b*, width of the zygomatic process of the maxilla.

Рис. 4. Виличний виросток верхньощелепної кістки у *M. spicilegus* та *M. musculus*. Внизу — місця вимірів для обчислення зигоматичного індексу: *a*, мінімальна ширина верхньої гілки виличного відростка верхньої щелепи; *b*, ширина виличного відростка верхньої щелепи.

Table 2. Comparison of the zygomatic index in *M. spicilegus* and *M. musculus* from western (Greece, Bulgaria, and Austria), Crimean, and East European populations

Таблиця. 2. Порівняння величини зигоматичного індексу у видів *M. spicilegus* і *M. musculus* із західних (Греція, Болгарія і Австрія), кримських і східно-європейських популяцій

Species	Populations		
	western*	Crimean	East European*
<i>M. spicilegus</i>	0.74–0.80	0.93	0.47
<i>M. musculus</i>	0.45–0.48	0.50	0.36

Notes: * Data from Zagorodniuk (2002).

Along with the use of these characters on their own, several authors (Orsini *et al.* 1983; Sokolov *et al.* 1990) also apply the zygomatic index, which is calculated as the ratio of minimal width of the upper branch of the zygomatic process to the width of the zygomatic process Orsini *et al.* 1983; Lyalyukhina *et al.* 1991; Macholán 1996). The value of zygomatic index in *M. spicilegus* from Crimean populations is 0.93 ± 0.195 , whereas in *M. musculus* is 0.50 ± 0.093 . Comparison of data presented in Table 2 shows that the greatest differences in the value of zygomatic index are observed in the Crimean populations, followed by western populations, whereas minimum differences are noted in East European populations. These data show the reliability of the zygomatic index in species diagnostics of the house mouse and steppe mouse.

3. Palatine foramina

The palatine foramina are not considered as a diagnostic character in most of the published studies. However, the analysis of skulls of *M. musculus* and *M. spicilegus* from the territory of the Crimea revealed that the size of these foramina could serve as an additional diagnostic character. Studies showed that the length of the palatine foramina in *M. musculus* ($L_{fp} = 0.43 \pm 0.034$ mm) is

nearly the same as the coronal length of the third upper molar (M^3) (Fig. 5), whereas in *M. spicilegus* the linear dimensions of these foramina usually do not exceed half of the length of M^3 ($L_{fp} = 0.31 \pm 0.010$ mm).

4. Shape of the proximal edge of incisive foramina

According to the literature, the house mouse and steppe mouse also differ by the shape of the proximal edge of incisive foramina (Mygulin 1938): they are narrow and parallel in *M. spicilegus*, whereas wide and rounded in *M. musculus*.

The study of this character in *M. spicilegus* and *M. musculus* showed a wide range of its variation. In *M. musculus*, the proximal edge of incisive foramina has a sharp V-like shape in most skulls (more than 90%), while in *M. spicilegus* it has a more rounded U-like shape (Fig. 6, left top). At the same time, in about the third of skulls of *M. spicilegus* this character is quite similar to that in *M. musculus* (Fig. 6, left bottom).

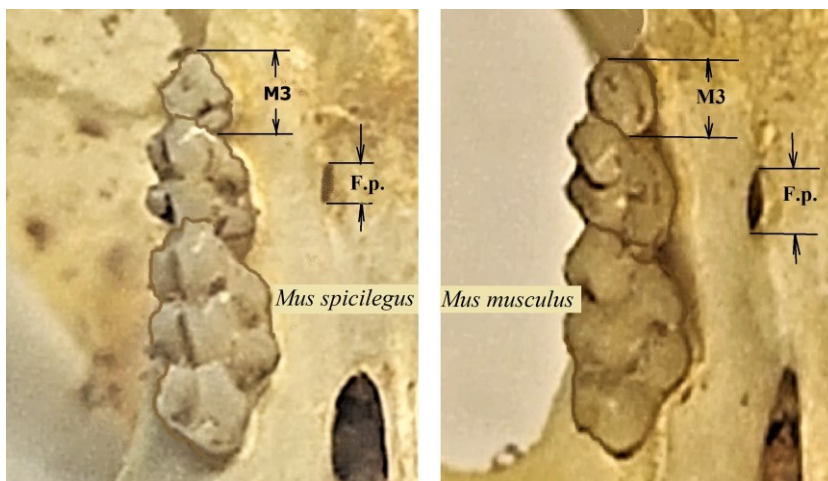


Fig. 5. The hard palate of *M. spicilegus* (left) and *M. musculus* (right). Arrows mark the palatine foramen, the size of which is an additional diagnostic character.

Рис. 5. Кісткове піднебіння *Mus spicilegus* (ліворуч) та *M. musculus* (праворуч). Стрілками позначено піднебінний отвір foramen palatinum, розміри якого служать додатковою діагностичною ознакою.



Fig. 6. The proximal edge of the incisive foramina in *M. spicilegus* and *M. musculus*.

Рис. 6. Задній край різцевих отворів у *M. spicilegus* та *M. musculus*.

5. Upper molars length $M13$ and the M^2/M^3 ratio

The coronal length of upper molars ($M13$) and the M^2/M^3 ratio are characters also recommended for craniological diagnostics of *M. musculus* and *M. spicilegus* (Mezhzherin & Zagorodniuk 1989; Zagorodniuk 2002). Since the third upper molar M^3 of *M. musculus* is relatively small compared to that of *M. spicilegus*, which has a notably larger M^3 , significant differences are observed between the two species by the upper molars length. The M^2/M^3 ratio equals 1.2–1.3 in *M. spicilegus* and 1.6–1.8 in *M. musculus* (Mezhzherin & Zagorodniuk 1989). However, our study has not revealed substantial differences between the two species by the size of M^3 : $L_{M3} = 0.64 \pm 0.036$ mm in *M. spicilegus* and $L_{M3} = 0.61 \pm 0.027$ mm in *M. musculus*; the M^2/M^3 ratio in these species was 1.55 ± 0.259 and 1.73 ± 0.310 , respectively.

Summing up the section about species diagnostics of mice of the genus *Mus* it should be emphasized that most of the morphological traits, both external and cranial, are characterized by a certain level of variation throughout the geographic ranges of the house mouse and steppe mouse. The exceptions, in our opinion, are the size of testicles, zygomatic process of the maxilla, and the shape of palatine foramina. Therefore, these characters should be treated as the most reliable in morphological discrimination of *M. musculus* and *M. spicilegus*, especially in areas of their sympatry. In general, all of the above characters should be considered together for reliable morphological diagnostics of the two species.

Distribution of mice of the genus *Mus* in the Crimea

The house mouse (*M. musculus*) is a cosmopolitan species. In Eurasia, as a synanthrope species, it expands its range far to the north (occurs in Arctic permafrost regions) and high mountain areas of the Caucasus, Pamir Mountains, and Tian Shan.

The geographic range of the steppe mouse (*M. spicilegus*) is rather restricted (Argiropulo 1940: 89–93; Maltsev *et al.* 2018) stretching from countries of Central of Southern Europe (Austria, Montenegro, Serbia, and Greece), where the subspecies *M. s. adriaticus* is distributed, to the southwestern oblasts (Kursk, Belgorod, and Rostov oblasts) of the Russian Federation.

In Ukraine, the species occurs in several southern oblasts (from Odesa Oblast to Kharkiv, Donetsk, and Luhansk oblasts) (Zagorodniuk 1994; Zagorodniuk *et al.* 1995; Kondratenko 2006). The steppe mouse is a common species in most parts of the Crimean Peninsula (Evstafiev 2004, 2015; Tovpinets & Evstafiev 2010).

The house mouse in the Crimea is one of the most widely distributed and most abundant species of small mammals occurring in various natural and anthropogenic habitats (Fig. 7). Exanthropic populations of the house mouse enter far to the montane zone of the peninsula through agricultural lands and open areas of river valleys of the northern macroslope of the Crimean Mountains. The house mouse avoids continuous forests, both shibliak and high forests, as well as open steppe areas of high-mountain pastures (yaila). In natural habitats of the Southern Shore, the species is non-abundant and rarely occurs in shrubberies and agrocoenoses up to 300 m a.s.l., which are located nearby to human settlements. The house mouse is absent only in areas covered by continuous forests.

The steppe mouse is widely distributed in lowland and piedmont areas of the Crimea in the same habitats as the house mouse (Fig. 8). In the Crimean Mountains and on the Southern Shore, this species does not occur except for a population isolated from the main Crimean range in the far south-west of the Crimean Mountains near Sevastopol. Here the species occurs in open habitats with ruderal vegetation within valley complexes (Tsvelikh 2009; our observations).

In steppe and forest-steppe areas of the peninsula, the two mice species of the genus *Mus* co-occur in most habitats. At the same time, both *M. musculus* and *M. spicilegus* found here the most favourable conditions for themselves, which can be evidenced by periodic population outbreaks of these species. These outbreaks, however, are not synchronous, which can be explained by differences in the biology and ecology of these mice species.

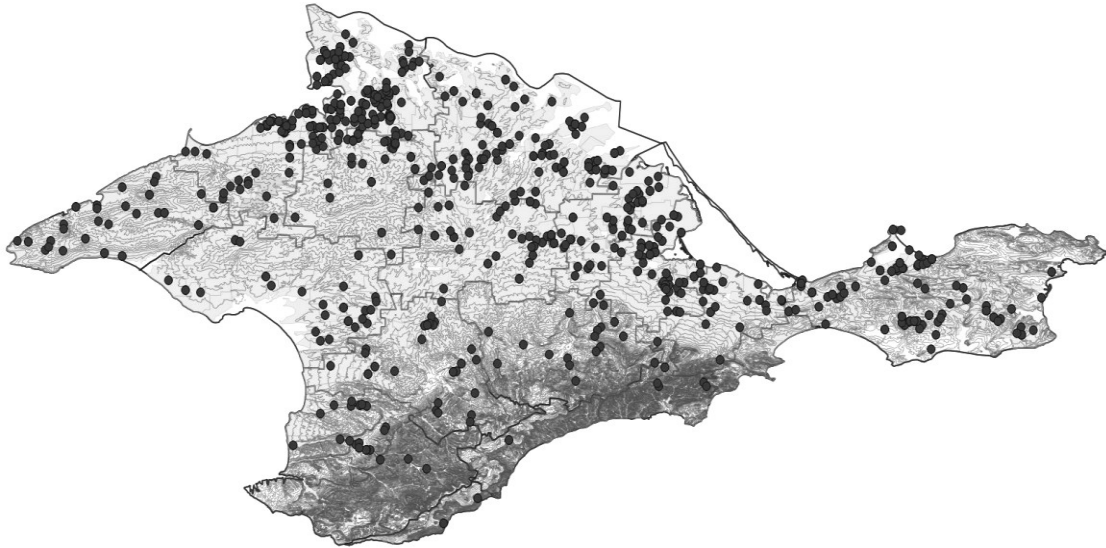


Fig. 7. Distribution of the exanthropic form of the house mouse *musculus* in the Crimea.

Рис. 7. Поширення екзоантропної форми хатньої миші *Mus musculus* в Криму.

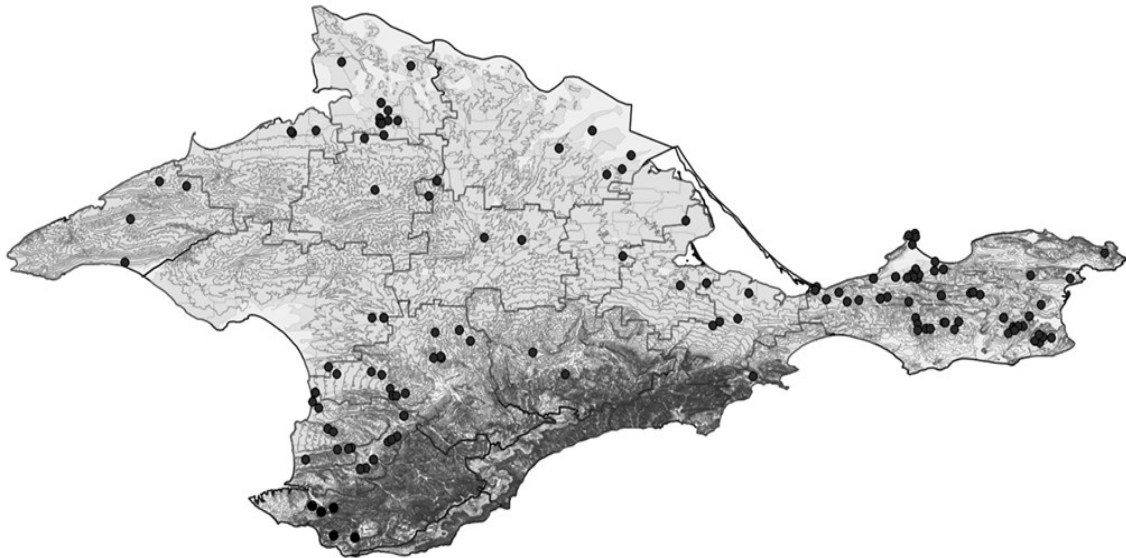


Fig. 8. Distribution of the steppe mouse *Mus spicilegus* in the Crimea.

Рис. 8. Поширення курганцевої миші *Mus spicilegus* в Криму.

Zonal distribution

In the Crimean Peninsula, *M. musculus* is represented by exanthropic and synanthropic populations, whereas *M. spicilegus* only by exanthropic populations. Exanthropic populations of the house mouse occur in all natural zones of the peninsula, although the species' percentage in catches of small mammals differs significantly. The number of trapped mice (specimens and percentage) in a sample of small mammals and relative to the total number of specimens of the species caught in the Crimea is an important parameter of zonal preference (Table 3).

Data presented in (Table 3) show that 90% of specimens of the genus *Mus* are trapped in the lowland steppe zone and in the Kerch Peninsula, and their share in the total sample of small mammals here is 28.2%, of which 27.2% falls on *M. musculus*. In the foothills and Crimean Mountains, the share of typical mice in the total sample of small mammals is only 5.0%.

Table 3. Distribution of the number of captured *M. musculus* and *M. spicilegus* specimens by natural zones of the Crimean PeninsulaТаблиця 3. Розподіл кількості зловлених особин *M. musculus* і *M. spicilegus* за природними зонами Кримського півострова

Trapping parameters	Natural zone				Total in the Crimea
	Steppe		Foothills	Mountains	
	Crimean Lowland	Kerch Peninsula			
Total number of trapped small mammals	31 389	15 910	8747	10 561	66 607
Sum of <i>Mus musculus</i> (<i>M.m.</i>)	10 503	2363	634	183	13 683
Share of <i>M.m.</i> among all small mammals trapped in the zone (%)	33.46	14.85	7.25	1.73	20.54
Share of <i>M.m.</i> caught in the zone among all house mice trapped in the Crimea (%)	76.76	17.27	4.63	1.34	—
Sum of <i>M. spicilegus</i> (<i>M.s.</i>)	215	265	157	0	637
Share of <i>M.s.</i> among all small mammals trapped in the zone (%)	0.68	1.67	1.79	0.00	0.96
Share of <i>M.s.</i> caught in the zone among all steppe mice trapped in the Crimea (%)	33.75	41.60	24.65	0.00	—

The role of the house mouse and steppe mouse in small-mammal assemblages is quite variable and depends on many factors, both abiotic and biotic, and their share in mammal complexes may vary to tens of percent. In general, zonal distribution of small mammals of the Crimea was considered earlier (Evstafiev 2004).

House and steppe mice occurring in the same territory and in the same habitat (Figs. 9–10) realize their breeding potential differently in particular years, which reflected in contrasting population abundance. That is, if this year *M. musculus* dominates in a particular habitat, *M. spicilegus* potentially can dominate in the following years. The reasons of this pattern is unclear and they obviously depend on various biotic and abiotic factors.

***Mus musculus*.** For many years, the mean relative abundance of *M. musculus* has been 2.7 individuals per 100 trap-days in steppe areas of the Crimean Lowland and 0.9 individuals per 100 trap-days in the Kerch Peninsula. In these regions, climatic and biotopic conditions are the most favourable for this species, especially the food resources. In the Crimean Lowland, the house mouse along with the steppe mouse constitute the dominating core of small-mammal assemblages of the region, where natural steppe habitats (disturbed at various levels) alter with different agrocoenoses and woody plantations (orchards, forest belts, etc.), making up 70% in the composition of fauna. In steppe areas of the Kerch Peninsula, where the share of natural steppe habitats is greater compared to the Crimean Lowland, the steppe field mouse *Sylvaeus witherbyi* (Thomas, 1902) is an absolute dominant (56.6% of abundance), whereas the house mouse is a subdominant together with the social vole *Microtus socialis* Pall., 1773 (10.8%) and lesser white-toothed shrew *Crocidura suaveolens* Pall., 1811 (14.6%).

The piedmont (forest-steppe) zone is a peculiar ecotone between the montane (forest) and steppe zones characterized by maximum gradients of both abiotic and biotic factors. Living conditions for exanthropic populations of *M. musculus* are worse here than in the steppe thus the share of this species in catches is only 7.5% at a relative abundance of 0.5%.

House mice occur in the montane zone even more rarely (1.3 % or 0.1 individuals). At the same time, the species is not part of the group of dominants or subdominants in mammal assemblages of the piedmont and montane zones. While the Ural field mouse *S. uralensis* Pallas, 1811 (31.8%), Altai vole *M. obscurus* Eversmann, 1841 (25.7%), and the steppe field mouse *S. witherbyi* (Thomas, 1902) predominate in the piedmont zone, the dominating species in the montane zone is the yellow-necked field mouse *S. tauricus* Pallas, 1811. The share of these species in catches are as follows: Altai vole—32.9%, Ural field mouse—30.9%, yellow-necked field mouse—28.1%.



Fig. 9. Kerch Peninsula. Fields unploughed for several years and overgrown with ruderal vegetation are habitats of *Mus musculus* and *M. spicilegus*.

Рис. 9. Керченський півострів. Поля, що не орали декілька років, порослі рудеральними рослинністю — місця проживання *Mus musculus* та *M. spicilegus*.



Fig. 10. Typical landscape of the piedmont zone of Crimea, Belogorsk Raion. The alternation of steppe areas with forest belts and tree-shrub communities located along balkas and stream beds is characteristic.

Рис. 10. Типовий ландшафт Предгірного Криму, Білогірський р-н. Характерно чергування степових ділянок із лісосмугами і деревно-чагарниковими угрупованнями, розташованими по балках і руслах струмків.

Therefore, exanthropic populations of the house mouse are the most flourishing in the steppe zone, where living conditions are the most favourable for this species. In the piedmont and montane zones, exanthropic populations are non-abundant and with the increase in elevation and of the area of woody and shrubby vegetation are more related to agrocoenoses and human settlements. In this zone, there is a gradual increase of synanthropic populations and a more intense exchange of individuals between synanthropic and exanthropic populations erasing (blurring) the boundaries between them. The abundance of *M. musculus* is affected by long-term fluctuations that are directly related to the character of realization of their reproductive potential. In average, the abundance of *M. musculus* from spring to autumn increases 2.5–3 times, which is influenced by breeding patterns and mortality during different seasons.

***Mus spicilegus*.** The steppe mouse is more related to the steppe zone, where 75% of its abundance is concentrated (Table 3), whereas only 25% in the piedmont zone (in the montane zone only single settlements were recorded in intrazonal steppe and anthropogenic habitats).

At the same time, its share in catches in the Kerch Peninsula reaches 1.7% at a relative abundance of 0.3 ind. per 100 trap-nights, 0.7% and 0.08 individuals in the Crimean Lowland, and 1.8% and 0.1 individuals in the foothills. The habitat preference index in the Kerch Peninsula also has a high positive value ($F_{ij} = +0.60$). Regarding the distribution of steppe mice in the Crimea, it is more or less even in the Kerch Peninsula and in the piedmont zone, whereas uneven in the Crimean Lowland. The species is the least abundant in the Tarkhankut Peninsula, in the Syvash area, as well as in areas of rice cultivation and agrocoenoses with intense irrigation.

Features of biotopic distribution

Based on the analysis of long-term data on the abundance of mice of the genus *Mus*, the status of species was determined for mammal complexes of various habitats (Evstafiev 2004). The house mouse is a dominant species (share in catches over 40.1%) only in agrocoenoses of the Kerch Peninsula, where it is abundant (share in catches 24.1–40.0%) in natural herbaceous biotopes. The species has the same status in agrocoenoses of the Crimean Lowland.

The house mouse has a status of common species (share in catches 6.1–24.0%) in biotopes with woody and shrubby vegetation in the Kerch Peninsula, in natural herbaceous biotopes of the Crimean Lowland and of the piedmont zone, as well as in agrocoenoses of the piedmont zone. On the other hand, it is a rare species (share in catches 3.1–6.0%) in woody and shrubby biotopes of the Crimean Lowland, and extremely rare in other types of biotopes (share in catches less than 3.1%).

The status of the steppe mouse in the composition of small-mammal assemblages is lower. In particular, it is a rare species in agrocoenoses of the piedmont zone and in natural herbaceous biotopes of the Crimean Lowland, whereas in other types of biotopes of different natural zones this species is recorded as extremely rare.

The analysis of zonal and biotopic preferences allowed differences in the structure of mammal complexes in various parts of the Crimea to be revealed, in particularly those that affect the ecology and distribution of typical mice in the territory.

It was shown earlier (Tovpinets & Evstafiev 2005; Tovpinets 2012) that mice of the genus *Mus* are take the second place in communities of small mammals and their role changes both within the species range and depending on the type of vegetation. In the Crimean steppe, especially in zones of intense irrigation and rice cultivation, the house mouse had predominated until the mid-2010s. In the past years, however, the absence of irrigation and replacement of rice with perennials (alfalfa) and cereals (wheat, oat) has led to structural changes in small-mammal communities. Now, in such new, more arid biotopes steppe mice began to dominate, while social voles only locally, especially in fields of perennials. The abundance of house mice has declined sharply to minimum values leading to local, mosaic distribution.

Ecology of mice of the genus *Mus*

Reproduction

The reproduction period of exanthropic populations of *M. musculus* is prolonged and it begins in March (Fig. 11). Analysis has revealed that reproduction peaks in June–August, when among mature females more than 40% of specimens are pregnant and near 45% are parous. At the same time, barren females in the middle of summer are practically absent in catches. The average number of embryos reaches its maximum (6.5) in these months. Breeding females of the house mouse are recorded until December. At the same time, the number of embryos decreases to 3.4.

Reproduction in exanthropic populations of the house mouse ceases only in the coldest months of year, i.e. in January and February.

Unlike the house mouse, *M. spicilegus* can engage in two types of building activities. Steppe mice that have wintered in mounds reproduce outside the mounds. To late April, most steppe mice leave their mounds, form pair bonds, and relocate to open habitats for breeding. Here they start to construct burrows, which are structurally similar to those of exanthropic house mice. Summer breeding takes place in these burrows.

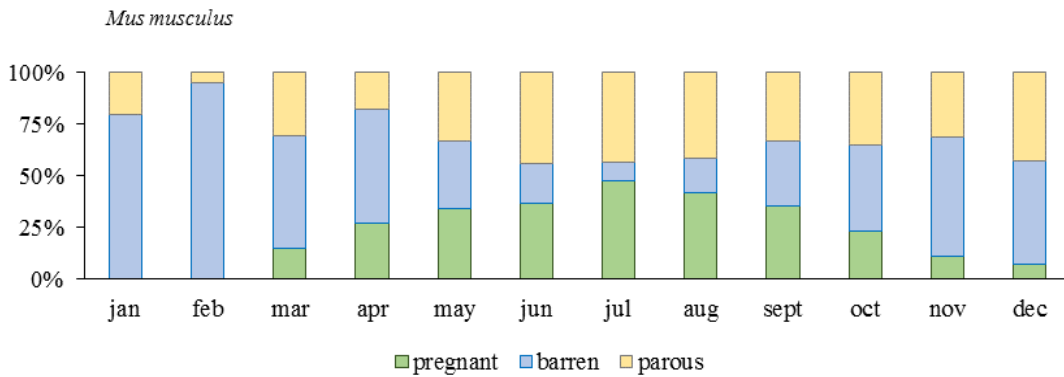


Fig. 11. Seasonal dynamics of reproduction of exantropic house mice *M. musculus* in the Crimea (n = 697 ♀).

Рис. 11. Сезонна динаміка розмноження екзантропних хатніх мишей *M. musculus* в Криму (n = 697 ♀).

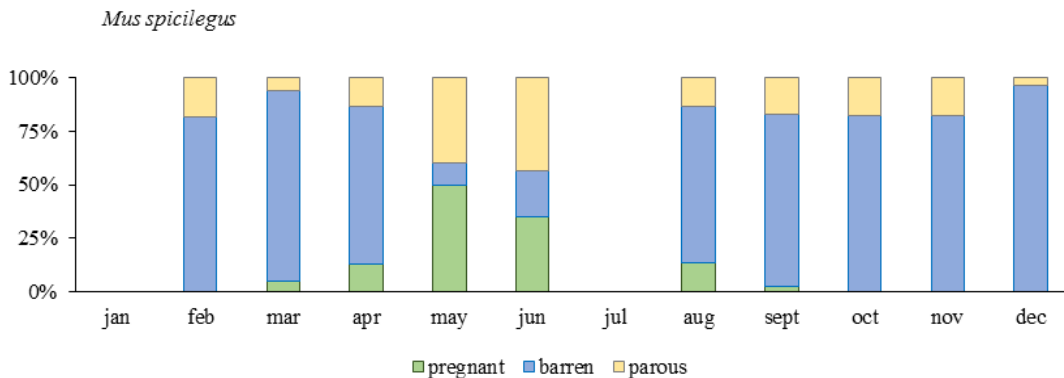


Fig. 12. Seasonal dynamics of reproduction of steppe mice *M. spicilegus* in the Crimea (n = 205 ♀; in January and July this species was not caught).

Рис. 12. Сезонна динаміка розмноження курганцевих мишей *M. spicilegus* у Криму (n = 205 ♀; в січні та липні відловів цього виду не було).

Steppe mice, similarly to house mice, start to reproduce in March (Fig. 12). Copulation, apparently, takes place yet in the mounds and pregnant females can also be trapped at this time beyond the mounds. During March–April, breeding rates remain low and the share of pregnant females does not exceed 10%. A splash is observed only in May, when the share of pregnant females exceeds 60%, and reproduction peaks in June. At this time, practically all trapped females of the steppe mouse are pregnant with embryos at different stages of development.

Hence, the reproduction of steppe mice generally takes place in spring and in the first half of summer, although single pregnant females can be also recorded in early August. Such an early end of reproduction, despite having food in abundance and warm weather, is related to the beginning of mound construction and preparation to unfavourable winter conditions.

At this time, there is a functional change in the activity of the steppe mouse population. In all mature males that participated in breeding, the reproductive organs reduce. Young mature males in autumn–winter period do not breed. At this time, practically the entire population of steppe mice is involved in storing food and building mounds, burrow systems, and wintering nests. In autumn, when night temperature falls up to negative values, a higher moving activity of all individuals is observed with a gradual shift of activity to daytime. Steppe mice collecting food and constructing mounds can be observed at this time all day long.

Construction of nests and burrow activity

The two species of typical mice are very similar in their morphology, but differ substantially in their burrow activity, especially in construction of nests. Based on the analysis of burrow activity of *M. musculus*, two specific ecological groups can be identified. The first group comprises house mice of exanthropic populations, which construct both simple burrows with one entrance (particularly common for young individuals) and more complex burrows with several entrances, nesting chamber, storage chamber, and dead ends. Such complex burrows are used for reproduction and wintering.

The second group comprises synanthropic house mice, which live in human settlements in various kinds of buildings. In human settlements, new anthropogenic landscapes emerge along with the destruction of natural habitats, although they cannot be considered as a single ecosystem, but a mosaic of various habitats (Klausnitzer 1990). At the same time, all urban habitats can be divided into two large groups: open areas and constructions considered as habitats created by humans and representing specific ecological niches. These habitats are occupied by house mice due to their high ecological and ethological plasticity (Karaseva *et al.* 1999; Evstafiev 2000).

Synanthropic mice have not entirely lost their connection with natural habitats and a large part of individuals from synanthropic micropopulations are characterized by seasonal migration from human constructions to open natural habitats within the area of human settlements and backwards, which was noted in the Crimea earlier (Khodykina 1964).

The spring migration of house mice to open habitats of human settlements takes place gradually and lasts for several weeks or even months. It is not entirely clarified what triggers such migration, but obviously there could be many reasons, including increasing anthropogenic pressure, depletion of food resources in wintering sites, and appearance of abundant fresh food in neighbouring open habitats sensed due to a variety of olfactory signals. The number of migrating mice depends on particular conditions. If buildings are surrounded by small squares, gardens, weeds, etc. mice actively settle them in spring. In places where herbaceous vegetation (especially ruderal vegetation) is scarce, most mice remain in buildings where they wintered.

Summering burrows of house mice constructed in open habitats are characterized by low protection from unfavourable hydrological and thermal factors. Therefore, from June–August to November–December, waves of migration of house mice take place from open habitats back to buildings. The first waves of migration are triggered by harvesting and subsequent ploughing of fields and gardens, which leads to a substantial change in the structure of these biotopes and to a sharp decline in available food forcing mice to search for new habitats.

The impetus for the completion of autumn migrations is the abrupt deterioration in weather, especially the change of thermal and hydrological conditions. The autumn migration of house mice is usually organized: mice leave open habitats in families and adults with the young of the last generation practically simultaneously settle in new habitats gradually occupying its area. At the same time, house mice continue to reproduce. We have recorded cases of breeding right after settling in buildings. The migration of mice, depending on weather conditions of the particular year, usually completes entirely with the onset of stable frosty weather at night.

Usually, the settlement of buildings by house mice is accompanied with the appearance of characteristic ‘mousy’ (musky) smell. Our long-term observations, however, revealed that this phenomenon is rather ambiguous. In some cases, this characteristic smell in the settled building appears in the first few days, while in other cases it is not found even after a month. The reasons of this lie in the sex-age structure of the population and also depend on the physiologic state of dominants in the given population.

Mounds as a product of building activity of *M. spicilegus*

Mounds are grand constructions considering the size of their hosts-constructors (Figs. 13–14). Measurements showed that the diameter of mounds in the steppe zone of the Crimea reaches 120–150 cm and more at a height of up to 75 cm. The dimensions of mounds mainly depend on the amount of accumulated resources used for the construction of mound, soil structure, and presence or

absence of herbaceous, woody, or shrubby vegetation. The largest mounds (to 220 cm in diameter and 85 cm in height) were found in the Kerch Peninsula nearby to Shcholkine, on fallow chernozem soils overgrown by ruderal vegetation. In large mounds we have found up to 8–10 kg (2–3 buckets in volume) of stored food such as ears of cultivated and wild cereals, burrs of the rough cocklebur (*Xanthium strumarium*), achenes of the three-lobed beggartick (*Bidens tripartita*) and other plants that are abundant at the site of mound's construction.

Our observations have shown that in various kinds of biotopes of the Crimean Lowland, where steppe field mice (*Sylvaemus witherbyi*) dominate, there is a depressed mound-building activity of steppe mice. In late summer and early autumn, at a high abundance of steppe field mice, the forming heaps of stored seed material are constantly stripped and demolished. At this time, the collected food stocks are not yet covered by soil. Only when the minimum critical mass of storage materials is collected (about 5–8 kg), steppe mice begin to construct the mound. In this period, steppe mice stop collecting food and are fully engaged in covering the accumulated stocks with soil. In several days, the mounds are fully built, when the stocks are covered by about 10–15 cm of soil.



Fig. 13. A mound of the steppe mouse (*Mus spicilegus*) in an artificially planted deciduous forest in Maryivsky forestry, Kerch Peninsula.

Рис. 13. Курганчик миші курганцевої (*Mus spicilegus*) серед штучно посадженого листяного лісу в Мар'ївському лісництві, Керченський півострів.



Fig. 14. A mound from the previous year overgrown with ruderal vegetation with traces of burrow activity of various rodents (social voles, steppe field mice, and house mice).

Рис. 14. Минулорічний курганчик, зарослий рудеральною рослинністю, зі слідами рийної діяльності різних гризунів (полівок гуртових, мишаків степових, мишей хатніх).

Thus, the high abundance of steppe field mice is often a specific obstacle for active building of mounds due to plundering most of the supplies and disturbance of *M. spicilegus* by the more active and more aggressive steppe field mouse. In places where the abundance *S. witherbyi* is low, the building of mounds is more active and completes in shorter terms.

Therefore, the presence or absence of mounds in places of constant occurrence of the steppe mouse in the Crimea depends on various factors, mainly on the abundance of fruits of plants suitable for making food stocks and on the level of disturbance and abundance of other small-mammal species, especially of the steppe field mouse. The presence or absence of fully constructed mounds is an important factor of successful wintering for the steppe mouse, since the role of mounds in the life of *M. spicilegus* is multi-faceted and not restricted only to food storage for winter.

Prolonged rains alternating with frosty snowless weather are usual for the Crimea in the autumn–winter period. Under such conditions, mounds have an important protecting function from low temperatures and precipitation. The excavation of mounds have shown that wintering nests of *M. spicilegus* protected by mounds are always dry and relatively warm, and the ground never freezes there. Such protective features are related to the thickness of both the food stock layer and the covering soil. Besides, a substantial amount of heat is generated by plant materials of the mound (due to ‘respiration’ of seeds and decomposition of organic matter). In sunny weather, mounds themselves accumulate heat and thus vapour coming from them can be observed even in freezing weather.

Regarding diurnal activity, house mice and steppe mice are the most active at twilight and in the night, although in house mice from synanthropic populations it can change depending on the rhythm of life of people in the building occupied by the species.

Conclusions

Two species of the genus *Mus* occur in the territory of the Crimean Peninsula: the house mouse *M. musculus* and the steppe mouse *M. spicilegus*.

Most morphological characters, both external and craniological, are characterized by a particular variation throughout the geographic range of the house mouse and steppe mouse. For reliable diagnostics of skulls of mice of the genus *Mus*, the dimensions and shape of the following structures can be used: position of the root and anterior wall of the first upper molar’s crown (M^1) relative to the diastema; zygomatic process of the maxilla and zygomatic arch; palatine foramina; etc. These characters are reliable in morphological discrimination of *M. musculus* and *M. spicilegus* in areas of their occurrence, especially in zones of their sympatry. In general, all of the considered characters should be used together for reliable morphological diagnostics of these species.

The geographic range of the steppe mouse is restricted to steppe and piedmont areas of the peninsula, whereas in the montane zone only single settlements of the species have been recorded in intrazonal anthropogenic habitats. The abundance of the steppe mouse is about 0.5 ind. per 100 trap-nights, whereas the average relative abundance of house mice is 1.8 ind. per 100 trap-nights.

The house mouse is represented in the Crimea by two ecologically distinct populations: exanthropic, which occur exclusively or mainly in natural habitats, and synanthropic, which inhabit buildings or open areas within human settlements. The geographic range of the house mouse in the Crimea covers the entire area of the peninsula. Exanthropic populations are concentrated mainly in the steppe and piedmont zones and are practically absent in the montane zone, whereas synanthropic populations occur everywhere, in all human settlements of the peninsula.

House mice from synanthropic populations are characterized by seasonal migrations: in spring–summer from closed ecological niches (buildings) to open habitats of human settlements and backwards in autumn. Limited contact between synanthropic and exanthropic populations of house mice (exchange of genetic material) are possible in periods of these migrations.

Mounds build by *M. spicilegus* are an important factor of successful wintering. The role of mounds in the life of steppe mice is multi-faceted, including food storage, protection from carnivores and unfavourable weather conditions.

Acknowledgements

The author deeply thanks his friend and colleague I. V. Zagorodniuk for the idea of this paper and for editing of the text, as well as M. M. Tovpinets for his help in collecting and processing field materials. Many thanks to Z. Barkaszi for the English translation of the manuscript.

References

- Argyropulo, A. I. 1933. Notes on the taxonomy of the house mouse (*Mus musculus* L.) (Mammalia). *Proceedings of the ZIN, A.S. USSR*, **1** (2): 223–228. [In Russian]
- Argyropulo, A. I. 1940. *Family Muridae — mice*. AN SSSR Publ. House, Moskva, Leningrad, 1–182. (Series: Fauna SSSR, Mammals; Vol. 3, issue 5). [In Russian]
- Çolak, E., N. Yigit Yigit, M. Sözen, et al. 2006. The morphological analysis of *Mus domesticus* and *Mus macedonicus* (Mammalia: Rodentia) in Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, **30**: 309–317.
- Cserkés, T., A. Gubányi, J. Farkas. 2008. Distinguishing *Mus spicilegus* from *Mus domesticus* (Rodentia, Muridae) by using cranial measurements. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, **54** (3): 305–318.
- Dulitsky, A. I., N. N. Tovpinets. 1997. The annotated list of mammals of Crimea. In: *To Memory of Prof. A. Brauner*. Astroprint, Odesa, 92–100.
- Dulitsky, A. I. 2001. *Biodiversity of Crimea. Mammals: History, State, Protection, Prospects*. Sonat, Simferopol, 1–208.
- Evstafiev, I. L. 2004. Zonal-biotopic distribution of small mammals of the Crimea. *Scientific Notes of V. I. Vernadsky Crimean Federal University. Biology. Chemistry*, **17** (56, 2): 90–97. [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. 2017. Results of a 30-years-long investigation of small mammals in Crimea. Part 3. Parasitology and epizootiology. *Proceedings of the Theriological School*, **15**: 111–135. [In Russian]
- Evstafiev, I. L. 2020. Small mammals as inhabitants of buildings of cities and other settlements of Crimea. *Journal RAT-info (Moskva)*, No. 4: 8–12. [In Russian]
- Gromov, I. M., M. A. Erbajeva. 1995. *The mammals of Russia and adjacent territories lagomorphs and rodents*. Eds A. A. Aristov, G. I. Baranova. ZIN RAS, Sankt-Petersburg, 1–522.
- Guliy, G. I. 1930. Systematic signs of the hillock mouse. *Bulletin of the North Caucasian Regional Plant Protection Station*, **5**: 105–127. [In Russian]
- Karaseva, E.V., A. Yu. Telitsyna, B. L. Samoylov. 1999. *Mammals of Moscow in the past and present*. Nauka, Moscow, 1–245. [In Russian]
- Khodykina, Z. S. 1964. Seasonal movements of small rodents in the steppe Crimea. *Bulletin of the Kyiv University*, **6**: 137–140. [In Ukrainian]
- Klausnitzer, B. 1990. *Ecology of Urban Fauna*. Mir, Moscow, 1–246. [In Russian]
- Kondratenko, A. V. 2006. The mound-building mouse, *Mus spicilegus* (Mammalia, Rodentia) in eastern regions of Ukraine. *Proceedings of Theriological School*, **7**: 63–66. [In Russian]
- Korobitsina, K. V., L. V. Yakimenko, L. V. Frisman. 1990. On the systematics of house mice of the USSR fauna: cytogenetic data. *Evolutionary and Genetic Studies of Mammals. Part 1*. Vladivostok, 55–78. [In Russian]
- Kotenkova, E. V., N. S. Bulatova (Eds). 1994. *House Mouse: Origin. Distribution. Systematics. Behavior*. Nauka, Moskva, 1–267.
- Kotenkova, E. V., A. G. Mikhaylenko, S. V. Mezhzherin. 1994. Areas of mound-building mice *M. spicilegus* and *Mus tataricus* ("abboti"). *House mouse: Origin, distribution, systematics, behavior*. Nauka, Moscow, 81–86. [In Russian]
- Kotenkova, E. V. 2000. *Synanthropic and wild-living mice of the supraspecific complex Mus musculus s. l.: systematics, distribution, lifestyle, isolation mechanisms, and evolution*. Abstract Doct. Biol. Sciences. Institute of ecology and evolution. RAS, Moskva, 1–55. [In Russian]
- Kucheruk, V. V. 1963. New in the method of quantitative accounting of harmful rodents and shrews. *Organization and Methods of Accounting for Birds and Harmful Rodents*. Publ. A.S. USSR, Moscow, 159–183. [In Russian]
- Lyalyukhina, S. I., A. G. Mikhailenko, E. V. Kotenkova. 1989. Cadastral reference map of the area of the mound-building mice in the USSR. In: Sokolov, V. E. (ed.). *House Mice: a collection of scientific papers*. IEMEZH USSR. Moscow, 28–51. [In Russian]
- Lyalyukhina, S., E. Kotenkova, W. Wałkowska, K. Adamczyk. 1991. Comparison of craniological parameters in *Mus musculus musculus* Linnaeus, 1758 and *Mus hortulanus* Nordmann, 1840. *Acta Theriologica*, **36** (1–2): 95–107. [CrossRef](#)
- Macholán, M. 1996. Morphometric analysis of European house mice. *Acta Theriologica*, **41**: 255–275. [CrossRef](#)
- Maltsev, A. N., V. V. Stakheev, A.S. Bogdanov, N.V. Panasiuk, E. V. Kotenkova. 2018. New information on the genetic differentiation of the mound-building mouse *Mus spicilegus* Petenyi, 1882. *Zhivye i biokosnye sistemy*, **23**: 1–11. <https://www.jbks.ru/archive/issue-23/article-6> [In Russian]
- Marshall, I. T. 1986. Systematics of the genus *Mus*. *Curr. Top. Microbiol. & Immunol.*, **127**: 12–18. [CrossRef](#)
- Marshall, I. T., R. D. Sage. 1981. Taxonomy of house mouse. In: *Biology of the House Mouse*. B. Y. Betty (ed.). *Symp. zool. Soc. Lond.*, **47**: 15–24.
- Mezhzherin, S. V., E. V. Kotenkova. 1989. Genetic marking of subspecies of house mice of the USSR fauna. *Doklady Akad. Nauk. SSSR*, **304** (5): 1272–1275. [In Russian]
- Mezhzherin, S. V., I. V. Zagorodniuk. 1989. Morphological, karyological and genetic divergences of the house (*Mus musculus musculus*) and mound-building mice (*Mus musculus hortulanus*). In: Sokolov, V. E. (ed.). *House Mice: a collection of scientific papers*. IEMEZH USSR. Moscow, 99–114. [In Russian]
- Mygulin, O. O. 1937. The hillock mouse (*Mus sergii* Valkh) as species. *Zbirnyk Prats Zool. Mus. (Kyiv)*, **20**: 115–120. [In Ukrainian]
- Mygulin, O. O. 1938. Subgenus House Mice, *Mus* Lin., 1758 p. In: Mygulin, O. O. *Mammals of the Ukr. RSR (Materials to the Fauna)*. Publ. House of the Ukr. Acad. Sci, Kyiv, 324–333. [In Ukrainian]
- Orsini, P., F. Bonhomme, J. Britton-Davidian, H. Croset, S. Gerasimov, L. Thaler. 1983. Le complexe d'espèces du genre *Mus* en Europe Centrale et Orientale. II. Critères d'identification, répartition et caractéristiques écologiques. *Zeitschrift für Säugetierkunde*, **48**: 86–95.
- Pesenko, Yu. A. 1982. *Principles and Methods of Quantitative*

- Analysis in Faunal Research*. Nauka Press, Moskva, 1–287. [In Russian]
- Polishchuk, I. K. 2009. Experience in assessing the population of small mammals in the Askania-Nova Biosphere reserve using by pellets method. *Biosphere reserve Askania-Nova*, Askania-Nova, 1–54. [In Russian]
- Sokolov, V. E., E. V. Kotenkova, S. I. Lyalyukhina. 1990. *Biology of House and Mound-Building Mice*. Ed. by E. V. Karaseva. Nauka, Moskva, 1–207. [In Russian]
- Takada, Y., T. Tateishi, E. Sakai, Y. Uematsu. 2002. Morphological variation of mice *Mus musculus* on the Ogasawara Islands and their relationship to those on the Izu Islands, Japan. *Mammal Study*, **27**: 23–30. [CrossRef](#)
- Tovpinets, N. N., I. L. Evstafiev. 2005. Current state of hygrophilic and hydrophilic groups of small mammals of the Crimea. *Scientific Bulletin of Uzhhorod University. Series biology*, **17**: 93–99. [In Ukrainian]
- Tovpinets, N. N., I. L. Evstafiev. 2010. Distribution and dynamics of abundance of Micromammalia in the Crimea. *Proceedings of the Theriological School*, **10**: 95–106. [In Russian] [CrossRef](#)
- Tovpinets, N. N. 2012. Statistical structure of the population of small mammals of the Crimea. *Dynamics of Biodiversity: collection of scientific papers*. Ed. by I. Zagorodniuk. *Luhansk National University*, Luhansk, 150–153. [In Russian]
- Tovpinets, N. N., I. L. Evstafiev. 2013. Small mammals in winter diet of the eared owl (*Asio otus*) in the Crimea: ecological and epizootological aspects. *Berkut*, **22** (2): 113–121. [In Russian]
- Tsvelykh, A. N. 2009. Distribution of the mound-building mice *M. spicilegus* (Mammalia) in the mountainous Crimea. *Vestnik zoologii*, **43** (2): 184–188. [In Russian]
- Volyanskiy, B. E. 1929. Notes on the mammals of the Kerch peninsula (Crimea). *Proc. of the Department of Physics and Mathematics VUAN*, **13** (1): 29–34.
- Zagorodniuk, I. 1994. Rodent species new for the fauna of the European part of Russian Federation. *Vestnik zoologii*, **28** (6): 73. [In Russian]
- Zagorodniuk, I. V., V. A. Naglov, A. V. Zorya. 1995. Modern distribution of *Mus spicilegus* in the Slobozhanska Ukraine. *Vestnik zoologii*, **29** (5–6): 75. [In Russian]
- Zagorodniuk, I. V. 1996. Sibling species of mice from Eastern Europe: taxonomy, diagnostics and distribution. *Reports of the National Academy of Sciences of Ukraine*, No 12: 166–173.
- Zagorodniuk, I. V. 1996. Taxonomic revision and diagnostics of the rodent genus *Mus* from Eastern Europe. Communication 1. *Vestnik zoologii*, **6** (1): 28–46. [In Russian]
- Zagorodniuk, I. V. 2002. Taxonomic revision and diagnostics of the rodent genus *Mus* from Eastern Europe. Communication 2. *News Biosphere Reserve Askania Nova*, **4**: 130–140. [In Russian]
- Zagorodniuk, I. Naglov, V. 2017. The index of habitat preference in ecological studies of species and of the structure of communities. *Novitates Theriologicae*, **10**: 176–182. [In Ukrainian]

ВИДИ ТА ЕКОМОРФОЛОГІЧНА ДИФЕРЕНЦІАЦІЯ РОДУ *ARVICOLA* (MAMMALIA) У СХІДНІЙ ЄВРОПІ

Ігор Загороднюк

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

Species and ecomorphological differentiation of the genus *Arvicola* (Mammalia) in Eastern Europe. — I. Zagorodniuk. — The genus *Arvicola* is represented in the fauna of Eastern Europe by several taxa and ecological races of semi-species and subspecies rank. Morphological data indicate the taxonomic homogeneity of lowland amphibious forms and a high level of differentiation of some mountain fossorial forms. The analysis of variation of morphometric characters shows a substantial hiatus for the Carpathian form of *Arvicola*, considered as *A. scherman*, as well as the absence of sufficient differentiation among other forms such as in lowland water voles from different parts of Ukraine or in mountain forms from the North Caucasus. Morphological features of the Carpathian taxon (*A. scherman gutschulius*) are stable compared to other mountain water vole populations from Europe, and its substantial differences from the Caucasian form, which is very close to the lowland *A. amphibius*, do not support the idea of the ‘effect of mountains’ in the formation of small fossorial forms of *Arvicola*. The Carpathian *Arvicola* differs from all of the studied lowland forms in both morphometric and craniometric characters, which are important in the taxonomy and diagnostics of water voles (coefficient of divergence in body and skull dimensions reach $CD = 4...5$). The mountain water vole (*A. scherman*) is characterised by a number of pedomorphic features that should be recognised as an ancestral state (plesiomorphy), whereas the European water vole (*A. amphibius*) is considered as an evolutionary advanced and gerontomorphic form. These two species are allopatric and the border between their distribution ranges coincide with the geographic limits of lowland and mountain faunal assemblages. Evidence for the recognition of the mountain fossorial form as either a separate species or an ecological race of the lowland species is considered. The fossorial *A. scherman* can be included to the group *chosaricus–mosbachensis*, but it remains unclear whether it should be considered an ancestral form in the evolution of the lowland *A. amphibius* or as an example of recapitulation of characters due to secondary transition to fossorial lifestyle. A comparison of different geographic forms of *Arvicola* suggests that the formation of the group took place in piedmont–mountainous areas of Europe, whereas the forms distributed further east are probably derived from the European ones.

Key words: water vole, allospecies, ecomorphology, diagnostics, geographic range, Eastern 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: 11.03.2021. **Revised:** 21.05.2021. **Accepted:** 30.06.2021.

Вступ

Пам'яті Павла Олександровича Пантелєєва, натхненного дослідника гризунів і роду *Arvicola* (7.09.2029 – 28.06.2021)

Гризуні роду *Arvicola* представляють одну з найпроблемніших груп у таксономічних і екоморфологічних дослідженнях ссавців європейської фауни (Громов & Поляков 1977; Reichstein 1982; Пантелєєв 2001). Цей рід відомий за переважно великорозмірними амфібійними формами. Класичні схеми таксономії роду *Arvicola* найчастіше зводять різноманіття його форм до двох хроновидів (випокпних *A. mosbachensis* і сучасних *A. terrestris*), а в межах сучасних форм — до двох аловидів (іберійської *A. sapidus* та євразійської *A. terrestris*) і двох екоморф у межах *A. terrestris* (гірської *scherman* і рівнинної *amphibius*) (Reichstein 1982). Проте перелічені форми охоплюють малу частку таксономічного й екоморфологічного різноманіття *Arvicola*, до якого включають низку інших форм (Mahmoudi *et al.* 2020).

Наявні у фауні Східної Європи й описані звідси номінальні види, географічні (рівнинні й гірські) та екологічні (плакорні та амфібійні) раси не дають підстав зводити наявне різноманіття до одного політипного виду і спонукають до її перегляду. Ревізії відомостей про мінливість східноєвропейських форм *Arvicola* і присвячено цю працю.

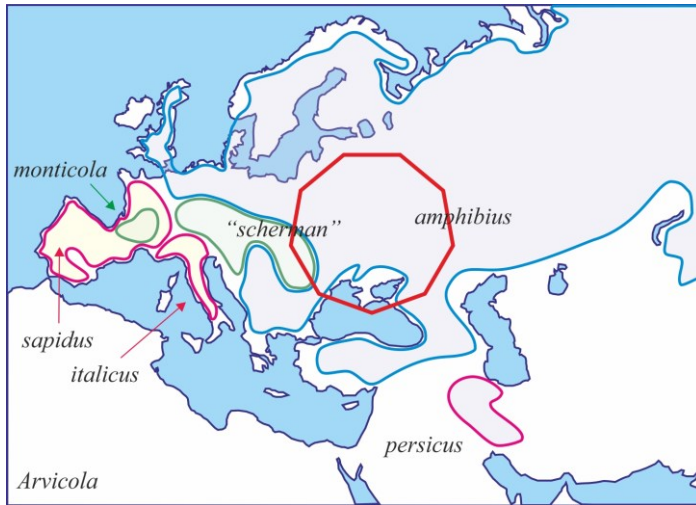


Рис. 1. Орієнтовні контури ареалів географічних форм роду *Arvicola* (за різними джерелами, вкл.: Зейда *et al.* 2001; Amori *et al.* 2010; Mahmoudi *et al.* 2020) та досліджена в цій праці зона контакту ареалів фоссорійних і акватичних форм у Східній Європі.

Fig. 1. Approximate contours of the ranges of geographical forms of the genus *Arvicola* (according to various sources, including: Zeyda *et al.* 2001; Amori *et al.* 2010; Mahmoudi *et al.* 2020) and the contact zone between fossorial and aquatic forms in Eastern Europe studied in this work.

Видова різноманітність *Arvicola*

Обмеження таксономічного об'єму роду *Arvicola* до групи «водяних і земляних шурів» сформувалися в результаті багаторазових таксономічних ревізій упродовж 200-річної таксономічної історії. Нині описано бл. 100 таксонів *Arvicola*, з яких 34 — в ранзі самостійних видів, у т. ч. 17 рецентних. Номенклатурний статус *Arvicola* та історію класифікування його сучасних і викопних форм розглянуто раніше (Загороднюк 2001).

Відомості про викопні *Arvicola* стосуються часу від раннього плейстоцену до сучасності. Найчастіше викопні форми гуртують у великі таксони: давні з міомісною емаллю — *mosbachensis*, проміжні — *cantiana* або *chosaricus*, пізніші — *terrestris* (Chaline & Mein 1979; Chaline 1987; Рековець 1989; Rekovets 1990). Варіанти трактування шляхів формування ознак роду *Arvicola* дуже подібні та зводяться до прямої трансформації дрібних *Mimomys* у сучасних *Arvicola* (Koenigswald 1970; Heinrich 1982; Рековець 1989; Rekovets 1990; Rekovets & Natchowski 1995), що підтримують і сучасні молекулярні дані (Mahmoudi *et al.* 2020).

Попри таку однаковість палеонтологів залишається проблемою трактування однотипності викопних *Arvicola* при очевидній політипності сучасних форм. Навіть визнаючи надзвичайну схильність *Arvicola* до екогеографічної мінливості (Пантелеев *et al.* 1990), не можна зводити наявне морфологічне різноманіття до проявів мінливості одного виду, зокрема й тому, що аналогів такої мінливості серед ссавців Європи не описано.

Номінальні види сучасних *Arvicola*. Попри поширені в класичній літературі погляди на таксономічну одноманітність *Arvicola*, в історії роду було чимало номінальних видів (таксонів, описаних у ранзі видів). Їх поширення обмежене переважно західною Європою (Загороднюк 2001). Загалом «густота» типових місць знаходжень номінальних видів і визнаних видів збігаються: їхня найбільша концентрація властива західній і південній частинам континенту (рис. 1). Концентрація морфологічно відособлених форм у південному і західному кутках родового ареалу суттєво перевищує таксономічну неоднорідність роду в центральній і східній частинах Палеарктики, звідки не описано жодного номінального виду *Arvicola* і де поширений тільки один вид — *Arvicola amphibius*. Східноєвропейські й сибірські популяції *Arvicola* є однорідними навіть з точки розу виокремлення форм підвидового рангу (Пантелеев 1996; Песков & Емельянов 2001). Зважаючи на це, подальша увага була зосереджена на аналізі найбільш західних і південних форм східноєвропейських *Arvicola*.

Зміни уявлень про види *Arvicola*. Традиційно визнаний об'єм роду в межах фауни регіону — один вид: *Arvicola terrestris*. Найбільш подрібнена система роду викладена Міллером (Miller 1912), який визнавав 7 видів, зокрема й *A. sapidus* та *A. scherman*. Гінтон поділяв *Arvicola* на 4 види (Hinton 1926) — *A. sapidus*, *A. scherman*, *A. amphibius* і *A. terrestris*, Огньов — на два: спочатку *A. amphibius* й *A. tauricus* (Огнев 1923), а пізніше (Огнев 1950) — *A. terrestris*

(вкл. *tauricus*) і *A. scherman*. У пізніших зведеннях визнавали один вид, *A. terrestris* (Ellerman & Morrison-Scott 1951 та ін.), проте вже з кінця 1970-х — два види: *A. sapidus* та *A. terrestris* (Громов & Поляков 1977; Corbet 1978; Reichstein 1982; Musser & Carleton 1993). Останнім часом піднято до видового ранг двох південних ізолятів — апеннінської *A. italicus* та передньоазійської *A. persicus* (Kryštufek *et al.* 2015; Castiglia *et al.* 2016; Mahmoudi *et al.* 2020).

Якщо видовий ранг *A. sapidus* визнали беззастережно після каріотипування цієї форми ($2n = 40$), а окремішність ще двох ізолятів підтвердили молекулярними даними (loc. cit.), то ранг *A. scherman* дискутується дотепер. Її видовий статус визнавали лише у працях першої половини XX ст. (Trouessart 1910; Miller 1912; Hinton 1926; Огнев 1950), а надалі розглядали як гірську расу рівнинної «*A. terrestris*», у т. ч. в межах карпатської фауни (Татаринов 1956; Хамар & Марин 1962; Полушина & Кушнірук 1962). За вихідною концепцією автора, гірська й амфібійна форми *Arvicola* є самостійними видами — *A. scherman* (Shaw, 1801) і *A. amphibius* (L., 1758) (Загороднюк 1990), при цьому останній є наймолодшою формою роду. Ця точка зору (Загороднюк 2001) надалі прийнята в огляді «Види ссавців Світу» (Wilson & Reeder 2005), проте визнана далеко не всіма дослідниками.

Історія визнання окремішності *A. scherman*. Після видання зведень середини XX ст., у яких було прийнято концепцію широкого політипізму багатьох видів, рід *Arvicola* представляли складеним з одного (Ellerman & Morrison-Scott 1951; Громов & Баранова 1981; Corbet 1978) або двох видів (Reichstein 1982; Honacki *et al.* 1982; Wilson & Reader 1993) — *A. sapidus* та *A. amphibius* (= *terrestris*). Проте дослідники незмінно визнавали особливий статус за гірськими формами, хоча нерідко описували їх як лише підвид *A. terrestris* (Татаринов 1956; Хамар & Марин 1962; Пантелеев 1996). Прогрес у розвитку таксономії інших арвіколід показав наявність низки прикладів, коли гірські раси виявлялися окремими видами, напр. у групі «*Pitymys multiplex*», у т. ч. *Terricola tatricus* (Kratohvil 1964; Загороднюк 1989). Понад те, краніометрія *Arvicola* з різних гірських районів засвідчує географічну визначеність дрібних фосорійних форм: всі вони явно пов'язані з альпійсько-карпатським пасмом, позаяк на Кавказі та інших гірських районах Азії такі форми відсутні (Загороднюк 2001).

Відправною точкою у класифікації гірських форм *Arvicola* став опис *Mus scherman* Shaw, 1801. За С. Огневим (1950), в основі опису — матеріали з окол. Страсбурга, на підставі яких згодом було описано *Mus schermaus* Hermann, 1804. Надалі низка авторитетних дослідників (Miller 1912; Hinton 1926; Ellermann 1941; Огнев 1950) визнали цей вид і розглядали його у складі трьох підвидів: піренейського *monticola*, альпійського *exitus* та *scherman* із Центрального Масиву (тобто на захід від Альп). Гірських форм із Карпат не було описано, і провізорно їх відносять до *A. scherman* (s. l.). Окремішність карпатських популяцій *Arvicola* не раз показана на матеріалах з Румунії (Хамар & Марин 1962), Польщі (Cais 1974) та України (Полушина & Кушнірук 1962; Загороднюк & Песков 1993; Киселюк 1997).

Таксономічна оцінка цих відмінностей не була однозначною. У працях багатьох дослідників карпатської фауни визнається особливий статус гірської форми щура (Тулянин 1956; Хамар 1960; Полушина & Кушнірук 1962; Корчинський 1987 1988), проте на рівні «великих» зведень цей вид не визнавали (Корнєєв 1965; Громов & Баранова 1981; Spitzenberger 2001 та ін.). Лише у працях І. Сокура (1949, 1952) і С. Огнева (Огнев 1950)¹, а слідом і автора (Загороднюк 1993, 2001; Загороднюк & Песков 1993; Загороднюк *et al.* 1997) гірська форма *Arvicola* розглядається як окремий вид. Причинами вагань фахівців були і є:

1) надвисока екогеографічна мінливість амфібійних форм, на яких описано правило «гідробіонтичності» (Пантелеев *et al.* 1990; Пантелеев 1996): зростання розмірів і маси тіла щурів у басейнах великих річок через надмірні тепловтрати при плаванні. На цьому тлі маргінальні (для радянських масштабів) карпатські форми виглядали як незначне відхилення, яке загалом задовільно вкладалося у загальні закономірності географічної мінливості *Arvicola* (Пантелеев 2001) — малі, тому що не амфібійні;

¹ Показово, що С. Огнев (Огнев 1950) визнавав карпатських *Arvicola* за вид на фоні «закриття» ним же описаного рівнинного виду з Нижнього Подніпров'я — *A. taurica* Огнев, 1922.

2) наявність проміжних форм між типовими «*scherman*» (гірські, дрібні, рийні) та «*terrestris*» (рівнинні, великі, водні). Такі форми описані і для Західної Європи (Bernard 1961), те саме стосується і щурів з Центральної Європи (Reichstein 1982), що дозволяє припустити наявність в окремих частинах ареалу надвиду перехідних (гібридних?) форм, які дотепер описані тільки в термінах географічної мінливості «*A. terrestris*»;

3) наявність на території Центральної й Західної Європи низки географічних форм, які можуть мати як водну, так і фосорійну фази у своїх популяційних циклах (Meylan 1977; Saucy *et al.* 1994)². Ситуація ускладнена тим, що в багатьох випадках досліджені вибірки могли бути неоднорідними за віковим і видовим складом. Дотепер однозначно описаними є географічні й морфологічні межі між *A. scherman* («*terrestris*») та *A. sapidus* (Reichstein 1982; Ventura & Casado-Cruz 2011), але не між *A. scherman* та *A. amphibius*.

Повною мірою це стосується і Східної Європи, зокрема Карпатського регіону, оскільки всі порівняння стосуються лише віддалених вибірок з гір і рівнин (напр., тут: Полушина & Кушнірук 1962; Хамар & Марин 1962), і тільки у праці Цайса про щурів із Польщі (Cais 1974) окремо описано гірські, передгірні й рівнинні форми. Отже, всі дослідники визнають окремішність гірських форм, а підставами для цього є їхні екологічні особливості та малі розміри тіла. При цьому відмічається можливість існування перехідних форм або таку ідею дослідники обережно обходять, звичайно порівнюючи лише крайні варіанти мінливості. Автор проаналізував і географічно перехідні форми.

Мінливість *Arvicola amphibius* (s. l.)

Географічна мінливість надвиду

Для загального аналізу мінливості використано дані щодо промірів тіла й черепа 27 форм *Arvicola*, з яких у табл. 1 наведено дані щодо 18-ти, відомих з теренів Європи. Таксони згруповано згідно з найбільш детальною системою М. Гінтона (Hinton 1926); дані проаналізовано на підставі розрахунків евклідових дистанцій з подальшим багатовимірним шкалюванням результатів попарних порівнянь (рис. 2).

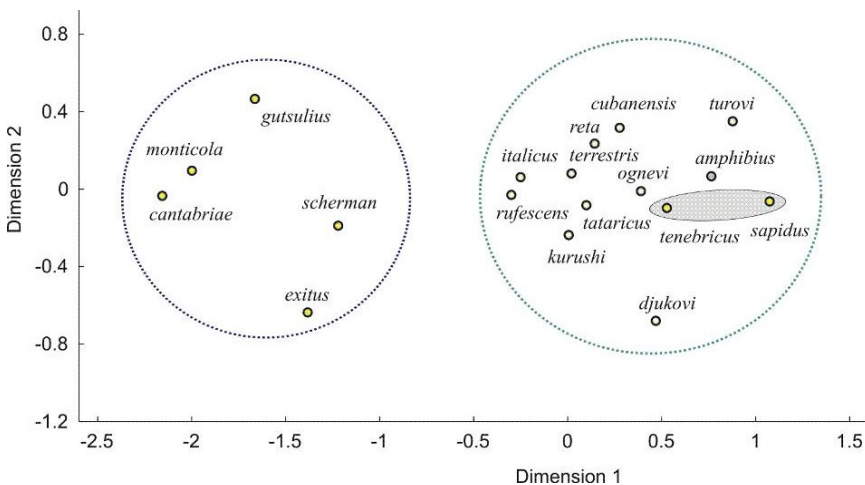


Рис. 2. Структура схожості таксономічних форм *Arvicola* за 5-ма основними промірами тіла й черепа (табл. 1). Багатовимірне шкалювання на підставі Евклідових дистанцій між вибірками. Велике коло — *A. amphibius* (s. l.), середнє — *A. scherman* (s. l.), мале з сірою заливкою — *A. sapidus* (s. l.).

Fig. 2. The structure of similarity of taxonomic forms of *Arvicola* by five main measurements of the body and skull (Table 1). Multidimensional scaling of Euclidean distances between samples. Large circle—samples of *A. amphibius* (s. l.), medium—*A. scherman* (s. l.), small with grey filling—*A. sapidus* (s. l.).

² Особливо це виразно у підгірних форм апеннінської *Arvicola italicus*, тепер визнаної як вид.

Таблиця 1. Усереднені значення ключових промірів тіла і черепа в топотипних популяціях європейських форм *Arvicola* (в мм) (дані згруповано за видами Гінтона (Hinton 1926); за: Загороднюк 2001, зі змінами*)

Table 1. Mean values of key body and skull measurements in topotypic populations of European forms of *Arvicola* (in mm) (data grouped by Hinton's species (Hinton 1926); after Zagorodniuk 2001, with modifications*)

Вид (за Гінтоном)	Географічна форма	L	Ca	Pl	CbL	M13
<i>A. scherman</i> (Shaw, 1801)	<i>cantabriae</i> — Іспанія	141	60	24,1	31,8	8,3
	<i>monticola</i> — Франція	141	66	23,8	33,6	[8,5]
	<i>exitus</i> — Швейцарія	168	64	25,6	33,8	8,6
	<i>scherman</i> — Німеччина	162	76	25,0	34,5	8,3
	<i>gutsulius</i> — Україна	157	79	25,5	34,8	8,4
<i>A. terrestris</i> (Linnaeus, 1758)	<i>italicus</i> — Швейцарія	175	100	28,3	38,2	9,4
	<i>terrestris</i> — Скандинавія	180	106	30,0	37,9	9,2
	<i>rufescens</i> — Ставропілля	176	97	31,3	37,3	9,1
	<i>turovi</i> — Каб.-Балкарія	191	128	33,0	39,7	10,2
	<i>cubanensis</i> — Кубань	180	115	32,5	41,0	9,9
	<i>djukovi</i> — Дагестан	204	100	30,0	39,8	9,5
	<i>kurushi</i> — Дагестан	186	99	32,5	38,5	9,4
	<i>ognevi</i> — Пн. Осетія	189	111	31,0	40,9	9,5
	<i>tataricus</i> — Татарія	185	104	30,0	38,6	9,2
<i>A. amphibius</i> (Linnaeus, 1758)	<i>amphibius</i> — Англія	194	120	33,4	43,8	10,0
	<i>reta</i> — Шотландія	179	111	30,6	40,9	9,7
<i>A. sapidus</i> Miller, 1908	<i>sapidus</i> — Іспанія	203	124	33,3	43,1	10,3
	<i>tenebricus</i> — Франція	193	112	34,0	41,4	9,5

* З цього аналізу вилучено географічно віддалені азійські форми групи «*A. terrestris*» sensu Hinton.

Із цих даних видно, що сукупна вибірка чітко поділяється на дві, і група форм *A. scherman* (s. l.) займає серед них окремішне положення. Ця група представлена виключно малорозмірними щурами й відповідає поглядам на наявність у фауні Карпат дрібної форми *Arvicola* (Татарінов 1956; Хамар & Марин 1960; Загороднюк & Песков 1993).

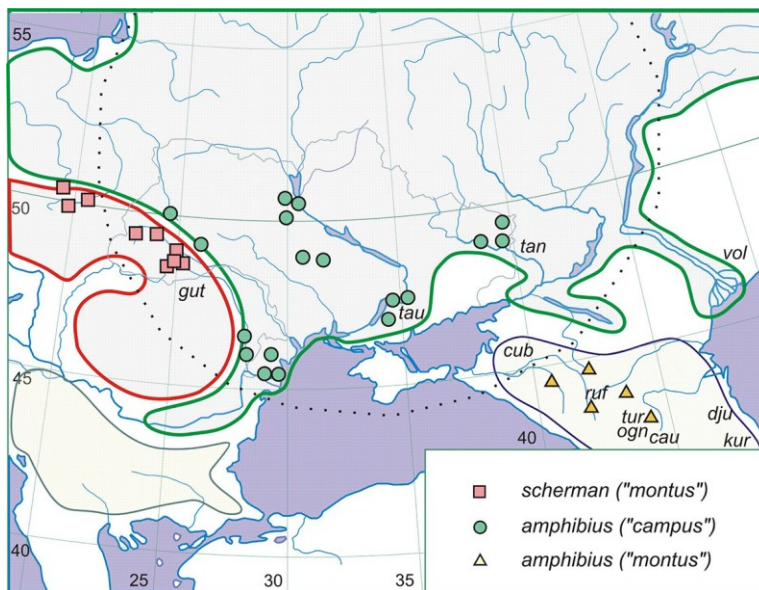


Рис. 3. Ареали трьох екорас *Arvicola* зі Східної Європи: дрібна підземна гірська (*scherman*), амфібійна рівнинна (*amphibius campus*) і амфібійна гірська (*amphibius montus*). Контури ареалів наведено за оригінальними даними; значки — місця збору вибірок (за: Загороднюк 2019).

Fig. 3. Geographic ranges of three ecoraces of *Arvicola* from Eastern Europe: lesser fossorial mountain (*scherman*), amphibious lowland (*amphibius campus*), and amphibious mountain (*amphibius montus*). Range contours are given according to the original data; the signs indicate the collecting points of the studied samples (after: Zagorodniuk 2019).

Форми *A. sapidus* та *A. italicus* істотно не відрізняються від сукупної вибірки *A. amphibius* s. l. (рис. 2), і весь спектр географічних форм *A. amphibius* — від Британії до Кавказу, Уралу і далі на схід — є однорідним за розмірами (Загороднюк 2001; Песков & Емельянов 2001). Це можна пояснити їхньою молодістю й недавнім формуванням східних популяцій.

Важливим результатом є також чітка географічна координація даних. По-перше, вони задовільно відтворюють систему географічних взаємин вибірок (рис. 2). По-друге, ці дані демонструють високу подібність між собою альпійсько-карпатських вибірок (*scherman*) та їхню відокремленість від інших форм (*amphibius* + *sapidus*). Для детальнішого аналізу географічної мінливості східноєвропейських форм сформовано серію вибірок (рис. 3).

Мінливість метричних ознак у східноєвропейських форм

Представляє особливий інтерес порівняння популяцій гірської та рівнинної форм *Arvicola* зі Східної Європи, де їхні ареали сходяться. Загалом з цього регіону описано 5 таксонів і три екораси *Arvicola* (Загороднюк 1992, 2001), які звичайно розглядаються як *A. terrestris* s. l. (Громов & Поляков 1977; Громов & Ербаева 1995; Павлинов *et al.* 1995):

- таксони (в оригінальному написанні): 1) *A. taurica* Ognev, 1922 із Запорізької обл.³; 2) *A. amphibius tanaitica* Kalabuchov, Raevsky, 1930 з Ростовської обл.; 3) *A. terrestris tataricus* Ognev, 1933 з Татарстану; 4) *A. terrestris volgensis* Ognev, 1933 з Астраханської обл.; 5) *A. scherman gutschulius* Zag., 2001 з Чорногори; всі інші форми — з Підкавказзя (типові знаходження позначені на рис. 3 у формі акронімів);
- екораси: 1) плакорна, мала, гірська "*scherman*" зі Східних Карпат; 2) амфібійна, велика, рівнинна "*amphibius*" з рівнин Східної Європи; 3) амфібійна, велика, гірська "*amphibius*" з Кавказу (межі їх поширення див. на рис. 3).

Для аналізу мінливості східноєвропейських форм *Arvicola* доступний морфологічний матеріал згруповано у 12 вибірках, описаних за 13 метричними ознаками (табл. 2), позначення яких відповідають прийнятим у працях автора (Загороднюк 2012) і позначеним у табл. 4. Результати обробки цих даних представлено у формі дендрограми (рис. 4). Як видно, вибірки поділяються на два основні кластери, відповідні до географічного поширення та екологічних особливостей шурів. Найщільніший кластер формують карпатські популяції (*mts3–6*). Щури з рівнин Східної Європи та Підкавказзя утворюють менш компактну групу.

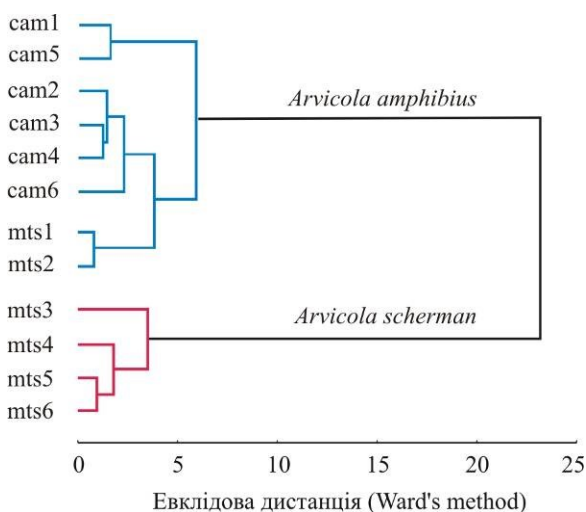


Рис. 4. Подібності східноєвропейських форм *Arvicola* на основі порівнянь вибірок за краніометричними ознаками (дані з табл. 2). Очевидна єдність рівнинних і кавказьких форм (*amphibius* s. l.) та відокремленість карпатських вибірок (*scherman*) (за: Загороднюк 2001, зі змінами). Серії вибірок: mts1–2 — Північний Кавказ, mts3–6 — Східні Карпати; cam1–6 — рівнини.

Fig. 4. Similarities between the East European forms of *Arvicola* based on comparisons of samples by craniometric characters (data in Table 2). The integrity of the lowland and Caucasian forms (*amphibius* s. l.) and the separation of the Carpathian samples are obvious (*scherman*). (after: Zagorodniuk 2001, with changes). Series of samples: mts1–2—North Caucasus; mts3–6—Eastern Carpathians; cam1–6—lowlands.

³ Надалі М. Милютін, ревізуючи мінливість географічних рас щура, зазначив, що описана Огньовим як вид *A. taurica* має розглядатися у складі *A. amphibius* і її ареал він розширив із Запоріжжя на весь басейн Дніпра, включно з усіма правими притоками Дніпра, на північ до Чорнобиля (Милютин 1939: 74).

Таблиця 2. Середні значення промірів черепа у вибірках *Arvicola** (за: Загороднюк 2001, зі змінами)Table 2. Mean values of skull measurements of *Arvicola* samples* (after: Zagorodniuk 2001, with modifications)

Промір	Рівнини і низини (n = 46)						Передгір'я і гори (n = 38)					
	Басейни Дунаю, Дніпра і Дінця						Підкавказзя		Карпати і Прикарпаття			
	cam1	cam2	cam3	cam4	cam5	cam6	mts1	mts2	mts3	mts4	mts5	mts6
CBL	37,97	39,47	39,94	40,01	38,61	40,28	40,51	40,75	36,00	34,02	34,52	35,17
IOR	4,69	4,83	4,91	4,67	4,41	5,03	4,76	4,71	4,48	4,68	4,58	4,72
BKB	16,36	17,29	16,38	16,48	16,71	17,55	16,83	16,69	16,09	14,65	15,44	15,55
ZYG	21,33	23,61	23,30	23,85	21,89	24,23	22,34	22,25	21,99	20,63	20,90	20,93
HKB	12,37	13,04	12,61	12,85	12,37	13,18	12,89	13,09	11,79	11,18	11,56	11,67
BOC	8,09	8,17	8,08	8,26	7,83	8,03	8,43	8,38	7,35	7,28	7,52	7,50
LBU	9,90	10,10	10,07	10,14	9,93	9,38	10,59	10,88	8,93	8,93	8,66	8,70
HRO	11,17	12,33	12,18	12,55	11,67	12,80	12,20	11,96	11,48	10,67	11,06	11,03
M13	9,04	9,04	9,10	9,06	8,90	9,65	9,24	9,45	8,49	8,13	8,32	8,43
M11	7,73	7,51	7,54	7,75	7,77	8,08	7,83	8,18	7,13	7,22	6,76	7,20
DIA	12,53	13,59	13,94	14,25	13,30	13,83	13,40	13,46	13,06	12,07	12,10	12,65
NAS	9,59	10,69	10,59	10,76	10,40	11,33	10,97	11,16	10,49	9,05	9,02	9,03
LFI	6,47	6,66	7,11	6,31	6,59	5,65	6,67	6,64	5,33	5,43	5,58	5,45
BFI	1,37	1,44	1,40	1,40	1,30	1,43	1,34	1,34	1,31	1,35	1,40	1,30
n	9	7	9	10	7	4	7	8	8	6	5	6

Примітка. * Вибіркі з жорстким відбором за віком (зразки зі статусом «умовно дорослі, ad1» з розрахунків вилучено): cam1 — Дунай (Килія) і сер. течія Прута (ЗМКУ і кол. О. Михайленка), cam2 — Поділля, Нижнів (басейн Дністра, ННПМ) та Рось (кол. автора), cam3 — Середнє Придніпров'я, Київ (ННПМ), cam4 — Нижній Дніпро, Запоріжжя (ННПМ), cam5 — Pat. Ign., Україна [півд. Україна?] (ННПМ), cam6 — Донець, Станиця (кол. автора), mts1 — Ставропілля і Краснодарський край (ННПМ), mts2 — Кабардино-Балкарія (ННПМ), mts3 — південний макросхил Карпат, Кваси (ЗММУ), mts4 — Яремче, північний макросхил Карпат (кол. О. Киселюка), mts5 — Львівщина, Сколе, Дрогобич (ЗМКУ, кол. автора), mts6 — Прикарпаття, Краків та ін. (ISEZ). Вимірювання проведено за схемою автора (Загороднюк 2012).

Важливо, що популяції з Підкавказзя (*mts1–2*) не мають такої відмінності від рівнинних форм (*cam1–6*), яку демонструють карпатські форми (*mts3–6*). Це є важливим свідченням таксономічної значущості виявлених особливостей і спростуванням гіпотези «ефекту гір» (Загороднюк 2001), що надалі й було підтримано визнанням видового статусу *A. scherman* (Пантелеев 2001; Wilson & Reeder 2005).

Також ці результати свідчать, що гірські популяції *Arvicola* характеризуються меншим рівнем внутрішньо- і міжпопуляційної диференціації. Чи є це свідцтвом їхньої еволюційної молодості або результатом редукції мінливості, не ясно (див. також: Stein 1962). Аналіз алозимної мінливості центральноєвропейських *Arvicola* (Saucy *et al.* 1994) дозволяє говорити про помітну редукцію цієї мінливості в гірських популяціях. Показники мінливості краніометричних ознак у загальній вибірці карпатських *scherman* представлено в таблиці 3.

Таблиця 3. Мінливість краніометричних ознак у загальній вибірці карпатських *Arvicola scherman gutschulius*Table 3. The variation of craniometric characters in the general sample of the Carpathian *Arvicola scherman gutschulius*

Index	Cranial measurements															Body measurements				
	CBL	IOR	BKB	ZYG	HKB	BOC	LBU	BBu	HRO	M13	M11	DIA	NAS	LFI	BFI	W	L	Ca	Pl	Au
min	32,1	4,3	14,2	19,5	10,5	6,5	8,1	5,3	10,1	7,7	6,5	11,2	8,2	4,8	1,1	87,0	130,0	56,0	23,0	8,0
max	36,8	4,9	16,6	23,3	12,4	8,1	9,5	5,8	12,3	8,9	7,9	13,5	11,2	6,2	1,5	144,0	175,0	100,0	28,0	19,0
aver	34,86	4,60	15,49	21,21	11,56	7,40	8,81	5,60	11,07	8,32	7,12	12,53	9,46	5,40	1,32	109,8	153,5	78,7	25,6	14,0
s.d.	1,45	0,17	0,71	0,93	0,44	0,29	0,37	0,26	0,54	0,28	0,33	0,68	0,87	0,31	0,12	18,52	13,08	11,89	1,54	2,36
n	28	27	27	27	27	27	27	3	27	27	27	27	26	27	27	13	22	23	23	23

Попри це, залишається кілька нез'ясованих питань. По-перше, статус частини географічних форм залишається проблемним. Зокрема, на діаграмі (рис. 4) видна окремішність вибірки з Дунаю і Прута (*cam1* разом з *cam5*). Не виключено, що такі відмінності є свідченням перехідного (гібридного?) їхнього статусу⁴. З іншого боку, порівняння шурів з Прута (вибірка *cam1*) і Прикарпаття (*mts4* в табл. 2 і на рис. 4), проведені колегами-генетиками (електрофорез протеїнів), свідчать про наявність чітких відмінностей між ними за дослідженими генетичними маркерами (Межжерин *et al.* 1993). Остання точка зору збігається з морфологічними даними автора, наведеними тут, і підтримує їх.

Таксономія і синонімія

Для видів роду *Arvicola* створено величезне число синонімів (Ellerman & Morrison-Scott 1951; Павлинов & Россолімо 1987). Мета представленого далі переліку — обмеження синонімії центрального виду (*A. amphibius*) і уточнення синонімії *A. scherman*. Найбільшою проблемою є статус «*Mus terrestris*», оскільки ця форма вказана серед типів *Arvicola* та *Microtus*, а також, імовірно, має стосунок до *A. scherman* у прийнятому тут розумінні.

Stamys Mus terrestris & amphibius L. ma «M. terrestris Schrank»

Форму *Mus terrestris* вважають описаною зі Швеції. Проте, наведення Швеції як *terra typica* для багатьох ліннеївських видів є подальшим уточненням, і з праць Ліннея не слідую: *Mus terrestris* «населяє землі і води Європи» (Linnaeus 1758: 61). Надалі в «Ліннеані» Дж. Гмеліна *M. terrestris* включена в синоніми *M. amphibius* (Gmelin 1793: 132). За вимірами у праці Гмеліна (довжина тіла 6,5", хвоста — 3") опис цілком підходить до «усередненої» *A. terrestris* s. l. Пізніше Блазіус фіксував назву *Mus terrestris* молодшим синонімом *Mus amphibius* L. (Blasius, 1857, цит. за: Corbet *et al.* 1970: 315).

Наступні 150 років ці дві форми почергово розділяли й об'єднували, міняючи титульну назву «великого» виду то на назву материкової *terrestris*, то на назву британської *amphibius* (Corbet *et al.* 1970; Reichstein 1982; Загороднюк 2001). Ситуація ускладнювалася тим, що материкових *Arvicola* вивчали переважно в Центральній і Західній Європі (тобто в межах ареалу фосорійної *scherman*), позаяк амфібійними (за способом життя) були всі рівнинні форми від Британії до Якутії. Суперечки щодо номенклатури зменшилися після обґрунтування концептичності британських *amphibius* і материкових *terrestris* (Corbet *et al.* 1970).

Ці два ліннеївські таксони є конкурентними при визначенні типів *Arvicola* Lacépède та *Microtus* Schrank. Ці назви основані на спільних видах і до початку XX ст. використовувалися на рівних при описах всіх *Arvicolini* (Загороднюк 2001).

Типом *Arvicola* за подальшою фіксацією є *Mus amphibius* L. (див. далі).

При встановленні роду *Microtus* в нього включено три види: «*M. terrestris*, *M. amphibius*, *M. gregarius*» (Schrank 1798)⁵. Після визнання *Arvicola* окремим від *Microtus* родом перший з цих видів (*M. terrestris*) запропоновано фіксувати типом *Microtus* як «*M[icrotus] terrestris* Schrank» (Lataste 1883; Miller 1896). М. Крецой пропонує прийняти «*Microtus terrestris* Schrank 1798 (non *Mus terrestris* L.) = *Microtus arvalis* (Pallas 1779)» (Kretzoi 1958), тобто розірвати зв'язок шранківського розуміння форми *terrestris* не тільки з описом Ліннея, але й з родом *Arvicola* в цілому. За версією автора, ситуацію варто тлумачити як «*Mus terrestris* L. sensu Schrank = *Mus arvalis* Pallas» (Загороднюк 1991). Обидві версії дозволяють зберегти усталену номенклатуру *Arvicolini* й визнати окремішність *M. terrestris* та *M. amphibius* Шранка як відповідників сьогоденних родів *Microtus* та *Arvicola* (Загороднюк 1991).

⁴ Проблема виявлення перехідних форм є значною. Автору відомі зразки, які за своїми метричними ознаками можуть бути прийняті за гібридні. Такі матеріали буде представлено в окремій праці.

⁵ Шранк подавав назви скорочено, і розрізнити у нього *M[us]* від *M[icrotus]* не можна. При визнанні використання ним ліннеєвого *M[us] terrestris* (Малыгин & Яценко 1986) назва *Microtus* стає старшим синонімом *Arvicola* (Павлинов & Россолімо 1987), що незручно всім, бо порушує стабільність номенклатури, оскільки *Microtus* стає старшим синонімом роду, який ми тепер називаємо *Arvicola*.

Таблиця 4. Спрощена схема можливих узгоджень описів і обсягів таксонів нориць, що були залучені в описи роду *Arvicola* і суміжного роду *Microtus* (за оглядом: Загороднюк 1991 та цією працею)*

Table 4. Simplified scheme of possible matches of descriptions and volumes of taxa of voles involved in the descriptions of the genus *Arvicola* and the adjacent genus *Microtus* (after Загороднюк 1991 and this article)*

Позначення у Ліннея та ін. (Linnaeus 1758; Schrank 1798)	Синонімія таксонів за Checklist'51 (Ellerman & Morrison-Scott 1951)	Варіант ідентифікації у оглядах автора 1991 та 2001 рр. (Загороднюк 1991, 2001)	Ця праця**
<i>Mus amphibius</i> Linnaeus, 1758	= <i>A. terrestris</i> Linnaeus, 1758	= <i>Arvicola amphibius</i> (L., 1758)	<i>Arvicola amphibius</i> (L.)
<i>Mus terrestris</i> Linnaeus, 1758	= <i>A. terrestris</i> Linnaeus, 1758	inc. sed.: <i>M. terrestris</i> L. = <i>M. amphibius</i> L., <i>M. terrestris</i> L. sensu Schrank = <i>Microtus arvalis</i> (Pall., 1779)	<i>Arvicola terrestris</i> (L.), non <i>A. amphibius</i> (L.) (incl. <i>scherman</i> Shaw)
<i>Mus scherman</i> Shaw, 1801	= <i>A. terrestris</i> Linnaeus, 1758	= <i>Arvicola scherman</i> Shaw, non <i>M. amphibius</i> L. = <i>M. terrestris</i> L.	<i>Arvicola terrestris</i> (L.), non <i>A. amphibius</i> (L.)
<i>Mus gregarius</i> Linnaeus, 1766	= <i>M. agrestis</i> Linnaeus, 1761	= <i>Microtus oeconomus</i> (Pall., 1776)	<i>Microtus arvalis</i> (Pall.)

* Ці та інші узгодження базуються виключно на описах і таксономічній історії; ** коментарі у тексті.

Варто визнати, що більшість описів фосорійних *Arvicola* зроблена з назвою «*terrestris*», і саме цей таксон є однозначно описаним у Ліннея. Тобто, і типом роду *Arvicola* Lacépède, і найдавнішою назвою фосорійних форм може бути *Mus terrestris* L., яких під такою назвою часто й описують (напр., Reichstein 1982; Sausi *et al.* 1994). Іншими словами, *terrestris* L. може бути старшим синонімом *Mus scherman*. Понад те, і назва «*terrestris*» (земляний), і назва роду *Arvicola* стосуються саме суходільних форм (*arvus* + *cola* = рілля + мешканець). Проте наразі ситуація стабілізована визнанням *Mus terrestris* L. = *Mus amphibius* L.

Визнання «*terrestris* L. = *scherman* Shaw» означало б узгодження описів «*terrestris*» у Ліннея та Шранка (табл. 4) і синонімію *Arvicola* = *Microtus* через збіг типового виду, яким став би *Arvicola scherman* у прийнятому тут розумінні. Наразі ця дискусія припинена через формулу *M[us]. terrestris* L. sensu Schrank = *Microtus arvalis* (Pall., 1779).

Синонімія

Синонімію впорядковано 4-ма переліками: а) базова синонімія (тільки титульні назви, під якими вид згадували в головних оглядах, у первинному їх написанні); б) місцеві форми (назви видів і підвидів, описаних з території регіону і суміжних теренів та райони їх опису⁶; в) поточні позначення (назви, під якими вид згадували в оглядах фауни регіону, з джерелом); г) вернакулярні назви, поширені в науковій літературі.

Примітно, що у німецькій мові щурів (*Arvicola*) позначають як «Die Schermäuse», що близько до номена «*Mus scherman* Shaw, 1801» з синонімом «*Mus schermaus* Hermann, 1804» (Загороднюк 2001; Ellerman & Morrison-Scott 1951). З пд.-нім. «Scher» — «кріт», «стригти» т.і. (фактично «земляна миша»). Етимологічні розвідки щодо вернакулярних назв «щур» та суміжних «*schermaus*» викладено окремою працею (Загороднюк 2021).

Arvicola amphibius (L., 1758) — щур водяний

Базова синонімія: *Mus amphibius* Linnaeus, 1758, Англія; *Mus terrestris* Linnaeus, 1758, Швеція (тип. loc. фіксовано Гінтоном: Hinton 1926: 404).

Описані місцеві (східноєвропейські) форми: *rufescens* Satunin, 1908, Ставропілля; *taurica* Ognev, 1922: Запоріжжя (як вид); *djukovi* Ognev, Formosov, 1926: Дагестан; *kurushi* Heptner, Formosov, 1928: Дагестан; *ognevi* Turov, 1926: Північна Осетія; *tanaitica* Kalabuchov, Rajevsky, 1930: Ростовщина; *caucasicus* Ognev, 1933: Північна Осетія; *cubanensis* Ognev, 1933: Краснодарський

⁶ Повні форми назв (біномени чи тріномени), джерела описів, адреси типових знаходки і місця збереження типів є у спеціальних зведеннях (Ellerman & Morrison-Scott 1951; Павлинов & Россолімо 1987 та ін.).

край; *ferrugineus* Ognev, 1933: Архангельська обл.; *tataricus* Ognev, 1933: Татарія; *turovi* Ognev, 1933: Кабардино-Балкарія; *averini* Miljutin, 1939: Харківщина.

Поточні позначення (регіональна література): *Arvicola amphibius* L. (Кесслер 1851: 70; Шарлемань 1920: с. 23; Підоплічка 1930: 59; Милютін 1939: 39; Загороднюк 1992: 43; Загороднюк *et al.* 1997: 22; Загороднюк 2001: 192; Делеган *et al.* 2005: 476); *Arvicola terrestris* L. (Мигулін 1938: 288; Огнев 1950; Татаринов 1956: 144 (тільки *A. t. meridionalis* Ogn.); Сержанин 1961: 197; Корнєєв 1965: 191; Громов & Баранова 1981: 199; Pucek 1984: 178; Павлинов & Россолимо 1987: 188; Громов & Ербаєва 1995: 444; Павлинов *et al.* 1995: 103; Пантелєєв 1998: 52; Савицкий *et al.* 2005: 188; Balčiauskas *et al.* 1999: 55).

Вернакулярні українські назви: шур водяний, шур водний, нориця водяна, полівка водяна, норик земноводний, водяна криса (про вернакулярні назви див.: Загороднюк 2021).

Історія таксономії амфібійних форм зі Східної Європи описана у Н. Милютіна (1939), а надалі — у С. Огнева (1950) й автора (Загороднюк 2001). Висока концентрація номінальних таксонів трапляється у Підкавказзі (див. рис. 3). Одна з форм (*taurica* Ogn.) описана як вид, надалі зведена у підвиди *A. terrestris* (Милютин 1939; Огнев 1950). Хоча всі ці форми є амфібійними, в окремих частинах ареалу відмічено поселення плакорного типу. Більшість дослідників зводить таксономічне різноманіття амфібійних шурів до одного підвиду — *A. terrestris* s. str., рідше — до кількох, послуговуючись басейновим критерієм: наприклад з визнанням трьох рас — *A. t. meridionalis* (або *A. t. scherman*) для заходу України, *A. t. taurica* для Дніпра та *A. t. tanaitica* для Дінця (Громов & Баранова 1981).

Цей вид є типом роду *Arvicola* Lacépède, що підтверджує Директива 22 МКЗН: "*amphibius*, *Mus*, Linnaeus, 1758, Syst. Nat. (ed. 10), 1: 61 (specific name of type species of *Arvicola* Lacépède, 1799) (Mammalia) Direction 22" (за: Official lists 1987: 194).

***Arvicola scherman* (Shaw, 1801) — шур гірський**

Базова синонімія: *Mus scherman* Shaw, 1801 — за Огньовим (Огнев 1950), назва основана на типах *Mus schermaus* Hermann, 1804: Центральний масив, Франція; *Arvicola monticola* Miller, 1910: Піреней, Франція. *Arvicola scherman exitus* Miller, 1910: Альпи, Швейцарія; *Arvicola scherman gutschulius* Zagorodnjuk, 2001: Чорногора, Україна.

Описані місцеві (східноєвропейські) форми: *Arvicola scherman gutschulius* Zagorodnjuk, 2001, ця праця⁷: Чорногора, Україна.

Поточні позначення (регіональна література): *Arvicola scherman* (Огнев 1950; Загороднюк *et al.* 1997: 22; Киселюк 1997; Загороднюк 1992: 43; Загороднюк 2001: 192; Делеган *et al.* 2005: 478; Barkaszi & Zagorodniuk 2016a–b); *Arvicola terrestris scherman* (Татаринов 1956: 147; Pucek 1984: 179; Громов & Ербаєва 1995: 448); *Arvicola terrestris Scherman* (Корнєєв 1965: 192); *Arvicola terrestris schermani* (Громов & Баранова 1981: 199); *Arvicola scherman gutschulius* (Загороднюк 2001).

Вернакулярні (українські) назви: шур гірський, шур земляний, шур малий, полівка Шермана, нориця Шермана, повх (більше про вернакулярні назви див.: Загороднюк 2021).

Нерідко в описах карпатських або загалом східноєвропейських ссавців дрібну плакорну форму описують як *Arvicola terrestris exitus* Miller, 1910 (напр. Pucek 1984) або як *A. t. scherman* (більшість описів) і пов'язують її поширення в регіоні саме з Карпатами. Громов і Баранова (1981), припускаючи видовий ранг цієї форми, описували її ареал у регіоні як «Західна Україна, Молдавія, південь Білорусі». Пізніше ці автори окреслюють ареал інакше: «Східні Карпати, Львівська обл.; Західна Європа, окрім Великої Британії...» (Громов & Ербаєва 1995: 448), тобто вже без всього заходу України, Молдови й півдня Білорусі.

Більшість авторів визнають цю форму як підвид попереднього виду (напр. Хамар & Марин 1962; Полушина & Кушнірук 1962; Татаринов 1956), наводячи, попри це, докази її морфологічної, ареалогічної та екологічної відокремленості від рівнинної форми.

⁷ Опис цієї форми у праці 2001 р. (Загороднюк 2001) був загублений редакцією видання (назва зберіглася в синонімії, одному з рисунків та у двох таблицях) і його відновлено тут.



Рис. 5. Тип *Arvicola scherman gutschulius*: колекція ЗМД, № 3Х-Ст 934 (ст. № 424), місце знахідки: хр. Черногора, стаціонар ЛНУ Квасівський Менчул, leg. В. Кушнірук, 18.06.1957; виміри тіла: L 138, Ca 85, Pl 24, Au 12 mm, W 117 g, стать ♀. Фото І. Шидловського.

Fig. 5. The type specimen of *Arvicola scherman gutschulius*: collection of ZMD, No. ZH-St 934 (old No. 424), locality: Chornohora ridge, 'Kvasivskyi Menchul' biostation of Lviv University, leg. V. Kushniruk, 18.06.1957; body measurements: L 138, Ca 85, Pl 24, Au 12 mm, W 117 g, sex ♀; Photo by I. Shidlovskyy.

Про можливий стосунок *scherman* до *terrestris* L. сказано вище (табл. 4). При визнанні самостійності західної групи *scherman* + *monticola* + *exitus* (Центральний Масив + Піреней + Альпи) для карпатських повхів єдиною придатною назвою є *gutschulius* Zag., 2001.

Відомості про типову форму *Arvicola scherman gutschulius* такі. Типове знаходище: Україна, Рахівський р-н, окол. с. Кваси, стаціонар ЛНУ. Тип: № 3Х-С/т 934 в колекції Зоологічного музею Львівського університету (ЗМД, № 3Х-Ст 934, leg. В. Кушнірук) (рис. 5). У вище наведених даних (табл. 2 та рис. 4) ця форма представлена як вибірка «mts3». Це найбільш східна й одна з найбільших за розмірами форм групи *Arvicola scherman sensu lato*.

Морфометричні ознаки типової серії *A. s. gutschulius* наведено в табл. 3. Екстер'єрні виміри: довжина тіла L = 130–175 (середнє 153) мм, хвоста Ca = 56–100 (79) мм, лапки Pl = 23–28 (25,6) мм. Ключові виміри черепа такі: конділобазальна довжина CBL = 32,1–36,8 (34,9) мм, вилична ширина ZYG = 19,5–23,3 (21,2) мм, висота мозкової капсули HCB = 10,5–12,4 (11,6) мм, довжина слухового барабана LBU = 8,1–9,5 (8,8) мм, верхній ряд молярів M13 = 7,7–8,9 (8,3) мм. Емаль на кутніх слабо диференційована (докладніше далі). Поширення в регіоні: Карпати, на північ — до Розточчя.

Поширення видів у регіоні

Види роду *Arvicola* поширені по всьому регіону, проте у степових районах відомі тільки з річкових долин та з дельтових частин великих річок (дельти Дунаю, Дністра, Дніпра, Дону). Загалом ці гризуни є вологолюбними, незалежно від способу життя, амфібійного чи фосорійного. Основний ареал роду у Східній Європі визначається поширенням *A. amphibius*, який відсутній тільки у степових районах та Криму (Загороднюк 1993b).

Нижче наведено перелік знахідок обох видів щура в регіоні Східних Карпат, де їхні ареали сходяться. Деталізація поширення повха в Україні (по суті у Східній Європі загалом) та його ареалогічні взаємини зі щуром водяним представлено раніше (Загороднюк & Затушевський 2012) і відтворено тут з незначними уточненнями. Схема записів і кодування знахідок (вкл. акроніми назв музеїв) подібна до використаної автором раніше (Загороднюк & Годлевська 2001), проте дати наведено скорочено (тільки роки).

Поширення *Arvicola scherman*

Щур гірський в межах України поширений обмежено, лише в Карпатському регіоні. Загалом відомо близько 55 місцезнаходжень, проте їхніх просторовий розподіл нерівномірний. Більшість описів стосується гірських районів (рис. 6), зокрема Черногори й суміжних масивів Карпат (Татаринов 1956, 1961; Полушина & Кушнірук 1962; Киселюк 1997), проте є також описи зі Сколівщини (Стецула 2008) та Міжгір'я (Корчинський 1988). Інколи до форми *scherman* відносять щурів з півдня Білорусі (Громов & Баранова 1981) та Волині (Царик *et al.*

2000). Нижче наведено як знахідки в раніше відомих районах, так і нові ідентифікації виду у зборах з Верхнього Дністра та Розточчя. Найповніше цей вид представлений в колекціях Зоологічного музею ім. Б. Дибовського (ЗМД, Львів, $n = 56$) (Затушевський *et al.* 2010) та Державного природознавчого музею (ДПМ, Львів, $n = 15$); всі записи в каталогах як «*A. terrestris*». У колекції ЗМКУ є 3 зразки, в колекції автора близько 30 зразків.

Закарпаття (центральні райони). @ a1: с. Воловець, $n = 1$? («кол. ДПМ» за: Татаринов 1956); @ a2: Воловецький р-н, с. Канора («Канури» у: Полушина & Кушнірук 1962), $n = 1$? («кол. ДПМ» за: Татаринов 1956; Полушина & Кушнірук 1962); @ a3: м. Свалява, $n = ?$ (повід. резидентів, за: Татаринов 1956); @ a4: Іршавський окр., «г. Каленчик» (лука біля річки), $n = 1$ (ЗМД, 1т+1ч, 1946, Янушевич); @ a4a: Іршавський р-н, $n = 1$? («кол. ДПМ»: Татаринов 1956)⁸; @ a5: Міжгірський р-н, с. Торунь, присадибні ділянки (біля льохів з картоплею), $n = ?$ (багато нір) (1980, О. Корчинський: Корчинський 1988); @ a6: Міжгірський р-н, Колочава, біостанція (луки на схилах і біля річки), $n = ?$ (прямі спостер.) (1985, 2003–2004, дані автора); @ a7–a8: Тячівський р-н, с. Угля, рр. Мала і Велика Уголька (присадибні ниви, повід. резидентів, відлови) (Загороднюк *et al.* 1997); @ a9: Тячівський р-н, с. Широкий Луг (присадибні ниви, повід. резидентів) (Загороднюк *et al.* 1997).

Закарпаття (східні райони). @ b1: Рахівський р-н, смт Вел. Бичків — $n = ?$ (повід. резидентів, за: Татаринов 1956); b2: Рахівський р-н, дол. р. Кевелів, на пн. від с. Кобилецька Поляна — (здобуто зразки) (Сокур 1949); b3: Рахівський р-н, дол. р. Шопурка на пн. від с. Кобилецька Поляна — (здобуто зразки) (Сокур 1949); @ b4: Рахівський р-н, ур. Красне Плісце (садиба КБЗ) (окультурені луки та ниви), прямі спостереження поселень, відлови (1987–1996, дані автора); @ b5: Рахівський р-н, Ділове (Марамароші) (Загороднюк *et al.* 1997); @ b6: окол. с. Кваси, пол. Менчул Квасівський, біост. ЛНУ «Квасівський Менчул», $n = 40$ (ЗМД, 40т + 27ч, 1957–1959, 1984, В. Кушнірук, Н. Полушина, Болехівська; загалом у 1957–1959 рр. здобуто 125 екз.) (Полушина & Кушнірук 1962); @ b7: Рахівський р-н, окол. с. Кваси, пол. Веснарка, $n = 2$ (ЗМД, 2т, 1970, Н. Полушина); @ b7a: пол. Шумнеску (4 км на зах. від Петроса), 1 екз. в «кол. ДПМ» (Полушина & Кушнірук 1962); @ b8, там само, г. Шешул біля біостанціонера ЛНУ, $n = 7$ (ЗМД, 7т + 6ч, 1956, 1972, О. Добровлянська, М. Плевницька); @ b9, Рахівський р-н, с. Богдан, $n = ?$ (повід. резидентів) (за: Татаринов 1956); @ b10: Рахівський р-н, с. Луги, $n = ?$ (повід. резидентів) (за: Татаринов 1956); @ b11: Рахівський р-н, с. Усть-Говерла (окультурені луки біля річки), спостереж. поселень (1987–1996, дані автора); @ b12: Рахівський р-н, пол. Брескул (високогірні луки, часто біля потоків), реєстрація поселень, відлови (1987–1996, дані автора).

Івано-Франківська обл. (захід). @ c1: Рогатинський р-н, с. Вишнів (1999–2002, А. Заморока, особ. повід.); @ c2: Долинський р-н, с. Вигода, 3–5 км пд.-зх., дол. р. Мізунь (Загороднюк, колонії на луках біля річки, 2003); @ c3: Долинський р-н («Вигодський»), с. Вишків, $n = ?$ (повід. резидентів) (Татаринов 1956); @ c4: Рожнятівський р-н, окол. с. Осмолода, хр. Горгани, с. Підлюте — $n = 1$ (зразок в ДПМ) (за: Татаринов 1956; Полушина & Кушнірук 1962); @ c5: Надвірнянський р-н, с. Бистриця (без дет. Киселюк, особ. повід.); @ c6: Надвірнянський р-н, окол. с. Бистриця, хр. Горгани, $n = 1$ (ЗМД, 1т+1ч, 1976, Н. Яремчук); @ c7: Надвірнянський р-н, с. Зелена (без дет., О. Киселюк, особ. повід.); @ c8: Черник, Надвірнянський район (часто на нивах, повід. Т. Турейської); @ c9: смт Солотвин (нори на нивах, 1985, 2000, Б. Годованець, особ. повід.);

Івано-Франківська обл. (схід). @ k1: хр. і с. Яблониця, $n = ?$ (без дет., «кол. ДПМ»: Татаринов 1956); @ k2: с. Ворохта, $n = ?$ («кол. ДПМ»: Татаринов 1956); @ k3: с. Татарів, $n = ?$ («кол. ДПМ»: Татаринов 1956); @ k4: с. Микуличин, $n = ?$ («кол. ДПМ»: Татаринов 1956); @ k4a: с. Микуличин, $n = 11$ (кол. О. Киселюка); @ k5: пол. Маришевська (спостереж. і відлови, 1995–1997, дані автора); @ k6: м. Косів, $n = 1$? (зразок у «Станісл. краєзн. музей», за: Татаринов 1956).

Чернівецька обл. Даних мало, і цей вид не згадують навіть у спеціальних оглядах (Андреев 1953; Янголенко 1966); рідше вказують обидві форми (Шнаревич 1959). Є знахідки у суміжних гірських районах Румунії (Хамар 1960; Хамар & Мирин 1962). Відома лише одна знахідка в межах аналізованої території: @ k7: Путильський р-н, дол. р. Путила (leg. Горбик, за: Шнаревич 1959).

Львівщина (Бескиди). @ d1: смт Турка, $n = ?$ (повід. резидентів, за: Татаринов 1956); @ d1a: Турківський р-н, Вовче, $n = 8$ (ДПМ, 1949, М. Рудишин); @ d2: Сколівський р-н, окол. с. Завадка, Завадківське лісн-во, $n = ?$ (без дет., 2004–2006: Стецула 2008); @ d3: окол. с. Майдан, Майданівське лісн-во, $n = ?$ (без дет., 2004–2006: Стецула 2008); @ d4: окол. с. Підгородці, Підгородцівське лісн-во, $n = ?$ (без дет., 2004–2006: Стецула 2008); @ d5: окол. с. Крушельниця, Крушельницьке лі-

⁸ Полушина та Кушнірук (1962) ставлять цю знахідку під сумнів, припускаючи помилки у визначенні.

сн-во, $n = ?$ (без дет., 2004–2006: Стецула 2008); @ d6: р. Бутівля (окол. с. Коростів), Бутівлянське лісн-во, $n = ?$ (без дет., 2004–2006: Стецула 2008); @ d7, смт Сколе, $n = ?$ (повід. резидентів, за: Татаринов 1956); @ d7a: окол. смт Сколе, Сколівське лісн-во, $n = ?$ (без дет., 2004–2006: Стецула 2008); @ d8: Сколівський р-н, окол. ст. Дубина, схили г. Ключ в ущ. р. Кам'янка (1998, дані автора). Львівщина (Самбірщина). @ e1: Старосамбірський р-н, м. Добромиль, $n = 2$ (ЗМД, 2т+1ч, 1968, Михайлик, зібрано як *terrestris*); @ e2: там само, с. Лібухова, ниви біля садіб, регулярно, вкл. 2020–2021 рр. (В. Терлецький, особ. повід.); @ e3: там само, с. Ракове, $n = 1$ (ДПМ, 1т, за: Татаринов 1956; як *scherman*); @ e4: смт Старий Самбір, $n = ?$ (повід. резидентів, за: Татаринов 1956); @ e5: Самбір, Ралівка (нині сх. окол. Самбора), $n = 1$ (*scherman* reident., ДПМ); @ e6: Самбірський р-н, Корналовичі, $n = 1$ (*scherman* reident., ДПМ); @ e7: Дрогобицький р-н, с. Снятинка, часто на городах, у т.ч. відлови останніх 5–7 років (Н. Стецула, особ. повід.); @ e8: Стрийський р-н, с. Стрілків (зарості осоки), $n = 1$ (ДПМ, 1т, 1949, К. Татаринов).

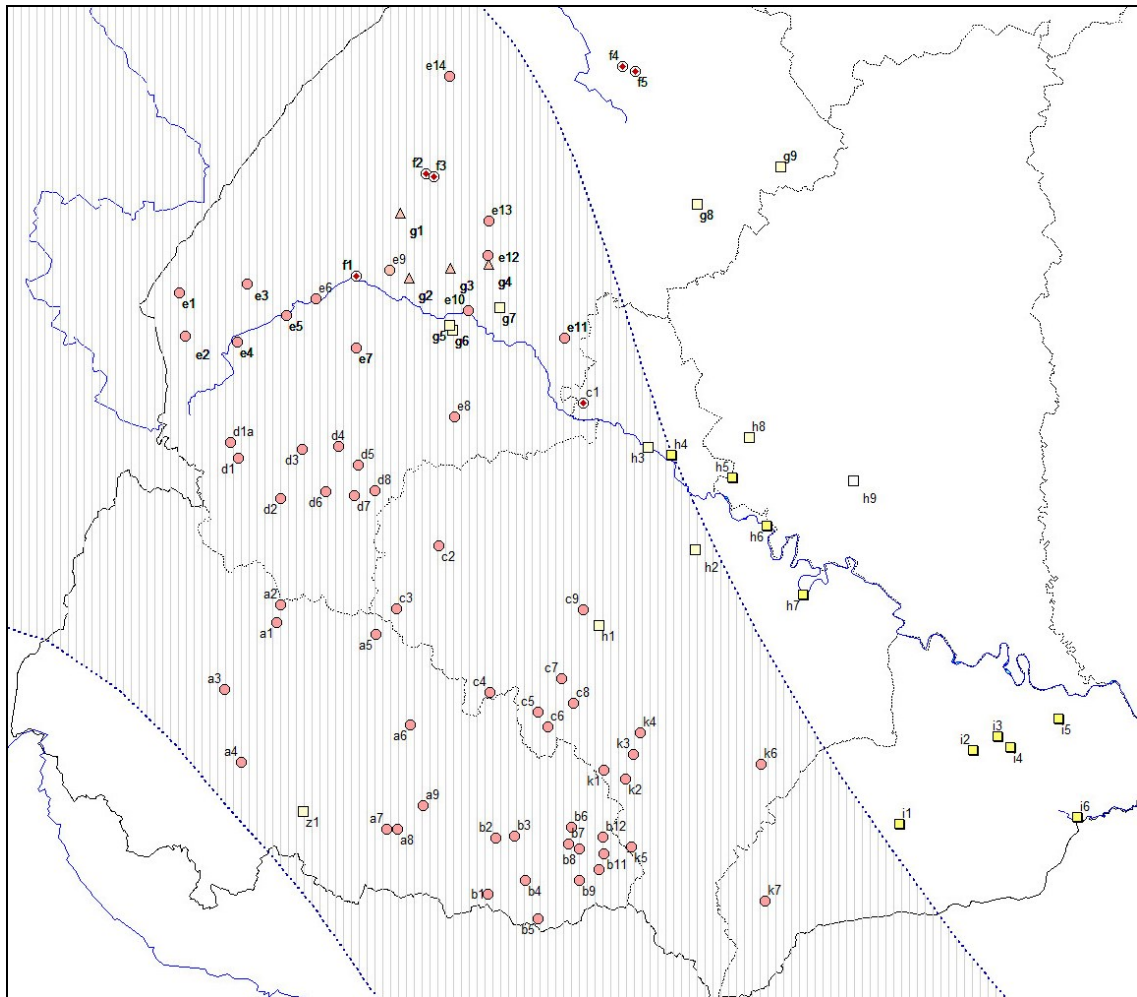


Рис. 6. Зона контакту ареалів *A. scherman* (●) та *A. amphibius* (■) у Східній Європі. Знахідки *A. cf. scherman*, визначених за описами (без морфології), позначено світлим колом (○); проблемні зразки, з ознаками перехідних форм — трикутниками (▲); *A. cf. amphibius* — світлий квадрат (□). Тонкі лінії — межі України та її областей. Зона з вертикальним штрихуванням — імовірна область поширення *A. scherman*, горизонтальне штрихування — область поширення *A. amphibius* у регіоні.

Fig. 6. Contact zone of ranges of *A. scherman* (●) and *A. amphibius* (■) in Eastern Europe. Localities of *A. cf. scherman* identified by descriptions (without morphological details) are marked with light circle (○); problematic specimens with signs of transitional forms are marked with triangle (▲); *A. cf. amphibius* marked with light square (□). Thin lines mark the borders of Ukraine and its oblasts. The area with vertical hatching is the probable range of distribution of *A. scherman*; horizontal hatching is the area of distribution of *A. amphibius* in the region.

Львівщина (лівобережжя Дністра, Розточчя). @ e9: Городоцький р-н, с. Березець, біля Комарного, n = 2 (ЗМКУ, 1т+1ч, 1949, К. Татаринів; ЗМД, 1т+1ч, 18.06.1949, К. Татаринів) (з «Березець» Татаринів (1956) вказує *terrestris*; за: Загороднюк 2003; екз. з ЗМКУ — *scherman*, те саме й екз. з ЗМД⁹); @ e10: Миколаївський р-н, с. Розвадів, n = 1? («кол. ДПМ», за: Татаринів 1956; Полущина & Кушнірук 1962; як *scherman*, зразок не знайдено); @ e11: Жидачівський р-н, с. Отиневичі (4 км на пн. від м. Ходорів), n = 4 (ЗМКУ, 2т+2ч, 1950, К. Татаринів; ДПМ, 2т, 07.1950, Татаринів, Опалатенко; у Татаринів (1956) не згад., в кол. як *terrestris*; перевизн. як *scherman*: Загороднюк 2003); @ e12: Пустомитівський р-н, окол. с. Раковець (у норі крота), n = 1 (зразок у автора, № 1317; leg. В. Ходзинський, 15.03.2018); @ e13: Пустомитівський р-н, с. Солонка, поле, n = 1 (ЗМД, 1т, 2008, М. Шевчук; збр. як *terrestris*, у: Царик *et al.* 2000, як *scherman*; за вимірами тіла — *scherman*); @ e14: Жовківський р-н, с. Добросин (поле картоплі), n = 1 (ЗМД, т+ч, 2010, leg. А. Затушевський).

Поширення *Arvicola cf. scherman* (можливі гібриди?)

Існує низка суперечливих вказівок водяного шура (часто як «*terrestris*») зі Львівщини, які можуть бути віднесені до гірської форми на підставі ареалогічних даних та описів екології. Всі такі проблемні вказівки стосуються зони взаємодії видів, і не виключено, що там існують гібридні форми між формами шура. Власне, найбільший інтерес надалі складатиме аналіз зони взаємодії видів з огляду на такі питання як можливість гібридизації чи трансгресії або, навпаки, біотопного розходження близьких видів в зонах маргінальної симпатрії.

Львівщина-1 (знахідки віднесено до *scherman* за описами особливостей екології — неамфібійна форма). @ f1: Самбірський р-н, с. Чайковичі (на луках, за: Татаринів 1956; як «*terrestris*»); @ f2-f3: Яворівський р-н, с. Поріччя і с. Вороців («кормові столики на сіножатах», за: Татаринів 1956; як «*terrestris*»); @ f4-f5: Кам'янка-Бузький р-н, с. Незнанів («Незнамов») і с. Полонична («кормові столики на вологих сіножатах», за: Татаринів 1956; як «*terrestris*»).

Львівщина-2 (суперечливі визначення). @ g1: м. Городок, долина р. Верещиця (торфовище), n = 1 (ЗМД, 1т+1ч, 1962, Ю. Гривняк; у: Царик *et al.* 2000 як «*scherman*», дрібна форма, але подібна до *amphibius*); @ g2: Городоцький («Комарницький») р-н, Нове Село (меланіст, «кол. ДПМ», 1949) (Татаринів 1956); @ g3: р. Щирець (Сихів-Устя), береги (без дет.) (Татаринів 1956); @ g4: р. Зубра, береги (між Сихів і Устя) (без дет.) (Татаринів 1956).

Поширення *Arvicola amphibius*

Знахідки *A. amphibius* (на карті — серія точок «g5–g9») детально розглянуто тут тільки у найближчих до ареалу *A. scherman* районах (рис. 6). Окремі знахідки віднесено до *A. amphibius* на підставі публікацій (коли мова напевно йшла про велику й амфібійну форму) (напр. Татаринів & Опалатенко 1954), без можливості перевизначення матеріалу.

Львівська обл. @ g5–g6: Миколаївський р-н, с. Раделичі («Радиличі») і с. Рудники (без дет., активність у березні «в умовах басейну Дністра») (Татаринів 1956); @ g6a: там само, р. «Нежухівка» (це назва нижньої течії р. Колодниця від с. Кавське до гирла, в межах Миколаївського р-ну) — (нори в березі) (Татаринів 1956); @ g7: Миколаївський р-н, Дуброва (= «Діброва») (без дет.) (Татаринів 1956); @ g8: Золочівський р-н, с. Ясенівці [«Ясенівка»] (без дет.) (Татаринів 1956); @ g9: Бродівський р-н, с. Пеняки (без дет., як «Пиняки») (Татаринів 1956).

Івано-Франківська обл. @ h1: с. Солотвин, ставок (відлови, велика водна форма, 1985, 2000, Б. Годованець, особ. повід.); @ h2: IFR: [м. Тисмениця], рибгосп «Городище», n = 1 (ДПМ, 1т+1ч, Опалатенко, 1951; за краніальними вимірами — дрібна *amphibius*); @ h3: Галицький р-н, «Терноватка» (= уроч. між сс. Острів і Курилів) (без дет.) (Татаринів 1956); @ h4: Галич — n = 3 (ДПМ, 3т, 1959, Рудишин, «окол. станції, лука»); @ h5: Галицький р-н, с. Озерце, Галицький НПП (пряме спостереж., у потічку, 2009, А. Заморока, особ. повід.); @ h6: Нижнів («Нижнє»), стариця Охаба (без дет.) (Татаринів 1956); @ h6a: Тлумацький р-н, с. Нижнів, 9 екз. (ЗМКУ, 1950–1951, leg. Татаринів, Опалатенко) (Загороднюк 1993). @ h7: Городенківський р-н, на Дністрі, біля с. Незвисько (пряме спостереж., 07.2010, А. Заморока, особ. повід.);

Тернопільська обл. @ h8: р. Золота Липа (без дет.) (Татаринів 1956); @ h9: Тернопілля, м. Бучач, с. Пишківці, n = 1 (ДПМ, 1т+1ч, Опалатенко, 1954; дрібна для *terrestris* форма).

⁹ Обидва екз. за краніометричними ознаками дещо більші за інших *scherman* (CBL = 36,2, 37,4 мм; вік ad2).

Чернівецька обл. @ i1: Сторожинецький р-н, середня течія р. Серет (здобуто зразки, без дет.) (Шнарович 1959); @ i2: Садгірський р-н, дрібні річки біля м. Чернівці (без дет.) (Шнарович 1959); @ i3: Новоселицький р-н, с. Чорнівка, р. Гукео (1948, кол. ЗМ ЧНУ) (Андрищенко *et al.* 2003); @ i4: Садгірський р-н, дрібні річки біля с. Топорівці («Топорівка») (без дет.) (Шнарович 1959); @ i4a: Садгірський р-н, с. Топорівці — 8 екз. (1950 р. пелетки сипух) (Сокур 1963); @ i5: Хотинський р-н, с. Клішківці — 2 екз. (1950 р., пелетки сипух) (Сокур 1963); @ i6: Новоселицький р-н, стариці р. Прут (без дет., за: Шнарович 1959).

Закарпаття. Звідси вид відомий за лише кількома знахідками, без колекційних зразків. Одна з останніх — @ z1: Хустський р-н, уроч. «Долина Нарцисів» — без дет. (Загороднюк *et al.* 1997).

Особливості поширення в зоні контакту аловидів

Аналіз поширення двох близьких видів шура засвідчив кілька особливостей, які стосуються їхньої симпатрії й північної межі поширення *Arvicola scherman*.

По-перше, щур гірський виявився поширеним значно ширше, ніж це уявляли раніше, і характерний не тільки для гір, а тим паче не лише для Чорногори. Описана 20 років тому знахідка цього виду на лівобережжі Дністра (Загороднюк 1993) тепер підкріплена низкою нових знахідок на лівобережжі частини Дністра, на північ до Розточчя.

По-друге, наявні дані дозволяють припустити симпатрію обох видів шура на цій території, хоча частина наявних відомостей про знахідки *A. amphibius* може бути основана на помилкових ідентифікаціях (більшість — без колекційних зразків).

По-третє, два види шура розподіляються по території відповідно до притаманних їм біотопів: форма *A. scherman* відома майже виключно за знахідками на вологих луках і на картопляних нивах. Ключовим є вологі луки, проте агроценози є екокоридором для розселення виду. Однозначні знахідки *A. amphibius* відомі тільки з долин рівнинних річок.

По-четверте, матеріали з території Польщі підтверджують подібну поширеність повха на північ від Карпат (див. карту на рис. 6). Зокрема, серед досліджених автором є зразки *A. scherman* з Кракова, Завоя, Жешува, Неполоміце (вибірка «mts6» в табл. 2). Такі дані свідчать про подібність конфігурацій ареалів двох видів *Arvicola* на суміжних територіях.

По-п'яте, таке зміщення меж поширення має ряд аналогій. Подібні контури поширення на Прикарпатті й Розточчі має низка видів кажанів (напр. *Myotis myotis*, *M. alcathoe*, *Rhinolophus hipposideros*) (Загороднюк 2018 та ін.) та амфібій (напр. *Mesotriton alpestris*, *Salamandra salamandra*, *Bombina variegata*) (Писанець 2007). Подібні зміщення ареалів описано для низки монтанних і субмонтанних рослин і тварин. Так, В. Різун (2003) наводить близько 40 гірських видів і підвидів турунів, ареали яких досягають Волино-Поділля.

Для принаймні частини «монтанно-підгірних» видів припускається реліктовість (Pawłowski 2003). Серед ссавців Карпат повх — єдиний вид, обмежено поширений у Східній Європі тільки в Карпатах і одночасно так далеко просувається на північ. Інші «гірські» види ссавців доволі жорстко обмежені Карпатами, зокрема й види цієї родини — *Terricola tatricus* та *Chionomys nivalis* (Загороднюк 1993b; Barkaszi 2016). У випадку з *A. scherman* очевидно, що таке просування пов'язано з поширенням вологих лучних комплексів. Перспективними для пошуку місць взаємодії двох форм шура залишаються Західне Поділля та Буковина.

Екотипи східноєвропейських *A. amphibius* та *A. scherman*

Головними підставами розрізнення двох форм були три складові їхньої диференціації: 1) екологічна (плакорні/амфібійні), 2) розмірна (дрібні/великі), 3) ландшафтно-географічна (гірські/рівнинні). Наявність плакорних екотипів за межами основного ареалу плакорної форми описана неодноразово, проте без таксономічних оцінок (Meylan 1977; Reichstein 1982; Saucy *et al.* 1994 та ін.). Важливо зазначити про наявність таких варіантів і в Україні. Для прикладу, автором плакорні форми *Arvicola* відмічені в окол. с. Балівка Ново-Санжарського р-ну Полтавщини, постійну рйну діяльність на луках островів Дніпра в межень біля Києва відмічав Шарлемань (1914), часті кротовини *Arvicola* відмічали в окол. Стрільцівського степу (Луганщина) на вологих луках біля р. Черепахи (Є. Боровик, особ. повід.).

Таблиця 5. Ключові екологічні відмінності рівнинної й гірської форм *Arvicola* з КарпатTable 5. Key ecological differences between lowland and mountain forms of *Arvicola* from the Carpathians

Особливість	<i>A. scherman</i>	<i>A. amphibius</i>
Висотне поширення	гори, підгір'я, 300–1300 м	рівнини, 100–300 м
Типовий біотоп	вологі луки, галявини, ниви	береги водойм, заплавні озера
Спосіб життя	підземний, плакорний	норовий, амфібійний
Звичайні розміри	L = 130–170 мм, Pl = 23–27 мм	L = 170–200 мм, Pl = 28–32 мм

За особливостями біології гірська раса щура (*scherman*) вирізняється виключно плакорним побутом, і для прояву інших типів життєдіяльності у неї фактично не має умов, оскільки продуктивність і стабільність гірських лучних екосистем на порядки вища за берегову смугу гірських річок. Натомість рівнинні форми щурів (*amphibius*) знаходять придатні умови для свого існування. Типовим місцем проживання *scherman* є субальпійські луки й лучні ділянки міжгірних долин (Татаринів 1961; Загороднюк *et al.* 1997). Цей вид має тут високу чисельність і належить до шкідників картопляних нив у гірських селищах (табл. 5).

Відомості щодо його живлення (Полушина & Кушнірук 1962; Хамар & Марин 1962; Загороднюк 2001) засвідчують переважання у дієті трав'янистих рослин із соковитими листям і стеблом і з розвиненими кореневищами, тобто рослин, характерних для гірських лук, проте не водної рослинності. У таких місцях спостерігається активна рийна діяльність, найбільш виразна у трьох типах місцезнаходжень: міжгірних долинах, на припотокових і на субальпійських луках (Татаринів 1960, 1961; Загороднюк *et al.* 1997).

Оцінки чисельності повха стосуються Чорногори. Дослідження розподілу видів гризунів за висотними поясами й біотопами на Чорногорі засвідчив, що основним біотопом є щавельники на висоті 1100–1200 м (тут індекс трапляння 0,7 % на 100 п.д.) (Бенедюк 1965). Полушина (1965) вважає вид характерним для долин потоків і струмків у мішаному лісі (до 1 %) та полонин (3,4 %) (в колекції ДПМ звідти є 15 самиць, 39 самців).

Морфологічні відмінності та екоморфологія

З усього спектра досліджених форм найвиразнішими є відмінності між карпатськими рийними *A. scherman* та всіма іншими рівнинними й кавказькими *A. amphibius*. Ці відмінності полягають передусім у метричних ознаках тіла й черепа (табл. 6), проте є й меристичні ознаки. Додаткові описи цієї форми представлено в О. Киселюка (1997) та Н. Стецули (2008).

Зуби

У систематиці роду *Arvicola* важливе значення має тип диференціації емалі на кутніх зубах: у сучасних форм *Arvicola* на нижніх кутніх емаль товща на передніх гранях емалевих петель, на верхніх молярах — навпаки¹⁰ (Громов & Поляков 1977; Рековец 1989). Дослідження зубів форми «*gutsulius*» показало, що емаль на відповідних гранях молярів (спереду на нижніх зубах і ззаду на верхніх) не тонша, а часом навіть товща на ~20 % порівняно з задніми гранями; особливо стоншена емаль у вершинах вхідних петель (рис. 7).

У багатьох особин *A. scherman* рівень диференціації емалі незначний, емаль майже рівновелика ($Q \sim 1$), подібно до викопних *A. chosaricus* Alexandrova, 1976, тобто це архаїчна риса. Фактично таких ознак немає у всіх сучасних Arvicolini, а в еволюції роду *Arvicola* такий перехід типу емалі вважають ключовою ознакою в процесі його еволюції. Іншими словами, такі форми з недиференційованою емаллю колеги-палеонтологи вважають давно вимерлими й не відомими для сучасних *Arvicola*. Трохи дивним є те, що цей факт залишався поза увагою, що можна пояснити хіба що нечастими знахідками гірських форм у викопному стані.

¹⁰ Як відомо, у викопних форм тип диференціації емалі зворотний. Співвідношення товщини емалі на задніх і передніх стінках призм називають Індексом Хайнріха (Kratochvil 1980).

Таблиця 6. Довжина черепа (CBL, мм) у гірської й рівнинної форми *Arvicola* з Карпат і прилеглих територій Прикарпаття за різними джерелами (вибірково)

Table 6. Skull length (CBL, mm) in the mountain and lowland forms of *Arvicola* from the Carpathians and adjacent areas of Prykarpattia according to different sources (selective)

Регіон	<i>A. scherman</i>	<i>A. amphibius</i>	Джерело
Польща, Карпати, рівнини	32,0–???–37,4 (n = 51)	36,0–??–41,1 (n = 150–200)	Cais 1974
Україна, Прикарпаття	32,1–34,8–36,8 (n = 28)	37,0–39,6–43,3 (n = 62)	ця праця*
Карпати, стаціонар «Менчул»	33,5–35,3–37,6 (n = 35 ♂)	—	Полушина & Кушнірук 1962
Західні області України	33,5–34,2–37,7 (n = 23 ♀)	—	Татаринів 1956
Українські Карпати	30,4–???–33,4 (n = 6)	37,2–38,1–40,2 (n = 50)	Хамар & Марин 1962
Румунські Карпати	34,5–35,7–37,7 (n = 18)	—	Хамар & Марин 1962
Австрія (як «terrestris»)	32,9–34,7–36,8 (n = 20)	—	Spitzenberger 2001
Австрія (як «terrestris»)	31,4–33,4–35,0 (n = 40)	—	Spitzenberger 2001

Примітка. * Дані щодо *A. amphibius* стосуються всіх досліджених у цій праці вибірок зі Східної Європи.

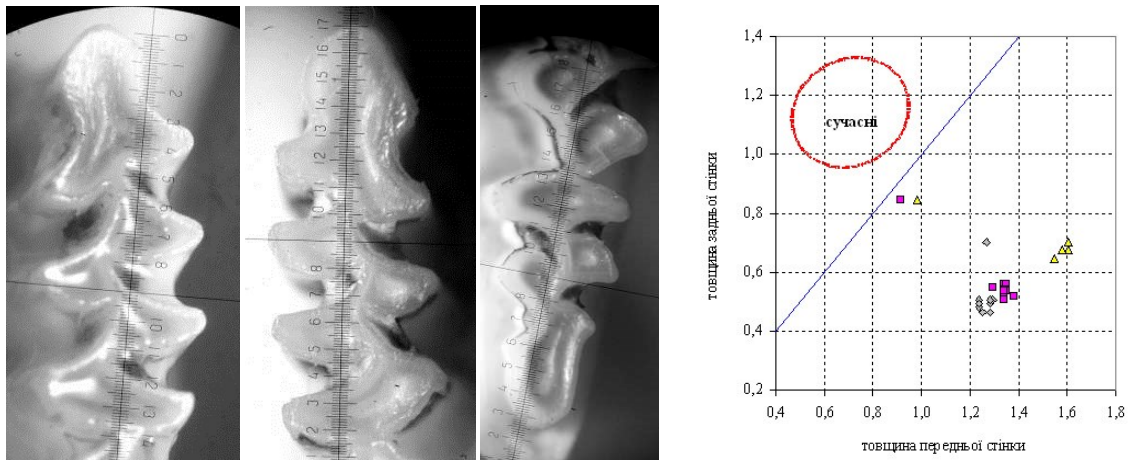


Рис. 7. Диференціація емалі на петлях першого нижнього моляра (M_1) і морфологія третього верхнього моляра (M^3) в *Arvicola scherman* з Карпат. Праворуч — порівняння товщини емалі на передніх та задніх гранях конідів M_1 (різним кольором показано різні коніди; одиниці умовні, відповідні до шкали на лінійці).

Fig. 7. Differentiation of the enamel on the loops of the first lower molar (M_1) and the morphology of the third upper molar (M^3) in *Arvicola scherman* from the Carpathians. On the right — a comparison of the thickness of the enamel on the front and back walls of conids of M_1 (different colours show different conids; units of thickness are conditional, corresponding to the scale on the ruler).

Особливою є й морфологія M^3 : на його передній стінці часто є складка емалі, а бічний кут зрізаний, тобто виглядає рівним (а не заокругленим чи загостреним, як звичайно). Також у цієї форми сильно заокруглені внутрішні (лінгвальні) петлі. Порівняно з *amphibius*, ключові в описі мінливості арвіколід M_1 та M^3 мають у *A. scherman* помітно краще розвинені непарні петлі, часто видовжені; проте загалом морфологія цих зубів (M_1 M^3) виглядає дещо архаїчно. На верхніх молярах (M^{1-2}) передні петлі часто з виразними фасками. На нижніх молярах також є риси архаїчності, зокрема на M_2 передні трикутники не розділені¹¹.

Важливо, що цей комплекс зубних ознак поєднується з малими розмірами тіла. Враховуючи, що головним напрямком еволюційних змін було відповідне ускладнення морфології описаних зумів, зміна диференціації емалі з міомісної на типову арвікольну і йшло очевидне збільшення розмірів тіла (на викопних матеріалах — розмірів зубів), про що йшла мова не раз (напр. Рековец 1989), є всі підстави визнати карпатську гірську форму як архаїчну.

¹¹ Оцінки архаїчності зубних ознак *A. scherman* зроблено за сприяння проф. Л. Рековця.

Проте є одне важливе застереження: Й. Кратохвіл, описуючи деталі диференціації зубних ознак, у т.ч. у вікових групах, відмітив, що всі ці описані вище ознаки, зокрема й диференціацію емалі, можна розглядати як вікові особливості (Kratochvíl 1980). Звідси дрібні форми можуть вважатися пedomорфним варіантом великорозмірних амфібійних.

Краніальна морфологія

Попри трансгресію частини ознак рівнинних і гірських форм, між ними існують відмінності. Фосорійна *A. scherman* характеризується малими розмірами (табл. 5), проодонтними різцями (Reichstein 1982) та округло-зрізаною потиличною площадкою (Загороднюк 1993a). Рівнинна *A. amphibius* характеризується більш сеньльними рисами (пропорції, гребні, кутасті контури черепа) і великими розмірами тіла і черепа, які помітно перевищують розміри гірських форм (рис. 8). Загалом ці відмінності є сурозмірними до виявлених між гірськими й рівнинними популяціями іншого карпатського землерія — крота (Сеник 1965, 1974).

Відмінності між цими формами подібні до відмінностей вікових груп одного виду, що відповідає визначенню філембріогенезу за анаболічним типом, що відмічено нами раніше (Загороднюк & Песков 1993). Приймаючи величину кожного з вимірів черепа гірської форми за 100 %, маємо приріст відповідних значень у рівнинної форми на 3–22 %, в середньому для всіх порівнянь $DIF = 12,2\%$ (табл. 7). Із краніометричних ознак найбільші відмінності виявлені за довжиною черепа. Загалом видно, що величина приросту пропорційна абсолютному значенню промірів (табл. 7). У той самий час за жодною краніометричною ознакою відмінності між видами не досягають критичних значень (всі $CD < 6,0$, $HR < 1,27$); у середньому $CD = 1,82$, $HR = 1,12$, що цілком очікувано для алопатричних форм (Загороднюк 2007).

Важливо зазначити, що вікова мінливість у меншого виду (порівняння *sad/ad* у *scherman*) майже удвічі більша за відмінності між видами. При цьому різні ознаки мають дуже різний внесок у відмінності між видами. Напр., значення CD для краніометричних ознак змінюються від 0,45 до 3,14, а HR — від 1,03 до 1,22 (тобто +22%) (табл. 7). Примітно, що зростання CD завжди супроводжується зростанням HR , а це можливо лише за незмінності (стабільності) показників варіації метричних ознак. Іншими словами, досягнення видами відмінностей (тобто зменшення трансгресії екоморфологічних ознак) відбувається не внаслідок зменшення мінливості цих ознак, що вело би до зростання CD , а через збільшення абсолютної різниці у величинах ознак, що може бути досягнуто лише через ростові процеси. Це означає, що у основі відмінностей між видами лежать відмінності у рості, що впливає не лише на розміри, але й розмірно-залежні ознаки. Подібна закономірність нами описана для інших пар близьких видів ссавців, зокрема чагарникових полівок (Загороднюк 1989), лісових мишей, сарн, вуханів.

Важливо зазначити, що подібні процеси розмірної диференціації мали місце і в історії роду *Arvicola* загалом. Зокрема, загальновідомим є факт постійного зростання розмірів тіла і зміни розмірно-залежних ознак упродовж всієї історії розвитку еволюційної лінії *Miomys* → *Arvicola* (Громов & Поляков 1977; Heinrich 1982; Рековец 1989). Очевидно, що цей процес продовжувався і при формуванні сучасних форм, з яких *A. scherman* зберігає подібні до середньо- і пізньоплейстоценових щурів малі розміри, позаяк *A. amphibius* виявляється найбільшим видом всіх палеарктичних Arvicolinae в цілому.



Рис. 8. Порівняння розмірів і пропорцій черепа рівнинних (басейн Дінця, Луганщина) та гірських (Сколе, Львівщина) форм *Arvicola*.

Fig. 8. Comparison of skull sizes and proportions of lowland (Donets Basin, Luhansk Oblast) and mountain (Skole, Lviv Oblast) forms of *Arvicola*.

Таблиця 7. Проміри тіла і черепа гірських і рівнинних форм *Arvicola* зі Східної Європи та рівні відмінностей між ними (масним виділено значення для найвагоміших двох екстер'єрних і п'яти краніальних ознак)

Table 7. Body and skull measurements of the mountain and lowland forms of *Arvicola* from Eastern Europe and the levels of differences between them (mass values for the most important two external and five cranial characters)

Промір тіла і черепа		Таксономічна форма				Відмінності **		
Код	Опис	<i>A. scherman</i>			<i>A. amphibius</i>	<i>CD</i>	<i>DIF</i>	<i>HR</i>
		1 sad*	2 ad	3 ad (plain)	4 ad	2–4	2–4	2–4
<i>Виміри тіла</i>								
W	Маса тіла	60,0 ± 5,6	109,8 ± 18,5	140,8 ± 19,4	177,8 ± 25,6	3,04	61,9	1,62
L	Довжина тіла	116,9 ± 7,5	153,5 ± 13,1	176,0 ± 9,3	179,8 ± 18,3	1,65	17,1	1,17
Sa	Довжина хвоста	68,9 ± 5,7	78,7 ± 11,9	103,8 ± 10,7	105,6 ± 10,3	2,41	34,1	1,34
Pl	Довжина лапки	24,6 ± 0,9	25,6 ± 1,5	28,1 ± 1,4	30,1 ± 1,4	3,02	17,4	1,17
Au	Довжина вуха	12,1 ± 1,7	14,0 ± 2,4	17,0 ± 2,6	15,2 ± 1,4	0,60	8,4	1,08
<i>Виміри черепа</i>								
CBL	Кондилобазальна довжина	29,1 ± 2,4	34,9 ± 1,4	37,5 ± 1,0	39,6 ± 1,6	3,14	13,7	1,14
IOR	Ширина міжорбітальна	4,8 ± 0,2	4,6 ± 0,2	4,7 ± 0,3	4,7 ± 0,3	0,57	3,0	1,03
BCB	Ширина мозкової капсули	11,6 ± 0,8	15,5 ± 0,7	16,5 ± 0,7	16,7 ± 0,6	1,88	7,9	1,08
ZYG	Вилична ширина	16,9 ± 0,8	21,2 ± 0,9	22,1 ± 1,0	22,8 ± 1,4	1,36	7,4	1,07
HCB	Висота мозкової капсули	10,5 ± 0,7	11,6 ± 0,5	12,5 ± 0,5	12,8 ± 0,5	2,67	10,4	1,10
BOC	Потилична ширина	7,1 ± 0,3	7,4 ± 0,3	7,9 ± 0,3	8,2 ± 0,3	2,57	10,4	1,10
LBU	Довжина слухового барабана	7,6 ± 0,9	8,8 ± 0,4	9,4 ± 0,3	10,2 ± 0,6	2,81	15,4	1,15
HRO	Висота роструму	9,4 ± 1,1	11,1 ± 0,5	11,6 ± 0,6	12,1 ± 0,7	1,57	9,0	1,09
M13	Верхній ряд молярів	7,5 ± 0,3	8,3 ± 0,3	8,8 ± 0,3	9,2 ± 0,4	2,38	10,0	1,10
M11	Ширина зубних рядів	6,7 ± 0,5	7,1 ± 0,3	7,3 ± 0,3	7,8 ± 0,4	1,94	9,2	1,09
DIA	Верхня діастема	9,7 ± 1,3	12,5 ± 0,7	13,4 ± 0,5	13,5 ± 0,8	1,33	8,0	1,08
NAS	Довжина носових кісток	7,9 ± 0,6	9,5 ± 0,9	10,2 ± 0,7	10,6 ± 0,7	1,45	12,2	1,12
LFI	Довжина різцевих отворів	5,2 ± 0,3	5,4 ± 0,3	6,1 ± 0,4	6,6 ± 0,6	2,44	21,6	1,22
BFI	Ширина різцевих отворів	1,3 ± 0,1	1,3 ± 0,1	1,3 ± 0,2	1,4 ± 0,1	0,45	4,0	1,04
n***	Обсяг вибірки; сер. значення	n = 9 / 11	n = 18 / 28	n = 6 / 6	n = 22 / 62	1,90	12,2	1,12

Примітка. * Для *A. scherman* у першій колонці наведено виміри молодих особин; ** розрахунок *CD* проведено на основі середньо-геометричної «сигми» (*s.d.*); співвідношення Хатчинсона (*HR*) розраховано як співвідношення середніх значень вимірів у більшого виду до меншого; подібний до *HR* показник *DIF* дорівнює дробовій частині *HR*, при *HR* = 1,26 маємо *DIF* = 26 % (про метрики докладніше див.: Загороднюк 2007); *** обсяг вибірки вказано окремо для промірів тіла (перша цифра) й черепа.

Екоморфологія і топографія відмінностей

Як показано вище, величини міжвидових відмінностей за краніометричними ознаками незначні. Поясненням цього може бути те, що досліджені види є парapatричними, і їхні ареали (тип паче біотопи) не перекриваються¹². Хоча в цілому відмінності між видами в цілому незначні (середні *CD* = 1,90, *HR* = 1,10), за різними ознаками вони різні (рис. 9).

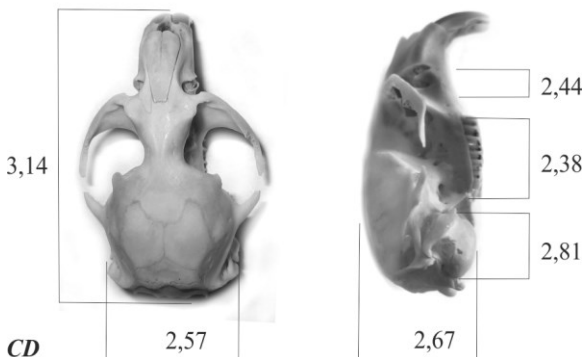


Рис. 9. Топографія провідних ознак, за якими виявлено відмінності між гірською й амфібійною формами щура (*Arvicola*) при порівняннях за показником *CD* (за даними з табл. 6).

Fig. 9. Topography of the leading characters, which revealed differences between mountain and lowland forms of water voles (*Arvicola*) in comparisons by the *CD* index (according to Table 6).

¹² Зв'язок між ступенем перекривання ареалів та відмінностями видів див. Загороднюк 2003b; 2007.

Найбільші відмінності пов'язані з трьома системами ознак: загальними розмірами, вимірами мозкової капсули та зубної системи (див. рис. 9). Екоморфологічні сенси відмінностей між гірськими й рівнинними формами були не раз відмічені й раніше (Киселюк 1997; Wagmerdam 1982; Загороднюк 2001; ця робота).

«Проміжні форми». Як зазначено на початку цієї праці, наявність проміжних форм між типовими гірськими й великорозмірними рівнинними встановлена як для Західної Європи (Bernard 1961 та ін.), так і для вибірок з Німеччини (Reichstein 1982) та Польщі (Cais 1974). Варто, проте, відмітити, що в більшості описів відомі лише вибіркові дані, а не розподіли ознак, і тому частина описів може стосуватися змішаних вибірок із гірських і рівнинних форм. Окрім того, на оцінки мінливості й відмінностей може впливати збіг вікової мінливості з відмінностями видів (див. вище). Впливати може й географічна мінливість: на думку Рейхштайна (Reichstein 1982), в ряду від гірських до рівнинних форм відбувається поступове збільшення розмірів черепа (у північному керунку, по суті від гір до рівнин).

Доступні матеріали з території України дозволяють говорити про відсутність проміжних форм, проте є одне застереження. У всіх випадках гірські форми більшають при переході до рівнин, зокрема від міжгірних долин Карпат до Розточчя. І так само великорозмірні рівнинні форми явно дрібнішають в бік Поділля і Розточчя. Зокрема, частина зразків із Західного Поділля є проблемними при інтерпретації їхньої мінливості: малорозмірними є зразки з верхнього Дністра, у т. ч. з Отиневичів, які за метричними ознаками близькі до *A. scherman* (Загороднюк 2003), хоча раніше звідси були описані *A. terrestris* (Татаринів 1956)¹³.

З іншого боку, завдяки цьому дослідженню автор впевнено відносить саме до гірської форми вибірки з під Кракова та з-під Львова, які до цього дослідження можна було провізорно відновити до ареалу амфібійної форми або «очікуваних» проміжних форм.

Питання підтвердження (поза морфологією) відмінностей між гірськими й рівнинними формами чи наявності переходів між ними залишається відкритим. На початках ревізій *Arvicola* було встановив відмінності між популяціями, розташованими на північ (форма *exitus*) і на південь від Альпійської Арки (форма *italicus*) (Graf 1982), які тепер визнали за види (Mahmoudi *et al.* 2020). Для Східної Європи подібні відмінності (за алелями *Adh-1*) відзначено при порівнянні вибірки щурів з Яремчі (*scherman*) та середньої течії р. Прут в Молдові (*amphibius*) (Межжерін *et al.* 1993). Примітно також те, що вибірки з гір є явно збідненими за алельним складом варіантами мінливості рівнинних форм (Saucy *et al.* 1994).

Діагностика рецентних видів

Стійкість ознак. Найбільш ретельний аналіз мінливості, перш за все краніометричної, європейських форм роду *Arvicola* проведено Г. Райхштайном (Reichstein 1963) і деякими іншими дослідниками (Corbet *et al.* 1970; Spitz & Morel 1972; Zagorodniuk & Peskov 1994; Пантелеєв 1996). У всіх випадках відмічено, що гірські форми є найбільш дрібними порівняно з будь-якими рівнинними, а як показано тут (див. вище), «ефект гір» стосується тільки європейських популяцій, тобто має географічну (= таксономічну) визначеність, інакше би здрібнення гірських форм було виявлено і в інших регіонах, зокрема на Кавказі (див. табл. 5). Отже, має стійкість ознак у просторі: форми групи *scherman* є малорозмірними від Центрального масиву (Франція) до Чорногори (Україна), а на північ від Карпат — до Розточчя.

Однорідність гірських форм особливо виразна при порівнянні з мінливістю рівнинних форм, для яких виявлено й описано величезну кількість географічних рас і яскраво виразне «правило гідробіонтності», за яким популяції, пов'язані у поширенні з великими річковими заплавами з великою продуктивністю екосистем, характеризуються великими розмірами тіла (Пантелеєв 1996, 2001). Попри це, за неметричними показниками рівнинні форми так само виглядають доволі однорідною групою (Песков & Емельянов 2001).

Морфологічні відмінності щурів гірського і водяного узагальнено в табл. 8.

¹³ Приклад неоднозначностей є у фрагменті кадастру: «е9: Пустомитівський р-н, с. Солонка, поле, n = 1 (ЗМД, 2008; зібрано як *terrestris*, у: Царик *et al.* 2000, як *scherman*; за вимірами тіла — *scherman* subadult.)».

Таблиця 8. Каталог морфологічних відмінностей гірських та рівнинних *Arvicola*Table 8. Catalogue of morphological differences between the mountain and lowland *Arvicola*

Ознака	Порівняння <i>scherman</i> та <i>amphibius</i> (джерело)
<i>Екстер'єрні ознаки</i>	
Виміри тіла	у <i>scherman</i> розміри тіла малі: L = 130–170, Pl = 22–27 мм; у <i>amphibius</i> — 170–200, Pl = 28–32 мм, перекриття майже відсутнє (Загороднюк 1993; ця праця)
Довжина хвоста (абсолютна й відносна)	у <i>scherman</i> хвіст короткий як в абсолютному значенні вимірів, так і відносно довжини тіла — Ca = 63–93 мм, 1/2 довжини тулуба (50–55 %); у <i>amphibius</i> хвіст понад 95 мм і близько 60 % (58–62) довжини тіла (Киселюк 1997 та ін.)
П'ятковий виступ (його обволосеність)	у <i>scherman</i> п'ятковий виступ голий; у <i>amphibius</i> п'ятковий виступ обволосений (Киселюк 1997); ознака недостатньо детально проаналізована
<i>Виміри черепа</i>	
Довжина черепа, CBL	у <i>scherman</i> до 37,5 мм, звичайно 32–36 мм; у <i>amphibius</i> — понад 37 мм, звичайно 37–44 мм (Загороднюк 2001; ця праця)
Висота мозкової капсули	у <i>scherman</i> HCB = 11,6 ± 0,5 мм; у <i>amphibius</i> 12,8 ± 0,5 мм (ця праця)
Носові кістки: ширина спереду і форма	у <i>scherman</i> — спереду шириною до 4,5 мм, ланцетовиді; у <i>amphibius</i> ширина спереду 4,5–5,5 мм, часто лопатовиді (Reichstein 1982); попри цей опис, у східноєвропейських форм форма мало показова, але розміри значущі, довжина НК у <i>scherman</i> порядку 8–10 мм у <i>amphibius</i> — 10–12 мм
Товщина виличної дуги	у <i>scherman</i> до 2,5 мм; у <i>amphibius</i> понад 2,5 мм (Загороднюк 1993)
<i>Неметричні ознаки</i>	
Задній відділ твердого піднебіння	у <i>scherman</i> задньопіднебінні ямки (ЗПЯ) неглибокі, дрібноперфоровані, інколи з серединним виростком; у <i>amphibius</i> ЗПЯ глибокі (Загороднюк 1993; рис. 10)
Верхні різці спрямовані	у <i>scherman</i> виступають вперед; у <i>amphibius</i> ортодонтні (прямовисні) (Загороднюк 2001); ознака не є високо значущою, але важлива
Потилична площадка	у <i>scherman</i> нахилена вперед; у <i>amphibius</i> вертикальна, із чітким контурним гребнем (Загороднюк 2001); як і попередня ознака, ця не є дуже надійною
кутовий виросток мандибули	у <i>scherman</i> кутовий виросток мандибули (КВМ) невеликий, тісно прилеглий до тіла мандибули; у <i>amphibius</i> КВМ добре розвинений; ознака відносно чітка

Ключ для визначення видів *Arvicola*, запропонований Г. Рейхштайном (Reichstein 1982), фактично є лише ключем для розділення пари *A. sapidus* — *A. scherman* («*terrestris*»), проте по суті підходить для відрізнення *A. scherman* від інших видів. Запропонований тут ключ для розрізнення *scherman* vs *amphibius* заснований на відмінностях у розмірах тварин (рис. 11). В основу його покладено ключі, запропоновані С. Огньовим (Огнев 1950) та автором (Загороднюк 2001); використані тут екстер'єрні деталі є у праці О. Киселюка (1997).



Рис. 10. Порівняння черепів гірської та рівнинної форм *Arvicola* (*amphibius* vs *scherman*) за огляду знизу. Одні з найчіткіших відмінностей пов'язані з заднім відділом твердого піднебіння, зокрема із задньопіднебінними ямками (колекція автора; *amphibius* зі Станиці Луганської в Луганській обл., *scherman* з Раковця у Львівській обл.).

Fig. 10. Comparison of the skulls of the mountain and lowland forms of *Arvicola* (*amphibius* vs *scherman*) from dorsal view. Some of the clearest differences are related to the posterior part of the hard palate, particularly the posterior palatine fossae (author's collection; *amphibius* from Stanytsia Luhanska, Luhansk Oblast, and *scherman* from Rakovets, Lviv Oblast).

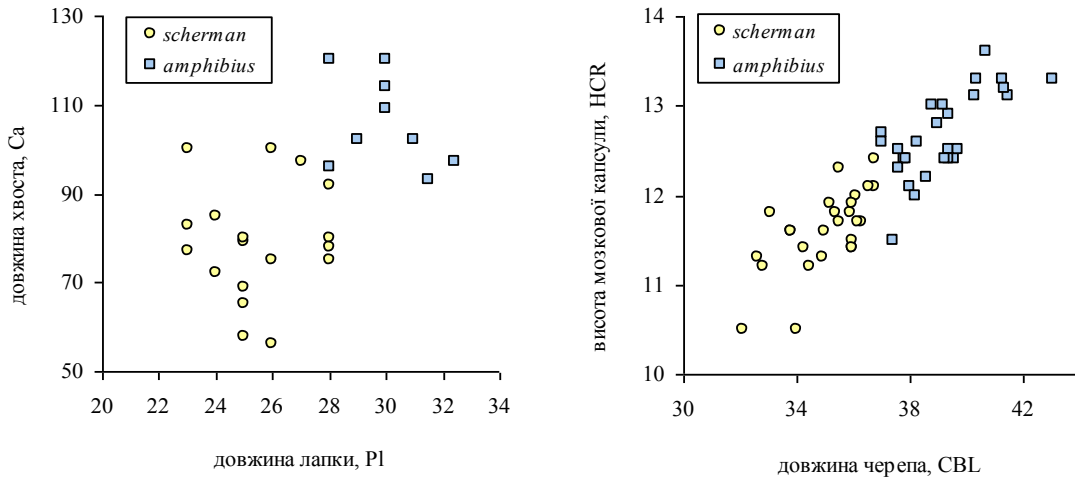


Рис. 11. Полігони розподілу значень метричних ознак тіла (ліворуч) і черепа (праворуч), вагомих при діагностиці *Arvicola scherman* (дрібніша форма) і *Arvicola amphibius* (більша форма).

Fig. 11. Scatter-plots of distribution of values of metric characters of the body (left) and skull (right) having diagnostic weight for distinguishing *Arvicola scherman* (smaller form) and *Arvicola amphibius* (larger form).

- Розміри малі, довжина тіла звичайно до 170 мм, хвоста звичайно до 100 мм (55–105, частіше 70–90), довжина задньої ступні 23–27 мм (рідко до 28). Кондилобазальна довжина черепа не більша 37 мм (32–37), висота мозкової капсули до 12,5 мм (див. рис. 11). Потилична площадка зверху виразно нахилена (загнута) уперед. Верхні різці спрямовані вперед. Довжина зубного ряду 8–9 мм. Задньопіднебінні ямки неглибокі. Емаль на кутніх зубах слабо диференційована, лише трохи товща на передніх гранях конидів M1 (на верхніх кутніх навіпаки). *Arvicola scherman*

- Розміри великі, довжина тіла понад 170 мм, хвоста звичайно понад 100 мм, ступні 28–31 мм. Кондилобазальна довжина черепа перевищує 36 мм (37–44), висота мозкової капсули понад 12 мм. Потилична площадка майже вертикальна. Верхні різці типово ортодонтні. Довжина кутніх зубів 9–11 мм. Задньопіднебінні ямки глибокі. Емаль на кутніх зубах виразно диференційована: на передніх гранях конидів M1 вона помітно товща (на верхніх кутніх навіпаки). *Arvicola terrestris*

Оцінка родинних відносин видів *Arvicola*

Модель відносин сучасних видів роду *Arvicola*, побудована на основі цитогенетичних і морфологічних даних, представлена на рис. 12. За вихідною моделлю (Загороднюк 2001), найбільш архаїчним є найбільш високохромосомний вид ($2n = 40$) з реліктовим розповсюдженням (Іберійський півострів) — *A. sapidus*, а найбільш просунутим є амфібійний *A. amphibius*. Дрібна альпійсько-карпатська *A. scherman* виглядає пedomорфним варіантом мінливості рівнинних *A. amphibius*, рівень відокремленості якої відповідає рівню ало-/квазівид.

Молекулярні реконструкції додають до уявлень про різноманіття роду ще два акватичні види — *Arvicola italicus* Savi, 1838 та *A. persicus* de Filippi, 1865 (Mahmoudi *et al.* 2020 та ін.). Для *A. italicus*, окрім акватичного, описано також фосорійний екотип. Її відносять до давньої радіації сучасних *Arvicola*, на рівні відгалуження *A. sapidus* (ibid.), з якою вона найбільш подібна також за краніальними й зубними ознаками (Brunet-Lecomte *et al.* 2020).

Стосунки розглянутих у цій праці двох видів *Arvicola* мають визначатися через прийняття одного з них як плезіону. Серед їх варіантів найбільш парсимонійним є прийняття дрібних фосорійних *scherman* як архаїчних форм типу *Arvicola chosaricus*. Загалом це продуктивна версія, проте згадані *sapidus*+*italicus* є ще давнішими відгалуженнями сучасних *Arvicola* або й прямими нащадки *Mimomys* ex gr. *savini* (Mahmoudi *et al.* 2020). Перша з них — великорозмірна й амфібійна форма, друга — середньорозмірна «двофазна» екоформа (амфібійною переважно на півдні, проте фосорійна на півночі, ближче до ареалу *scherman*).

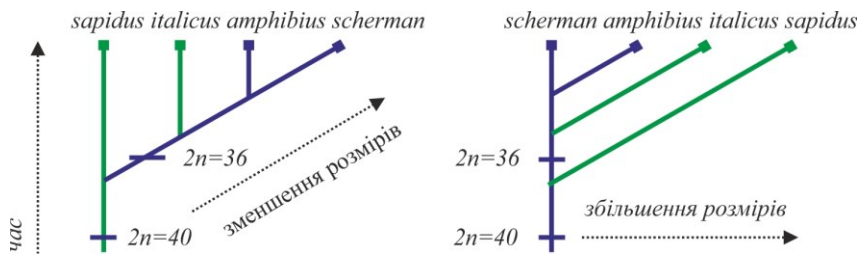


Рис. 12. Схеми імовірних родинних відносин рецентних *Arvicola* (за: Загороднюк 1990, 2001). Види розташовано у порядку, що відповідає кладистичній гіпотезі, оснований на визнанні високохромосомних форм за вихідні (Агаджанян & Яценко 1984): ліворуч — гіпотеза зменшення розмірів тіла (за: Загороднюк 2001), праворуч — збільшення розмірів та амфібійності, з відповідними трансформаціями розмірно-залежних ознак (тип диференціації емалі на молярах, проодонтність тощо).

Fig. 12. Schemes of probable kinship relations of recent *Arvicola* (by: Zagorodniuk 1990, 2001). Species are arranged in order corresponding to the cladistic hypothesis based on the recognition of high-chromosomal forms as initial ones (Aghajanyan & Yatsenko 1984): left — hypothesis of body size reduction (by: Zagorodniuk 2001), right — increase of body size and level of amphibiousness with corresponding transformations of size-dependent characters (type of enamel differentiation on molars, proodonticity, etc.).

По суті ключовим у системі родинних стосунків і їх інтерпретаціях є визначення місця фосорійної форми *Arvicola scherman*. Її обмежене гірськими районами Європи поширення не залишає місця для припущень щодо ариі існування в період плейстоценових похолодань, окрім переживання виду у міжгірних долинах, у лучних угрупованнях, віддалених від великих водотоків з їх нестабільними гідрорежимами, а отже, й прибережними біотопами.

Власне, така модель дозволяє визначати форми типу *scherman* первинними, архайчними, з відповідними плезіоморфними станами ознак, включно з малими розмірами, фосорійним способом життя, недиференційованою емаллю на кутніх зубах, живленням підземними частинами рослин тощо. Власне, саме такий екоморфологічний тип і розглядається в моделях палеонтологів, які визнають пряму трансформацію дрібних *Miomys* у сучасних великорозмірних та амфібійних *Arvicola* (Громов & Поляков 1977; Heinrich 1982; Рековец 1989).

Рефугіями могли бути як південноєвропейські півострови (Іберійський, Апеннінський, Балканський), що визнані багатьма як ключові регіони переживання гляціалів для багатьох груп ссавців (Taberlet *et al.* 2002; Castiglia *et al.* 2016 та ін.), так і більш «екзотичні» місця, як от північно-західна Європа (Kolschoten 1992). Молекулярні дані засвідчують складнішу філогеографічну історію роду, принаймні щодо західноєвропейських популяцій *Arvicola*, в історії яких могли мати місце експансії плакорних, амфібійних, материкових і британських форм в ареали одна одної (Piertney *et al.* 2005).

Стосовно останнього надзвичайно важливими й до певної міри неочікуваними виявилися результати аналізу мінливості шурів у просторі й часі, проведені О. Крохмалем. Стосовно рівнинних форм цей дослідник показав їхню неоднорідність у процесі формування ареалів у Східній Європі протягом плейстоцену. Зокрема, за показниками й темпами інверсії емалі на кутніх зубах шури півдня (Причорномор'я) помітно відрізняються від більш північних, відомих із Середнього Придніпров'я (Крохмаль 2019). Ці дані дозволяють говорити про виразну гетерохронію в розселенні виду: «представники роду *Arvicola* поширилися в Українське Причорномор'я з Середньодунайської низовини в середині середнього плейстоцену (IV інтергляціал Кромера), а в Середній Наддніпрянщині водяні шури з'явилися, мігрувавши з Центральної Європи, у другій половині середнього плейстоцену (Гольштин) після відступу (деградації) Окського покривного льодовика» (Крохмаль 2019: 90).

Повертаючись до екоморфологічної компоненти досліджень, варто зазначити, що давні форми типу середньо-плейстоценових *A. chosaricus* Alexandrova, 1976 мали таку само недиференційовану емаль на кутніх зубах, що й *A. scherman*, були дрібними й вологолюбними (Александрова 1976; Рековец 1989), що дозволяє їх співвідносити саме з *A. scherman*. Раніше автор вважав, що здрібнення гірських *A. scherman* може бути пояснено вторинним зменшен-

ням її розмірів у зв'язку з переходом до підземного життя (Загороднюк 1991: 191). Проте сучасні молекулярні ревізії показали, що фосорійність у *Arvicola* не може бути видовою ознакою (Kryštufek *et al.* 2015). З таких досліджень слідує, що сучасні південно-західні форми щура (типу *sapidus*, *italicus*, *persicus*) мають розглядатися як прямі нащадки ранньоплейстоценових амфібійних *Mimomys savini* (Mahmoudi *et al.* 2020). Проте, ті самі молекулярні дані дають оцінку диференціації в парі *amphibius*–*monticola* на рівні $d = 0,671$ Ma (ibid.), що відповідає середньому плейстоцену, тобто часу існування *A. chosaricus*, з якими автор і співвідносить сучасних карпатських *A. scherman*. У молекулярних ревізіях явно бракує даних про східноєвропейські форми, попри те, що ця територія була ареною еволюції *Mimomys*–*Arvicola*.

Зрозуміло, що лінія контакту між карпатськими *A. scherman* та рівнинними східноєвропейськими *A. amphibius* не може бути центром їх еволюційного розходження. Зрозуміло, що це вторинна зона контакту, після формування й фіксації відмінностей між цими двома формами. Тим паче, що й інших аналогів таких взаємодій немає. Проте, відомі численні приклади «заходу» у Східні Карпати низки інших центральноєвропейських видів ссавців, подібних за ареалами до *Arvicola scherman*, серед яких полівка татринська (*Microtus tatricus*), снігурка альпійська (*Chionomys nivalis*), мідиця альпійська (*Sorex alpinus*), а також низка видів інших хребетних (зокрема й із яскравими прикладами серед амфібій).

Насамкінець, система просторово-таксономічної диференціації *Arvicola* добре описується моделлю транзитивних таксономічних систем, ТТС (Загороднюк 2002). Тут відбувається явна розгортка у просторі аловидових форм, які можуть виступати як хроновиди, що різняться за рівнями своєї еволюційної просунутості, завдяки чому у просторі формується своєрідна проєкція еволюційного дерева, яке нерідко позначають терміном філогеографія. У цій системі координат *A. amphibius* може розглядатися однозначно як похідна форма від всіх інших *Arvicola*, включно з *Arvicola scherman*, а її широкий ареал та величезну загальну чисельність можна розглядати як нещодавні набуття, сформовані в результаті потужного прохорезу у східному напрямку. Це відповідає авторській моделі ампліфікаційної концепції виду (Загороднюк 2004), за якою можна очікувати дуже незначні рівні генетичної диференціації популяцій на великому ареалі новосформованого виду (тобто *Arvicola amphibius*).

Висновки

Через складність із інтерпретацією мінливості *Arvicola* тут мова йде виключно про сучасні форми, поширені в регіоні Східної Європи, щодо яких важливо зазначити наступне.

1. Надвисока мінливість всіх метричних ознак *Arvicola terrestris* має бути інтерпретована як невинуватене і штучне об'єднання даних щодо двох аловидів цього роду — *A. amphibius* та *A. scherman*, в зоні контакту між якими виявлено проміжні (гібридні?) форми.

2. Рівень еволюційної диференціації гірських і рівнинних форм *Arvicola* є невисоким, проте ці відмінності є чіткими; менша морфологічна мінливість карпатських *A. scherman* порівняно з рівнинними амфібійними формами може розглядатися як свідчення їхньої більшої спеціалізації, яка й обмежує мінливість, а також ефектами засновника.

3. Дрібна гірська форма щура — *Arvicola scherman* — може розглядатися як прямий нащадок давніх фосорійних форм, які збереглися в міжгірних долинах та на передгірних луках з давніх часів; власне, саме тут і тільки тут збереглися вологі луки, з яких інший (похідний) вид був змушений перейти до прибережного життя в долинах рівнинних водоемів.

4. Рівнинні форми характеризуються великими розмірами всіх метричних ознак і їхньою стабільністю, включно зі збереженням великорозмірності у передгірних форм Кавказу, що свідчить про відсутність «ефекту гір» у мінливості *Arvicola* і, відповідно, відсутність на Кавказі фосорійних форм типу «*scherman*».

5. Існує різноманітність точок зору на філогенез щурів з різною увагою до екорас *Arvicola*, які здавна співіснують, і одна з яких — *Arvicola scherman* — зберегла примітивні стани ознак, у т.ч. малі розміри тіла, проодонтність, недиференційовану емаль на кутніх зубах, «крилий» тип будови потиличного відділу тощо.

6. Регіон Східної Європи є біогеографічною межею у мінливості роду: тут відбувається контакт дрібних фосорійних форм, характерних для гірських масивів Європи та загалом високого різноманіття номінальних форм та екорас *Arvicola*, та значно більш однорідних за морфологією, великорозмірних та амфібійних форм на сході родового ареалу.

7. З урахуванням всього комплексу біогеографічних, морфологічних, краніометричних, цитогенетичних і біохімічних ознак можна вважати, що становлення роду *Arvicola* і його рецентних видів проходило на території Західної й Центральної Європи з подальшим їх розселенням у східному напрямку, на рівнини Східної Європи і Західного Сибіру.

Подяки

Дякую ініціаторам цієї ревізії проф. П. Пантелєєву та проф. М. Воронцову, а також О. Крохмалю, проф. Л. Рековцю, Ф. Спіценбергер та В. Пескову за важливі дискусії при обговоренні отриманих результатів. Дякую Б. Годованцю, А. Затушевському, О. Киселюку, Н. Коваль, В. Різуну, Н. Стецулі, В. Ходзинському, І. Шидловському, Л. Шевченко за надані для аналізу зразки й особисті повідомлення, а також О. Годлевській та І. Скільському за допомогу в пошуку важкодоступних першоджерел. Величезна подяка редакторам видання З. Баркасі та С. Харчуку за коректуру і важливі поточні зауваження.

Література

- Агаджанян, А. К., В. Н. Яценко. 1984. Филогенетические связи полевок северной Евразии. *Сборник трудов Зоол. музея Моск. ун-та*, **22**: 135–190.
- Александрова, Л. П. 1976. *Грызуны антропогена европейской части СССР*. Под ред. В. О. Топачевского. Наука, Москва, 1–100. (Тр. Геол. ин-та АН СССР; Вып. 219).
- Андреев, И. Ф. 1953. Материалы к изучению фауны птиц и млекопитающих Прикарпатья. *Ученые записки Кишиневского ун-та*, **8** (биол.-почв.): 271–309.
- Андрющенко, Т. Г., Р. В. Іліка, Л. М. Хлус. 2002. *Каталог теріологічних колекцій Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича*. Рута, Чернівці, 1–52.
- Бенедюк, Г. А. 1965. Сезонная динамика численности мышевидных грызунов юго-западной части хребта Черногоры. *Флора і фауна Українських Карпат*: Тези доповідей міжвуз. ювіл. конф. Ужгород, 64–65.
- Бигон, М., Дж. Харпер, К. Таунсенд. 1989. Влияние конкуренции на структуру сообществ. *В кн.*: Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К. *Экология. Особи, популяції и сообщества*. Том 2. Мир, Москва, 211–248.
- Громов, И. М., Г. И. Баранова (ред.). 1981. *Каталог млекопитающих СССР (плиоцен-современность)*. Наука, Ленинград, 1–456.
- Громов, И. М., М. А. Ербаева. 1995. *Млекопитающие фауны России и сопредельных территорий. Зайцеобразные и грызуны*. Санкт-Петербург, 1–468.
- Громов, И. М., И. Я. Поляков. 1977. *Полевки (Microtinae)*. Наука, Ленинград, 1–504. (Серия: Фауна СССР. Том 3: Млекопитающие; Вып. 8).
- Делеган, І. В., І. І. Делеган, І. І. Делеган. 2005. *Біологія лісових птахів і звірів*. Поллі, Львів, 1–600.
- Емельянов, И. Г., И. В. Загороднюк, С. И. Золотухина. 1987. Эколого-систематический обзор рецентных хомяковых (Cricetidae) фауны Украины. *Хомяковые фауны Украины*. Киев, Ин-т зоол. АН УССР, Препр. № 6.87: 3–18.
- Загороднюк, И. В. 1989. Таксономия, распространение и морфологическая изменчивость полевок рода *Terricola* Восточной Европы. *Вестник зоологии*, **23** (5): 3–14.
- 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. 1991. Систематическое положение *Microtus brevirostris* (Rodentiformes): материалы по таксономии и диагностике группы "arvalis". *Вестник зоологии*, № 3: 26–35.
- Загороднюк, И. В. 1992. Обзор рецентных таксонов Muroidea (Mammalia), описанных с территории Украины (1777–1990). *Вестник зоологии*, **26** (2): 39–48.
- Загороднюк, И. В. 1993a. *Arvicola scherman* (Rodentia, Arvicolidae) в Прикарпатье. *Вестник зоологии*, № 5: 25.
- Загороднюк, И. В. 1993b. Таксономия и распространение серых полевок (Rodentiformes: Arvicolini) фауны Украины. *В кн.*: Топачевский, В. А. (ред.). *Млекопитающие Украины*. Научная думка, Киев, 63–76.
- Загороднюк, И. В., В. Н. Песков. 1993. Политипические группы грызунов Восточных Карпат. *Фауна Східних Карпат: Сучасний стан і охорона*. Ужгород, 63–67.
- Загороднюк, І., В. Покинчереда, О. Кислюк, Я. Довганич. 1997. *Теріофауна Карпатського біосферного заповідника*. Ін-т зоол. НАНУ, Київ, 1–60. (Серия: Вестник зоологии Supplement, № 5).
- Загороднюк, И. В. 2001. Номенклатура и система рода *Arvicola*. *В кн.*: Пантелеев П. А. (ред.). *Водяная полевка. Образ вида*. Москва, Наука, 174–192. (Серия «Виды фауны России и сопредельных стран»).
- Загороднюк, И. В. 2002. Транзитивные таксономические системы и их структура у сусликов (*Spermophilus*). *Доповіді НАН України*, № 9: 185–191.
- Загороднюк, І. В. 2003. Автогенетичні закономірності формування двійникових комплексів у ссавців. *Доповіді НАН України*, № 11: 179–187.
- Загороднюк, І. В. 2004. Біологічний вид як ампліфікована сутність: ознаки буферизації та механізми її зрушення. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Біологія*, **14**: 5–15.
- Загороднюк, І. 2005. Біогеографія криптичних видів ссавців Східної Європи. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Біологія*, **17**: 5–27.
- Загороднюк, І. 2007. Конфлікт через збіг ніш у видів-двійників: оцінка за сталого Хатчинсона. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Біологія*, **20**: 5–13.
- Загороднюк, І. 2012. Дослідження остеологічних зразків ссавців: ключові краніометричні ознаки. *Праці Теріологічної Школи*, **11**: 16–32.
- Загороднюк, І., А. Затушевський. 2012. Поширення видів-двійників шура (*Arvicola*) в зоні контакту їхніх ареалів на заході України. *Стан і біорізноманіття екосистем Шацького національного природного парку*: Матеріали наук. конф. СПОЛЮМ, Львів, 15–19.

- Загороднюк, І. 2018. Близькі види кажанів у фауні України: відмінності та місце в структурі угруповань. *Theriolgia Ukrainica*, **16**: 51–76.
- Загороднюк, І. 2020. Близькі види гризунів надродини Muridae у фауні України: таксономія, біогеографія, діагностика, екоморфологія. *Theriolgia Ukrainica*, **19**: 3–26. CrossRef
- Загороднюк, І. 2021. Номен «щур» як українська назва ссавців роду *Arvicola*: історичні та етимологічні розвідки. *Вісник Львівського університету. Серія біологічна*, **84**: 16–32. CrossRef
- Затушевський, А. Т., І. В. Шидловський, О. С. Закала, [et al.]. 2010. Каталог колекцій ссавців Зоологічного музею Львівського національного університету імені Івана Франка. Видавн. центр ЛНУ ім. І. Франка, Львів, 1–442.
- Зейда, Й., Д. Крилов, П. Пантелеев. 2001. Ареал. В кн.: Пантелеев, П. А. (ред.). *Водяная полевка. Образ вида*. Наука, Москва, 14–21.
- Кесслер, К. Ф. 1851. Животные млекопитающие. Труды Комиссии... для описания губерний Киевского учебного округа. Киев, 1–88. (Естественная история губерний Киевского учебного округа. Том 1: Зоология).
- Киселюк, О. І. 1997. Еколого-морфологічні особливості двох видів нориць роду *Arvicola* (Rodentia, Arvicolidae) фауни Східних Карпат. *Вестник зоологии*, **31** (5): 86–89.
- Ковалева, В. Ю., В. М. Ефимов, В. И. Фалеев, и др. 2006. Роль генетических факторов в ландшафтно-географической изменчивости водяной полевки (*Arvicola terrestris* L.). *Экология*, № 6: 469–474.
- Корнєв, О. П. 1965. *Визначник звірів УРСР*. Видання друге. Радянська школа, Київ, 1–236.
- Корчинский, А. В. 1987. Некоторые морфологические особенности хомяковых Украинских Карпат. *Хомяковые фауны Украины*. Киев, Ин-т зоол. АН УССР, Препринт № 87.2: 23–29.
- Крохмаль, А. И. 2019. Морфоструктура М1 водяной полевки *Arvicola* как идентификатор центров происхождения таксонов рода и путей их расселения в Центральной и Восточной Европе в плейстоцене. *Палеонтологічні дослідження Доно-Дніпровського прогину*. Матеріали Міжнародної наукової конференції та XXXIX сесії Палеонтологічного товариства НАН України. Гродзиськ, 89–90.
- Малыгин, В. М., В. Н. Яценко. 1986. Номенклатура видов-двойников обыкновенной полевки (Rodentia, Cricetidae). *Зоологический журнал*, **65** (4): 579–591.
- Межжерин, С. В., А. Е. Зыков, С. Ю. Морозов-Леонов. 1993. Биохимическая изменчивость и генетическая дивергенция полевок (Arvicolidae) Палеарктики. *Генетика*, **29** (1): 28–41.
- Межжерин, С. В. 2001. Биохимическая систематика рода *Arvicola*. В кн.: Пантелеев, П. А. (ред.). *Водяная полевка. Образ вида*. Наука, Москва, 159–163. (Серия: Виды фауны России и сопредельных стран).
- Мигулин, А. А. 1928. Обзор грызунов Украины. *Conspectus glirium Ucrainae. Захист рослин*, No. 3–4: 72–87.
- Мигулін, О. О. 1938. *Звірі УРСР (матеріали до фауни)*. Вид-во АН УРСР, Київ, 1–426.
- Милютин, Н. Г. 1939 (1938). Водяная крыса (*Arvicola amphibius* L.), ее биология, хозяйственное и эпидемиологическое значение. *Записки Харьковского сельскохозяйственного института*, **1** (4): 39–119.
- Огнев, С. И. 1923. Материалы по систематике русских млекопитающих. *Биологические Известия. Выпуск I. Зоология*. Госиздат., Москва, Петроград, 102–117.
- Огнев, С. И. 1950. *Подсемейство Microtinae. Полевки*. Изд-во АН СССР, Москва, Ленинград, 1–706. (Серия: Звери СССР и прилежащих стран; Том 7).
- Павлинов, И. Я., О. Л. Россолово. 1987. *Систематика млекопитающих СССР*. Изд-во Моск. ун-та, Москва, 1–285. (Сборник трудов Зоол. музея МГУ. Том 25).
- Павлинов, И. Я., Е. Л. Яхонтов, А. К. Агаджанян. 1995. *Млекопитающие Евразии. I. Rodentia: систематико-географический справочник*. Изд. Моск. ун-та, Москва, 1–240. (Серия: Сборник трудов Зоол. музея МГУ; Том 32).
- Пантелеев, П. А., А. Н. Терехина, А. А. Варшавский. 1990. *Экогеографическая изменчивость грызунов*. Наука, Москва, 1–374.
- Пантелеев, П. А. 1996. О внутривидовой систематике и таксономическом значении экстерьерных и краниометрических признаков у подвидов водяной полевки *Arvicola terrestris*. *Вестник зоологии*, **30** (3): 21–25.
- Пантелеев, П. А. 1998. *Грызуны Палеарктики: состав и ареалы*. ИПЭЭ РАН, Москва, 1–118.
- Пантелеев, П. А. 2001. Экоморфология. В кн.: Пантелеев, П. А. (ред.). *Водяная полевка. Образ вида*. Наука, Москва, 174–192.
- Песков, В. Н., И. Г. Емельянов. 2001. Фенетика черепа. В кн.: Пантелеев, П. А. (ред.). *Водяная полевка. Образ вида*. Наука, Москва, 133–147.
- Підоплічка, І. Г. 1930. *Шкідливі гризуни Правобережного Лісостепу та значення окремих груп в сільському господарстві*. Київ, 1–81. (Серія: Київська крайова с.-г. дослідна станція, Вип. 63).
- Писанець, Є. 2007. *Земноводні України*. Вид-во Раєвського, Київ, 1–192. (Серія визначників «Природа України»).
- Полушина, Н. А. 1965. К вопросу о количественной характеристике млекопитающих Советских Карпат. *Флора і фауна Українських Карпат*. Ужгородський університет. Ужгород, 100–103.
- Полушина, Н. А., В. А. Кушнірук. 1962. До систематичного положення і екології малого водяного щура *Arvicola terrestris scherman*. *Вісник Львівського державного університету. Серія біологічна*, **1**: 83–91.
- Рековец, Л. И. 1989. Эволюция рода водяных полевок (*Arvicola*, Rodentia) и становление его ареала на территории Восточной Европы. *Труды Зоологического института АН СССР*, **198**: 56–82.
- Різун, В. Б. 2003. Туруни Українських Карпат. Державний природознавчий музей НАН України, Львів, 1–210.
- Рудышин, М. П. 1965. Мелкие млекопитающие Чивчинских гор. *Флора і фауна Українських Карпат: Тези доповідей ... конф., присвяченої XX-річчю ... Ужгородського університету*. Ужгород, 109–110.
- Савицкий, Б. П., С. В. Кучмель, Л. Д. Бурко. 2005. *Млекопитающие Белоруссии*. Изд. центр БГУ, Минск, 1–320.
- Сеник, Г. Ф. 1965. Новая форма крота Украинских Карпат. *Доповіді АН України*, № 5: 674–676.
- Сеньк, А. Ф. 1974. Морфологические особенности крота обыкновенного (*Talpa europaea* L.) из западных областей Украины. *Вестник зоологии*, № 3: 24–27.
- Серганин, И. Н. 1961. *Млекопитающие Белоруссии*. Изд-во АН БССР, Минск, 1–317.
- Сокур, І. Т. 1949. Нові матеріали до фауни ссавців Закарпатської області. *Доповіді АН УРСР*, № 5: 83–91.
- Сокур, І. Т. 1952. Господарське значення ссавців Закарпатської області і шляхи їх використання. *Збірник праць Зоологічного музею АН УРСР*, **25**: 35–45.
- Сокур, І. Т. 1960. *Ссавці фауни України та їх господарське значення*. Держучпедвид., Київ, 1–211.
- Соси, Ф. 2001. Особенности горной фоссориальной формы водяной полевки. В кн.: Пантелеев, П. А. (ред.). *Водяная полевка. Образ вида*. Наука, Москва, 172–174.
- Стецула, Н. 2008. Норича гірська в угрупованнях гризунів НПП «Сколівські Бескиди». В кн.: Загороднюк, І. (ред.). *Раритетна теріофауна та її охорона*. Луганськ, 276–278. (Серія: Праці Теріологічної школи; Вип. 9).
- Татаринов, К. А., Л. К. Опалатенко. 1954. Екологія та господарське значення водяного щура у верхів'ях басейну

- Дністра. *Наукові записки Львівського науково-природознавчого музею*, **3**: 52–76.
- Татаринов, К. А. 1956. *Звірі західних областей України (Матеріали до вивчення фауни Української РСР)*. Вид-во АН УРСР, Київ, 1–188.
- Татаринов, К. А. 1960. Про шкідливу діяльність полівки Шермана на карпатських полонинах. *Конференція по изучению флоры и фауны Карпат и прилегающих территорий*. Киев, 359–363.
- Татаринов, К. А. 1961. О роющей деятельности малой водяной полёвки на субальпийских лугах Карпат. *Зоологический журнал*, **40** (5): 786–788.
- Хамар, М. 1960. Фауна грызунов (Rodentia) Румынских Карпат. *Флора и фауна Карпат*. Изд-во АН СССР, Москва, 131–149.
- Хамар, М., Д. Марин. 1962. К вопросу биологии малой водяной полёвки (*Arvicola terrestris scherman* Shaw, 1801) в Р.Н.Р. *Travaux du Muséum National d'Histoire Naturelle 'Grigore Antipa'*, **3**: 401–421.
- Царик, Й. В., І. В. Шидловський, О. В. Головачов, [et al.] 2000. *Каталог рідкісних та червонокнижних видів тварин колекцій Зоологічного музею. ЛНУ ім. І. Франка, Львів*, 1–59.
- Шарлемань, Э. 1914. Очерк Труханова (Алексѣевского) острова. *Труды Днѣпровской биологической станции*. Подъ ред. В. И. Казановского. Киев, 15–35.
- Шарлемань, М. 1920. *Звірі України. Короткий порадник до визначання, збирання і спостереження ссавців (Mammalia) України*. Вукоопспілка, Київ, 1–83.
- Шнарович, И. Д., М. Ф. Никитенко, В. Т. Черемисина, В. С. Гитилис. 1959. Эколого-географическая характеристика фауны Советской Буковины. *Животный мир Советской Буковины*. Изд-во ЧГУ, Черновцы, 339–382.
- Янголенко, Е. И. 1966. К вопросу о роющей деятельности млекопитающих землероев на территории Советской Буковины. *Тезисы докладов XXII научной сессии. Секция биол. наук. Черновицкий ун-т. Черновцы*, 170–173.
- Agadzhanyan, A. K., V. N. Yatsenko. 1984. Phylogenetic relationships of voles of northern Eurasia. *Collection of works of the Zool. Museum Moscow University*, **22**: 135–190. [In Russian]
- Amori, G., R. Hutterer, B. Kryštufek, [et al.] 2010. *Arvicola scherman* (Shaw, 1801). *IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Vers. 2010.4*. <http://www.iucnredlist.org>.
- Aleksandrova, L. P. 1976. *Rodents of Antropogene of European part of the USSR*. Nauka, Moskva, 1–100. (Proc. Geol. Inst. AS USSR; Vol. 219). [In Russian]
- Andreev, I. F. 1953. Materials for the study of the fauna of birds and mammals of the Carpathian region. *Scientific notes of the Chisinau University*, **8**: 271–309. [In Russian]
- Andryushchenko, T. G., R.V. Ilika, L. M. Khilus. 2002. *Catalogue of Theriological Collections of Chernivtsi National University*. Ruta, Chernivtsi, 1–52. [In Ukrainian]
- Balčiauskas, L., G. Trakimas, R. Juškaitis, et al. 1999. *Atlas of Lithuanian Mammals, Amphibians and Reptiles: 2nd edition (revised)*. Akstis Publ., Vilnius, 1–120.
- Barkaszi, Z. 2016. Endemism in the mammalian fauna of the Carpathians. *Proceedings of the Theriological School*, **14**: 3–15. CrossRef
- Barkasi, Z., I. Zagorodniuk. 2016a. The taxonomy of rodents of the Eastern Carpathians. *Proceedings of the State Natural History Museum (Lviv)*, **32**: 137–154.
- Barkasi, Z. L., Zagorodniuk, I. V. 2016b. Spatial distribution of the micromammal fauna in the Ukrainian Carpathians. *Regional Aspects of Floristic and Faunistic Research*. Proceedings of the Third International Scientific Conference; Eds I. V. Skilsky, A. V. Yuzyk. Druk Art, Chernivtsi, 5–11.
- Begon, M., J. L. Harper, C. R. Townsend. 1986. *Ecology: Individuals, Populations and Communities*. Sunderland, Mass Inc. 1–876. [Engl. edition]
- Benediuk, G. A. 1965. Seasonal dynamics of the number of murine rodents in the southwestern part of the Chernohory ridge. *Flora and Fauna of the Ukrainian Carpathians: Abstracts of Interuniv. Conf. Uzhhorod*, 64–65. [In Russian]
- Bernard, J. 1961. A propos d'un croisement entre *Arvicola terrestris terrestris* L. et *A. t. scherman* Shaw. *Mammalia*, **25**: 120–121.
- Brunet-Lecomte, P., A. Gaggi, A. Nappi, A. M. Paci, F. Ricci. 2020. Observations on cranial and dental morphology of *Arvicola italicus* Savi, 1838 (Mammalia, Rodentia, Arvicolinae). *Bulletin de la Société des naturalistes luxembourgeois*, **122**: 83–98.
- Cais, L. 1974. *Badania nad morfologia i rozmieszczeniem geograficznym karczownika Arvicola terrestris* L. 1758 w Polsce. *Prace Komisji Nauk biol. Poznańskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk*, **37**: 1–30.
- Castiglia, R., G. Aloise, G. Amori, F. Annesi, S. Bertolino, [et al.] 2016. The Italian peninsula hosts a divergent mtDNA lineage of the water vole, *Arvicola amphibius* s.l., including fossorial and aquatic ecotypes. *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy*, **27** (2): 99–103. CrossRef
- Chaline, J. 1987. Arvicolid data (Arvicolidae, Rodentia) and evolutionary concepts. *Evolutionary Biology. Vol. 21*. Plenum Publ. Corpor., New York, London, 237–310. CrossRef
- Chaline, J., P. Mein. 1979. *Les rongeurs et l'évolution*. DOIN, Paris, 1–235.
- Charlemagne, E. 1914. Essay on Trukhanov (Aleksyevsky) Island. *Proceedings of the Dnirovska Biological Station*. Ed. V. I. Kazanovsky. Kyiv, 15–35. [In Russian]
- Charlemagne, M. 1920. *Mammals of Ukraine. A Brief Guide to the Identification, Collection and Observation of Mammals in Ukraine*. Vukoopspilka, Kyiv, 1–83. [In Ukrainian]
- Corbet, G. B. 1978. *The Mammals of the Palaearctic Region: a Taxonomic Review*. Cornell Univ. Press, London, Ithaca, 1–314.
- Corbet, G. B., J. Cummins, S. R. Hedges, W. Krzanowski. 1970. The taxonomic status of British water voles, genus *Arvicola*. *Journal of Zoology (London)*, **161**: 301–316. CrossRef
- Delehan, I. V., I. I. Delehan, I. I. Delehan. 2005. *Biology of Forest Birds and Animals*. Polly, Lviv, 1–600. [In Ukrainian]
- Ellerman, J. R. 1941. *The families and genera of living rodents. Vol. 2 — Family Muridae*. Brit. Mus. (Nat. Hist.), London, I–XII + 1–690.
- Ellerman, J. R., T. C. S. Morrison-Scott. 1951. *Checklist of Palaearctic and Indian mammals 1758 to 1946*. Brit. Mus. Nat. Hist., Tonbridge printers Ltd., London, 1–810.
- Emelyanov I. G., I. V. Zagorodniuk, S. I. Zolotukhina. 1987. Ecological and systematical review of the recent Cricetidae of the Ukrainian fauna. *Cricetids of the Ukrainian Fauna*. Inst. Zool., Kyiv, 3–18. [In Russian]
- Gmelin, J. F. 1793. *Caroli a Linne (...) systema naturae per regna tria naturae... Tomus III. Editio decima tertia, aucta, reformata*. Lipsiae (Beer), 1–476. <https://bit.ly/2VNloXL>
- Graf, J.-D. 1982. Genetique biochimique, zoogeographie et taxonomie des Arvicolidae (Mammalia, Rodentia). *Revue suisse de Zoologie*, **89** (3): 749–787. CrossRef
- Gromov, I. M., G. I. Baranova. (Eds). 1981. *Catalog of Mammals of the USSR (Pliocene to Present)*. Science, Leningrad, 1–456. [In Russian]
- Gromov, I. M., M. A. Erbaeva. 1995. *Mammals of the Fauna of*

- Russia and Adjacent Territories. *Lagomorphs and Rodents*. St. Petersburg, 1–468. [In Russian]
- Gromov, I. M., I. Ya. Polyakov. 1977. *Voies (Microtinae)*. Nauka, Leningrad, 1–504. (Series: Fauna of the USSR. Volume 3; Issue 8). [In Russian]
- Hamar, M. 1960. Rodent fauna (Rodentia) of the Romanian Carpathians. *Flora and fauna of the Carpathians*. Publishing House AS of USSR, Moscow, 131–149. [In Russian]
- Hamar, M., D. Marin. 1962. On the biology of the small water vole (*Arvicola terrestris* scherman Schaw, 1801) in RPR. *Travaux du Muséum National d'Histoire Naturelle 'Grigore Antipa'*, 3: 401–421. [In Russian]
- Heinrich, W.-D. 1982. Zur Evolution und Biostratigraphie von *Arvicola* im Pleistozan Europas. *Zeitschrift für Geologische Wissenschaften*, 10 (7): 923–928.
- Hinton, M. A. C. 1926. *Monograph of the Voies and Lemmings (Microtinae) Living and Extinct. Volume I*. Brit. Mus. (Nat. Hist.), London, 1–488. CrossRef
- Honacki, J. H., K. E. Kinman, J. W. Koepl. (Eds). 1982. *Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference*. Allen Press, Inc. and the Association of Systematics Collections, Lawrence, Kansas, 1–694.
- Hutchinson, G. E. 1959. Homage to Santa Rosalia or why are there so many kinds of animals? *The American Naturalist*, 93 (870): 145–159. CrossRef
- Kessler, K. F. 1851. *Animal Mammals. Proceedings of the Commission ... for the Description of the Provinces of the Kyiv Educational District*. Kyiv, 1–88. (Series: Natural history of the provinces of the Kyiv educational district. Volume 1: Zoology. Part systematic). [In Russian]
- Koenigswald, W. 1970. Mittelpleistozäne Kleinsaugerfauna aus der Spaltenfüllung Petersbuch bei Eichstatt. *Mitt. Bayer. Staatssamml. Palaontol. Hist. Geol.*, 10: 407–432.
- Kolfschoten, T. 1992. Aspects of the migration of mammals to Northwestern Europe during the Pleistocene, in particular the reimmigration of *Arvicola terrestris*. *Courier Forschungs-institut Senckenberg*, 153: 213–220. <https://bit.ly/3RO2IXa>
- Kovaleva, V. Y., V. M. Efimov, V. I. Faleev, et al. 2006. The role of genetic factors in the landscape-geographical variability of the water vole (*Arvicola terrestris* L.). *Ecologia*, № 6: 469–474. [In Russian] CrossRef
- Korneev, O. P. 1965. *Determinant of Mammals of the USSR. Second edition*. Soviet School, Kyiv, 1–236. [In Ukrainian]
- Korchinsky, A. V. 1987. Some morphological features of hamsters in the Ukrainian Carpathians. *Hamster Fauna of Ukraine*. Kyiv, Institute of Zool. Academy of Sciences of the Ukrainian SSR, Preprint No. 87.2: 23–29. [In Ukrainian]
- Kratochvil, J. 1964. Die systematische Stellung von *Pitymys tatricus* Kratochvil, 1952. *Zeitschrift für Säugetierkunde*, 29 (4): 230–235.
- Kratochvil, J. 1980. Zur Phylogenie und Ontogenie bei *Arvicola terrestris* (Rodentia, Arvicolidae). *Folia Zoologica*, 29 (3): 209–224.
- Kretzoi, M. 1958. New names for arvicolid homonyms. *Annales Musei Historico-Naturalis Hungarici*, 50 (Series nova IX): 55–58.
- Krokhmal, A. I. 2019. Morphostructure of M1 in the water vole *Arvicola* as an identifier of the centers of origin of taxa of the genus and ways of their settlement in Central and Eastern Europe in the Pleistocene. *Paleontological studies of the Don-Dnipro depression*. Proceedings of the International Scientific Conference and XXXIX Session of the Paleontological Society of the NAS of Ukraine. Gradizk, 89–90. [In Russian] <https://bit.ly/3A0O7jj>
- Kryštufek, B., T. Koren, S. Engelberger, G. F. Horvath, J. J. Purger, [et al.]. 2015. Fossorial morphotype does not make a species in water voles. *Mammalia*, 79: 293–303. CrossRef
- Kyseliuk, O. I. 1997. Ecological and morphological features of two species of fistulas of the genus *Arvicola* (Rodentia, Arvicolidae) of the fauna of the Eastern Carpathians. *Vestnik zoologii*, 31 (5): 86–89. [In Ukrainian]
- Lataste, F. 1883. Historique de la classification des Campagnols. *Le Naturaliste*, No. 1: 323–349.
- Linnaeus, C. 1956 (1758). *Systema naturae. Regnum animaliae*. London, 1–823.
- Mahmoudi, A., L. C. Maul, M. Khoshyar, J. Darvish, M. Alia-badian, B. Kryštufek. 2020. Evolutionary history of water voles revisited: confronting a new phylogenetic model from molecular data with the fossil record. *Mammalia*, 84 (2): 171–184. CrossRef
- Malygin, V. M., V. N. Yatsenko. 1986. Nomenclature of sibling species of the common vole (Rodentia, Cricetidae). *Zoologicheskii zhurnal*, 65 (4): 579–591. [In Russian]
- Meylan, A. 1977. Fossorial forms of the water vole, *Arvicola terrestris* (L.), in Europe. *EPPO Bulletin*, 7 (2): 209–218. CrossRef
- Mezhzherin, S. V., A. E. Zikov, S. Yu. Morozov-Leonov. 1993. Biochemical variability and genetic divergence of voles (Arvicolidae) of the Palaearctic. *Genetika*, 29 (1): 28–41. [In Russian]
- Mezhzherin, S. V. 2001. Biochemical taxonomy of the genus *Arvicola*. In: Panteleev, P. A. (ed.). *Water vole. The Image of the Species*. Nauka, Moscow, 159–163. (Series: Species of the fauna of Russia and neighboring countries). [In Russian]
- Miller, G. S. 1896. *Genera and Subgenera of voles and lemmings*. Government Printing Office, Washington, 1–84. (Series: North American Fauna, No. 12). CrossRef
- Miller, G. S. 1910. [Taxonomy of *Arvicola*]. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 23: 22–23+.
- Miller, G. 1912. *Catalogue of the Mammals of Western Europe (Europe exclusive of Russia) in the collection of the British Museum*. Brit. Mus. (Nat. Hist.), London, 1–1019.
- Mygulin, A. A. 1928. Review of rodents of Ukraine. *Conspic-tus glirium Ukrainiae. Plant protection in Ukraine*, No. 3–4: 72–87. [In Russian]
- Mygulin, O. O. 1938. *Animals of the USSR (Materials on Fauna)*. Publishing house of the AS Ukr. SSR, Kyiv, 1–426. [In Ukrainian]
- Mylutin, N. G. 1939 (1938). Water rat (*Arvicola amphibius* L.), its biology, economic and epidemiological significance. *Notes of Kharkiv agricultural Institute*, 1 (4): 39–119.
- Official... 1987. Official lists of Opinions and Declarations rendered by ICZN. Smithsonian Univ. Press. Opinion 21. Smithsonian Miscellaneous Collection, 1926 (8 October), 73 (4): 1–2. Direction 24. *Opinions and Declarations rendered by ICZN*, 1955 (4 November), 1C: 219–246.
- Ognev, S. I. 1923. Materials on the taxonomy of Russian mammals. *Biologicheskije Izvestija. Issue I. Zoology*. Gosizdat., Moscow, Petrograd, 102–117. [In Russian]
- Ognev, S. I. 1933. Materialien zur Systematik und Geographie der russischen Wasserratten (*Arvicola*). *Zeitschrift für Säugetierkunde*, 8 (3): 156–179.
- Ognev, S. I. 1950. *Subfamily Microtinae. Voies*. Publishing house of the Academy of Sciences of the USSR, Moscow, Leningrad, 1–706. (Series: Animals of the USSR and adjacent countries; Volume 7). [In Russian]
- Pavlinov, I. Ya., O. L. Rossolimo. 1987. *Systematics of mammals in the USSR*. Moscow University, Moscow, 1–285. (Collection of works of the Zool. Museum of Moscow State University; Vol. 25). [In Russian]
- Pavlinov, I. Ya., E. L. Yakhontov, A. K. Agadzhanyan. 1995. *Mammals of Eurasia. I. Rodentia: a Systematic and Geographical Reference*. Moscow University, Moskva, 1–240. (Series: Collection of works of the Zoological Museum of Moscow University; Vol. 32). [In Russian]
- Pawlowski, J. 2003. Uwarunkowania biogeograficzne Ojcowskiego parku narodowego i przyrodniczo zapowiadnika "Miedobory". Podobieństwa i różnice. *The role of nature reserves*

- of Western Podillya and Yura Oytsovska in the preservation of biological and landscape diversity. Lileia, Grimailov, Ternopil, 95–100.
- Pantelev, P. A., A. N. Terekhina, A. A. Varshavsky. 1990. *Ecogeographic Variability of Rodents*. Nauka, Moscow, 1–374. [In Russian]
- Pantelev, P. A. 1996. On the intraspecific taxonomy and taxonomic significance of exterior and craniometric characters in subspecies of the water vole *Arvicola terrestris*. *Vestnik zoologii*, **30** (3): 21–25. [In Russian]
- Pantelev, P. A. 1998. *Rodents of the Palaearctic: Composition and Ranges*. IPPE RAS, Moscow, 1–118. [In Russian]
- Pantelev, P. A. 2001. Ecomorphology. In: Pantelev, P. A. (ed.). *Water Vole. Mode of the Species*. Nauka, Moscow, 174–192. [In Russian]
- Peskov, V. N., I. G. Emelyanov. 2001. Phenetics of the skull. In: Pantelev, P. A. (ed.). *Water vole. Mode of the Species*. Nauka, Moscow, 133–147. [In Russian]
- Piertney, S. B., W. A. Stewart, X. Lambin, et al. 2005. Phylogeographic structure and postglacial evolutionary history of water voles (*Arvicola terrestris*) in the United Kingdom. *Molecular Ecology*, **14** (5): 1435–1444. CrossRef
- Podoplichka, I. G. 1930. *Harmful Rodents of the Right-Bank Forest-Steppe and the Importance of Certain Groups in Agriculture*. Kyiv, 1–81. (Series: Kyiv Regional Agricultural Research Station; Issue 63). [In Ukrainian]
- Pysanets, E. 2007. *Amphibians of Ukraine*. Raevsky Publishing House, Kyiv, 1–192. (Series of Identification Keys "Nature of Ukraine"). [In Ukrainian]
- Polushina, N. A. 1965. On the question of the quantitative characteristics of mammals in the Soviet Carpathians. *Flora and fauna of the Ukrainian Carpathians*. Uzhhorod University. Uzhhorod, 100–103. [In Russian]
- Polushina, N. A., V. A. Kushniruk. 1962. To the systematic position and ecology of the small water vole *Arvicola terrestris* scherman. *Bulletin of Lviv State University. Series biological*, **1**: 83–91. [In Ukrainian]
- Pucek, Z. (red.). 1984. *Klucz do oznaczania ssaków Polski*. Panstw. Wydawn. Nauk., Warszawa, 1–388.
- Reichstein, H. 1963. Beitrag zur systematischen Gliederung des Genus *Arvicola* Lacepede 1799. *Zeitschrift für zoologische Systematik und Evolutionsforschung*, **1**: 155–204. CrossRef
- Reichstein, H. 1982. Gattung *Arvicola* Lacepede, 1799 — Schermäuse. In: Niethammer, J., F. Krapp (eds). *Handbuch der Säugetiere Europas*. Bd. 2/1, Nagetiere 2. Acad. Verlag, Wiesbaden, 209–252.
- Rekovets, L. I. 1989. Evolution of the genus of water voles (*Arvicola*, Rodentia) and the formation of its range in Eastern Europe. *Proceedings of the Zoological Institute of the Academy of Sciences of the USSR*, **198**: 56–82. [In Russian]
- Rekovets, L. I. 1990. Principal developmental stages of the water vole genus *Arvicola* (Rodentia, Mammalia) from the Eastern European Pleistocene. *Evolution, Phylogeny and Biostatigraphy of Arvicolids (Rodentia, Mammalia)* (Rohanov Czechoslovakia May 1987). Prague, 369–384.
- Rekovets, L., A. Nadachowski. 1995. Pleistocene voles (*Arvicolidae*) of the Ukraine. *Paleontologia i Evolutio (separata)*, **28–29**: 145–245.
- Rizun, V. B. 2003. Carabids of the Ukrainian Carpathians. *State Museum of Natural History, NAS of Ukraine, Lviv*, 1–210. [In Ukrainian]
- Rudyshin, M. P. 1965. Small mammals of the Chivchin Mountains. *Flora and fauna of the Ukrainian Carpathians: Abstracts of reports of ... Conference dedicated to the 20th anniversary of Uzhhorod University*. Uzhhorod, 109–110. [In Russian]
- Savitsky, B. P., S. V. Kuchmel, L. D. Burko. 2005. *Mammals of Belarus*. BSU Publishing Center, Minsk, 1–320. [In Russian]
- Senyk, G. F. 1965. A new form of mole in the Ukrainian Carpathians. *Reports of the Academy of Sciences of Ukraine*, No. 5: 674–676. [In Russian]
- Senyk, A. F. 1974. Morphological features of the common mole (*Talpa europaea* L.) from the western regions of Ukraine. *Vestnik zoologii*, No. 3: 24–27. [In Russian]
- Serzhanin, I. N. 1961. *Mammals of Belarus*. Publishing House of the AS Bel. SSR, Minsk, 1–317. [In Russian]
- Sokur, I. T. 1949. New materials for the mammal fauna of the Transcarpathian region. *Reports of the Academy of Sciences of the UkrSSR*, No 5: 83–91. [In Ukrainian]
- Sokur, I. T. 1952. Economic significance of mammals of the Transcarpathian region and ways of their use. *Collection of works by Zool. Museum of the A.S. Ukr. SSR*, **25**: 35–45. [In Ukrainian]
- Sokur, I. T. 1960. *Mammals of the Fauna of Ukraine and Their Economic Significance*. Derzhuchpedvyd., Kyiv, 1–211. [In Ukrainian]
- Saucy, F. 2001. Features of the mountain fossorial form of the water vole. In: Pantelev, P. A. (ed.). *Water Vole. The Image of the Species*. Nauka, Moscow, 172–174. [In Russian]
- Stetsula, N. 2008. *Arvicola* scherman in rodents communities of the National Park «Skolivski Beskydy». In: Zagorodniuk, I. (ed.). *Rare Theriofauna and Its Conservation*. Lahunsk, 276–278. (Series: Proceedings of the Theriological School; Vol. 9). [In Ukrainian]
- Taberlet, P., L. Fumagalli, A.-G. Wust-Saucy, J.-F. Cosson. 2002. Comparative phylogeography and postglacial colonization routes in Europe. *Molecular Ecology*, **7**: 453–464. CrossRef
- Tatarynov, K. A., L. K. Opalatenko. 1954. Ecology and economic significance of the water rat in the upper reaches of the Dnister basin. *Scientific Notes of the Lviv Museum of Natural History*, **3**: 52–76. [In Ukrainian]
- Tatarynov, K. A. 1956. *Mammals of the Western Regions of Ukraine* (Materials for the study of the fauna of the Ukrainian SSR). Published by the Academy of Sciences of the USSR, Kyiv, 1–188. [In Ukrainian]
- Tatarynov, K. A. 1960. On the harmful activity of Sherman voles in the Carpathian plains. *Conference on the study of flora and fauna of the Carpathians and surrounding areas*. Kyiv, 359–363. [In Ukrainian]
- Tatarynov, K. A. 1961. On the burrowing activity of the small water vole in the subalpine meadows of the Carpathians. *Zoologicheskii zhurnal*, **40** (5): 786–788. [In Russian]
- Tsaryk, J. V., I. V. Shidlovsky, O. V. Golovachev, [et al.] 2000. *Catalog of Rare and Red-Listed Species of Animals in the Collections of the Zoological Museum*. I. Franko LNU, Lviv, 1–59. [In Ukrainian]
- Saucy, F., A.-G. Wust-Saucy, J. Pelz. 1994. Biochemical polymorphism and genetic variability in aquatic and fossorial populations of the water vole, *Arvicola terrestris*, in western Europe. *Polish Ecological Studies*, **20** (3–4): 559–564.
- Schrank, F. P. 1798. *Fauna Boica. Durchgedachte Geschichte der in Baiern einheimischen und zahmen Tiere*. Bd. 1, Abh. 1. Nurnberg, 1–292. CrossRef
- Shnarevich, I. D., M. F. Nikitenko, V. T. Cheremisin, V. S. Gitilis. 1959. Ecological and geographical characteristics of the fauna of the Soviet Bukovina. *Fauna of the Soviet Bukovina*. Publishing House of Chernivtsi State University, Chernivtsi, 339–382. [In Russian]
- Spitz, F., J. Morel. 1972. Etude de la morphologie cranienne des grands Campagnols (*Arvicola* Lacepede) par l'analyse factorielle des correspondances. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences Paris*, **275** (D): 771–774.
- Spitzenberger, F. 2001. *Die Säugetierfauna Österreichs*. Austria Medien Service, Graz, 1–896.
- Stein, G. H. W. 1962. Vertikalrassen europäischer Säugetiere. *Symposium Theriologicum Brno 1960* (Proc. Internat. Symposium on Methods of Mammal. Invest.). Publishing House of

- the Czech. Acad. Sci., Praha, 296–305.
- Trouessart, E. L. 1910. *Faune des Mammifères d'Europe*. R. Friedländer et Sohn, Berlin, 1–266. CrossRef
- Ventura, J., M. Casado-Cruz. 2011. Post-weaning ontogeny of the mandible in fossorial water voles: ecological and evolutionary implications. *Acta Zoologica (Stockholm)*, **92**: 12–20. CrossRef
- Ventura, J., J. Gosalbez. 1989. Taxonomic review of *Arvicola terrestris* (Linnaeus, 1758) in the Iberian Peninsula. *Bonner zoologische Beiträge*, **40** (3/4): 227–242.
- Warmerdam, M. 1982. Numeriek-taxonomische studie van de twee vormen van de woelrat *Arvicola terrestris* (Linnaeus, 1758) in Nederland en België. *Lutra*, **24**: 33–66.
- Wilson, D. E., Reeder D.-A. (Eds). 1993. *Mammal species of the World: a Taxonomic and Geographic Reference*. 2nd edition. Smithsonian Inst. Press, Washington, London, 1–1206.
- Wilson, D. E., D. M. Reeder. (Eds). 2005. The Checklist of Mammal Names. *Mammal Species of the World*. Johns Hopkins University Press, 1–2142. ISBN 0-8018-8221-4.
- Yangolenko, E. I. 1966. On the issue of burrowing activity of mammals of earth-moving animals on the territory of Soviet Bukovina. *Abstracts of the XXII Scientific Session. Section of Biological Sciences*. Chernivtsi University. Chernivtsi, 170–173. [In Russian]
- Zagorodniuk, I. V. 1989. Taxonomy, distribution and morphological variation of the Terricola voles in East Europe. *Vestnik zoologii*, No. 5: 3–14. [In Russian]
- Zagorodniuk, I. V. 1990. Karyotypic variability and systematics of the Arvicolini (Rodentia). Communication 1. Species composition and chromosomal numbers. *Vestnik zoologii*, № 2: 26–37. [In Russian]
- Zagorodniuk, I. V. 1991. Systematic position of *Microtus brevirostris* (Rodentiformes): Materials to the taxonomy and diagnostics of the "arvalis" group. *Vestnik zoologii*, No. 3: 26–35. [In Russian]
- Zagorodniuk, I. V. 1992. A review of the recent Muroidea (Mammalia) described from the territory of Ukraine (1777–1990). *Vestnik zoologii*, № 2: 39–48. [In Russian]
- Zagorodniuk, I. V. 1993a. *Arvicola scherman* (Rodentia, Arvicolidae) in the Northern Carpathians. *Vestnik zoologii*, **27** (5): 25. [In Russian]
- Zagorodniuk, I. V. 1993. Taxonomy and distribution of the gray voles (Rodentiformes: Arvicolini) in Ukraine. In: Topachevsky, V. A. (ed.). *Mammals of Ukraine*. Naukova Dumka. Kyiv, 63–76. [In Russian]
- Zagorodniuk, I., V. Peskov. 1993. Polytypical groups of Rodents from the Eastern Carpathians. *The East Carpathians Fauna: Its Present State and Prospects of Preservation* (Proc. Intern. Conf.), Uzhhorod, 63–67. [In Russian]
- Zagorodniuk, I., V. Peskov. 1994. Morphological variability, taxonomy and biogeography of East European water voles, genus *Arvicola*. *Zeitschrift für Säugetierkunde*, **59**: 51–52.
- Zagorodniuk, I., V. Pokynchereda, A. Kyseliuk, Ya. Dovhanych. 1997. *Mammal fauna of the Carpathian Biosphere Reserve*. Kyiv, Inst. zool. NANU, 1–60. (Series: Vestnik zoologii Supplements, No. 5). [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. V. 2002. Transitive taxonomic systems and their pattern in susliks (*Spermophilus*). *Reports of the NAS of Ukraine*, No. 9: 185–191. [In Russian]
- Zagorodniuk, I. V. 2003. Autogenic regularities of speciation in sibling complexes of mammals. *Reports of the National Academy of Sciences of Ukraine*, No. 11: 179–187. [In Ukrainian]
- Zagorodniuk, I. V. 2004. Biological species as amplify essence: attributes of buffering and modes of shifting. *Scientific Bulletin of the Uzhhorod University. Series Biology*, **14**: 5–15. [In Ukrainian]
- Zagorodniuk, I. 2005. 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. Conflict through coincidence of niches in sibling species: estimation using Hutchinsonian ratio. *Scientific Bulletin of the Uzhhorod University. Series Biology*, **20**: 5–13. [In Ukrainian]
- Zagorodniuk, I. 2012. Study of osteological samples of mammals: key craniometric characters. *Proceedings of the Theriological School*, **11**: 16–32. [In Ukrainian] CrossRef
- Zagorodniuk, I., A. Zatushevskyy. 2012. Distribution of the water vole sibling species (*Arvicola*) in the contact zone of their ranges in Western Ukraine. *State and Biodiversity of ecosystems of the Shatsk National Nature Park*. Proc. Sci. Conf. SPOLOM Press, Lviv, 15–19. [In Ukrainian]
- Zagorodniuk, I. 2018. Close bat species in the Ukrainian fauna: differences and position in the structure of communities. *Theriologia Ukrainica*, **16**: 51–76. [In Ukrainian] CrossRef
- Zagorodniuk, I. 2020. Close species of rodent superfamily Muroidea in the fauna of Ukraine: taxonomy, biogeography, diagnostics, and ecomorphology. *Theriologia Ukrainica*, **19**: 3–26. [In Ukrainian] CrossRef
- Zagorodniuk, I. 2021. Nomen 'schur' as the Ukrainian name of mammals from the genus *Arvicola*: historical and etymological survey. *Visnyk of the Lviv University. Series Biology*, **84**: 16–32. CrossRef
- Zatushevsky, A. T., I. V. Shidlovsky, O. S. Zakala, [et al.]. 2010. *Catalogue of mammal Collections of the Zoological Museum of Ivan Franko National University of Lviv*. Publishing Center of I. Franko LNU, Lviv, 1–442. [In Ukrainian]
- Zejda, J., D. Krylov, P. Panteleev. 2001. *Areal*. In: Panteleev, P. A. (ed.). *Water vole. Mode of the Species*. Nauka, Moscow, 14–21. [In Russian]

THE SPECKLED GROUND SQUIRREL (*SPERMOPHILUS SUSLICUS*) IN BELARUS: NEW LOCALITIES, OLD THREATS, AND PROSPECTS OF CONSERVATION

Andrey Abramchuk, Sergey Shokalo, Yuriy Yankevich

Brest Regional Branch of NGO 'Ahova Ptushak Batskaoshchyny' (Brest, Republic of Belarus)

The speckled ground squirrel (*Spermophilus suslicus*) in Belarus: new localities, old threats, and prospects of conservation. — A. Abramchuk, S. Shokalo, Yu. Yankevich. — The study was carried out as part of the project "Superrodent" and is devoted to the description of new records of the spotted ground squirrel (*Spermophilus suslicus* s.l.) discovered during 2019–2020. It is one of the rarest species of rodents and mammals in the fauna of Belarus in general. This species suffers from anthropogenic changes in the environment and its agricultural development and to ensure its protection it is listed in a number of 'red lists', including the IUCN Red List and the Red Book of the Republic of Belarus (since 2015). The search for ground squirrel habitats was carried out in two stages. The first included the analysis of the literature on already known localities and biotope preferences, including cartographic data to identify promising areas to search for. The second stage provides a direct survey of prospective sites, their photo documentation and a detailed description. In total, nine new habitats of the species were identified within four administrative districts of Minsk Oblast: Nesvizh Raion (4), Stowbtsy Raion (1), Baranivka Raion (1) and Kapyl Raion (2). In addition, an inspection of the sites previously identified by the authors revealed that some of them have already disappeared or are in critical state, the reason for which is primarily the land ploughing. In fact, today there are only six viable suslik settlements in Belarus. All of them are confined to elevated areas of the Kopyl ridge, which is located in the northern part of the Continental biogeographic region. Most of the surviving colonies are not large and consist of a few dozen to 150 living burrows. The number of the only large colony (Yushevichi) is estimated at 10 to 11 thousand individuals. All other inhabited colonies are located at a distance as far as 6 km from the Yushevichi colony. In other regions of Belarus, despite searches, ground squirrels are currently not found. The key threats to the species' existence are the ploughing of colonies and the overgrowth of tall grasses and trees and shrubs. In our opinion, for the long-term preservation of the species in the country, it is necessary to establish an appropriate protection regime (management), as well as the implementation of comprehensive monitoring: monitoring of threats, successions of plant communities, and the state of ground squirrel populations. Suggestions for protection and further monitoring of locations are given. Among other initiatives, the authors sent proposals to local authorities on granting protection status to areas with settlements of ground squirrels.

Key words: ground squirrel, rare species, distribution, colonies, protection, Belarus.

Correspondence to: A. V. Abramchuk; Brest Regional Branch of NGO 'Ahova Ptushak Batskaoshchyny'; 100-14 Leitenanta Rabtsava Street, Brest, UNP 2010013703 Republic of Belarus; e-mail: egreta113@mail.ru; orcid: 0000-0001-6325-8365

Submitted: 05.02.2021. Revised: 15.06.2021. Accepted: 30.06.2021.

Introduction

The speckled ground squirrel (*Spermophilus suslicus*) is a species mainly inhabiting the steppe and forest-steppe zones of Eurasia. The species has a number of high conservation statuses: it is included into the IUCN Red List (NT), Appendix II and Resolution No. 6 of the Bern Convention, the Red Data Book of the Republic of Belarus (Zagorodniuk *et al.* 2008; Red Book... 2015).

The main geographic range of this species extends across the south of Eastern Europe, from eastern Poland through eastern Moldova, central and southern Ukraine to the Central, Central Black Earth, Volga, and Volga-Vyatka regions of the Russian Federation (Zagorodniuk *et al.* 2008).

In Belarus, the species occurs beyond its main distribution range. In the middle of the twentieth century, the species was relatively widely distributed in the central part of the country. In Belarus, the speckled ground squirrel inhabited the territory of Slonim, Karelitchy, Baranovichy, Pruzhany, Lyakhavichy, Nyasvizh, Slutsk, Kapyl, Kletsk, and Stowbtsy raions, as well as Dobrush Raion of Homiel Oblast in the south-east of the country (Red Data... 2004; Red Data... 2015).



Fig. 1. Ground squirrels near their burrows, vicinity of Yushevichi, June 2019; *a–c*, photo by Pavel Lychkovsky; *d*, photo by the authors.

Рис. 1. Ховрахи біля своїх нір в окол. с. Юшевичі, червень 2019 р.; *a–c*, фото Павла Личковського; *d*, фото авторів.

However, since the middle of the twentieth century, the species' abundance has declined catastrophically, by 90–98% (Red Data... 2015). For a long time, information on the species' occurrence in Belarus has not been reported in scientific publications. The only publication in the last ten years (until 2019) points out the finding of three colonial settlements of this species in 2010–2011 in the territory of Karelicy Raion of Grodno Oblast (Shakun & Maksimenkau 2013).

The main objective of our study was to identify the currently existing colonial settlements of the species, to assess the status of its population in Belarus, and to raise the issue of providing legal protection for the identified colonial settlements.

Material and Methods

The material for this publication is based on survey results carried out in 2019–2020. The search for ground squirrel habitats was carried out in two phases.

At the first stage, key parameters of the species' habitat requirements in the closest known habitats to the territory of Belarus, as well as the range previously occupied by the species in our country, were determined based on literature analysis. Then, using cartographic materials (large-scale topographic maps, Google Earth Pro), we remotely determined the local areas that potentially best met the requirements of the species, including the specifics of land use. In the second phase, these areas were surveyed directly by route counting and listening to vocal activity. Part of the obtained results was published in 2019 (Shakala 2019). In this paper, they are supplemented and refined.

Examples of photographic documentation of the findings are shown in Figs. 1–2, including photos of animals (Fig. 1) and photos of habitats and burrows (Fig. 2).

Given the variety of viewpoints on the taxonomy of the speckled ground squirrel, including the recognition of western races (inhabiting west of the Dnieper River) as a separate species (e.g. Zagorodniuk & Fyadorchanka 1995), the authors follow the traditional view and refer to the studied populations as *S. suslicus* sensu lato: in articles devoted to ground squirrel of Belarus, they are referred to as *Spermophilus suslicus* (e.g. Shakun & Maksimenkau 2013; Shakala 2019).



Fig. 2. Examples of ground squirrel habitats—biotopes and burrows: a) site of the largest ground squirrel colony in Belarus in the vicinity of the village Yushevichi, June 2019; b) overgrowth of woody-shrubby vegetation in the territory of the ground squirrel settlement near the urban settlement Mir, June 2017; c-e) residential ground squirrel burrows, a colonial settlement in the vicinity of Rimashi, June 2019; d) the ploughed and sowed area of the ground squirrel colonial settlement near the village Ralyevo (Korelichy Raion), June 2017. Photo by the authors.

Рис. 2. Приклади місць помешкання ховрахів — біотопи і нори: а) ділянка найбільшого в Білорусі колоніального поселення ховраха в околицях д. Юшевичі, червень 2019 р.; б) заростання деревно-чагарниковою рослинністю території колоніального поселення ховрахів біля смт Мир, червень 2017 р.; c-e) житлові нори ховраха, колоніальне поселення в околицях д. Римаші, червень 2019 р.; d) розорана і засіяна зерновими територія колоніального поселення ховраха біля с. Ральєво (Корелицький р-н), червень 2017 р. Фото авторів.

Results and Discussion

In 2019, the authors found at least nine ground squirrel colonies located in Niasviski (5 locations), Staŭpiecki (1), Baranavicki (1), and Kapylski (2) raions of Minsk Oblast. The locations of the identified colonies are shown in Fig. 3. Most of them are confined to the upland areas of the Kapyl Range, which is located in the northern part of the Continental Biogeographical Region of Europe. The nearest known settlements of the species (in Poland and Ukraine) are located at a distance of 300–350 km to the south and south-west of the colonies we discovered.

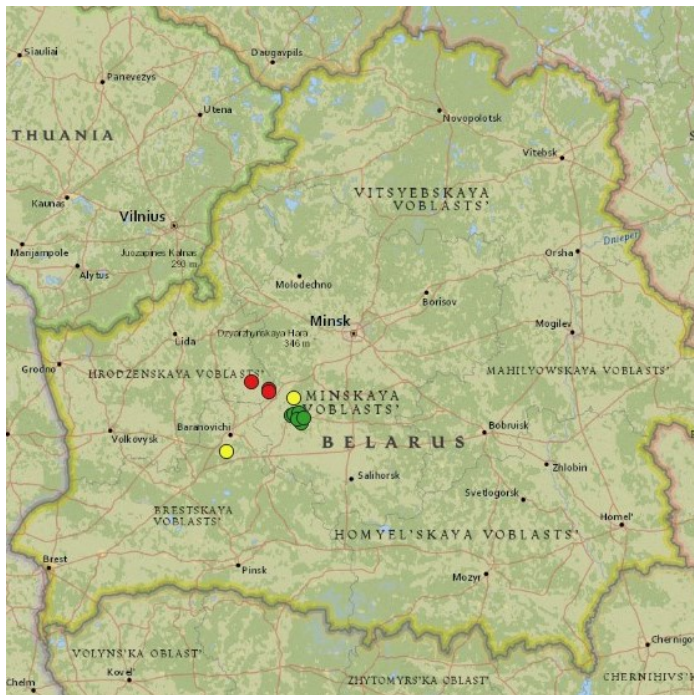
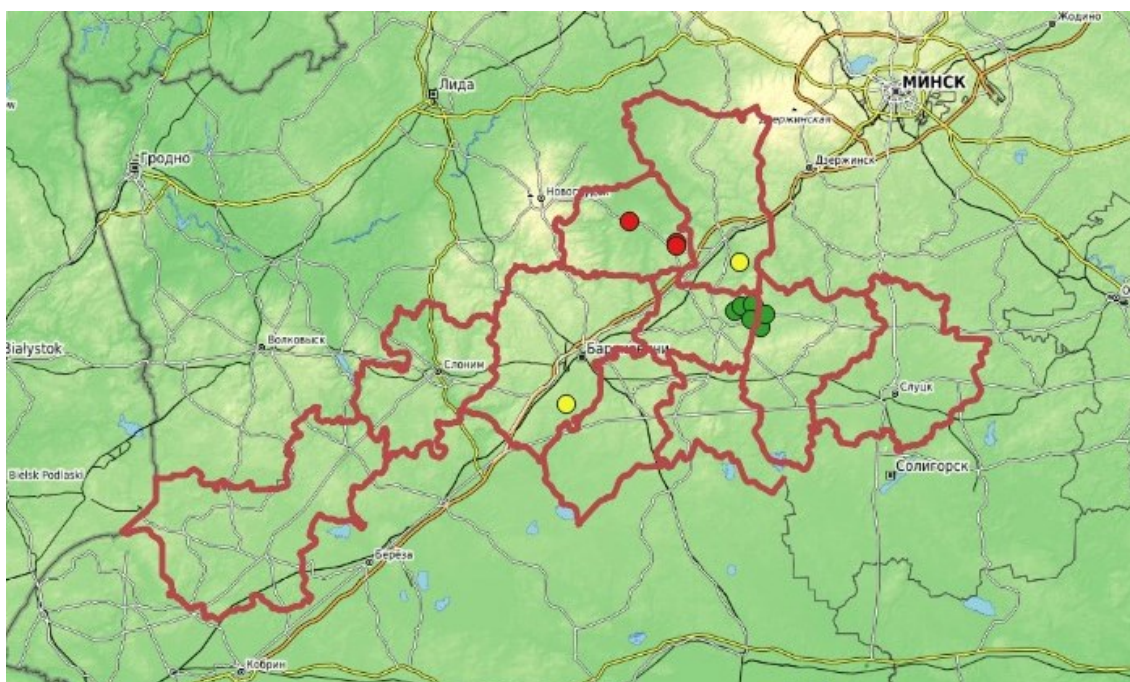


Fig. 2. Locations of ground squirrel settlements: *left*, overview within the contours of Belarus, *bottom*, close-up areas of the settlement. Legend: green—currently existing colonies identified by the authors (2021); yellow—colonies identified by the authors earlier, but not found in 2021; red—colonies identified in 2010–2011 (now disappeared); red outline—administrative districts (raions), in the territory of which ground squirrels occurred earlier (until 2000).

Рис. 2. Розташування місцезнаходжень ховрахів: *зліва* — огляд в межах контуру Білорусі, *внизу* — райони поселення крупним планом. Позначення: зелений — колонії, виявлені авторами й існуючі тепер (2021 р.); жовтим — колонії, виявлені авторами раніше, але зникли у 2021 р.; червоним — колонії, виявлені в 2010–2011 рр. (на сьогодні зникли); червоний контур — адмінрайони, на території яких ховрах жив раніше (до 2000 р).



Description of new locations

Kapyl Raion

Colony No. 1, Kapyl Raion, near the village Rymašy, coordinates: 53°15'29.82" N, 26°55'14.97" E (Hereafter the central points of areas recommended for protection to preserve the colonies are indicated). The colony is on a hayfield and pasture with perennial grasses. The population in June 2019 comprised at least 62 inhabited dens over an area of about 20 ha.

Colony No. 2, Kapyl Raion, near the village Kołasauščyna, coordinates: 53°13'10.5" N, 26°53'39.2" E. The colony is located on the sides of a gravel road along 1200 m. In spring 2019, the colony had about 100 inhabited dens (Shakala 2019), whereas in spring 2020 only 44 inhabited dens were found.

Nyasvizh Raion

Colony No. 3, Nyasvizh Raion, near the village Juševičy, coordinates: 53°14'50.51" N, 26°51'7.02" E. The colony is on a pasture and hayfield with perennial grasses. Taking into account an average density of 120 dens per ha, the estimated number of dens for the entire area populated by ground squirrels is not less than 10–11 thousand. The dens are located in various densities in an area of about 95 ha (Shakala 2019).

Colony No. 4, Nyasvizh Raion, near the village Zaturja, coordinates: 53°17'24.18" N, 26°51'35.81" E. The colony is on pasture with perennial grasses. During the summer and spring of 2019–2020, 67 and 41 inhabited burrows were counted, respectively. The burrows are located in groups over an area of about 11.6 ha (Shakala 2019). In summer 2020, after tillage and ploughing by the land user, only three inhabited burrows were found.

Colony No. 5, Nyasvizh Raion, near the village Cahielnia, coordinates: 53°16'58.89" N, 26°52'8.10" E. The colony is on a pasture with perennial grasses. In April 2020, at least 40 inhabited dens were counted in the colony, sparsely distributed across the colony's area.

Colony No. 6, Nyasvizh Raion, near the village Siajłovičy, coordinates: 53°16'51.44" N, 26°48'17.89" E. The colony is on a pasture with perennial grasses. In April 2020, at least 150 dwellings were counted in this colony, spread over an area of about 12 ha.

Colony No. 7, Nyasvizh Raion, near the village Siajłovičy, coordinates: 53°16'15.37" N, 26°46'15.50" E. The colony is on a hayfield and pasture with perennial grasses. The colony is in a depressed condition. In April 2020, at least 12 inhabited dens were counted.

Stowbtsy and Baranovichy raions

Colony No. 8, Stowbtsy Raion, near the village Šachnouščyna, coordinates: 53°24'38.04" N, 26°47'35.19" E. The colony is on a pasture with perennial grasses. The estimated size of the colony is at least 10 inhabited dens sparsely distributed over the colony's area. The settlement was ploughed by the land user in 2020.

Colony No. 9, Baranovichy Raion, near the village Bahušy, found in 2017, coordinates: 52°59'51.8" N, 25°56'51.8" E. The colony is located on a hilly area in the floodplain of the Myšanka River. In April 2019, 40 dens were found in the colony. In spring (April 2020), 8 dens were found. In July 2021, no visited dens were found.

In 2016–2017, the authors also surveyed the ground squirrel settlements that were discovered in 2010–2011 in Karelichy Raion, Grodno Oblast (Shakun & Maksimenkau 2013). In 2016, about 10 ground squirrel burrows were found in one of the three settlements, located on the slope of the Miranka river valley, northeast of Mir. In 2017, however, no burrows were found at this location. All three settlements have now disappeared. The main reason for their disappearance is ploughing, which is how one of the colonies was destroyed. The second reason is the overgrowth of habitats with tall grasses and bushes. The other two colonies apparently disappeared due to this factor. In 2019, surveys of the territory of Dobrush Raion of Gomel Oblast were conducted. The species currently is not confirmed to occur there either.

The main threats

In Belarus, the main threats to the existence of the species, at present, are the ploughing of colonial settlements with subsequent intensive land use for crop production, as well as the complete absence of grazing and mowing.

The main threat leading to the almost immediate destruction of any colony is the regular ploughing of colony sites. At present, in Belarus, it is expected to happen sooner or later, as all areas with colonies are valuable fertile lands and they are needed for agriculture. After ploughing ground squirrels have a chance to survive only if the ploughing was not too deep, was conducted in late summer or early autumn, and only in a part of the habitat. Then, part of the animals may survive and move to another site or to the surviving part of the colony. If, however, the colony is ploughed in autumn, in winter, or in early spring when ground squirrels hibernate, the animals have almost no chance to survive. According to both the observations of the authors and the information about the pre-existing colonies obtained by interviewing local residents, regular plowing of areas with ground squirrel colonies is the only factor that leads to the colony's destruction in the vast majority of cases.

Another significant but less acute threat is the complete abandonment of agricultural activities, in particular grazing and mowing. This is due to the fact that optimal habitats for the ground squirrel are grass meadows with low, but rich herbaceous vegetation. In Belarus, such meadows, in most cases, are secondary and may exist only under conditions of extensive cattle grazing and/or periodic mowing. In the absence of grazing or mowing, meadows get overgrown relatively quickly with dense tall grasses and subsequently with woods and shrub, which is equally destructive for the species.

Other notable threats for the species in Belarus are predators, including domestic cats and dogs, as well as foxes and birds of prey. The latter, however, are natural threats and are not critical for the species. Predation can have a significant impact only as an additional factor in case of an unfavourable colonial settlement under the influence of the first two factors (ploughing or overgrowth).

Proposals for protection and monitoring

To preserve the existing ground squirrel colonies in Belarus, based on our observations, it is necessary to establish a special regime for their protection and use. This regime should combine extensive agricultural activities, in particular grazing and mowing, with a number of prohibitions and restrictions. In the areas where the species settles, ploughing should be prohibited, as well as the application of all kinds of fertilisers.

Grazing should be carried out at low density and intensity in order to prevent the trampling and impoverishment of the vegetation cover and to prevent intensive overgrowth. Mowing should be carried out depending on the degree of overgrowth and grass height in July to September, with the biomass removed or shredded.

Hunting should also be prohibited in the species' habitat. In some cases, regulation of domestic predators (stray cats and dogs) as well as wild predators (foxes) is necessary.

Based on our experience, monitoring of the condition of the species' habitats and population should be carried out in three directions: threat monitoring, vegetation succession monitoring, and monitoring of the state of the species' population (colony).

Threat monitoring is primarily the monitoring of compliance with protection regime and use of colonial settlement sites. In particular, compliance with prohibitions on ploughing, fertilisation, grazing intensity, mowing, and others. This type of monitoring is necessary to prevent direct destruction of the species' colonies as well as to preserve conditions for the species' existence in the medium term.

Another focus of monitoring should be to assess the condition of plant communities and to determine the direction of successional processes. This type of monitoring is necessary to assess the conditions of the species in the medium and long term, as well as to make decisions on active man-

agement (use) of the colonial settlement areas. In particular, grazing intensity, timing and frequency of mowing, etc.

A third type of monitoring, monitoring of the state of the species' population (colony), in particular assessing abundance, densities etc., is necessary to ensure the conservation of the species in the long term, and to assess the effectiveness of established restrictions and protective measures for active management (use) of the colonial settlement areas.

In our opinion, only the combined implementation of all three types of monitoring with the establishment of an appropriate conservation (management) regime can ensure the long-term conservation of this species in Belarus.

Conclusion

As of the late 2021, at least seven inhabited colonies of the speckled ground squirrel (*Spermophilus suslicus*) are reliably known in Belarus. All currently inhabited colonies are located in Nyasvizh, Kapyl, and Stowbtsy raions and are confined to upland areas of the Kapyl range, which is part of the larger Belarusian ridge stretching across the country from the southwest to the northeast. These colonial settlements are located at a distance of 300–350 km from the nearest known ground squirrel colonies (to the south-west and south) in the territory of Poland and Ukraine.

Two more colonies found in 2019 either were destroyed in 2019–2020 or are in critical condition, and currently (as of 2021) no ground squirrels have been found there. Reliable information on ground squirrel colonies in other parts of Belarus has not been reported despite intense field surveys.

Most of the existing colonies are not large having a few dozen to 150 inhabited burrows. The only large colony (Juševičy) comprises an estimated population of 10 000 to 11 000 individuals. All other currently inhabited colonies are located within 6 km of the Juševičy colony.

For all of the settlements identified in 2019, the authors have prepared protection certificates, which were sent to the responsible District Inspectorates of the Ministry of Natural Resources and Environmental Protection. Some of the settlements, including the largest colony in Juševičy, have now been passed over for protection to land users.

Acknowledgements

Ground squirrel habitats were identified under the environmental initiative 'Hamster, Souslik, and Flying Squirrel: Save the Super Rodents! (Conservation of endangered representatives of Belarus' relic fauna of the Common Hamster, Spotted Souslik, and Flying Squirrel)' under the international technical assistance project 'Public Involvement in Environmental Monitoring and Improving Local Environmental Management', funded by the EU and implemented by UNDP in partnership with the Ministry for Natural Resources and Environmental Protection of the Republic of Belarus, approved by the Decision of the Council of Ministers of the Republic of Belarus No. 232 of 29 March 2018 and registered by the Ministry for Economics of the Republic of Belarus on 30 March 2018 (registration No 2/18/000863). The authors would like to thank Igor Zagorodniuk and Sviataslau Valasiuk for their help in the preparation of the manuscript for publication and for its translation, as well as Pavel Lychkouski for providing photos of the animals.

References

- Red... 2004. *Red Data Book of the Republic of Belarus: Rare and Endangered Species of Wild Animals*. Belarussian Encyclopaedia, Minsk, 1–320. [In Russian]
- Red... 2015. *Red Book of the Republic of Belarus*. Animals. Minsk, 1–317. [In Russian]
- Shakun, V. V., M. V. Maksimenkov. 2013. Towards the protection of the speckled ground squirrel (*Citellus suslicus*) in the Korelich district of the Grodno region. *Zoological readings: materials of the International conference*. Ed. by O. V. Yanchurevich [et al.]. J. Kupala Grodno State Univ., Grodno, 325–328. [In Russian]
- Shokalo, S. I. 2019. On the state of the speckled ground squirrel (*Spermophilus suslicus*) in central Belarus. *Zooculture and Ecology Problems. Issue 3*. Collection of scientific papers. Moscow Zoo; ERAZA; SOZAR. ZooVetKniga, Moscow, 208–215. [In Russian]
- Zagorodniuk, I. V., O. O. Fedorchenko. 1995. Allopatric species among rodent group *Spermophilus suslicus* (Mammalia). *Vestnik zoologii*, 29 (5–6): 49–58. [In Russian]
- Zagorodniuk, I., Z. Glowacinski, A. Gondek. 2008. *Spermophilus suslicus*. *The IUCN Red List of Threatened Species*. 2008. CrossRef

РИСЬ (*LYNX LYNX*) В УКРАЇНСЬКОМУ ПОЛІССІ: СТАН ПОПУЛЯЦІЇ ТА ПИТАННЯ ОХОРОНИ

Сергій Жила

Чорнобильський радіаційно-екологічний біосферний заповідник (Іванків, Україна)

The Eurasian lynx (*Lynx lynx*) in the Ukrainian Polissia: state of population and conservation issues. — S. Zhyla. — The issue of survey, monitoring, and protection of the lynx in the Ukrainian Polissia based on the results of research carried out in 2013–2021 is considered. European census methods do not include the identification of traces of territorial individuals and of those that disperse. Lynx family groups living along the border or at the border of land users should be accounted for 50 % of the established number, so that there is no double counting. The use of photo traps to identify lynx individuals in the wild and then to establish the total lynx population is less effective and more costly than traditional trace-based techniques. Even in the absence of snow, repeated surveys on trails (five visits to the territory with intervals of at least a week), it is possible to establish the presence of almost all individuals of the lynx in the selected area. The reasons for the decline in the number of species in 2015–2017 from 80–100 to 40 individuals and the prospects for effective management of the Polissia population in the future are considered. The number of lynx in 2015–2017 in the Ukrainian Polissia decreased significantly and was at a minimum level for a short time. Since 2018, there has been a gradual increase in the number, especially rapid in the period 2019–2021. The decline in the number of the species in 2015–2017 indicates the need to create a national lynx action plan in Ukraine. The presence of a strong Baltic lynx population north of the Ukrainian Polissia, specifics of territorial distribution of forests, river network, forestless territories, including the Ovruch-Slovenian ridge, create clear eco-corridors in the Ukrainian Polissia for such forest-dwelling species as the lynx. As of 2021, fluctuations in predator-prey systems (wolf, lynx vs deer, wild boar, beaver) have apparently stopped and a new dynamic equilibrium has been established between these species. The lynx has recently proved that it is able to survive even in an anthropogenically altered landscape with a relatively high level of economic activity, which allows the well-being of the population of this species to be predicted in Ukraine.

Key words: lynx, population state, monitoring, protection, resettlement area, Polissia, Ukraine.

Correspondence to: Sergiy Zhyla, Chornobyl Radioecological Biosphere Reserve; 28 Tolochyna Street, Ivankiv, Kyiv Oblast, 07201 Ukraine; e-mail: drevazila@gmail.com; orcid: 0000-0002-3471-6790

Submitted: 15.02.2021. Revised: 15.06.2021. Accepted: 26.06.2021.

Вступ

Незважаючи на ряд публікацій, рись в Україні лишається найменш вивченим видом у порівнянні з іншими країнами Європи (Сокур 1961; Жила 1999, 2001, 2012; Лушак *et al.* 2006; Лушак & Делеган 2008; Паламаренко 2015). В минулому робились спроби привернути увагу європейської спільноти, громадськості, науковців до питання необхідності впровадження ефективного управління, моніторингу та реалізувати на практиці деякі заходи з плану управління поліською популяцією рисі в Україні (Жила 2012).

Загрози та статус популяції виду у Європі з 2008 р. згідно з критеріями Міжнародного союзу охорони природи (IUCN), класифікують як «вид, що викликає найменшу стурбованість». Це означає, що євразійська рись на сьогодні є не зникаючим видом в дикій природі. Включення рисі до категорії «найменшої стурбованості» ґрунтується на її широкому розповсюдженні та стабільній оцінці популяцій північної частини Європи. Деякі невеликі популяції все ще вважаються «критично зникаючими» або «зникаючими» в Європі і на більшій частині ареалу в Азії. Вид вважається під загрозою на європейському рівні і включений до додатка III Бернської конвенції, а також до додатків II та IV Директиви Ради 92/43 / СЕС щодо збереження природних середовищ існування та дикої фауни та флори.

Наприклад, статус виду в Латвії (чисельність популяції, розподіл, відповідне середовище існування, майбутні перспективи) вважається «сприятливим». У Балтійському регіоні ступінь загрози виду різниться, але в Червоній книзі Балтійського регіону рись визнана рідкісною лише на територіях Фінляндії, Польщі та Калінінградської області. У популяції Балтії рись є суворо захищеним видом, за винятком Естонії (включеної в Додаток V до Директиви Ради 92/43 / ЄЕС) та Латвії. Загалом статус та тенденції погोलів'я рисі Балтії визнані стабільними. Життєздатність популяції збільшується на півночі та зменшується на півдні. Чисельність в Литві навіть зростає. Погोलів'я прибалтійської рисі на сході споріднене із західним населенням Російської Федерації та карельським на півночі. Однак популяція фрагментована в південній та західній частинах ареалу і ймовірно більше не пов'язана з населенням Карпат (цит. за: Ozoliņš *et al.* 2017). Отже, європейські фахівці були поінформовані про спад чисельності рисі в Українському Поліссі станом на 2017 р.

Мета роботи — розглянути існуючі методики проведення обліків рисі, показати можливості визначення у польових умовах територіальних і нетериторіальних особин та надати інформацію про сучасний стан популяції рисі в Українському Поліссі.

Методика

Для збору матеріалу використовувались традиційні методики вивчення слідової активності, проведення обліків та опитування. Рись у порівнянні з вовком вид більш складний для проведення обліків. При цьому вдалось закартувати достатню кількість родинних угруповань, слідів територіальних особин, мігрантів, створити змістовну фотокартотеку. В умовах Полісся чітко можна виділити родинні пари, котрі мешкають поряд і яких разом з виводками при веденні моніторингу доцільно об'єднувати у родинні угруповання. Отриманий досвід проведення таких робіт дає змогу стверджувати, що навіть за відсутності снігу у разі багаторазового проведення обліків за слідами (5 разового відвідування території з інтервалами мінімум через тиждень) можна встановити перебування майже всіх особин на вибраній ділянці. Картування і обліки слідів на маршрутах проводили на авто, на мотоциклі та на пішохідних маршрутах. Для виїзду на конкретну ділянку завжди використовували мотоцикл чи автомобіль. Довготривалі бездошові періоди дають змогу реєструвати сліди на піщаних пагорбах, шляхах, мінералізованих протипожежних смугах впродовж тривалого періоду, що підвищує результативність робіт. Лісові автошляхи в Поліссі в останні роки через відсутність повеней знаходяться в задовільному стані і придатні для проїзду навіть в заболочених лісах через падіння рівня ґрунтових вод. Обстеження проводили переважно у великих суцільних лісових масивах.

У 1988-1998-х рр. автор здійснював велосипедні обстеження північних територій Житомирської, Рівненської, Київської областей на кільцевої форми маршрутах протяжністю 250–300 км з ночівлями у лісі (Жила 2012). У середині 90-х р. ХХ ст. територіальні особини рисі вперше з'явилися у межах зони відчуження (нинішньої території Чорнобильського біосферного заповідника). Виявлення слідів перебування самиць з виводками чи дорослих територіальних самців рисі є затратною справою і вимагає багаторазових обстежень території і такі роботи найоптимальніше виконувати в рамках проектів. Так польові обстеження 2019 р. автор частково проводив завдяки фінансовій підтримки проекту «Дика природа Полісся без кордонів». Результативними були щотижневі поїздки за маршрутом «с. Селезівка — м. Чорнобиль» протяжністю 200 км. Відсутність коштів на польові виїзди — одна з причин недостатнього фактичного польового матеріалу по рисі і в т. ч. по видовому нарису в «Червоній книзі України» (Акімов 2009).

Тривалий польовий досвід і достатній об'єм польових обстежень дають змогу встановити чисельність, розміщення індивідуальних територій самиць з виводками, робити експертні оцінки стану популяції. Найбільш перспективна група для проведення опитувань — мисливці, єгері і лісова охорона, але результативність проведення опитувань упродовж останніх 20 років зменшилася. Мисливці втрачають професійні якості слідопитів. Сніг став рідкісним явищем, і вони майже не проводять обстеження місць, де можуть лишатись сліди рисі в без-

сніжний період. Для формування робочої групи потрібні волонтери і дана публікація переслідує мету ознайомити всіх бажаючих з методикою польової роботи по рисі.

Автор пропонує на розгляд методику проведення моніторингу рисі в Україні з урахуванням передусім європейського (польського, латвійського) досвіду з доповненнями (Jędrzejewski *et al.* 2010, Borowik & Schmidt 2016; Ozoliņš *et al.* 2017). До уваги приймалися результати пілотного моніторингу вовка та рисі в Польщі, реалізованого в рамках Державного моніторингу навколишнього середовища у 2014-2020 рр. (Bielecki 2020). Польська методика моніторингу рисі розрахована на виконавців з невисоким рівнем професійної підготовки, є більш реалістичною і не пропонує проводити неможливі обліки у межах країни з точністю до однієї особини вовка, рисі, як запроваджено у деяких країнах. Методика моніторингу рисі має ґрунтуватися на максимально можливому зборі та аналізі надійних даних про стан збереження рисі на місцевому рівні, на територіях наукового моніторингу та на рівні Карпатського та Поліського регіонів України у рамках мисливської звітності (2 ТП мисливство). Особливо важливе значення необхідно надавати налагодженню взаєморозуміння, співпраці з європейськими установами та надання необхідної моніторингової інформації по цьому виду. Методики моніторингу в Україні мають бути максимально близькі до європейських та польських з тим, щоби була можливість порівнювати отримані дані у різних країнах.

Польська пропозиція з оцінки «щільності родинних груп» і показника «середня кількість молодих рисей у сімейних групах» взамін «щільності населення» є слушною, оскільки оцінка загальної чисельності рисі набагато складніша, ніж оцінка кількості родинних груп (Schmidt & Borowik 2016). Ці показники необхідно впровадити в Україні, котрі будуть ефективні у випадку залучення до виконання робіт егерської служби, мисливців і лісової охорони. З практики проведення автором опитування майже у всіх респондентів була відсутня інформація стосовно розміщення родинних груп (выводків) рисі. Зважаючи на високу вразливість родин рисі до впливу полювання, інформація про їх розміщення має бути засекреченою і координати выводкових ділянок не подаватись навіть у наукових публікаціях. У багатьох мисливців та користувачів мисливських угідь є зацікавленість у виявленні выводкових ділянок рисі і вовка. Вартість хутра рисі є значною і за умов меншої мобільності родинні групи є найбільш вразливими. Найкращою їх охороною є непоширення інформації про выводкові ділянки.

З урахуванням кліматичних змін, які все частіше спричиняють безсніжну зиму європейські фахівці для ведення моніторингу пропонують використовувати фотопастки для встановлення різноманітних параметрів популяції рисі. З досвіду польського проекту та пропозицій науковців, рекомендовано більш активно використовувати мисливствознавців, працівників національних парків (Bielecki 2020). Jędrzejewski *et al.* 2010), методик обліку ратичних у формі пробного прогону (Schmidt & Borowik 2016) чи методу підрахунку купок зимових екскрементів (пелетних груп) сарни. Моніторинг рисі у Польщі проводиться на загальнонаціональному та місцевому рівнях і для визначення якості оселищ рисі використовують такі показники, як фрагментація лісів, щільність доріг. Місцевий моніторинг ставить за мету отримати детальну інформацію про стан населення виду та оселищ на вибраних місцях наукового моніторингу (Borowik & Schmidt 2016). Очевидно в Україні за прикладом Польщі Міндовкілля та екологічна інспекція мають укласти угоди з Агентством лісових ресурсів, Українським товариством мисливців та рибалок, науковцями про проведення моніторингу рисі. Обліки вовка і рисі схожі, тому їх необхідно об'єднувати. Для прикладу, пілотний моніторинг вовка та рисі в Польщі передбачав, що лісова охорона (Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe, PGL LP) щороку надає таку інформацію:

- наявність вовка та рисі в лісовій зоні (так, ні);
- частота траплянь вовка, рисі у лісовій зоні (регулярна, спорадична);
- чисельність дорослих особин вовка, рисі в лісовій зоні;
- загальна кількість груп родин рисі на території всієї лісової зони;
- кількість груп молодих особин рисі на загальній площі лісової зони;
- місцезнаходження спостереження вовка, рись (живі та мертві особини окремо);

- спосіб спостереження за появою вовка, рисі (пряме спостереження, сліди, виводок у лігві, виводки, маркування території, виття, рештки здобичі, причина смерті загиблих);
- забезпечення кормами вовка, рисі (результати, облік чисельності видів жертв);
- дата спостереження та ім'я спостерігача.

У цьому документі для лісової охорони поставлені прості й зрозумілі завдання. Електронне опитування щодо присутності рисі у Польщі подібне до анкетування вовка, і ці роботи рекомендують проводити спільно. При опитуванні установ подавалася інформація про назву й адресу установи, наявність або відсутність виду, дані спостереження. Місцезнаходження визначається за допомогою GPS-навігатора або з карти за номером кварталу лісництва.

Визначення наявності рисі (тип спостереження) — прямі спостереження: за живими особинами; знайденими мертвими особинами (з причиною смерті); особами, зареєстрованими на фотопастки; за слідами; екскрементами; залишками жертв; сільськогосподарськими тваринами, добутих рисями; місцями розмноження.

Якщо присутність рисі зареєстрована в районі, де цей вид досі не реєстрували, або де реєстрували дуже епізодично, рекомендується подати фото.

Площа постійного перебування виду обліковується за квадратами мережі, в межах яких у період з 1 травня до 30 квітня були принаймні два спостереження за рисями, а часовий інтервал між першим та останнім спостереженнями становив не менше шести місяців. Квадрати, де було виявлено присутність рисі, але спостереження не відповідають вищезазначеному критерію, слід розглядати як зони спорадичного поширення виду. Остання вимога методики є сумнівною, бо одноразове виявлення слідів групи рисі куди більш вагоме за дворазове одиноких особин. Далі статус популяції рисі (параметр) на даному моніторинговому майданчику слід визначати на основі кількості родин і їх чисельного складу (Schmidt & Borowik 2016). Таким чином, у польській методиці показник «щільність населення» для оцінки стану населення популяції рисі фактично не використовується, хоча це не здається логічним у кінцевому варіанті і для порівняння даних з іншими регіонами. Безперечно, що визначення кількості родин проводити простіше, ніж визначення чисельності всієї популяції, оскільки території індивідуальних територій самок з виводками практично не перекриваються (Schmidt *et al.* 1997). Вважається, що площа і розмір родинної групи вказують на поточні зміни в стані популяції краще загальної щільності населення. Зменшення репродуктивних успіхів окремих родин рисі зазвичай передусь зменшенню загальної чисельності населення, що і мало місце у Поліссі упродовж 2013–2017 рр.

Обґрунтування отриманих результатів проводиться відповідно до існуючих методик, граничних значень з важливим застереженням щодо оцінки показника «середня кількість молодих особин у родинних групах» (Jędrzejewski *et al.* 2010; Schmidt & Borowik 2016). Так відповідно до оцінок рейтинг U2 присуджувався, коли цей індекс був нижчим за 1. Оскільки це неможливе у природі, бо середня кількість звірят у сімейних групах не може бути меншою за 1, було введено логічний запис, що це стосується лише ситуацій, де відсутні родинні групи. Показник родинних груп, зазначений на моніторинговій ділянці, може бути занижений, оскільки якась сімейна група може відлучатися з території або частина ділянки може бути непридатною для самиць. У попередніх польських методиках проведення обліку та моніторингу рисі ця особливість не була врахована, і тому для збереження порівняльності результатів, отриманих на наступних етапах моніторингових досліджень, методологія не була змінена в цьому діапазоні. Описана вище методологічна недосконалість більш бюрократична і вона не впливає на можливість надійного стеження за мігрантами, за змінами чисельного складу родинних груп і показниками щільності населення, що є основою моніторингу рисі.

Маршрутні обліки чисельності рисі і вовка найкраще проводити через дві доби після свіжого снігопаду. У Польщі рекомендують проводити їх не пізніше 15 лютого, оскільки нібито існує можливість сплутати шлюбну пару, яка збирається розмножуватися, і сімейну групу (самку з виводком) (Schmidt & Borowik 2016). Насправді це не така суттєва помилка, бо в обох випадках ми реєструємо місце розміщення родинної групи, що розмножується.

В умовах Полісся всі шлюбні пари рисі та випадки спаровування реєструвалися у першій декаді березня. Свіжі сліди хижаків слід шукати за допомогою транспортних засобів та пішки уздовж раніше визначених маршрутів по віддалених лісових дорогах, піщаних пагорбах, мінералізованих протипожежних смугах. У Польщі з добре розвинутою шляховою мережею по квартальних просіках ставиться вимога, щоби трансекти перетинали приблизно кожні 2 км² лісового масиву. В Поліссі ця вимога не завжди може бути реалізована. З часом у виконавця робіт будуть напрацьовані найбільш результативні маршрути, на яких можна з високою ймовірністю перехопити сліди рисі, вовка. Під час відстеження всі маршрути та проходи слід реєструвати за допомогою GPS-навігаторів. Сліди необхідно ідентифікувати та прослідкувати їх на певній відстані маршруту пересування, щоб визначити розмір групи. За можливості необхідно визначити місце, де знаходилася на денному відпочинку окрема рись чи родина. Це місце слід визначити, об'їжджаючи чи обходячи пішки територію і реєструючи вхідні та вихідні сліди. Відсутність вихідних слідів вказує на те, що рись зупинилася на оточеній маршрутом території. Необхідно завжди робити проміри довжини відбитків слідів та проводити їх фотографування.

В офісі зібрану інформацію слід впорядкувати у форматі бази даних (Schmidt & Borowik 2016). Для підрахунку кількості родин необхідно використовувати критерій мінімальної відстані у 8 км між зустрінутими сімейними групами (Schmidt *et al.* 1997). Середня відстань між територіями сусідніх самок у Польщі становить $8,1 \pm 3,4$ км. Далі необхідно оцінити загальну кількість самок з виводками та середній розмір виводку. Така висока пересічна суцільна щільність розміщення родинних груп у Поліссі не трапляється навіть у межах великих суцільних лісових масивів. Найбільш висока ряснота виводкових ділянок рисі знаходиться уздовж українсько-білоруського кордону. Розміщення родинних груп часто носить лінійно-локальний характер, коли родина межує з однією чи двома родинами. У місцях з високою щільністю сарни у Поліссі рись може бути особливо чисельною. Розмір індивідуальної території самок становить біля 150 км² (Schmidt *et al.* 1997; Okarma *et al.* 2007). Середня щільність популяції у Біловезькій Пущі становила 3–5,2 ос./100 км², дорослі самиці займали площу 7–14 км² — у травні–червні, 32–38 км² — у липні–серпні, 89–90 км² — у вересні–листопаді, у грудні–січні — 175 км², з лютого до травня — 175 км². Індивідуальні території у самців перебивалися на 30 %, а у самиць — на 6 % (Jedrzejewska & Jedrzejewski 2001).

Виходячи з наведених вище припущень, можна встановити місце перебування групи родин рисі без необхідності ідентифікації окремих тварин. Дуже рідко може статися так, що дві родинні групи розділені на відстань трохи менше 8 км. У такій ситуації слід додатково застосовувати критерій розміру родинних груп — якщо групи відрізняються за розміром, їх слід вважати окремими сімейними групами. База даних, створена на основі обліку слідів, повинна бути доповнена даними, наданими мисливцями, лісовою охороною та даними з фотопасток. У разі, коли частина індивідуальної території родинної групи рисі знаходиться за межами землекористувача або України, то у такому випадку чисельність встановлюється меншою пропорційно площам територій у межах України і за її межами.

Вважається, що особливості забарвлення хутра рисі дозволяють ідентифікувати окремі родинні групи з використанням світлин з фотопасток. Зважаючи на часту відсутність снігового покриву, вважається, що фотопастки можуть повністю замінити зимові маршрутні обліки в майбутньому. Фотопастки за можливості необхідно рівномірно розподіляти в лісових масивах (Bielecki 2020). Рекомендовано встановлювати одну пастку на кожні 25 км² або біля 5 камер в зоні індивідуальної території кожної самки. Слід використовувати пастки з інфрачервоним випромінюванням для нічних знімків, котрі беззвучні і не дають видимих спалахів. Камерні пастки слід встановлювати відповідно до розміру тварини та рельєфу місцевості (на рівній місцевості це буде приблизно 0,5 м від поверхні землі). Фотопастки необхідно розмішувати на лісових доріжках у місцях, де існує велика ймовірність реєстрації рисі. Рекомендується проводити спостереження протягом принаймні 80 днів восени (вересень–листопад) (Weingarth *et al.* 2015).

Чорнобильський біосферний заповідник можна розглядати як пілотну територію з апробації сучасних методик моніторингу з допомогою фотопасток та генетичних досліджень. З урахуванням частоти реєстрації рисі і структури угідь Зони Відчуження можна припустити, що сучасне угруповання рисі складає від 50 до 130 особин. Це співставно з чисельністю, раніше вказаною для всього Полісся (Гашак 2018). Такі методики є ефективними для отримання різноманітних біомоніторингових показників, але вони не дають змогу визначати загальну чисельність і створити банк генетичної інформації чи фотоданих на всіх особин рисі.

Виявлення територіальних особин рисі у польових умовах

З досвіду роботи в Поліссі моніторинг слідової активності та маршрутний облік рисі є більш результативною методикою у випадку, коли до виконання залучаються добре підготовлені виконавці. Особливості мічення території, слідова активність рисі у т. ч. під час копуляції показані на рис. 1–11. Подібна візуальна інформація корисна для підготовки кваліфікованих виконавців робіт з обліків чисельності та моніторингу популяції рисі в Україні.



Рис. 1. У більшості випадків знайти екскременти рисі можна від територіальних особин на узбіччях доріг, поблизу маленьких стовпчиків на містках через осушувальні канали. Це найбільш довготривалі в часі ознаки перебування рисі, котрі вимагають спеціального обстеження місць ймовірного маркування місцевості.

Fig. 1. In most cases, lynx excrements can be found from territorial individuals on the roadsides, near small columns on bridges through drainage canals. These are the most long-term signs of lynx presence, which require a special examination of the places of probable marking of the area.



Рис. 2. Сліди молодшої рисі, що розселяється. Нетериторіальна особина у шлюбний період (15 лютого — 7 березня) почуває себе наляканою на чужій індивідуальній території і намагається швидко покинути небезпечну зону. Нетериторіальні особини рисі у зимовий позашлюбний період більш спокійно перебувають на індивідуальній території самців.

Fig. 2. Traces of a young lynx that settles. A non-territorial individual during mating season (from 15 February to 7 March) feels scared in another individual's territory and tries to leave the danger zone quickly. Non-territorial individuals of the lynx in the winter extramarital period are quieter in the individual territory of males.



Рис. 3. Сліди територіальної особини рисі, котра лишила відчутну для людини запахову мітку на маленькій пригніченій сосні піщаного пагорбу, випускала кігті та полишила слабкі подряпини на піску.

Fig. 3. Traces of a territorial lynx, which left a noticeable for humans odor mark on a depressed small pine on a sandy hill, released its claws and left faint scratches on the sand.



Рис. 4. На верхівках піщаних гряд і в деяких інших місцях можна відшукати «рисячі стежки» зі слідами окремих особин родинного угруповання різної давності. Це найбільш інформативні місця для картування окремих родинних груп.

Fig. 4. On the tops of sand ridges and in some other places, lynx trails can be found with traces of different individuals from a family group of different ages. These are the most informative places for mapping individual family groups.

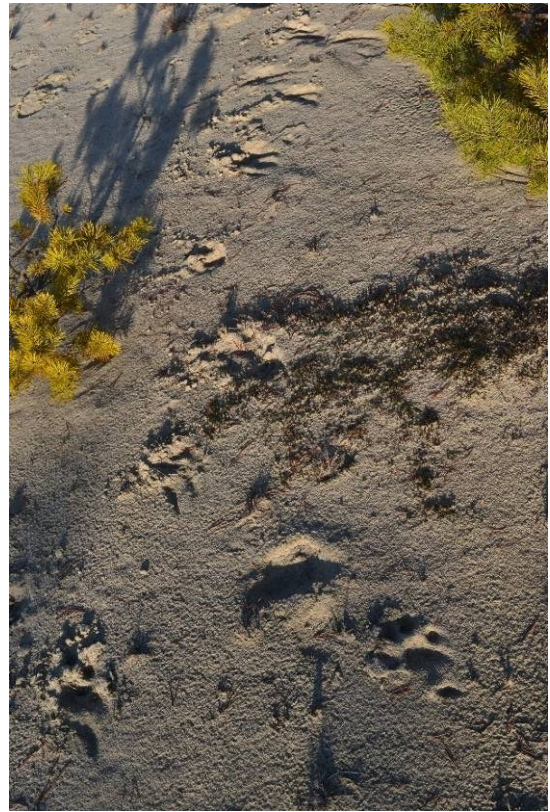


Рис. 5. Рідкісний тип територіальної мітки дорослим самцем. Рись у стрибку зробила на піску подряпини навколо сосни, де постійно лишала ольфакторні мітки.

Fig. 5. A rare type of territorial mark by an adult male. The lynx made scratches on the sand around the pine, where it constantly leaves odor marks.



Рис. 6. Деякі бетонні стовпчики особливо інтенсивно мітяться територіальними самцями та самками з виводками. Картування таких міток дає змогу у подальшому порівняно швидко і достовірно встановлювати зайнятість території рисями, встановлювати їх чисельність або їх відсутність.

Fig. 6. Some concrete columns are particularly intensely marked by territorial males and females with broods. Mapping of such marks allows in the future the occupation of the territory of the lynx and their number or absence to be established relatively quickly and reliably.



Рис. 7. Найбільш поширена у Поліссі територіальна мітка рисі на проораній трактором мінералізованій смузі (бар'єр для поширення вогню) біля кущової форми сосни з низько опущеною кроною. Рисі для переходів часто використовують такі смуги.

Fig. 7. The most common territorial mark of the lynx in the Polissia on a mineralized strip plowed by a tractor (fire barrier) near a pine bush with a low crown. The lynx often uses such strips for passing.

Стан популяції

Протягом 2013–2015 рр. в Українському Поліссі зменшився репродуктивний успіх і самиці вже здатні були виростити тільки одне маля. Чисельність самиць з виводками або родинних груп зменшилася у 2015–2017 рр. з 12 до 6. У одному випадку після зникнення дорослої самиці в шлюбний період були відмічені сліди плям крові і поранення одного дорослого самця, отримані під час двобою з іншим територіальним самцем за право спарювання з самицею. Часто опитування давали різну інформацію по чисельності від дуже благополучної до кризової. Багато респондентів не помічали зменшення успішності розмноження у 2013–2015 рр. та зменшення родинних угруповань в 2015 р. Основна причина полягала в реєстрації зазвичай тільки поодиноких особин. Співробітник Рівненського природного заповідника

М. Франчук (усне повід.) вказував на благополучний стан, на високу чисельність рисі на півночі Рівненської області та припускав високу чисельність у період депресії. Однак для встановлення чисельності потрібна інформація не тільки про особин-мігрантів, але і картування територіальних груп, що розмножуються. Тому логічно припустити, що зменшення чисельності 2013–2017 рр. відбулося на всьому протязі поліської межі ареалу і в т. ч. у Рівненській області. Ймовірно стабільною чисельністю виду у 2013–2017 рр. лишалась у Чорнобильському та Поліському радіаційно-екологічному заповідниках.

Зважаючи на польові обстеження у Житомирській області та публікації європейських фахівців (Ozoliņš *et al.* 2017), можна стверджувати, що мав місце нетривалий у часі спад чисельності зумовлений нестачею кормових ресурсів (сарни) та посиленням конкурентних стосунків з вовком через зменшення чисельності дикої свині. При цьому збільшення кількості кочових особин в Українському Поліссі передусім вказує на благополучний стан білоруської популяції з можливим наступним істотним збільшенням чисельності в Українському Поліссі.

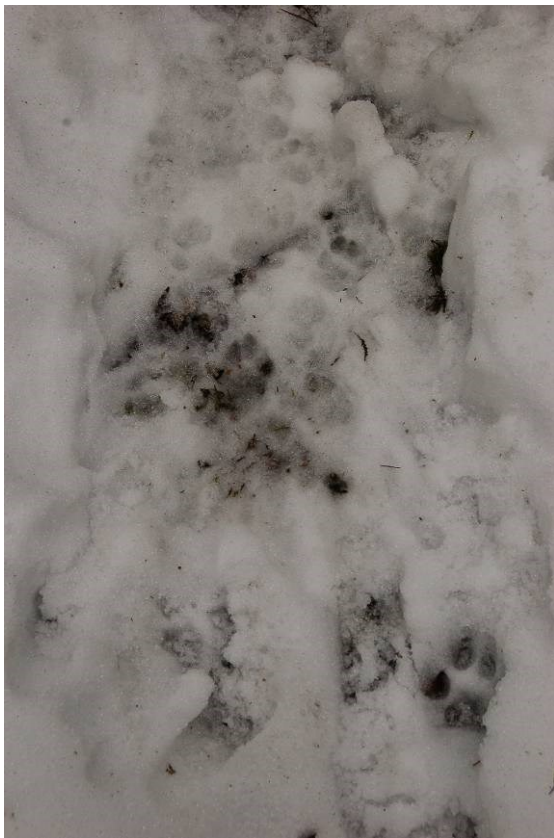


Рис. 8. Місце спаровування (копуляції) рисі, котре у всіх відомих автору випадках відбувалось переважно в центральній частині індивідуальної території самиці. Картування територій самок з виводками і встановлення відстаней між окремими їх ділянками є дуже важливою моніторинговою інформацією.

Fig. 8. Mating place of the lynx, which in all cases known to the author took place mainly in the central part of the individual territory of the female. Mapping of the territories of females with broods and establishing distances between their individual sections is an important monitoring information.



Рис. 9. Сліди самиці рисі з двома молодими на водопої, котрі дають змогу точно встановити чисельний склад групи.

Fig. 9. Traces of a female lynx with two young at a watering hole, which allow the number of individuals in the group to be determined.



Рис. 10. Сеча на снігу, як підтвердження полишення запахової мітки на пожовклій хвої кущових сосен. У безсніжний період для виявлення таких міток рисі можна використовувати невеликих псів, котрі легко вчать їх виявляти. Собака довго і боязко обнюхує запах сечі рисі.

Fig. 10. Urine in the snow, as a confirmation of leaving an odor mark on the yellowed needles of pinecones. In the snowless period, small dogs that are easy to learn to detect can be used to find such lynx marks. The dog sniffs the lynx urine for a long time and timidly.



Рис. 11. Виводкове, добре захищене від негоди лігво рисі, з якого самка встигла евакуйовувати малих до приходу людини.

Fig. 11. Brood den of the lynx, well protected from the weather, from which the female managed to evacuate the young before the visit of humans.



Рис. 12. Типове забарвлення хутра рисі центральної частини поліської популяції, котре не має яскравих плям або має слабку плямистість. Ця обставина ускладнює ідентифікацію окремих особин при фотографуванні фотопастками.

Fig. 12. Typical fur colouration of the lynx in the central part of the Polissia population, which has no bright spots or has a weak spotting. This fact complicates the identification of individuals when recording them with camera traps.

Перед 2015 р. відбувалося поступове зменшення чисельності і успішності розмноження рисі, оскільки в раціоні живлення цього виду зменшувалася частка сарни і зареєстровано відповідне збільшення зайця сірого. В 2013–2014 рр. самиця в районі Поліського заповідника змогла виростити тільки одне рисеня. У 2015 р. поширилася епідемія африканської чуми дикої свині і чисельність її істотно зменшилася, що змусило вовчі зграї інтенсивніше полювати на всі без винятку доступні види жертв і в т. ч. на зайця та сарну. Компенсувати такі втрати в кормах після майже повного зникнення дикої свині за рахунок інших видів жертв для вовків виявилось неможливим. Частина молодих вовків при цьому загинула з голоду.

Так, в районі Поліського заповідника на стежці ратичних неподалік від лісової дороги був знайдений труп молодого вовка, котрий загинув очевидно з голоду. Вовк лежав на боці з відставленими кінцівками. Ознак конвульсивних рухів чи звичного згортання тіла в більш компактну форму з підігнутими кінцівками не було. Тварина очевидно рухалась до того стану, поки вистачало сил. Так середній розмір індивідуальної території зграї вовків в межах півночі Житомирщини становив 400–440 км². Розмір території зграй у 2021 р. тут зріс у півтори рази до 640 км², а розмір зграї становив всього 5–6 особин. Порівняно сприятливе співвідношення між ратичними і вовком є в Чорнобильському біосферному заповіднику і тут зграя здатна успішно вирощувати 5–7 молодих особин при площі індивідуальної зграї 225 км² у порівнянні з 3–4 молодими у зграях в районі Поліського заповідника.

Польові обстеження і аналіз екскрементів 2015–2020 рр. одиноких вовків у віці двох років і більше, котрі починають самостійне життя засвідчили про їх майже постійне голодування. Інколи вовки спеціально ходять слідами рисі і відбирають її здобич. Відомі факти доїдання вовками сарни, добутої риссю. Тому конкурентні стосунки рисі і вовка напружені і є всі підстави розглядати сучасну значну чисельність вовка, як лімітуючий фактор для рисі. В Українському Поліссі індивідуальна територія самиці з виводком у зимовий період становила від 80–110 км², а територія самця на межі ареалу — до 500 км² (Жила 2012). Лишається складним питання, як може забезпечити самиця кормом себе разом з виводком на такій порівняно невеликій площі. З восьми виводків виявлених протягом 2020–2021 рр. сім родин мали у виводку двоє молодих, а одна — одне. Середній розмір становив 1,88 молодих у виводку.

Картування слідів, індивідуальних територій самиць рисі з виводками, дорослих самців в Чорнобильському заповіднику дали змогу встановити, що розмір їх територій в поперечнику становить 14 км і більше. Всього у заповіднику обліковано 6 родинних груп. Але навіть в умовах цього заповідника немає суцільного заселення території територіальними особинами рисі, що свідчить про розрідженість популяції і про потенційну можливість її ущільнення. Сліди рисі тут можна виявити повсюдно, але в межах центральної частини заповідника з полями, що заростають лісом вид нечисленний (переважно молоді особини). Для прикладу, в осінньо-зимовий період 2019–2021 рр. сліди перебування рисі і острівне поширення реєстрували в Тетерівському лісгоспі на Київщині. Однак цей факт без польового обстеження не може слугувати підставою для включення цієї території до ареалу виду.

Моніторинг

Чисельність рисі у ХХІ ст. змінювалася у значних межах. Так упродовж 2013–2017 рр. поширення і чисельність виду в Українському Поліссі істотно зменшилися, а в 2017–2018 рр. була на мінімальному рівні. Для півночі Центрального Полісся і передусім для регіону Поліського природного заповідника з середини 1980-х до 2000 р. випадків розмноження рисі не реєстрували; останні сліди самиці з виводком зареєстровані 1983 р. (Жила 2012).

Досить благополучна ситуація з риссю у 2004–2012 рр. закінчилася істотним зменшенням її чисельності. Періодичні польові обстеження з проведенням опитувань дали такі результати щодо чисельності рисі в Українському Поліссі: 2006 р. — 50 ос., 2012 р. — 80–100 ос. (Жила 2012), 2013–2015 рр. — зменшення до 70–80 ос. (частково експертна оцінка), 2018 р. — біля 40 ос., 2019–2021 рр. істотне збільшення до 100 ос. (опитування, обстеження півночі Житомирщини, Київщини, експертна оцінка по Рівненській обл.).



Рис. 13. Межі ареалу 2020–2021 рр. та максимально можливий ареал рисі у Центральному та Західному Поліссі України.

Fig. 13. Range boundaries as of 2020–2021 and the maximum possible range of the lynx in the central and western Polissia of Ukraine.



Рис. 14. Межі ареалу 2020-2021 рр. та максимально можливий ареал рисі у Східному Поліссі України. Умовні позначення як на рис. 13.

Fig. 14. Range boundaries as of 2020–2021 and the maximum possible range of the lynx in the eastern Polissia of Ukraine. Symbols as in Fig. 13.

Наближена чисельність по Рівненській, Житомирській, Київській областях становить біля 30 ос. або по 6 родинних угруповань у кожній області та біля 10 ос. у Чернігівській та Сумській областях. Дані по Волинській області відсутні. Впродовж 2017–2021 рр. вдалося обстежити і провести картування слідів одиноких особин, котрі не приймали участі в розмноженні, територіальних самців і самиць з виводками на півночі Житомирщини і Київщини. Облікові роботи проводили переважно за відсутності снігового покриву, на піщаних пагорбах, лісових дорогах, мінералізованих протипожежних смугах.

Охорона

Управління та охорона популяції рисі повинні базуватися на даних моніторингу, знаннях про екологію, соціальну структуру, поведінку та використовувати достовірні дані. Польові дослідження повинні стати постійним інструментом управління дикою природою. Не обґрунтовано формально переносити проблеми з відновленням популяції рисі у Європі на регіон Полісся. Для національного плану дій і моніторингу потрібна реально працююча у полі робоча група і відповідно інформація від багатьох польових спостерігачів. Україна на сьогодні не готова до написання Національного плану дій по рисі чи інших видах великих хижих ссавців і для цього необхідна робоча група з координаторами по окремих областях чи регіонах. Заяви WWF-Україна в англomовній версії про нібито створення цієї організації національних планів дій по рисі і ведмедю в Україні¹ необхідно розцінювати як такі, що не відповідають дійсності. У подальшому необхідно вести моніторинг інформації, котра поширюється в ЄС про стан популяцій великих хижих в Україні, щоби припинити поширення дезінформації.

Розширення ареалу та ріст чисельності великих хижих у Європі став можливим передусім завдяки міграції сюди виселенців зі Східної Європи, а уже потім завдяки якимось конкретним проектам та національним планам дій. Розселення вовків, рисів, ведмедів у Європі — це передусім природний процес, а не проект окремих випусків цих видів. Процес відновлення популяції вовка у Німеччині у великій мірі відбувається завдяки наявності полишених військових баз, котрі до цього часу ретельно охороняються військовими. Такі репродуктивні вовчі центри мають істотне значення у значному збільшенні вовчої популяції у Центральній Європі. Однак на відміну від вовка відновлення популяції рисі вимагає наявності великих лісових масивів і матиме складнощі. Наявність на північ від Українського Полісся потужної балтійської популяції рисі, особливості форм лісових масивів, річкової мережі, безлісих територій, як то Овруцько-Словечанського краю створює в Українському Поліссі досить чіткі коридори для такого лісового виду як рись (рис. 13–14).

Зменшення чисельності протягом 2013–2017 рр. змушує приділяти більшу увагу питанням охорони і створенню більш життєздатної популяції. Для української популяції рисі важливо витримувати відповідне співвідношення хижак-жертва, для чого ймовірно буде корисним досвід прибалтійських країн. Так, у Латвії розроблено План управління популяцією рисі, національним законодавством дозволено обмежене використання виду з охоронним статусом (Ozoliņš *et al.* 2017). У випадку коли загибель молодих не буде високою і для них знайдуться вільні місця, то мають з'явитись нові осередки розмноження рисі в Поліссі. Є інформація про спеціальне переслідування рисі в межах окремих мисливських господарств, про виплати преміальних виплат користувачами мисливських угідь чи вигідний продаж шкір таксидермічним майстерням. Взимку 2019–2020 рр. майже повністю був відсутній сніговий покрив і ця обставина теж була сприятливим фактором для збільшення чисельності рисі і ратичних.

Спеціалізація рисі в добуванні сарни і зайця вимагає розробки біотехнічних заходів для травоядних. Сучасне інтенсивне сільське господарство з великими площами полів кукурудзи, соняшнику не сприяє росту чисельності зайця і сарни. Лісові масиви бідні на корми. Проведені експериментальні заходи з підгодовлі зайця на півночі Житомирщини вказують на їх перспективність і продовження таких робіт. Підгодовля проводилася уздовж лісових доріг з виставлянням великої кількості мініатюрних годівниць з гілковим кормом, сіном, зерном, сіллю.

¹ Мова про матеріали з сайту <https://wwfcee.org/our-offices/ukraine>

Годівнички являли собою відрізок дошки з чотирма ніжками. При цьому дошка знаходилася зверху, і тому викладені корми не намокали. Їх легко було виставляти з причепа легкового автомобіля.

У конкурентних стосунках між вовком і риссю в умовах зміненого людиною ландшафту Полісся вовк завжди виступав як більш конкурентноздатний вид (Жила 2012). Майже одночасне зникнення (висихання) боліт у 2015 р. привело до зникнення дикої свині та зменшення чисельності й ареалу рисі на Поліссі.

Станом на 2021 р. очевидно зміни в системах хижак-жертва (вовк, рись — сарна, дика свиня, бобр) призупинились і між видами встановилась нова динамічна рівновага. Очікувалось, що зменшення чисельності вовка і рисі знизить прес хижацтва на всі види жертв великого і середнього розміру і можливо, це призведе до збільшення чисельності видів жертв, що дасть змогу в кінцевому варіанті відновитися популяції рисі до рівня 2012 р. чисельністю у 80-100 ос. або 16–20 репродуктивних пар. Станом на 2021 р. відбулося збільшення чисельності сарни, зайця сірого та лисиці у лісовій місцевості Полісся. В безлісій місцевості збільшення чисельності перелічених видів під час маршрутних обліків не відмічено.

В Поліссі осередок популяції рисі з найвищою щільністю сформувався в українсько-білоруському прикордонні, зоні відчуження і відселення, звідки нині виселяється біля 12 молодих, а в перспективі цей потік може зрости. Регіональний план дій по Поліській популяції рисі має бути спільним українсько-білоруським. Важливе значення в охороні рисі мало би створення транскордонного українсько-білоруського біосферного резервату «Прип'ятське Полісся». Все це разом поштовхнуло б наукову роботу по рисі і дало змогу реалізувати деякі заходи з плану управління.

Рись довела, що здатна виживати в антропогенно зміненому ландшафті з відносно високим рівнем господарської діяльності. Так, дослідження в Норвегії визначило параметри оселищ для рисі: 20 жителів/км², 1,1 км лісових доріг та 0,54 км інших доріг/км² і відповідна щільність сарни (Bouyer *et al.* 2014). Сарни, які є основною здобиччю рисі, найбільш чисельні в змінених людиною ландшафтах (Bunnefeld *et al.* 2006; Bouyer *et al.* 2015). Тому поширене в Україні уявлення про те, що лісгосподарська діяльність чи фрагментовані лісові масиви є обмежуючим фактором чисельності не відповідає дійсності. Змінені людиною ліси з місцями вирубок є продуктивними оселищами і привабливими для сарни і відповідно для рисі. Однак такі біотопи мають особливо високі ризики смертності для рисі. Існують чіткі відмінності у поведінці і розмірах індивідуальних територій самців і самиць для забезпечення високого репродуктивного успіху та уникнення переслідування. Так самки з кошенятами уникають територій лісгосподарської діяльності, рекреації більше, ніж самці. Коли молоді підрастають і зростає потреба в кормах, то виводки починають використовувати більш ризиковані території, котрі багатші на здобич (Bunnefeld *et al.* 2006).

Польові дослідження у Поліссі вказують на те, що мисливці у першу чергу виявляють сліди дорослих самців, нетериторіальних звірів, які характеризуються більшою активністю і здатні втікати від переслідування. Самиці з виводками тримаються найбільш важкодоступних ділянок і їх сліди виявити у природі найважче, що забезпечує краще виживання виводків.

Для рисі важливі не тільки законодавство чи піар-акції, але і лісистість території, щільність популяції сарни, відсоток смертності сарни від полювань мисливців, від хижацтва вовка та рисі. Ареал рисі в Українському Поліссі, зважаючи на великі площі заповідників, відзначається найбільшим відсотком смертності сарни від вовка і рисі, котра становить понад 50 % та змінюється у межах 90 % у Чорнобильському біосферному заповіднику та 33–50 % у північно-східній частині Овруцького району Житомирської області.

Відновлення щільності популяції сарни в місцях, перспективних для розширення ареалу рисі, передусім в районі Поліського заповідника, та наявність достатньої кількості молодих статевозрілих особин, що розселяються з зони відчуження, дають змогу оптимістично розглядати перспективи росту чисельності хижака.



Рис. 15. Проблеми з незаконним добуванням рисі існують не тільки в Україні, але і у ЄС, а особливо у країнах Балтії (фото з архіву автора).

Fig. 15. Problems with illegal rice harvesting exist not only in Ukraine, but also in the EU and especially in the Baltic countries (photo from the author's archive).

Разом із тим негативне ставлення мисливців та легкість добування рисі в лісах без боліт (рис. 15) може призупинити можливе розширення ареалу виду. За таких обставин одним з ефективних заходів охорони є збереження в таємниці інформації про просторове розміщення територіальних звірів і точних координат виявлених слідів перебування рисі. І саме тому сучасні методики ГІС-картування і широкий обмін результатами подібних картувань можуть мати негативні наслідки для благополуччя рисі в Поліссі.

Висновки та пропозиції

Щодо організації обліків

Проведення обліків рисі за слідами, картування територіальних особин та виводків менш затратне в ресурсах, часі та більш результативне у порівнянні з фотопастками чи генетичними дослідженнями. Картування доцільно проводити упродовж усього року з встановленням чисельності групи, з вимірюванням довжини слідів, записом напрямку руху тварин, GPS-координат та датою спостереження. Виконавець має бути добре обізнаним з територією, мати досвід виконання облікових робіт в регіоні та проведення картування слідів. Для виконання облікових робіт по рисі доцільно залучати егерів та мисливців з лісової охорони. Найбільш оптимальний транспорт для цього — легкий мотоцикл. Інформацію від обліковців доцільно отримувати у телефонному режимі.

У програмах моніторингу південних периферійних частин балтійського сегменту ареалу необхідно проводити облік особин, що розселяються. Динаміка чисельності цієї вікової групи (12–22 місяці) до переходу у категорію територіальних особин є добрий показник для прогнозування стану популяції на майбутнє та для визначення подальшого тренду зростання чи падіння чисельності. Так тільки в Чорнобильському заповіднику ця вікова категорія становила у 2020–2021рр. не менше 6–7 особин. Встановити точну чисельність кочових особин через їх високу мобільність важко, але цілком можливо.

Популяція рисі Українського Полісся умовна структура, котра складається з трьох периферійних частин Балтійської популяції: східної (Сумської), найбільшої центральної (Київсько-Житомирсько-Рівненської) та західної (Рівненсько-Волинської) субпопуляцій. Найбільш потужний репродуктивний осередок та регіон виживання цього виду у період депресії популяції розміщений у Чорнобильському біосферному, Древлянському природному заповідниках та у безлюдній північно-східній частині Овруцького району Житомирської обл.

Чисельність рисі на початок 2020 р. становила близько 10 особин на Рівненщині, 5 особин на Житомирщині, 25 особин на півночі Київщини; на початок 2021 р. чисельність виду в трьох областях становила близько 30 особин у кожній.

В Поліссі склалися сприятливі умови для збільшення чисельності і розширення ареалу рисі в найближчі роки, зважаючи на високу чисельність молодих особин в популяції, на зменшення браконьєрського відстрілу з причини зменшення кількості мисливців на периферії та їх старіння, більш частой відсутності снігового покриву. Однак значні конкурентні стосунки з вовком, пересихання боліт є обмежуючими факторами зростання чисельності цього виду.

Щодо системи моніторингу

Необхідно створити Національну групу по великих хижих ссавцях, котра має проводити обліки чисельності, створити видові національні плани дій у т. ч. по рисі відповідно до Action Plan (Breitenmoser *et al.* 2000) та забезпечити транскордонне управління поліською популяцією. Визначити статус популяцій та розробити програму моніторингу.

Ведення мисливського господарства має сприяти створенню продуктивних оселищ рисі та забезпечити передусім високу чисельність сарни та зайця сірого. Забезпечення достатньою кількістю кормів для рисі має бути окремим розділом Плану дій та відповідним проектом з підтримки високої щільності сарни. Розділ з управління (охорони) рисі та створення високої щільності сарни має бути обов'язковим у проектах з розвитку мисливського господарства та у планах лісової сертифікації лісових господарств. При встановленні лімітів на відстріл сарни слід брати до уваги вплив рисі на цей вид ратичних.

Необхідно підвищити життєздатність південних периферійних субпопуляцій рисі за допомогою заходів, що дозволять створити життєздатні осередки, забезпечити генетичний обмін передусім з метапопуляцією у північному напрямі, зменшити загрози, ризики та обмежуючі фактори, розширити південну межу ареалу та підвищити щільність населення (рис. 13–14). Екокоридори у межах Полісся добре представлені і досить ефективно функціонують, але можливості розселення між Поліссям та північною Білорусі, прибалтійськими країнами через невисоку лісистість Центральної Білорусі є вкрай проблемними.

Уздовж українсько-білоруського кордону не можна допустити встановлення огорожі з колючого дроту, котра зробить неможливою обмін особинами між субпопуляціями рисі та інтенсивне їх розселення. Потужні роботи з демаркації українсько-білоруського кордону, що ведуться вже понад рік, упродовж 2020–2021 рр., посилили тут фактор непокоєння і дещо знизили чисельність рисі, вовка, лося. Необхідно запровадити ефективне управління лісовими ландшафтами у межах ареалу рисі, у ключових територіях (місцях розмноження) відповідно до особливостей екології виду.

Прикладні наукові українсько-білоруські дослідження рисі повинні бути скоординованими. Потрібні робочі зустрічі між фахівцями для обміну досвідом, методиками. Пріоритетними напрямками мають стати вивчення просторової, соціальної структури популяції, охоронного, генетичного статусу, вимог виду до оселищ, встановлення конкурентних стосунків з вовком, особливостей системи «рись–сарна».

Доцільно проводити змістовні інформаційні, піар-кампанії, для надання якісної науково достовірної інформації та створення привабливого образу рисі в українців. Таку роботу необхідно проводити для конкретних цільових груп: школярів, студентів, місцевих жителів, мисливців, представників органів влади, правоохоронних органів. Для цього необхідні цільові освітні програми. Доцільно налагодити співпрацю з українськими мисливцями через газету «Мисливство та риболовля».

Місцеві громади, об'єднані територіальні громади, лісові та мисливські господарства повинні бути інтегровані до планування, здійснення заходів з управління популяціями рисі, брати участь у прийнятті рішень щодо управління лісовим і мисливським господарством. На жаль не тільки в Україні, але і у Європі такі заходи декларують і не втілюють у життя.

Подяки

Автор щиро дякує колегам за допомогу та надання інформації, зокрема Михайлу Франчуку (Рівненський природний заповідник) та Олександру Борску (Чорнобильський радіаційно-екологічний заповідник).

Література

- Акімов, І. А. (ред.). 2009. Червона книга України. Тваринний світ. Глобалконсалтинг, Київ, 1–600.
- Гашчак, С. П. 2018. Позвоночные животные Чернобыльской зоны (Чернобыльского радиационно-экологического биосферного заповедника), включенные в Красную Книгу Украины (2009 год). *Проблеми Чорнобильської зони відчуження*, **18**: 5–55.
- Жила, С. М. 1999. Рись (*Felis lynx*) в Українському Поліссі. В кн.: *Поліському заповіднику — 30 років*: Збірник наукових праць. Житомир, 93–100.
- Жила, С. М. 2001. Чорнобильська аварія та великі хижі ссавці в Українському Поліссі. *Сучасні екологічні проблеми Українського Полісся та суміжних територій* (до 15-річчя аварії на ЧАЕС) (Ніжин, 18–20.09.2001 р.). Ніжин, 37–38.
- Жила, С. 2012. Поліська популяція рисі (*Lynx lynx*) в Україні та план дій щодо її збереження. *Праці Теріологічної школи*, **11**: 98–112.
- Козло, П. Г. 1993. Рись в Беларуси — биология, современное состояние и проблемы охраны. В кн.: *Охраняемые животные Беларуси*; Выпуск 3. Минск, 43–49.
- Козло, П. Г. 2003. Белоруссия. В кн.: *Рись. Региональные особенности экологии, использования и охраны*. Наука, Москва, 118–137.
- Козорез, А. И. 2017. Учет численности зимних кучек экскрементов как основа долгосрочного мониторинга за популяциями животных сем. Оленевые. В кн.: *Современные проблемы охотоведения и сохранения биоразнообразия*. Материалы международной конференции. Бел. гос. технол. унив., Минск, 204.
- Лушчак, М. М., І. В. Делеган, М. С. Гунчак. 2006. Рись звичайна (*Lynx (Felis) lynx* Linnaeus, 1758) у Карпатах. *Науковий вісник НЛТУ України*, **16** (7): 57–62.
- Лушчак М., І. Делеган. 2008. Моніторинг популяцій великих хижаків у Карпатах. *Праці Наукового товариства ім. Шевченка*, **23** (Екологічний збірник): 264–275.
- Матюшкин, Е. Н. 2003а. Ареал и его внутренняя структура. В кн.: *Рись. Региональные особенности экологии, использования и охраны*. Наука, Москва, 473–476.
- Матюшкин, Е. Н. 2003b. Перспективы сохранения и использования вида. В кн.: *Рись. Региональные особенности экологии, использования и охраны*. Наука, Москва, 484–496.
- Паламаренко, О. В. 2015. Кіт лісовий (*Felis silvestris*) та рись (*Lynx lynx*) в Україні. *Науковий вісник НЛТУ України*, **25** (5): 78–84.
- Пузаченко, Ю. Г., А. С. Желтухин, Р. Б. Сандлерский. 2010. Организация зимних маршрутных учетов с использованием GPS и дистанционной информации. *Вестник охотоведения*, **7** (1): 98–117.
- Савицкий, Б. П., С. В. Кучмель, Л. Д. Бурко. 2005. *Млекопитающие Беларуси*. Под ред. Савицкого Б. П. Бел. гос. ун-т, Минск, 1–319.
- Сокур, І. Т. 1961. *Історичні зміни та використання фауни ссавців України*. Вид-во АН УРСР, Київ, 1–84.
- Akimov, I. A. (ed.). 2009. Red Data Book of Ukraine. Animal Word. Global-Consulting, Kyiv, 1–600. [In Ukrainian]
- Bielecki, M. 2020. Task 1: Methodology of Eurasian lynx monitoring in Poland. In: *The pilot monitoring of wolf and lynx in Poland* (implemented under the State Environmental Monitoring — field and chamber works 2017–2020). Kraków, <https://bit.ly/3CqnXbj>
- Bouyer, Y., V. Gervasi, P. Poncio, R. C. Beudels-Jamar, J. Odden, J. D. C. Linnel. 2014. Tolerance to anthropogenic disturbance by a large carnivore: the case of Eurasian lynx in south-eastern Norway: Lynx tolerance to human disturbance in Norway. *Animal conservation*, **18** (3): 271–278. [CrossRef](#)
- Breitenmoser, U., C. Breitenmoser, H. Okarma, T. Kaphegyi, [et al.]. 2000. *Action Plan for the Conservation of the Eurasian Lynx in Europe (Lynx lynx)*. Council and Europe Publishing, 1–68. (Series: Nature and Environment, No. 112).
- Gashchak, S. P. 2018. Vertebrates of the Chernobyl zone (Chernobyl Radiation and Ecological Biosphere Reserve), included in the Red Book of Ukraine (2009). *Problems of the Chernobyl Exclusion Zone*, **18**: 5–55. [In Russian]
- Jedrzejewska, B., W. Jedrzejewski. 2001. *Ekologia zwierząt drapieżnych Puszczy Białowieskiej*. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa, 1–460.
- Kawata, Y. 2008. Carrying capacities of large carnivores in Latvia. *Acta Zoologica Lituanica*, **18** (1): 3–9. [CrossRef](#)
- Kozlo, P. H. 1993. Lynx in Belarus: biology, modern state and prospects of protection. In: *Protected Animals in Belarus. Issue 3*. Minsk, 43–49. [In Russian]
- Kozlo, P. H. 2003. Belarus. In: *Lynx. Regional Peculiarities of Ecology, Use and Protection*. Nauka, Moskva, 118–137. [In Russian]
- Kozorez, A. Y. 2017. Counting the number of winter heaps of excrement as a basis for long-term monitoring of animal populations of Cervidae family. In: *Modern Problems of Game Management and Protection of Biodiversity*. Proceedings of International Conference. Belarusian State Technological University, Minsk, 204. [In Russian]
- Lushchak, M. M., I. V. Delehan, M. S. Hunchak. 2006. Common Lynx (*Lynx (Felis) lynx* Linnaeus, 1758) in Carpathians. *Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy*, **16** (7): 57–62. <https://bit.ly/2XaDufc> [In Ukrainian]
- Lushchak, M., I. Delehan. 2008. Monitoring of large carnivores populations in Carpathians. *Pratsi Naukovoho tovarystva im. Shevchenka*, **23** (Ecological Collection): 264–275. <https://bit.ly/3xwlhoD> [In Ukrainian]
- Matiushkin, E. N. 2003a. Geographic range and its inner pattern. In: *Lynx. Regional Peculiarities of Ecology, Use and Protection*. Nauka, Moskva, 473–476. [In Russian]
- Matiushkin, E. N. 2003b. Prospects of species protection and use. In: *Lynx. Regional Peculiarities of Ecology, Use and Protection*. Nauka, Moskva, 484–496. [In Russian]
- Okarma H., S. Śnieżko, W. Śmietana. 2007. Home ranges of Eurasian lynx *Lynx lynx* in the Polish Carpathian Mountains. *Wildlife Biology*, **13**: 481–487. [CrossRef](#)
- Ornicāns, A., J. Ozoliņš. 2010. Vidzemē iezīmētū Eirāzijas lūšu (*Lynx lynx*) tēviņu aktivitātes un teritoriālās uzvedības izvērtējums, izmantojot GPS telemetrijas datus. *Latvijas Universitātes*, 68. Conference. 03.02.2010.
- Ozoliņš, J., Z. Andersone-Lilley. 2008. An analysis of the game animal population data from Latvia. *Baltic Forestry*, **14**

- (1): 75–86.
- Ozoliņš, J., G. Bagrade, A. Ornicāns, A. Žunna, G. Done, [et al.]. 2017. *Action Plan for Eurasian lynx Lynx lynx Conservation and Management*. LSFRI Silava, Salaspils, 1–78.
- Palamarenko, O. V. 2015. Wild cat (*Felis silvestris*) and lynx (*Lynx lynx*) in Ukraine. *Scientific Bulletin of the Ukrainian National Forestry University*, **25** (5): 78–84. [In Ukrainian]
- Priedītis, N. 1999. *Latvijas mežs: daba un daudzveidība*. WWF, Rīga, 1–209.
- Puzachenko, Yu. H., A. S. Zheltukhin, R. B. Sandler'skiy. 2010. Organization of winter route counts using GPS and remote information. *Vestnyk okhotovedeniya*, **7** (1): 98–117. [In Russian]
- Savytskyi, B. P., S. V. Kuchmel, L. D. Burko. 2005. *Mammals of Belarus*. Ed. by B. P. Savytskyi. Belarussian State University, Minsk, 1–319. [In Russian]
- Schmidt, K., W. Jędrzejewski, H. Okarma. 1997. Spatial organization and social relations in the Eurasian lynx population in Białowieża Primeval Forest, Poland. *Acta Theriologica*, **42**: 289–312. [CrossRef](#)
- Schmidt, K. 2008. Behavioural and spatial adaptation of the Eurasian lynx to a decline in prey availability. *Acta Theriologica*, **53**: 1–16. [CrossRef](#)
- Schmidt, K., T. Borowik. 2016. Proponowana metodyka monitoringu rysia eurazjatyckiego *Lynx lynx* w Polsce. *Załącznik nr 1 do Opis Przedmiotu Zamówienia, SIWZ*, 84–95.
- Sokur, I. T. 1961. *Historical Changes and Use of mammal Fauna of Ukraine*. Ukr. Acad. Sci. Publ. House, Kyiv, 1–84. [In Ukrainian]
- Weingarth, K., T. Zeppenfeld, C. Heibl, M. Heurich, L. Bufka, K. Daniszová, J. Müller. 2015. Hide and seek: extended camera-trap session lengths and autumn provide best parameters for estimating lynx densities in mountainous areas. *Biodiversity and Conservation*, **24**: 2935–2952. [CrossRef](#)
- Zhyla, S. M. 1999. Lynx (*Felis lynx*) in Ukrainian Polissia. In: *Polissian Nature Reserve — 30 anniversary*. Collection of articles. Zhytomyr, 93–100. [In Ukrainian]
- Zhyla, S. M. 2001. Chornobyl catastrophe and large carnivores in Ukrainian Polissia. *Modern Ecological Issues in Ukrainian Polissia and Adjacent Territories* (towards 15 anniversary of Chornobyl Catastrophe) (Nizhyn, 18–20.09.2001). Nizhyn, 37–38. [In Ukrainian]
- Zhyla, S. 2012. Polissian population of *Lynx lynx* in Ukraine and action plan on its conservation. *Proceedings of the Theriological School*, **11**: 98–112. [In Ukrainian] [CrossRef](#)

THE CURRENT STATE OF THE GOLDEN JACKAL POPULATION IN THE LOWER DNISTER NATIONAL NATURE PARK

Mykola Rozhenko

Lower Dnister National Nature Park (Odessa, Ukraine)

The current state of the golden jackal population in the Lower Dnister National Nature Park. — M. Rozhenko. — With the advent of the golden jackal in the Lower Dnister, certain changes have taken place in natural complexes, which are primarily related to the impact of the new species on the local fauna. Under such conditions, the number of jackals in certain areas, the spatial structure and location of separate packs are important information for the development of measures aimed at maintaining an optimal abundance of this species. Given the active impact of wildlife on natural systems, there are a number of both biological and purely social problems that need to be addressed. The effectiveness of solving such problems directly depends on the level of study of various aspects of biology and ecology of jackals. In addition, knowledge of the current state of the Dniester jackal population allows timely and effective response to new environmental challenges, which are associated with an increase in the abundance of new species and in its impact on the native mammal fauna. The results of the research indicate a certain competition of the jackal with other species of predatory mammals, in particular the fox and the raccoon dog. Thus, within the territories where the study was carried out, with the appearance of the jackal at the lower course of the Dnister, the red fox was not observed at all and the number of raccoon dogs decreased significantly. Habitats of separate jackal groups within the Lower Dnister National Nature Park have been identified and their total abundance has been established. The dynamics of settlement by the species of the Lower Dnister area is analysed, the conservatism of the species in relation to the residential areas is indicated. It has been established that in some parts of the park, in particular on the northern bank of the Dniester Estuary, the density of animals is about 12 individuals per 1000 hectares, which significantly exceeds the permissible sanitary and epidemiological standards. At the same time, in some parts of the floodplains of the Lower Dnister, density exceeds 0.5 individuals per 1000 ha, which indicates a complex spatial distribution of separate packs and groups of jackals. Mapping of the number of jackals in the park showed that groups far from the estuary are smaller in number (6–14 individuals), whereas groups near the estuary are more abundant (13–20 individuals).

Key words: jackal, population status, national park, Northern Black Sea Region.

Correspondence to: Mykola Rozhenko; Lower Dnister National Nature Park; 89 Frantuzskyi Boulevard, Odessa, 65009 Ukraine; e-mail: rogenkonikolaj@gmail.com; orcid: 0000-0003-4031-2503

Submitted: 13.01.2021. **Revised:** 11.05.2021. **Accepted:** 13.06.2021.

Introduction

The golden jackal (*Canis aureus* Linnaeus, 1758) is a species that actively spreads in the territory of Ukraine (Zagorodniuk 2014) recovering parts of its former geographic range. Since the first appearance of the species in the territory between the valleys of the Danube and Dniester rivers in 1998 (Rozhenko & Volokh 2000), distribution patterns of carnivorans in the Northern Black Sea Region in general and in protected areas in particular have changed substantially (Rusev 2020). The wide spectrum of diet consumed by this species (Rozhenko 2006) significantly expands its impact on most animal species of the region. Distribution patterns of groups of red foxes and raccoon dogs are highly affected by the appearance of golden jackals in the Lower Dnister National Nature Park. The negative image of jackals amongst the population contribute to the decline in recreational attractiveness of natural complexes of the Lower Dnister. Obtaining objective information on the impact of new centres of the jackal's occurrence in the Lower Dnister Region on native species will facilitate the development of effective conservation measures.

The aim of this study is to analyse distribution patterns of jackal groups in the territory of the Lower Dnister National Nature Park. The obtained results would be of key importance in developing conservation measures, particularly actions to regulate the species' abundance.

Research Methods

Constant survey routes were designated, particularly on part of the northern bank of the Dnister Estuary, at the upper reaches of Karaholska Bay, and in floodplain meadows and interfluvium of the Dnister and Turunchuk Rivers.

The golden jackal is a large carnivore (Fig. 1) and its census is relatively easy to be carried out by direct observation, footprints, traces of residence, or vocalization. The census of animals was conducted by recording their footprints on the snow and on wet riparian areas. Vocalization between different jackals and between packs was also registered, which considerably amended the information on the species' abundance. In addition, interviewing of fishers and locals was carried out to obtain data on the jackal's occurrence on areas not covered by direct survey. The total abundance of jackals was estimated by differentiated extrapolation of census data for the entire area of the park.

When snow cover was present, the density of animals was estimated using the formula proposed by Formozov (1932) and corrected by Malyshev and Pereleshyn:

$$P = 1.57 S / md,$$

where P is density, S is the number of crossings the animal's trace by the researcher, m is the length of census route (km), and d is the average length of the animal's route per day (km).

Results and Discussion

Since the creation of the Lower Dnister National Nature Park in 2008, studies of the dispersal and ecology of the golden jackal in the park's protected ecosystems have been carried out systematically. This allowed obtaining data on dynamics of the species' dispersal, abundance, spatial distribution, and impact on other carnivores, particularly on the red fox and common raccoon dog.

The jackal's dispersal in the territory

The formation of jackal groups in the Lower Dnister Region has started in 1998, when at least two pairs settled here giving rise to further expansion of the species in the region. One pair settled at the upper reaches of Karaholska Bay and the other pair appeared at the mouth of the river Hlybokyi Turunchuk.

In the following years, a jackal pack of 8 to 10 individuals has formed in the area, and these very packs had acted as sources of dispersal to neighbouring territories until 2005. Noteworthy is that jackals had not been seen before in the area between the Dnister and Turunchuk rivers, which can be explained by the species' conservatism in habitat choice and by the presence of natural barriers, such as the Dnister River.



Fig. 1. Golden jackal from the Lower Dnister Region. Photo by the author. 13.05.2021.

Рис. 1. Шакал звичайний з пониззя Дністра. Фото автора. 13.05.2021 р.

Estimations of abundance and spatial distribution

Since the golden jackal's appearance in 1998 at the Dnister River, its surveys have been carried out in the Lower Dnister National Nature Park on standard census routes and in various habitats, which allowed the existence of eight jackal groups to be revealed in the park's territory with a total abundance of at least 120 individuals.

Studies showed an uneven colonization of the Lower Dnister area by jackals. The highest density of the species (12 individuals per 1000 ha) was recorded in the riparian strip of the estuary, lakes, and of the rivers Turunchuk and Dnister. In floodplain habitats near the estuary and in the Dnister–Tulunchuk interfluvium, the highest density of jackals reaches only 0.5 individuals per 1000 ha, which indicates an uneven spatial distribution of the species in the park's territory according to various habitat types.

A map of the location of the main sites of the jackal's occurrence in the park is presented in Fig. 2. As it can be seen, most records of the species are concentrated in floodplain areas or nearby to them. The quantitative assessment of jackal groups in the park shows that, in general, the species is distributed evenly in the protected area. However, there is a certain spatial differentiation: groups that are distant from the estuary are smaller (6 to 10 individuals), whereas groups of jackals nearby to the estuary are larger (13 to 20 individuals).

Impact on other animals

In the studied region, the red fox (*Vulpes vulpes*) and the common raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides*) were common representatives of the mammal fauna. Three years after the golden jackal's appearance, we have not recorded traces of residence of these species, except for migrating individuals in winter. On the other hand, the jackal's dispersal in the Dnister–Turunchuk interfluvium has not affected the abundance and spatial distribution of the European badger, which is also a common species in this part of the park.

The golden jackal is a new species for the natural complexes of the Lower Dnister to which the native fauna is not adapted. In particular, such a common species as the mallard mainly nests on the ground and thus quite often becomes the jackal's prey. In addition, considering the wide range of habitats used by the golden jackal, we can expect that the species' impact on the region's biota will increase substantially.



Fig. 2. Map of the location of jackal groups in the Lower Dnister National Nature Park. Marks: circles—centres of packs or places of regular registration of jackals in the park or in its vicinities; numbers—estimated number of jackals at the respective sites.

Рис. 2. Картосхема розміщення центрів осередків шакала на території Нижньодністровського НПП. Позначення: точки — центри зграй або місця регулярної реєстрації шакала в межах території Парку або в його околицях, цифри — оцінки кількості шакалів на таких ділянках.



Fig. 3. Habitats and traces of the jackal in floodplains of the Lower Dnister: *top*, a view of the Maiaky–Palanka section of highway M15 crossing the floodplain, along which jackals often move; *bottom*, jackal footprints on the ground in the riparian strip; a jackal roadkill; a view of the floodplain from the highway.

Рис. 3. Місця та сліди перебування шакала в плавнях нижнього Дністра: *вгорі* — вид на автотрасу М 15, що прорізає плавню по лінії «Маяки–Паланка» і уздовж якої часто переміщуються шакали; *нижній ряд*: сліди шакала на ґрунті у прибережній смузі, шакал, збитий автомашиною, вид на плавні з автотраси.

Jackals often move in floodplains along local roads, in particular along the Maiaky–Palanka section of highway M15. There are various gradients from lands to waters, and therefore habitats are more diverse (and richer in food and shelters, respectively) compared to the much more homogeneous floodplains. This is the very site where jackal footprints and roadkill can be found often (Fig. 3).

Agriculture, particularly animal husbandry, has also been negatively affected, especially in territories adjacent to the floodplains, since jackals quite often attack livestock. Such attacks were observed near the villages Udobne and Mykolaivka, which territory borders with floodplains of the Dnister. In the first case, the jackals took a goat kid, while in the second case they attacked domestic geese. The jackal's occurrence in anthropogenic environments, such as vicinities of villages, creates serious difficulties for animal husbandry. In addition, low public awareness of the species' biology negatively affects regional tourism, which leads to decrease in demands for touristic products of the Lower Dnister Region.

Further tasks for monitoring and management

For the last decade, jackal packs and distribution centres have formed in the Lower Dnister Region, the information on which is quite important for population management of the golden jackal.

To assess the total abundance of the species in these areas is of key importance for making decisions regarding population management, which was in focus when conducting our study.

Considering the species' density, which in separate areas of the park exceeds the permissible norm by more than 10 times, it is necessary to develop measures to prevent outbreaks of rabies, which is distributed by all carnivorans, including the golden jackal. For the last years, several cases of rabies have been registered in jackals, which is an important fact for establishing effective monitoring of the local population of the species.

At present, many aspects of the jackal's ecology in the Lower Dnister National Nature Park remain unclear, which complicates population management and control. Further research is needed into the impact of the golden jackal on the abundance and spatial distribution of other carnivorans and into the potential role of the species in spreading infectious diseases among animals and humans.

Conclusions

1. Newly established centres of distribution of the golden jackal in the Northern Black Sea Region caused substantial changes in local natural complexes.

2. Currently, there is no accurate information on the total abundance of this species in the region, except for separate protected areas where respective studies have been carried out.

3. According to preliminary data, the formation of separate centres of occurrence of the golden jackal in new areas has a substantial impact on the spatial distribution of other carnivorans, such as the red fox and the common raccoon dog.

4. At separate sites of the Lower Dnister National Nature Park, the density of jackals is nearly 12 individuals per 1000 ha, which significantly exceeds the current sanitary-epidemiological norms.

Acknowledgements

The author thanks the colleagues for providing help during field studies and in obtaining important information, particularly the staff of the Zoological Museum of I. I. Mechnikov National University of Odesa and fellow scientists of the Lower Dnister National Nature Park. The journal's editors are acknowledged for their help in preparing the manuscript for publication, as well as Z. Barkaszi for the English translation of the paper.

References

- Domnich, V. I., N. S. Ruzhilenko, I. O. Smirnova, A. V. Domnich. 2009. Peculiarities of the jackal's (*Canis aureus* L.) ecology on Byriuchy Island. *Visnyk of Zaporizhzhia National University. Biological Sciences*, No. 1: 40–47. [In Ukrainian]
- Formozov, A. N. 1932. Formula for quantitative accounting of mammals by footprints. *Zoologicheskii zhurnal*, **11** (2): 66–69. [In Russian]
- Rozhenko, M. V. 2017. Peculiarities of the golden jackal's (*Canis aureus* L., 1758) behavior in its expansion zone in the south of Ukraine. *Proceedings of the Theriological School*, **15**: 80–85. [In Ukrainian] [CrossRef](#)
- Rozhenko, N. 2006. The diet of some carnivorous mammals in anthropogenic landscape of the Black Sea Region. *Proceedings of the Theriological School*, **8**: 191–200. [In Ukrainian]
- Rozhenko, N. V., A. M. Volokh. 2000. Appearance of the golden jackal (*Canis aureus*) in the south of Ukraine. *Vestnik zoologii*, **34** (1–2): 125–129. [In Ukrainian]
- Rusev, I. 2020. The golden jackal (*Canis aureus*) in the Tuzlivski Lymany National Nature Park. *Theriologia Ukrainica*, **20**: 46–57. [In Ukrainian] [CrossRef](#)
- Volokh, A. M., N. V. Rozhenko, V. A. Lobkov. 1998. The first meeting of the golden jackal (*Canis aureus* L.) in the southwest 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 the species. *Proceedings of the National Museum of Natural History*, **12**: 100–105.

ДОСВІД МАЛОРЕСУРСНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ФАУНИ ЗА ДОПОМОГОЮ ФОТОПАСТОК

Денис Вишневський

Чорнобильський радіаційно-екологічний біосферний заповідник (сmt. Іванків, Україна)

The experience of low-resource fauna research by using camera traps. — D. Vyshnevskiy. — The tasks of managing animal populations (conservation, exploitation, and control) require reliable initial information to implement management measures. This information includes a number of parameters: spatial distribution, annual and daily cycles of activity, abundance and its dynamics, ecosystem relationships, reproduction, nutrition, mortality, and others. Of this broad set, abundance and spatial distribution are of basic importance. They affect all other parameters. These features, however, are the most sensible to the influence of factors related to the qualification and motivation of the researcher. The solution to this problem is to search for ways to unify research methods in order to reduce errors in fauna assessment. One of the solutions is the introduction of technical tools such as camera traps. Camera traps have become increasingly popular in wildlife research. The use of camera traps helps to address such issues as assessment of the number and spatial distribution of animals, monitoring of daily and seasonal activity, and much more. This tool is beyond the factor of subjectivity. At the same time, the price of camera traps is often too high for a researcher, whereas the methodological background of fauna research requires the use of more than ten cameras. Thus, it becomes necessary to comprehend low-resource research and the results that they can provide. Research was carried out in the territory of the Chernobyl Reserve using six camera traps. The placement of camera traps was not systematic, but corresponded to the diversity of habitats. The objects of research were such representatives of mammals as the wolf, elk, European deer, wild boar, red fox, raccoon dog, and European hare. They are the ones that make up the set of species that can be effectively captured by a camera trap and thus obtain such kinds of data as daily activity, spatial distribution, and quantitative characteristics of separate groups. Study results have shown that even a small number of camera traps makes it possible to assess the presence of the largest animals and their daily activity. It should be noted that this group of species is of the greatest interest in regard of population regulation and protection. Numerical parameters such as quantity and relative abundance cannot be used to estimate populations due to significant differences between data obtained by different methods of fauna census.

Key words: camera trap, mammals, daily activity, Chernobyl Exclusion Zone.

Correspondence to: Denis Vyshnevskiy; Chernobyl Radiation and Ecological Biosphere Reserve; 28 Tolochyn St., Ivankiv, Kyiv Oblast, 07201 Ukraine; e-mail: denpost78@gmail.com; orcid: 0000-0002-7824-5812

Submitted: 01.10.2020. Revised: 06.06.2021. Accepted: 24.06.2021.

Вступ

Аварія на Чорнобильській атомній електростанції, які відбулась 26.04.1986, відноситься за міжнародною шкалою ядерних подій (англ. INES) до рівня 7 — «велика аварія». Це найбільш тяжкий тип аварії, яка призводить до надходження радіоактивних речовин у навколишнє середовище. На сьогодні тільки дві аварії відносяться до рівня 7 — Аварія на ЧАЕС у 1986 р. та аварія на АЕС «Фукусіма-1» у 2011 р. Як показує досвід, будь-які забруднюючі речовини, які потрапляють у атмосферу із точкового поверхневого джерела, утворюють найбільші концентрації навколо нього (Израэль 1996). Переважна більшість радіоактивних речовин, які потрапили у навколишнє середовище із зруйнованого реактора ЧАЕС, випала на прилеглий території. Наслідком чого стала евакуація населення та створення зони відчуження.

Площа зони відчуження складає 2000 км², протягом 1995–1998 рр. її розширили до 2600 км² додавши зону безумовного (обов'язкового) відселення (скор. ЗВіЗБОВ). Забезпечення державної політики на цій території покладене на центральний орган виконавчої влади — Державне агентство України з управління зоною відчуження. Пріоритетними завданнями у ЗВіЗБ(О)В є виведення ЧАЕС з експлуатації, поводження з радіоактивними відходами, підтримання бар'єрної функції щодо розповсюдження радіонуклідів, забезпечення режиму та

охорони території (Концепція 2012). Виконання цих завдань задіяно близько 6000 чоловік персоналу та відповідна інфраструктура. Разом з тим антропогенне навантаження у зоні відчуження сконцентровано нерівномірно. Переважна більшість виробництв та персоналу сконцентровано у двох кластерах – в м. Чорнобиль та біля промислової зони ЧАЕС. На всій іншій території діяльність доволі спорадична. Це як правило точкові об'єкти – лісництва, КПП та місця проживання самопоселенців.

На 90% площі зони відчуження відсутня регулярна діяльність або присутність людини. Таке зняття антропогенного пресу призвело до відновлення природних комплексів на раніше освоєних землях. Цей процес назвали вторинними екологічними наслідками аварії на ЧАЕС. Досвід створення об'єктів ПЗФ, на територіях, які зазнали радіоактивного забруднення (Східно-уральській радіоактивний слід та Поліський державний радіаційно-екологічний заповідник) вказує на такі ключові фактори, які впливають на біорізноманіття цих територій: радіоактивне забруднення (та специфічні реакції систематичних груп на нього), режим охорони та господарська діяльність на прилеглих територіях (Кривошук 1996). Всі ці фактори в зоні відчуження сприяють відновленню та збереженню біорізноманіття: режим охорони забезпечував низький рівень браконьєрства; втрати природних комплексів внаслідок опромінення обмежились територією «рудого лісу» (10–15 км²) в перші роки після аварії; з півночі, заходу та сходу територія межує із об'єктами ПЗФ. Створення в зоні відчуження об'єктів ПЗФ різного рівня пропонувалися науковцями з 1992 р., однак тривалий час це не було пріоритетом в управління зоною відчуження. У 2016 р., через 30 років після аварії, наказом Президента України створено Чорнобильській радіаційно-екологічний біосферний заповідник. Заповідник розташований в межах зони відчуження і займає площу 2270 км² (рис. 1).

Мета роботи — описати досвід моніторингу макротеріофауни Чорнобильської зони з використанням фотопасток і оцінити активність тварин в місцях розташування пасток, зокрема й їхню активність протягом доби, з погодинним інтервалом.

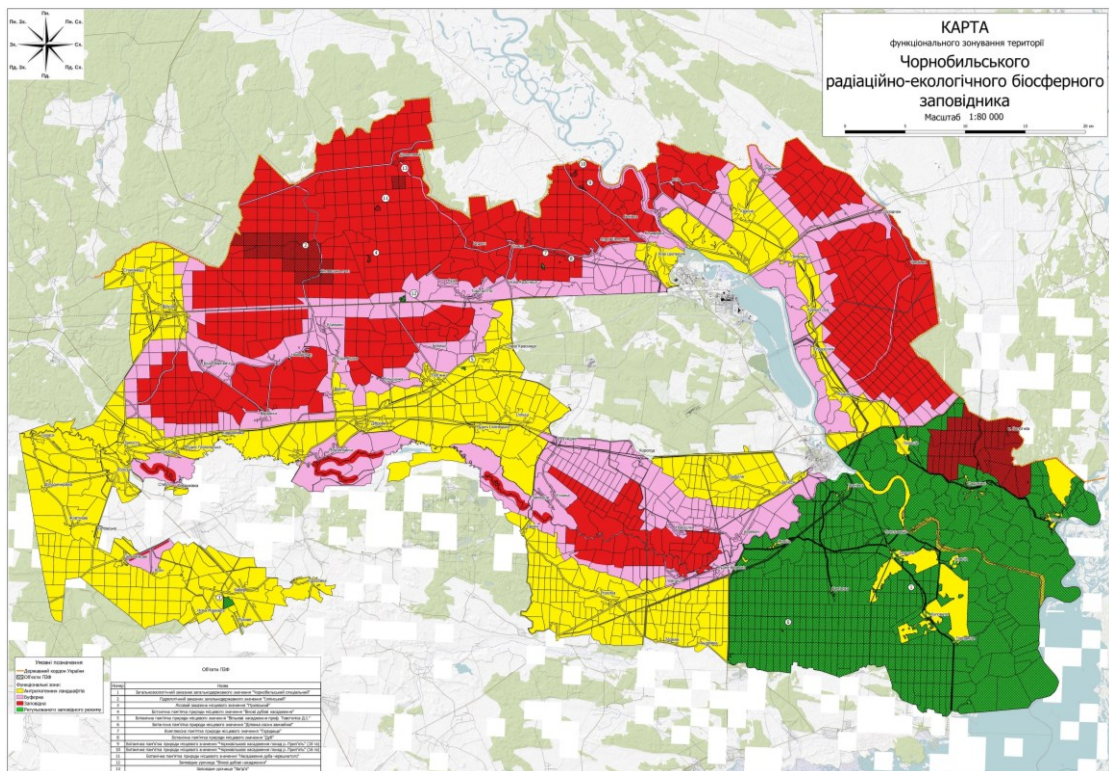


Рис. 1. Карта Чорнобильського радіаційно-екологічного біосферного заповідника.

Fig. 1. Map of Chernobyl Radiation and Ecological Biosphere Reserve.

Матеріал та методика

Дослідження тварин за допомогою фотопасток проводили в 2018 р. В дослідженнях використовували два види фотопасток — ccbetter та ReconyxRapidFire RC60. Всього фотопасток використано: ccbetter — 6 штук, ReconyxRapidFire RC60 — 1 шт. Їхній загальний вигляд представлено на фото (рис. 1). Перед початком роботи всі фотопастки були налаштовані на отримання максимальної кількості кадрів — три кадри на момент руху з інтервалом 1 с.

Місце розташування фотопасток та дані щодо накопиченої ними інформації представлені в таблиці 1. Загалом досліджено активність в шести локаціях — Переліг, Новосілки (вулиця), Ст. Шепеличі (ферма), Мішаний ліс 1, Черевач (ферма), Мішаний ліс 2.

Вихідним матеріалом були зображення в форматі JPEG. Всі дані вносили в єдиний реєстр і аналізували їх розподіл протягом доби, з інтервалом 1 година.

Основними показниками роботи пасток є кількість пастко-діб відпрацьованих фотопастками, кількість зареєстрованих проходів тварин кожного виду, кількість кадрів, індекс рясноти — показник розрахований на 100 пастко-діб. Такі дані зведено в табл. 2.

Опис реєстрацій окремих видів

Всього відпрацьовано 330 пастко-діб. Отримано 663 знімки та 390 реєстрацій (табл. 2). Зареєстровано 9 видів ссавців, зокрема 4 види хижих (вовк, єнот уссурійський, лисиця звичайна, борсук європейський), один вид зайцеподібних (заєць сірий), три види оленеподібних (лось європейський, олень благородний, свиня дика) та один вид конеподібних (кінь дикий).

Надійня статистика (понад 30 реєстрацій) накопичена для *Cervus elaphus* (n = 189), *Equus caballus* (93), *Lepus europaeus* (39). Щодо інших видів дані не такі рясні, хоча й вони дають уявлення про активність (n = 7–18) — *Canis lupus*, *Nyctereutes procyonoides*, *Vulpes vulpes*, *Alces alces*, *Sus scrofa*. Тільки для одного виду кількість реєстрацій мінімальна — одна (*Meles meles*). Відповідно, індекс рясноти змінювався в межах 11,8–28,2 для першої групи, 2,1–5,5 — для другої групи, 0,3 — для третьої групи.



Рис. 1. Основні типи автоматичних фотокамер, що використовувались в цьому дослідженні: а — ccbetter, б — ReconyxRapidFire RC60.

Fig. 1. The main types of automatic camera traps used in this study: а — ccbetter, б — ReconyxRapidFire RC60.

Таблиця 1. Інформація про фотопастки, що використовувались в дослідженнях

Table 1. Information about camera traps used in the research

Місце встановлення, населений пункт	Координати		Марка виробника фотопастки	Дата встановлення та зйому фото пастки	Час експозиції, дні
	довгота	широта			
Переліг	51,251	30,099	CCBetter	26.07.2018 – 11.10.2018	16
Новосілки (вулиця)	51,212	30,058	CCBetter	07.12.2018 – 27.01.2019	51
Ст. Шепеличі (ферма)	51,431	29,950	CCBetter	26.07.2018 – 12.09.2018	47
Мішаний ліс 1	51,303	30,371	CCBetter	16.09.2018 – 12.10.2018	26
Черевач (ферма)	51,213	30,133	CCBetter	11.08.2018 – 12.09.2018	32
Мішаний ліс 2	51,238	30,059	ReconyxRapidFire RC60	17.04.2018 – 20.09.2018	156

Таблиця 2. Показники роботи фотопасток

Table 2. Parameters obtained by camera traps

Вид	Кількість реєстрацій	Кількість кадрів	Індекс рясноти
Вовк (<i>Canis lupus</i>)	16	18	4,8
Єнот уссурійський (<i>Nyctereutes procyonoides</i>)	12	12	3,6
Лисиця звичайна (<i>Vulpes vulpes</i>)	7	7	2,1
Борсук європейський (<i>Meles meles</i>)	1	1	0,3
Заєць сірий (<i>Lepus europaeus</i>)	39	39	11,8
Лось європейський (<i>Alces alces</i>)	15	15	4,5
Олень благородний (<i>Cervus elaphus</i>)	189	315	57,3
Свиня дика (<i>Sus scrofa</i>)	18	29	5,5
Кінь дикий (<i>Equus caballus</i>)	93	227	28,2
Разом	390	663	118,1

Хижі ссавці

Вовк (*Canis lupus*). Вовк за період досліджень фіксувався 16 разів і продемонстрував невеликий індекс рясноти — 4,8. Частіше всього фіксувалися одинаки — 60 %, пари — 18 %, зграї по три особи — 18 %. Тільки один раз відмічена зграя з п'яти особин (4 %). На фотопастках зафіксована відносна невелика кількість форм поведінки, переважними серед них є дослідницька, харчова та локомоторна (рис. 2 та 3a). Добова активність без виразних піків (рис. 3b), можна говорити лише про відносно високу частоту реєстрацій хижака у ранкові години (4–7) та у вечірній час (20–22).

Єнот уссурійський (*Nyctereutes procyonoides*) — чисельний вид хижаків, відмічався на відкритих, напіввідкритих ландшафтах та листяних лісах. За період досліджень фіксувався 12 разів і має невеликий індекс рясноти — 3,6. На всіх знімках відмічені поодинокі тварини (рис. 4a). Добовий пік активності припадає переважно на вечірній та нічний період (рис. 4b). Максимум реєстрацій випадає на період з 20 год. вечора до 3 год. ночі; є незначна активність єнота у ранкові (8–9 год.) та денні (14–15 год.) години.

Лис рудий (*Vulpes vulpes*) — звичайний вид хижаків району досліджень. Відмічався на фотопастках, виставлених на відкритих, напіввідкритих ландшафтах та населеному пункті. На всіх знімках відмічені поодинокі тварини (рис. 5). За період досліджень фіксувався 7 разів і тому, відповідно, має невеликий індекс рясноти — 2,1. Добовий пік активності відсутній, тобто вид реєструється цілодобово. Графік добової активності цього виду не представлено через малу кількість реєстрацій.



Рис. 2. Зграя вовків, зафіксована фотопасткою.

Fig. 2. A wolf pack recorded by a camera trap.

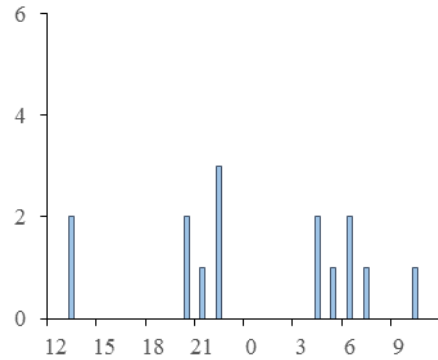


Рис. 3. Вовк (*Canis lupus*) біля фотопасток: *a* — харчова поведінка вовка, *b* — частота появи вовка на фотопастках у різні години доби.

Fig. 3. A wolf (*Canis lupus*) captured by a camera trap: *a*, feeding behaviour of the wolf (consuming apples); *b*, frequency of records of the wolf by camera trap at different hours during a day.

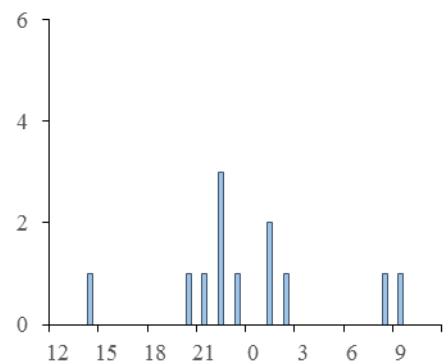


Рис. 4. Єнот уссурійський (*Nyctereutes procyonoides*) біля фотопасток: *a* — єнот уссурійський в кадрі у нічний час; *b* — частота появи єнота уссурійського на фотопастках у різні години доби.

Fig. 4. A raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides*) captured by a camera trap: *a*, a raccoon dog captured during night time; *b*, frequency of records of the raccoon dog by camera trap at different hours during a day.



Рис. 5. Лис (*Vulpes vulpes*) біля фотопасток: лисиця в покинутому населеному пункті.

Fig. 5. A red fox (*Vulpes vulpes*) near a camera trap in an abandoned village.

Зайцеподібні

Засць сірий (*Lepus europaeus*) — звичайний та розповсюджений вид, відмічався на всіх точках спостереження. За період досліджень фіксувався 39 разів і має один з найбільших індексів рясноти — 11,8. На більшості знімків відмічені поодинокі тварини (рис. 6b), за виключенням двох пар, відмічених на фотознімках наприкінці квітня. Добовий пік активності зайця припадає на вечірні та нічні часи — майже всі реєстрації цього виду укладаються в межі з 18 год. вечора до 7 год. ранку, з максимумом в межах між 20 год. до 2 год. (рис. 6a).

Копитні

Лось європейський (*Alces alces*) — розповсюджений вид копитних по всьому Центральному Полісся і, відповідно, в районі проведення досліджень. Вид відмічений на фотопастках тільки на відкритих ландшафтах. За період досліджень фіксувався 15 раз і тому має відносно низький індекс рясноти — 4,5. На більшості знімків відмічені поодинокі тварини (рис. 7a). Добовий пік активності лося припадає на нічні години — з 20 год. вечора до 6 год. ранку (рис. 7b), з невиразним максимумом в період з 1 год. ночі до 5 год. ранку. В інший час доби (після 6 ранку і до 20 год. вечора) активність не відмічена. Фактично це єдиний з описаних тут вид з такою короткою добовою активністю.

Олень шляхетний (*Cervus elaphus*) — найбільш розповсюджений вид копитних в районі досліджень, відмічений на всіх типах ландшафтів. За період досліджень фіксувався 189 раз і має відповідний високий індекс рясноти — 57,3. Більшість (55 %) знімків фіксують поодиноких тварин. Максимальна кількість тварин в групі складає 7 особин, середнє число — 3 особини. На фотопастках відмічено турнірні бої самців оленя (рис. 8a). Активний протягом всієї доби, проте є виразна динаміка, яка добре проявляється через велику кількість реєстрацій. Добовий пік активності припадає на сутінки, з 18 год. до 20 год. (рис. 8b), і відносно висока активність триває до 7–8 ранку, проте протягом цього всього часу (з 18 год. вечора до 10 год. ранку) має місце очевидний поступовий спад активності.

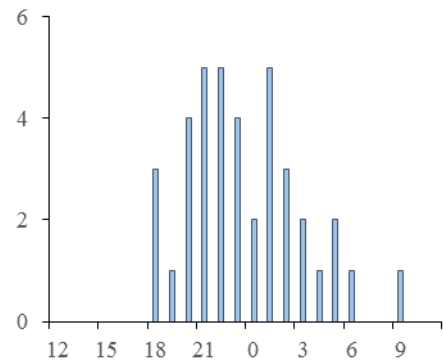


Рис. 6. Заєць сірий (*Lepus europaeus*) біля фотопасток: а — заєць сірий в покинутому населеному пункті; б — частота появи зайця сірого на фотопастках у різні години доби.

Fig. 6. A European hare (*Lepus europaeus*) captured by a camera trap phototraps: a, a European hare in an abandoned village; b, frequency of records of the European hare by camera trap at different hours during a day.

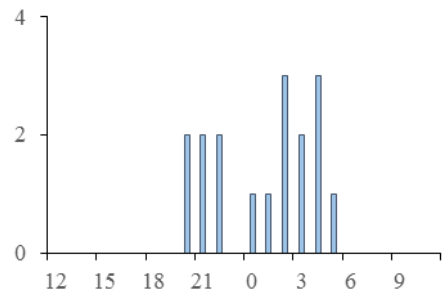


Рис. 7. Лось європейський (*Alces alces*) біля фотопасток: а — частота появи лося на фотопастках у різні години доби; б — лось у покинутому населеному пункті.

Fig. 7. An elk (*Alces alces*) captured by a camera trap: a, frequency of records of the elk by camera trap at different hours during a day; b, an elk in an abandoned village.

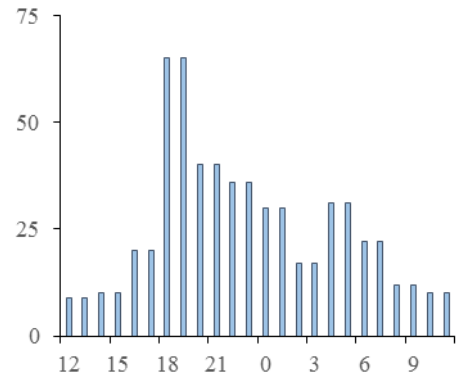


Рис. 8. Олень шляхетний (*Cervus elaphus*) біля фотопасток: *a* — турнірні бої оленів, *b* — частота появи оленя європейського на фотопастках у різні години доби;

Fig. 8. European deer (*Cervus elaphus*) captured by camera traps: *a*, deer battle; *b*, frequency of records of the European deer by camera traps at different hours during a day.

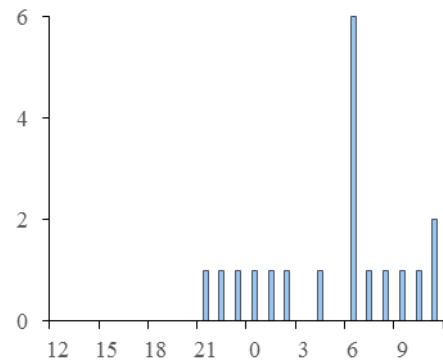


Рис. 9. Свиня дика (*Sus scrofa*) біля фотопасток: *a* — стадо дикої свині; *b* — частота появи свині дикої на фотопастках у різні години доби.

Fig. 9. Wild boars (*Sus scrofa*) captured by a camera trap: *a*, a herd of wild boars; *b*, frequency of records of the wild boar by camera traps at different hours during a day.

Свиня дика (*Sus scrofa*) — відносно частий вид на реєстраціях. Популяція відновлюється після африканської чуми свиней. За період досліджень фіксувався 18 раз і має невисокий індекс рясноти — 5,5. Переважна більшість знімків фіксує поодиноких тварин. Двічі зафіксовані стада — 4 та 10 особин (рис. 9a). Добовий період активності припадає на сутінки, нічні та ранкові години, з 21 год. вечора до 9 год. ранку, з невеликим піком о 6–7 год. ранку (рис. 9b).

Загальні особливості

Відмічені значні відмінності в добовій активності зафіксованих фотопастками видів (табл. 2). Так, до видів, які надають перевагу світлому часу доби, можна віднести лисицю звичайну та коня дикого, що підтверджується безпосередніми візуальними спостереженнями. Дані щодо дикої свині не підтверджуються візуальними спостереженнями та, можливо, викликані невеликою кількістю реєстрацій ($n = 18$). Всі інші тварини, як хижаки так і рослиноїдні, надають перевагу нічному періоду доби та сутінкам в тій чи іншій мірі.

Порівняння даних з фотопасток з прямими реєстраціями

З початку 2020 року співробітники заповідника для фіксації зустріч тварин під час польових робіт почали застосовувати мобільний додаток ArcGIS Survey123.

Таблиця 2. Частка реєстрацій тварин на камерах (%) та коефіцієнт вибіркової для різних періодів доби (Wi)
Table 2. Share of animal registrations on cameras (%) and selectivity coefficient for different periods of the day (Wi)

Вид	Сутінки				День		Ніч	
	Ранок %	Вечір %	Разом	Wi	%	Wi	%	Wi
Вовк (<i>Canis lupus</i>)	18,0	0,0	18,0	2,3	27	0,5	55	1,4
Снот уссурийський (<i>Nyctereutes procyonoides</i>)	0,0	4,0	4,0	2,0	19	0,4	77	1,8
Лисиця звичайна (<i>Vulpes vulpes</i>)	0,0	0,0	0,0	–	62	1,3	38	1,0
Заєць сірий (<i>Lepus europaeus</i>)	4,5	0,0	4,5	0,5	4,5	0,1	91	2,3
Лось європейський (<i>Alces alces</i>)	10,0	5,0	15,0	1,9	5	0,1	80	2,1
Олень благородний (<i>Cervus elaphus</i>)	9,5	8,0	17,5	2,1	20	0,4	62	1,5
Свиня дика (<i>Sus scrofa</i>)	0,0	0,0	0,0	–	69	1,4	31	0,8
Кінь дикий (<i>Equus caballus</i>)	4,0	10,0	14,0	1,7	65	1,3	21	0,5

Таблиця 3. Обсяг реєстрацій різних видів ссавців на маршрутах (записи співробітників заповідника у мобільному додатку ArcGIS Survey123) і на фотопастках від початку 2020 р.

Table 3. Number of registrations of different mammal species on routes (records of reserve employees in the mobile application ArcGIS Survey123) and on camera traps since early 2020.

Вид	Реєстрацій	Вид	Реєстрацій
Олень благородний (<i>Cervus elaphus</i>)	249	Борсук європейський (<i>Meles meles</i>)	15
Лось європейський (<i>Alces alces</i>)	162	Свиня дика (<i>Sus scrofa</i>)	9
Сарна європейська (<i>Capreolus capreolus</i>)	97	Видра річкова (<i>Lutra lutra</i>)	7
Кінь дикий (<i>Equus caballus</i>)	95	Лисиця (<i>Mustela nivalis</i>)	6
Заєць сірий (<i>Lepus europaeus</i>)	52	Куниця лісова (<i>Martes martes</i>)	5
Бобер європейський (<i>Castor fiber</i>)	30	Рись євразійська (<i>Lynx lynx</i>)	3
Вовк (<i>Canis lupus</i>)	27	Інші види	12
Лисиця звичайна (<i>Vulpes vulpes</i>)	23		
Снот уссурийський (<i>Nyctereutes procyonoides</i>)	20	Разом	812

За півтора року зібрано 812 записів про зустрічі ссавців (табл. 3). Набір видів, які фіксують співробітники заповідника при безпосередньому спостереженні, у першому наближенні схожий до такого, що фіксують фотопастки. Коефіцієнт кореляції між індексом рясноти для фотопасток (табл. 1) та кількістю візуальних спостережень (табл. 3) складає 0,85. Фотопастки, як і людина, відмічають ссавців середніх та великих розмірів, що мають відносно велику щільність, яка забезпечує високу ймовірність зустрічі.

Разом з тим частота зустрічей тварин у фотопастках відрізняється від тих, що фіксують спостерігачі. Це пов'язано із рядом факторів. Перший з них — це час спостережень. Співробітники збирають інформацію переважно протягом робочого дня — з 9.00 до 19.00. Другий фактор — просторове розташування. Значна частина фіксацій відбувається біля доріг на відкритих ділянках. Третій фактор — вплив людини самим фактом своєї присутності під час спостереження. Всі ці фактори відсутні при використанні фотопасток.

Обговорення

На сьогодні техніка моніторингу макрофауни з використанням фотопасток набирає все більшого поширення і все більшого визнання, оскільки об'єктивізує спостереження, дозволяє перевіряти факти і накопичувати серії реєстрацій, включно з розподілом тварин у просторі й часі (Drebet & Kapelukh 2019; Tytar *et al.* 2019). Такі дані поступово накопичуються і в Чорнобильській зоні відчуження (Gaschak 2008), зокрема й щодо окремих високо раритетних видів, якими є ведмідь (Gashchak *et al.* 2016), кінь дикий (Gashchak & Paskevich 2019).

Очевидно, що облік фотопастками дає доволі значну частку даних, які неможливо зібрати на маршрутах або й взагалі отримати будь-якими традиційними методиками обліку, тобто

окремі дані, отримані з допомогою фотопасток, є унікальними. Це стосується насамперед трьох аспектів дослідження фауни:

- 1) самого факту наявності виду в регіоні або в конкретному місцезнаходженні;
- 2) оцінки його рясноти (як відносно інших видів, так і в абсолютному вимірі);
- 3) оцінки добової активності та проявів (і частоти) окремих форм поведінки.

Звісно, є й певні обмеження. До таких необхідно віднести: 1) високі ризики втрати або пошкодження фотопасток, 2) неможливість ідентифікувати дрібних ссавців (мишоподібні, дрібні мустелові, комахоїдні, кажани тощо), а почасти і загалом факт їхньої наявності та активності, 3) обмеження у виборі місць для встановлення фотопасток, а часом і обмеженість наших знань про те, в яких місцях варто їх встановлювати.

Ясно, що при покритті фотопастками значної кількості місцезнаходжень (в цій роботі використано матеріали з 7 фотопасток) ситуація може кардинально змінитися, проте й обсяг камеральної роботи значно зростає, а обсяг отриманої нової інформації може й не дуже суттєво збільшитися. Тому необхідно шукати компроміси. Очевидно, що 7 пасток — це мало для аналізу даних про види з низькою чисельністю і спорадичним поширенням, і такі обсяги обліку будуть придатними, насамперед, для фонових моніторингу. Проте якщо би була можливість виставити 100 пасток, то обсяг матеріалу був би надто великим для опрацювання. Тому компроміс має бути визначений співвідношенням трьох факторів — активністю й чисельністю тварин в місцях обліку, можливостями фахівця для опрацювання відповідного обсягу первинних даних, можливостями проекту у забезпеченні відповідної кількості пасток.

Як показали результати цього дослідження, навіть невелика кількість фотопасток дає змогу оцінити наявність найбільших тварин та їхню добову активність, а оптимальним, з огляду на набутий автором досвід має бути обсяг даних з 10–15 фотопасток.

Важливим для аналізу є й те, що на фотопастках фактично немає реєстрацій синантропних і здичавілих видів ссавців — псів, котів, корів, кіз тощо, а також і людей. Це є ще одним свідченням того, що фауністичні комплекси Зони відчуження розвиваються у напрямку формування максимально наближених до природного стану угруповань. Понад те, загальна активність зареєстрованих на фотопастках видів свідчить про цілком задовільний стан популяцій багатьох з них. Фактично єдиним виразним фактором неприродності угруповань є регулярна реєстрація енота уссурійського — чужорідного виду, який повністю натуралізувався в нових для себе умовах і став частиною місцевих угруповань диких хижих.

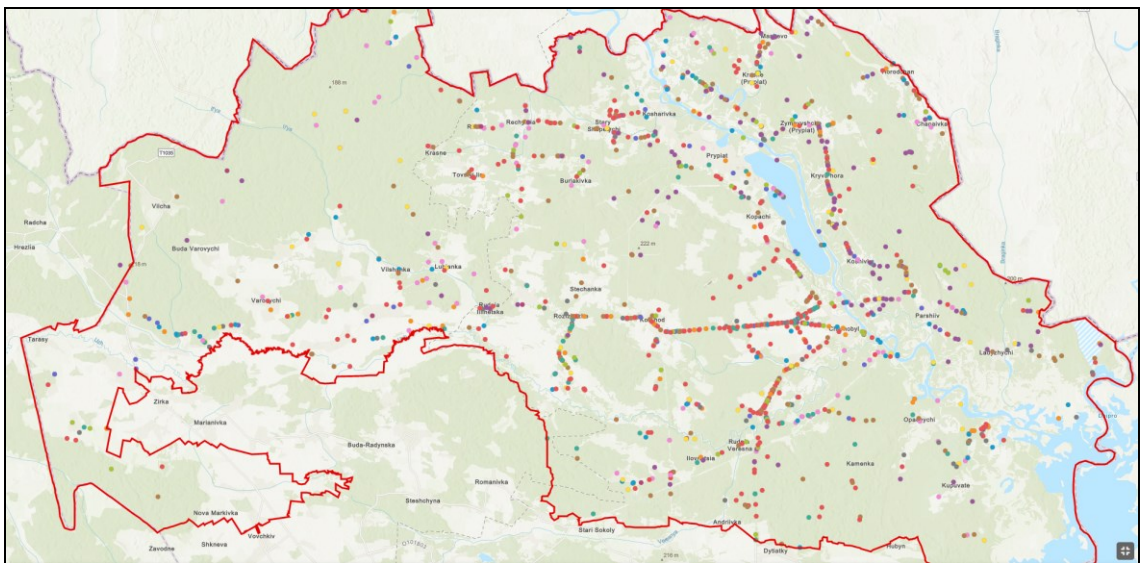


Рис. 10. Просторовий розподіл зустрічей ссавців у заповіднику.

Fig. 10. Spatial distribution mammals meetings in the reserve.

Виявлена з використанням фотопасток група видів представляє значний інтерес з точки зору регулювання їхніх популяцій та практичної охорони. Тому такі дані є важливими і в абсолютному вимірі, і в динаміці, зокрема упродовж багатьох років. Щоправда, Цей багаторічний аспект містить проблеми, які важливо враховувати наперед: кількість і якість фотопасток і набір місць, обраних для обліку, та й сам обсяг дослідницьких зусиль будуть напевно змінюватися, при тому не виключено, що у більших масштабах, ніж популяції тих видів, що обліковуються. Тому важливо було би розробити певні стандарти аналогічно до того, як розробляли схеми обліку дрібних ссавців пастко-лініями (Загороднюк *et al.* 2002). Це могло би стати задачею однієї з найближчих теріологічних шкіл-семінарів, оскільки кількість дослідників та кількість задіяних у дослідження фотопасток зростають значними темпами.

Висновки

1. Фотопастки являють собою відносно новий засіб польових досліджень ссавців. Доволі об'єктивний, неінвазійний метод, доступний для швидкого опанування. Об'єкти дослідження обмежені – це переважно ссавці середнього та великого розмірних класів.

2. Малоресурсні дослідження з використанням фотопасток (2–10 шт.) при великій експозиції дозволяють оцінити стан теріофауни фонових видів, їхню активність на протязі дня, сезону чи року. Великі масиви даних можуть бути використані для оцінки відносної чисельності. Також їх можна використовувати для локальних екологічних досліджень.

3. При тривалому використанні фотопасток і достатній їх кількості, коли мова йде про загальну кількість реєстрацій порядку 300–500 кадрів з ідентифікованими зображеннями можна роботи аналіз добової активності тварин, а для окремих видів і форм активності.

4. Фотопастки в більшості випадків фіксують сам факт присутності (рухової активності) тих чи інших особин (видів), проте в частині випадків дозволяють реєструвати окремі форми поведінки, як от харчову поведінку у вовків чи турнірні бої у оленів.

5. В найближчій роки малоресурсні дослідження з використанням фотопасток будуть широко розповсюджені при виконанні польових досліджень

Подяки

Автор дякує колегам, які брали участь в організації спостережень, а також редакції журналу за сприяння у підготовці рукопису статті до друку. Дякую І. Загороднюку за корисні зауваження й обговорення з приводу практики використанні фотопасток.

Література

- Атлас... 1996. *Атлас Чорнобильської зони відчуження*. НВП Картографія, 1–26.
- Бідна, С. М., М. Ф. Петров, Л. С. Балашов. 2000. Рослинний покрив евакуйованих міст Чорнобильської зони та його трансформційний вплив на міські ландшафти. *Бюлетень екологічного стану Зони відчуження*, **16**: 28–30.
- Вишневецький, Д. 2004. Особливості зооценозів Зони відчуження ЧАЕС у післяаварійний період. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Біологія*, **15**: 20–23.
- Вишневецький, Д., О. Котляров. 2008. Оцінки чисельності макрофауни ссавців Зони відчуження Чорнобильської АЕС: аналіз різних джерел даних зони. *Раритетна теріофауна та її охорона*. Під ред. І. Загороднюка. Луганськ, 21–27. (Серія: Праці Теріологічної Школи; Вип. 9).
- Гашак, С. П., Д. О. Вишневецький, О. О. Заліський. 2006. *Фауна хребетних тварин Чорнобильської зони відчуження (Україна)*. Вид-во Чорнобильського центру з проблем ядерної безпеки..., Славутич, 1–100.
- Гашак, С. 2008. Про досвід автоматичного фотографування диких тварин у Чорнобильській зоні. *Раритетна теріофауна та її охорона*. За ред. І. Загороднюка. Луганськ, 28–36. (Серія: Праці Теріологічної Школи; Випуск 9).
- 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.
- Изразль, Ю. А. 1996. *Радиоактивные выпадения после ядерных взрывов и аварий*. Прогресс-погода, СПб., 1–355.
- Криволуцкий, Д. А. 1996. Динамика биоразнообразия экосистем в условиях радиоактивного загрязнения. *Доклады АН СССР*, **347** (4): 1–4.
- Gashchak, S., Y. Gulyaichenko, N. A. Beresford, M. D. Wood. 2016. Brown bear (*Ursus arctos* L.) in the Chornobyl Exclusion Zone. *Proceedings of the Theriological School*, **14**: 71–84. <http://doi.org/10.15407/ptt2016.14.071>
- Gashchak, S., S. Paskevich. 2019. Przewalski's horse (*Equus ferus przewalskii*) in the Chornobyl Exclusion Zone after 20 years of introduction. *Theriologia Ukrainica*, **18**: 80–100. CrossRef
- Drebet, M., Y. Kapelukh. 2019. New data on distribution of the wildcat (*Felis silvestris* Schreber, 1777) in Podillia, Ukraine. *Theriologia Ukrainica*, **18**: 128–132. CrossRef
- Tytar, V., T. Asykulov, M. Hammer. 2019. Using species

distribution modelling to guide survey efforts of the snow leopard (*Panthera uncia*) in the Central Kyrgyz Ala-Too re-

gion. *Theriologia Ukrainica*, **17**: 112–118. CrossRef

References

- Atlas... 1996. *Atlas of Chernobyl Exclusion Zone*. SIE Kartographia, 1–26.
- Bidna, S. M., M. F. Petrov, L. S. Balashov. 2000. Vegetation of evacuated cities of the Chernobyl zone and its transformative impact on urban landscapes. *Bulletin of Ecological State of Exclusion Zone*, **16**: 28–30. [In Ukrainian]
- Drebet, M., Y. Kapelukh. 2019. New data on distribution of the wildcat (*Felis silvestris* Schreber, 1777) in Podillia, Ukraine. *Theriologia Ukrainica*, **18**: 128–132. CrossRef
- Gashchak, S. P., D. O. Vyshnevsky, O. O. Zalisky. 2006. Vertebrate fauna of the Chernobyl Exclusion Zone (Ukraine). Chernobyl Center for Nuclear Safety..., Slavutych, 1–100. [In Ukrainian]
- Gaschak, S. 2008. About an experience of automatic photography of wild animals in the Chernobyl zone. *Proceedings of the Theriological School*, **9**: 28–36. [In Ukrainian]
- Gashchak, S., Y. Gulyaichenko, N. A. Beresford, M. D. Wood. 2016. Brown bear (*Ursus arctos* L.) in the Chernobyl Exclusion Zone. *Proceedings of the Theriological School*, **14**: 71–84. <http://doi.org/10.15407/ptt2016.14.071>
- Gashchak, S., S. Paskevich. 2019. Przewalski's horse (*Equus ferus przewalskii*) in the Chernobyl Exclusion Zone after 20 years of introduction. *Theriologia Ukrainica*, **18**: 80–100. CrossRef
- Izrael, Yu. A. 1996. *Radioactive fallout after nuclear explosions and accidents*. Progress-Pogoda, SPb., 1–355. [In Russian]
- Krivolutskiy, D. A. 1996. Dynamics of biodiversity of ecosystems under conditions of radioactive contamination. *DAN USSR*, **347** (4): 1–4. [In Russian]
- Tytar, V., T. Asykulov, M. Hammer. 2019. Using species distribution modelling to guide survey efforts of the snow leopard (*Panthera uncia*) in the Central Kyrgyz Ala-Too region. *Theriologia Ukrainica*, **17**: 112–118. CrossRef
- Vyshnevsky, D. 2004. Peculiarities of zoocenoses in the Chernobyl Exclusion Zone in the post-accident period. *Bulletin of the Uzhgorod University. Series Biology*, **15**: 20–23. [In Ukrainian]
- Vyshnevsky, D., O. Kotlyarov. 2008. Assessment of the number of the Chernobyl Exclusion Zone mammal macrofauna: analysis of various data sources in the zone. *Rare Theriofauna and its Protection*. Ed. I. Zagorodniuk. Luhansk, 21–27. (Series: *Proceedings of the Theriological School*, Vol. 9). [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]

АКУСТИЧНИЙ МОНІТОРИНГ КАЖАНІВ: ДОСВІД ОРГАНІЗАЦІЇ НА ЗАПОВІДНИХ ТЕРИТОРІЯХ ПОДІЛЛЯ

Михайло В. Дребет¹, Вадим Ю. Мартинюк¹, Анастасія В. Ліщук^{1,2}

¹ Національний природний парк «Подільські Товтри» (м. Кам'янець-Подільський, Україна)

² Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка (м. Кам'янець-Подільський, Україна)

Acoustic monitoring of bats: experience of organization in protected areas of Podillia. — M. V. Drebet, V. Yu. Martyniuk, A. V. Lishchuk. — Most of the available data on bats in the national park are related to the monitoring of their number in wintering sites, and the study of summering bat populations remains an important task for further monitoring of biodiversity of the Podilski Tovtry National Nature Park. Bats are an important indicator group of animals for assessing the state of conservation of faunal groups and studying the dynamics of biodiversity of nature reserves. Bats depend on the availability of suitable sites and are the first to respond to changes in the natural habitat. Acoustic monitoring was carried out using an Echo Meter Touch Ultrasonic Modules detector and a Xiaomi Mi A2 Lite smartphone. The analysis of sound signals was performed in the Echo Meter software (version 2.7.23) from Wildlife Acoustics, as well as in the Kaleidoscope bat software. Bats were also trapped using mist nets. Natural shelters were inspected using a Trotec BO26 professional endoscope. Ten species of bats were studied: *Myotis nattereri*, *Myotis daubentonii*, *Plecotus auritus*, *Barbastella barbastellus*, *Nyctalus leisleri*, *Nyctalus noctula*, *Pipistrellus nathusii*, *Pipistrellus kuhlii*, *Pipistrellus pygmaeus*, and *Eptesicus serotinus*. The most common are species of the genus *Pipistrellus* and the species *Nyctalus noctula* (47.5%). River valleys are important migration corridors for migratory animal species. Seasonal activity of bats on survey transects is characterized by two peaks: spring (May) and autumn (September) migration periods. Acoustic activity of bats on survey transects lasts for eight months, from March to November. Autumn migration activity is longer than in spring. In the first decade of October, several thousand individuals of *Nyctalus noctula* were recorded flying in the valley of the Muksha River, near Tarasivka village, Kamianets-Podilsky Raion. The obtained data will improve the performance of work on assessing the state of conservation of faunal groups and changes in natural ecosystems. Preliminary results of the study will contribute to the organization of the program of acoustic monitoring of bats of the Podilski Tovtry National Nature Park.

Key words: bats, population monitoring, acoustic detection, fauna dynamics, Podillia.

Correspondence to: M. V. Drebet; Podilski Tovtry National Nature Park; 6 Polsky Rynok Square, Kamianets-Podilskyi, Khmelnytskyi Oblast, 32302 Ukraine; e-mail: mikedrebet@gmail.com; orcid: 0000-0002-7639-8815

Submitted: 20.10.2020. Revised: 19.02.2021. Accepted: 21.04.2021.

Вступ

Кажани є важливою індикаторною групою тварин при оцінці стану збереження фауністичних угруповань та вивченні змін в екосистемах, зокрема на природно-заповідних територіях. Рукокрилі одними з перших реагують на зміни середовища існування, так як тісно пов'язані з наявністю або відсутністю необхідних для них оселищ. Окремі види є індикаторами стану екосистем і тому потребують особливої уваги (Action Plan... 2018–2024).

Національний природний парк «Подільські Товтри», а також понад 100 інших об'єктів природно-заповідного фонду Поділля, що розташовуються в межах території Парку, належить до територій з особливо сприятливими умовами для існування кажанів. В першу чергу за рахунок наявності значної кількості підземель природного та штучного походження, серед яких — ключові зимові підземні сховища популяцій європейських видів кажанів. Дані зимові сховища є об'єктами щорічного моніторингу за зимівлею рукокрилих (Godlevska 2011). Літне населення кажанів Парку не з'ясоване, а тому потребує нових досліджень (Дребет 2018).

З цієї метою було розпочато дослідження акустичної активності кажанів, попередні результати якого представлені у даній публікації. Акустичний облік з допомогою ультразвукових детекторів є одним з важливих сучасних напрямків моніторингу кажанів.

Аналіз досліджень та публікацій за темою

Дистанційні методи дослідження біорізноманіття є особливо актуальними для територій природно-заповідного фонду. Сучасні технічні можливості сприяють організації довготривалого дистанційного моніторингу популяцій кажанів на окремих територіях. Моніторинг акустичної активності та запис ехолокаційних сигналів кажанів дозволяє проводити відносні обліки чисельності та вивчати їх поширення у часі та просторі.

Поруч з тим, використання акустичних записів для моніторингу популяцій кажанів має ряд проблем, пов'язаних з точністю визначення видової приналежності тварин. Однак з кожним роком ситуація з видовою ідентифікацією покращується. Тим не менш, залишається багато технічних та організаційних питань, вирішення яких можливе завдяки повсюдній апробації широкого кола технічних засобів у різноманітних умовах. Серед доступного обладнання виділяються засоби призначені для довгострокового акустичного моніторингу та для ручного або активного акустичного моніторингу (Frick 2013).

З метою апробації даного методу на території національного природного парку «Подільські Товтри» ми обрали засоби для активного акустичного моніторингу. Активний акустичний моніторинг рекомендовано використовувати для створення еталонної бібліотеки ехолокаційних сигналів окремих територій (O'Farrell *et al.* 1999). Сформована бібліотека ехолокаційних сигналів буде основою для подальшого моніторингу.

Грунтова інформація про склад та поширення кажанів Центрального Поділля до створення національного природного парку «Подільські Товтри» відсутня. Однак про рукокрилих згадується у ряді публікацій кінця XIX та початку XX ст. (Belke 1859; Храевич 1925; Абелевцев 1956). Більш ґрунтовно у Західному регіоні України, в тому числі й на Поділлі, кажанів досліджував К. А. Татарinov (1974). Збори кажанів у колекціях провідних зоологічних музеїв України з території НПП «Подільські Товтри» містять відомості лише про 4 особин двох видів — *Myotis bechsteinii*, (1 ос.) та, *M. daubentonii*, (3 ос.), зібраних у печері Атлантида 1980 р. О. Пеклом (Загороднюк & Годлевська 2001).

Сучасні дослідження кажанів (з часу створення національного парку, 1996 р.), є значно повнішими, однак окремі питання їх біології та екології залишаються нез'ясованими. Це, зокрема, стосується характеристики літнього населення рукокрилих. Більшість відомих публікацій щодо рукокрилих території стосується опису зимового складу (Матвеев & Тищенко 2001; Тищенко *et al.* 2005; Дребет *et al.* 2010; Матвеев *et al.* 2010; Godlevska 2011).

Вперше для фауни Національного парку відзначений *Eptesicus nilssonii*. Вид виявлено на зимівлі у одному з ключових зимових сховищ — штольні Яцьковецькій взимку 2009 р. (Дребет & Матвеев 2011). За даними Кам'янець-Подільського контакт-центру щодо рукокрилих, впродовж 2012–2017 рр. отримано дані щодо зимівлі п'яти видів: *Rhinolophus hipposideros*, *Plecotus auritus*, *Nyctalus noctula*, *Pipistrellus kuhlii*, *Eptesicus serotinus*. Більшість звернень з ідентифікованим видом відноситься до виду *Nyctalus noctula* (90,2 % від загальної кількості звернень). Вперше для Хмельницької обл. зареєстровано *P. kuhlii* на зимівлі (Дребет 2018).

Таким чином, більшість сучасних даних про кажанів національного парку стосується особливостей їх зимівлі, а дослідження літнього населення рукокрилих залишається важливим завданням моніторингу біорізноманіття на території національного природного парку «Подільські Товтри» та його околиць.

Методи дослідження

Дослідження проводили загальноприйнятими методиками активного акустичного моніторингу кажанів. Трансектні обліки кажанів виконували з використанням детектора Echo Meter Touch Ultrasonic Modules та смартфона (переважно Xiaomi Mi A2 Lite). Попередній аналіз звукових сигналів виконано у програмному забезпеченні Echo Meter (версія 2.7.23), а подальший — у програмному забезпеченні Kaleidoscope bat software. Окрім трансектних обліків здійснювали відлов кажанів із використанням павутинних тенет та пошук і обстеження природних сховищ з використанням професійного ендоскопу Trotec BO26 (рис. 1).



Рис. 1. Ключові засоби обліку: *a* — детектор Echo Meter Touch Ultrasonic Modules, *b* — тенета павутинні, *c* — ендоскоп Trotec BO26.

Fig. 1. Key counting tools: *a*, an Echo Meter Touch Ultrasonic Modules detector; *b*, mist nets; *c*, a Trotec BO26 endoscope.

Таблиця 1. Перелік територій дослідження та виявлених на них видів кажанів

Table 1. The list of study sites and of the species revealed

Study site	Number of signals	Bat species
Site 1	548	<i>Myotis nattereri</i> , <i>Barbastella barbastellus</i> , <i>Nyctalus leisleri</i> , <i>Nyctalus noctula</i> , <i>Pipistrellus nathusii</i> , <i>Pipistrellus pygmaeus</i> , <i>Eptesicus serotinus</i>
Site 2	336	<i>Myotis daubentonii</i> , <i>Plecotus auritus</i> , <i>Barbastella barbastellus</i> , <i>Nyctalus noctula</i> , <i>Pipistrellus nathusii</i> , <i>Pipistrellus pygmaeus</i> , <i>Eptesicus serotinus</i>
Site 3	492	<i>Myotis nattereri</i> , <i>Plecotus auritus</i> , <i>Barbastella barbastellus</i> , <i>Nyctalus leisleri</i> , <i>Nyctalus noctula</i> , <i>Pipistrellus nathusii</i> , <i>Pipistrellus pygmaeus</i> , <i>Eptesicus serotinus</i>
Site 4	740	<i>Plecotus auritus</i> , <i>Nyctalus noctula</i> , <i>Pipistrellus kuhlii</i> , <i>Pipistrellus nathusii</i> , <i>Pipistrellus pygmaeus</i> , <i>Eptesicus serotinus</i>

Матеріал дослідження

Акустичний моніторинг проводився на чотирьох ділянках:

- ділянка 1 — Товтрова гряда між населеними пунктами Слобідка Смотрицька та Нова Гута, Чемеровецького району;
- ділянка 2 — околиці с. Баговиця, Кам'янець-Подільського району;
- ділянка 3 — територія між населеними пунктами Великий Жванчик та Чимбарівка, Дунаєвецького району;
- ділянка 4 — зелені зони м. Кам'янця-Подільського (табл. 1).

Основні результати та їх аналіз

Загалом, за результатом «літніх» акустичних обліків, сіткових відловів та візуальних спостережень зареєстровано 10 видів кажанів: *Myotis nattereri*, *Myotis daubentonii*, *Plecotus auritus*, *Barbastella barbastellus*, *Nyctalus leisleri*, *Nyctalus noctula*, *Pipistrellus nathusii*, *Pipistrellus kuhlii*, *Pipistrellus pygmaeus*, *Eptesicus serotinus* (рис. 2–3).

Всього на облікових трансектах отримано понад 3 тис. звукових сигналів кажанів, з яких для 2116 записів визначено видову приналежність. Половина ідентифікованих сигналів належить вечірній дозірній *Nyctalus noctula*. Третина сигналів, сумарно, належить представникам роду *Pipistrellus*. Також чисельним є інший синантропний вид рукокрилих — пергач пізній *Eptesicus serotinus*.

З використанням павутинних тенет відловлено особин чотирьох видів: *Pipistrellus nathusii*, *Pipistrellus pygmaeus*, *Eptesicus serotinus* та *Nyctalus noctula*. Відлов тварин тенетами проводили в липні, відповідно до запропонованої методики моніторингу літнього населення кажанів (Прилуцька, 2015). Порівняно з акустичним обліком відлови павутинними тенетами мають переваги — дозволяють охопити практично всі види що присутні на території, зібрати дані щодо віку та статі, інших морфометричних параметрів. Однак відлови павутинними тенетами не були основними у дослідженні.

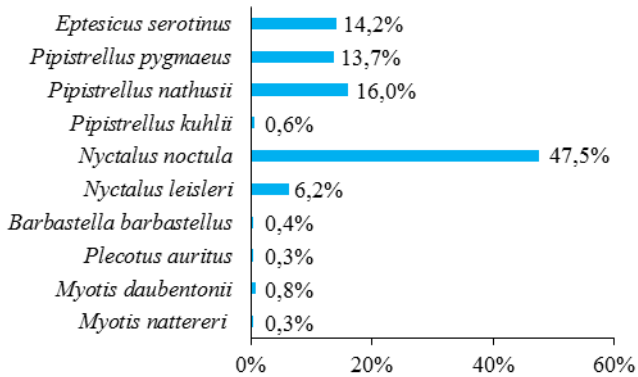


Рис. 2. Список та частки видів кажанів за результатами акустичного моніторингу.

Fig. 2. List and percentage of bat species according to the results of acoustic monitoring.

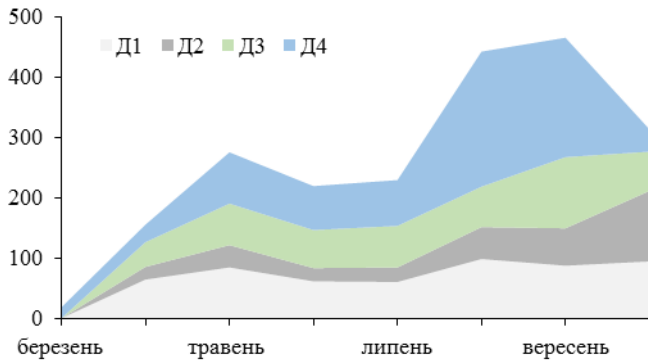


Рис. 3. Сезонна акустична активність кажанів на облікових трансектах. Позначення Д1–Д4 — моніторингові ділянки (деталі в тексті).

Fig. 3. Seasonal acoustic activity of bats on survey transects. Designations Д1–Д4 — monitoring sites (details in the text).

За допомогою ендоскопу виявлено чотири літніх сховища рукокрилих, три з них належали групам *Nyctalus noctula*, і одне — *Pipistrellus nathusii*. Усі літні сховища виявлені на Ділянці 4, у зелених зонах м. Кам'янця-Подільського. Використання ендоскопу також носило нерегулярний характер — у тестовому режимі.

У першій декаді жовтня (2020) зафіксовано проліт кількох тисяч особин вечірниць дозірної долиною р. Мукша (3 км на пд.-зх. від с. Баговиця, Кам'янець-Подільського р-ну) (рис. 4). Проліт відбувався у денні години (основна частина з 16 по 18 год) долиною річки у південному напрямку. Візуально-оптичним способом було пораховано понад 5 тис. особин одного виду. Вечірниці пролітали на висоті близько 100 м. Подібні масові появи кажанів в Україні, зокрема й вечірниць дозірної, відмічали ще на початку ХХ ст. (Формозов 1927).

Характеристика ділянок спостережень

Ділянка 1. Згідно проекту організації території національного природного парку «Подільські Товтри» (2012) Товтрове пасмо між населеними пунктами Слобідка Смотрицька та Нова Гута Чемеровецького району, протяжністю близько 2 км віднесено до проектної заповідної зони (П47). На місцевості жодних інформаційних та межових знаків не встановлено, патрулювання службою державної охорони Парку не здійснюється. Дана ділянка потерпає від ряду факторів антропогенного навантаження — неконтрольованого випасу тварин та засмічення різноманітними побутовими відходами. Неподалік Товтрового пасма (менше 1 км) є мала водойма та невеликий лісовий масив зі значною часткою вікових дерев (рис. 5).

Ділянка 2. Розташовується в околицях с. Баговиця, Кам'янець-Подільського району. В долині балки протікає безіменний струмок шириною в 0,5 м, що впадає в річку Мукша в с. Тарасівка, на якому споруджені ряд ставків. Дана ділянка має високу захисну цінність для біорізноманіття. Згідно з Проектом організації території Національного природного парку «Подільські Товтри» (2012) ця ділянка запроектована у зону регульованої рекреації (П8). Верхні частини балки — розорані поля (с/г угіддя) (рис. 6).



Рис. 4. Масовий проліт дозірних вечірниць: *a* — візуальне спостереження прольоту кількох тисяч особин *Nyctalus noctula*, *b* — Вечірниця дозірня *Nyctalus noctula* у павутинних тенетах під час відлову.

Fig. 4. Flying common noctules: *a*, visual observation of several thousands of common noctules, *b*, a common noctule *Nyctalus noctula* captured by mist net.



Рис. 5. Біотопи Ділянки 1: *a* — Товтрове пасмо в окол. с. Слобідка Смотрицька, транзитний шлях кажанів, *b* — водойма біля лісового масиву в окол. с. Нова Гута, місце годівлі рукокрилих.

Fig. 5. Habitats in Site 1: *a*, tovttra mounds near Slobidka-Smotrytska, a transit rout of bats; *b*, a water body near a forest in vicinities of Nova Huta, a foraging site of bats.



Рис. 6. Біотопи Ділянки 2: *a* — сільськогосподарські угіддя в околицях с. Баговиця, *b* — штучні водойми — місце годівлі та водопою кажанів.

Fig. 6. Habitats of Site 2: *a*, agricultural lands near Bahovytsia; *b*, artificial water bodies, foraging and watering sites of bats.

Ділянка 3. Ділянка знаходиться в околицях с. Великий Жванчик (рис. 7–8). Згідно з проектом організації території Парку (2012), ця ділянка запроектована як перспективна зона на розширення території Парку. Зазнає істотного антропогенного впливу — тут розташовується несанкціоноване стихійне сміттєзвалище, відбувається інтенсивний випас худоби. У лісовому масиві ведуть збір грибів і хмизу, окремі ділянки використовуються для відпочинку місцевим населенням. У лісовому масиві знаходяться літні оселища рідкісних видів — широкоуха європейського та нічниця війчаста. Кілька водойм неподалік використовуються кажанами у якості місця водопою та кормової території. Активність кажанів в межах с/г угідь — низька. На відстані 4 км. від місця дослідження розташовується Яцьковецька копальня — ключове зимове сховище кажанів та місце розмноження підковоноса малого.



Рис. 7. Біотопи Ділянки 3: *a* — ставок «Круглий» в околицях с. Великий Жванчик, *b* — долина балки та вид на ліс «Корчики», околиці с. В. Жванчик.

Fig. 7. Habitats of Site 3: *a*, Kruhlyi Pond near Velykyi Zhvanchyk; *b*, a balka valley and view of the Korchyky Forest near Velykyi Zhvanchyk.



Рис. 8. Біотопи Ділянки 3: *a* — Ліс «Корчики» в околицях с. Великий Жванчик, *b* — с/г поля угіддя в околицях с. Великий Жванчик.

Fig. 8. Habitats of Site 3: *a*, Korchyky Forest near Velykyi Zhvanchyk; *b*, agricultural lands near Velykyi Zhvanchyk.



Рис. 9. Біотопи Ділянки 4: *a* — Міський парк, *b* — Скелясті стінки Смотрицького каньйону.

Fig. 9. Habitats of Site 3: *a*, City Park; *b*, rocky walls of the Smotrych Canyon.

Ділянка 4. Обліковий маршрут в межах ділянки прокладений міським парком та каньйоном (рис. 9). В межах парку зростає велика кількість дуплистих дерев, що використовуються кажанами восени, під час міграційної активності. Смотрицький каньйон забезпечує рукокрилих придатними сховищами впродовж усього року, багато вечірниць зимує у скелястих стінках каньйону. Лише в Кам'янці-Подільському був зареєстрований нетопир білосмугий, *Pipistrellus kuhlii*, перед цим вид відмічено на зимівлі у Хмельницькій обл. (Дребет 2018).

Обговорення

Вечірниця дозріла на Поділлі є домінуючим видом як в літній період так і взимку. Це також характерно для територій природно-заповідного фонду, зокрема НПП «Подільські Товтри». У межах території дослідження для вечірниць дозірної є характерним посилення акустичної активності у міграційні періоди.

Значна частина особин вечірниць дозірної залишається зимувати в регіоні. Щороку в Кам'янці-Подільському впродовж серпня та вересня спостерігається масове заселення цим видом доступних дуплистих дерев у міському парку. Ближче до зими вечірниці переселяються у будівлі, заселяючи всі доступні ніші. Для прикладу, за обшивкою одного балкону може поселитися понад одна тисяча зимуючих особин. Звукові сигнали вечірниць можна почути в зимові місяці, особливо під час потеплінь, або навпаки різких похолодань — під час яких, групи вечірниць дуже часто пробуджуються і голосно пищать зі своїх зимових сховищ.

Чисельною групою кажанів у літній період є нетопирі, переважно нетопири лісовий та пігмей. Обидва види часто потрапляють у відлови павутинними тенетами. Упродовж останніх років частішають реєстрації нетопира білосмугого. Цей вид вперше зареєстровано в Хмельницькій обл. взимку 2016 р. та повторно у 2017 р. В усіх трьох випадках звернень громадян щодо знахідок (або потраплянь в оселі) кажанів це були поодинокі тварини, знайдені за різних обставин, у різних пунктах області, зокрема й на території НПП «Подільські Товтри». Повторюваність зимових знахідок підтверджує зимівлю цього виду кажанів у регіоні, тобто осілий статус його популяцій.

Перші весняні реєстрації кажанів відбуваються щороку приблизно в один і той самий час, рано навесні, в березні. Як правило, фіксуються польоти вечірниць дозірної над Смотрицьким каньйоном в м. Кам'янці-Подільському (НПП «Подільські Товтри»). В цей період відбувається переселення значної частки особин з місць зимівлі (будівлі) до парків та лісових масивів. Перші звукові сигнали кажанів на облікових трансектах зареєстровані нами в березні, останні у жовтні. Загалом осіння міграційна активність є тривалішою від весняної. Вища активність кажанів характерна для ділянок, які входять до міграційних шляхів, які пов'язані з річками та іншими водоймами.

Висновки

1. Високі показники акустичної активності вечірниць дозірної на облікових трансектах вказують на її високу чисельність загалом в регіоні впродовж року.
2. Вечірниця дозріла є видом-мігрантом, хоча й залишається зимувати на Поділлі.
3. Сезонна активність кажанів на облікових трансектах характеризується двома піками, які відповідають весняному та осінньому міграційним періодам.
4. На Поділлі долини річок є важливими міграційними коридорами для більшості видів птахів і очевидно для кажанів.
5. Природоохоронні території завдяки різноманіттю оселищ відіграють важливу роль в охороні та збереженні кажанів в регіоні.

Подяки

Щиро дякуємо Миколі Формозову за представлені копії праць О. М. Формозова, а також І. В. Загороднюку та рецензентам за важливі зауваження та пропозиції, які покращили рукопис.

Література • References

- Абеленцев, В. І., Б. М. Попов. 1956. Ряд рукокрилі, або кажани — Chiroptera. *Фауна України. Том 1: Ссавці, випуск 1*. Вид-во АН УРСР, Київ, 229–446.
- Влащенко, А. С., А. С. Гукасова. 2009. Разработка метода инвентаризации видового состава и структуры населения рукокрылых. *Заповідна справа в Україні*, **15** (1): 49–57.
- Дребет, М., М. Матвеев, М. Тарасенко. 2010. Результати обліку кажанів національного природного парку «Подільські Товтри», на зимівлі 2008 року. В кн.: *Моніторинг теріофауни*. За ред. І. Загороднюка. Луганськ, 47–52. (Серія: Праці Теріологічної Школи; Вип. 10).
- Дребет, М. В., М. Д. Матвеев. 2011. Зимівля кажанів роду *Eptesicus* (Chiroptera) в підземеллях НПП «Подільські Товтри» (Україна). *Вісник зоології*, **45** (3): 272.
- Дребет, М. В. 2013. Зимовий аспект живлення сови вухатої (*Asio otus* L.) в Кам'янці-Подільському та роль рукокрилих ссавців у її раціоні. *Бранта*, **16**: 98–106.
- Дребет, М. 2018. Моніторинг хіроптерофауни урболандшафтів Поділля за результатами роботи контакт-центру з рукокрилих. *Therologia Ukrainica*, **16**: 145–148.
- Загороднюк, І., Годлевська, Л. 2001. Кажани в колекціях зоологічних музеїв України: огляд і фенологічний аналіз даних. *Міграційний статус кажанів в Україні*. Українське теріологічне товариство, Київ, 122–156. (Novitates Theriologicae; Pars 6).
- Загороднюк, І. В., І. Г. Смельянов. 2012. Таксономія і но-

- менклатура ссавців України. *Вісник Національного науково-природничого музею*, **10**: 5–30.
- Мартинюк, В. Ю. 2012. Моніторинг рукокрилих на зимівлі в ІVK-гірниці (НПП «Подільські Товтри»). *Зоологічний кур'єр, Випуск 6*. (Тези доповідей конференції молодих дослідників, 18–19.04.2012). Ін-т зоології НАН України, Київ, 21–22.
- Матвеев, М. Д., В. М. Тищенко. 2001. Зимовий аспект хіроптерофауни Національного природного парку «Подільські Товтри». *Міграційний статус кажанів в Україні*. За ред. І. Загороднюка. Київ, 93–94. (Серія: Novitates Theriologicae; Pars 6).
- Прилуцька, А. С. 2015. *Літнє населення кажанів в лісах центральної частини Східноєвропейської рівнини: інвентаризація та моніторинг за допомогою павутинних тенет*. Дис. ... канд. біол. наук: 03.00.08, НАН України, Ін-т зоології ім. І. І. Шмальгаузена. Київ, 1–240.
- Татаринов, К. А. 1974. Рукокрылые Подолии и Прикарпатья. Показатели их численности и пути охраны. *Материалы Первого Всесоюзного совещания по рукокрылым (Chiroptera)*. ЗИН АН СССР, Ленинград, 58–60.
- Тищенко, В. М., М. Д. Матвеев, Ю. В. Бовтунова. 2005. До фауни кажанів (Chiroptera) Хмельниччини. *Науковий вісник Ужгородського ун-ту. Серія Біологія*, **17**: 173–183.
- Формозов, А. Н. 1927. О перелетах летучих мышей (Chiroptera, Vespertilionidae). *Доклады АН СССР*, **17**: 272–274.

References

- Abelentsev, V. I., B. M. Popov. 1956. Order Chiroptera, or bats. In: *Fauna of Ukraine. Volume 1: Mammals, Issue 1*. Acad. Sci. Ukr. RSR Press, Kyiv, 229–446. [In Ukrainian]
- Action Plan for the Conservation of All Bat Species in the European Union 2018–2024.
- Belke, G. 1858. Krotki rys historyi naturalnej Kamienca Podolskiego. *Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou*, **3**: 51–52.
- Drebet M., V. Matveyev, M. Tarasenko. 2010. Results of the bats census in the Podilsky Tovtry National Park in hibernation period of 2008. *Proceedings of the Theriological School*, **10**, 47–52. [In Ukrainian] CrossRef
- Drebet, M. V., M. D. Matveev. 2011. Wintering of bats of the genus *Eptesicus* (Chiroptera) in the dungeons of NPP "Podilsky Tovtry" (Ukraine). *Vestnik zoologii*, **45** (3): 272. [In Ukrainian]
- Drebet, M. V. 2013. Winter aspect of feeding of the long-eared owl (*Asio otus* L.) in Kamianets-Podilskyi and the role of bats in its diet. *Branta*, **16**: 98–106. [In Ukrainian]
- Drebet, M. 2018. Bat fauna monitoring in urban landscapes of Central Podillia based on results of the work of Kamianets-Podilskyi contact centre. *Therologia Ukrainica*, **16**: 145–148. [In Ukrainian] CrossRef
- Formoson, A. N. 1927. About migrations of bats (Chiroptera, Vespertilionidae). *Reports of the USSR Academy of Sciences*, **17**: 272–274. [In Russian]
- Frick, W. F. 2013. Acoustic monitoring of bats, considerations of options for long-term monitoring. *Therya*, **4**: 69–78. CrossRef
- Godlevska, L. V., M. A. Ghazali, V. M. Tyshchenko, M. V. Drebet, V. Ju. Martyniuk. 2011. Results of the winter bat census in two sites of the Central Podolia (Ukraine). *Vestnik zoologii*, **45** (1): 81–84. CrossRef
- Martyniuk, V. Yu. 2012. Monitoring of bats during the winter in the IVK-mining (NPP Podilski Tovtry). *Zoological Courier, Issue 6*. (Abstracts of the Conference of Young Researchers, April 18–19, 2012). Institute of Zoology NAS of Ukraine, Kyiv, 21–22. [In Ukrainian]
- Matveev, M., Tyshchenko, V. 2001. Winter aspect of the bat fauna of the Podilsky Tovtry National Nature Park. In: Zagorodniuk I. (ed.). 2001. *Migration Status of Bats in Ukraine*. Ukrainian Theriological Society, Kyiv, 93–94. (Novitates Theriologicae; Pars 6). [In Ukrainian]
- O'Farrell, M. J., B. W. Miller, W. L. Gannon. 1999. Qualitative identification of free-flying bats using the Anabat detector. *Journal of Mammalogy*, **80**: 11–23.
- Prylutska, A. S. 2015. *Summer population of bats in forests of central part of East European Plain: inventory and monitoring using mist nets*. Thesis Candidate of Biological Sciences. Speciality 03.00.08 – Zoology. Schmalhausen Institute of Zoology, NAS of Ukraine. Kyiv, 1–240.
- Tatarinov, K. A. 1974. Bats of the Podolia and the Northern Carpathians. Indices of their abundance and ways to protection. In: *Materials of the 1st All-Union Conf. on Bats*. Zool. Inst. AS USSR, Leningrad, 58–60. [In Russian]
- Tyshchenko, V., Matveev, M., Bovtunova, Yu. 2005. In addition to the bat fauna (Chiroptera) of Khmelnytsky region. *Scientific Bulletin of Uzhhorod University. Series Biology*, **17**: 173–183. [In Ukrainian]
- Vlasechenko, A. S., A. S. Gukasova. 2009. Development of a method for inventorying the species composition and structure of the bats population. *Nature Protection in Ukraine*, **15** (1): 49–57. [In Ukrainian]
- Zagorodniuk, I., L. Godlewska. 2001. Bats on the collections of zoological museums of Ukraine: review and phenological analysis of data. In: Zagorodniuk, I. (ed.). *Migration Status of Bats in Ukraine*. Ukrainian Theriological Society, Kyiv, 122–156. (Novitates Theriologicae; Pars 6). [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]

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE DIET OF MEMBERS OF THE FAMILIES MUSTELIDAE AND CANIDAE

Mariia Martsiv, Ihor Dykyy

Ivan Franko National University of Lviv (Lviv, Ukraine)

Comparative analysis of the diet of members of the families Mustelidae and Canidae. — M. Martsiv, I. Dykyy. — The article analyzes 151 food samples of carnivorous mammals of two families. It was found that the diet includes 49 food items in the studied species of the family Canidae and 42 items in species of the family Mustelidae, of both plant and animal origin. It was revealed that plant food is an important component of the diet of predators, since the frequency of registration of these objects is 46.4%. Most often, it is the remains of cereals and plant seeds. Rodents are the main food for both families (19% in Canidae, 21% in Mustelidae). A seasonal change in diet for both families was noted. Members of the family Mustelidae consume plants more often in summer and winter, while in spring and autumn mammals prevail in their diet when the share of juicy fruits is the lowest. Rodents are consumed throughout the year, but their largest share was noted in spring, when this family is characterized by the greatest variety of food (Shannon's index is 2.0). For members of the family Canidae, the most important component of the diet in winter is dry fruits. The number of rodents in their diet also increases in spring. The summer period is characterized by the consumption of invertebrates and the absence of animal carcasses in the diet. In autumn, the share of juicy fruits increases and during this period the diet of Canidae is the most diverse (1.9). The lowest variety of food in species of the two families was registered in summer. Competition between the studied families may increase in spring when the most important food for the representatives of both Canidae and Mustelidae is rodents. There are some sex-related trophic preferences in both families. In particular, males of the family Mustelidae consume rodents more often (68.7%), while females more often feed on plants (56.1%). As for the family Canidae, the analysis was carried out on the example of the red fox. It was found that females of this species prefer plant foods and there are no ungulates in their diet. Males consume fewer plants (41.4%) and often forage in cattle burial grounds and landfills. Accordingly, the diet of males is more diverse compared to that in females. The Shannon index is 3.3 and 2.5, respectively.

Key words: trophic connections, diet of predators, Western Ukraine.

Correspondence to: Mariia Martsiv; Faculty of Biology, Ivan Franko National University of Lviv; 4 Hrushevskoho Street, Lviv, 79005 Ukraine; e-mail: marichkamartsiv@gmail.com; orcid: 0000-0003-4020-7367

Submitted: 16.03.2021. Revised: 15.04.2021. Accepted: 30.06.2021.

Introduction

Carnivorous mammals are an important component of various types of biogeocoenoses. They control the abundance of other mammals and some species of birds. Despite the substantial role of predators and their trophic connections, in the territory of western Ukraine, knowledge on the diet of these species is insufficient. The last thorough works on this issue were carried out in the 1960s. In particular, the feeding of predators in the western regions was mentioned in the works of Tatarinov and Polushina (Tatarinov 1956; Polushina 1963).

The diet of representatives of the family Mustelidae in Ukraine are well-described in Abelentsev's work (Abelentsev *et al.* 1968). Regarding modern research on the diet of predators, the most studied are the nutrition of the European badger in western Ukraine (Dykyy & Dyka 2005) and the feeding of the wolf in the entire territory of Ukraine (Sagajdak & Shkvyrya 2002; Shkvyrya & Kolesnikov 2008). There are also some fragmentary data on the nutrition of red foxes (Lushchak 2006), pine martens, weasels, and European otters (Stelmakh 2013; Dykyy *et al.* 2018). Most studies on the diet of predators in this area are presented in theses of postgraduate students.

In central and south-eastern Ukraine, more attention was paid to the study of predator nutrition and the results are presented in works of many authors (e.g. Rozhenko 2006). The nutrition of the red fox was studied by N. Lebedeva (2000), while feeding of the wolf was analysed in the works of

S. Zhyla (2006), V. Domnich, and I. Smirnova (2006; Smirnova *et al.* 2010). Feeding of some representatives of the family Mustelidae was studied by M. Mikheyev (2002, 2011).

The study of the diet of predatory mammals is widely represented in the works of European researchers. Many works have been devoted to the diet of the red fox (Panzacchi *et al.* 2008, Soe *et al.* 2017) and the trophic competition of the fox with other predators (Lanszki *et al.* 2006; Lanszki *et al.* 2007, Zhang *et al.* 2009). Many studies now focus on the analysis of various factors influencing changes in the diet of predators: season, longitude and latitude, sex, etc. (Dell'arte *et al.* 2007; Kidawa & Kowalczyk 2011, Noonan *et al.* 2016). In addition, there are works concerning research methods. The results of these studies indicate that the choice of methods (gastric analysis or faecal analysis) has an impact on the results. For example, invertebrates are more commonly recorded in faecal samples, while rodents are more often found in gastric samples (Balestrieri *et al.* 2011).

Predator control is important today. This is especially true for red fox and wolf populations, which are considered pests. The study of nutrition of these species is important to solve this problem because the main criterion for the "harmfulness" of a predator is the level of damage it causes. The hunting economy estimates the number of other economically important species destroyed (for food) by this predator (Pavlenko 2016). This indicates the relevance of our study.

Our work aims to study the diet of members of the families Mustelidae and Canidae in western Ukraine, to establish trophic differences between different species of these families and to determine the influence of season and sex on changes in the diet of predators.

Materials and Methods

We collected the material during 2015–2020 in the territory of western Ukraine. We covered the areas of the Ukrainian Polissia, Podillia, and the Carpathians. We used two methods — the method of collection and analysis of faeces and the method of analysis of gastric contents. We received the stomachs of animals from hunters. We also analysed the stomach contents of animals that were found dead on highways. We identified objects using diagnostic keys (Zagorodniuk 2002) and also involved specialists (ornithologists, entomologists, and botanists). We processed 106 stomachs and 45 samples of excrements (Table 1). We analysed food samples of 10 species of two families: Canidae — *Canis lupus*, *Vulpes vulpes*, *Nuctereutes procyonodius*; Mustelidae — *Martes martes*, *Martes foina*, *Meles meles*, *Mustela putorius*, *Mustela nivalis*, *Mustela erminea*, *Lutra lutra*.

Results and Discussion

All studied species are predators, and the basis of their diet is objects of animal origin. However, they all consume plant food. In particular, the frequency of registration of plant objects is 46.4%, which is almost half of the diet of predators. These are mainly dried fruits and grass (28.6%) and, although the weight of grass and dry components is insignificant, they occur quite often. We suggest that they consume grass for better gastrointestinal function, animals can receive vitamins and minerals from this kind of food, and this may be a way to control endoparasites (Lanszki *et al.* 1999). Among animal objects, predators consume both invertebrates (7.7%) and vertebrates (45.9%). The most important components in the diet of predators of both families are mammals (31%), namely representatives of the suborder Myomorpha (19.1%).

Table 1. The number of analysed samples by species

Табл. 1. Кількість досліджених зразків відповідно до виду

Species	Number	Species	Number
<i>Canis lupus</i>	3	<i>Mustela putorius</i>	4
<i>Vulpes vulpes</i>	60	<i>Mustela nivalis</i>	17
<i>Nuctereutes procyonodius</i>	3	<i>Mustela erminea</i>	3
<i>Martes martes</i>	11	<i>Lutra lutra</i>	5
<i>Martes foina</i>	22	Mustelidae	8
<i>Meles meles</i>	6	Total	142

Family Canidae

We examined 66 samples (faeces and stomach contents) from members of this family, including the red fox (60 samples), the wolf (3 samples), and the raccoon dog (3 samples).

It was found that members of the family Canidae eat plant and animal objects but still prefer objects of animal origin, which make up 51.4% of their diet.

In total, the diet of members of the family Canidae includes 49 food items. There are 25 food items of plant origin. Grass (Poaceae) and dried fruits (sunflower, wheat, oats, walnuts, plant seeds, leaves, and branches) were the most common (33.3%). They also often consume juicy fruits such as apple, pear, quince, plum, raspberry, grapes, dog rose, blueberries, blackberries, and carrot roots (12.2%).

Food of animal origin include 24 objects, both invertebrates (7.2%) and vertebrates (44.1%). Vertebrates are represented by five classes: Actynopterygii (0.9%), Amphibia (0.5%), Reptilia (0.5%), Aves (11.3%), and Mammalia (31.1%). Mammals are the basis of the diet of members of the family Canidae. Usually, these predators mainly prey on murine rodents, which make up 17.6% of the diet. Red foxes often feed on landfills or cattle burial grounds, where they can consume ungulate remains (7.2%).

In the stomachs of wolves, we found only few remnants of the European roe deer and goat fur, and one of them was filled with apples and pears. In the Forest-Steppe and Carpathians, wild ungulates are of the greatest importance in the wolf's diet (Shkvyrya & Kolesnikov 2008). We assume that the food base for this predator is insufficient now, and the predators feed on alternative objects (fruits and domestic animals).

We studied the relationship between trophic and sex on the example of the red fox. We found that females consume plants more often (46.2% of their diet) compared to males (41.4%). In addition, females do not have ungulates in their diet. It indicates that they rarely feed on landfills and usually prey on rodents and birds, which make up 25.6% and 20.5 % of their diet, respectively. In our opinion, this is due to the reproductive function of females. For example, some studies confirm the dependence between litter size and the number of voles (Kauhala 1996). In addition, the diet of males is more diverse (Shannon's index is 3.3). In females, this value is much lower (2.5). This difference in nutrition can be explained by two factors: physiological characteristics (males are adapted to hunt large animals) and social behaviour (often males care for the offspring and bring food to cubs) (Macdonald 1987).

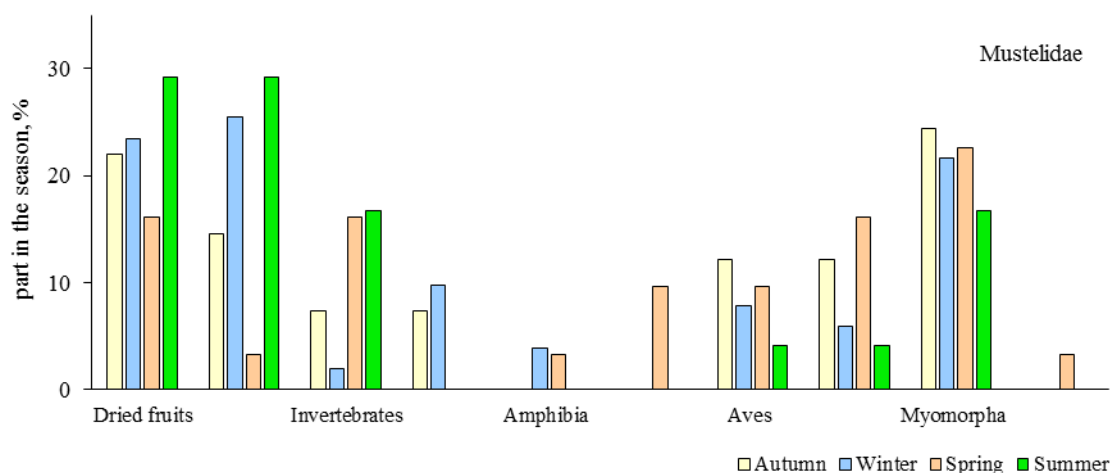


Fig. 1. Seasonal diet of representatives of the family Canidae.

Рис. 1. Сезонна мінливість компонентів раціону представників родини Canidae.

Members of the family Canidae have a change in their diet during the year (Fig. 1). Dried fruits and birds are important components in winter. Juicy fruits make up a significant percentage in autumn. In summer, we did not register sedge in the diet of the family Canidae, but invertebrates often occurred. Mouse-like rodents are consumed throughout the year but their share in spring increases in the diet. The most diverse diet of members of the family Canidae is in autumn (Shannon index 1.9) and winter (1.7). In spring and summer, the variety of foods decreases. The Shannon index is the same and is 1.5 for both seasons. Some authors note that the change in trophic habits of predators is associated not only with seasonal changes, but also with anthropogenic impact (Soe *et al.* 2017).

In addition, we examined the diet of the red fox depending on the area where the material was collection (latitude and longitude, habitat). However, no significant changes were observed in the diet in the study area. We assume that the area of our research is too small to assess the biogeographical features in the diet of predators and such work should be carried out on a much larger scale. (Soe *et al.* 2017).

Family Mustelidae

We examined 76 samples (faeces and stomach contents) of members of the family Mustelidae: *Martes foina* (22 samples), *Martes martes* (11 samples), *Mustela nivalis* (17 samples), *Mustela erminea* (3 samples), *Meles meles* (6 samples), *Lutra lutra* (5 samples), and *Mustela putorius* (4 samples). We also examined one stomach of a juvenile hybrid of *Mustela putorius* x *Neovison vison*. Other samples we identified only at family level.

The diet of the family Mustelidae includes 42 objects of plant and animal origin. However, members of this family consume animals more often (56.9 % of the diet). They also consume grass (cereal residues) and dry fruits such as wheat, sunflower seeds, seeds of other plants, leaves, straw, and pine needles (21.5%). Juicy fruits (apple, pear, thorn, hawthorn, cherry, viburnum, raspberry, blackberry, and blueberry) make up 17.6% of the diet and are the most common in the diet of the stone and pine martens. Representatives of the family Mustelidae feed on invertebrates (8.5%), most of them in spring and summer and it is common for all species. Insects are the most often consumed invertebrates, followed by molluscs and roundworms. In particular, the badger, which is the best adapted to burrowing lifestyle, prefers to feed on insects and their larvae (Dykyy & Dyka 2005).

Vertebrates are represented by 14 food items. Fish make up 5.2% of the diet and are typical prey for the European otter and polecat. Small percentages have amphibians and reptiles (2% each), which also occur in the diet of the latter two species. European otters often hunt amphibians in winter and early spring (Lanszki & Molnar 2003), when the availability of basic food (fish) decreases and amphibians accumulated for hibernation or spawning are easy prey (Weber 1990; Smirolto *et al.* 2009; Smirolto *et al.* 2019). An additional factor may be the seasonal migrations of fish.

The importance of birds in the diet of members of the family Mustelidae is exaggerated (Polushina 1963). According to our data, birds in the diet of these predators make up only 8.5% and are represented by the four most common species — wild duck, magpie, blackbird, and little owl. However, there is a different situation in the family Canidae. The red fox has an impact on the density of some bird species, and they try to avoid nesting near these predators (Tryjanowski *et al.* 2002). Mammals have the greatest percentage among food objects of members of the family Mustelidae (30.7%), namely representatives of the suborder Myomorpha (20.9%), most often the common vole. We did not find any polyethylene or ungulate remains in the samples of these species because these predators do not forage in landfills. It is interesting that in our samples no remains of domestic animals were recorded. Only in one stomach of a stone marten, we found remains of a domestic cat.

The analysis of sex-related trophic preferences revealed that males are more likely to hunt rodents, and animal food make up 68.7% of their diet. Females consume plants more often, and the frequency of animals in the diet is 56.1%. Due to plant foods, the diet of females is richer and includes 23 objects, while males only 18. Among all species of Mustelidae, the stone marten consumes plants the most often, but it is also characterized by differences related to sex. In particular, males

prefer animal food (60%), while females prefer plants (55.5%). This family is characterized by sexual dimorphism related to the diet: females are adapted to hunt on smaller prey than males because they are themselves smaller (Abramov & Puzachenko 2009; Magnúsdóttir *et al.* 2012).

We noticed a seasonal change in food for members of the family Mustelidae (Fig. 2). In particular, plant food is the most often consumed by members of this family in summer and winter (typical of the stone marten, which finds apples even in winter). In spring, the proportion of invertebrates in the diet increases. We registered amphibians and reptiles in the diet of these predators only in the winter-spring period and fish only in the autumn-winter period. Representatives of the order Rodentia are the main feeding component for Mustelidae throughout the year and occur with approximately the same frequency in all seasons. Mammals (without rodents) and birds are more often registered in autumn and spring when the share of succulent food is the lowest. The variety of food objects is the same in autumn and winter. Shannon's index for both seasons is 1.8.

We observed the greatest diversity of the diet in spring (2.0) and the least diversity in summer (1.6). In our opinion, these seasonal features of food diversity can be explained by several factors. First, in spring, the variety of food increases because the availability of food increases, and after winter, the animals actively diversify their diet. Secondly, in spring, breeding season takes place, and, respectively, females enrich their diet with all possible components.

It may seem at first that the diet of members of the family Canidae is more diverse. It can be explained by the fact that members of this family are able to feed on carrion and food waste (garbage), which is uncommon for members of the family Mustelidae. However, the Shannon index shows that the variety of food of both families is rather high and is the same (4.1 for both Canidae and Mustelidae). For both families, plant and animal foods are weighty components of the diet, but predators consume animals more often (Fig. 3). Juicy fruits are more important for members of the family Mustelidae, whereas members of the family Canidae consume dry fruits more often. Members of the family Mustelidae are more adapted to climbing trees and often live in attics, which gives them greater access to juicy fruits (apple, pear, etc.). Invertebrates do not constitute an important component of diet throughout the year for both families. However, vertebrates are an important food for all species of predators and during all seasons and they consume rodents the most often.

Both families have a very similar diet, and they have a certain trophic competition. The red fox, which is considered omnivorous and quite numerous, can compete not only with forest-dwelling species, but also synanthropic species (stone marten), because it also occurs close enough to human settlements. Abelentsev describes the red fox as an enemy of all species of Mustelidae, including the European otter (foxes can attack otter to take the prey). Small members of the family Mustelidae (weasel and ermine) can also occur in the diet of foxes (Dell'arte *et al.* 2007).

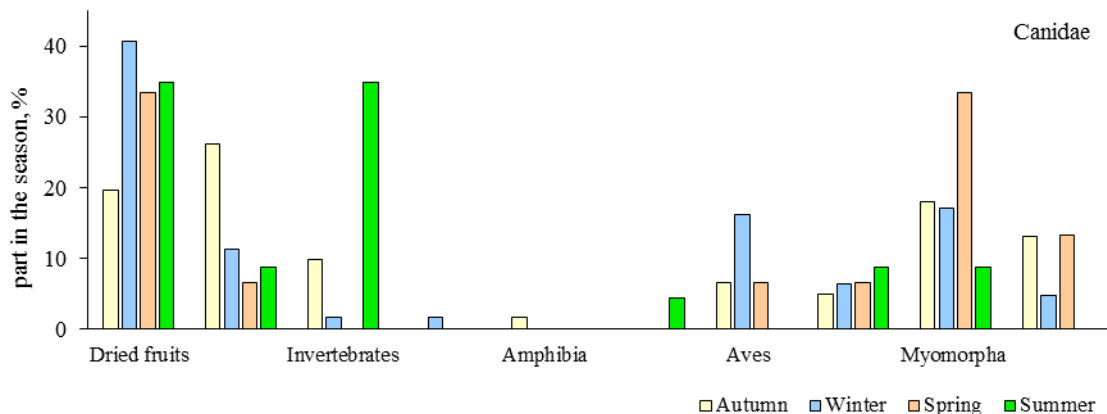


Fig. 2. Seasonal diet of representatives of the family Mustelidae.

Рис. 2. Сезонний раціон представників родини Mustelidae.

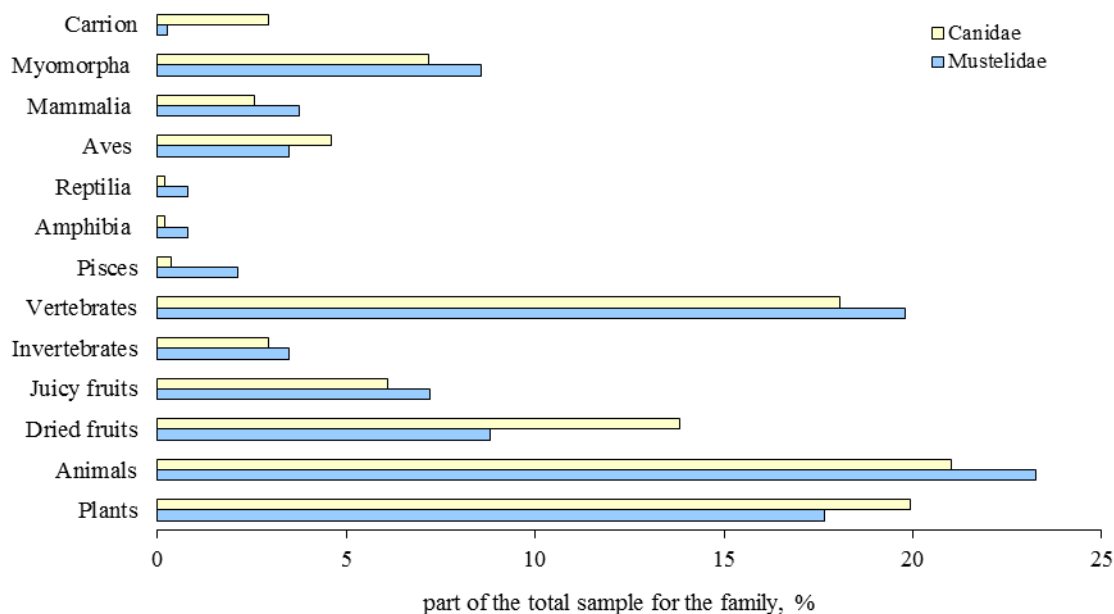


Fig. 3. Comparative characteristics of nutrition in representatives of Mustelidae and Canidae.

Рис. 3. Порівняльна характеристика живлення представників Мустелових та Псових.

The red fox and stone marten have the most similar diets and half of their trophic niches overlap (Lanszki *et al.* 2007). However, for members of the family Mustelidae, spring is the season with the most diverse food base, which increases with the start of the nesting period of birds and the availability of invertebrates. For members of the family Canidae, the most diverse diet is in autumn, when they feed mainly on plants, rodents, and carrion. The least diverse diet for both families is in summer, when the diet almost lacks cold-blooded animals (amphibians, reptiles, and fish), as well as carrion (for Canidae). According to the literature, reptiles are rare in the diet of predators, perhaps because they are agile. Amphibians and fish also do not often are preyed by predators. They are hunted mainly by Eurasian otters, polecats, and raccoon dogs, which prefer wetland habitats. Since our data on these predators are insufficient, the lack of cold-blooded animal in the summer diet can be refuted in further studies.

In our opinion, the decrease in the diversity of the diet in summer is due to the availability of the main (preferred) food of predators, which may indicate their selectivity in nutrition. On the other hand, animals may consume only the food that is the most abundant in this period.

The competition between the studied families may increase in spring, when the most important food for members of both Canidae and Mustelidae are rodents of the suborder Myomorpha.

Conclusions

1. According to the quantitative parameters of food, the diets of both families in the territory of western Ukraine are similar: Canidae consume 49 objects of plant (25) and animal origin (24); Mustelidae feed on 42 objects of the plant (20) and animal origin (22).

2. Members of both families prefer animals and the frequency of occurrence of animal objects is 51% in Canidae and 57% in Mustelidae.

3. Representatives of the suborder Myomorpha are the main food object for both families (19% for Canidae and 21% for Mustelidae).

4. The trophic niches of Canidae and Mustelidae are similar and overlap, which creates trophic competition between members of these families.

5. The variety of food for both families is quite high and the same (4.1 for both Canidae and Mustelidae).

6. During the year, there was a change in the diet of both families. Members of the family Mustelidae have the greatest variety of foods in spring (Shannon index is 2.0), and the members of the family Canidae in autumn (1.9). The least diverse diet of both families is in summer.

Acknowledgment

We express our sincere gratitude to Viktor Shelvinsky and Pavel Kruchko for their help in collecting material and determining the food items.

References

- Abelentsev, V. I. 1968. Mustelids. In: Abelentsev, V. I., I. G. Pidoplichko, B. M. Popov. *Mammals*. Naukova dumka, Kyiv, 278–280. (Series: Fauna of Ukraine. Vol. 1, Is. 3). [In Ukrainian]
- Abramov, A., A. Puzachenko. 2009. Spatial variation of sexual dimorphism in the Siberian weasel *Mustela sibirica* (Mustelidae, Carnivora). *Russian Journal of Theriology*, **8** (1): 17–28. [CrossRef](#)
- Balestrieri, A., L. Remonti, C. Prigioni. 2011. Assessing carnivore diet by faecal samples and stomach contents: a case study with Alpine red foxes. *Central European Journal of Biology*, **6**: 283–292. [CrossRef](#)
- Dell'arte, G., T. Laaksonen, K. Norrdahl, E. Korpimäki. 2007. Variation in the diet composition of a generalist predator, the red fox, in relation to season and density of main prey. *Acta Oecologica*, **31** (3): 276–281. [CrossRef](#)
- Domnich, V., I. Smirnova. 2006. Ecological aspects biotopical distributions and trophic behaviour of wolf Kinburn cape coast of Black sea. *Bulletin of Zaporizhzhia National University: Biological Sciences*, **1**: 70–75. [In Ukrainian]
- Dykyy, I., O. Dyka. 2005. Feeding of the badger (*Meles meles* L.) on the territory of the Western Ukraine. *Scientific Bulletin of the Uzhhorod University. Series Biology*, **17**: 42–49. [In Ukrainian]
- Dykyy, I., M. Martsiv, V. Shelvinsky, A. Zatushevsky. 2018. The feeding peculiarities of the Mustelidae family on the territory of the Lviv region. *The Journal of V. N. Karazin Kharkiv National University. Series Biology*, **2** (29): 135–141. [In Ukrainian] [CrossRef](#)
- Kauhala, K. 1996. Reproductive strategies of the racoon dog and the red fox in Finland. *Acta Theriologica*, **41** (1): 51–58. [CrossRef](#)
- Kidawa, D., R. Kowalczyk. 2011. The effects of sex, age, season and habitat on diet of the red fox *Vulpes vulpes* in north-eastern Poland. *Acta Theriologica*, **56**: 209–218. [CrossRef](#)
- Lanszki, J., S. Kormendi, C. Hancz, A. Zalewski. 1999. Feeding habits and trophic niche overlap in a Carnivora community of Hungary. *Acta Theriologica*, **44** (4): 429–442. [CrossRef](#)
- Lanszki, J., M. Heltai, L. Szabo. 2006. Feeding habits and trophic niche overlap between sympatric golden jackal (*Canis aureus*) and red fox (*Vulpes vulpes*) in the Pannonian ecoregion (Hungary). *Canadian Journal of Zoology*, **84** (11): 1647–1656. [CrossRef](#)
- Lanszki, J., A. Zalewski, G. Horvath. 2007. Comparison of red fox *Vulpes vulpes* and pine marten *Martes martes* food habits in a deciduous forest in Hungary. *Wildlife Biology*, **13**: 258–271. [CrossRef](#)
- Lebedeva, N. 2000. Trophic connections of the red fox (*Vulpes vulpes* L., 1758) of the Dnieper Ukraine. *Problems of bioindications and ecology*, **5** (2): 120–129 [In Ukrainian]
- Lushchak, M., I. Delehan, M. Gunchak. 2006. Girls Fox (*Vulpes vulpes* Linnaeus, 1758) in Carpathians. *Scientific Bulletin of UNFU*, **16**: 38–41. [In Ukrainian]
- Macdonald, D. 1987. *Running with the fox*. Unwin Hyman, London, 1–224.
- Magnusdottir, R., R. Stefansson, M. von Schmalensee, D. Macdonald, P. Hersteinsson. 2012. Habitat- and sex-related differences in a small carnivore's diet in a competitor-free environment. *European Journal of Wildlife Research*, **58**: 669–676. [CrossRef](#)
- Mikheyev, A. 2002. Comparative characteristics of genus *Martes* diet in forest ecosystems of Ukraine Steppe Zone. *Vestnik zoologii*, **36** (3): 45–54. [In Russian]
- Mikheyev, A. 2011. The comparative characteristics of least weasel (*Mustela nivalis* L.) and stoat (*M. erminea* L.) feeding habits in the forest ecosystems of the southeast Ukraine. *Visnyk of the Lviv University. Series Biology*, **55**: 110–118. [In Ukrainian]
- Noonan, M., P. Johnson, A. Kitchener, L. Harrington, C. Newman, D. Macdonald. 2016. Sexual size dimorphism in musteloids: an anomalous allometric pattern is explained by feeding ecology. *Ecology and Evolution*, **6** (23): 8495–8501. [CrossRef](#)
- Panzacchi, M., J. Linell, G. Serrao, S. Eie, M. Odden, J. Odden, R. Andersen. 2008. Evaluation of the importance of roe deer fawns in the spring–summer diet of red foxes in southeastern Norway. *Ecological Research*, **23** (5): 889–896. [CrossRef](#)
- Pavlenko, A. 2016. The dynamics of the number of populations of wild animals belonging to economically valuable species within the “predatorprey” relations (exemplified by the Chornihiv region). *Biological Resources and Nature Management*, **1–2** (8): 101–108. [In Ukrainian]
- Polushina, N., D. Vladyshevskiy D. 1963. Feeding of the red fox, pine marten and weasel in the conditions of the Ukrainian Carpathians. *Flora and Fauna of the Carpathians*, **2**: 218–223. [In Russian]
- Rozhenko, N. 2006. Feeding of some carnivorous mammals in anthropogenic landscape of the Black Sea region. *Proceedings of the Theriological School*, **8**: 191–200. [In Ukrainian]
- Sagajdak, A., M. Shkvyrya. 2002. Role of a wolf in hunting economies of Ukrainian Polissja. *Visnyk of the Lviv University. Series Biology*, **30**: 90–92. [In Ukrainian]
- Shkvyrya, M., M. Kolesnikov. 2008. Special Features of Wolf Distribution and Behaviour in Ukraine. *Vestnik zoologii*, **42** (2): 143–152. [In Ukrainian]
- Smirnova, I., V. Domnich, A. Nicolchenko. 2010. Wolf (*Canis lupus*) on the territory of the crimean peninsula. *Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology. Ecology*, **18** (2): 94–100. [In Ukrainian] [CrossRef](#)
- Smiroldo G., P. Gariano, A. Balestrieri, R. Manenti, E. Pini, P. Tremolada. 2019. Predation on amphibians may enhance Eurasian otter recovery in southern Italy. *Zoological science*, **36** (4): 273–283. [CrossRef](#)
- Smiroldo, G., A. Balestrieri, L. Remonti, C. Prigioni. 2009. Seasonal and habitat-related variation of otter *Lutra lutra* diet in a Mediterranean river catchment (Italy). *Folia Zoologica*, **58** (1): 87–97.
- Soe, E., J. Davison, K. Süld, H. Valdmann, L. Laurimaa, U. Saarma. 2017. Europe-wide biogeographical patterns in the diet of an ecologically and epidemiologically important mesopredator, the red fox *Vulpes vulpes*: a quantitative review. *Mammal Review*, **47** (3): 198–211. [CrossRef](#)

- Stelmakh, S. 2013. Biotopes, refuges and food of pine marten (*Martes martes* L.) on Roztochya (Lviv region). *Visnyk of the Lviv University. Series Biology*, 63: 35–43. [In Ukrainian]
- Tatarinov, K. 1956. *Mammals of the Western Regions of Ukraine*. UkrSSR Acad. Press, Kyiv, 1–181. [In Ukrainian]
- Tryjanowski, P., B. Goldyn, A. Surmacki. 2002. Influence of the red fox (*Vulpes vulpes*, Linnaeus 1758) on the distribution and number of breeding birds in an intensively used farmland. *Ecological Research*, 17: 395–399. [CrossRef](#)
- Weber, J. M. 1990. Seasonal exploitation of amphibians by otters *Lutra lutra* in north-east Scotland. *Journal of Zoology*, 220: 641–651. [CrossRef](#)
- Zhang, H., X. Liu, H. Dou, C. Zhang, Y. Ren. 2009. Food composition and food niche overlap of three kinds of Canidae, *Acta Ecologica Sinica*, 29 (6): 347–350. [CrossRef](#)
- Zhyla, S. 2006. Wolf, wild ungulates and cattle at the north of Zhytomyrska province: selectivity of predation. *Proceedings of the Theriological School*, 8: 160–164. [In Ukrainian]

ХАРАКТЕРИСТИКА ДІЇ ЛІМІТУЮЧИХ ФАКТОРІВ НА СТАН МИСЛИВСЬКОГО РЕСУРСУ УКРАЇНИ

Ігор М. Шейгас

ДП «Степовий філіал Українського НДІ лісового господарства та агролісомеліорації» (Олешки, Україна)

Characteristics of limiting factors affecting the state of hunting resources of Ukraine. — I. M. Sheihas. —

The abundance of game animals that are in a state of natural freedom, as a natural resource of national importance, is the result of a number of different factors, which are divided into three main groups according to their origin and functional role. The feeding potential and the quality of protective features of habitats of wild animals are the main biotic factors determining the category of value of a particular kind of land, which should theoretically form the quantitative state and structure of aboriginal populations of animals and birds. Although direct dependence between the quality of hunting grounds and the abundance of faunal components of the biocoenosis was not revealed. A comparative classification of hunting grounds was carried out in accordance with the class of bonitet within the natural zones. It is determined that the low actual level of efficiency of national hunting in the research area does not correspond to the high average indicators of value categories (creditworthiness) of lands. At the same time, a significant additional role of the professional hunting approach to hunting management is observed. The highest profitability of hunting is where the highest level of intensity and quality of hunting management measures, in particular protection and biotechnical measures, are applied. Own observations confirmed by the analysis of state statistical reporting indicate the potential for biotechnological improvement of the value category of lands. In farms where wildlife management measures are regularly performed, the abundance of predators is controlled, measures against illegal hunting are carried out, as well as other anthropogenic factors are controlled, in particular where chemicals and environmental management of agriculture and forestry are observed, additional feeding sources for game animals is provided. In such farms, hunting performance indicators (achieving optimal numbers and the degree of use of hunting resources) are higher than in other farms with a similar natural potential. It has been established that, in addition to the quality of land, the following influencing factors have a limiting effect on the quantitative and qualitative state of populations of the main game species: anthropogenic factors such as illegal hunting and low professional level of hunting; biotic factors such as predation by wolves. The effect of other factors having a negative impact is not limiting.

Key words: hunting resource, wild animals, influencing factors, category of value of hunting grounds, illegal hunting, predation by wolves.

Correspondence to: Igor M. Sheihas; Steppe Branch of G. M. Vysotsky Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration; 62/26 Sofiivska Street, Oleshky, 75100 Ukraine; e-mail: shaygas2@ukr.net, orcid: 0000-0003-4018-0133

Submitted: 16.07.2020. Revised: 21.05.2021. Accepted: 24.06.2021.

Вступ

Характер дії основних чинників, які впливають на стан популяцій мисливських тварин, відповідно — на рівень фахового використання мисливського ресурсу, методично відносять до трьох основних функціональних груп: біотичних, абіотичних та антропогенних.

Поряд з багатьма факторами, які певним чином впливають на мисливський фонд, як на природний ресурс загальнодержавного значення, визначальну роль у формуванні його величини та забезпеченні перспектив зростання, згідно логіки та відповідно проведеного аналізу, відіграють, насамперед, основні біотичні лімітуючі чинники впливу — стан кормових умов та якість захисних особливостей місць проживання диких тварин.

У кінцевому результаті саме ці ключові фактори повинні визначати категорію цінності конкретного виду угідь, а саме — структуру видового складу та загальний кількісний стан аборигенних популяцій звірів та птахів, що теоретично можуть проживати в цих угіддях (Шейгас 2004, 2019; Козорез 2009). Та у реальних умовах ведення мисливства прямої залежності між якістю угідь та чисельністю фауністичної складової біоценозу не виявлено.

Принцип визначення категорії цінності, відповідно — класу бонітету певного виду угідь, який покладено у основу класифікації мисливських угідь за ціннісними категоріями (класами бонітетів) під час проведення мисливського упорядкування, враховує характерні екологічні особливості можливої дії факторів впливу. Клас бонітету визначає перспективну продуктивність (потенціал) угідь, оптимальну щільність населення та оптимальну чисельність рослинотварин мисливських тварин. Згідно з «Настановою з упорядкування мисливських угідь, 2002» та іншими настановами й рекомендаціями (Рекомендації... 1993; Настанова... 2002; Настанови... 2008), мисливські угіддя за своєю цінністю поділяються на п'ять бонітетів:

до першого бонітету (1) відносять мисливські угіддя з дуже добрими кормовими та захисними властивостями; до другого (2) — з добрими; до третього (3) — із середніми; до четвертого (4) — з поганими; до п'ятого (5) — угіддя, не придатні для проживання певного виду мисливської тварини.

Щоб виконати порівняльний аналіз категорій цінності мисливських угідь з різних регіонів, в першу чергу — найбільш цінних лісових насаджень різного віку за наявності підросту (памолоді), підліску та чагарничків, ми згрупували п'ять регіональних таблиць «Настанови» (Настанова... 2002) (Поліська, дві Лісостепових та дві Степові зони) в одну загальну. Визначалися: загальні сумарні бонітети всіх визначених «Настановою» 36 видів мисливських угідь, а також бонітети, що стосуються лише лісових видів угідь.

Найвищу категорію цінності для лося, оленів та козулі отримали молодняки 1-ї групи віку у всіх зонах (клас бонітету 1,0–2,0), а також листяні та змішані насадження за наявності підросту (памолоді), підліску та чагарничків (1,0–2,2) у Лісостепових зонах (табл. 1–2). Таким чином, згадані мисливські угіддя мають найвищу природну категорію цінності та є найперспективнішими для ведення мисливського господарства на оленячих (лось, олень, козуля). Теоретично обґрунтовано найнижчу оцінку природного потенціалу отримали мисливські угіддя Степових зон.

Разом з тим, натурні облікові роботи та порівняльний аналіз державної статистичної звітності останніх років у семи модельних адміністративних областях (розміщених в усіх природних зонах) вказують на невідповідність чисельностей крупних диких мисливських рослинотварин фактичному регіональному потенціалу угідь. Зокрема, по Херсонській області в умовах напівпустельного клімату (3,5–4,5) досягнуто високих щільностей населення мисливських ратичних тварин на острові Джарилгач, що не мають собі рівних на Україні (Шейгас 2004) (див. фото на рис. 1–2).

Тобто, в умовах стагнації мисливської галузі відбувається зміна формату лімітуючого впливу на стан популяцій основних видів мисливських тварин. На фоні недовикористання екологічного потенціалу угідь, лімітуючу роль виконують: з біотичних факторів — хижацтво вовків; з антропогенних — незаконні полювання та низький фаховий рівень ведення мисливського господарства.

Основною метою дослідження було визначення ступеню залежності оптимального стану мисливського ресурсу від категорій цінності угідь, тобто — їх бонітетів, які розраховуються для кожного користувача угідь під час виконання мисливського упорядкування. Але розрахунки свідчили — високий рівень кількості та доступності природних кормів, достатня ступінь захисності мисливських угідь не завжди забезпечували екологічний потенціал конкретних біоценозів в місцях проживання місцевих популяцій мисливської фауни. Тому авторів особливо цікавили причини низької фактичної чисельності популяцій основних видів мисливських тварин всупереч позитивним передумовам їх продуктивності.

Матеріали і методи

Основні матеріали та методи досліджень, на основі яких було складене дане повідомлення, були отримані автором під час виконання науково-практичної тематики сектору мисливствознавства Державного підприємства «Степовий Філіал УкрНДЛГА».

За період 1986–2020 років були виконані різнопланові наукові бюджетні та госпдоговірні дослідження, які безпосередньо стосувалися проблем вітчизняного мисливства у рівнинних лісах країни. Зокрема, вивчалася фактична та визначалася оптимальна чисельність диких тварин у Держлісфонді Європейської частини СРСР і, зокрема, у різних природних зонах України. Згодом розроблялася стратегія можливості управління популяціями основних видів дичини в умовах лісгосподарського виробництва. Був виконаний факторний аналіз умов формування стійких популяцій дичини. Вивчалися закономірності формування популяцій основних видів великих хижих звірів фауни України та були розроблені заходи щодо попередження їх негативного впливу на продуктивність мисливського господарства. Досліджувалася динаміка популяцій, живлення та міграційна поведінка інтродукованих та реінтродукованих мисливських тварин. Методично вдосконалювалися облікові методики. Були розроблені декілька варіантів «Концепції розвитку мисливського господарства у країні». У період 1997–2004 рр. мисливська тематика паралельно вивчалася у гірських лісах України.

Дикі тварини, в тому числі їх мисливські види, проживаючи у природному середовищі перебування (у стані природної волі в мисливських угіддях), піддаються впливу багатьох чинників. Діючи безпосередньо чи опосередковано, фактори впливу, які класифікуються за трьома основними категоріями — біотичні, абіотичні та антропогенні, змінюють народжуваність, смертність, захворюваність тварин, впливають на їх фізичний та фізіологічний стан, характер сезонних мікро- та макроміграцій. Сприятливі для народження та виховання молодняку кліматичні умови, відсутність хвороб, помірний прес хижаків та незаконних полювань сприяють стабілізації та покращанню життєздатності місцевих популяцій мисливської фауни. Поряд з низкою факторів впливу, які певним чином впливають на стан мисливського фонду, як на природний ресурс державного значення, визначальне значення у формуванні його величини та забезпеченні перспектив зростання відіграють, насамперед, основні біотичні чинники впливу, що володіють лімітуючою роллю, — стан кормових умов угідь та якість захисних особливостей місць проживання диких тварин. В кінцевому результаті, саме ключові фактори мають визначати, по-перше, категорію цінності конкретного виду мисливського угіддя, по-друге, як результат, структуру та загальний кількісний стан аборигенних популяцій звірів та птахів, що проживають і (головне), можуть проживати тут.

За наявності законодавчо визначених рівнозначних правових засад для всіх користувачів мисливських угідь, сприятливих природних умов (середній бонітет вітчизняних угідь відповідає рівню якості мисливських угідь європейських країн-сусідів) рівень ведення вітчизняної мисливської галузі значно нижчий сучасних європейських зразків. Фахова віддача 1000 га угідь мисливського господарства України (на прикладі козулі) станом на 01.01.2013 року у 66 разів менша, ніж в Угорщині, в 71 раз, ніж у Польщі та у 260 — ніж у Німеччині (Шейгас 2019). Що заважає мисливському господарству посідати належне місце у системі природокористування держави?

Згідно з публічним звітом Держлісагентства України (ДАЛРУ) за 2019 рік, спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади з питань лісового і мисливського господарства та полювання, площа мисливських угідь в Україні (Новіков 2020), наданих в користування підприємствам, установам та організаціям, становить 38,3 млн. гектарів (39,4 — у 2016 році). Це складає 63,4 % загальної території країни (для порівняння, державний лісовий фонд — 10,4 млн. га). Величезна територія. Із них надано: організаціям УТМР — 23,6 млн. гектарів або 61,6 % від загальної площі угідь; підприємствам ДАЛРУ — 4,0 млн. гектарів (10,4 %); користувачам інших форми власності (клуби, громадські організації) — 10,7 млн. гектарів (9,9 — у 2016 році) або 27,9 % від загальної площі мисливських угідь.

Відповідно до даних прес-служби Держлісагентства, в Україні зареєстровано біля 750 тисяч мисливців, 264 тисячі з яких у 2019 році отримали щорічну контрольну картку обліку добутої дичини та порушень правил полювання.

Основна частина державного мисливського фонду країни — аборигенні мисливські види тварин, що перебувають у стані природної волі та складають мисливський ресурс — один з природних ресурсів загальнодержавного значення. Його охороною, регулюванням чисельнос-

ті, відтворенням та використанням, згідно сучасного законодавства, займається мисливське господарство — сфера суспільного виробництва країни. Таким чином, основою підвищення ефективності мисливської галузі має стати збільшення величини та підвищення якості фауністичного ресурсу шляхом нарощування не лише об'ємів загальної чисельності мисливських видів тварин, але й, відповідно — розмірів їх добування, за умови вдосконалення популяційної структури фонду. За умови ведення цивілізованого мисливського господарства кількісний стан і статеві-вікова структура аборигенних популяцій диких звірів та птахів повинні визначатися станом кормових умов та якістю захисних особливостей місць їх проживання за принципом: чим кращі умови проживання, тим більше повинно бути в угіддях дикого тваринного населення. Фактично ж прямої залежності між якістю вітчизняних мисливських угідь та чисельністю фауністичної складової мисливського біоценозу не виявлено (Шейгас 2005).

Ідея визначення ступеню дії лімітуючих факторів впливу на стан популяцій диких тварин виникла не випадково. У багатьох (подібних за умовами проживання) мисливських угіддях дикі тварини можуть віддавати їм перевагу (виводити потомство, харчуватися, переховуватися) або ігнорувати їх. Більш того, кращі за кормовими умовами угіддя часто не приваблюють дичину за різних причин, частіше — через низьку їх захисність. Особливо чутливими до кормових та захисних властивостей певного типу лісових мисливських угідь бувають крупні тварини-дендрофаги, у раціоні яких переважають деревні та чагарникові корми — лось (*Alces*), Олені (*Cervus*), частково — заєць (*Lepus*), у меншій мірі — свиня (*Sus scrofa*).

Принцип визначення категорії цінності, відповідно — класу бонітету певного виду угідь, який покладено у основу класифікації мисливських угідь за категоріями цінності (класами бонітетів), під час проведення мисливського упорядкування, враховує дві характерні екологічні особливості можливої дії фактору впливу. Перша особливість — дія кожного лімітуючого фактору, в першу чергу природної кормності та захисності, строго індивідуальна відносно певного виду тварини. Друга — ступінь дії фактору (бонітет) визначається певними межами. Бонітет визначає можливу продуктивність угідь. Згідно з бонітетом розраховується також оптимальна щільність населення (чисельність на одиниці площі) та загальна оптимальна чисельність мисливських тварин. Розроблений авторським колективом майже 20 років тому перший експериментальний випуск "*Instruction on the arrangement of hunting grounds, 2002*" (Настанова... 2002) (за умови та побажанням авторів — у наступному випуску врахувати зауваження всіх опонентів), поділив мисливські угіддя, згідно їх цінності, на п'ять бонітетів.

До першого (1) бонітету ввійшли мисливські угіддя з дуже добрими кормовими та захисними властивостями; до другого (2) — з добрими; до третього (3) — із середніми; до четвертого (4) — з поганими; до п'ятого (5) — угіддя, не придатні для проживання певного виду мисливської тварини.

Результати і обговорення

Зональність мисливських угідь

Щоб зрозуміти причини невідповідності якісних показників поживності та захисності мисливських угідь фактичній чисельності аборигенної мисливської фауни у різних лісомисливських зонах країни, був виконаний порівняльний аналіз категорій цінності мисливських угідь з різних регіонів, в першу чергу — лісових насаджень різного віку за наявності підросу (памолоді), підліску та чагарників. Для цього ми згрупували п'ять регіональних таблиць «Настанови» (Поліська, дві Лісостепових та дві Степові зони) в одну загальну таблицю.

Визначалися: загальні сумарні бонітети за «Настановою» (Настанова... 2002), згідно всіх визначених у класифікації підтипів (видах) мисливських угідь, а також бонітети, що стосуються лише найпродуктивніших лісових видів угідь (табл. 1). Бонітети по лосю визначені у трьох лісомисливських областях (зонах) — Поліссі, Лісостепових (лівобережній та правобережній), де стабільно тримається переважна більшість чисельності вітчизняної популяції лося. Бонітети популяцій інших ратичних та зайця сірого — у п'яти.

Таблиця 1. Категорії продуктивності (цінності) окремих підтипів мисливських угідь згідно з класом бонітету у межах природних зон

Table 1. Classification of productivity (values) in different subtypes of hunting grounds according to the class of quality within natural zones

Тип мисливських угідь	Підтип, вид мисливських угідь	Лось (<i>Alces alces</i>)	Олень (<i>Cervus elaphus</i>)	Сарна (<i>Capreolus capreolus</i>)	Свиня (<i>Sus scrofa</i>)	Заєць (<i>Lepus europaeus</i>)
Хвойний (шпильковий) ліс (сосна, ялиця, модрина)	Молодняки 1-ї групи віку	1;1;1	2;2;2;2;2	2;2;2;2;2	1;2;2;2;2	1;2;1;1;1
	Молодняки 2 -ї групи віку та середньовікові насадження <i>За наявності підросту, підліску та чагарників</i>	1;1;1	2;2;2;2;2	2;2;2;2;2	2;2;2;2;2	2;2;2;2;2
	Пристигаючі, стиглі та перестійні насадження <i>За наявності підросту, підліску та чагарників</i>	2;2;2	3;3;3;2;3	3;3;3;3;3	4;4;4;4;3	4;4;4;4;4
	<i>Без</i>	5;5;5	4;4;4;4;4	4;4;4;4;4	4;4;4;4;4	4;3;4;4;3
	Рідколісся	4;4;4	4;4;4;4;4	4;4;4;4;4	4;4;4;4;4	3;4;4;3;3
	Сосна по болоту	2	5	4	4	5
Хвойний (шпильковий) ліс (ялина)	Молодняки 1-ї групи віку	2	2	3	1	2
	Молодняки 2 -ї групи віку та середньовікові насадження	3	3	3	1	4
Листяний ліс	Молодняки 1-ї групи віку	1;1;1	2;2;2;2;2	2;2;1;2;2	1;1;1;2;2	1;1;1;1;1
	Молодняки 2 -ї групи віку та середньовікові насадження <i>За наявності підросту, підліску та чагарників</i>	1;1;1	2;2;2;2;2	2;2;2;2;2	2;2;2;2;2	2;2;2;2;2
	<i>Без</i>	3;3;3	3;3;3;3;3	3;3;3;3;3	3;3;3;3;3	3;3;3;3;3
	Пристигаючі, стиглі та перестійні насадження <i>За наявності підросту, підліску та чагарників</i>	2;2;2	2;2;2;2;2	2;2;3;2;2	4;4;4;3;3	4;4;4;4;4
	<i>Без</i>	5;4;5	5;4;4;4;4	5;4;4;4;4	4;4;4;4;4	4;4;4;3;3
	Рідколісся	4;4;4	4;4;4;4;4	4;4;4;4;4	4;4;4;4;4	3;4;4;3;3
Змішаний ліс	Молодняки 1-ї групи віку	1;1;1	1;2;2;2;2	1;1;1;2;2	2;1;1;2;2	1;1;1;1;1
	Молодняки 2 -ї групи віку та середньовікові насадження <i>За наявності підросту, підліску та чагарників</i>	1;1;1	2;1;1;1;1	2;2;2;1;1	2;2;2;2;2	2;2;2;2;2
	<i>Без</i>	2;3;3	3;3;3;4;4	3;3;3;4;4	3;3;3;4;4	3;3;3;3;3
	Пристигаючі, стиглі та перестійні насадження <i>За наявності підросту, підліску та чагарників</i>	2;2;2	3;2;2;2;2	3;2;2;2;2	4;4;4;3;3	4;4;4;4;4
	<i>Без</i>	4;4;4	4;4;4;4;4	4;4;4;4;4	4;4;4;4;4	4;4;4;4;4
	Рідколісся	5;5;5	4;4;4;4;4	4;4;4;4;4	4;4;4;4;4	3;4;4;3;4
	Березові та дубові гаї у пониженнях		2;2	2;2	2;2	2;2
	Листяні насадження на заплавах островів		1;1	1;1	1;1	4;4
Чагарники		2;2;2	2;2;2;2;1	2;2;2;1;1	2;2;2;1;1	2;2;2;1;1
Природоохоронні комплекси			2;2	1;1	2;2	1;1

Таблиця 2. Сумарні дані продуктивності мисливських угідь у межах природних зон

Table 2. Summary data of hunting grounds productivity within natural zones

Тип, підтип та вид мисливських угідь	Лось (<i>Alces alces</i>)	Олень (<i>Cervus elaphus</i>)	Сарна (<i>Capreolus capreolus</i>)	Свиня (<i>Sus scrofa</i>)	Заєць (<i>Lepus europaeus</i>)
Поліська зона, загальний бонітет (сума бонітетів)	79	91	88	84	85
Поліська зона, бонітет лісових угідь (сума)	54	65	65	61	62
Лісостепова (правобережна) зона, загальний бонітет (сума)	92	89	91	83	92
Лісостепова (правобережна) зона, бонітет лісових угідь (сума)	48	51	51	50	55
Лісостепова (лівобережна) зона, загальний бонітет (сума)	93	89	89	84	92
Лісостепова (лівобережна) зона, бонітет лісових угідь (сума)	48	51	51	51	55
Степова (північна) зона, загальний бонітет (сума)		106	101	107	98
Степова (північна) зона, бонітет лісових угідь (сума)		51	54	53	55
Степова (південна) зона, загальний бонітет (сума)		106	101	107	98
Степова (південна) зона, бонітет лісових угідь (сума)		53	54	57	55

Найвищу категорію цінності для лося, оленів та сарни отримали молодняки 1-ї групи віку у всіх зонах (1,0–2,0), а також листяні та змішані насадження за наявності підросту (памолоді), підліску та чагарників (1,0–2,2) у Лісостепових зонах — 12 підтипів мисливських угідь та їх регіональних інтерпретацій.

Таким чином, частина згаданих мисливських угідь (табл. 1) мають найвищу природну категорію цінності та теоретично є найбільш перспективними для ведення мисливського господарства в розрахунку, в першу чергу — на рослинних Оленячих (лось, олень, сарна). З іншого боку, перевищення оптимальної щільності населення викликає певну лісову загрозу — необхідність забезпечення біотехнічного захисту молоднякам 1-ї групи віку, для яких існує найбільший ризик можливих трофічних пошкоджень тваринами-дендрофагами.

Класи бонітету для кожного з визначених у переліку фонових видів тварин-дендрофагів у межах типів (підтипів, видів мисливських угідь) табл. 1 ми об'єднали для визначення сумарних даних продуктивності мисливських угідь у межах зон (див. табл. 2).

Загальні бонітети (на відміну від бонітетів лісових угідь) враховують якісний індекс всієї сукупності, тобто також і ті угіддя, до яких входять менш придатні для проживання типи, які значно бідніші для життя тварин, особливо у Степових зонах (Шейгас 2005):

бонітет:	2,26:2,60:2,51	2,63:2,54:2,60	2,67:2,54:2,54	3,01:2,89	3,01:2,89
сума бонітетів:	79:91:88	92:89:91	93:89:89	106:101	106:101

Бонітети найпродуктивніших (лісових) угідь 5-и рівнинних лісомисливських зон (Поліська, Лісостепова (правобережна та лівобережна), Степова (північна та південна), склали, відповідно, по лосю: **олень**; сарні наступні дані (менше значення означає вищий бонітет):

бонітет:	1,74:2,10:2,10;	1,55:1,64:1,64	1,55:1,64:1,64	1,64:1,74	1,71:1,74
сума бонітетів:	54:65:65	48:51:51	48:51:51	51:54	53:54

Таким чином, порівняльний аналіз категорій цінності мисливських угідь з різних регіонів визначив найбільш продуктивні лісові насадження різного віку. Особливим мисливськогосподарським значенням володіють лісові категорії перших класів віку та насадження з наявністю памолоді, чагарникового та чагарничкового ярусів у поліських та лісостепових угіддях. Зважаючи на якісну природну перевагу основної частини лісових мисливських угідь Лісостепових областей, тут зареєстровані найбільш високі загальні регіональні бонітетні показники категорій цінності умов проживання для рослинних видів дичини. Також встановлено, що

низький фактичний рівень ефективності вітчизняного мисливства в зоні досліджень не відповідає високим середнім показникам категорій цінності (бонітетів) угідь.

Лімітуюча дія чинників впливу

Разом з тим, відзначається значна додаткова роль фахового мисливськознавчого підходу до ведення господарства. Найвища рентабельність мисливського господарства там, де вищий рівень інтенсивності та якісного виконання мисливськогосподарських, зокрема — охоронних та біотехнічних заходів. Дані власних спостережень підтверджуються аналізом державної статистичної звітності. Зокрема: по модельних Херсонській, Вінницькій, Миколаївській та Рівненській областях, що вказує на фахові можливості біотехнічного покращання категорії цінності угідь. Є мисливські господарства, де регулярно виконується комплекс біотехнії, належним чином контролюється чисельність хижаків, ведеться регулярне спостереження за санітарним станом угідь, проводиться боротьба з незаконними полюваннями, тримаються на контролі інші антропогенні чинники впливу.

Окремі з них: рекреаційне навантаження на угіддя, порядок застосування хімікатів та екологічність ведення сільського та лісового господарства, а також забезпечення додаткової кормової бази для диких тварин. В таких угіддях показники ведення мисливства (досягнення оптимальних чисельностей та ступеню використання мисливського ресурсу) знаходяться на більш високому рівні, ніж в подібних за природним потенціалом господарствах.

Виконавці мисливської теми вже не перший рік звертають увагу на тісні взаємні зв'язки лімітуючих чинників середовища трьох функціональних груп на стан ресурсу мисливської фауни, відповідно — на загальний стан мисливства.

Неодноразово у різні терміни нами робилися спроби математичного обґрунтування рівнів наступних залежностей. Зокрема, впливу хижаків (в першу чергу — вовків (*Canis lupus* L.), незаконних полювань (браконьєрства), стану кормової бази, характеру ведення мисливського господарства та додатково — інших факторів на розмір мисливського ресурсу, відповідно — на ефективність ведення лісомисливського господарства. Був виконаний аналіз кореляційних зв'язків між показниками чисельності та розміром добування різних видів мисливських тварин — з одного боку та негативних чинників впливу — з іншого.

Статистичні характеристики дисперсійного та регресійного аналізу показують, що з множини біотичних факторів лімітуючим негативом володіє фактор хижацтва, зокрема — вовків, а з антропогенних — незаконні полювання (браконьєрство).

Інтенсивність фактору хижацтва математично визначалася через чисельність вовків, а також розмір їх відстрілу, а браконьєрство — через кількість складених протоколів та число конфіскованої зброї. До речі, у 2019 році єгерською службою підприємств саме лісового господарства (10,4 % угідь країни) складено 2218 (77,6 % з усіх складених) (у 2016 рік — 2141) протоколів на порушників правил полювання, що свідчить про професійну пасивність більшості користувачів мисливських угідь.

Вовк, чисельність якого у 2019 році по Україні сягнула 2150 особини (814 — добуто), вважається найактивнішим (і найнебезпечнішим) хижаком у мисливських господарствах. У критичний для його жертв зимовий період абіотичні фактори діють на цього хижака не так відчутно. Снігове вкриття вносить відповідні корективи у співвідношення сил між вовком і ратичними. Якщо вагове навантаження у вовка становить 89–114 г/см², то у лося — 440–570, свині — 900, сарни — 600–720, а оленя — 440–720 г/см² (Сабліна 1955).

Тіснота парних зв'язків чисельності вовків з чисельністю ратичних по Україні коливалася в межах –0,902;–0,921, що підтверджує факт значної залежності. Він відповідає як результатам аналізу в цілому по Україні, так і стосовно вибраних нами семи модельних території — шести адміністративних областей (Житомирська, Вінницька, Полтавська, Луганська, Херсонська, Чернівецька) та АР Крим. У кожній з них для координації наукових досліджень організовано 7 досвідних та одне науково-дослідне мисливське господарство на базі мисливських угідь державних підприємств лісового господарства.

Спроби побудови моделей динаміки чисельності диких тварин

Математичний аналіз мисливськогосподарської ситуації виконувався у декілька етапів. В результаті початкових спроб моделювання (перший етап математичного аналізу) нами були отримані коефіцієнти кореляції між кількістю конфіскованої зброї (ототожнюються з числом розкритих серйозних браконьєрських порушень), чисельністю тварин та складали: для оленя благородного $-0,891$, сарни $-0,892$, свині $-0,960$, зайця сірого $-0,350$.

Значна тіснота зв'язку дала підстави за результатами іншого аналізу на основі 49-ти масивів спостережень (за період семи років у межах семи модельних областей) побудувати моделі передбачення динаміки чисельності та розміру добування тварин. Звичайно, ці моделі також мали попередній характер і не могли врахувати специфіки фінансування фахових заходів та функціональних змін, притаманних мисливському господарству, що знаходиться у стані розвитку. Ось чому вони були розраховані на процес накопичення матеріалу та майбутнє вдосконалення методів моделювання.

У зв'язку з тим, що останнім часом змінився порядок щорічної звітності мисливських господарств з протокольної інформації відносно незаконних полювань, а дані щодо чисельності та добування хижих тварин в значній мірі формалізовані (Делеган 2012; Різун & Бондаренко 2016; Різун 2017), проведення аналізу значно ускладнилося через сумнівність достовірності деякої первинної інформації. Зважаючи на цей факт, автори спробували проаналізувати тісноту кореляційних взаємозв'язків через інші показники, які характеризують фінансовий та фаховий стан мисливського господарства (з одного боку) та позитивні та негативні чинники впливу (з іншого). Джерелом фактичного матеріалу слугували матеріали офіційної щорічної звітності господарств — форми 2-ТП (мисливство).

Для проведення загального аналізу у перших спробах по Херсонській та Полтавській областях використано відносні характеристики — фінансові показники та дані про чисельності тварин. Чисельний стан єгерської служби визначався у розрахунку на 1000 га мисливських угідь, а фактичний стан мисливських угідь — у процентній вазі площ кожного з трьох основних типів угідь. З абсолютних значень використана лише загальна площа господарств (га), яка іноді є показником традиційного тяжіння господарників до певного гігантизму. За характерні види, що, на нашу думку, цілком репрезентативно «віддзеркалюють» стан фауністичного ресурсу, було прийнято відносну сумарну чисельності чотирьох представників, типових для визначальних типів мисливських угідь — ратичних, зайця сірого, крижня та фазана. У якості фінансових показників обрано два — надходження від ведення мисливського господарства та його окупність. Лімітуюча дія кормової бази спостерігалася у різних природно-кліматичних умовах. Зокрема, на Нижньому Дніпрі у сосні звичайній (33 роки) та кримській (24 роки) бонітет для зайця знизився за 13 останніх років у понад 2 рази — з 2,0 до 4,3.

Таким чином, факторами-індикаторами стану ведення мисливства слугували шість чинників: X_1 – X_6 , факторами впливу — 13: Y_7 – Y_{19} (другий етап математичного аналізу).

Згідно з методикою, для порівняльного аналізу додатково долучено по одній адміністративній області з кожної з п'яти лісомисливських зон: Житомирська область — з Поліської, Вінницька — з Лісостепової (правобережної), Полтавська — з Лісостепової (лівобережної), Миколаївська — зі Степової (північної), Херсонська — зі Степової (південної) лісомисливських областей. Загалом до вибірки увійшли 54 (26,5 %) державних мисливських господарств, 75 (18,7 %) громадських мисливських товариств системи УТМР, 4 (17,4 %) громадських мисливських товариств системи ТВМР та «Динамо» та 150 (35,5 %) мисливських клубів, громадських мисливських організацій, які не входять в структуру УТМР.

Таким чином, наша вибірка (283 мисливських господарства усіх форм власності) склала 26,8 % від загального числа юридичних осіб-користувачів мисливських угідь України на час дослідження. В кожному з мисливських господарств вивчалися показники, які характеризують фінансовий та фаховий стан мисливського господарства (загальні дані та дані на одиницю площі). Вони також слугують як позитивними, так і негативними чинниками впливу на результати господарювання:

- $X_1; x_1$ — надходження: всього грн.; грн/1000 га угідь
 $X_2; x_2$ — добуто сарни: всього особин; ос./1000 га угідь
 $X_3; x_3$ — добуто свині: всього особин; ос./1000 га угідь
 $X_4; x_4$ — добуто зайця: всього особин; ос./1000 га угідь
 $X_5; x_5$ — добуто лисиці: всього особин; ос./1000 га угідь
 $X_6; x_6$ — добуто вовків: всього особин; ос./1000 га угідь
 $X_7; x_7$ — добуто пернатих: всього особин; ос./1000 га угідь
 $Y_1; y_1$ — площа наданих у користування угідь (загальна), га
 $Y_2; y_2$ — в т.ч. лісових, га; в т.ч. лісових (Y_2 / Y_1), 0,0 %
 $Y_3; y_3$ — облікова кількість мисливствознавців: всього чоловік; чол./1000 га угідь
 $Y_4; y_4$ — облікова кількість єгерів: всього чоловік; чол./1000 га угідь
 $Y_5; y_5$ — загальні витрати на ведення мисливства: всього грн; грн/1000 га угідь
 $Y_6; y_6$ — в т.ч. за рахунок бюджету: всього грн; грн/1000 га угідь
 $Y_7; y_7$ — заробітна плата: всього грн; грн/1000 га угідь
 $Y_8; y_8$ — витрати на охорону, відтворення, всього: всього грн; грн/1000 га угідь
 $Y_9; y_9$ — чисельність сарни: всього особин; ос./1000 га угідь
 $Y_{10}; y_{10}$ — чисельність свині: всього особин; ос./1000 га угідь
 $Y_{11}; y_{11}$ — чисельність зайця: всього особин; ос./1000 га угідь
 $Y_{12}; y_{12}$ — чисельність лисиці: всього особин; ос./1000 га угідь
 $Y_{13}; y_{13}$ — чисельність вовка: всього особин; ос./1000 га угідь
 $Y_{14}; y_{14}$ — чисельність пернатих: всього особин; ос./1000 га угідь
 $Y_{15}; y_{15}$ — складено протоколів: всього штук; шт. /1000 га угідь

За результатами аналізу, господарства УТМР мають найвищу рентабельність — 98,5 %, бо не використовують жодних надходжень з Держбюджету. Крім того, в угіддях товариства найвища чисельність та рівень добування зайця сірого. Але в угіддях УТМР (на 64,0 % угідь країни — на рік досліджень) добувається лише по 0,03 особини сарни та 0,03 ос. кабана з 1000 га, що у 16,0 та 9,7 разів менше, ніж в середньому по Україні та у 11,3 та 8,6 разів менше, ніж у державних господарствах. Чисельність сарни і свині також у 3,5 та 3,6 рази нижча середньої та у 11,3 та 8,6 разів менше, ніж у лісомисливських господарствах.

Обговорення мисливськогосподарської ситуації

За наявності законодавчо визначених рівнозначних правових засад для всіх користувачів мисливських угідь в Україні, сприятливих природних умов (середній бонітет вітчизняних угідь знаходиться у межах рівню якості угідь європейських країн-сусідів), рівень ведення вітчизняної мисливської галузі та фахова віддача 1000 га угідь мисливського господарства значно нижчі сучасних європейських зразків. Мисливська галузь країни переживає тяжкі часи: занедбаний стан фауністичного ресурсу, відсутність дієвої допомоги держави у становленні галузі, низький рівень позитивного іміджу особи мисливця та мисливства взагалі — ось незначний перелік негативних «гальм», які перетворюють потенційно супер-перспективне мисливське господарство держави у кволий придаток ресурсного відомства.

Для вітчизняної мисливської галузі, незалежно від регіону, характерна спільність основних проблем. Лімітуючими факторами впливу на популяції основних видів мисливських звірів та птахів в країні є: з антропогенних — монополізація галузі, де 61,6 % мисливських угідь закріплено за УТМР, територією угідь, що не завдає державі офіційних фінансових втрат, але поступово перетворюється у фауністичну пустелю. Загальний фаховий рівень ведення мисливського господарства поглиблюється тотальним браконьєрством, високим ступенем екологічної шкідливості багатьох сучасних методів проведення сільськогосподарських робіт, неадекватності наукового забезпечення, нормативно-правової бази та фахової державної звітності, призводить до значних непродуктивних втрат мисливського фонду.

З біотичних чинників вкрай негативний лімітуючий ефект має хижацтво вовків (Шейгас 2011, 2019), що посилюється дією інших хижих, в першу чергу — безхатніх котів та собак-волоцюг (Мельник 2021), а останнім часом у Степових та Лісостепових зонах також і шакалів (Мельник 2020). Дія інших біотичних чинників негативного впливу не є лімітуючою.



Рис. 1–2. Острів Джарилгач як територія високої чисельності муфлонів: вгорі — загальний вигляд місцевості з віддаленими силуетами баранів (10.10.2015), внизу ліворуч — група баранів зблизька (11.06.2014). Фото автора.

Fig. 1–2. Dzharylgach Island, an area with a high abundance of mouflons: above—general view of the area with distant silhouettes of sheep (10.10.2015); bottom left—a close view of a group of sheep (06.11.2014). Photo by the author.

Разом із тим, натурні облікові роботи та порівняльний аналіз державної статистичної звітності останніх років у п'яти модельних областях (розміщених в усіх природних зонах рівнинних лісів) вказують на невідповідність чисельностей крупних диких мисливських рослинних тварин фактичному регіональному потенціалу угідь — місцям проживання популяцій мисливської фауни. Прямої залежності між якістю мисливських угідь та чисельністю фауністичної складової біоценозу не виявлено. Але тенденції невідповідності — реальні.

Як приклад, у Херсонській обл. в природній зоні напівпустельного клімату за найбідніших вітчизняних природних кормових умов (середній бонітет якості угідь 3,5–4,5), на острові Джарилгач досягнуто щільностей населення мисливських ратичних тварин (олень асканійський, лань, муфлон), що не мають собі рівних не лише на Україні (рис. 1–2).

Висновки

В умовах стагнації мисливської галузі спостерігається вкрай низька залежність стану мисливського ресурсу від категорії цінності мисливських угідь, тобто, відбувається зміна формату лімітуючого впливу чинників на стан популяцій основних видів мисливських тварин. На фоні недостатнього використання екологічного потенціалу угідь та низького фахового рівню ведення мисливського господарства, за відсутності сучасного наукового супроводу мисливства, основну лімітуючу роль на чисельний та якісний стан популяцій основних видів мисливських тварин у галузі виконують: з антропогенних факторів — незаконні полювання, з біотичних — хижацтво вовків.

Разом з тим, зважаючи на високий природний потенціал мисливських угідь країни, перспективність галузі, а також наявність збережених та утворюваних осередків раціонального ведення фахового господарства, мисливська галузь держави має бути відновлена.

За умови поновлення та розвитку науково-координуючих функцій Центру мисливствознавства, створеного рішенням Колегії Держкомлісгоспу України за № 81 від 08.09.1998, використовуючи можливості реально існуючої мережі досвідних та науково-дослідного мисливських господарств, створених на базі кращих господарств країни, на основі розробленої Концепції розвитку галузі, держава зможе відродити комплексне лісомисливське господарство країни у реально короткі терміни.

Подяки

Автор дякує всім колегам, які сприяли накопиченню первинних даних, важливих для статистичного аналізу і побудови моделей. Дякую старшим колегам, які сприяли набуттю знань, надто Миколі Юхимовичу Жуковському та Михайлу Анатолійовичу Воїнственському, Валентину Івановичу Крижанівському, Герману Михайловичу Панову, Івану Серафимовичу Легейді. Моя подяка редактору видання Ігорю Загороднюку за всебічне сприяння у підготовці цієї статті. Дослідження проведено в рамках виконання науково-практичної тематики сектору мисливствознавства Державного підприємства «Степовий Філіал УкрНДІЛГА».

Література

Делеган, І., 2012. Особливості визначення віку окремих видів оленеподібних (Cerviformes) у процесі їх обліку. *Праці Теріологічної Школи*, **11**: 6–12.

Козорез, А. И. 2009. Зимнее распределение копытных в лесных охотничьих угодьях северо-восточной части Налибокской пуши. *Природные ресурсы Национального парка "Припятский" и других особо охраняемых природных территорий Беларуси: сборник научных трудов*. Минск, 284–287.

Мельник, А. 2020. Шакал завойовує Європу. *Лісовий і мисливський журнал*, № 1: 34–37.

Мельник, А. 2021. Бродяча загроза. *Лісовий і мисливський журнал*, № 2: 38–40.

Настанови... 2002. *Настанова з упорядкування мисливських угідь*. Державний комітет лісового господарства України. Друкарня ДП ХМЗ ФЕД, Київ, Харків, 1–113.

Настанови... 2008. Мисливське господарство (Розділ 7). *Настанови з ведення господарства в Нижньодніпровських лісах*. Схвалено Вченою Радою УкрНДІЛГА 12.03.2008. Харків, 51–54.

Новіков, Р. 2020. Пульс галузі. Показники життєдіяльності мисливського господарства України (Підготовлено при підтримці Упр. мисл. госп-ва та полювання ДАЛРУ. *Лісовий і мисливський журнал*, № 3: 22–25.

Рекомендації... 1993. Рекомендації з визначення фактичної і оптимальної кількості копитних тварин у Поліссі Украй-

ни. *Збірник рекомендацій з лісового господарства та захисного лісорозведення*. УкрНДІЛГА, Харків, 57–73.

Різун, Е., В. Бондаренко. 2016. Динамічні тенденції стану популяцій мисливської теріофауни України та пропозиції щодо вдосконалення облікових робіт. *Праці Теріологічної школи*, **14**: 34–40.

Різун, Е. 2017. Облік мисливських звірів у мисливських угіддях (огляд методик). В кн.: Загороднюк, І. (ред.). *Облік ссавців: збір та обробка даних*. Українське теріологічне товариство НАН України, Київ, 121–132. (Серія: Novitates Theriologicae. Pars 10).

Сабліна, Т. Б. 1955. Копитні Беловежской Пуши. *Труди Інститута морфології живих тварин ім. А. Н. Северцова (Москва)*, **15**: 15–19.

Шейгас, І. Н. 2004. Уніфікація основних професійно-нальних критеріїв проведення охотустроительних робіт. *Вестник охотоведения (Москва)*, **1** (3): 323–324.

Шейгас, І. М. 2005. Типи мисливських угідь, що максимально забезпечують кормові та захисні умови проживання диких тварин-фітофагів у умовах Південного степу України. *Науковий вісник УкрДЛТУ*, **15** (1): 102–107.

Шейгас, І. 2019. Ресурс, який ми втрачаємо. *Лісовий і мисливський журнал*, № 1: 29–31.

Шейгас, І. 2011. Вовк!.. Хто він? Досконала хижа машина для вбивства чи просто істота, яка має право жити поруч з людиною? *Лісовий і мисливський журнал*, № 6: 32–35.

References

- Delehan, I. 2012. Specifics of age determination in some even-toed ungulates (Cerviformes) during field census. *Proceedings of the Theriological School*, **11**: 6–12. [In Ukrainian] [CrossRef](#)
- Instructions... 2008. Game economy (Chapter 7). *Guidelines for Farming in the Lower Dnipro forests*. Approved by the Academic Council of UkrNDILGA on March 12, 2008. Kharkiv, 51–54. [In Ukrainian]
- Kozorez, A. I. 2009. Winter distribution of ungulates in forest hunting grounds in the north-eastern part of Nalibokskaya Pushcha. *Natural resources of the National Park "Pripyatsky" and other specially protected natural areas of Belarus: collection of scientific papers*. Minsk, 284–287. [In Russian]
- Melnik, A. 2020. The jackal conquers Europe. *Forest and Hunting Journal*, No. 1: 34–37. [In Ukrainian]
- Melnik, A. 2021. A stray threat. *Forest and Hunting Journal*, 2: 38–40. [In Ukrainian]
- Instruction 2002. *Instruction of the Arrangement of Hunting Grounds*. The State Forestry Committee of Ukraine. Kyiv, 1–113. [In Ukrainian]
- Novikov, R. 2020. Pulse of the industry. Performance indicators of the hunting economy of Ukraine (Prepared with the support of the Department of Hunting of DALRU. *Forest and Hunting Journal*, № 3: 22–25. [In Ukrainian]
- Recommendations ... 1993. Recommendations for determining the actual and optimal number of ungulates in Polissia of Ukraine. *Collection of Recommendations on Forestry and Protective Afforestation*. Ukrainian NDILGA, Kharkiv, 57–73. [In Ukrainian]
- Rizun, E., V. Bondarenko. 2016. Trends in population dynamics of the Ukrainian game mammal fauna and propositions on improvement of its census. *Proceedings of the Theriological School*, **14**: 34–40. [In Ukrainian] [CrossRef](#)
- Rizun, E. 2017. Census of game mammals on hunting grounds (a review of methods). In: Zagorodniuk, I. (ed.). *Mammal Census: Data Collection and Processing*. Ukrainian Theriological Society, NAS of Ukraine. Kyiv, 121–132. (Series: Novitates Theriologicae; Pars 10). [In Ukrainian]
- Sablina, T. B. 1955. Ungulates of Belovezhskaya Pushcha. *Proceedings of the A. N. Severtsev Institute of Animal Morphology (Moscow)*, **15**: 15–19. [In Russian]
- Sheihas, I. N. 2004. Unification of the basic professional criteria of carrying out hunting works. *Journal of Hunting (Moscow)*, **1** (3): 323–324. [In Russian]
- Sheihas, I. M. 2005. Types of hunting lands that provide maximum forage and protective living conditions for wild phytophagous animals in the Southern steppe of Ukraine. *Scientific Bulletin of UkrDLTU*, **15** (1): 102–107. [In Ukrainian]
- Sheihas, I. 2019. A resource we lose. *Forest and Hunting Journal*, № 1: 29–31. [In Ukrainian]
- Sheihas, I. 2011. The wolf ... Who is he? A perfect carnivore killing machine or just a creature that has the right to live next to a human? *Forest and Hunting Journal*, No. 6: 32–35. [In Ukrainian]

ХОМ'ЯК ЗВИЧАЙНИЙ (*CRICETUS CRICETUS*) В УМОВАХ НЕВОЛІ: ДОСВІД УТРИМАННЯ ТА РОЗВЕДЕННЯ

Галина Станиціна, Ігор Загороднюк

Інститут археології НАН України (Київ, Україна)

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

The European hamster (*Cricetus cricetus*) in captivity: keeping and breeding experience. — H. Stanytsina, I. Zagorodniuk. — Hamsters have long been considered agricultural pests and their abundance has been controlled. Now in many countries they are recognized as rare and endangered species that are at a risk of extinction. Among conservation measures to preserve and restore the population of many species is to gain experience in their keeping and reproduction in captivity. The experiments were carried out with hamsters obtained from the Crimea at different times. The keeping experience of hamsters in an ordinary residential apartment and the specifics of domestication of the animals caught in the nature are described. Their captivity, cage arrangement, nutrition, reproduction, specifics of communication, seasonal and circadian rhythms, territorial behaviour, threats and factors influencing their well-being are described in detail. Practice has shown that these are interacting animals to keep at home, and their breeding as pets is promising. Even adults caught in a trap get used to people in 2–4 weeks, take food from hands, go to the cage door when they are called, remember their nickname, calmly walk on the hands and do not bite at all, even when their babies are taken to the hands. Although hamsters are nocturnal in the nature, they are often active during the day at home. They do not hibernate and are active all-year-round, and even breed in winter. Hamsters are highly sensitive to overheating and draft; both are harmful to them and lead to death. In the evenings, while walking around the room hamsters do not run away and do not hide; the cage is considered their territory, safe, and cosy. quickly master the treadmill and run in it for hours. Hamsters are very different by their individual behaviour and preferences. The purpose of keeping hamsters in captivity is to introduce the species as pets and to form so-called 'reserve populations' to restore populations of the species in the wild. Being among the pets, this species will be preserved in the culture and will be able to be released in places where their existence would be desirable. Based on the experience gained from keeping hamsters in captivity, steps to form "wild" behaviour are recommended. The formation of artificial breeding groups, which together form a reserve population, is an important measure in restoration programmes of natural populations of hamster.

Key words: hamster, taming, keeping in captivity, *ex situ* conservation, behaviour, breeding in captivity.

Correspondence to: Halyna Stanytsina; Institute of Archeology, NAS of Ukraine; 12 Heroiv Stalingrada Avenue, Kyiv, 04210 Ukraine; e-mail: galina.stanitsin@gmail.com; orcid: 0000-0002-1700-7220

Submitted: 23.08.2020. Revised: 12.05.2021. Accepted: 22.06.2021.

Вступ

Хом'як звичайний, *Cricetus cricetus* (Linnaeus, 1758) в уявленнях природознавців та інших дослідників пройшов складний шлях від шкодочинного виду, який підлягав знищенню, до виду, стан популяцій якого викликає занепокоєння. Як зазначав О. Мигулін, «Як шкідливу тварину, хом'яка винищують, виловлюючи пастками та капканами а також знищують у норах газоотруйними речовинами... Нарешті, треба підкреслити, що хом'як має гарне хутро і займає певне місце в весняних хутрозаготівлях» (Мигулін 1938: 264). Нині хом'яка звичайного занесено до «червоних» переліків багатьох країн Європи і взято під охорону Бернської конвенції (Загороднюк 1999). З 2009 р. вид внесено до Червоної книги України.

Серед важливих заходів з охорони та підтримки популяцій багатьох рідкісних і загрожених видів є набуття досвіду з їх утримання та розмноження в умовах неволі. Завдяки накопиченню тварин у різного роду віваріях, які потрапили туди на реабілітацію, і завдяки досвіду з їх утримання й розмноження ми створюємо передумови формування резервних популяцій. Під останніми розуміємо сімейні групи, яких утримують в неволі або у напіввільних умовах і привчають до самостійного кормодобування та норової діяльності, створюють умови для ро-

змноження. Це дозволяє формувати нові колонії у місцях, де вид зник або перебуває на межі зникнення. Пункт про досвід з утримання в неволі є одним із обов'язкових в усіх «Червоних книгах» і в програмах із відновлення природних популяцій рідкісних видів.

Авторами набуто досвід із утримання та розмноження хом'яка звичайного в умовах неволі, і ця публікація узагальнює такий досвід, містить інформацію про особливості утримання виду, його поведінки та особливостей репродукції, а також рекомендації щодо створення «резервних популяцій» та можливостей подальшого випуску тварин у природу.

Матеріал

Хом'яків для утримання в неволі отримано з Криму. Тут потрібно відмітити, що на більшій частині території Кримського півострова, особливо в населених пунктах міського типу, популяції хом'яків численні, а вид є серйозним шкідником присадибних ділянок. Тому місцеве населення веде постійну боротьбу з ними, а відлов декількох особин для проведення нашої роботи не наніс шкоди цьому виду. Хом'яки видавали свою присутність на одній із приватних садиб інтенсивною рийною діяльністю. Вперше їх відмічено після появи на подвір'ї великої купи наритого ґрунту (близько 10 відер) і розташованої поруч нори, ймовірно це говорить про значну довжину тунелів та великий обсяг гніздової камери.

Перший молодий хом'як-підліток, який був подарований нам господарями садиби, потрапив в капкан за передню лапку. Надалі господарі ловили хом'яків спеціально обладнаним ящиком з дверцятами (щоб не травмувати пійманих тварин) і вивозили їх подалі від населеного пункту в природні біотопи або віддавали нам для домашнього утримання та проведення спостережень і досліджень.

Хом'яків утримували у звичайній житловій квартирі в м. Києві, у одного з авторів цього повідомлення (Г. Станиціна). Деталі облаштування, годування й облаштування гнізда описано в основній частині тексту. Авторами накопичений великий масив даних по етології хом'яків в умовах утримання в міській квартирі, що задокументовано в вигляді численних фото- та відеоматеріалів. Ці дані демонструють різні сторони життя хом'яків: кормозапасання, розмноження, форми комунікації і рухової поведінки тощо. Всі ці матеріали лягли в основу тексту, при підготовці цієї статті. Загалом спостереження та досліді тривали протягом трьох років: з 2010 по 2013 рік (у 2013 р. на утриманні залишався лише один хом'як). За цей час отримано п'ять приплодів, за якими також проводили детальні спостереження.

Утримання

Облаштування кліток. Для утримання хом'яка потрібна велика клітка, в якій повинні бути: напувалка, миска для їжі, місця для сну та туалету, а також змонтоване колесо для підтримання нормальної фізичної форми. Ми утримували хом'яків в клітках розміром 70 x 50 см і висотою 40 см, без ґрунтових субстратів (рис. 1). Всі елементи обладнання клітки були добре закріплені, що важливо для запобігання травмування тварин.

Клітку намагалися розташовувати подалі від протягів, у прохолодному місці, де температура не вища +25 С. В якості гніздового матеріалу використовували м'який папір, який розміщували в кутку клітки, або в будиночку з картону чи дерева. При формуванні побуту хом'яків важливо давати їм можливість самим збирати будівельний матеріал і облаштовувати гніздо. Хом'яки підходять використовують защічні мішки для перенесення як їжі, так і матеріалу для гнізда — паперу, сухої трави, пластикових пакетів, шматочків тканини.

Для зручності прибирання в клітці в ній ставили стандартний «котячий туалет» з решіткою, куди насипали наповнювач. Хом'яки ходять в туалет в один кут, звідки легко замінювати вологу тирсу на суху. Особливість влаштовувати «вбиральні» в конкретному місці і на віддалі від запасів їжі властива і для диких популяцій цього виду. У введенні з утримання окремих видів хом'яків щодо розглянутого тут хом'яка європейського вказано, що «Всередині сформованих нір є окремі ділянки для харчування, сну та дефекації» (Mohr & Ernst 1987, цит. за: Fenyk-Melody 2012).

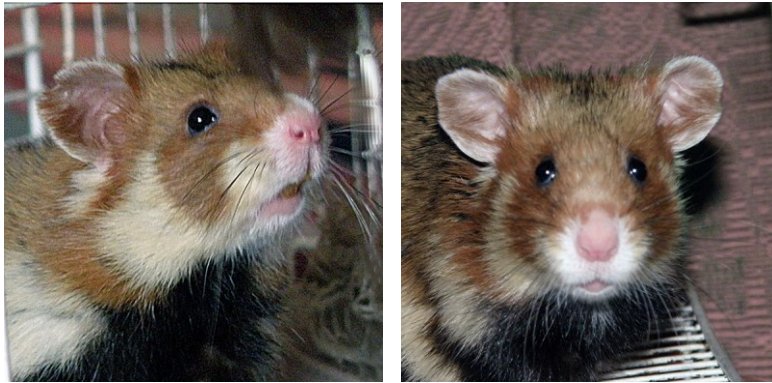


Рис. 1. Хом'яки у клітці: *а* — хом'як біля дверцят клітки в очікуванні гостинця; *б* — хом'яки легко їдуть на контакт з людьми і вони знають, з яким словом до них звертаються. У присутності людей приручені хом'яки спокійні, не тікають, демонструють очікування смаколиків або виходу на прогулянку. Фото Г. Станиціної.

Fig. 1. Hamsters in a cage: *a*—a hamster at the door of the cage waiting for snacks; *b*—hamsters easily interact with people, they know what words are addressed to them. In the presence of humans, domesticated hamsters are calm; they do not run away and show expectations for delicacies or going for a walk. Photo by H. Stanytsina.

Приручення. Побутує думка, що хом'як — агресивний гризун і тому не підходить на роль домашніх тварин. Дійсно в природі хом'яки можуть бути агресивними, коли їхньому життю чи їхній свободі загрожує небезпека. Тому вони легко можуть дати відсіч хижакам, а також серйозно травмувати необережну людину (Евстафьев 2015). Але в неволі хом'яки швидко адаптуються до нових умов проживання, перестають проявляти агресивність.

Ще 1938 року О. О. Мигулін писав: «Хом'як, вигодуваний змалку, досить добре виживає в неволі і звикає до людини. В 1930 р. мені привезли дорослого хом'яка з Ст.-Керменчицьк[ого] р-ну Донецьк[ої] обл. Цей хом'як жив у мене вільно в кімнаті де була собака та інші тварини» (Мигулін 1938: 264). Навіть дорослі особини, зловлені пасткою, швидко звикають до людей, беруть корм із рук, кличуть відгукуються на клички. Їх можна обережно брати в руки, проте в разі нав'язливості попереджають про свою незгоду поведінкою і голосом.

Поведінку з «попередженням» ілюструє така ситуація: коли з клітки забирають недоїдки фруктів чи овочів, хом'як може підійти і легенько взятися зубами за палець, повторивши таку процедуру кілька разів, щоразу стискаючи зуби сильніше (але не прокусуючи шкіру). У такий спосіб тварина дає зрозуміти, що він проти прибирання навіть старого корму. Тому клітки краще чистити тоді, коли тварини перебувають поза кліткою. Клітку хом'як вважає своєю територією, де він почуває себе в безпеці і яку готовий захищати. Тому не варто намагатися ловити хом'яка в клітці, щоб запобігати можливих конфліктів і стресів.

Із хом'яками, взятими із природи (це були цьогорічки) ми практикували часті підходи до клітки та використання гостинців. З часом хом'яки звикають до смаколиків і беруть поживу і з рук після багаторазових повторів. За 2–3 тижні він звикає до людини і стає зовсім ручним.

Хом'яки, народжені в неволі, яких приручали змалку, — від початку ручні. Був випадок, коли такий хом'як запхав у защічний мішок щось неїстівне, що знайшов в кімнаті на прогулянці, і при вилученні чужорідного тіла не спробував вкусити господаря при вилученні «здобичі». Приручені дикі особини лишаються боязкими і потребують більш делікатного ставлення. Самиці стають ручними швидше, самці звикають довше. У поведінці хом'яків є чіткі індивідуальні особливості, вони дуже різняться за поведінкою, смаками, характером. Стереотипної поведінки у них небагато: наприклад, один може всю ніч крутити бігове колесо, в той час як інший не звертатиме на нього жодної уваги.

Харчування. Хом'яки переважно рослиноїдні, охоче їдять як зерно і зернопродукти, так і зелень, але не відмовляться, при нагоді, і від тваринної їжі. У природних умовах раціон *Cricetus cricetus* включає насіння злаків, капусту, моркву, горох, картоплю, різні корені та зелені частини рослин, а також: личинок комах, дрібних гризунів та жаб (Bartlett 2003). За підсумками кількарічного утримання хом'яків в неволі до основного їх раціону можна віднести: різне зерно, насіння соняшника, всі фрукти та овочі, хліб, сухарі, різний сир (у т.ч. твердий) різні каші та інші нежирні продукти; охоче споживають зелень — як культурні види, так і дикоро-

слі: звичайну «траву» (листя дикорослих злаків), листя й квіти кульбаби, подорожник, грицики (звісно, в місті все це треба мити через можливе забруднення послідом псів і котів).

Хом'яки дуже люблять їсти шматочки м'яса (давали тільки варене), а також курячі кісточки із залишками м'яса (з кухонних відходів), з яких попередньо змивали гарячою водою залишки жиру. Хом'яки добре реагують на запах приготування їжі. Епіфізи трубчастих кісток вони обгризали так, що залишалася тільки діафіз. Ймовірно, цим вони компенсувати брак кальцію, надто необхідного самицям у період вагітності. Поширена рекомендація давати гризунам кальцій у вигляді шматків крейди (напр. Вакуленко & Євтушевський 2011) не є обов'язковою: можна замінити крейду корисними на сирі курячі кістки. Кухонна сіль у достатній кількості є у складі різних продуктів (хліб, каша тощо). Хом'яки полюбують солодке, але їм достатньо лише солодких фруктів. До шкідливих продуктів можна віднести: масло, сало, солодкі жирні креми — бо вони їх погано перетравлюють, що приводить до порушення травлення. Найкраще давати їм ту їжу, яку вони споживають в природі.

Для хом'яків дуже характерне кормозапасання. Коли хом'яка на прогулянці пригостити насінням соняшника, він набере його повні защічні мішки і понесе у клітку, де довго вибиратиме місце фуражування і нарешті висипе принесене у годівничку. Можливо, що для нього годівничка є найбільш надійним місцем, де їжа не зникає, а з'являється (рис. 2).

Дані про склад кормів і харчових добавок (смаколиків), якими ми годували хом'яків упродовж всього часу їх утримання в неволі (2010–2013), узагальнено в таблиці 1.



Рис. 2. Хом'яки в процесі споживання їжі: *a* — хом'як біля годівнички в клітці; *b* — хом'як під час прогулянки пригостяється насінням соняшника. Фото Г. Станиціної.

Fig. 2. Hamsters in the process of eating: *a*—hamster near the feeder inside the cage; *b*—a hamster is treated with sunflower seeds during a walk. Photo by H. Stanytsina.

Таблиця 1. Типовий склад кормів для хом'яків при утриманні їх в неволі (грам на добу)

Table 1. Typical composition of food given to hamsters when kept in captivity (grams per day)

Група кормів	Літній раціон	Зимовий раціон
Овочевий набір	Листя кульбаби, подорожника, грициків, морква, буряк, яблука, огірки, молода кукурудза, іноді — відварені овочі	Морква (50–100), буряк (50), яблука (50), капуста (20) — свіжі; а також відварені овочі
Круп'яний набір	Пшениця, овес, «геркулес», хліб, сухарики, різні каші зі свого столу	Пшениця, овес, «геркулес», зерно кукурудзи, хліб, сухарики, різні каші зі свого столу
Тваринні корми	Шматочки м'яса, вареного, 20–30 г, сир (і кисломолочний, і твердий), часом молоко, йогурт	Шматочки м'яса, вареного, 20–30 г, сир (і кисломолочний, і твердий), часом молоко, йогурт
Смаколики	Насіння соняшника (30–50). Різні солодкі ягоди, диня, кавун (в різний час в невеликій кількості, коли що було), зофобаси (2–3 штуки)	Насіння соняшника (30–50), апельсини (1–2 дольки, зрізка), зофобаси (2–3 штуки)
Джерела кальцію	Варені та тушковані курячі кістки (жир змивали під гарячим краном)	Варені та тушковані курячі кістки (жир змивали під гарячим краном)
Вода	Поїлка без обмежень (не менше 50), пили, коли хотіли	Поїлка без обмежень (не менше 50), пили, коли хотіли

Аспекти соціальної поведінки хом'яків в неволі

При домашньому утриманні хом'яків потрібно знати, що спільне проживання в одній клітці неможливе, мабуть, тільки для дорослих самців, які в природі живуть поодинокі на своїй території, і яка може пересікатися (безконфліктно) тільки з територією самиць.

Територіальна поведінка, мічення. Хом'яки — територіальні тварини, особливо самці. Ми не раз спостерігали, як хом'яки мітять на своїй території різні предмети. У хом'яків з боків тіла є залози, якими вони труться, щоб своїм запахом помітити обрані для мічення предмети і заявити своє право на територію. Наприклад, така поведінка відмічена, коли молодий народжений в неволі хом'як, бігаючи по кімнаті, підбіг до клітки з дорослим хом'яком (батьком), але, зустрівшись з ним, швидко повернувся до своєї клітки і терся боками об її стінки, позначаючи свою «нору». Іншим разом, опинившись на прогулянці перед кліткою старого самця, спочатку відступав, а переконавшись, що той не нападає (клітка була закрита і старий не виявляв агресії), молодий дозволив собі обживати чужу ділянку. У випадку відкритої клітки між самцями відразу виникали жорсткі конфлікти.

Якщо хом'як хотів помітити якийсь плоский предмет (наприклад, журнал), він терся об нього черевом. Як відомо, у хом'яків та багатьох видів родини Cricetidae є черевна залоза, важлива для формування індивідуальних запахів та мічення території (Воронцов & Гуртовой 1959; Соколов & Чернова 2001; Литвинова & Васильева 2004). Роль таких залоз особливо важлива при щільних поселеннях хом'яків, і тому активна маркувальна поведінка завжди виражена при утриманні їх поруч, у суміжних клітках. Відповідно, у хом'яків добрий нюх; бігаючи по квартирі, вони обнюхують все, що їм зустрічається по дорозі, зокрема й свої і чужі мітки.

Реакції на небезпеку у хом'яків зберігаються і в неволі. Зокрема, завжди має місце реакція на незнайомий сильний звук, на різкий рух (наприклад, впала книга або стався помах одягом при роздяганні).

Двічі відмічено дивну материнську реакцію на небезпеку. Самиці, які знаходилися разом з новонародженими малятами, злякавшись різних звуків або рухів, починали ховати дитинчат за щок. Один раз це вчасно помітили і дитинча (5-денне) врятували, але іншого разу дійство помітили запізно, і одне маля задихнулося (ще одне маля вдалося врятувати).

Рухова активність, лазіння по вертикалі, сон. Денні, частіше вечірні пробіжки хом'яків до часу, коли вони самі поверталися до кліток, звичайно тривали до 1,0–1,5 год., і їхня загальна протяжність оціночно становила десятки метрів. Бігають вони, не поспішаючи, обнюхуючи та досліджуючи все навколо. Окрім того, на колесі хом'яки накручували ще чимало метрів, оскільки на добу колесо могло крутитися сумарно не менше кількох годин.

Хом'яки не раз демонстрували вміння лазити вгору. Нижче описано їхнє вміння лізти вгору на плечі й голову, коли їх беруть до рук. Зокрема, біг згори колеса до певної міри можна асоціювати з бігом під гору. Окрім того, хом'яки були не раз відмічені на високих поверхнях, на які вони залазили самотужки, використовуючи нижче розташовані предмети. Наприклад, вилазили на підвіконня, використовуючи м'яке крісло. Подібні вправи вони демонстрували не раз, коли освоювали простір навколо кліток: іноді вилазили на клітки, часто вилазили на диван, де сиділи люди. Загалом така форма поведінки спостерігалася часто. Про вміння хом'яка швидко зорієнтуватися у разі тривоги і втекти до клітки написано вище.

На сервісі YouTube є відео з хом'яками, які легко і охоче лазять по кущах та соняшниках¹. Про вміння хом'яків лазити по кущах та жити там пишуть і кримські колеги, які досліджували поселення хом'яків у міських парках: «По кущах хом'яки активно лазили, скушували листя. Найчастіше злазили з них, але іноді зістрибували» (Товпинець *et al.* 2006: 142). Подібну особливість описав О. Мигулін на основі власного досвіду утримання хом'яка в неволі: «коли ж було тихо і вночі, хом'як вилазив, ходив по кімнаті і любив лазити між книжками та стіною на самий верх полиці, де іноді спав» (Мигулін 1938: 264). Отже, така особливість є характерною для цього виду гризунів.

¹ Відео «Le hamster d'Europe, la survie dans les champs»: <https://www.youtube.com/watch?v=BIyJuCgGkR4>

Таблиця 2. Орієнтовний бюджет часу хом'яків при утриманні в неволі (хвилин на добу)

Table 2. Estimated time budget for hamsters in captivity (minutes per day)

Основні типи діяльності	Дорослі тварини	Молоді тварини
Прогулянки, біг, мічення території	По 20, іноді 30 хвилин вечорами; в період парування в русі біля 30–60 хв. Дорослий, товстий хом'як швидше втомлюється, зупиняється відпочити. Самки швидше бігають і більше часу перебувають в русі, ніж самці	2–3 годинна прогулянка щовечора, під контролем, поки господарі роблять по дому якісь поточні справи
Біг в колесі	Дуже індивідуально, звичайно 30–60–180 хв.	Майже всю ніч
Контактне та звукове спілкування з іншими особинами	Нетривале, до години на добу. Самці біля клітки самочки видають звуки, схожі на голосне сопіння. Самка часом відповідає такими ж звуками. Самці подовгу голосно «сваряться», коли один з них підходить на прогулянку до клітки з іншим	Час від часу граються («борються»); відбирають один в одного смаколики, ховають за щок, кричать
Пасивне спостереження за обстановкою або подіями навколо, догляд за собою	Час від часу по декілька хвилин спостерігають за тим, що роблять люди. При наближенні людей до клітки встають, підходять до краю, дивляться вичікувально (чи є гостинці, чи випустять на прогулянку). Інший час зайняті доглядом за шерстю. Самки з дітьми годують малят і вилизують їх	Коли люди в полі зору, спостерігають за ними, чекаючи смаколиків та прогулянки. Коли до них говорити, підходять до краю клітки
Харчування, «маніпуляції» біля годівниці, перенесення і перекладання їжі	Епізодично, сумарно до години на добу. При наближенні людини проявляють цікавість. При пробудженні (коли покликали) підходить ближче, зіває, потягується, запитально дивиться. Можуть подовгу шукати чи є корм, розкладений поза клітками, і несуть його в клітку.	Значну частку часу витрачають на пошук їжі та маніпуляції з нею. Несуть в клітку все що знайшли, якщо вони їх зацікавило.
Сон, відпочинок	Весь вільний час (майже весь день) сплять, якщо їх не турбувати (покликати, принести смаколик)	до 80 % часу сплять, з віком менше. Підлітки багато рухаються
Перебування на руках	Люблять бути на руках, де можуть перебувати подовгу, слухати спокійні слова до них, люблять, коли їх гладять. Звичайно їх ніколи більше 20 хв не тримали (див. рис. 3), коли довше, вони самі починають «вислизати» з рук, і тоді їх відпускають	часто кілька хв., як дослідницька поведінка; з часом звикли йти до рук в очікуванні смаколиків або грумінгу.

Спостерігаючи за хом'яками під час їхнього сну, ми не раз переконувалися, що їм сняться сновидіння (такі спостереження задокументовані відеозйомкою). За рухами лап, носу й шік можна було зрозуміти, що загалом їм сняться «приємні» сновидіння — очевидно, пошуки, збирання та поїдання корму. Буває й навпаки, коли уві сні відбувався якийсь конфлікт, бо хом'як почав кричати, допоки ми його не розбудили і не заспокоїли.

Накопичені нами дані про розподіл часу на різні форми активності хом'яків при утриманні їх в неволі узагальнено в таблиці 2. Загалом ми розрізняємо 7 основних типів активності, які проявляли хом'яки, у тому числі дві форми рухової активності, дві — контактування з іншими особинами або людьми, одна життєзабезпечення і дві — відпочинок. Виразних сезонних особливостей немає. Очевидно, що у самок, зайнятих приплодом, бюджет інший: в ньому мало рухової активності і багато контактування.

Особливості комунікації. Хом'яки дуже різні за поведінкою і виразно проявляють індивідуальні риси та різний темперамент, особливо в залежності від статі. Самиці були більш енергійними та діяльними особинами, а самці в цьому відношенні більш спокійні.

Хом'яки при спілкуванні між собою часто користуються звуковими сигналами. При залицянні звуки схожі на голосне сопіння, такі звуки більше видають самці, коли бігають навколо клітки самиці. Такі звуки також було чути і від самиць, особливо, коли самець, втомившись, ішов геть — йому навздогін лунало голосне сопіння. Самці голосно «сваряться» між собою, коли їх розділяє клітка, а при можливості контакту — кусаються.



Рис. 3. Хом'яки як зразки доброзичливості: *а* — хом'яки можуть бути домашніми улюбленцями і не кусаються; *б* — хом'яки спокійно і навіть з задоволенням сидять на руках людини, цілком довіряючись людині, яка за ними доглядає. Фото Г. Станиціної.

Fig. 3. Hamsters as examples of friendliness: *a*—hamsters can be pets and do not bite; *b*—hamsters sit quietly and even happily in human hands, fully trusting the person who cares for them. Photo by H. Stanytsina.

Загалом же хом'яки як поодинокі та не соціальні гризуни — тваринки мовчазні. Ми не часто чули їхні голоси, навіть коли вони тісно контактували між собою. Але коли цього самця ловили у клітці самиці, він раз по раз голосно кричав, висковзуючи з рук (у авторів є відеозаписи з такими криками «протесту»). В природі хом'яки голосно кричать у випадку загрози їхньому життю при нападі на них хижих тварин, особливо тоді, коли вони загнані в «кут» і в них немає можливості швидко втекти в свою нору.

Спілкування приручених хом'яків з людиною завжди спокійне, при тому не тільки з доглядачем, але й з іншими людьми, хто рідко контактує зі тваринами. Це, напевно, пов'язано з відсутністю небезпек і, як результат, ослабленням реакцій на можливість їхньої появи. Хом'яки, що народилися в неволі, спокійно йшли на руки, оскільки знали, що їх погладять, пригостять смачним, можуть випустити побігати (рис. 3). Чіпляючись кігтями за одяг, вони забиралися на плечі, шию або й голову і могли довго спостерігати за людиною. Цікавило їх і людське волосся, вони заривалися носом в зачіску, греблися лапками.

Сезонні та добові ритми. Як показали дослідження, у природі хом'яки при значному зниженні температури навколишнього середовища впадають у зимову сплячку (Самош 1976). У домашніх умовах при позитивних, відносно високих, температурах у кімнаті, хом'яки у зимову сплячку не впадають. Нами жодного разу не відмічено навіть спроб залягти у сплячку. Понад те, в умовах неволі вони навіть розмножуються взимку (див. далі: табл. 3).

Один хом'як, що був народжений у неволі, зимував за межами кімнати, на застеленому балконі. Він спав в кублі, зробленому ним самим із газет, тканин та поліетилену. Проте це не була сплячка, а був звичайний сон, а він проявляв щоденну активність. Коли його кликали, хом'як просинався і заходив у квартиру поїсти і поспілкуватися. При цьому лапки в нього завжди були теплі, що говорило про те, що він на балконі не мерз. Попри прохолоду на балконі (в різні дні там було: +5...+15 °C) він жодного разу не спав більше півдобі. Очевидно, відсутність значного холоду та наявність їжі були сигналом для продовження активності.

Як відомо, хом'яки в природі — це переважно нічні та сутінкові тварини, які майже ніколи не проявляють активності у світлий час доби (Товпинець *et al.* 2006). Проте в домашніх умовах вони не раз проявляли саме денну активність — як у «господарському» клопотанні в клітці (годовниця, впорядкування «спальні», біг в колесі), так і при спілкуванні з людьми. Досить було кілька раз покликати хом'яка на ім'я, — тваринка пробуджувалася і ставала активною. Спочатку вона обов'язково потягувалася, кілька раз позіхала, і тільки потім підходила до дверцят клітки.

Симпатії. Маючи вибір, хом'яки проявляють симпатії до певної особини. Якщо є можливість вибрати собі партнера, то хом'яки проявляють симпатії. В час, коли одночасно на утриманні було дві пари хом'яків, прояви таких симпатій були особливо помітні, якщо на прогулянку випускали одну пару, а дві інші клітки були закриті, тому й контакти недоступні. Самцю подобалася не та самиця, з якою його випустили на прогулянку, а інша, що в цей час була замкнена в клітці. Коли самиць поміняли (попередню закривали, а іншу випускали), то

виявлялося, що її цікавив той самець, що в цей час сидів в клітці, вона клітку обнюхувала і заглядала туди. Знову міняли самця, але його цікавила та самиця, що на той момент була в клітці, але не та, якій він подобався. Щоби розізнати той чотирикутний стосунків, які ніяк не закінчувалися обопільним інтересом, було вирішено залишити одного самця, а його конкурента віднесли до зоомагазину. Після цього їм довелося проявляти симпатії до єдиного в квартирі самця. Самиця могла довго фліртувати з самцем, але не паруватися.

Нестатеві відносини між самцями і самицями. Якось ми спостерігали таку ситуацію. Під час прогулянки самиця забігла в клітку до самця, де вона зайняла його «спальню» (коробку-гніздо), яке їй явно сподобалося. Самець, заглянувши всередину гнізда де розмістилась самиця, на конфлікт не пішов, а ліг перед входом. А потім ми спостерігали, як він дбає про неї. Коли йому давали смаколики, самець не їв їх, а брав і відносив до самиці в гніздо, а потім йшов за новим шматочком і тільки тоді їв.

В поведінці самця ми неодноразово спостерігали охоронну поведінку щодо самиці. З клітки, хоч дверцята були відкриті, він її не випускав, і сам не виходив на прогулянку по квартирі. Аналогічну поведінку ми спостерігали в день, коли вони обидвоє спали в гнізді. Самиця, прокинувшись першою, намагалася вийти в клітку, але самець схопив її за загривок і потягнув назад до гнізда. А іншим разом, коли самиця намагалася покинути гніздо у відповідь на її виманювання голосовими командами, він її не випускав і заганяв назад. Так ця пара прожила разом довго (три місяці), але шлюбних ігор ми в них не спостерігали; потомства також не було. З часом, коли самиця почала гризти клітку, її відсадили в іншу, тоді самець проявив агресію, вкусивши господаря, хоч ні до, ні після цього він ніколи більше не кусався.

З іншими парами були й зворотні ситуації, коли самець «М.» забіг до клітки самиці «Х.», після чого не захотів звідти виходити. Його намагалися вигнати, щоби закрити клітку й ізолювати самицю, але він бігав по клітці, вивертаючись з рук, і протестуючи — кричав.

Кмітливість хом'яків. Хом'яки зазвичай легко знаходять вихід в новій для себе обстановці. Наприклад: привезена додому самочка втекла з клітки майже відразу і заховалася за меблевою «стілкою», за яку можна потрапити тільки з боків. Більше тижня її не було помітно, і ми почали хвилюватися про її стан. Коли ж було розібрано ящики, під ними на підлозі було виявлено гніздо з газет, а під ним — харчові припаси. Поки ми вважали, що дике звіря ховається й голодує — воно тихо виходило й знаходило гніздовий матеріал та поживу. Поживою були зофобаси, які у великій кількості знаходилися в кутку кімнати в 3-літровій банці. Попри їхню доступність хом'як носив запаси до гнізда: кілька зофобасів в гнізді були надкушені, можливо, щоб ті не втекли. Води вистачало у ванночці для черепахи, що жила поруч.

Показовий випадок стався при демонстрації хом'яка в юннатському гуртку. Принесений в малій клітці, хом'як отримав на короткий час простору гостьову клітку, що мала звичайні бічні та верхні (на кришці) дверцята. Хом'яка посадили в клітку через бічні дверцята, а коли прийшов час демонстрації, дістали його через верхній вхід. Проте надмірна активність гуртківців його злякала, він стрибнув з рук на стіл, пробіг по ньому і швидко заліз в клітку через верхні дверцята. Він не бігав навколо клітки, шукаючи вхід, а без вагань забрався в неї через верхні дверцята, хоча обстановка й клітка йому були мало знайомі. Така кмітливість та орієнтація у просторі, зокрема й у хом'яків, народжених у неволі, свідчить, що вони, будучи випущеними в природу, зможуть дати собі раду, знайдуть місце для домівки та поживу.

Розмноження хом'яків в неволі

Якщо для хом'яків створені нормальні умови для проживання, як то житло, пожива, можливість для прогулянок, тощо — то їх відносно легко спонукати до розмноження навіть в умовах міської квартири. Для успішного розмноження їх необхідно утримувати в різних великих клітках (таких, як для шиншил, кролів та інших великорозмірних гризунів). Потомство хом'яки приносять по кілька раз на рік, навіть взимку. Важливою особливістю, яку потрібно враховувати при їх утриманні в одній кімнаті, є те, що хом'яки — солітарні тварини, які можуть проявляти агресію до родичів. Тому, коли поруч тримають клітки з двома парами хом'я-

ків, на прогулянку краще не випускати одностатевих особин одночасно. Звичайно хом'яків випускали на прогулянку парами (потенційно шлюбними парами) або поодиночі. Вагітних самиць відпускали на прогулянку тільки по одній.

Шлюбні ігри. Таку форму поведінки, як шлюбні ігри, ми спостерігали тільки під час прогулянок, коли хом'яки перебували поза межами кліток та вільно бігали по кімнаті. Передумовою появи шлюбних ігор в поведінці хом'яків, є їх утримання нарізно — в різних клітках. Пара, яка деякий час жила разом в одній клітці, так себе не вела. Проживаючи разом в одній клітці, хоч і великій, хом'яки не заводять потомство. Вони не проявляли таких спеціальних форм шлюбної поведінки як загравання та переслідування один одного.

Шлюбну поведінку ми спостерігали багато разів при одночасному випусканні хом'яків (самця і самицю) з різних кліток на прогулянку. Зазвичай самиця робила вигляд, що тікає від самця, але як тільки самець переставав її доганяти (наприклад, повертається в клітку або зупинившись, починає умиватися) вона повертається до нього і намагається примусити бігти за нею. У авторів є серія відеозаписів такої поведінки, зокрема коли самичка спонукає самця бігти за нею: тягне його зубами за загривок, кладе йому на шию передню лапку тощо. Таку форму поведінки, як переслідування один одного, можна спостерігати не один день — іноді тиждень-два, поки самиця не стане готовою до запліднення. Коли цей час настає, вона вже не тікає, а приймає особливі пози, які спонукають самця до багаторазового спарювання.

Плодючість, розвиток молоді та материнська поведінка. Хом'ячат у виводку буває різна кількість, що залежить від різних причин, звичайно: від двох до 11-ти (табл. 3). Загалом за період дослідження авторами отримано чотири приплоди. Вагітним самицям за кілька днів до пологів потрібно дати достатньо велику кількість шматочків м'якого паперу для облаштування гнізда, де вони заховать своїх малят (напр., пошматований туалетний папір). Ще краще, коли для малюків буде обладнане якесь затишне укриття, наприклад, ящикок-спальня. Вату і тканину краще не давати, бо лапки малята заплутуються лапками у волокнах.

За нашими даними, вагітність у хом'яків триває 17 днів (± 1 день). Новонароджені хом'ячата — сліпі й голі (рис. 4 а), повністю відкривають очі на 15-й день від народження. Хом'ячихи-мами за своїм характером і турботою про приплід дуже різні. Серед них була така, що любила бігати в колесі, коли хом'ячата, присмоктавшись, висіли на ній. Врешті, із 11-ти народжених вона виростила тільки п'ятьох. На відміну від неї, інша самиця («М.»), народивши шістьох малюків, дуже дбала про них і всіх їх виростила (рис. 4 а–б). Дослідження в неволі показали, що самиці можуть приносити потомство тільки в молодому віці (Самош 1972). Наші дослідження не тривали так довго, щоби з'ясувати зміну плідності з віком.

Загрози для здоров'я хом'яків при їх утримання у неволі

Теплообмін, загрози перегріву. Хом'яки в природі — мешканці підземель — там вони проводять більшу частину свого часу. А, отже, адаптовані до температурних режимів підземель (огляд біології підземних гризунів див.: Коробченко *et al.* 2010).

Таблиця 3. Випадки розмноження хом'яка в неволі: сезони, дати народження, кількість малят
Table 3. Cases of breeding of hamsters in captivity: seasons, dates of birth, number of the offspring

Виводок і сезон	Термін вагітності	Дата розроду	Розмір виводку (вижило)
Виводок 1 (від пари 1)	17 днів	16.12.2010	6 (6) = 100 %
Виводок 2 (самка привезена вагітною з природи)	Через 6 днів після відлову	09.07.2011	4 (4) = 100 %
Виводок 3 (самка привезена вагітною з природи)	Вагітна з природи	II пол. липня 2011 р.	11 (5) = 45 %, самка постійно бігала в колесі з присмоктаними малюками
Виводок 4 (від привезеної, що мала 11 дитинчат)	17 днів	Вересень _2011 р.	2 (0) = 0 %, покинула, не годувала
Загалом	17 днів (± 1 день)	Липень–грудень	2–11 (0–6), разом 23 (15) = 65 %



Рис. 4. Хом'яковий приплід: а — дитинчата у віці 5-ти днів від народження; б — дитинчатам пішов 9-й день. Самка, навіть яка виросла в природі, так звикає до людей, що дозволяє брати малюків в руки, а часто намагалася тягти у гніздо й руку, від якої йшов запах малюків. Фото Г. Станиціної.

Fig. 4. Hamster's offspring: a—litter at the age of 5 days; b—litter on the 9th day from birth. The female, which previously lived in the nature, is so accustomed to people that it allows taking the young in hands, and often tried to pull the hand that smelled as the young into the nest. Photo by H. Stanytsina.

Одним з критичних факторів є перегрів. Коли хом'яки страждають від тепла, вони видають специфічні жалібні звуки. Чути ці звуки довелося двічі. Вперше — коли у спекотний сонячний день (коли в приміщенні був відсутній кондиціонер) наш молодий самець жалібно кричав і шукав прохолодного місця. Аналогічні звуки ми почули і від іншого хом'яка, коли влітку 2013 р. перевозили його до потяга міським транспортом від місця відлову (м. Алушта). Було спекотно, і, на жаль, до Сімферополя живим його не довезли: стався перегрів, в нього носом пішла кров. Так само один хом'як загинув від перегріву при утриманні в домі: в один спекотний день температура була явно вищою за 25° і за нашої відсутності один хом'як загинув, у нього теж носом йшла кров. Тобто носова кровотеча може бути ознакою перегріву. В природі, живучи в норах, хом'яки уникають високих температур, тому не пристосовані до перегріву. Цьому сприяє й їхня нічна активність.

Подібний досвід ми мали й із іншими підземними гризунами — сліпаками: близько 5-7 разів у нас в руках були тварини, яких транспортували (передавали нам) у спеку, і в половині випадків у них стався смертельний перегрів; лише ті, яких поливали водою, виживали. Значною мірою це пов'язано з особливостями теплообміну під землею: підземні гризуни адаптовані до підземної прохолоди та додаткових втрат тепла через контакт з субстратом, і тому у частини видів навіть розвивається гоміотермія або постійна гетеротермія (Коробченко *et al.* 2010). Можна припустити, що здатність хом'яка до гібернації і, очевидно, гіпотермії, робить його толерантним і адаптованим до холоду, проте не до тепла.

В експериментах з термоградієнтом показано, що верхня температура може досягати 46°, проте таке могло бути тільки, коли нагрівали підстилку, а не повітря, і тільки на короткий час (Самош 1969). Протягів вони явно уникають. У природі підземні гризуни уникають протягів завдяки тому, що знаходяться у ходах, в яких один край є глухим кутом (звичайно гніздовою камерою) або ж вони слідкують за тим, щоби потоки повітря були перекриті земляними пробками. У клітках цього уникнути складно, але про це треба пам'ятати і створювати штучні заслони для вільного руху повітря.

Хвороби та лікування. За час, протягом якого було набуто описаний тут досвід, хом'яки, на жаль, хворіли. Найчастіше це було пов'язано з порушенням теплообміну, як переохолодженням, так і перегрівом. Оскільки хом'яки в природі живуть в норах, а в неволі — в клітках, через які вільно рухається повітря, вони можуть легко застудитися чи захворіти на пневмонію². Щоб захворіти, їм достатньо навіть невеликого протягу. Застуда або пневмонія, як показав наш досвід, розвиваються за лічені години. Досвід показує що навіть в умовах великого міста важко знайти ветеринара, який може правильно діагностувати хворобу у хом'яків та лікувати їх. За декілька років ми лікували у різних особин пневмонію, інсульт, новоутворення на пальці (хірургічно). Живуть хом'яки близько п'яти років.

² На думку наших колег, що вивчають зоонози, причиною може бути також присутня в людських оселях мікрофлора, зокрема й від людей (І. Євстаф'єв, особ. повід.).

Подальші цілі утримання хом'яків у неволі

Розглянемо дві складові. Перша — можливості введення виду в коло домашніх улюбленців та формування відповідної культури. Друга — формування резервних популяцій для відтворення виду у природі. Ці кмітливі тварини легко пристосовуються до нових умов, і тому вони дуже перспективні як для утримання в неволі, так і для випуску в місця бажаної присутності в природі, насамперед в місцях, де вони з різних причин зникли.

Перспективи подальшого уведення в культуру. Хом'як — аборигенний вид, і його уведення в культуру сприятиме поширенню уваги до місцевої фауни і загалом природи. Хом'яки — дуже гарні тварини для утримання їх дома, як домашніх улюбленців: вони не кусаються, їх можна тримати на руках, гладити; завдяки великим розмірам їх можна випускати безпечно на прогулянку в домі, такий хом'як не «загубиться», не попаде в біду, залізши в якусь схованку. Проте потрібен догляд, оскільки вони можуть пошкодити речі, продукти або електрообладнання. Досвід його утримання засвідчує легкість уведення виду в культуру як домашнього улюбленця. Ключовими перевагами є такі п'ять:

- 1) відсутність агресії та виразних агресивних форм поведінки;
- 2) виразна солітарність, через що тварини не страждають від відсутності пар чи груп;
- 3) легкість формування діти, яка забезпечується стандартним кухонним набором;
- 4) денна активність і різноманіття форм поведінки, які не згасають із віком;
- 5) можливість виходу без шкоди чи втрати і легкість повернення до кліток.

Важливо відзначити досвід наших колег з відлову хом'яків для утримання в неволі в інших країнах. В роки пікової чисельності хом'яків (близько 1994–1995 рр.), коли зоологів не раз просили допомагати виловлювати хом'яків на новостворених дачних селищах у лівобережній частині Київщини, серед дачників знайшлися бізнесмени, які запропонували не винищувати тварин, а виловлювати їх живцем і здавати заготівельникам. Це вимагало перебудови всього «дератизаційного» циклу роботи, включно з виготовленням живопасток (зі здвоєних пет-пляшок в якості ловчих циліндрів, закопаних в землю), з увагою до молодняка (тільки його приймали), закупівлею садків та необхідністю годування та перетримування тварин у неволі. Проте головне було в іншому: колеги отримали важливі для тих скрутних часів заробітки, японські (так казали заготівельники) зоомагазини — цінний для них живий товар, а хом'яки — продовження свого життя. На жаль, нам нічого не відомо про подальший японський досвід, окрім того, що хом'яків переправляли туди літаками, партіями по 50 кліток, по одному в клітці, і тільки типово забарвлених³.

Штучні популяції як резерв для повернення виду у природу. Хом'яки є видом, що охороняється, стан природних популяцій є критичним по всій Європі, а з 2009 року визнаний таким і в Україні. Цей вид хом'яків зник або продовжує зникати в багатьох регіонах, наприклад, його з 2000 р. вже немає у східних областях України (Загороднюк & Коробченко 2008). В природі цей вид хом'яків починає зникати. А будучи в числі домашніх улюбленців, він збережеться, і у нас буде можливість розселяти хом'яків у тих місцях, де вони не завдаватимуть шкоди господарству, зокрема в паркових зонах (Товпинець *et al.* 2006). Отже, формування штучних репродуктивних груп, які разом формують «резервну популяцію», є важливим заходом у програмах відновлення природних популяцій.

Для формування резервних популяцій можна відловлювати хом'яків у місцях їхньої небажаної (з господарської точки зору) присутності. Зокрема, їх можна брати з природи, де вони шкодять людині, приручати як домашніх улюбленців або створювати умови для розмноження в неволі з метою формування резерву для випуску в бажаних місцях.

Такі програми мають включати кілька складових, головними з яких мають бути: 1) формування репродуктивних ядер, 2) формування необхідних для виживання в природі форм поведінки, 3) добір місць вселення виду у природні угруповання, 4) сприяння новим поселен-

³ Ці та інші важливі деталі повідомив І. Легейда, з дозволу якого ця інформація і наводиться. Хом'яків-меланістів, яких було бл. 3 % (при загальній вибірці близько 500 ос.), передавали в клітках у Трахтемирів, де були плани створити штучну меланістичну популяцію, але доля того поселення невідома.

ням, 5) моніторинг їх. З огляду за набутий і викладений вище досвід тут варто відкоментувати другий пункт (першому, по суті, присвячено всю першу частину статті).

Вся система утримання в неволі спрямована на вироблення тих форм поведінки, які спрощують і роблять бажаними контакти людини з тваринами. Це стосується і годування, і прибирання, і облаштування гнізд, і забезпечення від різних типів загроз. У природі все навпаки: тварина має навчитися знаходити (здобувати) їжу, знаходити (робити, облаштовувати) сховища, зокрема й рити нори, уникати небезпек, зокрема й хижаків. Як показав наш досвід, навіть у вирощених в неволі хом'яків зберігаються природні інстинкти. Годі говорити про мікро- та макрокліматичні умови та уникнення їх — заливання дощами, переохолодження та перегрів тощо. Досвід утримання хом'яків у неволі і зміни поведінки в процесі такого утримання дозволяє рекомендувати такі кроки у формуванні «дикого» типу поведінки:

1) формування напіввільних поселень у загонах (загороджених територіях). Для цього треба мати такі ділянки і спланувати їхню внутрішню композицію, включно з наявністю чагарників та кормових рослин, різноманітного мікроландшафту, заростей та газонів;

2) зміна моделей годування з поступовим ускладненням пошукової поведінки та відлучення від годівниць і регулярного викладання поживи; підказками на наявність рослинних і тваринних кормів (запахів мітки, підкидання поживи в місця регулярного відвідування);

3) зміна добового ритму, як шляхом зміщення режимів годування, так і імітації присутності різних загроз (різкі звуки, рух незнайомих муляжів тощо);

4) сприяння рийній активності і формуванню нір з гніздовими камерами, розміщення і параметри штучних нір (закопані шматки азбестових труб, ямки тощо); штучні покопки як «пісочниці» для розвитку і тренування рийних рефлексів⁴.

Висновки

Досвід спостереження за хом'яками дозволяє підсумувати таке:

1) хом'яки легко приручаються і не проявляють агресії до дослідника; вони дуже різні за поведінкою і виразно проявляють індивідуальні риси; маючи вибір, хом'яки проявляють симпатію до певної особи; хом'якам сняться сни (про що говорить поведінка під час сну);

2) хом'яки потребують багато руху, в тому числі, окрім бігання в колесі, переміщення по приміщенню з активним міченням території; вони активно використовують тривимірний простір, демонструючи вміння залазити на клітки, меблі, рослини, на висоту 1–2 м;

3) хом'яки активно спілкуються звуками; при залицянні звуки схожі на голосне сопіння, характерне для обох статей; самці голосно конфліктують між собою і кусають одне одного; вони починають розмноження з тривалих (2–3 тижні) прекопуляційних ігор; плідність хом'яків у неволі — 2–11 малят (середнє близько 6), тривалість вагітності — 17 ± 1 днів;

4) хом'яки в домашніх умовах в зимову сплячку не впадають; взимку в умовах неволі вони зберігають постійну рухову активність і здатні до розмноження;

5) досвід утримання хом'яків у неволі засвідчує нескладність формування резервних популяцій, а поведінкова пластичність дозволяє нескладно повертати тварин до «диких» форм поведінки, що важливо для відтворення виду в природі за рахунок розведення в неволі.

Подяки

Дякуємо Валентині Станиціній за постійну допомогу в догляді за тваринами та сприяння підготовці рукопису цієї статті. Наша подяка Ігорю Євстаф'єву за численні рекомендації щодо покращення рукопису та Івану Легейді за важливі коментарі щодо заготівель хом'яків для зооринку у 1990-х роках. Наша подяка Катерині Очеретній за докладну вичитку і корекцію тексту. Дякуємо рецензентам за корисні зауваження та Золтану Баркасі за виправлення англомовних частин рукопису.

⁴ Як приклади: 1) одного разу, добравшись до вазонів на підвіконні, хом'ячиха показала, що природні інстинкти не зникають при одомашненні, і демонструвала активне риття; 2) вирощений в неволі хом'як, який не знав м'яких субстратів, знайшовши запас цукру, прогриз пакет і грібся в ньому, як у піску.

Література

Вакуленко, І. С., М. Н. Євтушевський. 2011. Технологічні основи розведення бабака в неволі. *Науково-технічний бюлетень Ін-ту тваринництва НААН*, № 104: 21–27.

Воронцов, Н. Н., Н. Н. Гуртовой. 1959. Строение среднебрюшной железы настоящих хомяков. *Доклады АН СССР*, **125** (3): 673–676.

Евстафьев, И. Л. 2015. Хомяк обыкновенный (*Cricetus cricetus*): случай необычного агрессивного поведения. *Novitates Theriologicae*, Pars 9 (Дослідження ссавців степових регіонів): 132–134.

Загороднюк, І. 1999. Хом'як звичайний — *Cricetus cricetus*. *Ссавці України під охороною Бернської конвенції*. Інститут зоології НАН України, Київ, 144–148. (Серія: Праці Теріологічної Школи; Вип. 2).

Загороднюк, І., М. Коробченко. 2008. Раритетна теріофауна східної України: її склад і поширення рідкісних видів. *Раритетна теріофауна та її охорона*. За ред. І. Загороднюка. Луганськ, 107–156. (Праці Теріологічної Школи; Вип. 9).

Коробченко, М. А., І. В. Загороднюк, І. Г. Смельянов. 2010. Підземні гризуни як життєва форма ссавців. *Вісник Національного науково-природничого музею*, **8**: 5–32.

Литвинова, Е. М., Н. Ю. Васильева. 2004. Индивидуальный

запах тела у джунгарского хомячка (*Phodopus sungorus*): II. Роль специфических кожных желез. *Зоологический журнал*, **83** (9): 1160–1168. <https://bit.ly/2R6kSd5>

Мигулін, О. О. 1938. *Звірі УРСР (Матеріали до фауни)*. Вид-во АН УРСР, Київ, 1–426.

Самош, В. М. 1969. Реакция двух цветных форм (черной и рыжей) хомяка обыкновенного (*Cricetus cricetus* L.) на градиент температуры. *Вестник зоологии*, № 5: 22–25.

Samosh, V. 1969. Response of two colour forms (Black and Red) of *Cricetus cricetus* L. to the temperature gradient. *Vestnik zoologii*, No. 422–25. [In Russian]

Самош, В. М. 1972. Рост и развитие хомяка обыкновенного (*Cricetus cricetus* L.). *Вестник зоологии*, № 4: 86–89.

Самош, В. М. 1976. Некоторые особенности зимней спячки хомяка обыкновенного (*Cricetus cricetus* L.) в условиях эксперимента. *Вестник зоологии*, № 1: 74–75.

Соколов, В. Е., О. Ф. Чернова. 2001. *Кожные железы млекопитающих*. ГЕОС, Москва, 1–648.

Товпинец, Н., И. Евстафьев, Е. Карасева. 2006. Склонность к синантропии обыкновенного хомяка (*Cricetus cricetus*) по наблюдениям в Крыму. *Фауна в антропогенном середовищі*. За ред. І. Загороднюка. Луганськ, 136–145. (Серія: Праці Теріологічної Школи; Вип. 8).

References

- Bartlett, P. 2003. Other hamster species — European hamster. In: Bartlett, P. P., Earle-Bridges, M. (Eds). *The Hamster Handbook*. Hauppauge, New York, 28–32. (Barron's Educational Series).
- Evstafiev, I. L. 2015. The common hamster (*Cricetus cricetus*): a case of unusual aggressive behavior. *Novitates Theriologicae*, Pars 9: 132–134. [In Russian]
- Fenyk-Melody, J. 2012. The European Hamster. In: Suckow, M. A., K. A. Stevens, R. P. Wilson (Eds). *The Laboratory Rabbit, Guinea Pig, Hamster, and Other Rodents*. Academic Press, Elsevier, London, UK, 923–933. CrossRef
- Korobchenko, M. A., I. V. Zagorodniuk, I. G. Emelianov. 2010. Underground rodents as life type of mammals. *Proceedings of the National Museum of Natural History*, **8**: 5–32. [In Ukrainian]
- Litvinova, E. M., N. Yu. Vasilieva. 2004. Individual body odor in the Dzungarian hamster (*Phodopus sungorus*): II. The role of specific cutaneous glands. *Zoologicheskii Zhurnal*, **83** (9): 1160–1168. [In Russian]
- Mohr, U., H. Ernst. 1987. The European hamster, biology, care and use in research. In: Van Hoosier, G. Jr. & C. McPherson (Eds). *Laboratory Hamsters*. Academic Press, New York, 350–366. eBook ISBN: 9780080926384
- Myhulin, O. O. 1938. *Mammals of the Ukrainian RSR (Materials to Fauna)*. AS Ukr. SSR, Kyiv, 1–426. [In Ukrainian]
- Samosh, V. 1969. Response of two colour forms (Black and Red) of *Cricetus cricetus* L. to the temperature gradient. *Vestnik zoologii*, No. 422–25. [In Russian]
- Samosh, V. M. 1972. Growth and development of the common hamster (*Cricetus cricetus* L.). *Vestnik zoologii*, No. 4: 86–89. [In Russian]
- Samosh, V. M. 1976. Certain peculiarities of *Cricetus cricetus* L. hibernation under experimental conditions. *Vestnik zoologii*, No. 1: 74–75. [In Russian]
- Sokolov, V. E., O. F. Chernova. 2001. *Skin Glands of Mammals*. GEOS, Moscow, 1–648. [In Russian]
- Tovpinets, M., I. Evstafiev, E. Karaseva. 2006. Inclination to synanthropy of the common hamster (*Cricetus cricetus*) based on investigations in the Crimea. In: Zagorodniuk, I. (ed.). *Fauna in Anthropogenic Environments*. Luhansk, 18–47. (Series: Proceedings of the Theriological School, Vol. 8). [In Russian]
- Vakulenko, I., N. Yevtushevskiy. 2011. Technological base of cage-rearing of the steppe marmot ex-situ. *Scientific and Technical Bulletin of the Institute of Animal Science of the NAAS of Ukraine*, No. 104: 21–27. [In Ukrainian]
- Vorontsov, N. N., N. N. Gurtovoy. 1959. The midventral gland structure of true hamsters (*Cricetini*, *Cricetinae*, *Rodentia*, *Mammalia*). *Doklady A.S. USSR*, **125** (3): 673–676. [In Russian]
- Zagorodniuk, I. 1999. The common hamster — *Cricetus cricetus*. In: Zagorodniuk, I. (ed.). *Mammals of Ukraine, Protected by the Bern Convention*. Kyiv, 144–148. (Series: Proceedings of the Theriological School; Vol. 2). [In Ukrainian]
- Zagorodniuk, I., M. Korobchenko. 2008. Rare fauna of eastern Ukraine: composition and distribution of rare species. In: Zagorodniuk, I. (ed.). *Rarity Mammal Fauna and Its Protection*. Luhansk, 107–156. (Series: Proceedings of the Theriological School; Vol. 9). [In Ukrainian]

THE STATUS OF THE FUR SEAL POPULATION (*ARCTOCEPHALUS GAZELLA*) AT THE SOUTHERN EDGE OF THE SPECIES RANGE (THE ARGENTINE ISLANDS)

Pavlo B. Khojetskyy¹, Denis V. Pishniak²

¹ Ukrainian National Forestry University (Lviv, Ukraine)

² National Antarctic Research Centre (Kyiv, Ukraine)

The status of the fur seal population (*Arctocephalus gazella*) at the southern edge of the species range (the Argentine Islands). — P. B. Khojetskyy, D. V. Pishniak. — The study of the population status of *Arctocephalus gazella* (Peters, 1875) in waters of the Argentine Islands was carried out in the period from April 2015 to March 2016 in accordance with the objectives of the State Target Scientific and Technical Research Program of Ukraine in Antarctica for 2011–2020. The aim of the article is to study the population dynamics and distribution of the southern fur seal in waters of the Argentine Islands. Due to the lack of data on the specifics of the seal's dispersal in different periods of the year and the dynamics of the species population at the southern border of the distribution range, the results of the research are relevant and of great importance. In the second half of the 20th century, some publications presented the results of monitoring of pinnipeds at the Argentine Islands and adjacent territories, but the objects of these studies usually were other seal species: *Hydrurga leptonyx*, *Lobodon carcinophagus*, *Leptonychotes weddelli*, and *Mirounga leonina*. In the early 21st century, monitoring of the fauna of the Argentine Islands was carried out by Ukrainian biologists. However, they focused on *Leptonychotes weddelli* and less on other species of pinnipeds. The field material was collected in waters of the Argentine Islands, which is located in the Pacific sector of Antarctica. The fur seal population census and distribution studies were conducted according to the generally accepted methods. After breeding season on the subantarctic islands, during the migration southwards, fur seals reach the Argentine Islands, usually in the third decade of January. In the summer of 2016, the first fur seal was recorded within the archipelago on 31 January. During the study period, the largest number of animals within the archipelago was recorded in March–April and it ranged from 300 to 400 individuals. On the islands of the archipelago, the main resting places of seals were identified. The movement of animals northwards starts in May, consequently a decrease in the number of animals in this region is observed at that time. The last individuals are recorded in the first half of August. In 2015, migration began in May and ended in early August. There are several periods that were characterized by intensive migration of the animals: late June, 5–8 July, and 29 July to 6 August. In winter, one individual was last found within the archipelago on 12 August. The migration is launched by the worsening of weather conditions, formation of a continuous ice cover, reduced availability of food, and other factors.

Key words: *Arctocephalus gazella*, Argentine Islands, abundance, distribution, migration.

Correspondence to: Pavlo B. Khojetskyy; Ukrainian National Forestry University, 103 Chuprynky Street, Lviv, 79057 Ukraine; e-mail: hpb@ua.fm; orcid: 0000-0001-9726-953X

Submitted: 31.04.2021. Revised: 18.06.2021. Accepted: 30.06.2021.

Introduction

The southern or the Antarctic fur seal (*Arctocephalus gazella* Peters, 1875) is a species of the family Otariidae. Its distribution range covers the Atlantic and Indian Ocean sectors of Antarctica from the South Georgia Islands to Macquarie Island (Bonner 1968; Payne 1978; Wynen *et al.* 2000; Bastida & Rodriguez 2009). To the south, the fur seal is distributed from the Antarctic Convergence Zone to about 65° S (Reijnders *et al.* 1993).

In the early 21st century, the total number of the population ranged from 2.75 to 3.0 million individuals; about 95% of the population was on the South Georgia Islands (Boyd 1993; Van Franeker 2002; Bastida & Rodriguez 2009). A small number of fur seals breed on the South Sandwich, South Orkney, and South Shetland Islands, as well as on the Bouvet, Kerguelen, and Heard Islands and others (Shaughnessy & Goldsworthy 1990; Guinet *et al.* 1994; Shaughnessy *et al.* 1998; Hofmeyr *et al.* 2006; Burton & Croxall 2012). The breeding colonies are located on the islands around Antarctica between 61° S and the Antarctic Convergence Zone (Bastida & Rodriguez 2009). The Argentine Islands (65°13'–65°16' S; 64°10'–64°20' W) are located at the southern edge of the species' distribu-

tion range, and the fur seal does not breed within the archipelago. The nearest breeding colonies are located on the Shetland Islands (Wynen *et al.* 2000; Huckle-Gaete *et al.* 2004; Goldsworthy *et al.* 2009). Fur seals were exterminated here in the 19th century. In the 1960s, no animals were recorded on King George Island, the largest of the Shetland Islands (Lesiński 1993).

According to the studies, in the 1950s, fur seals did not occur near the American station *Palmer* (64°27'46" S; 64°01'52" W), which is located on Anvers Island and which is the closest to the Argentine Islands (Holdgate 1963; Heimark & Heimark 1984). Only in the 1970s, scientists discovered several small colonies in the Gossler Archipelago, 15 km far from Anvers Island (Parmelee *et al.* 1977). In the 1980s, the abundance of fur seals increased significantly. In particular, several hundreds of individuals were recorded on the Joubin Islands (Heimark & Heimark 1988). The distribution of the fur seal to the southern regions is a result of the reproduction of the population in the main breeding colonies (Aguayo 1978). However, unlike South Georgia, recolonization and reproduction on the Shetland Islands was slower (Payne 1978; Boveng *et al.* 1998). In the second half of the 1980s, about 4000 individuals were recorded on the islands (Boyd 1993). According to the studies, their numbers in the summer at 60° S is more than 50 thousand, and in winter is more than 1.0 thousand individuals (Van Franeker 2004). Within the Argentine Islands, the fur seal usually occurs in the summer–autumn period, and less often in winter.

The aim of the article is to study the population dynamics and distribution of the southern fur seal in waters of the Argentine Islands. Due to the lack of data on the specifics of the seal's dispersal in different periods of the year and the dynamics of the species population at the southern border of the distribution range, the results of the research are relevant and of great importance. In the second half of the 20th century, some publications presented results of monitoring of pinnipeds at the Argentine Islands and adjacent territories, but the objects of these studies usually were other seal species, such as the leopard seal (*Hydrurga leptonyx*), crabeater seal (*Lobodon carcinophagus*), Weddell seal (*Leptonychotes weddelli*), and southern elephant seal (*Mirounga leonina*) (Holdgate 1963; Corner 1972; Stone & Meier 1981; Thomas & Stirling 1983; Heimark & Heimark 1986). Early in the 21st century, monitoring of the fauna of the Argentine Islands was carried out by Ukrainian biologists (Dykyi 2009; Dykyi & Peklo, 2012). However, they mainly focused on the Weddell seal and less so on other pinniped species (Dykyi & Salhanskiy 2013; Dykyi & Salhanskiy 2014; Dykyi & Drongovska 2015; Khoyetskyy 2018; Smagol & Dzhulai 2018).

Material and Methods

The status of the Antarctic fur seal population was studied in April 2015 to March 2016 in accordance with the objectives of the State Target Scientific and Technical Research Program of Ukraine in Antarctica for 2011–2020. The field material was collected within the Argentine Islands, which is located in the Pacific sector of Antarctica. Fur seals were recorded by visual inspection of sites of their suggested occurrence (Rakusa-Suszczewski & Sierakowski, 1993). The movement of the explorers to the islands was carried out by boats (Fig. 1).

Under poor weather conditions (stormy wind, heavy precipitation, etc.) or in case of ice accumulation in the waters, survey was carried out on Galindez Island along the fauna survey routes, and the water area was examined with optical instruments recording animals on other islands. Visual observations were carried out using *PRO Yukon* "16 × 50" binocular. For maximum observance of the archipelago, the explorers climbed to the highest points of Galindez Island. However, the remoteness of Galindez Island from some of the other islands, the roughness of the relief, and the small size of the fur seal did not allow identifying all of the animals. Therefore, there may be some underestimation of the species' abundance on other islands.

Results and Discussion

Within the archipelago, in the first decade of April 2015, the number of fur seals was insignificant. Eight individuals were recorded on 8 April in the eastern part of Galindez Island at the capes Penguin and Pigeon Point, which are permanent resting places for the animals.

Later, the number of fur seals increased. They reached a significant number on 18 April, when more than 100 individuals were recorded on the island's coast, and on 22 April, when 95 fur seals were recorded. On Galindez Island, in addition to the east coast, seals were found in other parts of the island, in places convenient for the animals to move from the ocean to the coast. Such places are small bays with low shores, which allows animals to climb ashore with minimal effort. In other parts of Galindez Island, the numbers were usually low ranging from 1 to 3–4 individuals. In the third decade of the month, the number of seals was thirteen times lower, and the lowest number of animals (eight individuals) was recorded on 30 April (Fig. 2).

Besides Galindez Island, surveys were carried out on other islands of the archipelago. When resting, the animals prefer rocky areas and pebble beaches. Such areas are on the islands of Black, Leopard, and Great Barchan. They are the favourite resting places of the fur seal. On Great Barchan Island (17 April), 114 individuals were identified in the main localities of the animal's distribution. On Black Island, the seals were found only in the eastern part, which is characterized by a gently sloping coast. A total of 170 animals were recorded on Black Island and on the neighbouring Leopard Island. On the unnamed islands, which are located near Black Island, 25 individuals were found.

On 17 April, 360 fur seals were recorded on the islands Great Barchan, Black, Leopard, and Galindez. Taking into account the islands on which no census was carried out, the fur seal population during this period was probably about 400 individuals. In the third decade of April, not only on Galindez Island, but also on other islands of the archipelago, a decrease in the fur seal numbers was recorded. Thus, on 28 April, 12 fur seals were recorded on the Barchans Islands, no animals were found on the islands Winter and Skua, and only 22 individuals were found on the islands Uruguay, Corner, Grotto, Three Little Pigs, and Shelter.

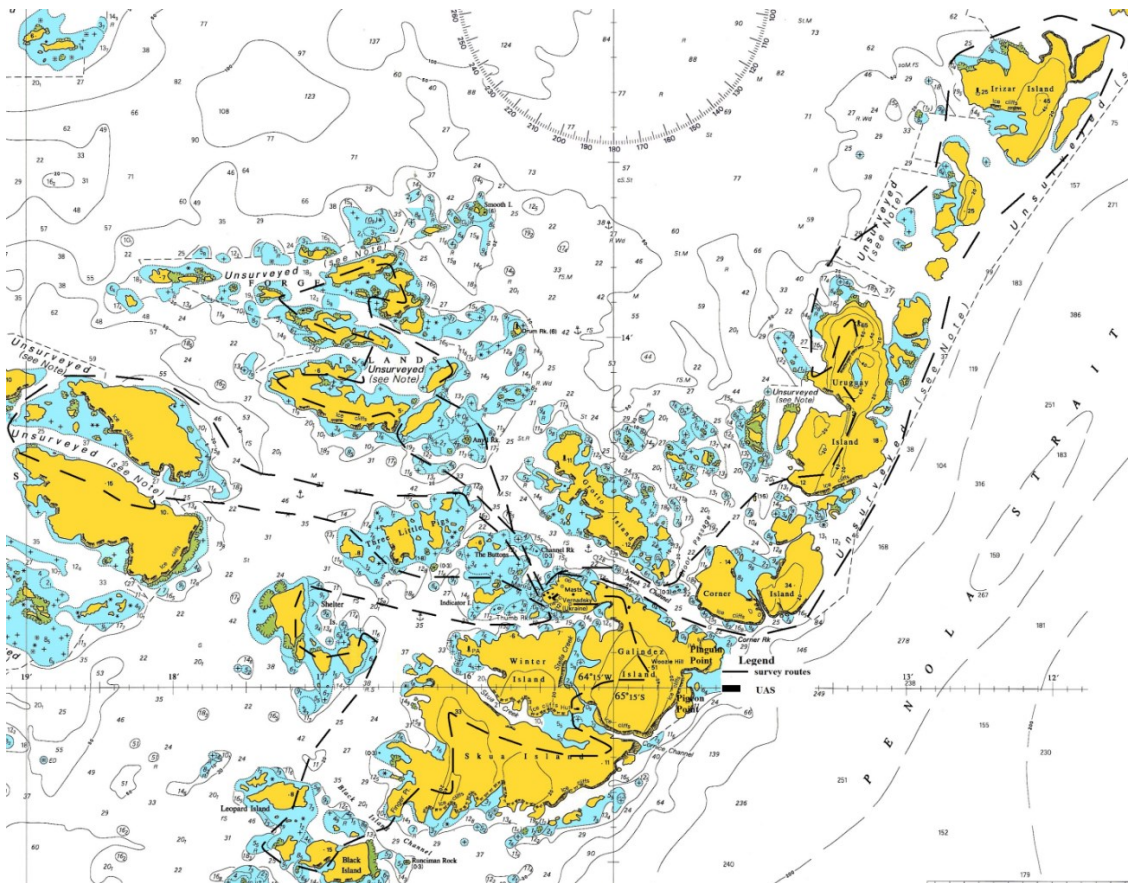


Fig. 1. *Arctocephalus gazelle* survey routes in waters of the Argentine Islands (April 2015–March 2016).

Рис. 1. Облікові маршрути *Arctocephalus gazelle* в акваторії Аргентинських островів (04.2015–03.2016)

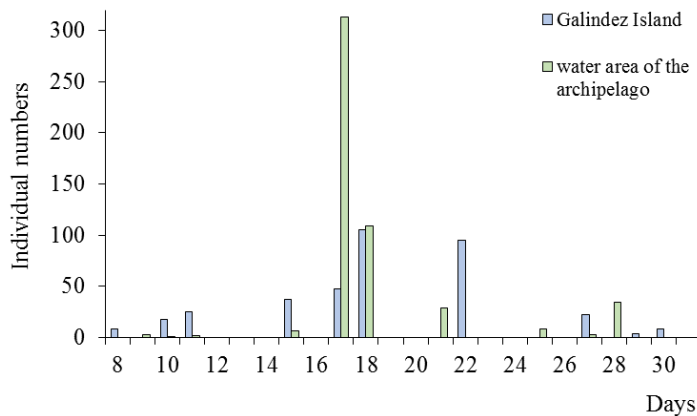


Fig. 2. Abundance of *Arctocephalus gazelle* in the Argentine Islands (April 2015).

Рис. 2. Чисельність *Arctocephalus gazelle* на Аргентинських островах (квітень 2015 р.)

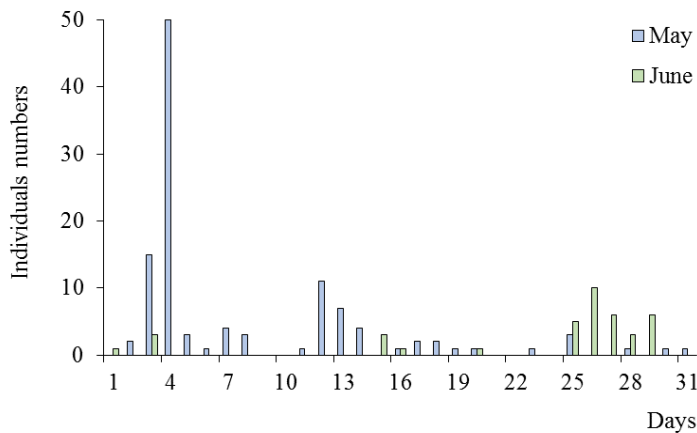


Fig. 3. Abundance of *Arctocephalus gazelle* in the Argentine Islands (May–June 2015).

Рис. 3. Чисельність *Arctocephalus gazelle* на Аргентинських островах (травень–червень 2015 р.)

A decrease in the fur seal abundance in waters of the archipelago was recorded in May. On 4 May, 23 seals were found on Galindez Island. On other islands of the archipelago (Three Little Pigs, Corner, Grotto, Shelter, and Skua), 27 individuals were found on this day. Thus, on 4 May, the total number of fur seals on the islands of the archipelago was at least 50 animals (Fig. 3).

On the following days, the number of fur seals in waters of the archipelago continued to decrease. Thus, on 12 May, four seals were recorded on the Barkhans Islands, two on the island Three Little Pigs, and five on Galindez Island. On 14 May, three fur seals were recorded on Leopard Island, no animals were found on the neighbouring Black Island, and only one individual was recorded on Grotto Island. On 25 May, two fur seals were found on the Barkhans Islands, and one individual on one of the Forge Islands. There were no seals on Skua Island (28 May). No seals were found during surveys on Galindez Island on 23, 25, and 29 May. The decrease in the fur seal numbers from mid-May is due to weather conditions, probably because of the accumulation of ice floes and growlers in the water, which fur seals avoid.

In June, unlike April and May, groups of fur seals of more than 10 individuals were not found during the daylight period. On Galindez Island, fur seals were found only on the capes Pigeon Point and Penguin Point, while in other parts of the island they were absent. After 3 June, the subsequent records of animals took place only in the second decade of the month (15 June). Two male seals were found at Penguin Point, and only one individual was recorded on the following day.

The increase in the number of fur seals in late June was due to changes in the weather conditions. In particular, on 25 June in the Penola Strait, which is the natural border between the Antarctic Peninsula and the Argentine Islands, the ice conditions changed significantly. Ice floes, pieces of icebergs that densely covered the strait, after several days with winds of more than 10 m/s with gusts

of up to 15 m/s and more, left the Penola Strait opening access to the Penguin and Pigeon Point capes, which are the main resting places of fur seals. On 25 June, five seals were recorded here, and on the next day (26 June) the maximum number of animals was found, which was eight individuals. On the same day, on the Three Little Pigs Islands, two fur seals were recorded. On Galindez Island, four fur seals were found on 27 June, three on 28 June, and only two on 29 June. In addition to land, fur seals were recorded in the water. In particular, on 29 June, apart from one individual found on Shelter Island, another was recorded near Galindez Island in the Meek Strait, and two more individuals when moving along the Mick Strait towards Grotto Island.

In July, the number of fur seals within the Argentine Islands was small. During 6–8 July, 17 individuals were recorded on the islands Grotto, Galindez, and Three Little Pigs. However, outside the archipelago, six times more animals were recorded during 5–8 July (Fig. 4).

The main concentration of fur seals was observed in the Penola Strait and to the south of the archipelago. In particular, on 5 July, 11 fur seals were recorded in the Penola Strait at a distance of 250–300 m from Skua Island. A characteristic feature of their behaviour was movement northwards along the Penola Strait, as well as through the waters of the archipelago. The causes for the mass migration of fur seals to the south were the deterioration of weather conditions, the establishment of a continuous ice cover, which limited the access of the animals to food.

Their migration on 7 July was monitored during the daylight period. Usually the animals moved alone or in pairs, they accounted for about 70% of the total number of the recorded animals. The largest group was recorded on 7 July and it consisted of seven individuals. At 2 p.m., 38 animals were recorded in the Penola Strait within the archipelago by optical instruments from the highest point of Galindez Island (Fig. 5). On 8 July, the fur seal migration northwards continued. At 2 p.m., 58 seals were recorded; more than 50% of the animals moved alone or in pairs.

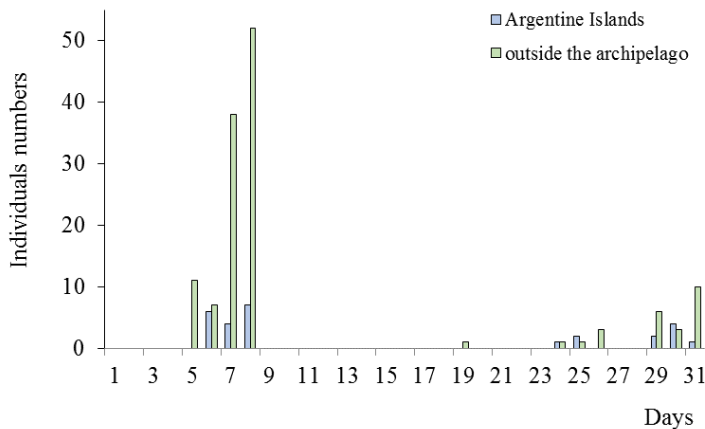


Fig. 4. Abundance of *Arctocephalus gazelle* in the Argentine Islands (July 2015).

Рис. 4. Чисельність *Arctocephalus gazelle* на Аргентинських островах (липень 2015 р.)

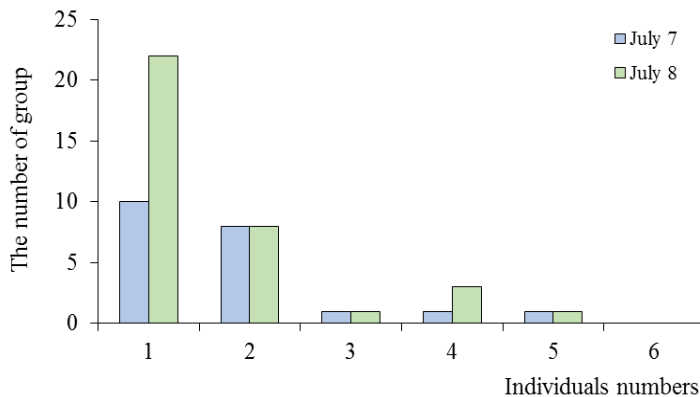


Fig. 5. Abundance of *Arctocephalus gazelle* in the Penola Strait (7–8 July 2015).

Рис. 5. Чисельність *Arctocephalus gazelle* в протоці Пенола (7–8 липня 2015 р.)

On 9 July, unfavourable weather conditions (wind speed exceeding 20 m/s with gusts up to 30 m/s, snow, and low temperatures) did not allow tracing further migration. On the following days, no seals were found, except for 19 July, when one individual was recorded in the Penola Strait.

The next migration of seals northwards was recorded on 29 July; it was less intense than the previous one. In total, only 34 individuals were recorded during 24–31 July. The animals (singles seals or pairs) moved in the French (northern border of the archipelago) and Penola straits in a northerly direction. During the migration period in August, nine animals were recorded on the islands of the archipelago. In August, a fur seal was recorded on Grotto Island (1 August), three on the islands Shelter and Barkhans (3 August), and one on Galindez Island (6 August). On 2 August, four animals were found outside the archipelago in the Penola and French straits. The last fur seal was recorded on 12 August at Penguin Point (Galindez Island).

The studies carried out by the American station Palmer (64°46' S, 64°05' W), which is located north of the Argentine Islands, indicated the presence of fur seals in the vicinity of the station from January to September (Heimark & Heimark 1984; Heimark & Heimark 1988). Probably, single individuals (immature young and old, sick animals) can occur here during winter and spring under favourable weather conditions, when continuous ice cover is absent and a sufficient amount of food is available in waters of the archipelago. According to the biologists of the station, single animals were found in previous years during August and early spring.

Thus, during April–August 2015 on the islands of the archipelago, the main resting places of fur seals were identified, which was testified by further observations of them during January–March 2016 (Fig. 6).

The first record of a fur seal in 2016 took place on 31 January at Pigeon Point of Galindez Island. The appearance and behaviour of the fur seal indicated that it had just climbed ashore. Usually, young individuals are the first to appear. In general, the animals begin to take up their temporary residence in January, and they can move a considerable distance from the natal site (De Bruyn *et al.* 2007). They are known to move thousands of kilometres (Wilson *et al.* 2006; Wilson *et al.* 2012).

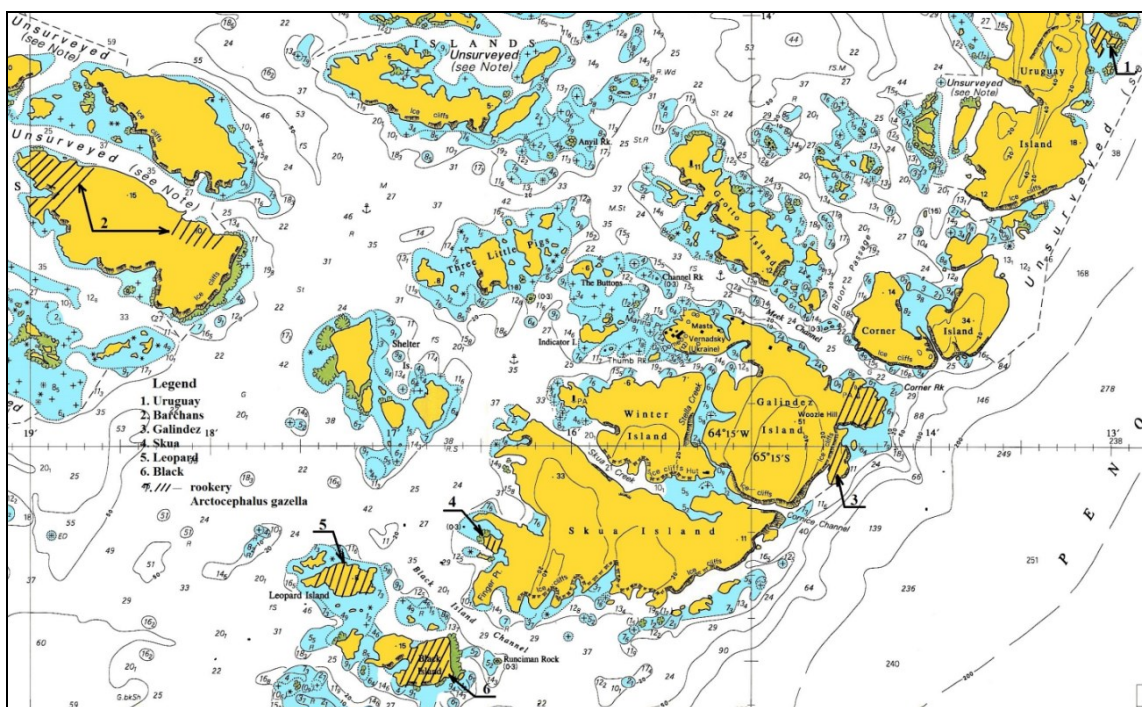


Fig. 6. Distribution of *Arctocephalus gazelle* in waters of the Argentine Islands.

Рис. 6. Поширення *Arctocephalus gazelle* в акваторії Аргентинських островів.

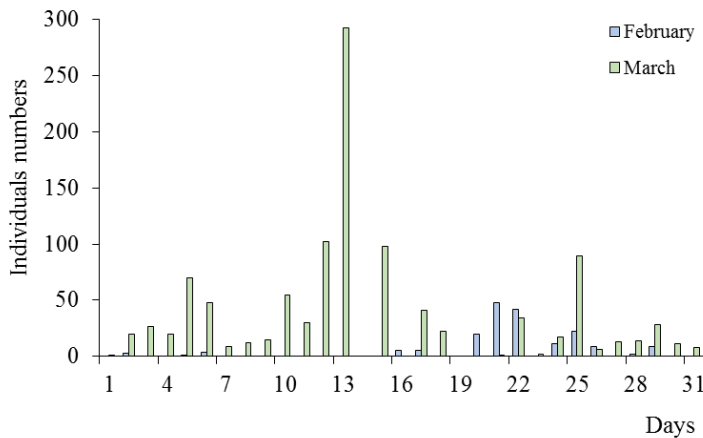


Fig. 7. Abundance of *Arctocephalus gazelle* in the Argentine Islands (August–September 2016).

Рис. 7. Чисельність *Arctocephalus gazelle* на Аргентинських островах (лютий–березень 2016 р.)

Cases of appearance of young individuals (1.5-year old) near the Argentine Islands were reported. In particular, on 25 February 2016, when surveying Mut Island ($65^{\circ}12'38$ S, $064^{\circ}04'65$ W), a fur seal pup was found resting on a rise on the stones. There were no other fur seals nearby. Juveniles were also recorded in waters of the archipelago on 5 March on Black Island (two fur seals). They differed significantly in size from other fur seals.

During February, an increase in population abundance was recorded in waters of the archipelago (Fig. 7). In early February, single individuals or no more than two animals were recorded on the islands Barkhans and Leopard. In the second half of February, besides the Barkhans and Leopard islands, fur seals were found on other islands of the archipelago, in particular on Galindez, Black, Winter, and Forge islands. During February, 181 individuals were recorded in waters of the archipelago. The largest number (over 60%) was recorded during 20–22 February.

The number of fur seals increased significantly during March compared to February. The main places of their concentration in waters of the archipelago were the Black, Leopard, Galindez, Barkhans, and other islands. In particular, on 5 March, 39 fur seals were recorded on Black Island, and 27 individuals on Leopard Island. On other islands (Indicator, Shelter), four animals were recorded.

Thus, during the day, at least 70 individuals were present within the water area. On 10 March, 55 individuals were recorded on the islands Grotto, Shelter, Uruguay, Corner, and Galindez. Seventeen fur seals were found near Uruguay Island (10 March), and 50 seals were found on 12 March. A significant number of fur seals was observed on 13 March, when 75 individuals were found on Black Island and 39 seals on Leopard Island. The islands Barkhans, Forge, Galindez, and Skua were also surveyed. Taking into account the islands on which no census was carried out (Grotto, Korner, Skua, and Winter), the number of fur seals within the archipelago was more than 300 individuals.

Three days later (15 March), the census showed a slight decrease in the number of fur seals: 53 individuals were recorded on Black Island and 30 on Leopard Island. On the following days, a slight decrease in the numbers was recorded, and in the third decade of March, the weather conditions did not allow conducting a survey on other islands of the archipelago, thus it was impossible to estimate the total number of the seals within the archipelago.

Conclusions

During the period April 2015–March 2016, in waters of the Argentine Islands, the largest number of fur seals (300–400 individuals) was recorded in April 2015. In May 2015, the numbers decreased by about seven times and was 50–60 individuals. A further decrease in abundance (6–7 times) was recorded in June. The number of fur seals was no more than 10 individuals. In 2015, migration began in May and ended in early August. There are several periods that were characterized by intensive migration of the animals: late June, 5–8 July, and 29 July–6 August. In winter, one individual was last found within the archipelago on 12 August.

The beginning and duration of migration northwards is influenced by weather conditions, the conditions of the ice cover, the availability of food, and other factors.

In the summer of 2016, the first fur seal was recorded within the archipelago on 31 January. In February, the number of fur seals was insignificant and is was about 50 individuals. In March, a significant increase in the number of fur seals (over 300 individuals) was observed. The distribution of fur seals on the islands of the archipelago is influenced by the relief of the coast, the local concentration of ice, which can block the access of the animals to resting places, and other factors.

Acknowledgements

The author is grateful to the National Antarctic Scientific Center of Ukraine for financial and logistic support of the conducted research.

References

- Aguayo, A. L. 1978. The present status of the Antarctic Fur Seal *Arctocephalus gazelle* at South Shetland Islands. *Polar Record*, **19** (119): 167–173. [CrossRef](#)
- Bastida, R., D. Rodriguez. 2009. *Marine mammals of Patagonia and Antartica*. Vazquez Mazzini Editores. Buenos Aires, 1–208.
- Bonner, W. N. 1968. The fur seal of South Georgia. *British Antarctic Survey Scientific Reports*, **56**: 1–81.
- Boveng, P. L., L. M. Hiruki, M. K. Schwartz, J. L. Bengtson. 1998. Population growth of Antarctic fur seals: limitation by a top predator, the leopard seal? *Ecology*, **79** (8): 2863–2877. [CrossRef](#)
- Boyd, I. L. 1993. Pup production and distribution of breeding Antarctic fur seals (*Arctocephalus gazelle*) at South Georgia. *Antarctic Science*, **5**, 17–24. [CrossRef](#)
- Burton, P., J. Croxall. 2012. *A Field Guide to the Wildlife of South Georgia*. Princeton University Press, Princeton, 1–200. [CrossRef](#)
- Corner, R. W. M. 1972. Observations on a small crebater seal breeding group. *British Antarctic survey. Bulletin*, **30**: 104–106.
- De Bruyn, N. P. J., P. A. Pistorius, C. A. Tosh, M. N. Bester. 2007. Leucistic Antarctic fur seal *Arctocephalus gazelle* at Marion Island. *Polar Biology*, **30** (10): 1355–1358. [CrossRef](#)
- Dykyy, I. 2009. The feeding peculiarities of the antarctic seals in the region of the archipelago of Argentina Islands. *Ukrainian Antarctic Journal*, **8**: 215–223. [In Ukrainian] [CrossRef](#)
- Dykyy, I. V., A. M. Peklo. 2012. Seals of the Argentine Islands (Antarctica). *Proceeding of the Zoological Museum*, **43**: 104–116. [In Ukrainian]
- Dykyy, I. V., O. O. Salhanskiy. 2013. Features of youth growth of Weddell seals (*Leptonychotes weddellii*). *Ukrainian Antarctic Journal*, **12**: 258–264. [In Ukrainian] [CrossRef](#)
- Dykyy, I. V., O. O. Salhanskiy. 2014. Adaptive aspects growth of young seals Weddell and their significance for bioindication estimation of forage reserve. *Journal Agrobiology and Environmentology*, **4** (1): 68–73. [In Ukrainian]
- Dykyy, I. V., M. O. Drongovska. 2015. Daily and Seasonal Migrations of Weddell seals (*Leptonychotes weddellii*) in the archipelago of the Argentine Islands (western Antarctica). *Ukrainian Antarctic Journal*, **14**: 158–162. [In Ukrainian] [CrossRef](#)
- Goldsworthy, S. D., J. McKenzie, B. Page, M. L. Lancaster, P. D. Shaughnessy, L. P. Wynen, S. A. Robinson, K. J. Peters, A. M. Baylis, R. R. McIntosh. 2009. Fur seals at Macquarie Island: post-sealing colonisation, trends in abundance and hybridisation of three species. *Polar Biology*, **32**: 1473–1486. [CrossRef](#)
- Guinet, C., P. Jouventin, J.-Y. Georges. 1994. Long term population changes of fur seals *Arctocephalus gazelle* and *Arctocephalus tropicalis* on subantarctic (Crozet) and subtropical (St. Paul and Amsterdam) islands and their possible relationship to El Nino Southern Oscillation. *Antarctic Science*, **6** (4): 473–478. [CrossRef](#)
- Heimark, G. M., R. J. Heimark. 1984. Birds and marine mammals in the Palmer Station area. *Antarctic Journal of the U.S.*, **19** (4): 3–8.
- Heimark, G. M., R. J. Heimark. 1986. Southern elephant pupping at Palmer Station, Antarctica. *Journal of Mammalogy*, **67** (1): 189–190. [CrossRef](#)
- Heimark, G. M., R. J. Heimark. 1988. Observations of birds and marine mammals in the Palmer Station area, November 1985 to November 1986. *Antarctic Journal of the U.S.*, **23** (4): 14–18.
- Hofmeyr, G. J. G., M. N. Bester, A. B. Makhado, P. A. Pistorius. 2006. Population changes in Subantarctic and Antarctic fur seals at Marion Island / *South African Journal of Wildlife Research*, **36** (1): 55–68.
- Holdgate, M. W. 1963. Observations of birds and seals at Anvers Island, Palmer Archipelago, in 1955–1957. *British Antarctic Survey Bulletin*, **2**: 45–51.
- Hucke-Gaete, R., L. P. Osman, C. A. Moreno, D. Torres. 2004. Examining natural population growth from near extinction: the case of the Antarctic fur seal at the South Shetlands, Antarctica. *Polar Biology*, **27**: 304–311. [CrossRef](#)
- Khoyetskyy, P. B. 2018. The reproduction of the Weddell Seal *Leptonychotes weddellii* (Phosidae) in the waters of the Argentine Islands Archipelago. *Ukrainian Antarctic Journal*, **1** (17): 119–129. [CrossRef](#)
- Lesiński, G. 1993. Monitoring of birds and pinnipeds on King George Island (South Shetland Islands) in 1989/1990 / *Polish Polar Research*, **14** (1), 75–89.
- Parmelee, D. F., W. R. Fraser, B. Glass, D. R. Neilson. 1977. Ecological and behavioral adaptations to antarctic environments. *Antarctic Journal of the U.S.*, **12** (4): 17.
- Payne, M. R. 1978. Population size and age determination in the Antarctic Fur seal *Arctocephalus gazelle*. *Mammal Review*, **8** (1–2): 67–73. [CrossRef](#)
- Rakusa-Suszczewski, S., K. Sierakowski. 1993. Pinnipeds in Admiralty Bay King George Island, South Shetlands (1988–1992). *Polish Polar Research*, **14** (4), 441–454.
- Reijnders, Peter, S. Brasseur, J. van der Toorn, P. van der Wolf, I. Boyd, J. Harwood, D. Lavigne, L. Lowry. 1993. *Seals, Fur Seals, Sea Lions, and Walrus: Status Survey and Conservation Action Plan*. IUCN Publications Unit, World Conservation Monitoring Centre, Gembridge.
- Shaughnessy, P. D., S. D. Goldsworthy. 1990. Population size and breeding season of the Antarctic fur seal *Arctocephalus gazelle*, at Heard Island — 1987/1988. *Marine Mammal Science*, **6** (2), 292–304. [CrossRef](#)

- Shaughnessy, P. D., E. Erb, K. Green. 1998. Continued increase in the population of Antarctic fur seals, *Arctocephalus gazelle*, at Heard Island, Southern Ocean. *Marine Mammal Science*, **14** (2), 384–389. [CrossRef](#)
- Smagol, V., A. Dzhulai. 2018. Changes in Weddell Seal *Leptonychotes weddellii* (Phosidae) Behavior at the First Stage of Ontogenesis. *Ukrainian Antarctic Journal*, **1** (17): 113–118. [CrossRef](#)
- Stone, S., T. Meier. 1981. Summer leopard seal ecology along the Antarctic Peninsula. *Antarctic Journal of the U.S.*, **16** (5): 151–152.
- Thomas, J., I. Stirling. 1983. Geographic variation in Weddell seal (*Leptonychotes weddellii*) vocalizations between Palmer Peninsula and McMerdo Sound, Antarctica. *Canadian Journal of Zoology*, **61** (10): 2203–2210. [CrossRef](#)
- Van Franeker, J. A. 2002. Distribution and Population Densities of Marine Mammals South of 60°S. *Polarforschung*, **72** (2–3): 71–74.
- Wilson, J. W., M.-H. Burle, M. N. Bester. 2006. Vagrant Antarctic pinnipeds at Gough Island. *Polar Biology*. **29** (10): 905–908. [CrossRef](#)
- Wilson, J. W., M.-H. Burle, M. N. Bester. 2012. Vagrant Subantarctic fur seal at Cape Shirreff, Livingston Island, Antarctica. *Polar Biology*, **35** (3): 469–473. [CrossRef](#)
- Wynen, L. P., S. D. Goldsworthy, C. Guinet, M. N. Bester, I. L. Boyd, I. Gjertz, G. J. G. Hofmeyr, R. W. G. White, R. Slade. 2000. Postsealing genetic variation and population structure of two species of fur seal (*Arctocephalus gazelle* and *A. tropicalis*). *Molecular Ecology*, **9** (3): 299–314. [CrossRef](#)

РЕФЕРАТИ СТАТЕЙ

Theriologia Ukrainica, 21 (2021): 3–23

Урбофауна ссавців в умовах великого міста (на прикладі Ульяновська, Середнє Поволжя). — Е. Артем'єва. — У даній роботі виявлені топографічні особливості просторового малюнка біорізноманіття урбофауни в цілому на території міста: число видів урбофауни має максимум в південному районі міста, мінімум — в західному. Теріофауна як компонент урбофауни в цілому проявляє велику пластичність і адаптивність по відношенню до людини в порівнянні з іншими групами біоти, наприклад, ентомофауни і орнітофауни. Урбофауна ссавців р Ульяновська історично склалася завдяки проникненню представників різних фауністичних комплексів на територію міста і околиць, які мешкають в регіоні: заплавні види, пов'язані з річкою Свіяга та її притоками (1) — 36,17 %; лісові види, що мешкають в сосново-широколистяних, широколистяно-соснових і лісах тайгового типу (2) — 46,81 %; нагірно-степові види, пов'язані з крейдяними ландшафтами Правобережжя (3) — 6,38 %; степові види, які включають види ссавців Лівобережжя, характерні для корінних ковиловотипчаківих степів (4) — 6,38 %. Частина видів звірів втрималася на території міста і регіону завдяки поширенню їх людиною — інтродуцентів і види, що містяться на звірофермах (10,64 %). І, нарешті, істинно синантропні види, пов'язані з поселеннями людини (4,26 %). Зустрічальність видів по зонах міста (Правобережжя, Лівобережжя), місцепроживання по збільшенню рівня урбанізації і зниження видового різноманіття (1–5): зелені зони — парки і сквери з деревною рослинністю (1) — 31 вид; заплава річки Свіяга в межах міста (2) — 24 види; дачні селища в межах міста (3) — 15 видів; приватний сектор з одноповерховою забудовою (4) — 5 видів; багатоповерхова забудова (5) — 4 види. В цілому, в умовах міського середовища поряд з людиною уживаються види ссавців, що становлять 66,19 % від загального числа видів теріофауни регіону. При цьому число рідкісних видів ссавців, занесених до регіональної Червоної книги, становить 12,68 %. Таким чином, при дотриманні заходів охорони середовища існування звірів в рамках міського середовища більшість видів здатна підтримувати стабільний стан своїх популяцій.

Ключові слова: урбофауна, ссавці, геоактивні зони, популяція, Середнє Поволжя.

Адреса для зв'язку: Е. Артем'єва; Ульяновський державний педагогічний університет; проспект Гая, 55–90, Ульяновськ, 432071 Російська Федерація; e-mail: hart5590@gmail.com; orcid: 0000-0001-5261-3421

Theriologia Ukrainica, 21 (2021): 24–36

Видове різноманіття кажанів (Chiroptera) в Українському Приазов'ї та особливості їхнього перебування за сезонами. — А. Волох, П. Горлов, В. Сіюхін, І. Поліщук. — У статті наведено результати регіональних досліджень кажанів у 2010–2020 рр. у місцях, запланованих для будівництва вітрових електростанцій. За використання сучасних ультразвукових детекторів, ліцензійних комп'ютерних програм та електронної бібліотеки голосів, в Українському Приазов'ї було встановлено перебування 15 видів. Їхня найбільша різноманітність (11–13 видів) притаманна місцям, де проходять інтенсивні міграційні потоки. Насамперед, це пункти: Армянськ, Чаплинка та Асканія-Нова, які розташовані між долиною Дніпра та Кримським півостровом. Вірогідно, у цьому вузькому місці кажани, що мігрують із північних та північно-східних районів перетинають суходіл і долучаються до тих, що рухаються вздовж азовського узбережжя. Помітним переміщення значної кількості тварин є заплава р. Молочної. Порівняно велике різноманіття кажанів трапляється біля пунктів: Ботієве, Орлівка та Приморськ, розташованих безпосередньо на північному березі Азовського моря, вздовж якого міграційні рухи кажанів вирізняються особливою потужністю. Під час зимівлі, за обмежених досліджень у цей період, виявлено 8, упродовж весняної та осінньої міграцій — 13 і влітку — 11 видів. Майже повна трансформація степу в агроценози, помережаних лісосмугами та зрошувальними каналами на тлі потепління клімату безперечно вплинула й на кажанів. В останні роки в усіх місцях Приазов'я відбулося скорочення чисельності нетопира карлика та пергача пізнього, а також зростання угруповань рудої вечірниці, нетопирів білосмутого та лісового, а також лилика двоколірного. В усі сезони найменш поширеними і не чисельними були: вухань бурий (*P. auritus*), нічний водяна (*M. daubentonii*), вечірниця велетенська (*N. lasiopterus*) та мала (*N. leisleri*), гіпсуг гірський (*H. savii*) та широковух європейський (*B. barbastellus*).

Ключові слова: Приазов'я, детектор, кажан, вітрова електростанція, дослідження.

Адреса для зв'язку: Анатолій Волох; Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного; проспект Богдана Хмельницького, 18, Мелітополь, 72310 Україна; e-mail: volokh50@ukr.net; orcid: 0000-0003-1291-921X

Theriologia Ukrainica, 21 (2021): 37–53

Миші роду *Mus* Криму: видова діагностика, поширення, екологія. — І. Євстаф'єв. — Дане повідомлення являє собою першу детальне зведення щодо сучасного стану мишей роду *Mus* в Криму: хатньої (*Mus musculus* Linnaeus, 1758) та курганцевої (*Mus spicilegus* Petenyi, 1882). Охарактеризовано морфологічні структури хатніх та курганцевих мишей і представлено екстер'єрні та краніальні ознаки, важливі для їхньої діагностики. Більшість морфологічних ознак схильне до певної мінливості в межах всього ареалу хатніх і курганчикових мишей. Довжина тіла хатніх мишей достовірно більша, ніж у курганцевих. Довжина хвоста у хатніх мишей в більше такої у курганцевих, а індекс хвоста, навпаки, більший у курганцевих мишей. Тому хатні миші виглядають більш «короткохвостими», і цю ознаку можна використовувати в якості додаткової. У курганцевих мишей хвіст тоншає поступово: від основи хвоста і до його вершини, тому має «шилоподібну» форму. Хвіст у вгодованих хатніх мишей, особливо в осінньо-зимових генерацій, нерідко має потовщення в його основі що підсилює візуальний ефект «короткохвостості». З інтер'єрних ознак найбільш значущими є відмінності в розмірах тестикул статевозрілих самців. Для діагностики черепів мишей роду *Mus* можна успішно використовувати розміри і форма наступних структур черепа: положення кореня і передньої стінки коронки верхнього першого моляра (M1) по відношенню до діастеми; виличний відросток верхньощелепної кістки і виличну дугу; піднебінні отвори foramen palatinum та ін., які є цілком надійними для морфологічної діагностики *M. musculus* і *M. spicilegus* на території Криму в зоні симпатрії. Надійною діагностичною ознакою служать розміри піднебінних отворів. В цілому ж для правильної морфологічної діагностики двох видів необхідно використовувати весь комплекс розглянутих в роботі ознак. Вивчено особливості поширення та динаміки чисельності хатніх і курганцевих мишей в умовах Криму. Встановлено, що і хатні, і курганцеві миші поширені переважно в Рівнинному Криму і лісостеповій смузі Передгір'їв. Представлені основні дані з екології видів: особливостям їх розмноження, біотопній приуроченості. Дана оцінка місця і ролі хатніх мишей в комплексах дрібних ссавців у різних ландшафтно-екологічних зонах.

Ключові слова: хатні миші, курганцеві миші, *Mus*, діагностика, поширення, чисельність, Крим.

Адреса для зв'язку: І. 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, 21 (2021): 54–83

Види та екоморфологічна диференціація роду *Arvicola* (Mammalia) у Східній Європі. — І. Загороднюк. — Рід *Arvicola* представлений у фауні Східної Європи низкою таксонів та екологічних рас квазівидового та підвидового рангів. Морфологічні дані свідчать про таксономічну однорідність рівнинних амфібійних форм і високий ступінь відокремленості від них частини гірських плакорних форм. Аналіз мінливості морфометричних ознак засвідчує значний гіатус карпатської форми *Arvicola*, яку віднесено до *A. scherman*, і відсутність значимої диференціації серед інших форм, як рівнинних з різних частин України, так і гірських з Північного Кавказу. Морфологічні особливості карпатської форми (*A. scherman gutschulius*) є стійкими при порівнянні з іншими популяціями щура гірського з Європи, а значні її відмінності від кавказьких форм *Arvicola*, які є дуже близькими до рівнинних *A. amphibius*, не підтверджують ідею «ефекту гір» при формуванні дрібних плакорних форм *Arvicola*. Карпатські *Arvicola* добре відрізняються від всіх досліджених рівнинних форм за морфометричними та краніометричними ознаками, важливими в таксономії і діагностиці нориць: коефіцієнт дивергенції вимірів тіла й черепа сягає $CD = 4...5$ б. Щур гірський (*A. scherman*) характеризується низкою педоморфних ознак, які можна визнати за вихідний (плезіоморфний) тип, позаяк крупна рівнинна амфібійна форма (*A. amphibius*) розглядається як еволюційно похідна і геронтоморфна. Ці два види є алопатричними, і межа їхніх ареалів збігається з географічними межами між рівнинними і фауністичними комплексами. Розглянуто докази на користь визнання гірської форми окремим видом або екологічною расою рівнинного виду. Фосорійна *A. scherman* може бути віднесена до групи *chosaricus-mosbachensis*, проте залишається питанням, чи розглядати її як вихідну в еволюції рівнинних *A. amphibius*, чи як приклад рекапітуляції ознак внаслідок вторинного переходу до фосорійного життя. Порівняння різних географічних форм *Arvicola* дозволяє говорити, що становлення групи відбувалося в передгірно-гірських районах Європи, позаяк поширені далі на схід форми є, ймовірно, похідними від них.

Ключові слова: щур, аловиди, екоморфологія, діагностика, географічне поширення, Східна Європа.

Адреса для зв'язку: Ігор Загороднюк; Національний науково-природничий музей НАН України; вул. Б. Хмельницького 15, Київ, 01054 Україна; e-mail: zoozag@ukr.net; orcid: 0000-0002-0523-133X

Theriologia Ukrainica, 21 (2021): 84–90

Ховрах крапчастий (*Spermophilus suslicus*) в Білорусі: нові місцезнаходження, старі загрози, перспективи збереження. — А. Абрамчук, С. Шокало, Ю. Янкевич. — Дослідження, проведене в рамках проекту «супергризун», присвячене опису нових місцезнаходжень ховраха крапчастого (*Spermophilus suslicus* s.l.), виявлених протягом 2019–2020 років. Цей вид є одним з найбільш рідкісних видів гризунів і в цілому ссавців фауни Білорусі. Цей вид потерпає від антропогенних змін середовища і його сільсько-господарського освоєння і для забезпечення охорони внесений до низки «червоних» списків, зокрема до ЧС МСОП та Червоної книги Республіки Білорусь (з 2015 р.). Пошук місць поселення ховрахів здійснювали у два етапи. Перший включав аналіз літератури щодо вже відомих місцезнаходжень та біотопних переваг, з залученням картографічних даних для визначення перспективних для пошуку територій. Другий етап включав безпосереднє обстеження перспективних місцезнаходжень, їх фотодокументування та детальний опис. Загалом виявлено 9 нових місцезнаходжень виду в межах чотирьох адміністративних районів Мінської області — Несвізького (4), Стовбцівського (1), Баранівського (1) та Копильського (2). Окрім того, при перевірці раніше виявлених авторами місцезнаходжень виявлено, що частина з них вже зникла або перебуває у критичному стані, причиною чого є передусім розорювання земельних ділянок. Фактично на сьогодні в Білорусі є лише 6 життєздатних поселень ховраха. Всі вони приурочені до піднесених ділянок Копильського пасма, розташованого у північній частині Континентального біогеографічного регіону. Більшість колоній, що збереглися, — не великі, і налічують від декількох десятків до 150 жилих нр. Чисельність єдиною великою колонії (Юшевичі) оцінюється в 10–11 тис особин. Всі інші жили нині колонії розташовані на відстані не більше 6 км від колонії Юшевичі. В інших регіонах Білорусі, попри пошуки, в даний час ховраха не виявлено. Ключовими загрозами для існування виду є, насамперед, розорювання територій колоній, а також заростання високотрав'ям і деревами та чагарниками. На нашу думку, для довготривалого збереження виду в країні необхідно встановлення відповідного режиму охорони (управління), а також реалізація комплексного моніторингу — моніторингу загроз, суцесій рослинних угруповань і стану популяції. Наведено пропозиції щодо охорони і подальшого моніторингу місцезнаходжень ховрахів. Серед інших ініціатив авторами скеровано до місцевих органів влади пропозиції про надання охоронного статусу ділянкам з поселеннями ховрахів.

Ключові слова: ховрахи, рідкісні види, поширення, колонії, охорона, Білорусь.

Адреса для зв'язку: А. В. Абрамчук; Брестське обласне відділення ГО «Ахова птушак Бацькаўшчыны»; вул. л-та Рабцава, 100-14, Брест, УНП 2010013703 Республіка Білорусь; e-mail: egreta113@mail.ru; orcid: 0000-0001-6325-8365

Theriologia Ukrainica, 21 (2021): 91–108

До методики проведення обліків, створення системи моніторингу та охорони рисі (*Lynx lynx*) в Україні. — С. Жила. — Розглянуто питання проведення обліків, моніторингу, охорони рисі в Українському Поліссі за підсумками досліджень 2013–2021 років. Європейські методики проведення обліків не передбачають визначення слідів територіальних особин та тих, що розселяються. Родинні групи рисі, котрі мешкають вздовж кордону чи на границі землекористувачів мають обліковуватись у розмірі 50 % від встановленої чисельності, щоб не було подвійного обліку чисельності. Використання фотопасток для ідентифікації особин рисі у природі та наступного встановлення загальної чисельності рисі є менш результативною і більш вартісною у порівнянні з традиційною слідовою методикою. Навіть за відсутності снігу у разі багаторазового проведення обліків за слідами (5-разового відвідування території з інтервалами мінімум через тиждень) можна встановити перебування майже всіх особин рисі на вибраній ділянці. Розглядаються причини падіння чисельності виду в 2015–2017 роках із 80–100 ос. до 40 ос. та перспективи ефективного управління поліською популяцією у майбутньому. Чисельність рисі впродовж 2015–2017 рр. в Українському Поліссі істотно скоротилася і впродовж короткого часу знаходилася на мінімальному рівні. Із 2018 р. спостерігалось поступове зростання чисельності, особливо стрімке — у період 2019–2021 років. Падіння чисельності виду у 2015–2017 рр. вказує на необхідність створення національного плану дій рисі в Україні. Наявність на північ від Українського Полісся потужної балтійської популяції рисі, особливої територіального розміщення лісових масивів, річкової мережі, безлісних територій, в їх числі й Овруцько-Словечанського кряжу, створює в Українському Поліссі чіткі коридори для такого лісового виду, як рись. Станом на 2021 р. коливання в системах хижак-жертва (вовк, рись vs сарна, кабан, бобр) очевидно призупинились і між цими видами встановилась нова динамічна рівновага. Рись в останній час довела, що здатна виживати навіть в антропогенно зміненому ландшафті з відносно високим рівнем господарської діяльності, що дає змогу прогнозувати благополучний стан популяції цього виду в Україні.

Ключові слова: рись, *Lynx*, стан популяції, моніторинг, охорона, зона відселення, Полісся, Україна.

Адреса для зв'язку: Сергій Жила; Чорнобильський радіаційно-екологічний біосферний заповідник, вул. Толочина, 28, смт Іванків, Іванківський район, Київська обл., 07201 Україна; e-mail: drevazila@gmail.com; orcid: 0000-0002-3471-6790

Theriologia Ukrainica, 21 (2021): 109–113

Сучасний стан популяції шакала звичайного в Нижньодністровському національному природному парку. — М. Роженко. — З появою шакала звичайного на теренах нижнього Дністра у природних комплексах відбулися певні зміни, які пов'язані у першу чергу з впливом нового виду на місцеву фауну. За таких умов, чисельність шакалів на певних територіях, структура та розміщення у просторі окремих зграй є важливою інформацією для відпрацювання заходів направлених на підтримання оптимальної чисельності згаданого виду. Враховуючи активний вплив на природні системи представників тваринного світу, виникає ціла низка як біологічних, так і суто соціальних проблем, які потребують вирішення. Ефективність вирішення таких задач на пряму залежить від рівня вивчення різних аспектів біології та екології шакалів. Окрім того, уява про сучасний стан частини Дністровської популяції шакалів дозволяє вчасно і ефективно реагувати на нові екологічні виклики, які пов'язані з збільшенням чисельності нового виду та посиленням його впливу на представників аборигенної теріофауни. Отримані результати досліджень свідчать про певну конкуренцію шакала з іншими видами хижих ссавців, зокрема лисиці та єнота уссурійського. Так, у межах територій, на яких проводились дослідження, з появою шакала у пониззі р. Дністер лисиця звичайна нами не була відмічена взагалі, а чисельність єнота уссурійського значно знизилася. Визначено ділянки мешкання окремих угруповань шакалів у межах Нижньодністровського НПП та встановлена їх загальна чисельність. Проаналізовано динаміку заселення видом території нижнього Дністра, зазначена консервативність виду по відношенню до ділянок мешкання. Встановлено, що на окремих ділянках Парку, зокрема на північному березі Дністровського лиману щільність звірів складає біля 12 особин на 1000 га, що значно перевищує допустимі санітарно-епідеміологічні нормативи. Водночас на окремих ділянках заплави пониззя Дністра така щільність на перевищує 0,5 особин на 1000 га, що свідчить про складний розподіл у просторі окремих зграй та угруповань шакалів. Картування чисельності шакала по території Парку показало, що віддалені від лиману групи є меншими за кількісним складом (6–14), позаяк «прилиманні» угруповання є чисельнішими (13–20 особин).

Ключові слова: шакал, стан популяцій, національний парк, Північне Причорномор'я.

Адреса для зв'язку: Микола Роженко; Нижньодністровський національний природний парк; Французький бульвар 89, Одеса, 65009 Україна; e-mail: rogenkonikolaj@gmail.com; orcid: 0000-0003-4031-2503

Theriologia Ukrainica, 21 (2021): 114–124

Досвід малоресурсного дослідження фауни за допомогою фотопасток. — Д. Вишневський. — Завдання управління популяціями тварин (збереження, експлуатація, контроль) потребують надійної вихідної інформації для їх виконання. Ця інформація включає ряд параметрів: просторовий розподіл, річні та добові цикли діяльності, чисельність та її динаміку, екосистемні взаємозв'язки, розмноження, живлення, смертність та ін. Серед цього широкого набору основне значення мають достаток і територіальне поширення. Вони впливають на всі інші параметри. Проте саме ці показники є найбільш чутливими до впливу факторів кваліфікації та мотивації виконавця. Вирішення цієї проблеми веде до пошуку шляхів уніфікації методів обліку з метою зменшення помилок в оцінюванні. Одним із рішень цієї проблеми є впровадження технічних засобів, таких як фотопастки. Камера-пастки стають все більш популярним інструментом у дослідженнях дикої природи. З його допомогою вирішуються такі завдання: оцінка чисельності та просторового розподілу тварин, добової та сезонної активності та багато іншого. Цей інструмент дозволяє уникати фактор суб'єктивності. Водночас у наших умовах ціна фотопастки для дослідника є високою. Однак методологічні вимоги до дослідження вимагають використання більше 10 камер. Виникає необхідність усвідомити малоресурсні дослідження та результати, які вони можуть принести. Дослідження проводилися на території Чорнобильського заповідника з використанням шести фотопасток. Розміщення фотопасток не було систематичним, а відповідало різноманітності місць проживання. Об'єктами дослідження були такі представники ссавців, як вовк, лось, олень шляхетний, свиня дика, лисиця руда, єнот уссурійський, заєць сірий. Саме вони складають набір видів, які можна ефективно зареєструвати камерою і отримати такі типи даних: добова активність, просторовий розподіл, кількісні характеристики груп. Як показали результати, навіть невелика кількість фотопасток дає змогу оцінити наявність найбільш хижих тварин та їхню добову активність. Ця група видів представляє найбільший інтерес з точки зору регулювання та охорони. Числові параметри, такі як кількість і відносна чисельність, не можна використовувати для оцінки популяцій через значні розходження з даними інших типів обліку.

Ключові слова: фотопастка, ссавці, добова активність, Чорнобильська зона відчуження.

Адреса для зв'язку: Денис Вишневський; Чорнобильський радіаційно-екологічний біосферний заповідник; вул. Толочина 28, смт Іванків, Київська обл., 07201 Україна; e-mail: denpost78@gmail.com.

Theriologia Ukrainica, 21 (2021): 125–132

Акустичний моніторинг кажанів: досвід організації на заповідних територіях Поділля. — М. В. Дребет, В. Ю. Мартинюк, А. В. Лішук. — Більшість сучасних даних про кажанів на природоохоронних територіях Поділля стосуються моніторингу їх чисельності у ключових зимових сховищах, переважно в національному природному парку «Подільські Товтри». Дослідження літнього населення кажанів залишається важливим завданням для подальшого моніторингу біорізноманіття природоохоронних територій регіону. Рукокрилі є важливою індикаторною групою тварин які використовуються для оцінки стану збереження фауністичних груп та вивчення динаміки біорізноманіття. Стан популяцій кажанів тісно залежить від доступності необхідних оселищ і першими реагують на зміни природних середовищ існування. Акустичний моніторинг з метою вивчення літнього населення здійснювався за допомогою ультразвукового детектора Echo Meter Touch та смартфона Xiaomi Mi A2 Lite. Аналіз звукових сигналів проводився в програмному забезпеченні Echo Meter (версія 2.7.23) від Wildlife Acoustics, а також у програмному забезпеченні Kaleidoscope. Додатково проводився відлов кажанів за допомогою павутинних тенет та обстеження природних сховищ за допомогою професійного ендоскопа Trotec BO26. Було зареєстровано 10 видів кажанів: *Myotis nattereri*, *Myotis daubentonii*, *Plecotus auritus*, *Barbastella barbastellus*, *Nyctalus leisleri*, *Nyctalus noctula*, *Pipistrellus nathusii*, *Pipistrellus kuhlii*, *Pipistrellus pygmaeus*, *Eptesicus serotinus*. Найпоширенішими кажанами літнього населення є види роду *Pipistrellus* та *Nyctalus noctula* (47,5 %). Річкові долини є важливими міграційними коридорами для мігруючих тварин в тому числі для кажанів. Сезонна активність рукокрилих на облікових трансектах характеризується двома піками: весняним (травень) та осіннім (вересень). Акустична активність кажанів на облікових трансектах триває 8 місяців, з березня по листопад. Осіння міграційна активність довші за весняну. У першій декаді жовтня було зафіксовано кілька тисяч особин вечірньої дозрілої, що летіли долиною річки Мукша, поблизу села Тарасівка Кам'янець-Подільського району. Отримані дані покращать виконання робіт з оцінки стану збереження фауністичних груп та вивчення змін природних екосистем. Попередні результати дослідження сприятимуть організації програми акустичного моніторингу кажанів на території національного природного парку «Подільські Товтри».

Ключові слова: кажани, моніторинг популяцій, ультразвукова детекція, динаміка фауни, Поділля.

Адреса для зв'язку: Михайло В. Дребет; Національний природний парк «Подільські Товтри», вул. Польський ринок, 6, м. Кам'янець-Подільський, Хмельницька обл., 32302 Україна; e-mail: mikedrebet@gmail.com; orcid: 0000-0002-7639-8815

Theriologia Ukrainica, 21 (2021): 133–140

Порівняльний аналіз раціону представників родин Mustelidae та Canidae. — М. Марців, І. Дикий. — Проаналізовано 151 зразок живлення хижих ссавців із двох родин. На основі цього встановлено, що раціон родини Canidae включає 49 об'єктів живлення, а родини Mustelidae — 42 об'єкти як рослинного, так і тваринного походження. З'ясовано, що корми рослинного походження є досить важливим компонентом трофіки хижаків, оскільки частота реєстрації цих об'єктів становить 46,4 %. Найчастіше це залишки злаків та насіння рослин. Представники підряду Мишовидні є основним кормовим об'єктом для обох родин (Canidae — 19 %, Mustelidae — 21 %). Також, відзначено сезонну зміну раціону для представників обох родин. Зокрема, представники родини Mustelovих у літній та зимовий період частіше харчуються рослинами, а у весняний та осінній період — ссавцями, коли частка соковитих плодів є найнижчою. Гризунів споживають протягом цілого року, але найбільша їх частка у весняний період, коли для даної родини характерне найбільше різноманіття кормів — індекс Шеннона становить 2,0. Для представників родини Псових у зимовий період найважливішими компонентом раціону є сухі плоди. У весняний період також збільшується кількість гризунів. Літній період характеризується споживанням безхребетних та відсутністю падлини у харчуванні. Восени зростає частка соковитих плодів, також в цей період найрізноманітніший раціон Псових — 1,9. Найменше різноманіття кормів для двох родин зареєстровано у літній період. Конкуренція між досліджуваними родинами може зростати у весняний період, коли для представників як і Псових, так і Mustelovих найважливішим кормом є представники підряду Мишовидні. Також відзначені певні трофічні преференції пов'язані зі статтю для обох родин. Зокрема, самці з родини Mustelovих частіше полюють на гризунів — 68,7 %, а самки частіше споживають рослинну їжу — 56,1 %. Щодо родини Псових, то такий аналіз проведено на прикладі лиса рудого. Встановлено, що самки даного виду надають перевагу рослинним кормам і у їхньому раціоні відсутні копитні. Самці споживають менше рослин — 41,4 % і часто харчуються на скотомогильниках та смітниках. Відповідно, раціон самців більш різноманітний ніж самок. Індекс Шеннона — 3,3 та 2,5 відповідно.

Ключові слова: трофічні зв'язки, раціон хижих, Західна Україна.

Адреса для зв'язку: Марія Марців; Біологічний факультет Львівського національного університету імені Івана Франка; вул. Грушевського, 4, Львів, 79005 Україна; e-mail: marichkamartsiv@gmail.com; orcid: 0000-0003-4020-7367

Theriologia Ukrainica, 21 (2021): 141–151

Характеристика дії лімітуючих факторів на стан мисливського ресурсу України. — І. М. Шейгас. — Чисельність мисливських тварин, що перебувають у стані природної волі, як природний ресурс загальнодержавного значення та основа ефективного функціонування мисливського господарства, є результатом дії низки різноманітних факторів, які поділяються за своїм характером діяльності на три основні функціональні групи. З них кормовий потенціал та стан захисних особливостей місць проживання диких тварин — основні біотичні чинники, що визначають категорію цінності конкретного виду угідь. Саме вона теоретично повинна формувати кількісний стан та структуру аборигенних популяцій звірів та птахів. Але прямої залежності між якістю мисливських угідь та чисельністю фауністичної складової біоценозу не виявлено. Застосована порівняльна класифікація мисливських угідь згідно з класом бонітету в межах природних зон. Визначено, що низький фактичний рівень ефективності вітчизняного мисливства в зоні досліджень не відповідає високим середнім показникам категорій цінності (бонітетам) угідь. Разом з тим, фіксується значна додаткова роль фахового мисливсько-знавчого підходу до ведення господарства. Найвища рентабельність мисливства там, де вищий рівень інтенсивності та якості виконання мисливськогосподарських, зокрема — охоронних та біотехнічних заходів. Власні спостереження, що підтверджуються аналізом державної статистичної звітності, вказують на фахові можливості біотехнічного покращання категорії цінності угідь. Саме в тій частині господарств, де регулярно виконується комплекс біотехніки, контролюється чисельність хижаків, проводиться боротьба з незаконними полюваннями, а також тримаються на контролі інші антропогенні чинники впливу, зокрема — порядок застосування хімікатів та екологічність ведення сільського та лісового господарства, забезпечується додаткова кормова база для диких тварин. Там показники ведення мисливства (досягнення оптимальних чисельностей та ступеню використання мисливського ресурсу) знаходяться на більш високому рівні, ніж в інших подібних за природним потенціалом господарствах. Встановлено, що крім якості угідь, лімітуючим впливом на чисельний та якісний стан популяцій основних видів мисливських тварин додатково володіють наступні обмежувальні фактори: з антропогенних — незаконні полювання та низький фаховий рівень ведення мисливського господарства; з біотичних — хижацтво вовків. Дія інших чинників негативного впливу не є лімітуючою.

Ключові слова: мисливський ресурс, дикі тварини, фактори впливу, категорія цінності угідь, незаконні полювання, хижацтво вовків.

Адреса для зв'язку: І. М. Шейгас; Степовий філіал Українського НДІ лісового господарства та агролісочеселіорації ім. Г. М. Висоцького; вул. Софіївська, 62/26, Олешки, 75100 Україна; e-mail: shaygas2@ukr.net; orcid: 0000-0003-4018-0133

Theriologia Ukrainica, 21 (2021): 152–164

Хом'як звичайний (*Cricetus cricetus*) в умовах неволі: досвід утримання та розведення. — Г. Станиціна, І. Загороднюк. — Хом'яків тривалий час вважали шкідниками сільського господарства, і з ними вели боротьбу. Тепер в багатьох країнах їх визнано рідкісними і загроженими видами, що мають ризик зникнення. Серед заходів з охорони, збереження та відновлення популяції багатьох видів є набуття досвіду з їх утримання та розмноження в умовах неволі. Експерименти проведено з хом'яками, отриманими в різний час з Криму. Описано досвід утримання хом'яків в умовах звичайної житлової квартири та особливості приручення зловлених в природі тварин. Детально схарактеризовано утримання їх в неволі, облаштування кліток, харчування, розмноження, особливості їхньої комунікації, сезонні та добові ритми, територіальну поведінку, загрози та фактори, що впливають на їхнє благополуччя. Практика показала, що це контактні тварини, і перспективним є їх розведення як домашніх улюбленців. Навіть дорослі особини, зловлені пасткою, за 2–4 тижні звикають до людей, беруть корм із рук, підходять до дверця клітки, коли їх кличуть, запам'ятовують свою кличку, спокійно ідуть на руки і зовсім не кусаються, навіть коли беруть до рук їхніх малят. Хоча в природі хом'яки — нічні тварини, в домашніх умовах вони часто активні вдень. В зимову сплячку не впадають і активні цілий рік, навіть розмножуються взимку. Хом'яки високо чутливі до перегріву та до протягів — те й інше їм шкідливе і веде до загибелі. Вечорами, під час прогулянки по кімнаті не тікають і не ховаються, клітку вважають своєю територією, безпечною, затишною. Швидко освоюють бігове колесо і бігають в ньому годинами. Хом'яки дуже різні за індивідуальними рисами поведінки та вподобаннями. Метою утримання хом'яків у неволі є введення виду в коло домашніх улюбленців та формування резервних популяцій задля відтворення виду у природі. Будучи в числі домашніх улюбленців, цей вид збережеться в культурі, і буде можливість розселити їх в тих місцях, де їхнє існування буде бажаним. На основі набутого досвіду утримання хом'яків у неволі рекомендовано кроки у формуванні «дикого» типу поведінки. Формування штучних репродуктивних груп, які разом формують резервну популяцію, є важливим заходом у програмах з відновлення природних популяцій *Cricetus cricetus*.

Ключові слова: хом'як, приручення, утримання в неволі, збереження *ex situ*, поведінка, розмноження.

Адреса для зв'язку: Галина Станиціна; Інститут археології НАН України; проспект Героїв Сталінграда 12, Київ, 04210 Україна; e-mail: galina.stanitsin@gmail.com; orcid: 0000-0002-1700-7220

Theriologia Ukrainica, 21 (2021): 165–173

Стан популяції морського котика (*Arctocephalus gazella*) на південній межі ареалу (Аргентинські острови). — П. Б. Хосцький, Д. В. Пишняк. — Дослідження стану поголів'я *Arctocephalus gazella* в акваторії архіпелагу Аргентинські острови проводили протягом квітня 2015 до березня 2016 рр. відповідно до завдань Державної цільової науково-технічної програми досліджень України в Антарктиці на 2011–2020 рр. Метою роботи — дослідження динаміки чисельності та поширення південного морського котика в акваторії архіпелагу Аргентинські острови. Актуальність досліджень полягає у відсутності даних про особливості поширення у різні періоди року, динаміку чисельності виду на південній межі ареалу. У другій половині XX ст. у деяких публікаціях подані результати моніторингу ластоногих архіпелагу Аргентинські острови і прилеглих територій, але об'єктом вивчення були зазвичай інші види тюленів: *Hydrurga leptonyx*, *Lobodon carcinophagus*, *Leptonychotes weddellii*, *Mirounga leonine*. На початку XXI ст. моніторинг фауни архіпелагу Аргентинські острови проводять українські біологи. Однак вони основну увагу приділяли *Leptonychotes weddellii* та менше іншим видам ластоногих. Польовий матеріал зібраний в межах архіпелагу Аргентинські острови, який розташований у тихоокеанському секторі Антарктики. Облік чисельності та поширення морських котиків здійснювали згідно загальноприйнятих методик. Після періоду розмноження на субантарктичних островах під час міграції у південному напрямку вони досягають архіпелагу Аргентинські острови зазвичай у третій декаді січня. Влітку 2016 р. у межах архіпелагу вперше морського котика зареєстровано 31 січня. У період дослідження найбільша чисельність звірів в межах архіпелагу зареєстрована у березні-квітні та становила 300–400 особин. На островах архіпелагу встановлені основні місця лежок тюленя. Переміщення тварин у північному напрямку та зменшення поголів'я відбувається з травня, останніх особин реєструють у першій половині серпня. У 2015 р. виділено декілька періодів, які характеризувалися інтенсивною міграцією тварин: кінець червня, 5–8 липня і 29 липня — 6 серпня. У зимовий період в останню одну особину в межах архіпелагу виявлено 12 серпня. Причини міграції полягають у погіршенні погодних умов, встановленні суцільного крижаного покриву, зменшенні доступності кормів тощо.

Ключові слова: *Arctocephalus gazella*, архіпелаг Аргентинські острови, чисельність, поширення, міграція.

Адреса для зв'язку: П. Б. Хосцький; Національний лісотехнічний університет України; вул. Чупринки 103, Львів, 79057 Ukraine; (Львів, Україна); e-mail: hpb@ua.fm; orcid: 0000-0001-9726-953X