Національний науково-природничий музей
Українське теріологічне товариство

Societas Theriologicae Ucrainiae

Theriologia Ukrainica

volume 24 • 2022



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 • 2022 • Том 24 • 236 с.

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 • 2022 • Volume 24 • 236 p.

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
Гащак, Сергій, канд. біол. наук, Славутич
Дикий, Ігор, канд. біол. наук, Львів
Ємельянов, Ігор, докт. біол. наук, Київ
Криштофек, Борис, доктор, Любляна
Лобков, Володимир, докт. біол. наук, Одеса
Махолан, 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

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
Dykyy, 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, Wrocław, 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

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

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

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

Фото на обкладинці: кіт лісовий, *Felis silvestris* (автор: Сергій Григор'єв • photo by Sergiy Grigoriev)

Національний науково-природничий музей НАН України • Українське теріологічне товариство

Theriologia Ukrainica

Східноєвропейський теріологічний журнал
East-European Journal of Theriology

Том 24 • 2022 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 • biannual • Kyiv

ЗМІСТ

Фауна та систематика

Болотіна, І., А. Саварин. Огляд теріологічних досліджень у Поліссі у XIX–XXI століттях [англ.] 3–15

Дребет, М. Моніторинг теріофауни шляхом вивчення сов'ячих пелеток: приклад з дрібними ссавцями заповідних територій Поділля [англ.] 16–27

Загороднюк, І., С. Харчук. Кажани Галичини та Буковини 1830–1850 років: склад та зміни фауни за 180 років 28–50

Постава, Т. Характеристика зимових скупчень кажанів у Польщі: огляд [англ.] 51–61

Селюніна, З., Д. Черняков. Ссавці островів Чорноморського біосферного заповідника [англ.] 62–72

Генетика та мінливість

Марковська, О. Визначення віку у представників роду *Sylvaemus* за ступенем стирання кутніх зубів [англ.] 73–85

Поширення та чисельність

Башта, А.-Т. Мостові споруди як місця поселення рукокрилих (Chiroptera): видова та просторова різноманітність 86–103

Загороднюк, І., Е. Різун. Рись євразійська (*Lynx lynx*) в Українському Поліссі: біогеографічний аналіз 104–119

CONTENTS

Fauna and Systematics

Bolotina, I., A. Savarin. A review of theriological research in the Polissia in the XIX–XXI centuries 3–15

Drebet, M. Monitoring of the mammal fauna by studying owl pellets: a case of small mammals in protected areas of Podillia 16–27

Zagorodniuk, I., S. Kharchuk. Bats of Galicia and Bukovina in the 1830–1850s: composition and changes of fauna for 180 years 28–50

Postawa, T. Characteristics of winter bat aggregations in Poland: a review 51–61

Selyunina, Z., D. Chernyakov. Mammals of the islands of the Black Sea Biosphere Reserve 62–72

Genetics and Variation

Markovska, O. Determination of age in representatives of the genus *Sylvaemus* by the degree of molar wear 73–85

Distribution and Abundance

Bashta, A.-T. Bridge structures as habitats of bats (Chiroptera): species and spatial diversity 86–103

Zagorodniuk, I., E. Rizun. Eurasian lynx (*Lynx lynx*) in the Ukrainian Polissia: a biogeographical analysis 104–119

Матвєєв, М., М. Дребет. Вивірка лісова (*Sciurus vulgaris*) у природних та антропогенних біотопах Національного парку «Подільські Товтри» 120–130 *Matveiev, M., M. Drebet.* The red squirrel (*Sciurus vulgaris*) in natural and anthropogenic habitats of the Podilski Tovtry National Park

Редінов, К., П. Панченко, О. Форманюк. Межі поширення крота європейського (*Talpa europaea*) на півдні Правобережної України 131–141 *Redinov, K., P. Panchenko, O. Formaniuk.* Distribution limits of the European mole (*Talpa europaea*) in the south of Right-bank Ukraine

Моніторинг та екологія **Monitoring and Ecology**

Добривода, І. Популяційна динаміка та розподіл за біотопами хом'яка (*Cricetus cricetus*) в Медоборах (Поділля) 142–150 *Dobryvoda, I.* Population dynamics and biotopic distribution of the common hamster (*Cricetus cricetus*) in Medobory (Podillia)

Жила, С. Олень шляхетний (*Cervus elaphus*) Чорнобильського радіаційно-екологічного заповідника: моніторинг, екологія, поведінка 151–170 *Zhyla, S.* Red deer (*Cervus elaphus*) in the Chornobyl Biosphere Reserve: monitoring, ecology, and behaviour

Копій, Г. Щільність популяції свині дикої (*Sus scrofa*) у південно-західній Польщі протягом 1981–2020 років [англ.] 171–183 *Kopij, G.* Population density of the wild boar (*Sus scrofa*) in south-western Poland in 1981–2020

Придатко-Долін, В. Незвіданий облік барлогів ведмедя білого (*Ursus maritimus*) на островах Врангеля та Геральда у 1982 році 184–209 *Prydatko-Dolin, V.* The unexplored maternity dens survey of the polar bear (*Ursus maritimus*) on Wrangel and Herald islands in 1982

Савенко, О. Реєстрації косаток (*Orcinus orca*) у зимовий період у водах архіпелагу Вільгельма, Західна Антарктика [англ.] 210–215 *Savenko, O.* Winter records of killer whales (*Orcinus orca*) in the waters of the Wilhelm Archipelago, West Antarctica

Історія досліджень **History of Research**

Лазарєв, Д. Чужорідні ссавці в екосистемах сходу України: історія дослідження та появи видів 216–228 *Lazariev, D.* Alien mammals in ecosystems of eastern Ukraine: a history of research and appearance of species

Рековець, Л. Спогади про життєвий і творчий шлях академіка Вадима Топачевського 229–236 *Rekovets, L.* Memories of the life and creative path of Academician Vadym Topachevsky

Theriologia Ukrainica, **24**: 3–15 (2022)
p-ISSN 2616-7379 • e-ISSN 2617-1120
DOI: 10.15407/TU2403

A REVIEW OF THERIOLOGICAL RESEARCH IN THE POLISSIA IN THE XIX–XXI CENTURIES

Inessa Bolotina[1], Alexandr Savarin[2]

Key words

theriological research, theriologists, mammal fauna, Polissia

doi

http://doi.org/10.15407/TU2403

Article info

submitted 31.10.2021
revised 21.10.2022
accepted 30.12.2022

Language

English, Ukrainian summary

Affiliations

[1] 'Green' Network Partnership (Turov, Belarus), [2] Gomel F. Skorina State University (Gomel, Belarus)

Correspondence

I. M. Bolotina; 2 Berezhetskaya Street, Turov, 247980 Belarus; Email: zelpra@gmail.com; orcid: 0000-0002-4988-2134

Abstract

The history of theriological research in the territory of Polissia from the 19th century to the present is considered (authors, works, and contributions to the study of the mammal fauna of the region). A review of the most significant publications on the theriofauna of the Polissia region is presented. The material is considered in chronological order, in four sections: 'The period before systematic collecting' (from the 19th century to 1920), 'The period of field expeditionary research' (1920–1940), 'The resumption of theriological research at a new level' (1945–1970), 'Period of detailed stationary studies' (1971–2000), 'Modern stage of research' (from 2001 to the present). A list of the most famous researchers of Polissia is given in accordance with the proposed periodization. The authors conclude that the number of studies and publications for the analysed period is connected, first, with state projects for the economic development of this territory (the construction of the Brest–Moscow railway at the end of the 19th century, large-scale land reclamation of Polissia throughout almost the entire 20th century). The key role of A. V. Fedyushin and I. N. Serzhanin for the development of theriological research is noted. The role of nature reserves created in the Chernobyl territory in the study of the mammal fauna of this region is discussed. The complete list of Polissia mammals including 80 species is given. It is concluded that the Polissia theriofauna has not been fully studied (insectivorans, bats, and rodents). The theriological studies in various parts of the Polissia region were carried out unevenly: from single visits and local expeditions to stationary and long-term monitoring studies. The insufficient level of theriological monitoring and, as a result, the lack of proper analysis of changes in mammal assemblages are indicated. The existing scientific collections, where specimens of mammals from Polissia are stored, are not catalogued into a single database and are difficult to study. In Belarus, theriologists are divided and do not have a common platform for the exchange of information and experience. The positive experience of Ukrainian colleagues in the creation and maintenance of the long-term activity of the Theriological School is presented.

Cite as

Bolotina, I., A. Savarin. 2022. A review of theriological research in the Polissia in the XIX–XXI centuries. *Theriologia Ukrainica*, **24**: 3–15. [In English, with Ukrainian summary]

© 2022 I. Bolotina, A. Savarin; Published by the National Museum of Natural History, NAS of Ukraine on behalf of *Theriologia Ukrainica*. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY-SA 4.0), which permits unrestricted reuse, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Огляд теріологічних досліджень у Поліссі у XIX–XXI століттях

Інесса Болотіна, Аляксандр Саварин

Резюме. Розглянуто історію теріологічних досліджень на території Полісся з XIX ст. до теперішнього часу (автори, роботи, внесок у вивчення теріофауни регіону). Зроблено огляд найбільш значущих публікацій з теріофауни Поліського регіону. Матеріал розглянуто в хронологічному порядку, у чотирьох розділах: «Період до систематичних зборів» (з XIX ст. до 1920 р.), «Період польових експедиційних досліджень» (1920–1940), «Відновлення досліджень теріофауни на новому рівні» (1945–1970), «Період детальних стаціонарних досліджень» (1971–2000), «Сучасний етап досліджень» (з 2001 р. по теперішній час). Наведено список найбільш відомих дослідників Полісся відповідно до пропонованої періодизації. Автори роблять висновок про зв'язок кількості досліджень та публікацій за аналізований період, насамперед, з державними проектами з господарського освоєння цієї території (будівництво залізниці Брест–Москва наприкінці XIX ст., широкомасштабна меліорація Полісся протягом практично всього XX ст.). Відзначено ключову роль наукової діяльності А. В. Федюшина та І. М. Сержанина у розвиток теріологічних досліджень. Обговорюється роль організації заповідників на території, що постраждала від катастрофи на Чорнобильській АЕС у вивченні теріофауни цього регіону. Наведено повний список ссавців Полісся, що включає 80 видів. Зроблено висновок, що теріофауна Полісся до теперішнього часу вивчена не повною мірою (насамперед комахоїдні, рукокрилі, гризуни). Теріологічні дослідження по регіонах Полісся проводилися не рівномірно: від одноразових відвідувань та точкових експедицій до стаціонарних та моніторингових багаторічних досліджень. Вказано на недостатній рівень моніторингу, і як наслідок, відсутність належного аналізу зміни теріологічних комплексів. Існуючі колекційні фонди, де зберігаються екземпляри ссавців з Полісся, не каталогізовані в єдину базу даних і важкодоступні для вивчення. У Білорусі вчені-теріологи роз'єднані та не мають спільної платформи для обміну інформацією та досвідом. Наводиться позитивний досвід українських колег у створенні та підтримці багаторічної діяльності Теріологічної школи.

Ключові слова: теріологічні дослідження, теріологи, фауна ссавців, Полісся.

Introduction

Polissia is a vast lowland located in the basins of the Pripyat, Dnieper, and Western Bug. This transboundary region within the borders of Poland, Ukraine, Belarus, and Russia is one of the most forested (up to 70% in some areas) and swampy (up to 20%) in Europe. The area of Belarusian Polissia is more than 30% of the territory of Belarus, Ukrainian Polissia is 19% of Ukraine. The landscape structure of Polissia is dominated by low-lying landscapes which are characterised by shallow groundwater and high waterlogging. On the watersheds and above the floodplain terraces of the rivers, pine and deciduous-pine forests are widespread, in the floodplains of the rivers—broad-leaved forests (mainly oak forests), on low-lying swamps—black alder and downy birch forests.

Despite a significant change in the natural complexes of Polissia associated primarily with large-scale hydrotechnical reclamation, this region is still characterised by high landscape and biological diversity of European importance. The floodplain of the Pripyat River remains one of the best-preserved valley ecological systems in Europe. Its uniqueness lies in the fact that open floodplain meadows and oak forests, oxbow reservoirs, lowland, transitional and raised bogs and heavily swampy forests have been preserved in their natural state. The total area of the protected areas of Polissia is currently about 10% of its territory.

In the theriological terms, the territory of Polissia began to be studied relatively recently. The first scientific publications on game and commercial species of mammals have been known since the 18th century [Rachinsky 1721, 1745]*. A generalised summary of 56 species of Polissia mammals was compiled at the end of the 19th century [Nikolsky 1899]. The list of species of USSR mammals including the inhabitants of Polissia was published in the form of a guide [Bobrinsky *et al.* 1944]*. By the second half of the 20th century, reviews on the fauna of this region appeared and became classic works of their time [Gromov *et al.* 1963]*, [Serzhanin 1961], [Korneev, 1952*, 1965]. Of

recent publications on the history of theriology, we should mention a review of studies in Europe in general [Hutterer & Kryštufek 2020] and in the territory of Ukraine [Zagorodniuk 1993].

To date, the bibliography on the theriofauna of Polissia includes more than 1000 sources. This publication provides an overview of the most significant works on Polissia region theriofauna. Due to their professional experience and interest, the authors of this publication paid more attention to the Belorussian part of Polissia, but they also tried to cover the studies of Polissia in the territory of Ukraine and Polissia as a whole. Given in the end of this article is list of publications on the Polissian theriofauna includes only a part of the works of mentioned here authors. References to sources not included in the bibliography are marked with *.

In the analysed period of Polissia theriofauna study, the authors distinguish five stages characterised by a certain period and nature of research: 1) the period before systematic collecting—from the 19th century until 1920; 2) the period of field expeditionary research—from 1920 to 1940; 3) the resumption of research on the theriofauna at a new level—from 1945 to 1970; 4) the period of detailed stationary studies—from 1971 to 2000; 5) the current stage of research—from 2001 to the present.

Period before systematic collecting

Until the beginning of the 20th century, there was only fragmentary information about the mammals of Polissia in the form of travel notes, expedition reports, and separate publications from disparate sources based among other things on the stories of local hunters.

In the 19th century, geographical (statistical) studies were launched in the territory of modern Belarus. The Sovremennik magazine published a series of notes ‘Journey through Polissia and the Belorussian Territory’ [Shpilevsky 1853–1855], which contained some information about mammals, mainly commercial species. Later, a list of species of mammals inhabiting the Minsk province was compiled, and some information about them is presented in the form of ‘Materials for the geography and statistics of Russia’ [Zelensky 1864].

By the end of the 19th century, several publications on the fauna appeared, caused by the unfolding reclamation in Polissia [Voeikov 1893]. On the instructions of the Western Expedition to drain the marshes of general Zhilinsky, a generalised summary of 56 species of the theriofauna of Polissia was compiled and included bicoloured shrew, European mink, flying squirrel, European ground squirrel, European hamster, mole rat, and other species. [Nikolsky 1899]. However, A. Nikolsky cited most information not based on his own research but on an analysis of available literature data. He gave a list of 25 literature sources on the Polissian fauna, mainly vertebrates, published in the period from 1721 to 1895. Of these, K. Kessler’s works on the fauna of Kyiv educational district governorates can be noted, where he mentions bear, lynx, three species of dormouse, flying squirrel which almost disappeared from Polissia [Kessler 1851]. It should be added that Karl Fedorovich Kessler created a zoological museum at Kyiv University and conducted several expeditions.

From 1911 to 1914, zoological studies were carried out in the north-eastern part of the Mozyr Povet, the results of which were published in the journal ‘National Property of Belarus’ [Stamm 1923]. In 1913–1917, Shcherbina undertook several trips around Volhynia—in Ovruch, Lutsk, and Zhytomyr districts. Based on information received during these travels from residents, landowners, foresters, and hunters, he made a review of occurrence patterns and encounters of game mammal species: rodents, lagomorphs, large predators, and ungulates [Shcherbyna 1924].

Judging by the collection materials from the Belarusian Polissia preserved in museum collections of Ukraine [Zagorodniuk *et al.* 2021], the main interest of researchers in the period before systematic collecting was focused on species of game and commercial fauna (from mole and hare to bison), as well as small rodents, mostly synanthropic species.

In general, this period of Polissia theriofauna studies were descriptive, not systematic, and were carried out by individual researchers in small areas. At the same time, they served as a theoretical and practical basis in planning and conducting extensive expeditionary work.

Period of active expeditionary research in 1920–1940

In the early 1920s in Belarus and Ukraine, research and educational institutions are being created, the objects of study of which are theriofauna representatives. The thematic areas of institutional research were the inventory of the animal world, the study of ecology, economically valuable species first, and aspects of their protection and rational use. Scientists performed tasks to identify reserves and study the distribution of game and commercial mammal species. Expeditions were organised, including through Polissia.

Several studies were devoted to clarifying the areas of distribution of the beaver, which number at the beginning of the 20th century dropped critically. For the Ukrainian part of Polissia, M. Charlemagne's information on the Kyiv Governorate (Malinsky district) and Chernihiv Governorate is known [Charlemane 1936]*.

Materials of expeditionary studies in the Mozyr Polissia and the Ubort floodplain were published by S. Kirikov [Kirikov 1929], in the Turov region in the Zhitkovichi region—by A. Fedyushin [Fedyushin 1928], in the Gomel region—by V. Stanchinsky [1926]. V. Stanchinsky studied the distribution of beavers in the floodplain of the Sozh River and in the territory of the Smolensk Governorate on the instructions of Glavnauka (Main Directorate of Scientific, Art and Museum Institutions). During the expedition, along the way, he collected information about other species of mammals as well. Based on the results obtained, the zoologist concluded that it was necessary to conduct systematic stationary studies of the Western Region fauna (at present, the eastern and south-eastern regions of Belarus).

The results of the expedition led by V. Stanchinsky in 1925, as well as by K. Novikov [Novikov 1929] and A. Fedyushin (in 1925–1926) in the south-eastern part of Polissia in the territory of the Gomel region were summarised by V. Melander in the form of a regional annotated checklist of the theriofauna including 47 species of mammals. It contains, among other things, information about the occurrence of the European hamster (*Cricetus cricetus*) in the Gomel and Novozybkovsky uezds, the mole rat (*Spalax typhlus)* near the village of Propoisk (now Slavgorod), and dormice (*Eliomys nitedula* and *E. quercinus*) in floodplains the Sozh and Dnieper rivers [Melander 1931].

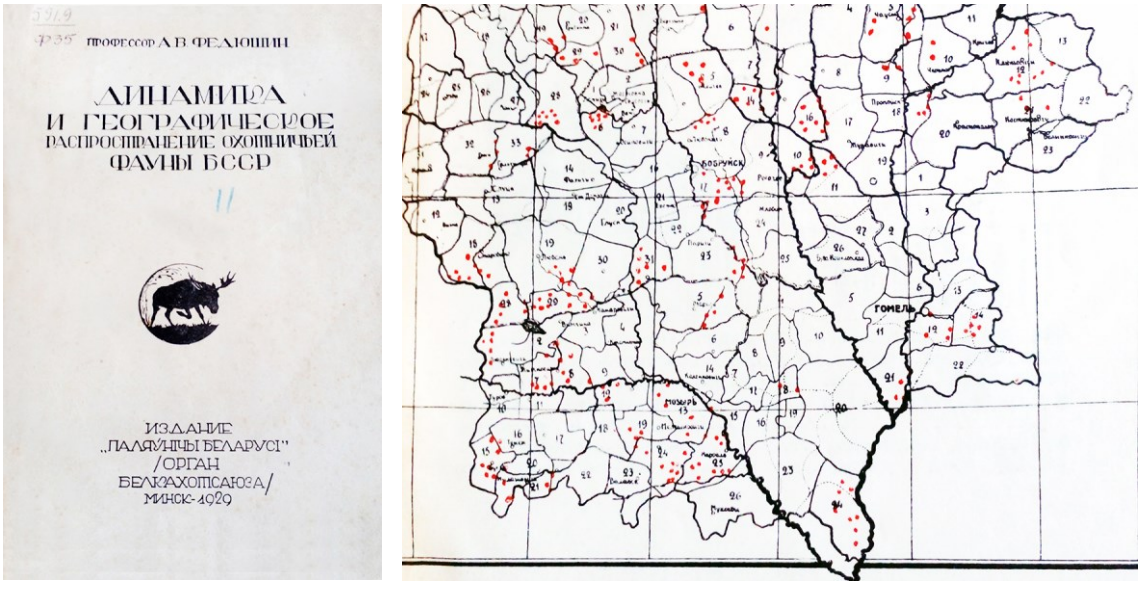


Fig. 1. Title page of A. Fedyushin's publication 'Dynamics and Geographical Distribution of the Game Fauna of BSSR' published in 1929 (left) and a fragment of the distribution map of the European mink in 1927 in the south-east of Belarus (after [Fedyushin 1929]) (right).

Рис. 1. Титульна сторінка публікації А. Федюшина «Динаміка та географічне поширення мисливської фауни БРСР», 1929 (ліворуч) та фрагмент карти поширення європейської норки у 1927 р. на південному сході Білорусі (по: [Fedyushin 1929]) (праворуч).



Fig. 2. Participants of A. Fedyushin's summer expedition to the Pripyat River and Lake Knyaz (Red Lake) in 1926. From right to left: Boris Fedorako, Viktor Slesarevich, Ivan Serzhanin, Anatoliy Fedyushin, local resident. Source: http://bio.bsu.by/zoomuz/files/zoomuseum.pdf

Рис. 2. Учасники літньої експедиції А. В. Федюшина на річку Прип'ять та озеро Князь (Червоне) у 1926 році. Справа ліворуч: Борис Федорако, Віктор Слєсаревич, Іван Сержанін, Анатолій Федюшин, місцевий мешканець. Джерело: http://bio.bsu.by/zoomuz/files/zoomuseum.pdf

In 1930, in connection with the problems of developing the Polissia lowland, an expedition was organised by A. Fedyushin with the participation of I. Serzhanin, V. Slesarevich and other specialists who conducted research in six regions of the south-eastern part of the Gomel Polissia. The results of these studies were published in the Materials for the Study of the Flora and Fauna of Belarus from 1927 to 1933 and in the *Pracy Belaruskaga dzyarzhaunaga universiteta* ('Proceedings of the Belarusian State University') [Fedyushin 1928]. As a result of summarising the accumulated material, A. Fedyushin published several major works including the monograph 'Eurasian beaver. Its history, life, and breeding experiments' [Fedyushin 1935]. In the book 'Dynamics and Geographical Distribution of the Game Fauna of BSSR' [Fedyushin 1929] the zoologist presents maps based on the results of mammal surveys in 1927 (Fig. 1). As follows from these cartographic data, a hundred years ago, the European mink was widespread in the Gomel region.

It should be noted that Professor A. Fedyushin was the head of the Department of Zoology of the Belarusian University, and organised a zoological museum, which currently houses the materials collected in Polissia. The scientific collections accumulated during the numerous expeditions of A. Fedyushin became the scientific and methodological basis for the subsequent works of I. Serzhanin. In connection with the mass repressions that had begun (the closure of the Belarusian Bureau of Local Lore, the dismissal of the Belarusian Union of Hunters, etc.), A. Fedyushin moved to Omsk in 1933, where he became head of the department at the Agricultural Institute. Thus, Belarusian zoology has lost one of its outstanding scientists.

Resumption of theriofauna research in 1945–1970

The restoration of the national economy after World War II required intensive measures to develop the Polissia region. From 1948 to 1956 in the region, studies of the theriofauna were carried out by scientists of the Academy of Sciences of the BSSR in connection with the problems of the development of the Polissia lowland and the resumed work on its reclamation. As a result of field work carried out by the Institute of Zoology of the BSSR Academy of Sciences, several dozens of publications were published on the species composition and its changes, biotopic distribution, and ecological features of rodents under conditions of drainage reclamation [Miholap 1956, 1957; etc.].

Since the early 1950s, the number of publications devoted to the study of mammal assemblages, individual species, and populations of non-commercial species has increased [Serzhanin & Miholap 1958; etc.]. V. Terekhovich [Terekhovich 1965, 1966]* studied the biotopic distribution, feeding and reproduction features, and population dynamics of background species of small rodents (bank vole *Myodes glareolus*, yellow-necked wood mouse *Sylvaemus tauricus*, and common vole *Microtus arvalis*) in Belorussian Polissia. The theriofauna of Volhynian Polissia was studied by K. Tatarinov [Tatarinov 1960].

The appointment of I. N. Serzhanin as the Fauna Department head at the Institute of Biology (Minsk) was significant for the development of theriological research. Since 1958, on the initiative and under the guidance of this scientist, zoological conferences began to be held regularly in Belarus, at which the results of theriological studies were reported.

Scientists of the BSSR Academy of Sciences prepared summarising works based on the results of work in previous decades, published in the form of guides and monographs [Serzhanin 1961; Kurskov 1961; etc.]. The monograph 'Mammals of Belarus' by I. N. Serzhanin (2nd edition) became one of the classic works [Serzhanin 1961]. To create it, not only the collections of A. V. Fedyushin were used but also the scientific collections of the Zoological Museum of the USSR Academy of Sciences and reports on furs procurement. It included a brief historical outline of the study of the country's mammals, a systematic description of the living conditions of animals (relief, climate, soil, and vegetation), zoogeographical and biological features of 73 species. In addition, this monograph has become a real reference book for students of biological faculties.

Period of detailed stationary studies in 1971–2000

In the late 1960s, new specially protected natural territories (reserves, zakazniks) were created in Polissia. The most famous of them are the Polesian Nature Reserve in Zhytomyr Oblast of Ukraine (1968) and the Pripyatski Landscape and Hydrological Reserve in Gomel Oblast of Belarus (1969; since 1996, the status of this protected area has been downgraded to Pripyatsky National Park [Bambiza 1999]*). Scientific departments were organised in reserves, whose employees began to carry out an inventory of the theriofauna and stationary monitoring studies. The number of publications on mammalian ecology has increased. The protected areas began to attract specialists from universities of the Polissia region, structures of the Academy of Sciences of Belarus and Ukraine. Since 1977, Minsk has begun publishing an annual collection of scientific papers 'Zapovedniki Belorussii' ('Reserves of Belarus').

In 1981, A. N. Kurskoy's monograph 'Rukokrylye Belorussii' ('Bats of Belarus') was published, which included a significant part of the material collected in the territory of the Belarusian Polissia over a 30-year period [Kurskov 1981]. The book provides information on the biology and ecology of 15 species, as well as practical recommendations for the protection of bats. This work served as a basis for further bat research and training of bat specialists.

The results of protected areas theriofauna inventory were summarised as annotated checklists and publications containing information about the species composition and distribution patterns of mammals in the Polissia Nature Reserve [Zenina 1999; Zhyla 1999; Zhyla & Zenina 1999; and others] and the Pripyat Reserve [Gatikh 1976; Zenina 1995; etc.]. It should be noted that the reduction in the status of the Pripyatsky Reserve in 1996 to national park changed not only its main tasks, but also affected the quantitative composition of the scientific department, and as a result, the quality of the theriological publications themselves. This is because 'if earlier its tasks included the preservation ... of natural complexes ..., the implementation of scientific research, now in addition to this ... forestry, hunting and agricultural activities, trading activities..." (quote from 'Biological diversity of the Pripyatsky National Park' [Bambiza 1999]*).

In 1970–1990, zoologists continued to study the impact of land reclamation on the theriofauna in the Belorussian and Ukrainian Polissia. Generalising and final publications have appeared on the long-term study of the effect of land reclamation on the mammal assemblages of Polissia [Arzamasov *et al.* 1980; Voinstvensky *et al.* 1981]. The changes in the qualitative and quantitative composition of mammal assemblages in the territories subjected to drainage reclamation were studied. Measures have been proposed to minimise faunal losses and negative consequences from such economic activities in Polissia.

In the second half of the 1970s, under the guidance of Professor B. P. Savitsky, the educational, scientific and production association (UNPO) 'Fauna of Polissia' was created and actively worked. It included specialists from the Gomel and Brest state universities, the Mozyr Pedagogical Institute, the

Pripyatski Landscape and Hydrological Reserve, and the Białowieża Forest hunting ground, structures of the sanitary and epidemiological service.

As a result of these studies on the long-term topic 'Development of principles and methods for the protection, reconstruction, and rational use of the wildlife of Polissia' different works were published. They included works on the biology and distribution of the beaver [Golodushko 1975; Tolkachev & Sautin 1988, Tolkachev 1979*], elk [Gatih 1982, 1977*], otter [Rodikov 1982*], and other species, primarily of the game fauna, and the role of mammals in the preservation of a number of natural focal diseases (tularaemia, tick-borne encephalitis, etc.) [Savitsky 1985*; Shimalov & Shimalov 1998*]. The monograph 'The Elk in Belarus: Ecology and Forestry Importance' [Dunin & Kozlo 1992] was published; it includes data obtained in the Polissia region.

Zoologists of the Brest State University summarised the results of many years of fieldwork on bats by publishing a reference guide [Demyanchik & Demyanchik 2000]. Dissertations were defended on the morphological variability of six species of small mammals (common and Eurasian pygmy shrews, bank and short-tailed field voles, and yellow-necked and pygmy wood mice) [Blotskaya, 2000*]; analysis of biorhythms of eight dominating mammal species (representatives of insectivorans, rodents, lagomorphs, and carnivorans) [Gaiduk, 1998*].

After the accident at the Chornobyl nuclear power plant, scientists from the Academy of Sciences of Belarus and Ukraine began long-term programs to monitor changes in the animal world under the influence of radiation [Frantsevich *et al.* 1991; Animal… 1995]. The creation of the Polesie State Radioecological Reserve in the Belarusian part of the Chornobyl zone and the Chornobyl Biosphere Radioecological Reserve in the Ukrainian part led to the beginning of stationary studies of the mammal fauna of these territories [Voronetsky *et al.* 1998; Kozlo *et al.* 1998; Kryzhanivsky 1998; Gaschak *et al.* 2006].

Results of long-term studies conducted by scientists since the 1980s have been summarised in reviews on mustelids [Sidorovich 1997], on the Dnieper Polissia mammals [Zagorodniuk 2002], and on bats [Zenina 1998]. A number of publications have been devoted to the European bison reacclimatisation in the Pripyat Landscape and Hydrological Reserve and Polissia Radioecological Reserve [Kozlo & Uglianets 1999; Gashchak *et al.* 201; Kozlo 1999*]. A checklist of the theriofauna of Ukraine including Polissia was compiled [Zagorodniuk 1999].

In the late 1990s, publications on the genetics and evolutionary aspects of murine rodents appeared [Zagorodniuk & Teslenko 1986; Gaschak *et al.* 2008]. At the same time, theriologists paid attention to the distribution of little-studied species of different groups of sibling species [Zagorodniuk 1993].

The current stage of research in 2001–2022

Since the beginning of 2000, there has been a so-called 'revisionary' direction in mammal research using new emerging methods and technical means (camera traps, ultrasonic detectors, mist nets, etc.), as well as improvements in catching methods, due to which regional checklists of mammals were revised, especially in terms of identifying and clarification of species of rodents, bats, and insectivorans.

The results of these studies were the update to the Polissia theriofauna faunistic lists, the identification of new habitats of rare species in Polissia (greater noctule bat, western barbastelle, etc.) [Kusnezh *et al.* 2012; Dombrovsky *et al.* 2012, 2017; etc.], and confirmation of the occurrence of a new invasive species—the golden jackal [Grichik *et al.* 2018]. Additional data on the species composition and distribution of dormice [Zenina & Zhyla 2000], lesser white-toothed shrew and bicoloured shrew [Savarin 2009; Grichik *et al.* 2020; Zenina 2002*], Mediterranean water shrew [Savarin & Molosh 2017], and bats [Bashta 2004, 2007, 2010*] appeared.

The monograph 'Mammals of Belarus' [Savitsky *et al.* 2005] contains a checklist of mammals, species descriptions and other information about the theriofauna, including that of Polissia. The monograph includes a bibliography of 777 sources from the middle of the 18th century to the early 2000s.

Based on original data and analysis of literature for 1998–2018 (27 sources), A. Mishta [2022] included data on the occurrence of 78 species of mammals in the Polissia region of Ukraine (mainly according to research in natural reserves) in the GBIF (https://bit.ly/3IzwAG2).

Monitoring of Chornobyl theriofauna continued both in the Belarusian and Ukrainian parts. The results of many years of research in the Chornobyl zone have been summarised in various publications. Among them, it is worth noting the research of a team of scientists from the Chornobyl Radioecological Biosphere Reserve led by S. Gaschak [Gaschak *et al.* 2006, 2009, 2016, 2019].

The results of the past period of European bison reintroduction [Uglyanets 2012] and acclimatization of the Przewalski's horse in Polissia [Gaschak 2019] are summed up. There are theriofauna reviews of protected natural areas created in the early 2000s: Mizhrichynskyi Regional Landscape Park [Sagaydak 2012; Tishchenko & Sagaydak 2012; etc.], and Prypiat–Stokhid National Nature Park [Himin *et al.* 2010]. A number of monographs have been published, including the results of long-term studies of pathomorphological changes in the skull of the southern white-breasted hedgehog [Savarin 2015], and wolf ecology in the Polissia Nature Reserve [Zhyla 2009].

With the development of molecular genetic research methods available to scientists, population genetic studies have appeared [Kheydorova *et al.* 2016; Mashkov *et al.* 2021], their number and research coverage by species is increasing.

A generalised review of research periods with a list of Polissia theriofauna researchers is presented in Table 1 containing separate data on the five research periods we have identified. In general, two main trends can be distinguished in the Polissia theriofauna studies analysis from the 19th century to the present: as we approach the present, the duration of research periods is reduced, the total number of researchers and accumulated information about the theriofauna increases.

Table 1. Periodization of theriological research in Polissia and the researchers of the corresponding periods
Таблиця 1. Періодизація теріологічних досліджень Полісся та дослідників відповідних періодів

Period	Research period name	Polissia theriofauna researchers
19th cent. to 1920	Before systematic collecting	K. Kessler, A. Nikol'skij, M. Shcherbyna, P. Shpilevsky, A. Voeikov, I. Zelenskij,
1920–1940	Field expeditionary research	A. Fedyushin, S. Kirikov, V. Melander, G. Novikov, K. Novikov, M. Sharleman, A. Shtamm, V. Stanchinsky
1945–1970	Resumption of theriofauna research at a new level	P. Grigoriev, A. Krapivnyj, E. Krapivnaya, A. Kurskov, V. Miholap, O. Miholap, V. Mihajlovskaya, A. Padutova, F. Rubin, E. Samusenko, I. Serzhanin, Yu. Serzhanin, K. Tatarinov, V. Terekhovich
1971–2000	Detailed stationary studies	A. Abramchuk, E. Blockaya, V. Demyanchik, T. Deryabina, A. Domashkevich, V. Dunin, L. Emelyanova, L. Frantsevich, V. Gajduk, V. Gajchenko, V. Gatikh, S. Gashchak, B. Golodushko, V. Grichik, M. Ivanchikov, A. Kashtalian, P. Kozlo, G. Krak, V. Kryzhanivsky, A. Kurskov, S.Kuchmel, S. Levyj, I. Legeida, E. Padutov, O. Pareiko, P. Popov, V. Prokopchuk, V. Rodikov, A. Rozhdestvenskaya, A. Savarin, B. Savitsky, E. Samusenko, V. Sautin, V.Sidorovich, Yu. Serzhanin, A. Tihanskij, V. Tolkachev, V. Tyshkevich, S. Teslenko, A. Uglyanets, I. Sheigas, V. Shimalov, B. Voroneckij, I. Zharkov, S. Zhyla, I. Zagorodniuk, I. Zenina,
2001–2022	The current stage of research	A. Abramchuk, A.-T. Bashta, I. Bolotina (Zenina), E. Buntova, E. Gaiduchenko, S. Gashchak, E. Godlevska, V. Grichik, V. Demyanchik, M. Demyanchik, V. Dombrovsky, T. Deryabina, L. Emel'yanova, P. Kozlo, E. Kheidorova, A. Kusnezh, A. Kusenkov, V. Lihvan, E. Mashkov, A. Mishta, V. Prokopchuk, A. Savarin, A. Sagaidak, V. Sidorovich, I. Solovei, V. Tyshchenko, V. Tyshkevich, A. Uglyanets, V. Fenchuk, M. Himin, P. Sheshurak, M. Shkvyrya, A. Shpak, D. Vishnevsky, A. Voblenko, A. Vlashchenko, S. Zhyla, I. Zagorodniuk, O. Zalessky.

Considerable attention was paid to the topic of the Polissian mammal fauna and ecology studied within the framework of the Theriological School activities that has been held annually since 1994 as part of the activities of the Ukrainian Theriological Society of the National Academy of Sciences of Ukraine. Directly in Polissia, eight Theriological School seminars were held, primarily in the Polissia Nature Reserve (village of Selezivka), as well as in Chernobyl, Pushcha-Vodytsia, and Nizhyn (http://terioshkola.org.ua/ua/chronicle.htm). The results of these activities are presented in the form of series of scientific paper collections (http://terioshkola.org.ua/ua/pts.htm).

Over the past decade, Belarus has hosted thematic scientific forums dedicated to the analysis of Polissian natural complexes. We should note the conferences 'Problems of rational use of natural resources and sustainable development of Polissia' (NAS of Belarus, Minsk, 2016) and 'The natural environment of Polissia: features and development prospects' (Polissia Agrarian Ecological Institute of the National Academy of Sciences of Belarus, Brest, 2014, 2016, 2018). However, the results of the theriological studies presented there are largely traditional and are devoted, for example, to the abundance dynamics of dominant small-mammal species (in particular, shrews), game species (beaver, raccoon), and others. There are practically no publications on the variability and species diagnosis of difficult-to-identify species.

Checklist of the Polissian theriofauna

For the period from the middle of the 19th to the beginning of the 21st century, the complete list of mammals in Polissia includes 80 species and 51 genera, which represent 20 families and 7 orders. In the list, we did not include species of domestic mammals (dogs, cats, goats, horses, cows, etc.), their feral groups [Zhyla 2021] or ones used in rewilding [Kozorez 2015]*, accidentally entered wild, mostly representatives of alien species that escaped from captivity (zoos, private collections, pet corners), or introduced species kept mainly in enclosures for hunting (*Procyon lotor*, *Dama dama*, *Cervus nipon*, and *Ovis gmelini*). They do not form stable wild populations in Polissia.

EULIPOTYPHLA, 8 species of 4 genera:

Talpa europaea, Crocidura leucodon, Crocidura suaveolens, Neomys fodiens, Neomys anomalus, Sorex araneus, Sorex caecutiens, Sorex minutus.

CHIROPTERA, 14 species of 7 genera:

Myotis nattereri, Myotis daubentonii, Myotis dasycneme, Myotis brandtii, Myotis mystacinus, Plecotus auritus, Barbastella barbastellus, Nyctalus leisleri, Nyctalus noctula, Pipistrellus nathusii, Pipistrellus pipistrellus, Vespertilio murinus, Eptesicus serotinus, Eptesicus nilssonii.

LAGOMORPHA, 2 species of 1 genus:

Lepus timidus, Lepus europaeus.

RODENTIA, 18 species of 16 genera:

Sciurus vulgaris, Dryomys nitedula, Glis glis, Muscardinus avellanarius, Castor fiber, Sicista betulina, Myodes glareolus, Arvicola amphibius, Terricola subterraneus, Microtus agrestis, Microtus oeconomus, Mus musculus, Rattus rattus, Apodemus agrarius, Micromys minutus, Sylvaemus tauricus, Sylvaemus sylvaticus, Sylvaemus uralensis.

CARNIVORA, 11 species of 8 genera:

Lynx lynx, Canis lupus, Vulpes vulpes, Ursus arctos, Martes foina, Martes martes, Mustela erminea, Mustela nivalis, Mustela putorius, Meles meles, Lutra lutra.

ARTIODACTYLA, 4 species of 4 genera:

S*us scrofa, Alces alces, Capreolus capreolus, Cervus elaphus*.

To characterise the fauna, we used the categories given in the publication by I. Zagorodniuk [Zagorodniuk 2014]. Species from among the permanent inhabitants, the number and nature of occurrence of which has changed significantly from the middle of the 19th century to the beginning of the 21st century are not singled out in a separate category: *Ursus arctos*, *Arvicola amphibius*.

We present as a list those species that can be attributed to the permanent inhabitants of Polissia (basic list, 'bas'). Species allocated to categories other than 'bas' are presented in Table 2. We assigned 57 species of 40 genera to the category of permanent inhabitants of Polissia ('bas').

Conclusions

The analysis of publications on the Polissian theriofauna allowed us to draw the following conclusions. The total number of studies and publications over the analysed period naturally increased, which is primarily due to state projects for the economic development of this territory. These include the construction of the Brest–Moscow railway at the end of the 19th century, the large-scale reclamation of Polissia throughout almost the entire 20th century.

Basic knowledge on the features of Belarusian Polissia and Belarus mammalian fauna was laid down by the works of Professor A. V. Fedyushin. Theriology received further development with the creation under the leadership of I. N. Serzhanin of the Fauna Department of the Institute of Biology, and later the Institute of Zoology of the National Academy of Sciences of Belarus. The formation of the Polesie State Radioecological and Chornobyl Radioecological Biosphere Reserves contributed to the in-depth study of the theriofauna of this region.

Table 2. Mammal species of Polissia allocated to other categories (except permanent residents)

Таблиця 2. Види ссавців Полісся, виділені до інших категорій (крім постійних жителів)

Categories allocated to species	Species categorised
'nov'—species that were identified or renamed and included in the fauna in the 1930s and later	*Nyctalus lasiopterus* (noticed in 1930); *Pipistrellus pygmaeus* (distinguished in the end of the 20th cent. from *Pipistrellus pipistrellus*); *Erinaceus roumanicus* (*concolor*) (renamed at the end of the 20th century of the former populations of *Erinaceus europaeus* in Polissia)
'rep'—species that were 'on paper' in the composition of the fauna from the middle of the 19th century, and after a taxonomic revision of the second half of the 20th century were excluded from the composition of the fauna	*Erinaceus europaeus* (at the end of the 20th century, the former populations of *Erinaceus europaeus* were renamed to *Erinaceus roumanicus (concolor*) in Polissia)
'adv'—alien species, including acclimatised species (introduced in nature), which appeared by introduction in Polissia or expansion from neighbouring regions, and are regularly found in the wild	*Rattus norvegicus* (appeared from the middle of the 19th to the middle of the 20th century); *Equus przewalskii* (1990s); *Ondatra zibethicus*; *Mustela vison* (*Neogale vison*); *Nyctereutes procyonoides*
'exp'—species that appeared in Polissia as a result of natural expansion from neighbouring countries, their habitats have changed significantly in Polissia	*Pipistrellus kuhlii* (*P. lepidus*) (beginning of the 21st century); *Plecotus austriacus* (presumably late 20th century); *Canis aureus* (early 2000s)
'pha'—species known since the middle of the 19th century, but whose presence is not currently proven, and are probably extinct	*Eliomys quercinus*, *Felis silvestris*, *Myotis myotis* (last registration in the 1970s); *Mustela lutreola* (last registration in the 1980s); *Cricetus cricetus* (last registrations in the early 2010s); *Spermophilus suslicus* (probably disappeared in the first half of the 20th century) [Red Data... 2015]*
'pos'—supposed inhabitants of Polissia, species that are registered along the edges of the Polissia region or presumably live there	*Sorex isodon* (Nerusso–Desnyanskoye Polissia) [Dubrovsky 2000]; *Pteromys volans* [Zagorodniuk 2022]
'ini'—species restored in the region through reintroduction	*Bison bonasus* (second half of the 20th century)

For the period from the middle of the 19th to the beginning of the 21st century, the complete list of mammals of Polissia includes 80 species and 50 genera representing 20 families and 7 orders.

The theriofauna of Polissia has not been fully studied to date. This is due, among other factors, to its ongoing transformation caused by global and regional climate change. Thus, in the last decade, a new species was registered in this territory—the golden jackal (*Canis aureus* L.) [Grichik *et al.* 2018], and a giant noctule bat colony was discovered [Dombrovsky *et al.* 2017]. Additional information about the possible occurrence of the flying squirrel has appeared [Zagorodniuk 2022]. The degree of knowledge of different theriofauna groups varies significantly both for the selected periods and for the entire period of study from the middle of the 19th century. Theriological studies in various parts of the Polissia region were carried out unevenly: from single visits and spot expeditions to stationary and long-term monitoring studies. Many questions about the evolution and formation of the modern theriofauna of Polissia remain poorly studied. The increasing synanthropisation of various taxonomic groups of mammals requires detailed studies [Zagorodniuk 2003; Savarin 2006; Demianchyk & Nikiforov 2018].

Scientific collections containing specimens of mammals from Polissia are dispersed among the collections of zoological museums, universities, and private collections of zoologists. They are not catalogued in a single database and are difficult to study. A serious problem in the study of the theriofauna is the small number of specialists, which reduces the accuracy of species diagnostics, primarily of small mammals, and the overall level of publications.

In Belarus, theriologists who work in different departmental structures are divided. There is no common platform for the exchange of information and experience in the form of regular thematic seminars, there is no professional association of theriologists (theriological society). In this regard, it should be noted the positive experience of Ukrainian colleagues in creating and maintaining the long-term activity of the Theriological School, which unites specialists from Ukraine and neighbouring countries: Belarus, Poland, and others. An integral part of the school and its activities are the annual scientific and practical seminars and publications on the website www.terioshkola.org.ua.

Acknowledgements

The authors are grateful to Igor Zagorodniuk (National Museum of Natural History Museum, National Academy of Sciences of Ukraine) for the idea of this publication and valuable comments and recommendations during the preparation of the material. The authors are grateful to A. Shpak (SPC of the National Academy of Sciences of Belarus for Bioresources) for consultations on species of Chiroptera, and Valeria Savarina for her help in translating the manuscript into English, as well as Zoltan Barkaszi for proofreading.

References

Animal... 1995. *Animal world in the Chernobyl accident zone.* Ed. L. M. Sushcheni et al. Navuka i tekhnika, Minsk, 1–263. [In Russian]

Arzamasov, I. T., M. S. Dolbik, E. M. Khotko, T. M. Shevtsova. 1980. *Influence of land melioration on the fauna of the Belarusian Polesie.* Navuka i tekhnika, Minsk, 1–174. [In Russian]

Bashta, A.-T. V. 2004. Bats (Chiroptera) of Western Polissia. *Nature of Western Polissya and adjacent territories.* Lutsk, Vezha, 184–191. [In Russian]

Bashta, A.-T. V. 2007. Chiroptera fauna of the Shatsky Lake District. *Scientific Bulletin of Lesya Ukrainka Volyn National University*, **11**: 207–211. [In Ukrainian]

Bobrinskiy, N., B. Kuznetzov, A. Kuzyakin. 1944. *Mammals of USSR*. Sovietskaya Nauka, Moscow, 1–440. [In Russian]

Demyanchik, V. T., M. G. Demyanchik. 2000. *Bats of Belarus: a reference guide.* Izdatelstvo S. Lavrova, Brest, 1–216. [In Russian]

Demyanchik V. V., M. E. Nikiforov. 2018. Change of the synanthropic complex of land vertebrate animals of the southwest of Belarus for the centenary period. *Vieści Nacyjanaĺnaj Akademii Navuk Belarysi. Sieryja bijalahičnaja*, **63** (3): 286–297. [In Russian] CrossRef

Dombrovski, V. Ch., A. V. Kusnezh, V. V. Demyanchik, A. P. Kashtalyan. 2012. Chiropterofauna of the "Pripyatski" National park. *Problems of Preservation of Biological Diversity and Use of Biological Resources: Materials of II Intern. Sc. Conf.* (Minsk, 22–26 Oct. 2012). Minsk, 90–93. [In Russian]

Dombrovsky, V. Ch., V. A. Fenchuk, M. Dietz. 2017. A unique colony of Nyctalus lasiopterus in Pripyat Polissya (South Belarus). *Actual problems of zoological science in Belarus: Handbook of articles XI Zool. conf., Vol. 1.* Belarus, Minsk, 113–118. [In Russian]

Dubrovsky, V. Yu. 2000. New findings of Sorex isodon (Insectivora, Soricidae) from the European part of Russia. *Zoologicheskii zhurnal*, **79** (11): 1367–1368. [In Russian]

Dunin, V. F., P. G. Kozlo. 1992. *Elk in Belarus: Ecology and Forestry Importance*. Navuka i tekhnika, Minsk, 1–207. [In Russian]

Fedyushin, A. V. 1928. Report of the research faunistic on the Pripyat river and the Kniazj lake in the summer of 1926. *In: Materials for the Study of Flora and Fauna of Belarus*. Vol. 2: 103–117. [In Belarusian]

Fedyushin, A. V. 1929. *Dynamics and geographical distribu-*

tion of the hunting fauna of the BSSR. Palyaunichi Belarusi", Minsk, 1–80. [In Russian]
Fedyushin, A. V. 1935. *Castor fiber. His history, life and breeding experiments*. RIO Glavpushnina NKVT, Moscow, 1–359. [In Russian]
Frantsevich, L. I., V. I. Kryzhanovsky, V. A. Gaichenko. 1991. *Animals in the radioactive zone.* Naukova Dumka, Kyiv, 1–176. [In Russian]
Gatih, V. S. 1976. Mammals of the Pripyat Reserve. *The Pripyat Reserve: Research, Issue 1*. Uradzhay, Minsk, 132–141. [In Russian]
Gatikh, V. S. 1977. The number and placement of moose of the Pripyat Reserve. *In: Nature reserves of Belarus. Researches.* Issue 1. Uradzhay, Minsk, 112–118. [In Russian]
Gatikh, V. S. 1982. The dynamics of the number of Alces alces in the Belarusian Polesie and its determining factors. *Nature reserves of Belarus. Researches. Issue 6*. Urozhay, Moscow, 80–86. [In Russian]
Gaschak, S., A. Vlashchenko, A. Naglov. 2009. Results of the study of fauna and radioactive contamination of bats of the Chernobyl exclusion Zone in 2007–2009. *Problems of the Chernobyl exclusion Zone,* **9**: 102–124. [In Russian]
Gaschak, S. P., D. O. Vishnevsky, O. O. Zalissky. 2006. *Fauna of Vertebrates of Chornobyl Exclusion Zone (Ukraine)*. ChCNSRWR, Slavutych, 1–100. [In Ukrainian]
Gaschak, S., S. R. Hoofer, Ju. Makluk, H. Meeks, J. Wickliffe, R. Baker. 2008. About species diversity of mice genus Sylvaemus in Ukraine. *Proceedings of the Theriological School*, **9**: 80–92. [In Russian]
Gashchak, S., Y. Gulyaichenko, N. A. Beresford, M. D. Wood. 2017. European bison (Bison bonasus) in the Chornobyl Exclusion Zone (Ukraine) and prospects for its revival. *Proceedings of the Theriological School*, **15**: 58–66. [In Ukrainian] CrossRef
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. [In Ukrainian]
Golodushko, B. Z. 1975. The state of reserves and prospects for the use of Castor fiber in Belarus. *Proceedings of the Voronezh State Nature Reserve*, **1** (2): 46–53. [In Russian]
Grichik, V. V., V. V. Prakapchuk, A. E. Grebenchuk, A. A. Rabtsava, I. S. Tsybovsky. 2018. Golden jackal (Canis aureus L., 1758) — a new species in the theriofauna of Belarus. *Journal of the Belarusian State University. Biology*, **3**: 55–61. [In Russian]
Gromov I. M., A. A. Gureev, G. A. Novikov, I. I. Sokolov, P. P. Strelkov, K. K. Chapskij. 1963. *Mammals in the Fauna of the USSR, Vols* 1&2. Academia Nauk SSSR. Moskwa, 1–639 + 640–2001. [In Russian]
Hutterer, R., B. Kryštufek. 2020. A History of mammal research in Europe. *In:* Hackländer, K. & F. Zachos (eds). *Handbook of the Mammals of Europe.* Springer Nature, 1–22. [In Russian] CrossRef
Kessler, K. F. 1851. Animals are mammals. *Proceedings of the Commission... for the description of the province of Kiev educational district — Kyiv, Volyn, Podolsk, Poltava, Chernihiv*. Kyiv, 1-88. (Series: Natural History of the provinces of the Kyiv Educational District. Volume 1: Zoology. Part systematic). [In Russian]
Kirikov, S. V. 1929. Report on a trip to Mozyr Polesie to collect fauna materials on the site: Pripyat (from the north) — state border (from the west) — Volyn (from the south) — Vubart (from the east). *Materials for the study of flora and fauna of Belarus*, **4**: 59–79. [In Russian]
Korneev, O. P. 1965. *Key to the Mammals of the Ukrainian RSR*. So Radianska shkola, Kyiv, 1–236. [In Russian]
Kozlo, P. G., L. G. Emelyanova, S. V. Kuchmel, O. A. Pareiko. 1998. Ecological characteristics of the wild boar population living in the Polesie radiological reserve. *10 years of the Polesie State Radiation-Ecological Reserve.* Compiled by: T. M. Odintsova, K. M. Kireenko. Izd-vo N. B. Kireev, Minsk, 130–135. [In Russian]
Kozlo, P. G., A. V. Uglyanets. 1999. Assessment of the state of the Pripyat micropopulation of bison, habitat conditions and ways to improve them. *Biological diversity of the Pripyatsky National Park and other specially protected natural territories*: A collection of scientific papers. Belyi Veter, Turov; Mozyr, 254–260. [In Russian]
Kryzhanivskij, V. I. 1999. Non-scientific" argumentation for Przewalski Horse introduction into Exclusion Zone and the Zone of Absolute Resettlement of Chornobyl NP. *Vestnik zoologii. Supplement* 11: 116–118. [In Ukrainian]
Kurskov, A. M. 1961. Materials for the ecology of bats of Belarus. *Vesti AN BSSR, Ser. biol. nauk*, **2**: 99–105. [In Belarusian]
Khimin, M. V., M. L. Klestov, A.-T. V. Bashta, Z. L. Berest, I. G. Plyushch. 2010. *Pripyat-Stokhod National Nature Park. Animal world: monograph.* Phytosociocenter, Kyiv, 1–170. [In Ukrainian]
Kheidorova, E., H. Gajduchenko, I. Kryshchuk. 2016. Particularities of common shrew (Sorex araneus) genetic diversity on the territory of Belarus. *Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Biological series,* **61** (3): 52–56. [In Russian]
Mashkou, Ya. I., H. S. Gaiduchenko. 2021. Cryptic species of the genus Microtus on the territory of Belarus: taxonomic position and distribution. *Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Biological series,* **66** (4): 475–481. [In Russian] CrossRef
Melander, V. A. 1930. Material for the study of the mammalian fauna of the southeastern part of the BSSR. *Smolensk State University. Nauchnye Izvestia*, **6** (1): 1–30. [In Russian]
Mishta, A. 2022. *Mammals of Ukrainian Polissia region. Version 1.4*. I. I. Schmalhausen Institute of Zoology. Occurrence dataset accessed via GBIF.org 2022-12-22. CrossRef
Novikov, K. L. 1929. Notes on mammals of the Chechersk region of the Gomel district B.S.S.R. *Izvestiya Gorsky ped. institute (Vladikavkaz)*, **6**: 229–238. [In Russian]
Nikolsky, A. M. 1899. Animals of Polesie. *Appendices to the essay of the works of the Western Expedition on drainage of the marshes 1873–1898.* Ministry of Agriculture and State Property. St. Petersburg, 217–284. [In Russian]
Savarin, A. A., A. N. Molosh. 2017. About finding the Mediterranean Water Shrew (Neomys anomalus Cabrera, 1907) on the territory of waste water treatment plant in Bereza town (Brest Region)]. *Visnik Odeskogo Natsionalnogo Universitetu. Biologiya*, **1** (40): 71–77. [In Russian] CrossRef
Savarin, A. A. 2006. About the record of Crocidura suaveolens Pallas, 1811 in Gomel city. *Proceedings of the Theriological School*, **8**: 133–135. [In Russian]
Savarin, A. A. 2015. *Pathology of the skull of the Erinaceus concolor roumanicus, living on the territory of Belarus*. BelGUT, Gomel, 1–190. [In Russian]
Savitsky, B. P., S. V. Kuchmel, L. D. Burko. 2005. *Mammals of Belarus*. BGU, Minsk, 1–319. [In Russian]
Sagaidak, A. 2012. Carnivora of the regional landscape park "Mezhdurechenskiy". *Theriofauna of protected areas and mammal protection*. Compiled by I. Zagorodniuk and Z. Selyunina. Hola Prystan', Ukrainian Theriological Society, 2012. 61. (Series: Novitates Theriologicae. Pars 8) [In Ukrainian]
Serzhanin, I. N., O. N. Mikholap. 1958. Features of the distribution of Rodents (Muridae) in various stations of the Belarusian Polesie. *The first Zoological Conference*. Minsk, 24–241. [In Russian]
Serzhanin, I. N. 1961. *Mammals of Belorus.* Izd-vo Akademii nauk Belorusskoy SSR. Minsk, 1–317. [In Russian]

Sidorovich, V. E. 1997. *Mustelidae in Belarus. Evolutionary biology, demography and biocenotic relationships*. Zolotoi ulei, Minsk, 1–263. [In Russian]

Shcherbyna, M. 1924. Notes about some of Volyn's animals. *Nature and hunting in Ukraine*, No. 1–2: 142–152. [In Russian]

Shkvyrya, M. 2005. Monitoring researches of large carnivore mammals in Ukrainian Polissia. S*cientific Bulletin of Uzhhorod University. Series Biology*, **17**: 100–104. [In Russian]

Shpilevsky, P. 1853–1855. Traveling in Polesie and the Belorussian Territory. *Sovremennik*, 1853, **39** (dep. 2, book 6): 75–78; 1853, **40** (dept. 2, book 7): 1–26; 1853, **40** (dep. 2, book 8): 39–110; 1854, **41** (dep. 2): 1–64; 1854, **41** (dep. 2, book 11): 30–42; 1855, **42** (dept. 2): 1–62. [In Russian]

Stanchinsky, V. V. 1926. Expedition to study the fauna of the Western region in the summer of 1925. *Economic life*, N 4-5 (Jan-Feb). Smolensk, 81–95. [In Russian]

Stamm, A. R. 1923. Materials for cognition of animals and birds of Polesie. *National economy of Belarus*. No. 4: 85–95. [In Russian]

Tatarinov, K. A. 1960. Information about the teriofauna of Volyn Polesie. *Scientific notes of the Kremenets State Pedagogical Institute: A series of natural sciences.* Ternopil, Kremenets, **5**: 157–183. [In Ukrainian]

Terekhovich, V. F. 1965. Patterns of distribution of mouse-like rodents in the forests of Belarus. *In: Tick-borne encephalitis.* Minsk, 284–290. [In Russian]

Tyshchenko, V., A. Sagaidak. 2012. To the bat fauna of RLP "Mizhrichynsky" *Theriofauna of protected areas and mammalian protection*. Compiled by I. Zagorodniuk and Z. Selyunina. Hola Prystan', Ukrainian Theriological Society, 62. (Series: Novitates Theriologicae. Pars 8). [In Ukrainian] pdf: https://bit.ly/3iTPNr1

Tolkachev, V. I., V.I . Sautin. 1988. *Beavers in the Belarusian Polesie*. Universitetskoe, Minsk, 1–88. [In Russian]

Uglyanets, A. V. 2012. *Reintroduction of European bison in the Pripyat Polesye: monograph*. Ed. P. G. Kozlo. BSPU, Minsk, 1–240. [In Russian]

Voeikov, A. I. 1893. Pinsk Polesie and the results of its drainage. *Izvestia Russian Geogr. Ob-va,* 29 [reprint: Voeikov, A. I. 1963. Pinsk Polesie and work on its drainage. Izdatelskiy dom Academii Nauk SSSR, Moscow, 1–174. [In Russian]

Voinstvensky, M. A., V. I. Kryzhanovsky, I. S. Legeida. 1981. Changes in the fauna of the Ukrainian Polesie in connection with drainage works. *Vestnik zoologii,* No. 5: 3–9. [In Russian]

Voronetsky, N. N., V. E. Tyshkevich. 1998. Ungulates (bison, wild boar, roe deer, red deer, elk) and carnivores (wolf, lynx, fox) of the Polesie GRES. *10 years of the Polesie State Radiation-Ecological Reserve*. Compiled by: T. M. Odintsova & K. M. Kireenko. Izdatel'siy dom N. B. Kireeva, Minsk, 151–159. [In Russian]

Zagorodniuk, I. V., S. V. Teslenko. 1986. Sibling-species of the Microtus arvalis superspecies in the Ukraine. Communication I. Occurrence of Microtus subarvalis. *Vestnik zoologii*, No. 3: 34–40. [In Russian]

Zagorodniuk, I. V. 1993. Identification of East European forms of Sylvaemus sylvaticus (Rodentia) and their geographic occurrence. *Vestnik zoologii*, **27** (6): 37–47. [In Russian]

Zagorodniuk, I. V. 1999. Checklist of theriofauna of Ukraine. *Mammals of Ukraine under the protection of the Berne Convention*. Kyiv, 202–210. (Series: Proceedings of the Theriological School; Vol. 2). [In Ukrainian]

Zagorodniuk, I. V. 2002. Mammals. *Nature of the Prydniprovske Polissia.* Ed. G. A. Karpova. INECO, Kyiv, 139–158.] [In Ukrainian]

Zagorodniuk, I. 2003. Wild mammal fauna of the Kyiv city and its vicinities, and trends in its urbanization. *Vestnik zoologii*, **37** (6): 29–38. [In Ukrainian]

Zagorodniuk, I. 2014. Changes in Taxonomic Diversity of Ukrainian Mammals for the Last Three Centuries: Extinct, Phantom, and Alien Species. *Proceedings of the Theriological School*, **12**: 3–16. [In Ukrainian] CrossRef

Zagorodniuk, I. 2022a. Fifty years of the Theriological Society in Ukraine: key milestones. *Theriologia Ukrainica*, **23**: 136–156. [In Ukrainian] CrossRef

Zagorodniuk, I. 2022b. The Siberian flying squirrel (Pteromys volans) in south of Eastern Europe: distribution boundaries and its changes. *Theriologia Ukrainica*, **23**: 66–77. [In Ukrainian] CrossRef

Zelensky, I. 1864. *Materials for geography and statistics of Russia. Minsk Province. Part 1*. SPb., 1–672. [In Russian]

Zenina, I. M. 1995. Mammals. *Vertebrates of the Pripyat Reserve*. Uradzhai, Minsk, 132–141. [In Russian]

Zenina, I. M. 1998. Bats of nature reserved territories of the Central Polesje. *In:* Zagorodniuk, I. (ed.). *European Bat Night '98 in Ukraine*. Kyiv, 90–95. (Series: Proceedings of the Theriological School; Vol. 1). [In Russian]

Zenina, I. M. 1999. Small mammals of the Polesie nature reserve. *Polissya Nature Reserve is 30 years old. Collection of scientific works, issue 1*. Zhytomyr, 74–78. [In Russian]

Zhyla, S. M. 1999. The current state of the wolf population in Ukrainian Polissya. *Vestnik zoologii*, No. 4-5: 115–117. [In Russian]

Zhyla, S. M. 2009. *Wolf in the Polissian Nature Reserve and its surroundings: monitoring, spatial structure, ecology, management.* Polissian Nature Reserve. Selezivka, 1–190. [In Ukrainian]

Zhyla, S. M. 2021. The behaviour and social structure of the herd of wild cattle (Bos taurus) in the Chornobyl Radiation and Ecological Biosphere Reserve. *Chornobyl: open air lab. Materials Handbook I International Science and Applied Conference*. Krok, Ternopil, 43–49. [In Ukrainian] https://bit.ly/3b3neUl

Zhyla, S. M., I. M. Zenina. 1999. Vertebrates of the Polissya Reserve. *Polissya Nature Reserve is 30 years old. Collection of sciences works, issue 1*. Zhytomyr, 62–71. [In Russian]

Theriologia Ukrainica, **24**: 16–27 (2022)
p-ISSN 2616-7379 • e-ISSN 2617-1120
DOI: 10.15407/TU2404

MONITORING OF THE MAMMAL FAUNA BY STUDYING OWL PELLETS: A CASE OF SMALL MAMMALS IN PROTECTED AREAS OF PODILLIA

Mykhailo Drebet

Key words

owl pellets, small mammals, fauna monitoring, protected areas, Podillia

doi

http://doi.org/10.15407/TU2404

Article info

submitted 12.12.2022
revised 24.12.2022
accepted 30.12.2022

Language

English, Ukrainian summary

Affiliations

Podilski Tovtry National Nature Park (Kamianets-Podilskyi, Ukraine)

Correspondence

Mykhailo Drebet; Podilski Tovtry National Nature Park; 6 Polsky Rynok Square, Kamianets-Podilskyi, 32302 Ukraine;
Email: mikedrebet@gmail.com;
orcid: 0000-0002-7639-8815

Abstract

Using owl pellets analysis to monitor mammals in protected areas makes it possible to accumulate a unique material to study the distribution and relative abundance of both common and rare species. Due to the ease of collecting and accumulating of pellets, this method helps to quickly obtain a large amount of material to monitor the changes in natural areas and objects during certain time intervals without interfering with the course of natural processes. The proportions of small-mammal species in the diet of most owls are representative of the proportions of species in their groups. Therefore, the pellet method can be used to organise monitoring of mammal species of natural regions. We analysed nearly 2000 pellets of several species of owls collected in Podillia in the course of the study. Pellets are mostly collected within protected areas. Small mammals form the basis of the diet of the studied species of owls. The diet of the long-eared owl is the most diverse, and it includes 18 species of small mammals. The common vole occurs the most often. The diet of other owl species is also diverse, in particular of the little owl, tawny owl, and eagle owl. As in the case of the long-eared owl, the main prey of the little owl and tawny owl is a common species—the common vole. The diet of the eagle owl, unlike others, is dominated by larger small-mammal species—brown rat, white-breasted hedgehog, and European hamster. In addition to common species, the analysis of owl pellets allows us to identify not only the most common, but also rare species, such as the European hamster, bicoloured shrew, lesser white-toothed shrew, and various bats. Therefore, the pellet method of research is highly effective in analysing the composition of the fauna and the structure of communities, of both prey and predator species. Owl pellet analysis is a valuable asset during small-mammal monitoring studies, and is especially useful for sampling of index small-mammal species during environmental impact assessments in protected areas. The method has considerable advantages compared to standard survey methods of small mammals—it does not require the removal of animals from the natural environment, which makes it relevant for use in protected areas.

Cite as

Drebet, M. 2022. Monitoring of the mammal fauna by studying owl pellets: a case of small mammals in protected areas of Podillia. *Theriologia Ukrainica*, **24**: 16–27. [In English, with Ukrainian summary]

© 2022 M. Drebet; Published by the National Museum of Natural History, NAS of Ukraine on behalf of *Theriologia Ukrainica*. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY-SA 4.0), which permits unrestricted reuse, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Моніторинг теріофауни шляхом вивчення сов'ячих пелеток: приклад з дрібними ссавцями заповідних територій Поділля

Михайло Дребет

Резюме. Використання пелеткового методу з метою моніторингу теріофауни на заповідних територіях дозволяє накопичувати унікальний матеріал для аналізу поширення і відносної чисельності як фонових так і рідкісних видів. Завдяки відносній простоті збору та накопичення матеріалу, метод допомагає відносно швидко отримувати масовий матеріал щодо моніторингу змін природних територій та об'єктів за певні проміжки часу не втручаючись у перебіг природних процесів. Пропорції видів дрібних ссавців у раціоні більшості сов, репрезентують пропорції видів у їхніх спільнотах. Отже, пелетковий метод може використовуватися для організації моніторингу теріофауни у регіональних масштабах. У дослідженні проаналізовано близько 2 тис. пелеток кількох видів сов зібраних на Поділлі. Пелетки зібрані здебільшого в межах заповідних територій. Дрібні ссавці становлять основу трофічного раціону досліджених видів сов. Раціон сови вухатої — найрізноманітніший, у ньому представлено 22 види дрібних ссавців. Серед них найчастіше трапляється полівка європейська. Різноманітні спектри живлення інших видів сов, зокрема — сича хатнього, сови сірої та пугача. Як і у сови вухатої, основною здобиччю сича хатнього та сови сірої є фоновий вид — полівка європейська. В раціоні пугача, на відміну від інших, переважають крупніші, ніж мікромаммалії, види — пацюк мандрівний, їжак європейський, хом'як звичайний та заєць сірий Окрім фонових видів аналіз сов'ячих пелеток дозволяє виявляти не лише найпоширеніші, а й рідкісні малодоступні види, серед яких — хом'як звичайний, білозубка білочерева та б. мала, рукокрилі. Таким чином, пелетковий метод дослідження характеризується високою ефективністю при аналізі складу фауни та структури угруповань видів жертв. Аналіз сов'ячих пелеток є дієвим методом під час здійснення програм моніторингу ссавців, а також для виділення індикаторних видів дрібних ссавців, наприклад під час виконання робіт з оцінки впливу на заповідні території. Метод має суттєві переваги у порівнянні зі стандартними методами обліку мікротеріофауни — не потребує вилучення тварин з природного середовища, що робить його актуальним для використання на заповідних територіях.

Ключові слова: пелетки сов, дрібні ссавці, моніторинг фауни, заповідні території, Поділля.

Introduction

The pellet research method has proved to be the most efficient in analysing the quantitative composition of fauna and the community structure of prey species. The method has decent advan-?ages in comparison with the standard survey methods of small mammals, in particular, it does not require to extract the animals from their natural habitat, which makes it especially relevant for use in protected areas playing the key role in environmental monitoring, especially on population level.

The structure and dynamics of biodiversity remain the main issues in fauna monitoring [Zagorodniuk 2010]. Studying owl pellets aimed at investigating the mammal fauna composition is a popular method of aquaring qualitative data on the composition and structure of small-mammal populations. The advantage of the method is its simplicity due to which the researcher is able to obtain large volumes of information about both background and rare species in a short term [Zsuzsanna & Hegyeli 2009]. Owl pellets are an essential source of information on changes in the numbers of endangered small mammals and their distribution [Kutt *et al.* 2020].

There are different approaches and evaluation methods to estimate the abundance of small mammals. Each of them have their own restrictions and create bias in evaluations of abundance. The heterogeneity of the natural environment within protected areas and specificity of small-mammal habitats complicate the choice of methods for biomonitoring programs [Millán de la Peña 2003]. Owl pellets are an efficient alternative to trapping methods in estimating the composition of small-mammal communities in large geographical areas, because of its relative ease and low cost of collecting and analysing the material. The comparison of the two methods indicate the higher efficiency of the pellet method [Heisler 2015]. The ratio of groups of small mammals in checklists of the mammal fauna compiled based on owl pellets analysis depends on a number of factors, particu-

larly on the foraging strategy of owls. In some cases, the predator's diet demonstrates an explicit opportunistic feature, while in other cases it may be highly selective [Zagorsek & Jugovic 2015].

The pellet research method is successfully used in perennial monitoring programs dealing with studying the specifics of how co-existing owls react to annual abundance fluctuations of small mammals [Ratajc *et al.* 2021]. Small mammals constitute the diet of many predators, not only owls, thus owl pellets are the most convenient material for mammal fauna monitoring [Paci 2020].

Using the pellet method within protected areas contributes to the accumulation of unique materials for analysis of distribution and relative abundance of both background and rare species, allowing studies of relations between the populations of prey and predators, and, due to relative simplicity of collecting and accumulation of prey material, promotes a quick collection of large samples for the monitoring of changes in natural areas within certain periods without interfering with natural processes. This is particularly true for protected areas [Drebet 2017].

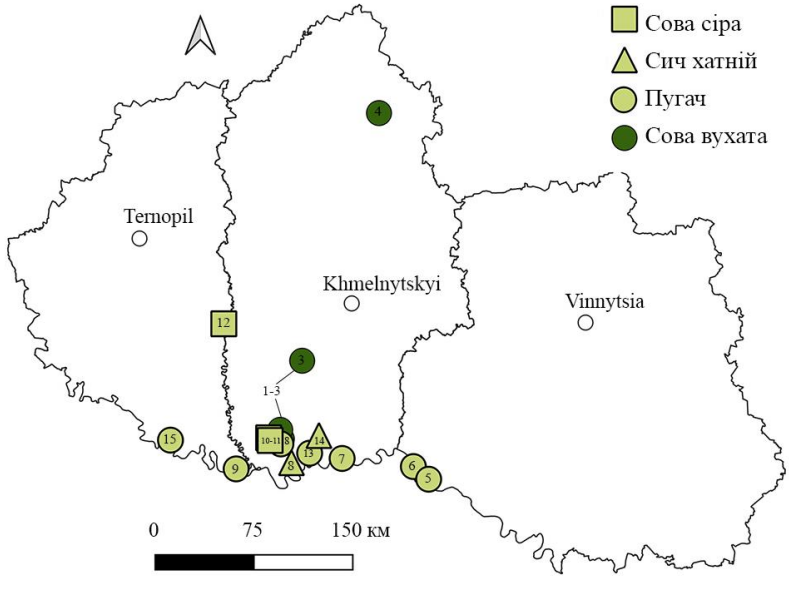
Though some researchers are skeptical about the use of the pellet method for estimations of the small-mammal fauna, the latest results claim the opposite. The share of small mammals in the diet of owls mainly represents the proportion of species in their communities; thus, the pellet method can be used to organise the monitoring of small mammals on a regional scale [Andrade *et al.* 2016].

The goal of the present study was to estimate the possibilities of applying the pellet method for mammal fauna monitoring in natural reserves with the use of abundance and diversity indices on the example of pellets of several owl species.

Material and Methods

Pellets of four species of owls distributed in the Podillia region (long-eared owl *Asio otus*, little owl *Athene noctua*, tawny owl *Strix aluco* and eagle owl *Bubo bubo*) were used for research. In Podillia, all these owl species (except the eagle owl) are numerous and widespread, which allows their pellets to be collected quite easily and in sufficient amounts.

The main part of the studied material was collected in Podillia in the period of 2000–2014 within protected areas, including sanctuaries, natural monuments, regional landscape parks, and national nature parks. The main collecting localities of pellets are shown in Fig. 1.



Legend: (1–3) Podilski Tovtry National Nature Park (Kamyanets-Podilsky); (4) Malyovanka Regional Landscape Park; (5) 'Nahoryany Caves' geological natural monument; (6) vicinities of Bernashivka, Dnistrovsky canyon (Vinnytsia Oblast); (7) Bakotska Bay wetland; (8) 'Smotrych Canyon' geological natural monument; (9) Dzvenygorod Silurian rock exposure; (10–11) Dovzhotsky Botanical Sanctuary; (12) Ivankovetsky Landscape Reserve; (13) Lower Smotrych river wetlands; (14) Sovyi Yar Landscape Reserve; (15) Dnistrovsky Canyon National Nature Park.

Fig. 1. The main collecting localities of owl pellets within protected areas of Podillia.

Рис. 1. Основні місця збору сов'ячих пелеток на заповідних територіях Поділля.

The studied material consists of osteological remnants of small mammals extracted from about 2000 owl pellets. The largest part of the pellets was collected in the period of 2002–2007. Most of the osteological remnants were obtained from pellets of the long-eared owl collected in the Podilski Tovtry National Nature Park. Another part of the pellets was collected in the area surrounding the Malyovanka Regional Landscape Park (Shepetivka Raion, Khmelnytskyi Oblast) (collected and submitted by R. Rabchevsky) [Drebet 2015].

The collection of pellets of the long-eared owl is facilitated by the fact that this species forms groups of a couple of dozens of birds in the same places annually, in the winter period. For example, in Kamyanets-Podilskyi during 2000–2004 a group of approximately 200 long-eared owls spent several winters. A smaller group of 40–60 owls lived in the city suburbs (industrial area), another group of 140–160 owls lived in the central part of the city in the yard of Kamyanets-Podilskyi National University. Since 2005, the number of these winter groups has been declining rapidly. In 2010, their number started to increase again, although due to excessive disturbance factor the number of owls was not renewed.

The eagle owl pellets, besides those which were collected in Podilski Tovtry (in 2006–2012 along the Dnister River and its left tributaries), were obtained from the Dnistrovsky Canyon National Nature Park (collected and submitted by O. Vikyrchak). In the Podilski Tovtry National Nature Park, the pellets were collected on the ledges, overhangs, and grottoes of the canyons of the Dnister, Smotrych (Smotrych canyon, geological natural monument) and Ternava rivers (Chaplia Sanctuary).

Besides the pellets, other food residues were collected additionally (e.g. hedgehog skin, etc.). In 2009, more than 1000 osteological remnants from eagle owl nests were collected in the valley of the Dnister upper stream; most of the remnants belonged to small mammals. A part of the eagle owl pellets was collected in the Dnister valley in Vinnytsia Oblast (including the ones submitted by A. Pirhal and O. Matviychuk).

Pellets of the tawny owl and little owl were collected in the territory of the Podilski Tovtry National Nature Park. Approximately 70 little owl pellets (with 93 osteological remnants) were collected in the Sovyi Yar reserve. The tawny owl pellets were collected in various parts of the Podilski Tovtry National Nature Park, mostly in forested areas, near the nests (Dovzhotsky Botanical Sanctuary) and daytime roost sites of owls (tunnels in the Ivankovetsky Landscape Reserve). In total, 90 pellets were collected containing 306 remnants of small mammals.

In addition to the main collecting localities, pellets and their parts were also collected during the inventory and monitoring of biodiversity in a number of other places.

Bone remains were diagnosed by features of skull fragments, jaws, teeth, and tooth rows using various diagnostic keys [Pucek 1981, 1984]. The osteological material extracted from the pellets was assembled into a collection upon their review and analysis—the osteological collection of small mammals from the Podilski Tovtry National Nature Park. All osteological remnants were processed and prepared for long-term storage; all of them are tagged with indication of place and time of collection, scientific name of the specimen, collector's and researcher's surnames [Drebet 2015].

To describe the similarity and diversity of samples, Sorensen's fauna similarity and Simpson's diversity indices were used. Sorensen's index was calculated as a ratio between the double amount of common species (C) and the sum of species in both lists (A+B).

To describe the diversity of samples, Simpson's index (*D*), Simpson's diversity index (*1-D*) and Inverse Simpson's index (*1/D*) were used. The index is calculated as follows:

$$D = \sum_{i=1}^{R} \left(\frac{n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)} \right),$$

where n_i is the number of specimen of *i*-species, and

N is a general number of species in the sample.



Fig. 2. The main collecting localities of pellets in Podillia, including the canyon-like valleys of the Dnister River, other rivers, caves, rocks, forest, urban environment; all photos by the author.

Рис. 2. Основні місця збору пелеток на Поділлі — каньйоноподібні долини Дністра, інші річки, гроти, скелі, ліс, міське середовище, усі фото автора.

Results and Discussion

In general, the mammal fauna of Ukraine comprises 152 species [Zagorodniuk & Emelianov 2012; Zagorodniuk & Kharchuk 2020]. The analysis of owl pellets collected collected in Podillia has revealed 23 species of mammals (15.1% of the mammal fauna in Ukraine). The shares and numbers of remnants of the identified species, including their conservation statuses, are shown in Table 1.

Out of the 23 identified species, 10 species have national or international conservation statuses: 3 are listed in the Red Date Book of Ukraine, 2 in Appendix II and 8 in Appendix III of the Bern Convention, and 1 species is listed in Appendix II of the Bonn Convention [Godlevska & Fesenko 2010].

The reconstructed checklist of the mammal fauna in Podillia for the previous century is known from reference sources [Zagorodniuk & Pirkhal 2013] and it comprises 74 species. During the analysis of the owl pellets, we have identified 1/3 of species out of total mammal fauna in the region (31.1%). The identified share represents over 50% of the small-mammal fauna (54.3%), the taxonomic component of which is typical for several families of small mammals of the orders Eulipotyphla and Rodentia [Zagorodniuk 2002].

Table 1. The list of mammal species of protected areas of Podillia based on the analysis of owl pellets

Таблиця 1. Список теріофауни заповідних територій Поділля за результатами аналізу сов'ячих пелеток

No.	Scientific name	Common name	Conservation status	Number of osteological remains in the pellets	Share of species in the sample, %
1	*Lepus europaeus*	European hare	Bern 3	2	0.05%
2	*Glis glis*	Edible dormouse	Bern 3	6	0.1%
3	*Muscardinus avellanarius*	Hazel dormouse	Bern 3	4	0.1%
4	*Dryomys nitedula*	Forest dormouse	Bern 3	2	0.05%
5	*Micromys minutus*	Harvest mouse	-	37	0.8%
6	*Apodemus agrarius*	Striped field mouse	-	59	1.3%
7	*Sylvaemus tauricus*	Yellow-necked wood mouse	-	72	1.6%
8	*Sylvaemus sylvaticus*	European wood mouse	-	229	5.2%
9	*Sylvaemus uralensis*	Pygmy wood mouse	-	13	0.3%
10	*Mus musculus*	House mouse	-	180	4.1%
11	*Rattus norvegicus*	Brown rat	-	169	3.8%
12	*Cricetus cricetus*	European hamster	RBU, Bern 2	105	2.4%
13	*Myodes glareolus*	Bank vole	-	51	1.2%
14	*Arvicola amphibius*	European water vole	-	24	0.5%
15	*Microtus agrestis*	Field vole	-	87	2.0%
16	*Microtus arvalis*	Common vole	-	3146	71.1%
17	*Erinaceus roumanicus*	White-breasted hedgehog	-	79	1.8%
18	*Talpa europaea*	European mole	-	52	1.2%
19	*Crocidura suaveolens*	Lesser white-toothed shrew	Bern 3	19	0.4%
20	*Crocidura leucodon*	Bicoloured shrew	RBU, Bern 3	8	0.2%
21	*Sorex araneus*	Common shrew	Bern 3	49	1.1%
22	*Nyctalus noctula*	Common noctule	RBU, Bern 2, CMS 2	29	0.7%
23	*Mustela nivalis*	Least weasel	Bern 3	2	0.05%
	Total			4424	100.0%

Bern 3—Appendix 3 of the Bern Convention;
Bern 2—Appendix 2 of the Bern Convention;
RBU—Red Data Book of Ukraine;
CMS—Appendix 2 of the Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals.

Characteristics of the owl species and their diet

Owls are the most convenient group of birds when it comes to the use of pellets for the monitoring of the mammal fauna. Three owl species are the most numerous in protected areas of Podillia. The long-eared owl and the little owl mostly inhabit anthropogenic landscapes, while the tawny owl prefers natural plains or forest-steppe habitats. The mentioned species are evenly widespread across the region and are the most abundant: tawny owl—ca. 5000 pairs, long-eared owl—4000 pairs, and little owl—4500 pairs. The eagle owl is a rare species in Ukraine. These species have a similar way of foraging, mostly in open habitats. Due to their wide distribution, these species play an important role in the energy flow of ecosystems.

Long-eared owl. Among all the owls considered, the long-eared owl's diet has been inves-?igated to the fullest, which is facilitated by its widespread occurrence and large numbers throughout almost the entire territory of Ukraine and its ability to concentrate in a large quantity at winter roost sites [Poluda 2021]. In anthropogenic landscapes of Podillia, the long-eared owl mostly uses the nests of the Eurasian magpie and rook. Its highest nesting density is typical for small towns; the long-eared owls begin nesting quite early in accordance with the season. The main prey of the long-eared owl in protected areas of Podillia are small mammals, mostly voles and mice [Drebet 2009]. Such mammals as squirrels, moles, dormice, shrews, weasels, and bats (mostly *Nyctalus*, *Eptesicus*, and *Pipistrellus*) are rather rarely preyed on by owls, including the long-eared owl [Eremchenko & Toropova 1975]. Birds (Passeridae) and insects (Insecta) are additional and occasional prey items.

In Podillia, the long-eared owl's diet includes 16 species of small mammals, mostly rodents (ca. 99%), among which the common vole prevails (81.6%). Insectivorans comprise less than 1% in the total number of prey (see Table 1). The long-eared owl seems to be specialised on the common vole as prey, although sometimes its feeding plasticity can become compulsory to enable the species to survive under unfavorable feeding conditions. Switching from one prey to another depends on changes in the abundance of the main prey species, and that is why the lack of voles in the long-eared owl's diet can be compensated with mice and additionaly with insectivorans or birds.

In winter, the long-eared owl's diet is characterised with a certain degree of plasticity indirectly influenced by weather conditions, especially by depth of the snow cover. Long-eared owls prey on representatives of murids whereas the share of the main component in their diet—the common vole—decreases. Accordingly, an enduring snow cover in Podillia leads to a decrease in the amount of small-mammal remnants in the pellets from 15% to 9%. Species whose remnants were occasional in the pellets fall out of from the long-eared owl's diet in the winter. The role of sporadic prey items in the diet may change leading to an increased amount of remnants of those items. Bats are quite rarely found in the diet of these owls; on average, the share of bats in the long-eared owl's diet varies between ca. 0.1 to 2% [Zaytseva & Drebet 2007; Zagorodnyi & Shryk 2015]. In some periods of the year, however, bat remnants may occur more often in pellets of the long-eared owl (37.6%) due to its adaptive behaviour in regard of preying on usually occasional feeding items [Drebet 2013].

Eagle owl. The eagle owl belongs to the resident species of birds in Podillia. The landscape, natural and climatic conditions of the studied territory facilitate the spread and efficient nesting of the eagle owl. In general, the territory is characterised by a mosaic microrelief, most rivers have meanders promoting diversity of microhabitats and animal populations nearby to the eagle owl's nesting sites (Fig. 2). These conditions also facilitate the accumulation of pellets. The remnants of small mammals dominate in eagle owl pellets, most of which belong to rodents. Rodents are the main feeding item for the eagle owl and for other owls in the studied area. Insectivorans (mostly the white-breasted hedgehog) are also quite often indicated in the eagle owl's diet.

Mammals in the diet of the eagle owl are represented by 17 species, among which the brown rat prevails (33.2%) followed by the European hamster (21.3%), white-breasted hedgehog (16.0%), and common vole (13.2%) (see Table 1). Unlike the long-eared owl whose diet is clearly dominated by a single species (common vole, 81.6%), the diet of the eagle owl in the same territory is dominated by 3 to 5 species with an average share of 70–80%. Such co-dominance is typical for this species.

Additional prey species in the eagle owl's diet include such mouse-like rodents as the harvest mouse (*Micromys minutus*), striped field mouse (*Apodemus agrarius*), yellow-necked wood mouse (*Sylvaemus tauricus*), European wood mouse (*S. sylvaticus* s. str.), house mouse (*Mus musculus*), and field vole (*Microtus agrestis*). The share of these species comprises over 1%.

The eagle owl's diet also includes occasional feeding items, which are preyed on in the researched area irregularly and in small quantity. These are the European hare (*Lepus europaeus*), least weasel (*Mustela nivalis*), and various muroid rodents whose share is less than 1%.

In addition to pellets, the contents of eagle owl nests were also analysed. The litter of eagle owl nests in the Bakotska Bay wetlands shows a more diverse diet then the analysis of pellets. As in the case of pellets, the dominating feeding items are small mammals. In particular, of the 230 analysed osteological remnants of vertebrate animals only 5 do not belong to mammals. In addition to small mammals, bones of birds and reptiles were also identified, as well as chitin residues of insects. When analysing bone remains extracted from the litter, the eagle owl's diet seems to be dominated by the common vole (57.4%), followd by the white-breasted hedgehog (22.2%). The cumulative share of five muroid species is up to 18.5%. According to the biomass of prey items, the first place in the eagle owl's diet is taken by the white-breasted hedgehog (76.7%) followed by the European hare (18.3%). The share of the common vole by biomass is only 6.2%.

Osteological materials extracted from eagle owl pellets that were collected in the area of the upper section of the Dnister River in 2009 contained 449 cranial remnants (21.4 %), and, in general, 2099 remnants of small mammals (80.3%) and 514 remnants of bird skeletons (19.6%). Elements of fish skeleton (2 specimens) and amphibian remnants (3 specimens) can be found occasionally and thus their share in the eagle owl's diet is insignificant. Residues of insect chitin (6 specimens) appeared in the pellets probably through the stomach content of small mammals.

Among the 449 small-mammal remains, we have identified 12 species, including 1 hedgehog (Erinaceidae), 1 hare (Lagomorpha), 9 rodents (Rodentia), and 1 carnivoran (Carnivora). The family Muridae represented by 6 species is the most widely represented group in the eagle owl's diet.

Little owl. This species is the most widespread and abundant owl. Small mammals are the most typical feeding items in the little owl's diet in Transcarpathia [Drebet 2012], in the east of Ukraine [Zaika 2012], and in the Prut–Dnister interfluve area [Skilsky *et al.* 2007].

Tawny owl. The species usually nests in Podillia in various natural hollows, in mature and stagnant broad-leaved forests. In urban areas, the tawny owl nest in old gardens in the villages and/or parks in the cities (in both cases there must be old hollow trees). The tawny owl's diet in Ukraine is mostly comprised of small mammals (over 90%), among which prevail those that are the most widespread on the owl's hunting grounds. In particular, in forest-steppe habitats (highland oak woods, Homilshansky Lisy National Nature Park), the tawny owl's diet is dominated by the bank vole, and common shrew, yellow-necked wood mouse and striped field mouse are also often found in its pellets [Yatsyuk 2011]. In forest habitats of Polissia in Chernihiv Oblast, the dominant species in the tawny owl's diet are the common shrew and the red squirrel [Zaytseva & Hnatyna 2010]. In both cases the researchers emphasize the tawny owl's plasticity in prey choice and easy switch to the most abundant and most available type of prey.

Faunal diversity and similarity of the small mammal samples in the diet of owls

Despite the substantial similairy of the diet of the analysed owls, there are differences in their foraging methods and habitat selection, which further leads to their trophic specialisation. The data obtained regarding each species were analysed using similarity and diversity indices to understand the feeding features of these owl species.

When analysing the taxonomic composition of the diet of the studied owl species, values of the Sorensen index were the highest in the pair 'little owl—tawny owl' (0.86). It should be noted that most little owl pellets were collected on the attic of the forester's house located on the border of Kamyanets-Podilsky forestry state enterprise (Sovyi Yar Landscape Reserve) within the territory of the Podilski Tovtry National Nature Park. The main part of tawny owl pellets was collected in the

forested area of the Podilski Tovtry National Nature Park (Ivankovetsky Landscape Reserve). There is a notable similarity between the diet of the long-eared owl and the little owl (0.69) and the long-eared owl and the eagle owl (0.67). The lowest level of similarity was observed between the eagle owl and little owl (0.52) and the eagle owl and tawny owl (0.50) (see Table 2).

Simpson's index (D), Simpson's diversity index (1-D) and Inverse Simpson's index (1/D) were used to describe the diversity of samples, which, being closely related, are often described under the same name.

The Inverse Simpson's index (1/D) starts with 1 as an irreducible parameter. One (1) represents a group from 1 species. The higher is the value of the index, the greater is diversity. Respectively, eagle owl pellets has the highest level of diversity of prey species (4.99), while the lowest level characterises the long-eared owl (1.49). Samples dominated by 1–2 species are less diverse compared to those represented by several species having a similar abundance.

The most noticeable differences are clearly related to the size of the owls, which is reflected in the size of their prey. The size of owls from the biggest to the smallest and the respective diversity indices of their prey is as follows: eagle owl (4.99)—tawny owl (3.88)—little owl (2.35). On the other hand, it can also be observed that owls specialise not on the type of their prey but rather on their availability (relative abundance), which, in turn, defines the reduction of the spectrum of prey (long-eared owl—1.49).

Estimates of species abundance

To evaluate the abundance of prey species, we have applied the score-based scale of abundance estimates (6-point scale of population abundance of small mammals) arranged in a log-scale where 0 means the absence of species and the mid point is 3 (normal level of abundance) [Zagorodniuk *et al.* 2002].

Thus, approximately 10 species of widespread and abundant small-mammal species can be used for monitoring of protected areas of Podillia: abundant (*Microtus arvalis*), common (*Sylvaemus sylvaticus, Mus musculus*, and *Rattus norvegicus*), and, to a lesser extent, rare species (*Cricetus cricetus, Myodes glareolus, Microtus agrestis, Erinaceus roumanicus, Talpa europaea,* and *Sorex araneus*) (see Table 4).

Among the occasional species (whose shares are small due to their natural rareness or inaccessibility for predators), the following can be used for the monitoring of the mammal fauna in Podillia: *Crocidura suaveolens, Apodemus agrarius,* and *Micromys minutus.*

Table 2. Sorensen's index (SI) of similarity of the diet of owls based on the results of pellet analysis

Таблиця 2. Індекс схожості (подібності) Соренсена раціону сов за результатами пелеткового аналізу

Owl species	*Asio otus*	*Bubo bubo*	*Athene noctua*	*Strix aluco*
Asio otus	—	0.67	0.69	0.67
Bubo bubo	0.67	—	0.52	0.50
Athene noctua	0.69	0.52	—	0.86
Strix aluco	0.67	0.50	0.86	—

Table 3. Simpson index of diversity of the diet of owls based on the results of pellet analysis

Таблиця 3. Індекс різноманітності Сімпсона раціону сов за результатами пелеткового аналізу

Owl species	Simpson's Index (D)	Simpson's Diversity Index (1-D)	Inverse Simpson's Index (1/D)
Asio otus	0.67	0.33	1.49
Bubo bubo	0.20	0.80	4.99
Athene noctua	0.43	0.57	2.35
Strix aluco	0.26	0.74	3.88

Table 4. Score-based estimates of the abundance of small mammals based on owl pellet analysis
Таблиця 4. Бальні оцінки чисельності дрібних ссавців на основі аналізу сов'ячих пелеток

No.	Scientific name	Share of species in the sample, %	Scores	Score-based abundance estimates	Status of species in zoocoenoses
1	*Lepus europaeus*	0.05	0–1	1	rare
2	*Glis glis*	0.1	0–1	1	rare
3	*Muscardinus avellanarius*	0.1	0–1	1	rare
4	*Dryomys nitedula*	0.05	0–1	1	rare
5	*Micromys minutus*	0.8	0–1	1	rare
6	*Apodemus agrarius*	1.3	0–1	1	rare
7	*Sylvaemus tauricus*	1.6	0–1	1	rare
8	*Sylvaemus sylvaticus*	5.2	3–10	3	frequent
9	*Sylvaemus uralensis*	0.3	0–1	1	rare
10	*Mus musculus*	4.1	3–10	3	frequent
11	*Rattus norvegicus*	3.8	3–10	3	frequent
12	*Cricetus cricetus*	2.4	1–3	2	occasional
13	*Myodes glareolus*	1.2	1–3	2	occasional
14	*Arvicola amphibius*	0.5	0–1	1	rare
15	*Microtus agrestis*	2.0	1–3	2	occasional
16	*Microtus arvalis*	71.1	> 30	5	abundant
17	*Erinaceus roumanicus*	1.8	1–3	2	occasional
18	*Talpa europaea*	1.2	1–3	2	occasional
19	*Crocidura suaveolens*	0.4	0–1	1	rare
20	*Crocidura leucodon*	0.2	0–1	1	rare
21	*Sorex araneus*	1.1	1–3	2	occasional
22	*Nyctalus noctula*	0.7	0–1	1	rare
23	*Mustela nivalis*	0.05	0–1	1	rare

Feeding features of owls

The trophic relations of the owls demonstrate that their main feeding items are the most accessible and abunant small-mammal species, among which the common vole (*Microtus arvalis*) is the dominating species. The trophic plasticity of owls is mostly reflected in the seasonal switch to the most abundant and most accessible prey. In the winter diet, the share of murids increases, whereas in most of the cases the share of represntatives of the subfamily Arvicolinae, genus *Microtus* in general dominate.

The trophic plasticity leads to the increased importance of secondary feeding items, which, along with the main feeding items, are quite widespread and abundant.

In addition to the main and the secondary feeding items, the diet of owls may include non-specific (untypical) feeding items, the abundance of which is low in the environment. These items are additional and occasional in the diet. The former, under certain conditions, may have an important role in the feeding of owls in certain periods, while the share of the others remains low.

Due to size of the owls and their prey, various types of prey play the same important role in the diet of owls, whereas the share of the common vole (despite its high level of representation in pellets) tends to decrease.

Bats also occur in the diet of owls, although in a rather small amount (up to 1%), indicating its occasional presence in pellets. In autumn and spring, that is, during the periods of increased activity of bats, such as the common noctule, the long-eared owls can switch to preying on these animals, and thus developing new kinds of foraging behaviour. Besides, the awakening of bats in wintering shelters also contributes to their appearance in the diet of owls.

The use of owl pellet analysis as a method for monitoring mammal fauna in protected areas shows great potential. By determining the distribution and abundance of animal species, monitoring

changes in their populations, and assessing the state of the natural environment, this method allows for the development of strategies to conserve various animal species. Moreover, it can help effectively control the changes occurring in protected ecosystems and promote biodiversity conservation.

According to the Simpson's Diversity Index, the four owl species considered in this study have distinct dietary habits and preferences, which may be attributed to differences in their ecological niches, prey availability, and foraging strategies. The results of this study can provide insights into the dietary preferences of these owl species and inform conservation efforts aimed at protecting their populations and habitats. Additionally, these data can shed light on the understanding of predator-prey relationships and food web dynamics in ecosystems where these owls are part of animal communities, which is crucial for protected areas. The varying degrees of similarity in owl diet, as indicated by the Sorensen's index, can be explained by differences in ecological niches, prey availability, and foraging strategies. The results also highlight the impact of changes in prey availability or habitat conditions on owl populations and their diet.

Acknowledgements

The author would like to thank Igor Zagorodniuk for inspiration, comprehensive support and help, detailed explanation and boundless patience and understanding during the preparation of this publication, Maksym Zhevniak for his help in translating the manuscript into English, as well as Zoltan Barkaszi for proofreading the final version.

References

Andrade, A. J. F. Saraiva de Menezes, A. Monjeau. 2016. Are owl pellets good estimators of prey abundance? *Journal of King Saud University — Science*, **28**: 239–244. CrossRef

Drebet, M. 2009. Diet of the long-eared owl in the Dnister area of Kamenets, Podillia, Ukraine. *In:* Volkov, S. V. [et al.] (eds). *Owls of the Northern Eurasia: Ecology, Spatial and Habitat Distribution.* Moscow, 55–59. [In Russian]

Drebet, M. 2012. Feeding of barn owls and little owls in Transcarpathia. Abstracts of reports of the Conference of young zoological researchers. Kyiv, Institute of Zoology, NAS of Ukraine. *Zoological courier*, **6**: 10–11. [In Ukrainian]

Drebet, M. 2013. Winter aspect of foraging of the Long-eared Owl (Asio otus L.) in Kamianets-Podilskyi and the role of chiropthera in its diet. The Transactions of the Azov-Black Sea Ornithological Station «Branta» Is. 16. 98-106. [In Ukrainian]

Drebet, M. 2015. Osteological collection of small mammals in the national nature park "Podilsky Tovtry". *In:* Zagorodniuk, I. (ed.). *Natural History Museums: The Role in Education and Science. Part 2*. National Museum of Natural History, NAS of Ukraine. Kyiv, 50–52. [In Ukrainian]

Drebet, M. 2017. Research on the small mammal fauna by analysis of pellets of birds of prey: algorithms of collection and analysis. *Novitates Theriologicae*, **10**: 10–17.

Eremchenko, V. K., V. I. Toropova. 1975. On the winter feeding of the long-eared owl in cultivated landscape. *News of Kirghizia SSR*, 5: 67–68. [In Russian]

Godlevska, O., H. Fesenko (eds). 2010. *Fauna of Ukraine: Conservation Categories. Reference Book. The 2nd Edition*. Kyiv, 1–80. [In Ukrainian]

Franchuk, M., Z. Barkasi, A. Mishta, M. Drebet, M. Khymyn. 2021. Mammals in the diet of diurnal birds of prey and owls from the territory of the Western (Volyn) Polissia of Ukraine. *Materials for the Mammals Atlas of Ukraine*. Kyiv, 207–215. (Series: Reserved Biology in Ukraine; Is. 20). [In Ukrainian]

Heisler, L., Ch. Somers, R. Poulin. 2015. Owl pellets: A more effective alternative to conventional trapping for broad-scale studies of small mammal communities. *Methods in Ecology and Evolution*, 1–7. CrossRef

Kutt, A., P. Kern, P. Schoenefuss, K. Moffatt, H. Janetzki, D. Hurwood, A. Baker. 2020. Diet of the eastern barn owl (Tyto delicatula) in the Simpson Desert reveals significant new records and a different mammal fauna to survey data. *Australian Mammalogy*, **43** (2): 1–5. CrossRef

McDonald, K., S. Burnett, W. Robinson. 2013. Utility of owl pellets for monitoring threatened mammal communities: An Australian case study. *Wildlife Research*, **40** (8): 685–97. CrossRef

Millan de la Pena, N., A. Butet, Y. Delettre, G. Paillat, P. Morant, L. Le Du, F. Burel. 2003. Response of small mammal community to changes in western French agricultural landscapes. *Landscape Ecology*, **18**: 265–278. CrossRef

Paci, A. 2020. Natural pest control: una panoramica sulla predazione dei piccoli roditori in umbria (Italia Centrale). *UDI*, **45** (2): 25–36.

Poluda, A. (ed.). 2021. *Breeding Bird Atlas of Ukraine*. Kuzmenko, T., Yu. Strus, O. Bronskov, M. Banik, I. Shydl-?vskiy, [et al.]. Ukrainian Society for the Protection of Birds, Kyiv, 1–296.

Pucek, Z. 1981. *Key to vertebrates of Poland. Mammals*. PWN-Polish Scientific Publishers, Warsawa, 1–387.

Pucek, Z. 1984. *Klucz do oznaczania ssacow Polski*. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warsawa, 1–383.

Ratajc, U., M. Breskvar, S. Dzeroski, A. Vrezec. 2021. Differential responses of coexisting owls to annual small mammal population fluctuations in temperate mixed forest. *Ibis*, **164**: 535–551. CrossRef

Skilsky, I., N. Smirnov, L. Hlus, L. Meleschchuk. 2007. Trophic relationships of the little owl in the Prut-Dniester border of Ukraine and in the adjacent territories of the Bukovyna Carpathians. *Journal of Vasyl Stefanyk Precarpathian National University. Series Biology*, **7–8**: 151–153. [In Ukrainian]

Taberlet, P. L. Fumagalli. 1996. Owl pellets as a source of DNA for genetic studies of small mammals. *Molecular ecology*, **5**: 301–305. CrossRef

Tatarynov, K. A. 1956. *Mammals of the Western Regions of Ukraine*. Publ. House of AS Ukr. SSR, Kyiv, 1–188. [In Ukrainian]

Yatsyuk, Y. 2011. Variability of the tawny owl (Strix aluco) winterand spring diet in a forest-steppe oak forest. *Zoologicheskiĭ Zhurnal*, **90** (12): 1483–1491. [In Russian]

Zagorodniuk, I. 2002. *Field Key to Small Mammals of Ukraine*. National Museum of Natural History, NAS of Ukraine, Kyiv, 1–60. (Series: Proceedings of the Theriological School; Vol. 5). [In Ukrainian]

Zagorodniuk, I. V. 2003. Introduction to the speciality «Biology» and «Ecology». Uzhhorod Univ. Press, Uzhgorod: 1–32. [In Ukrainian]

Zagorodniuk, I., Kyselyuk, O., Polischuk, I., Zenina, I. 2002. Units of measure of population abundance and the minimal scheme for census of mammals. *Visnyk of the Lviv Unive-?sity. Biology Series*, **30**: 8–17. [In Ukrainian]

Zagorodniuk, I. 2010. Cryptic diversity and changes of views on mammal fauna composition. *Proceedings of the Theriological School*, **10**: 13–27. CrossRef

Zagorodniuk, I., I. Emelianov. 2012. Taxonomy and nomenclature of mammals of Ukraine. *Proceedings of the National Museum of Natural History*, **10**: 5–30. [In Ukrainian]

Zagorodniuk, I., A. Pirkhal. 2013. Mammals of Podillia: taxonomy and changes of fauna composition during last century. *Proceedings of the State Natural History Museum (Lviv)*, **29**: 189–202. [In Ukrainian]

Zagorodniuk, I., S. Kharchuk. 2020. List of mammals of Ukraine 2020: additions and clarifications. *Theriologia Ukrainica*, **20**: 10–28. CrossRef

Zagorodnyi, I., O. Shtyk. 2015. Diet of the long-eared owl Asio otus L. on the territory of the "Medobory" nature reserve. *Biology: from a molecule up to the biosphere*. Proceedings of the 10 th International young stientists conference. FLP Shapovalova T. N., Kharkiv, 177–178. [In Ukrainian]

Zagorsek, T., J. Jugovic. 2015. Can Barn Owl, Tyto alba (Aves, Tytonidae) accurately sample local fauna of small mammals? *International workshop biodiversity in the Mediterranean basin*. Koper, 11–13.

Zaika, S. 2009. Small mammal's community in the South-East of Ukraine: analysis of the long-eared owl (Asio otus) pellets. *Zoocenosis-2009. Biodiversity and role of animals in ecosystems*: The V International Conference. Dnipropetrovsk Univ. Press, Dnipropetrovsk, 332–334. [In Ukrainian]

Zaika, S. 2012. Interspecific owls' diet selectivity at the Lugansk district. *Scientific Bulletin of the Uzhhorod University. Series Biology*, **32**: 118–123. [In Ukrainian]

Zaitseva, H., M. Drebet. 2007. The role of micromammals in the trophic diet of the long-eared owl (Asio otus L.) in the territory of Eastern Podillia. *Scientific notes of the State Natural History Museum*, **23**: 205–214. [In Ukrainian]

Zaytseva, H., O. Hnatyna. 2010. The feeding relationships of tawny owl (Strix aluco L.) and micromammals on the territory of Chernigivske Polissya. *Visnyk of Lviv university. Biology series*, **54**: 132–137. [In Ukrainian]

Zsuzsanna, A.-F., Z. Hegyeli. 2009. Faunistic study of small mammals in the South-Eastern part of the Somes Hillside with owl pellet analysis. *Conference: Transylvanian Museum Society — Autumn Conference of Nature SciencesAt*. Cluj-Napoca, 21–22.

Theriologia Ukrainica, **24**: 28–50 (2022)
p-ISSN 2616-7379 • e-ISSN 2617-1120
DOI: 10.15407/TU2405

BATS OF GALICIA AND BUKOVINA IN THE 1830–1850s: COMPOSITION AND CHANGES OF FAUNA FOR 180 YEARS

Igor Zagorodniuk, Sergiy Kharchuk

Key words

bats, fauna composition, historical changes, biogeography, Eastern Carpathians

doi

http://doi.org/10.15407/TU2405

Article info

submitted 20.06.2022
revised 06.11.2022
accepted 30.12.2022

Language

Ukrainian, English summary

Abstract

The chiropterological component of one of the most significant zoological written monuments of the 19th century of Ukraine in general and the Carpathian region in particular is analysed. This is Stanislaw Petruski's monograph titled 'Natural History of Wild Mammals of Galicia' (1853). The translation of this part has been arranged and commented in accordance with modern schemes of bat taxonomy and nomenclature supplemented with appropriate descriptions from the works of Alexander Zawadski (1840) and Ivan Verkhratsky (1869). Consequently, the most complete picture of the species composition and some features of the biology of the bat fauna of Prykarpattia (essentially the Carpathian region on the whole) within Ukraine was reconstructed and described, which is important for understanding the composition of past fauna states in neighbouring countries, including Poland and Romania. Descriptions of 12 species from 9 genera are presented and commented taking into account the current state of knowledge. The underestimation concerned only rare species and those morphologically similar to other more common ones (e.g. lesser horseshoe bat, Brandt's bat, Nathusius's pipistrelle, lesser noctule, etc.). Features of contemporary taxonomy, fauna composition, descriptions of dwellings and display of synanthropy are considered. Special attention is paid to the consideration of fauna changes that have occurred over almost 100 years, as well as the features of the fauna of that time, which shows obvious signs of the 'warm phase.' The latter is evidenced by descriptions of species in the fauna in general, which are currently more southern, and descriptions of winter finds of those species that in the last period of research (second half of the 20th century) were considered migratory and distant migrants. The main body of data by Petrusky, as follows from his text, dates from 1830–1850, and this corresponds to the period of climatic optimum reconstructed for Poland, where the period 1820–1850 was characterised by warm late winters and early springs. Apparently, the same period extended to Galicia, and later descriptions of 'warm fauna' in Ukraine are known for the period of the 1920–1930s and the modern period (1990–2020). The phenomenon of constant cycle of fauna and its regular changes due to climate fluctuations is considered.

Affiliations

National Museum of Natural History, NAS of Ukraine (Kyiv, Ukraine)

Correspondence

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

Cite as

Zagorodniuk, I., S. Kharchuk. 2022. Bats of Galicia and Bukovina in the 1830–1850s: composition and changes of fauna for 180 years. *Theriologia Ukrainica*, **24**: 28–50. [In Ukrainian, with English summary]

© 2022 I. Zagorodniuk, S. Kharchuk; Published by the National Museum of Natural History, NAS of Ukraine on behalf of *Theriologia Ukrainica*. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY-SA 4.0), which permits unrestricted reuse, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Кажани Галичини та Буковини 1830–1850 років: склад і зміни фауни за 180 років

Ігор Загороднюк, Сергій Харчук

Резюме. Проаналізовано хіроптерологічну компоненту однієї з найвизначніших зоологічних писемних пам'яток XIX ст. України в цілому і Карпатського регіону зокрема — монографії Станіслава Петруського «Природна історія диких звірів-ссавців Галичини» (ориг. “Historia naturalna zwierzat ssacych dzikich galicyjskich”, 1853). Переклад цієї частини впорядкований і прокоментований відповідно до сучасних схем таксономії та номенклатури кажанів, доповнений відповідними описами з праць Олександра Завадського (1840) та Івана Верхратського (1869). Завдяки цьому реконструйовано й відтворено максимально повну картину видового складу й деяких особливостей біології хіроптерофауни Прикарпаття (по суті в цілому карпатського регіону) в межах України, що важливо й для розуміння особливостей складу минулих станів фауни у суміжних країнах, зокрема й Польщі та частково Румунії. Представлено описи 12 видів із 9 родів рукокрилих і зроблено коментарі з огляду на сучасний стан знань. Недооблік стосувався виключно видів рідкісних і морфологічно подібних до інших більш звичайних (напр., підковик малий, нічниця брандтова, нетопир лісовий, вечірниця мала тощо). Розглянуто особливості тогочасної таксономії, складу фауни, описи сховищ і прояви синантропії. Окрему увагу приділено розгляду змін фауни, що сталися за майже 100 років, а також особливостям тогочасної фауни, яка демонструє очевидні ознаки «теплої фази». Про останнє свідчать описи видів у складі фауни в цілому, які тепер є південнішими, й описи зимових знахідок тих видів, що в останній період досліджень (друга половина XX ст.) вважалися перелітними, при тому дальніми мігрантами. Основний масив даних С. Петруського, як видно з його тексту, стосується 1830–1850 рр., а це відповідає періоду кліматичного оптимуму, реконструйованого для Польщі, де період 1820–1850 років характеризувався теплими пізніми зимами й ранніми веснами. Очевидно, цей самий період поширювався і на Галичину, а надалі описи «теплих фаун» в Україні відомі для 1920–1930 рр. і сучасного періоду (1990–2020). Розглядається ідея (явище) постійної цикліки фауни та її регулярних змін внаслідок коливань клімату.

Ключові слова: кажани, склад фауни, історичні зміни, біогеографія, Східні Карпати.

Вступ

Аналіз змін фауни в історичні часи — непросте завдання, яке найкраще вирішувати, послуговуючись описами природи в різноманітних наукових і літописних джерелах [Sokur 1961 та ін.]. Проте, через особливу увагу авторів таких давніх описів до макрофауни й важливих із господарської точки зору звірів, мезо та мікротеріофауна часто залишалися поза увагою. Тому надзвичайно велике значення мають праці тих найдавніших дослідників, які готували й публікували систематичні описи фауни. Таких праць стосовно теріофауни України не так і багато. Перші повноцінні систематичні описи випадають на середину XIX ст. і стосуються описів фауни Причорномор’я [Nordmann 1840], Буковини й Галичини [Zawadzki 1840], Київщини в шир. розум. [Kessler 1851], Слобожанщини [Chernay 1853], Галичини [Petruski 1853].

Аналіз таких джерел дозволяє проводити реконструкції з двох взаємопов'язаних аспектів — аналізувати зміни фауни і зміни поглядів на склад фауни. Це, зі свого боку, дозволяє оцінювати як надійність таких давніх даних, так і напрями й масштаби змін складу фауни, що важливо як для формування загальної системи моніторингу природи, так і оцінок поточного статусу видів, популяції яких перебувають у багаторічній динаміці, та прогнозу можливих подальших змін біоти. Подібні дослідження нами проведено для Слобожанщини [Zagorodniuk 2009a; 2010 на основі: Chernay 1853], Луганщини [Zagorodniuk 2012a на основі: Sakhno 1963] та Поділля [Zagorodniuk & Pirkhal 2013, на основі: Khranevych 1925], що дозволяє оцінити масштаби змін фауни, які сягають у кожному з регіонів у середньому до 15 % видового складу фауни в перерахунку на 100 років [Zagorodniuk 2014*a*].

Старт перших оглядів і зведень щодо теріофауни регіону покладено 1840 року О. Завадським, який опублікував капітальну працю «Фауна галицько-буковинських хребетних тва-

рин» (ориг. — “Fauna der Galizisch Bukowinischen Wirbethiere”) [Zawadzki 1840]. Ця книга стала першим науковим твором про фауну Галичини й Буковини. Вона містить чимало важливої інформації про тогочасний стан фауни та стан її досліджень. Невдовзі, у 1853 р. у Львові побачила світ монографія С. Петруського «Природна історія диких звірів-ссавців Галичини» (ориг. назва “Historia naturalna zwierzat ssacych dzikich galicyjskich”), що містить детальний опис місцевих звірів-ссавців зі спостереженнями про спосіб їхнього життя. Праця О. Завадського вийшла на 13 років раніше огляду С. Петруського, але з огляду на те, що С. Петруський узагальнив відомості про фауну, накопичені ним за 20 років, можна вважати, що описи стосуються одного періоду, тобто 1830–1850 рр., і можуть бути проаналізовані разом (понад те, важливо доповнюють одна одну).

Авторами цього огляду задля повернення імені славних дослідників природи Галичини як перший крок проаналізовано перші частини їхніх творів, які присвячено кажанам — одній з найбільш утаємничених груп ссавців.

Мета цієї праці — відтворити українською мовою тексти і проаналізувати їх за двома складовими частинами — таксономія (назви, видовий склад, перевизначення) та екологія (сховища, чисельність, синантропія, міграційність), на основі чого здійснити аналіз історичних змін фауни кажанів Галичини.

Стисла довідка про дослідників та їхні праці

Упродовж кінця XVIII та початку XIX ст. на Галичині й Буковині активно працювали кілька зоологів (рис. 1). Нижче представлено стислі нариси про колег, із праць яких отримано ключові відомості про тогочасну хіроптерофауну — Олександра Завадського та Станіслава Петруського; нарис про Івана Верхратського представлено нами раніше [Zagorodniuk *et al.* 2017]; згадані тут (рис. 1 і текст) Максиміліан Новицький та Михайло Полянський спеціальних праць про кажанів не писали, проте згадували цих тварин і були в системі «учитель-учень» цієї плеяди визначних зоологів.

Олександр Завадський (пол. *Aleksander Zawadzki*, 6 травня 1798 — 5 червня[1] 1868) — натураліст, насамперед, зоолог і ботанік, професор Львівського університету. Народився в сілезькому місті Бельсько, закінчив німецьку гімназію, згодом — студію права та ботаніки у Львові. У 1829 році отримав звання доктора філософії при Львівському університеті. У наступні роки викладав право при Львівській семінарії (1828–1835), потім — ботаніку на факультеті Медичної хірургії ЛУ (1835–1837) [Paslavska 1999; Rovenchak 2014]. У 1837 р. став професором фізики й математики Філософського інституту в м. Перемишль. У 1849–1853 р. О. Завадський очолив кафедру фізики[2], в 1850/1851 р. був деканом філософського факультету Львівського університету.

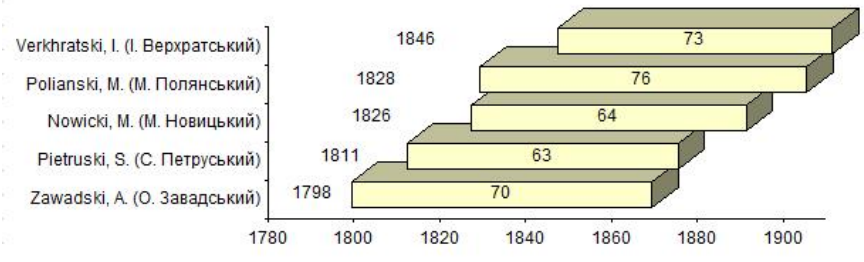


Рис. 1. Періоди життя ключових постатей у зоології Буковини та Галичини кінця XVIII та початку XIX ст.

Fig. 1. Periods of life of key persons in zoology of Bukovina and Galicia in the late 18th and early 19th centuries.

[1] У кількох джерелах, зокрема в А. Ровенчака [Rovenchak 2014], вказано дату смерті 6 травня 1868 р. Більше про біографію є тут: https://bit.ly/3flR8Do (1868).

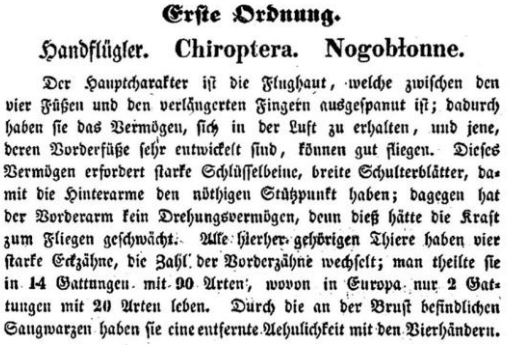
[2] На вебсайті Кафедри зоології Львівського національного університету імені Івана Франка вказано, що О. Завадський був звільнений у 1852 році й спочатку був учителем у ліцеї м. Перемишль, а пізніше переїхав до Брно в Моравії. (http://bioweb.lnu.edu.ua/zoology/history/)

За підтримку «Весни народів» 1848–1849 років втратив свою посаду, але в 1853 р. став директором реальної школи в Брно [Rovenchak 2014]. Був членом багатьох наукових товариств, учасником закордонних конгресів, багаторічним редактором львівських журналів *„Rozmaitości“* та *„Mnemozyna“*. Автор праці *„Fauna der Galizisch-Bukowinischen Wirbelthiere“* [Zawadzki 1840] й низки ботанічних і зоологічних праць, які стосуються території Галичини й Буковини. Проводив власні флористичні та ботанічні поїздки й організував експедицію для розкопки доісторичних тварин (1851).

Серед його учнів був Станіслав Костянтин Петруський, майбутній вчений-зоолог та орнітолог [Paslavska 1999]. Оскільки відомо, що у приблизно 1848–1849 р. (за підтримку “Весни народів”) О. Завадського перевели до Перемишля, а там у той час працював і згодом вчителював М. Полянський (1828–1904), не можна виключати, що серед учнів О. Завадського був і Михайло Полянський.

Станіслав Петруський. Про С. Петруського є небагато згадок, і вони тут усі процитовані. Зокрема: а) Костянтин Станіслав Петруський (1811–1874), використавши місцевий м'який мікроклімат, заснував у Підгородцях у 1835 р. великий сад. С. Петруський відомий своїми багатими ентомологічними колекціями та приватним зоопарком. Він був автором численних праць із ботаніки та зоології [Rąkowski 2013: 486]; б) на біографічному порталі вказано, що С. Петруський вивчав природничі науки у 1828–1830 роках у Львівському університеті.

У 1831 р. здійснив навчальну поїздку до Німеччини, потім оселився в Підгородцях, де заснував перший приватний звіринець у Галичині й найбільший у Польщі (500 місцевих та іноземних тварин, переважно птахів). Співпрацював із такими зоологами, як Л. Окен, А. Брем, М. Новицький-Сила[3]. в) його ім’я згадано багаторазово в огляді історії природничих досліджень у Польщі до 1860 року, у тому числі детально описано його роботу над створенням і підтриманням життя звіринця [Brzęk 2001]; г) про нього є спогади на веб-сайті «Станіславівський натураліст» [Zamoroka 2008].



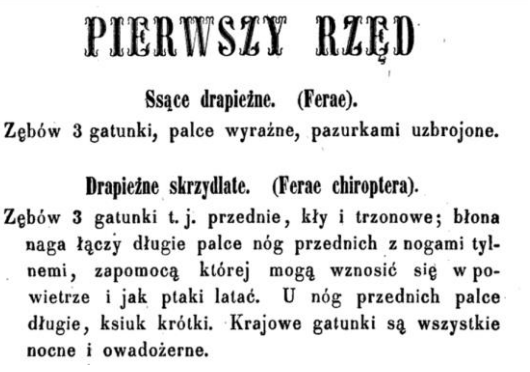
Erſte Ordnung.

Handflügler. Chiroptera. Nogobłonne.

Der Hauptcharakter iſt die Flughaut, welche zwiſchen den vier Füßen und den verlängerten Fingern ausgeſpannt iſt; dadurch haben ſie das Vermögen, ſich in der Luft zu erhalten, und jene, deren Vorderfüße ſehr entwickelt ſind, können gut fliegen. Dieſes Vermögen erfordert ſtarke Schlüſſelbeine, breite Schulterblätter, damit die Hinterarme den nöthigen Stützpunkt haben; dagegen hat der Vorderarm kein Drehungsvermögen, denn dieß hätte die Kraft zum Fliegen geſchwächt. Alle hierher gehörigen Thiere haben vier ſtarke Eckzähne, die Zahl der Vorderzähne wechſelt; man theilte ſie in 14 Gattungen mit 90 Arten, wovon in Europa nur 2 Gattungen mit 20 Arten leben. Durch die an der Bruſt befindlichen Saugwarzen haben ſie eine entfernte Aehnlichkeit mit den Vierhändern.

Рис. 2. Перша сторінка розділу про кажанів у книзі О. Завадського “Fauna der Galizisch Bukowinischen Wirbethiere” [Zawadzki 1840].

Fig. 2. The first page of the chapter devoted to bats in O. Zawadzki’s monograph *Fauna der Galizisch Bukowinischen Wirbethiere* [Zawadzki 1840].



PIERWSZY RZĘD

Ssące drapieżne. (Ferae).

Zębów 3 gatunki, palce wyraźne, pazurkami uzbrojone.

Drapieżne skrzydlate. (Ferae chiroptera).

Zębów 3 gatunki t. j. przednie, kły i trzonowe; błona naga łączy długie palce nóg przednich z nogami tylnemi, zapomocą której mogą wznosić się w powietrze i jak ptaki latać. U nóg przednich palce długie, ksiuk krótki. Krajowe gatunki są wszystkie nocne i owadożerne.

Рис. 3. Перша сторінка розділу про кажанів (подані як “Хижі рукокрилі = Ferae chiroptera”) у книзі С. Петруського “Historia naturalna zwierząt ssących dzikich galicyjskich” [Pietruski 1853].

Fig. 3. The first page of the chapter devoted to bats (presented as ‘Ferae chiroptera’) in S. Pietruski’s monograph *Historia naturalna zwierząt ssących dzikich galicyjskich* [Pietruski 1853].

[3] http://www.biographien.ac.at/oebl/oebl_P/Pietruski_Stanislaw-Konstanty_1811_1874.xml

У статті І. Я. Чудійовича «Люби і знай свій рідний край: краєм ока заглянемо в історію» подано уривок зі статті І. Великого «Галицькі натуралісти — Станіслав-Костянтин Петруський», де описано звіринець у с. Підгородці, заснований у 1811 році С. Петруським. Підгородецький звіринець припинив існування 6 січня 1848 р. внаслідок пожежі в ніч на Різдво. С. Петруський був у розпачі, однак знайшов у собі сили й упродовж десяти наступних років писав наукові праці за результатами багаторічних досліджень. Найвизначніша з них — „Historia naturalna zwierzat ssacych dzikich galicyjskich“, опублікована 1852 р. [Chudiyovych 2014].

Станіслав Петруський був учнем О. Завадського (1798–1868) [Paslavska 1999: 220], а послідовником і, очевидно, учнем С. Петруського був М. Новицький (1826–1890). Праці цього автора практично невідомі й не цитуються, хоча містять великий масив оригінальних даних, важливих для порівнянь. Книга „Historia naturalna zwierzat ssacych dzikich galicyjskich“ видана у Львові, у друкарні Zakładu Narodowego Ossolińskich[4] У 1853 р. (передмова автора написана 1852 р.). С. Петруський підготував цей огляд на основі приблизно 20 років досліджень у природі й понад 500 різноманітних вимірювань звірів у звіринці.

Методичні зауваги

Передовсім необхідно зауважити, що мова напевно (що видно з текстів і в частині випадків з контексту) йде про Сколівщину та суміжні райони, а надто про околиці с. Підгородці, де жив і працював дослідник (рис. 4). Тому поширювати ці дані на всю Галичину не варто. Проте, такі дані дуже добре поєднуються з описами О. Завадського, який працював з іншого краю — на Буковині, проте також писав і про Галичину.

Назви таксонів. Види наводяться в систематичному порядку, що прийнятий тепер. На початку кожного опису наведено таксономічну інформацію у такому порядку:

1) назви наукова та вернакулярна (польська), представлені у праці С. Петруського;
2) назви наукова та вернакулярна згідно з останнім оглядом теріофауни України [Zagorodniuk & Emelyanov 2012];
3) ймовірний обсяг таксону в огляді Петруського з огляду на сучасну таксономію.

Географічні терміни. Загалом усі назви відповідають сучасним позначенням. Вислів автора "w górach skolskich" приймається тут як Сколівські Бескиди в сучасному позначенні, але тоді "бескидами" їх не називали; у кожному разі «гори скольські» — то конкретна біогеографічна інформація, хоча в ті часи це не було власною назвою.

Міри довжини. Висоти місцевості та виміри тварин С. Петруський наводив, не даючи пояснень щодо одиниць вимірювання, але позначав виміри одним штрихом (′) — у футах (1 фут = 30,48 см), подвійним штрихом (″) — у дюймах, потрійним штрихом (‴) — у лініях.

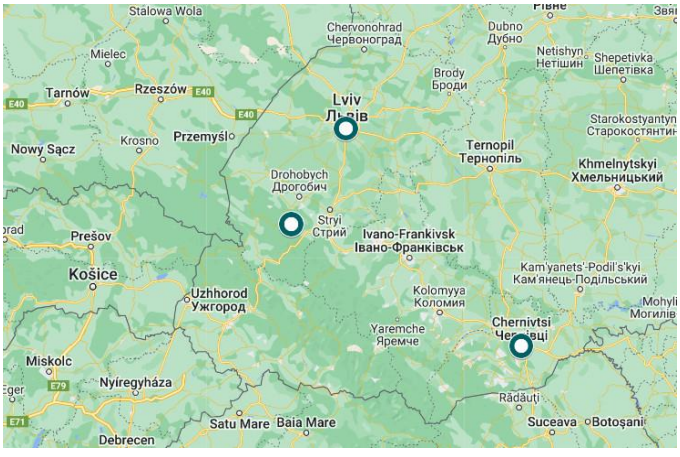


Рис. 4. Регіон і місця постійних досліджень С. Петруського та його сучасників О. Завадського й І. Верхратського, дані з праць яких наводяться тут для порівняння: Рідгородці, Львів, Чернівці.

Fig. 4. The region and localities of constant research by S. Pietruski and his contemporaries O. Zawadzki and I. Verkhratsky, data from whose works are presented here for comparison: Pidhorodtsi, Lviv, and Chernivtsi.

[4] Сьогодні ця інституція — Наукова бібліотека імені В. Стефаника НАН України.

У тексті не вказано, якими дюймами користувався С. Петруський. Хоча найпоширенішим є англійський дюйм (25,4 мм)[5], проте в період досліджень С. Петруського в Польщі діяв так званий «новопольський» дюйм (чинний у 1819–1848): “1 cal nowopolski” = 24,0 мм, звідки одна лінія = 1/12 дюйма = 2,0 мм. Ще однією особливістю є стиль наведення вимірів: фраза «długość ciała 2″–6‴» має бути інтерпретована як 2″6‴; а 1″–7‴–8‴ як 1″7‴–1″8‴.

Порівняння описів видів. З метою порівняння і взаємодоповнення даних, на початку опису кожного виду наведено оригінальні абзаци з описами з оглядів О. Завадського (1840, наш переклад з німецької) та С. Петруського (1853, наш переклад з польської), а після них наведено описи відповідних видів з праці І. Верхратського (1869) [Zawadzki 1840; Pietruski 1853; Verkhratsky 1869]. Тексти І. Верхратської трохи видозмінено відповідно до сучасної фонетики. Вихідні тексти І. Верхратського (звідки тут запозичено його описи) наведено і проаналізовано нами в окремій праці [Zagorodniuk *et al.* 2017].

Огляд та аналіз даних

1. Анотований список видів і таксономічні реконструкції

Таксономія й номенклатура у трьох дослідників, праці яких розглядаються тут як вихідні у вивченні хіроптерофауни регіону, доволі різна. Зокрема, С. Петруський усіх кажанів регіону відносив до двох родів: більшість до роду *Vespertilio* й одного — до *Rhinolophus*; у сучасному розумінні це фактично дві родини — Rhinolophidae Gray, 1825 та Vespertilionidae Gray, 1821 (з двома підродинами: Myotinae й Vespertilioninae).

1.1. Види родини Rhinolophidae — підковикові

Родина представлена одним родом (*Rhinolophus*) і, згідно з сучасними даними, двома українськими видами. Дослідники минулого наводили неоднозначні видові назви, прив'язку яких до сучасних таксонів робити складно. На сьогодні згадувана назва “*Rhinolophus unihastatus*” є однозначним синонімом підковика великого (*Rhinolophus ferrumequinum*), і описи стосуються, схоже, тільки його, хоча наразі домінантом у регіоні є інший вид (підковик малий).

Rhinolophus ferrumequinum (Schreber, 1774) — підковик великий (*пол.* Podkowiec duży)

Zawadzki 1840: “Підковоніс”[6] *Rhinolophus hipposideros* Geoffr., *Vesp. ferrum equinum* Linn. Згадано лише як припущення: «Цей *Rhinolophus hipposideros* Geoffr., *Vesp. ferrum equinum* Linn., підковоніс, чи зустрічається в Галичині чи на Буковині, — не можу сказати з упевненістю, хоча подібну тварину, яка там трапляється, описав мені гірняк у Буковині.»

Pietruski 1853: *Rhinolophus*[7] *unihastatus*[8] — Podkowiec podkowa. Довжина тіла 2″6‴, хвоста 1″2‴. Зверху гарний сіро-попелястий, знизу світліший (самиця має бути червонувата, але я ніколи її не бачив). Ніс має вигляд описаної вище кінської підкови, голова велика, морда товста, а вушка завдовжки з голову, загострені на кінцях; запахові залози навколо підкови порослі білою шерстю, оченята малі чорні, а повіки білі; ноги зверху чорнуваті, мають по 5 пальців з білуватими кігтиками, а тонкий голий хвіст зі всіх сторін оточений мембраною. Підковик підкова мешкає в Стрийських горах, чи трапляється ще десь у регіоні — не знаю; у Підгородцях я двічі мав це звірятко, один раз у 1844 році, а ще раз у 1848 році. Першого разу шукаючи в саду молодих пташенят на корм для звірів з мого звіринця, мій слуга витягнув такого підковика з дупла старої яблуні, й вирішивши, що це щось незвичне, приніс його мені його живого. Я тримав його впродовж 5 днів у себе в спальні; вдень, висячи на гачку під стелею, він спав, а вночі літав собі по кімнаті, спочатку при свічці, пізніше все ж чекав коли її погасять. Не раз, лежачи в ліжку, я захоплювався майстерністю, з якою він вмів розрахувати свій політ у кімнаті заповненій приладами; вилітаючи то вгору, то вниз, ніде не

[5] Наприклад, у працях П. Палласа (зокрема в «Зоографії») вказано: «дюймів паризьких».
[6] Тут і далі в лапках подано прямий переклад німецької назви виду, поданої в оригіналі.
[7] Наразі це окрема родина Rhinolophidae Gray, 1825 — підковикові.
[8] *Rhinolophus unihastatus* Geoffroy, 1813 є синонімом *R. ferrumequinum*, у ті часи всіх європейських підковиків позначали як *R. unihastatus*? цю назву згадують і дотепер (напр.: [Kowalski & Rzebik-Kowalska 1991]).

ударяючи, вільно плавав у повітрі над моєю головою. Але оскільки він не хотів приймати ніякої їжі (хоча в кімнаті було досить багато мух), він здох на п'ятий день, очевидно від знесилення. Другий раз принесли мені такого підковика навесні 1848 р.; його знайшли між старими гонтовими дошками, ремонтуючи дах. Але щойно втративши під час пожежі житловий будинок і звіринець, будучи обмеженим лише однією невеликою кімнаткою, я наказав його випустити. Підковики — нічні звірятка в повному сенсі цього слова, вдень переховуються в дуплах дерев або в будинках, і лише пізно ввечері вилітають на лови комах. Дуже чутливі до холоду, тому під час перших приморозків ховаються в підвалах, зерносховищах та інших закутках, куди значний холод не доходить; там висять тулячись один до одного, проводячи в заціпенінні холодну пору року. Самиця народжує 1–2 малюків влітку, і літає з ними в повітрі, причепивши їх до грудних сосків.

Verkhratsky 1869: *Rinolophus ferrum equinum* [sic] Schreb. Підковик великий — Grosse Hufeisennase. У Підгородцах, в окрузі Стрійськім відкритий знаменитим вислідовачем краєвої природи п. Пітруським.

Першим нашим припущенням при аналізі даних С. Петруського було те, що це мав би бути *Rhinolophus hipposideros* (Bechstein, 1800) — підковик малий, оскільки підковик великий відомий наразі лише на південь від Карпат. Таке припущення можна зробити з огляду на три факти: а) подана С. Петруським назва "*Rhinolophus unihastatus*" є однозначним синонімом підковика великого; б) в останні два десятиліття є факти реєстрацій підковика великого на Буковині й на Поділлі, чого не було раніше, і що можна пояснити розширенням ареалу внаслідок глобального потепління; в) у статті С. Петруського є низка свідчень про теплу кліматичну фазу, зокрема зимівлю в дуплах вечірниць і нетопирів, чого тепер не буває.

Єдиною «зачіпкою» в описах є довжина тіла (в дюймах, до того ж старопольських; див. методичний розділ). Перерахунок у мм і порівняння показують: довжина тіла L = 2″6‴ = 63,5 мм. За раніше опублікованими нами даними [Zagorodniuk 1999], довжина тіла у карпатських *R. hipposideros* = 34,0–49,0 мм, позаяк у *R. ferrumequinum* = 52,0–71,0 мм, отже, за розмірами це однозначно підковик великий[9].

Після понад 100 років регулярних спостережень і відсутності даних про знахідки підковика великого на північ від Карпат тепер з'явилися важливі дані про його нову появу: 1994 р. цей вид (1 екз.) відмічено в печ. Піонерка Заставнівського району Чернівецької обл. [Vargovych 1998] та згодом у тій самій області, проте без деталей [Bashta 2009].

Важливо, що тогочасний дослідник О. Чернай [Chernay 1853] також згадував підковика для сходу України й під назвою *Rhinolophus unihastatus* (побіжно), і як «Подковчатка малая *Rhinolophus hippocrepis* Herm. (детально), при тому варто пам'ятати, що «*Vespertilio hippocrepis* Schrank, 1798» є синонімом *Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber, 1774) [169], а тому нами припускається, що "автор, очевидно, вжив назву неправильно, маючи на увазі вид *Rhinolophus hipposideros* (Bechstein, 1800). Це слідує з вернакулярної назви («мала») та із широкого ареалу саме цього виду в порівнянні з *R. ferrumequinum* (Schreber, 1774).» [Zagorodniuk 2009a]. Така плутанина була у працях багатьох дослідників, що, очевидно, визначається недостатнім рівнем знайомства їх із кажанами й неповнотою описів, які слугували точкою опори при визначеннях. Те саме стосується і знахідок виду в окол. Києва [Kessler 1851].

1.2. Види підродини Myotinae (в суч. розум.) — нічницеві

Одна з двох представлених у регіоні підродин родини лиликових (Vespertilionidae), представлена одним родом — *Myotis*.

Myotis myotis (Borkhausen, 1797) — нічниця велика (*пол.* Nocek duży)

Zawadzki 1840: «Звичайний кажан». *Vesp[ertilio]. murinus* Linn. Nietop. pospolity. Знизу білий, дорослі червонувато-коричневі, молоді попелясто-сірі, вуха такі ж довгі, як голова. Найбільший європейський вид. Звичайний у містах і селах, *V. myotis* Bechst.

[9] Довжина хвоста має в цього зразка пограничне значення: Ca = 1″2‴ = 28 мм (у RH 23.0–30.0, у RF 31.0–45.0 мм), проте цей вимір дуже ненадійний.

Pietruski 1853: *Vespertilio murinus* — Nietoperz myszaty. Довжина тіла 3″, хвоста близько 2″. Зверху сірий або сірувато-рудий, знизу білий або жовтувато-білий. Голова довгувата, морда загострена, вуха завдовжки з голову. Мешкає в містах і селах, удень сидить підвішений під дахами костелів і старих дзвіниць, котрі покидає лише пізно вночі. Політ має високий, тривалий і швидкий; у повітрі ловить різноманітних нічних метеликів і жучків; живе групами. На початку літа самиця народжує 1–2 дитинчат, з якими літає в повітрі, причепивши їх собі до грудей.

Verkhratsky 1869: *Vespertilio murinus* Schreb. Лилик Миш-пиргач. Gemeine Fledermaus. По містах и селах звичайний. Пробуває найраднійше під дахами церков и дзвініць[10].

Як і в інших авторів того часу, опис явно ідентичний особливостям нічниці великої. Про це нами сказано і щодо огляду І. Верхратського [Verkhratsky 1869 *a*-*b*], у якого опис цього виду менш детальний, але подібний, і також стосувався *Myotis myotis* у сучасному розумінні [Zagorodniuk *et al.* 2017]. С. Петруський не наводить автора таксону, проте зрозуміло, що йдеться про *Vespertilio murinus* Schreber, 1774 non Linnaeus, 1758, тобто нічницю велику. Говорити про тонкощі розрізнення пари *Myotis myotis* — *M. oxygnathus* на основі описів XIX ст. не має підстав, і тут приймається, що в ті часи в Прикарпатті був поширений саме *Myotis myotis* s. lato.

Myotis nattereri (Kuhl, 1817) — нічниця війчаста (*пол.* Nocek Natterera)
[також *M. bechsteinii* (Kuhl, 1817) та *M. emarginatus* (Geoffroy, 1806)]

Zawadzki 1840: згадок немає.

Pietruski 1853: згадок немає.

Verkhratsky 1869: *V[espertilio]*. *Nattereri* Kuhl. Л[илик]. рісатий. Gefransete Fledermaus. Рідкий. Двох інших (*M. bechsteinii* та *M. emarginatus*) не згадано.

Цей вид — єдиний із трьох рідкісних *Myotis*, якого згадано в найновішій з аналізованих праць — у І. Верхратського (1869), і то без коментарів, лише з приміткою про його рідкісність. В О. Завадського та С. Петруського всі три рідкісні види *Myotis*, які мали би бути тут, не згадані: *M. nattereri* (Kuhl, 1817), *M. bechsteinii* (Kuhl, 1817) та *M. emarginatus* (Geoffroy, 1806). В описі вуханів О. Завадський вказав про двох невиявлених ним, проте очікуваних *Myotis*: «В Карпатах при ретельному дослідженні може бути знайдений Бехштайнів кажан, *V. bechsteini* Leisl.; так само як і *V. nattereri* Kuhl., які обидва належать до цього підрозділу [тобто довговухих *Vespertilio*]».

Myotis daubentonii (Kuhl, 1817) — нічниця водяна (*пол.* Nocek rudy)

Zawadzki 1840: «Кажан водяний» *Vesp[ertilio]*. *Daubentonii* Leisl. — Nietop. wodny. Нижній бік білуватий, верх червонувато-сірий. Вага ледь ½ лота[11]. Дуже звичайний у дерев'яних будівлях, по берегах стоячих і повільних водойм, на греблях, але також у тінистих алеях. У Карпатах трапляється тільки на висотах 3000 футів і вище.

Pietruski 1853: *Vespertilio Daubentonii* — Nietoperz Dobentona. Ще менший ніж попередній. Зверху рудувато-сірий, знизу сірувато-білий; вушка малі голі довгуваті. Мешкає в центральній і південній Європі; у Сколівських горах досить рідкісний, любить відлюдні місця, дупла дерев або нори в берегах водойм з повільною течією. Наш визначний дослідник пан професор д-р Алєксандр Завадський, виявив його в Карпатах на висоті 3000 футів (= 914 м).

Verkhratsky 1869: *V[espertilio]*. *Daubentonii* Leisl. Л[илик]. Водомир. Wasserfledermaus. Любить пробувати по над водою; криєть ся в діри берегів або в дуплавні дерева. Належить до рідших.

---

[10] Порівняння засвідчує, що текст І. Верхратського є конспектом з огляду С. Петруського, проте зі скороченнями і корекціями (напр., слово «костел» замінено на «церква», що показувало бажання Петруського як учасника русинських рухів уникати польських сутностей, а то й змінювати їх на українські).

[11] Loth — лот, одиниця ваги; за Вікіпедією, «Старовинний німецький лот дорівнює пів унції (семунція) або 1/16 марки або становить 1/32 фунта. У перекладі на метричні міри 1 фунт = 0,4677 кг.»

Можна припустити, що опис міг включати (або й цілком стосуватися) вид *Myotis dasycneme* (Boie, 1825), нічницю ставкову, яка входить до того самого підроду *Leuconoe*[12]. Проте, найімовірніше цього другого виду й не було, оскільки він пов'язаний переважно з рівнинними водоймами. Тому напевно опис стосується тільки *M. daubentonii*.

Myotis mystacinus (Kuhl, 1817) — нічниця вусата (*пол.* Nocek wąsatek)

Zawadzki 1840: «Кажан вусатий» *Vesp[ertilio]. mystacinus* Leisl. — Nietop. wąsaty. Уздовж усієї верхньої губи густа, довга білувата борода. Голова маленька, обличчя опушене. Верх чорнуватий, низ білуватий. Рідше від попереднього виду, переважно в садових будівлях, у містах і біля води. Я його бачив лише раз. *V. schinzii* Brehm. [= *M. mystacinus* — MSW3]

Pietruski 1853: *Vespertilio mystacinus* — Nietoperz wąsatek. Довжина 2″7‴–2″9‴ [тобто 62–66 мм][13]. Зверху чорнуватий, знизу світліший, шерсть пухнаста, морда вкрита волоссям, вуса темно-чорні. У наших лісах рідкісний.

Verkhratsky 1869: *V[espertilio]. mystacinus* Leisl. Л[илик]. вусатий. Bartfledermaus. В лісах, однакож в рідкость попадаєть ся.

Мова має йти про вид у колишньому широкому розумінні, *Myotis mystacinus* (s. lato). Вид у ті часи, як і ще 5–10 років тому, тлумачили у найширшому розумінні, тобто як усі ті види, яких тепер включають до групи *Selysius* Bonaparte, 1841. Проте власне нічниця вусата (*Myotis mystacinus* s. str.) в регіоні, найімовірніше, взагалі відсутня. З напевно присутніх є два види: 1) *Myotis alcathoe* Helversen, Heller, 2001 — нічниця мала — напевно був саме цей вид; 2) *Myotis brandtii* (Eversmann, 1845) — нічниця північна — напевно міг бути в «домішці» (поширення й діагностику див.: [Zagorodniuk & Dykyy 2009]).

1.3. Види підродини Vespertilioninae — лиликові (у вузьк. розум.)

У підродині лиликових — 6 «галицьких» родів: *Plecotus, Barbastella, Pipistrellus, Nyctalus, Vespertilio, Eptesicus*. Усі вони у давніх описах віднесені до *Vespertilio* (s. l.), і кожний у цих описах описаний як представлений одним видом, проте, згідно з сучасними даними, більшість з них (всі, окрім *Vespertilio* (s. lato) представлена у фауні регіону 2–3 видами.

1.3.1. Види триби Plecotini (в суч. розум.) — вухані

Plecotus auritus (Linnaeus, 1758) — вухань бурий (*пол.* Gacek brunatny)

Zawadzki 1840: «Кажан довговухий» *Vesp[ertilio]. auritus* Schreb. — Nietoperz dlugousz. Зверху та знизу сіро-жовтуватий; вуха довші (1 1/2 дюйма) за голову. У містах і селах звичайний; часто до сотні під одним дахом. У Карпатах при ретельному дослідженні може бути знайдений Бехштайнів кажан, *V. bechsteini* Leisl.; так само як і *V. Nattereri* Kuhl., які обидва належать до цього підрозділу.

Pietruski 1853: *Vespertilio auritus* — Nietoperz wielkouch. Довжина тіла близько 2″, хвоста 1″7‴–1″8‴. Маленька дивна тваринка. Зверху темно-попеляста з рудими вкрапленнями, знизу світліша. Голова сплющена, морда загострена, але особливо вуха, які, на перший погляд, відрізняють цей вид від інших, великі, розміром майже як ціле тіло, напівпрозорі, з поздовжнім згином, а біля голови мають замикальний клапан. Вухань мешкає по всьому краю, але ніде не є досить поширений, любить сидіти в димоходах, де вправно видряпується як миша, оскільки цей вид з усіх мені відомих лазить найвправніше. Але не тільки лазінням, але й польотом сильно вирізняється від своїх побратимів; насправді, цей літ є особливим, дивним, мінливим, кривим, хвилястим, і все ж дуже швидким; пищить уривчасто «сі-сі-сі», літає то вгору, то вниз, робить найнезвичайніші викрутаси

[12] Тут група левконів (*Leuconoe*) розуміється у найвужчому сенсі, як група *dasycneme* + *daubentonii*.

[13] Це явно більше очікуваного, проте, ймовірно, дослідник міряв довжину тіла з хвостом. Так, для явно меншого *Vespertilio [=Pipistrellus] pipistrellus* автор наводить подібну величину — 2″11‴, тобто 70 мм при відомій для цього виду нормі 35–52 мм, проте якщо додати 23–36 мм довжини хвоста, то все стає на місця. Про це свідчить те, що вимід названо «довжина», і він один, позаяк у випадку, скажімо, з вуханем (див. наступний нарис) є окрема «довжина тіла» і «довжина хвоста» (2″ та 1″7‴ відповідно).

(зигзаги), викручуючись у повітрі за різноманітними комахами. А оскільки вони досить допитливі, то кожен незвичний предмет їх захоплює, наприклад, вони спускаються вниз за підкинутим угору камінцем; а крутячи в повітрі довгу палицю з прив'язаною на її кінці хустинкою, можна їх заставити крутитися кілька хвилин довкола хустинки. Я ніколи не забуду, як одного разу, у квітні 1850 року забіг до мене хлопець прислужник, повідомивши, що на подвір'ї літають два красиві метелики й майже сідають на нього; звичайно, я відразу ж вибіг з будинку, але яке було моє здивування, коли я замість метеликів побачив кажанів, яких мій хлопець, за своєю неосвіченістю, сприйняв за метеликів; мабуть, тому в наших краях з'явилася досить поширена казка про те, що кажани заплутуються людям у волосся.

Verkhratsky 1869: *Plecotus auritus* L. Нетопир довгоух. Longohrige Fledermaus. В цілій Галичині, однакож всюда рідкий.

Вид відмічений всіма і, очевидно, завжди і повсюдно він був звичайним, проте нечисленним. Тепер у регіоні також є другий вид вуханя — *P. austriacus* (Fischer, 1829) — вухань австрійський, який з'явився внаслідок експансії з центральної Європи на початку XX ст. [Zagorodniuk & Postawa 2007]. У часи С. Петруського та О. Завадського цього виду в регіоні, на нашу думку, не було.

Barbastella barbastellus Schreber, 1774 — широковух європейський (*пол.* Mopek zachodni)

Zawadzki 1840: *Vesp[ertilio]. barbastellus* Gmel. «Кажан короткомордий». Чорно-сірий, тупомордий. У домах і старих будівлях, особливо в містах, проте не часто, хоча й групами. Сюди відноситься й рогатий кажан, *Vespertilio cornutus* Fab., але його я в Галіції ще не відмітив.

Pietruski 1853: *Vespertilio barbastellus* — Nietoperz mopsik. Довжина тіла 2″, хвоста 1″10‴. Зверху чорно-сивий, знизу світліший, черевце іноді зовсім біле, шерсть довга. Голова коротка, морда мопсувата. Мешкає здебільшого в містах, любить населяти вежі, старі костели. У 1832 році на горищі старої кам'яниці Дрезнера у Львові на Ринку я виявив 2 екземпляри; у Підгородцях я його ніколи не бачив.

Verkhratsky 1869: *Synotus barbastellus* Schreb. Кучопир короткописький. Kurzmäulige Fledermaus. Коло Львова.

«Стара кам'яниця Дрезнера» — це біля сучасної площі Міцкевича, пд.-зх. край середмістя. Ця знахідка — найдавніша відома в науковій літературі вказівка на кажанів Львова [Bashta 2010]. Варто зазначити, що в Медових печерах (також серед Львова і як би не там само?) широковухів відмічали і 100 років потому [Dykyy *et al.* 2008] — там широковух є найзвичайнішим з усіх кажанів (за І. Диким з кол. — упродовж близько 70 років у Медових печерах обліковано 115 особин 9-ти видів, з них 57 реєстрацій (49,6 %) — широковух).

1.3.2. Види триби Pipistrellini — нетопирі

Pipistrellus pipistrellus (Schreber, 1774) — нетопир карлик (*пол.* Karlik malutki)

Zawadzki 1840: «Кажан карликовий» *Vesp[ertilio]. pipistrellus* Gmel. Вуха досягають половини довжини голови, тупо загострені, вушне хутро коротке. Тіло темно-коричневе. Нерідко над водою. "Найдрібніший кажан". *Vespertilio pygmaeus* Leach. Не дуже рідко в селах і садах зі старими дуплистими деревами. Він вилітає уже в сутінках і є найменшим на сьогодні відомим видом; у польоті — як метелик.

Pietruski 1853: *Vespertilio pipistrellus* — Nietoperz karlik. Довжина 2″11‴. Самець зверху темно-коричневий, самиця сиво-чорнувата, низ світліший. Голова мала, морда мопсувата, вуха наполовину менші від голови. Мешкає по всій Галичині в дуплах дерев; витривалий до холоду, ранньою весною залишає свої сховища, а оскільки мало спить, то вилітає ще за дня. Політ швидкий, низький, при цьому пищить як великовух.

Verkhratsky 1869: *V[espertilio]. pipist[r]ellus* Schreb. (*pygmaeus* Leach.) Н[ічвидок]. Квиляк. Zwergfledermaus. В цілій Галичині. Любить именно в дупловатих деревах пробувати. Иноді находять ся теж и в печерах.

Мова має йти про вид у колишньому широкому розумінні, *Pipistrellus pipistrellus* (s. lato). Надвид *Pipistrellus pipistrellus* (s. lato) включає, крім номінативної форми, два близькі види, наявні у фауні регіону, проте не зазначені С. Петруським: 1) *Pipistrellus nathusii* (Keyserling, Blasius, 1839) — нетопир лісовий, 2) *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825) — нетопир пігмей. Формально вид вказаний окремим записом у О. Завадського, і за семантикою опис підходить саме до *pygmaeus* у сучасному його розумінні. У І. Верхратського (1869) "*pygmaeus*" зведено в синоніми до "*Pipistrellus pipistrellus*".

Перший із них є екологічно близьким до *P. pipistrellus* (s. str.) — є мігрантом і дендрофілом, і певний час їх відносили до одного виду, вважаючи їх лише різними віковими стадіями (*nathusii* як старші *pipistrellus*). Інший вид (*pygmaeus*) є дуже близьким і за розмірами не відмінним від *P. pipistrellus* (s. str.), проте синантроп, який, що властиво чужорідним видам, замешкує виключно штучні сховища. Ми припускаємо, що в часи С. Петруського цей вид ще не розпочав свою експансію на терени України.

Трохи дивно, що вказані С. Петруським розміри нетопира (L = 2″11‴ = 70 мм) є такими ж, які він вказує для пергача (2″10‴ = 68 мм), хоча нетопир є помітно меншим від пергача. Тому ми припускаємо, що це могло стосуватися повної довжини (з хвостом, див. прим. 14) або в тексті була описка, і мало би бути L = 1″11‴ = 46 мм (за [Zagorodniuk 2003] — 34,5–44,0 мм у *P. pipistrellus* та 43,7–54,0 мм у *P. nathusii*; за [Abelentsev & Popov 1956: 400] — 38–45 мм та 48–56 мм, відповідно, що цілком підходить під вказаний розмір (пергачі значно більші).

Усі три зазначені види надвиду *P. pipistrellus* (s. lato) на сьогодні розглядаються як виразні види-мігранти [Abelentsev & Popov 1956; Zagorodniuk & Negoda 2001], проте у С. Петруського нетопира згадано з коментарем "на холоді витривалий, рано навесні залишає своє сховище", що свідчить про зимове перебування виду на місці. Не виключено, що зимові температури тих років були помітно вищими (див. також обговорення).

Nyctalus noctula (Schreber, 1774) — вечірниця дозірна (*пол.* Borowiec wielki)

Zawadzki 1840: *Vesp[ertilio]. proterus* Kuhl [1818] — «Рано літаючий кажан». Суцільно червонокоричневий, нижня сторона льотної мембрани дуже волохата вздовж руки, вуха короткі, у формі нирки, вушні козелки маленькі, але широкі. Поширений у церквах, у водах та садах. Часто літає до заходу сонця влітку. *V. lasiopterus* Bechst., *noctula* Schreb.

Pietruski 1853: *Vespertilio noctula* — Nietoperz zwyczajny. Загальна довжина близько 4″. Голова широка, морда коротка, товста, вушка яйцеподібні, коротші від голови. Зверху світло-рудий, знизу світліший; мембрани крил і вушка чорнуваті. Поширений по всій Центральній Європі, у Сколівських горах досить звичайний; живе у відлюдних місцях, у старих руїнах, дуплах дерев; любить жити групами, особливо під час зимового сну, іноді в одному дереві можна знайти їх кільканадцять підвішених один біля одного. Дуже рано, іноді ще завидна покидає своє укриття, літає добре, попеременно високо й низько, часто понад водою, де ловить різноманітних комах. Із залоз, розташованих біля рота, видає смердючий запах.

Verkhratsky 1869: *Vesperugo noctula* Schreb. (*proterus* Kuhl.) Нічвидок вчасний. Frühfliengende Fledermaus. Належить у нас до Кожанів найзвичайнійших.

Очевидно, опис *Vespertilio noctula* фактично належить до роду *Nyctalus* (вечірниці) у сучасному розумінні його рангу й обсягу. Тобто під назвою «*Vespertilio noctula*» могли бути й інші види, з яких у фауні регіону відомий також *Nyctalus leisleri* (Kuhl, 1817) — вечірниця мала. Останній є доволі рідкісним, і реєструється дуже не часто, при тому такий низький рівень чисельності міг бути властивим для нього й раніше. Наведені С. Петруським розміри (близько 4″ = 96 мм) є дещо завеликими для *Nyctalus noctula* (за «Фауною України» — 61–85 мм [Abelentsev & Popov 1956]) і точно більшими, ніж це можливо для *Nyctalus leisleri* (за тим самим джерелом — 58–72 мм)[14].

[14] Згідно з ЧКУ (2009), сучасні знахідки вечірниці малої на заході України обмежені Закарпаттям (6 точок) і лівобережжям Дністра (8 точок на карті), і на Галичині цей вид відсутній (http://redbook.land.kiev.ua/506.html)

Відомості про знахідки колоній не в дуплах (занедбані будівлі) — цінні (див. розділ «синантропія»). Але ще більш цінними є вказівки про зимівлю в дуплах (докладніше див. у обговоренні в розділі «клімат і міграції»). Про залози й запахи вечірниць слідом писав також І. Верхратський [Verkhatsky 1869]. Залози в кутах рота в них сильно виразні й видають сильний і специфічний запах, не схожий на запах інших кажанів.

1.3.3. Види триби Vespertilionini — лилики

Vespertilio murinus Linnaeus, 1758 — лилик двоколірний (*пол.* Mroczak posrebrzany)

Zawadzki 1840: "Кажан матовий" [Die bereifte Fledermaus]. *Vesp[ertilio]*. *discolor Natter*. Зісподу ясно-білий, спина коричнева, кінчики волосся білі. Ніс товстий і широкий, морда широка, припіднята. У будівлях на рівнині та передгір'ях на Буковині.

Pietruski 1853: *Vespertilio discolor* — Nietoperz różnobarwny. Трохи менший від попереднього. Зверху каштануватого кольору, вздовж тіла — смугастий — білого й жовтуватого кольору, знизу білий. Мешкає в старих будівлях, досить рідкісний.

Verkhratsky 1869: *V[espertilio]*. *discoler* [sic] Natt. Н[ічвидок]. писаристий. Zweifarbige Fledermaus. У нас досить рідкий.

Вид є типовим для роду *Vespertilio* (в цей рід у С. Петруського включено більшість видів кажанів). Його актуальна назва — *Vespertilio murinus* Linnaeus, 1758 — є омонімом до іншої назви, використаної С. Петруським для одного з видів *Myotis* (у суч. розум.) — *Vespertilio murinus* [Schreber, 1774] (= *Myotis myotis* (Borkhausen, 1797)).

1.3.4. Види триби Eptesicini — пергачі

Eptesicus serotinus (Schreber, 1774) — пергач пізній (*пол.* Mroczek późny)

Zawadzki 1840: «Світло-коричневий кажан» [Die fahlbraune Fledermaus]. *Vesp[ertilio]*. *serotinus* Gmel. Коричнево-рудий, волосся довге і блискуче, вуха коротші за голову, шкіра майже чорна, літає дуже пізно, тому їх ще називають пізньо-літаючими [пізніми] кажанами. Поширені навколо населених місць, у дуплистих деревах.

Pietruski 1853: *Vespertilio serotinus* — Nietoperz śniadobrunatny. Довжина тіла близько 2″10‴, хвоста 2″3‴. Зверху темно-коричневий, знизу темно-попелястий; тобто звичайна масть старого самця; самиця зверху темно-червонувата, знизу жовтувато-сіра; шерсть довга, блискуча, м'яка. Попри те, що цей вид у нас досить поширений, усе ж рідко вдається побачити через те, що він досить пізно вилітає на полювання. Мешкає по всьому краю в заселених місцях, у будівлях під стріхами, між гонтами, у коминах тощо.

Verkhratsky 1869: *V[espertilio]*. *seretinus* [sic] Schreb. Н[ічвидок]. пізняк Spätfliegende Fledermaus. — Всюда зовсім звичайний, однакож рідко го коли бачити, бо на жир вилітає дуже пізно.

Теоретично *Vespertilio serotinus* у давньому розумінні є відповідником роду *Eptesicus* і міг включати також вид *Eptesicus nilssonii* (Keyserling, Blasius, 1839) — пергач північний, дещо дрібніший від *Eptesicus serotinus*, а наразі доволі рідкісний у регіоні [Pokynchereda *et al.* 1999], проте в Карпатах порівняно звичайний [Abelentsev & Popov 1956].

1.4. Види родини Minipteridae — довгокрилові

Довгий час довгокрилів розглядали у складі Vespertilionidae, а в цитованих давніх працях — у складі *Vespertilio* (s. l.). Тепер це визнана окрема родина, представлена у Європі одним видом.

Miniopterus schreibersii (Kuhl, 1817) — Довгокрил західний (*пол.* Podkasaniec zwyczajny)

Zawadzki 1840: «Кажан Шрайберса» [Scheibers Fledermaus]. *Vesp[ertilio]. Schreibersii* Natter. Попелясто-сірий, знизу світло-попелясто-сірий, часто жовтувато-білий, вуха та ніс короткі й тупі. Знайдений тільки в Буковині.

Pietruski 1853: *Vespertilio Schreibersii* — Nietoperz Szreibersa. Довжина тіла близько 2″6‴, хвоста 1″6‴. Зверху попелясто-сірий, знизу світліший. Мешкає, згідно з твердженням пана д-ра Алєксандра Завадзкі, на Буковині, в будівлях.

Verkhratsky 1869: *Miniopterus Schreibersii* Natt. Пиргач довгокрилий. Langflügelige Fledermaus. Після Д-ра Завадського на Буковині. Здаєть ся, буде и у нас в Чортківськім окрузі.

Нині це окрема родина (інколи підродина) Miniopteridae Dobson, 1875 — Довгокрилові. Вид *Miniopterus schreibersii* є зниклим на території України; останніх довгокрилів спостерігали на початку 1990-х років на Закарпатті [Pokynchereda 1991]. Станіслав Петруський цього виду не бачив, лише посилався на відомості О. Завадського, який застав час, коли цей вид реєстрували не лише в печерах (як це було ще нещодавно), але й у людських будівлях, чого пізніше не відмічали.

2. Загальний аналіз описів

Коментарі щодо статусу окремих видів і цінності чи особливості знахідок наведено у відповідних видових нарисах. Тут зупинимося на загальних особливостях описаної фауни.

2.1. Таксономія

У вступі до праці С. Петруського є елементи систематики. «Звірі ссачі — то вище органічне життя» (*пол. Zwierzęta ssące (mammalia) są to wyższe ciała organiczne żyjące*). «Наука поділяє їх на ряди, родини, роди й види» (*пол. Nauka ... dzieląc je ... na rzędy, familie, rodzaje i gatunki*).

У С. Петруського всіх Vespertilionidae (всіх, окрім підковиків) віднесено до одного роду — *Vespertilio*, який у І. Верхратського вже був поділений на п'ять родів — *Plecotus* (вухань), *Synotus* (широковух), *Miniopterus* (довгокрил), *Vesperugo* (вечірниця, нетопир, лилик, пергач), *Vespertilio* (нічниця). Важливо, що в І. Верхратського обсяг роду *Vespertilio* обмежений тільки 4 видами (*V. murinus* Schreb., *V. mystacinus* Leisl., *V. Daubentonii* Leisl., *V. Nattereri* Kuhl.), тобто фактично родом *Myotis* у сучасному розумінні таксономії кажанів. У огляді С. Петруського було 11 видів кажанів, з яких описи 10 несуть ознаки безпосереднього знайомства автора з матеріалом, і лише один — за даними з літератури (довгокрил із Буковини за відомостями від О. Завадського).

Описи явно запозичені надалі І. Верхратським [Verkhratsky 1869]. Проте в І. Верхратського описано 12 видів, тобто на один більше: було додано нічницю війчасту (“*Vespertilio Nattereri*” = *Myotis nattereri*). Вище зазначено, що цей і ще два види нічниць (*bechsteinii* та *emarginatus*) були й тепер є дуже рідкісними в регіоні Українських Карпат і Прикарпаття, а тому не дивно, що їх не було виявлено й описано. Ці види добре відмінні від інших нічниць, і не визначити їх важко[15]. При вивченні кажанів міста Львова та його околиць відмічено, що дотепер відомо лише по кілька поодиноких реєстрацій перших двох видів цієї групи, переважно у 1940–1960 рр. [Bashta 2010].

Описи всіх видів загалом легко ідентифікуються в ключі сучасної таксономії, проте в частині випадків ця точність — до груп видів, а не видів у сучасному розумінні.

2.2. Фауністика

Основу цієї частини аналізу становлять описи хіроптерофауни у С. Петруського (позначено кодом «PIET»), що містять цінну фауністичну інформацію, зокрема й конкретні місця знахідок; такі дані наведені для всіх 12 видів, розміщених у систематичному порядку. Інші

[15] Щоправда, і дотепер бувають нерідкісними помилки (зокрема й у колекціях), коли в карпатських зборах нічницю *Myotis bechsteinii* помилково визначають як вуханя *Plecotus auritus*) [Zagorodniuk & Zizda 2007].

види, що тепер відомі, а раніше лише припускатися або й не були виявлені дослідниками XIX ст., наведено далі.

• *Vespertilio murinus* — PIET: повсюдно, у т. ч. напевно і Сколівщина та суміжні райони, наймасовіший вид («Мешкає в містах і селах»); О. Завадський так само зазначає звичайність виду на Буковині: «У будівлях на рівнині та передгір'ях на Буковині»; те саме зазначає і Верхратський: «Всюда зовсім звичайний».

• *Myotis myotis* — PIET: Очевидно як найпоширеніший вид (як "*Vespertilio murinus*"), «Мешкає в містах і селах». За О. Завадським, «Звичайний у містах і селах» (з уточненням, що це те саме, що і "*V. myotis* Bechst."); у І. Верхратського: «По містах и селах звичайний. Пробуває найраднійше під дахами церков и дзвіниць», що було типовим для виду й надалі [Tatarynov 1956].

• *Vespertilio Daubentonii* — PIET: Сколівщина (ориг. дані) і Буковина (за повід. О. Завадського): «в Сколівських горах дуже рідко… дупла дерев, отвори берегів повільних вод… Завадський, знайшов його в Карпатах на висоті 3000 футів». Про широке розповсюдження і звичайність зазначає Завадський: «Дуже звичайний у дерев'яних будівлях, по берегах стоячих та повільних водойм.... У Карпатах трапляється тільки на висотах 3000 футів і вище». Натомість, Верхратський не подає місцезнаходжень, проте зазначає, що «Належить до рідших».

• *Vespertilio mystacinus* — PIET: Сколівщина: «У лісах наших рідкісний». Те саме зазначає й Завадський: «Рідше..., переважно в садових будівлях, у містах.... Я його бачив лише раз», що повторено і у Івана Верхратського: «В лісах, однакож в рідкость попадаєть ся».

• *Vespertilio auritus* — PIET: «мешкає в усьому краю… у квітні 1850 р. забіг до мене служка, даючи знати, що на дворі два захопливі метелики літають і майже сідають на нього; … я був здивований замість молей застати кажанів». Перед тим Завадський так само відмічав поширеність і синантропність: «У містах і селах звичайний; часто до сотні під одним дахом». Натомість, у І. Верхратського: «В цілій Галичині, однакож всюда рідкий».

• *Vespertilio barbastellus* — PIET: у Львові тільки («У 1832 році я знайшов на горищі старого будинку Дрезнера у Львові на ринку 2 екземпляри; у Підгородцях ніколи не бачив його»). Остання примітка про Підгородці непрямо, але засвідчує, що вище описані види бачені ним саме у Підгородцях, тобто відсутність цього виду у Підгородцях підкреслена на відзнаку від інших описів. Перед тим, у Завадського для Буковини й Галиції вказано: «У домах і старих будівлях, особливо в містах, проте не часто, хоча й групами». Верхратський вказує лише одну, але фактичну знахідку: «Коло Львова.»

• *Vespertilio noctula* — PIET: «Сколівські гори» (напевно мова про Підгородці, де жив і працював автор). За Завадським, «Поширений у церквах, у водах та садах». Завадський подає назви "*V. lasiopterus* Bechst., *noctula* Schreb." як синоніми до "*Vesp. proterus* Kuhl" (остання назва ним подається як титульна). Верхратський відмічає звичайність виду: «Належить у нас до Кожанів найзвичайнійших».

• *Vespertilio pipistrellus* — PIET: Галичина, повсюдно: «в усій Галичині в дуплах дерев». У Завадського два описи: для *V. pipistrellus* — «Нерідко над водою», для *V. pygmaeus* — «Не дуже рідко в селах і садах із старими дуплистими деревами». За Верхратським, один найбільш поширених видів: «В цілій Галичині. Любить ... в дупловатих деревах пробувати. Иноді ... в печерах».

• *Vespertilio discolor* — PIET: контекстно про місце проживання самого автора і, ймовірно, Львів («в старих будівлях»). За Завадським, цей вид (саме як *discolor*) звичайний на Буковині: «У будівлях на рівнині та передгір'ях на Буковині», у Верхрадського, «У нас досить рідкий».

• *Vespertilio serotinus* — PIET: контекстно по Сколівщині («в нас звичайний... Мешкає в усьому краю в населених місцях»). За Завадським, на Буковині й в Галіції «Поширені навколо населених місць, в дуплистих деревах», за Верхратським, «Всюда зовсім звичайний».

• *Vespertilio Schreibersii* — PIET: Буковина лише як посилання на Завадського); у Завадського: «Знайдений тільки в Буковині.» (без жодних деталей), а на основі цієї вказівки Верхратський припускає можливість знахідок на Поділлі: «Здається, буде и у нас в Чортківськім окрузі».

• *Rhinolophus unihastatus* — PET: Стрийщина; «мешкає в горах Стрийських, чи ще десь у краю є, не знаю; у Підгородцях трапилося зі мною двічі, щоб мати те звірятко, один раз у 1844 році й один раз у 1848 році»; 1844 — початок літа (при пошуку пташенят дуплогніздових птахів), у дуплі яблуні; 1848 — навесні, на даху, при розборі старої черепиці (дах згорілого взимку звіринця). Вер-

хратський повторює тільки інформацію Петруського з посиланням на нього («У Підгородцах, в окрузі Стрійськім відкритий ... п. Пітруським»). У Завадського було лише припущення на основі опису в розповіді гірняка, проте під фактично сучасними назвами: «Цей *Rhinolophus hipposideros* Geoffr., *Vesp. ferrum equinum* Linn., підковоніс, чи зустрічається в Галичині чи на Буковині, — не можу сказати з упевненістю, хоча подібну тварину... описав мені гірняк у Буковині».

Сучасні дані з фауни регіону. Невеликий сплеск інтересу до кажанів регіону був у 1950–1970 рр. завдяки дослідженням К. Татаринова (для огляду див.: [Tatarynov 1956]), а згодом і Н. Полушиної (для огляду див. [Polushyna 1998]). В останні 10–15 років відбулося чимало спеціальних досліджень низки місцезнаходжень регіону завдяки розвитку інтересу до цієї групи у львівських колег [Dykyy *et al.* 1998, 2008; Ivashkiv & Bashta 2011; Kusnezh & Chaika 2014; Chaika & Kusnezh 2018; Shydlovskyy *et al.* 2018; та ін.].

Завдяки цьому накопичено великий масив нових даних. З найближчих до місць досліджень Петруського районів привертають увагу дані про кажанів Сколівських Бескид [Ivashkiv & Bashta 2011; Kusnezh & Chaika 2014], де було виявлено 10 видів, у т. ч. три види роду *Pipistrellus*, по два види з родів *Myotis* та *Eptesicus*, та по одному виду з родів *Plecotus*, *Nyctalus* та *Vespertilio*. Згодом у природних місцезнаходженнях було виявлено 9 видів, з них 6 раніше невідомих для цієї території — *Rhinolophus ferrumequinum, Myotis brandtii, M. alcathoe, M. dasycneme, Plecotus austriacus,* та *Nyctalus leisleri* [Chaika & Kusnezh 2018].

Завдяки цим дослідженням загальний список кажанів у цьому НПП досяг 16 видів у складі літнього населення та 11 — зимового [ibid.]; разом 21 вид із 24 можливих для Карпатського регіону (невідомі тільки *Myotis emarginatus*, *Pipistrellus lepidus* та *Miniopterus schreibersii*). У цьому переліку привертає увагу регулярна реєстрація невідомих у давніх працях трьох рідкісних по всій Україні нічниць *M. bechsteinii, M. nattereri* та *M. dasycneme*, а також двох видів з групи «вусатих нічниць» — *M. brandtii* та *M. alcathoe* (проте їх і тепер не завжди і не всі дослідники розрізняють); те саме стосується і *Nyctalus leisleri* та *P. austriacus*, проте останній напевно з'явився в регіоні вже після досліджень С. Петруського, О. Завадського та І. Верхратського [Zagorodniuk & Postawa 2007]. Один вид зник (проте, найімовірніше, він і раніше був тільки на Буковині, не на Галичині).

Очевидно, що кількість видів зростає (табл. 1), проте варто говорити насамперед про зростання кількості визнаних видів. У цього зростання є п'ять складових:

1. Таксономічна ревізія політипних «видів» у колишньому широкому розумінні й визнання «малих» видів у їх складі. Прикладами є «малі» види з груп *Myotis "mystacinus"* (*brandtii, alcathoe*) або нетопири групи *Pipistrellus "pipistrellus"* (*pipistrellus, pygmaeus*).

2. Виявлення рідкісних видів, що присутні, проте дуже не часто трапляються дослідникам. Прикладами є група «середніх» нічниць (*Myotis nattereri, bechsteinii, emarginatus, dasycneme*).

3. Визнання окремими видами загалом непогано відмінних видів, яких нерідко вважали різними віковими стадіями одного виду. Прикладами є нетопири з пари *Pipistrellus pipistrellus + nathusii*, підковики *Rhinolophus hipposideros + ferrumequinum*, пергачі *Eptesicus serotinus + nilssonii*.

4. Виявлення та ідентифікація рідкісних видів, які є морфологічно близькими до інших, більш звичайних. Такими є вечірниці малі (*Nyctalus leisleri*, що подібні до *N. noctula*), нічниці ставкові (*Myotis dasycmene*, що подібні до *M. daubentonii*), пергачі північні (*Eptesicus nilssonii*, що подібні до *E. serotinus*).

5. Фактичні зміни фауни, пов'язані з експансіями й інвазіями. Прикладами є вухань *Plecotus austriacus* і нетопир *Pipistrellus kuhlii*, те саме цілком стосується і *Pipistrellus pygmaeus*, який, на відміну від пари *Pipistrellus pipistrellus + nathusii*, є виразним синантропом, що прямо свідчить про його чужорідність.

Таблиця 1. Видовий склад рукокрилих Галичини й Буковини в оглядах різних років та авторів
Table 1. Bat species of Galicia and Bukovina in reviews of different years and authors

Вид	ZAW 1840	PIET 1853	VER 1869	CHA+ 2018 (літо)	CHA+ 2018 (зима)	Сума 2022
R. hipposideros	+			+	++	++
R. ferrumequinum	(syn↑)	+	+		++	+
M. myotis	+	+	+++	++	+++	+++
M. bechsteinii				+	++	+
M. nattereri			+	++		++
M. emarginatus						?
M. mystacinus	+	+	+	+	+	+
M. brandtii				+	++	+
M. alcathoe					++	+
M. dasycneme				+	+	+
M. daubentonii	+	+	+	++		++
P. auritus	+	+	+	++	++	++
P. austriacus				+		+
B. barbastellus	+	+	+	+	+	+
N. noctula		+	+++	+		++
N. leisleri				+		+
P. pipistrellus	+	+	++			+
P. pygmaeus	(syn↑)					+
P. nathusii				+		+
P. lepidus						?
V. murinus	+	+	+			+
E. serotinus	+	+	++	+		++
E. nilssonii				+	+	+
M. shreibersii	+	+	+			–
Разом видів	10	11	11	16	11	20

Межі між цими групами умовні, оскільки в природі трапляється будь-яка комбінація таких ситуацій. Наприклад, у парі підковиків *Rhinolophus hipposideros* + *ferrumequinum*, очевидно, була динаміка ареалів. У парі вуханів *Plecotus auritus* + *austriacus* окрім вселення в регіон внаслідок широкої експансії останнього виду, є значна подібність цих видів, що становить суттєву проблему для їх розрізнення фахівцями. Так само чужорідним є один із двійників (власне *pygmaeus*) у парі *Pipistrellus pipistrellus* + *pygmaeus*, а видовий рівень диференціації в парі *Pipistrellus pipistrellus* + *nathusii* остаточно визнали лише в середині XX ст.

Загалом за 170 років досліджень список хіроптерофауни суттєво змінився. Завдяки дії чотирьох зазначених чинників кількість визнаних видів у повному списку зросла вдвічі, з 10 видів у переліку О. Завадського [Zawadzki 1840] до 20 видів у повному реконструйованому списку [Zagorodniuk *et al.* 2017; ця праця]. За цей час виявлено 6 видів, які належать до групи рідкісних (*Myotis nattereri, M. bechsteinii, M. emarginatus, M. dasycneme, Nyctalus leisleri, Eptesicus nilssonii*), 4 види із двійникових груп (*Myotis brandtii* + *alcathoe* з групи "*mystacinus*", *Pipistrellus pygmaeus* + *nathusii* з групи "*pipistrellus*"). Крім того частина видів могла бути невідомою (не вказаною) раніше через їх змішування з подібними більш звичайними видами: крім вже згаданої пари *Pipistrellus pipistrellus* + *nathusii* варто назвати *Eptesicus serotinus* + *nilssonii* та *Nyctalus noctula* + *leisleri* (в усіх цих парах другий наведений вид могли не виділяти у вибірках серед представників більш звичайного першого виду).

Фактична ротація видового багатства стала суттєвою переважно шляхом поповнення складу фауни: однозначно зник один вид (*Miniopterus schreibersii*, ймовірно також *Rhinolophus ferrumequinum*), однозначно або найімовірніше з'явилися три види-вселенці (*Plecotus austriacus, Pipistrellus pygmaeus, P. kuhlii*). За показником ротації фауни величина змін стано-

вить IFR = 14,7 % за 170 років (½ (2+3) / (20-3) = 5/17/2 *100), або у нормованому виразі (за 100 років) — IFR_{100} = 8,7%.

2.3. Сховища і синантропія

Описи містять цінну екологічну інформацію, зокрема й щодо типів сховищ і рясноти. Загалом можна відмітити переважання неприродних сховищ, у яких виявляли кажанів. Частково це пояснюється значною часткою видів, схильних до синантропії. З іншого боку, у дослідника напевно були обмежені можливості для вивчення тварин у природному середовищі.

Природні сховища. Цікавими є описи дуплових знахідок, зокрема й підковика в дуплі старої яблуні, нічниць і нетопирів, при тому в зимовий час (також про це відзначено далі у пункті про клімат та міграції). Очевидно, що знахідок у природних сховищах і не могло бути багато, оскільки, такі групи малорозмірних ссавців, як кажани, вивчалися не спеціально, а попутно з іншими об'єктами і оскільки обстеження дерев чи підземель становило надто спеціальну задачу, яку перекривали матеріали, що надходили з садиб і присадибних ділянок[16].

Таблиця 2. Оселища кажанів у О. Завадського (ZAW), С. Петруського (PIET) та І. Верхратського (ВЕРХ)
Table 2. Habitats of bat species in the surveys of Zawadzki (ZAW), Pietruski (PIET), and Verkhratsky (ВЕРХ)

Вид	Опис сховищ
	Синантропні сховища
Rhinolophus ferrumequinum	Знайдений на даху, між старими дошками. Під час перших приморозків ховається в підвалах, зерносховищах та інших закутках. Вийнятий з дупла старої яблуні (PIET)
Myotis myotis	Звичайний у містах і селах (ZAW). Мешкає в містах і селах, удень сидить підвішений під дахами костелів і старих дзвіниць (PIET і ВЕРХ)
Myotis daubentonii	Дуже звичайний у дерев'яних будівлях (ZAW)
Myotis mystacinus	Рідший вид, мешкає у старих будівлях, у містах (ZAW)
Plecotus auritus	У містах і селах звичайний; часто до сотні під одним дахом (ZAW). Мешкає по всьому краю, але ніде не є досить поширений, любить сидіти в димоходах (PIET)
Barbastella barbastellus	У домах і старих будівлях, особливо в містах, проте не часто, хоча й групами (ZAW). Здебільшого в містах, любить населяти вежі, старі костели. У 1832 році на горищі старої кам'яниці Дрезнера у Львові на Ринку я виявив 2 екземпляри; у Підгородцях я його ніколи не бачив (PIET)
Pipistrellus pygmaeus	Не дуже рідко в селах і садах зі старими дуплистими деревами (ZAW)
Nyctalus noctula	Живе у старих руїнах (PIET)
Vespertilio murinus	Мешкає в старих будівлях, досить рідкісний (ZAW, PIET)
Eptesicus serotinus	У заселених місцях, у будівлях під стріхами, між гонтами, у коминах тощо (PIET)
Miniopterus schreibersii	На Буковині, в будівлях (PIET) з посиланням на (ZAW), хоча О. Завадський у огляді не вказував будівель як місць проживання
	Природні сховища
Myotis daubentonii	Дуже звичайний по берегах стоячих та повільних водойм, на греблях, але також у тінистих алеях (ZAW). У Сколівських горах досить рідкісний, любить відлюдні місця, дупла дерев або нори в берегах водойм з повільною течією (PIET, ВЕРХ)
Myotis mystacinus	Рідший вид, мешкає біля води (ZAW). У лісах рідкісний (PIET, ВЕРХ)
Nyctalus noctula	У Сколівських горах досить звичайний; живе у відлюдних місцях, у дуплах дерев; любить жити групами, особливо під час зимового сну (PIET)
Vespertilio murinus	У гірських лісах Буковини (ZAW)

[16] Цей факт, безперечно, засвідчує роль персони у накопиченні й розвитку знань. Надзвичайний інтерес дослідника до фауни, його висока позиція в соціумі, наявність звіринця та залучення до всього місцевого загалу (як джерела фактів і знахідок та врешті й як робітників звіринця) сприяли появі цілого спектру нових даних, зокрема й за межами традиційно важливої для пересічних громадян та магнатів мисливської фауни.

Синантропія. Важливими є згадки фактів синантропії того часу. Зокрема вказано на знахідки саме в будівлях довгокрила (“*Vespertilio Schreibersii*”), широковуха (“*Vespertilio barbastellus*”), нічниці великої (“*Vespertilio murinus*”), пергача (“*Vespertilio serotinus*”), лилика (“*Vespertilio discolor*”), вуханя (“*Vespertilio auritus*”). Є в описах С. Петруського й часткові синантропи: про *Nyctalus noctula* відзначено: «живе в місцях відлюдних, у занедбаних будівлях, дуплах дерев...». Ці факти свідчить, що синантропія у кажанів є давнім явищем, яке існувало ще в часи, коли старовікових дерев було однозначно більше, ніж тепер, а процесів всеохоплючої урбанізації[17], що почалися у XX ст. і тривають дотепер, фактично не було.

2.4. Клімат, фауна і міграції

Прямих вказівок на погодні умови в тексті С. Петруського майже немає[18]. Немає і про міграції кажанів чи будь-які зміни сезонні зміни присутності, чисельності чи сховищ, проте є кілька важливих свідчень, що пояснюють картину тогочасного періоду існування хіроптерофауни. Описи у С. Петруського явно стосуються більш теплого кліматичного періоду, ніж сучасний, що дуже цінно знати, проте важливо би знайти самі кліматичні дані.

Зокрема, цінними є повідомлення про холодостійкість і зимування в дуплах (знахідки в зимовий час) нетопира[19], який наразі поза сумнівом вважається перелітним [Abelentsev & Popov 1956; Zagorodniuk & Negoda 2001]. Щодо періоду досліджень: на розширеній титульній сторінці книги написано, що вона результат 20 років досліджень (принаймні 1833–1852). С. Петруський вказує: «Мешкає в усій Галичині в дуплах дерев; на холоді витривалий, рано навесні залишає своє сховище...». Щодо вечірниці цінно також подібне: «живе в місцях відлюдних, у занедбаних будівлях, дуплах дерев; любить жити товариcько, особливо під час сну зимового, може іноді в одному дереві знайти кільканадцять підвішених один коло одного.»

Важливим у цій серії фактів, наведених С. Петруським, також є наявність підковика великого, загалом південного виду (а не малого, який тепер поширений на Галичині). Докладніший аналіз представлено у відповідному нарисі; метричні показники свідчать саме на користь південного й загалом більш теплолюбного виду, який протягом XX ст. на Галичині не зустрічався, проте тепер знову з'явився (напр.: [Chaika & Kusnezh 2018]; див. табл. 1).

Існує низка видів комах, які належать до групи теплолюбних і одночасно добре примітних для дослідників. Серед них є й вусач *Purpuricenus kaehleri* ("*koehleri*"), згаданий у приблизно ті самі часи для Галичини А. Вєжейським [Wierzejski 1867][20], проте тепер віднесений до видів, що зникли на всій західній частині України (карта в ЧКУ). Так само нами узагальнено низку важливих фактів про кліматичні оптимуми XVIII–XIX ст. і значне поширення в той період на теренах України степових звірів. Серед таких були й пискухи (= «сіноставці»), на пам'ять про яких, окрім знахідок кісткових решток і вказівок в краєзнавчих джерелах (зокрема як "чекалка"), залишилася й народна назва «земляні зайці» [Zagorodniuk 2016].

3. Дискусійні питання щодо кліматичних змін

3.1. Кліматичні реконструкції

Відомостей про кліматичні умови минулого небагато. Основна причина — відсутність системних метеоспостережень. Варто нагадати, що перша метеостанція була заснована в Анг-

---

[17] Під урбанізацією звичайно розуміють три різні процеси— розвиток міст, зміна середовища та адаптації видів. Очевидно, що всі три процеси стосуються кажанів, проте ключовим є зміна середовища.

[18] У С. Петруського про клімат чи теплий період нічого не написано. Є тільки спостереження, наприклад, якщо тримати їжаків узимку в теплі, то вони довго не живуть, чи якщо тримати сусликів узимку в теплі, то вони стають ненажерливими й залюбки їдять м'ясо.

[19] Дослівно: "Мешкає по всій Галичині в дуплах дерев; витривалий до холоду, ранньою весною залишає свої сховища". (За цим міг стояти досвід виявлення кажанів у холодний час в дуплах і навряд чи такий досвідчений природознавець не міг не знати про сезонні міграції тварин і можливість їх зникнення за межі регіону).

[20] Зібраний до 1867 р. (рік публікації); наведений як “*Purpuricenus koehleri*” за двома знахідками у Синькові Заліщицького р-ну на Тернопіллі [Wierzejski 1867: 175].

лії 1854 року (її першим керівником був гідрограф Р. Фіц-Рой[21]), тобто прогнозів і зведень на 1830–1850 роки бути не могло. Основними джерелами для реконструкцій стали описи погоди (надто погодних аномалій) та деякі інші дані, як-от наростання річних кілець на вікових деревах [Przybylak *et al.* 2005; Büntgen *et al*. 2013]. Проте всі подібні дані не стосуються теренів сучасної України, хоча деякі з них географічно близькі.

При реконструкції кліматичних змін у Польщі у XVI–XX ст. [Przybylak *et al.* 2005] (оцінки температури січня-квітня за кільцями на сосні) з'ясовано, що період 1820–1850 років характеризувався теплими пізніми зимами й ранніми веснами (рис. 5); попередні теплі фази були у 1530–1590 та 1656–1670 рр., наступні — у 1910–1940 рр. та з 1985 р. Як видно, період досліджень О. Завадського і С. Петруського випав саме на цю теплу фазу. У передмові, написаній С. Петруським у 1852 р. (праця опублікована 1853 р.) вказано, що дані накопичувалися 20 років, тобто протягом 1830–1850 рр. Це свідчить про те, що описані ним очевидно «теплі» стани фауни (див. вище) добре пояснюються тогочасними особливостями клімату.

Дослідження німецьких колег щодо реконструкції температур за останні 1000 років для Центральної Європи на основі хронологічних записів [Glaser & Riemann 2009] показало ефективність герменевтичних підходів до оцінок змін (включно з хроніками погодних аномалій). Судячи з таких даних, у центральній Європі було потепління близько 1820–1830 роки, що передувало періоду досліджень С. Петруського, і воно було невеликим порівняно з періодами потеплінь у XX і особливо початку XXI ст. Подібні картини дають й інші дослідження кліматів минулого (напр. [Dobrovolný *et al.* 2010]), і всі вони показують затухання теплої фази явно до 1850 р. Подібні дані засвідчують, що час досліджень С. Петруського випав на фінал тривалої теплої фази, що мала місце все попереднє століття.

Дослідження деревних кілець із району Татр дозволило виявити низку цікавих кореляцій [Büntgen *et al*. 2013]. Показано, що «почастішання спалахів чуми та політичних конфліктів, а також зменшення активності поселень збігалися з падінням температури». Цей висновок дещо суперечить іншим даним, проте варто враховувати, що ці реконструкції стосуватися температур травня-червня, а не зими, і району Татр. Окрім того, ймовірно, можна говорити не про активність у холодні фази (важко уявити розквіт чуми в холодну фазу), а про формування активностей у попередні теплі фази, на фіналах яких і відбувалися такі події.

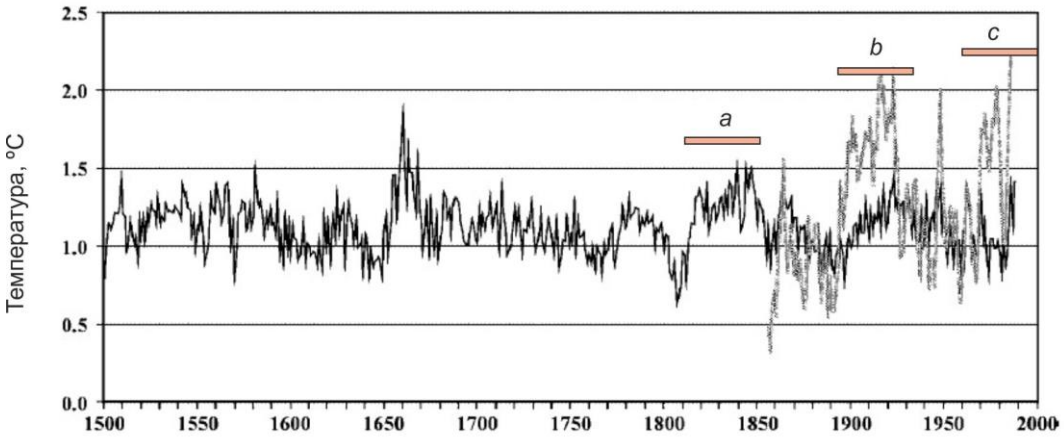


Рис. 5. Період дослідження С. Петруського (*a*) та двох наступних теплих кліматичних фаз (*b*-*c*) на графі температурних реконструкцій для Польщі (за [Przybylak *et al.* 2005]).

Fig. 5. Period of Pietruski's investigations (*a*) and two next warm climatic phases (*b*-*c*) on the graph of temperature reconstruction for Poland (after [Przybylak *et al.* 2005]).

[21] До речі, Роберт Фіц-Рой (1805–1865) був командиром експедиції на кораблі «Бігль» (1831–1836), в якій брав участь Ч. Дарвін, у 1843–1845 — генерал-губернатор Нової Зеландії; його ім'ям названо один із видів дельфінів (*Delphinus fitzroyi* Waterhouse, 1838 = *Sagmatias obscurus* Gray, 1828).

3.2. Пізніші теплі фази (XX–XXI ст.)

Ідея біоіндикації кліматичних фаз загалом не нова, і її в сучасних С. Петруському працях щодо фауни України активно просував О. Чернай, називаючи тварин особливими «снарядами», тобто приладами, чутливими до кліматичних змін [Chernay 1853]. Врешті, надалі з розвитком палеонтології такі біоіндикатори стали використовувати й при палеоекологічних і палеокліматичних реконструкціях. На відміну від цих напрямів, дослідження сучасних нам фаун часто зводили до все більшого уточнення наявних даних, фактично без припущень, що фауна може змінюватися. Ще позначилося й на тому, що ареали вважали відповідними межам природних зон та географічних бар'єрів, а межі зон і бар'єрів вважалися сталими.

Це породило низку суперечок, у яких довелося брати участь, наприклад, щодо (не)довіри до описів В. Великанова, який згадував про зимові знахідки кажанів у дуплах на Чернігівщині [напр., Velykaniv 1930]. Траплялися й більш неочікувані згадки південних видів на півночі у теплі фази. Докладний аналіз подібних фактів має стати предметом окремого розгляду, тут де можна відзначити, що протягом XX ст. в Україні було принаймні дві виразні теплі фази — одна була на межі 1920/1930-х років з ймовірним піком у 1930–1934 рр. з ширшими межами порядку 1920–1940, друга (явно триваліша) почалася у середині 1990-х і досягла високих рівнів потепління тепер, на початку 2020-х років. Важливо підкреслити, що й архівні довідки в медійних прогнозах так само засвідчують дуже теплу фазу того часу[22].

Окремі примітні події в житті теріофауни України за двома головними теплими фазами:

1) 1930-ті роки. Микола Шарлемань [Charlemagne 1928] описав знахідку гібрида вовка і лисиці за матеріалами з Житомирщини (Коростень), проте з опису явно слідує (деталі забарвлення, виразно коротких хвіст тощо), що мова має йти про шакала (*Canis aureus*). Перед тим шакалів описував для Одещини Нордман у 1840 р. [Nordmann 1840], тобто у ту саму теплу фазу, якої стосуються описи Петруського. З інших прикладів — експансія на початку 1920-х рр. в Україну (на Слобожанщину) строкатки степової (*Lagurus lagurus*), докладно описана О. Мигуліним [Myhulin 1938], включно зі спалахом чисельності, так характерним для багатьох видів на перших фазах експансії (або інтродукції). Наразі (фактично вже у середині XX ст.) вид «здувся», проте конфігурація його ареалу в Україні цілком задовільно описує хвилю його вселення на терени України [Zagorodniuk 2009b]. Значні розселення і сплеск чисельності для ховрахів у ті самі часи (дані різних авторів)[23], а особливо багато було публікацій про "масові розмноження мишей" (напр. [Kryzhov 1934]). У цьому зв'язку і згадані описи зимівлі кажанів у дуплах, описані В. Великановим для Чернігівщини [Velykaniv 1930], виглядають цілком очікуваними і не здаються неймовірними. Важливо відмітити, що саме тоді відбулася й нова хвиля розселення в Україні пергача пізнього (*Eptesicus serotinus*), який, зокрема, у ті роки вперше був відмічений у Харкові [Zubko 1939].

2) 2000-ні роки. У цей період розвинулося потужне потепління, якому приписують техногенну природу, включно з масштабними випалюваннями вугілля. Очевидно, що тут має місце й природний (сонячний) цикл, і ми маємо надзвичайно потужний сплеск фактів зміни ареалів і сезонних циклів тварин. Найпримітнішою подією стала поява в Україні і широке розселення шакала, з максимумом знахідок на півдні [Rozhenko & Volokh 2000; Rozhenko 2021], проте широким спектром розселення й у північному напрямку [Zagorodniuk 2014*b*]. Ще одним надзвичайно примітним явищем стали зимівлі в Україні кажанів, які до того вважалися виключно дальніми мігрантами, зокрема лилика двоколірного (*Vespertilio murinus*) та вечірниці дозірної (*Nyctalus noctula*). Нині ці види реєструють у багатьох містах України [Godlevska 2015; Zagorodniuk 2018 та багато ін.], і місцями це стало значною проблемою для громадян. Примітною подією стала експансія у 2000–2010 рр. на теренах України і далі на північ

[22] Приклад кліматичних змін зі ЗМІ в циклі «Погода в Києві 100 років тому»: якщо взимку 1908–1909 рр. сніг лежав 160 днів, то взимку 1937–1938 року спостерігався мінімум снігових днів — лише 23. Середній за 100 років сніговий період становить 102 дні, проте зараз таких днів удвічі менше.

[23] До 1980-х років (період явного похолодання, добре пам'ятний і авторам) відбулося згасання популяцій ховрахів у багатьох регіонах, що здавалося неочікуваним, як і "дивним" внесення їх до червоних списків.

нетопира білосмугого (*Pipisttellus lepidus = kuhlii* s. l.), який наразі став домінантом більшості урбоценозів [Zagorodniuk & Negoda 2001; Shpak *et al.* 2018]. З інших прикладів варто згадати явне зростання кількості повідомлень про знахідки у водоймах різних районів країни нутрії (*Myocastor coypus*) — виду, що по суті реєструється тільки в місцях випусків або втеч, проте який явно демонструє все частіші приклади успішного проживання в природі, зокрема й у зимовий час. Кількість подібних прикладів наростає. Стосовно хіроптерофауни північного макросхилу Карпат однією з найпримітніших подій стала поява і наростання чисельності підковика великого (*Rhinolophus hipposideros*) (напр. [Chaika & Kusnezh 2018]), до цього відомого для регіону тільки на основі праці С. Петруського. Відбувається зараз і значне зростання чисельності й розширення ареалу широковуха (*Barbastella barbastellus*) [Drebet 2020].

3.3. Від давніх даних до нових парадигм

Аналіз відомостей про стан фауни перед серединою XIX ст., наведених у праці С. Петруського, засвідчує, що в ті роки мав місце кліматичний максимум, з усіма ознаками потепління, наявністю південних видів і зимовим перебуванням мігрантів. Повнота даних невелика, проте очевидно, що це була «тепла» фаза в житті фауни. І її тривалість та потужність загалом є співрозмірними з тими фазами, що сталися у 1920–1930-х та 2000–2010-х роках.

Важливо, що, попри відмінності у тлумаченнях обсягів таксонів та їх номенклатурі, для сьогоднішніх дослідженнях дуже незвичній, абсолютна більшість описів може бути однозначно ідентифікована і прив'язана до тепер визнаних видів. На тій самій основі можна однозначно говорити про те, які види були в інших станах чисельності або й не реєструвалися через свою різкісність, а які були звичайними й чисельними, а в частині випадків й говорити про них у категоріях перелітності/осілості чи синантропії/екзантропії.

Подібні дослідження, особливо з огляду на відсутність у ті часи метеоспостережень, є цінними для реконструкцій попередніх станів і змін фауни й природних умов, у яких вона існувала. Вони можуть бути продовжені й на інших групах і для інших регіонів чи часових періодів. Зокрема й на інших групах ссавців, описаних у монографії С. Петруського. Окрім того, це дослідження, яке могло видатися неочікуваним ще 10–20 років тому (коли й писалася перша версія цієї статті), тепер має сприйматися нормально не просто нормальним, а фактично лише черговою ілюстрацією того, як змінювалися фауна й умови її існування.

Усе це разом є частиною нової парадигми, що лише починає входити в життя — фауна неперервно змінюється, і ніяких сталих комплексів чи меж природних зон ніколи не було й не могло бути. І тому динаміка фауни — її нормальний стан, а по суті її іманентна вразливість, яка й дозволяє угрупованням чи зональним комплексам змінюватися, зберігаючи свою стійкість до змін у природі [Zagorodniuk 2012*b*]. Такі зміни і така динаміка стають дедалі очевиднішими для всіх, і тому описувати склад місцевих біот за даними для великих періодів часу чи поширення видів на основі різночасових даних не завжди є коректним. Проте доречним буде говорити про зміни як основу стійкості, як у розумінні закону Червоної Королеви, так і того, що природа завжди перебуває в розвитку, змінюється, тобто в розумінні еволюційному.

Подяки

Автори дякують В. Різуну за корисне обговорення теми змін фауни та консультації щодо прикладів з ентомології. Наша величезна подяка Г. Панахид за корекцію перекладів праці Петруського з польської мови українською, а також П. Пучкову за корекцію перекладів праці О. Завадського з німецької мови на українську. Наша подяка рецензентам статті за важливі зауваження та цінні пропозиції щодо корекцій тексту.

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]

Bashta, A.-T. 2009. Survey of current state and distribution of bats (Chiroptera) in Ukraine. *Studia Chiropterologica*, **6**: 43–79.

Bashta, A.-T. 2010. Characteristics of the bat community of the city of Lviv (Ukraine): species composition, spatial and seasonal distribution. *Studia Biologica*, **4** (3): 109–124. [In Ukrainian] CrossRef

Brzęk, G. 2001. Historia zoologii w Polsce do 1860 roku. *Prace Komisji Historii Nauki Polskiej Akademii Umiejętności*, **3**:

115–158. https://goo.gl/0bCctO

Büntgen, U, T. Kyncl, C. Ginzler, D. S. Jacks, J. Esper, W. Tegel, K.-U. Heussner, J. Kyncl. 2013. Filling the Eastern European gap in millennium-long temperature reconstructions. *PNAS*, **110** (5): 1773–1778. CrossRef

Chaika, Y., O. Kusnezh. 2018. The bat fauna (Chiroptera) of the Uzhanskyi National Park. *Theriologia Ukrainica*, **16**: 105–110. CrossRef

Charlemagne, M. 1928. Mammaliologische Notizen. Canis familiaris L. X Vulpes vulpes L. *Travaux du musée zoologique*, No. 5: 181–182. (Series: Mémoires de la Classe Sciences Physiques et Mathématiques, Tome 6, Livr. 3: 486–487.)

Chernay, A. 1853. *Fauna of the Kharkiv Province and Adjacent Places*. Vol. 2. Fauna of Mammals and Birds. University Press, Kharkiv, 1–51. [In Russian] https://goo.gl/h6Oo6n

Chudiyovych, I. Ya. 2014. Love and know your native land: let's look at history out of the corner of our eye. *Ethnographic notebooks. historical series*, № 1: 137–166. [In Ukrainian] https://bit.ly/3Ef65mN

Dobrovolný, P., Moberg, A., Brázdil, R. *et al*. 2010. Monthly, seasonal and annual temperature reconstructions for Central Europe derived from documentary evidence and instrumental records since AD 1500. *Climatic Change* 101, 69–107. CrossRef

Drebet, M. 2020. The western barbastelle (Barbastella barbastellus) in Podillia: a phase of population growth. *Novitates Theriologicae*, **11**: 83–91. CrossRef

Dykyy, I., E. Srebrodolska, T. Bashta. 1998. Bat research of the Lviv oblast: last and today. *In:* Zagorodniuk, I. (ed.). *European Bat Night '98 in Ukraine*. Kyiv, 153–155. (Proceedings of the Theriological School; Vol. 1). [In Ukrainian]

Dykyy, I., O. Kusniezh, V. Mysiuk. 2008. Fauna of bats of Medova cave (Lviv region) and prospects of its protection. *In:* Zagorodniuk, I. (ed.). *Rare Theriofauna and Its Conservation*. Luhansk, 153–155. (Proceedings of the Theriological School; Vol. 9). [In Ukrainian]

Glaser, R., D. Riemann. 2009. A thousand-year record of temperature variations for Germany and Central Europe based on documentary data. *Journal of Quaternary Science*, **24** (5): 437–449. CrossRef

Godlevska. L. V. 2015. Northward expansion of the winter range of Nyctalus noctula (Chiroptera: Vespertilionidae) in Eastern Europe. *Mammalia*, **79** (3): 315–324. CrossRef

Ivashkiv, I. M., A.-T. B. Bashta. 2011. Species composition and features of the spatial distribution of bats of the Beskid urban ecosystems. *Scientific Bulletin of NLTU of Ukraine*, **21** (16): 123–126.

Kessler, K. F. 1851. *Mammals. Trudy of Commission ... to Description of the Provinces of Kyiv School District.* Kyiv, 1–88. (Natural History of the Provinces of Kyiv School District. Vol. 1: Zoology. Systematic part). [In Russian]

Khranevych, V. 1925. Mammals of Podillia. Systematic Review. Vinderzhdruk, Vinnytsia, 1–31. [In Ukrainian]

Kowalski, K, B. Rzebik-Kowalska. 1991. *Mammals of Algeria*. Polish Academy of Sciences, Warsaw, 1–370. http://afribats.myspecies.info/node/4500

Kryzhov, P. 1934. Irruptive growth of mice-like rodent population in 1933 in the Kyiv region. *Collection of works of the zoological museum*, **13**: 25–40. [In Ukrainian]

Kusnezh, O. V., Yu. B. Chaika. 2014. Finds of rare species of bats (Chiroptera) in NPP "Skole Beskids". *Natural research in Podillia*: Materials Intern. Conf. (September 23-25, 2014). Ruta Printing House, Kamianets-Podilskyi, 64–65. [In Ukrainian]

Nordmann, A. 1840. *Voyage dans la Russie méridionale et la Crimee. Tome 3. Observations sur la Faune Pontique. Mammalia.* E. Bourdin et Cet., Paris, 1–65.

Paslavska, T. 1999. Alexander Zavadsky as an ornithologist (1798–1868). *Berkut*, **8** (2): 220–221. [In Ukrainian] https://bit.ly/3zNl0Sn

Pietruski, S. K. 1853. *Historia naturalna zwierząt ssących dzikich galicyjskich [etc.]*. Drukarnia Zakładu Narodowego imenia Ossolińskich, Lwów, 1–100. https://goo.gl/5PCY5i

Pokynchereda, V. F. 1991. New finds of the Schreiber's bat in the Eastern Carpathians. *Vestnik zoologii*, No. 3: 59. [In Ukrainian]

Pokynchereda, V. F., I. V. Zagorodniuk, T. Postawa, [et al.] 1999. Bats Myotis bechsteini and Eptesicus nilssoni in the West of Ukraine. *Vestnik zoologii*, **33** (6): 115–120. [In Ukrainian]

Polushyna, N. 1998. State of bat population in the Western Podillia. *In: European Bat Night '98 in Ukraine*, Kyiv, 106–116. (Series: Proceedings of the Theriological School. Vol. 1). [In Russian]

Przybylak, R., Majorowicz, J., Wojcik, G. et al. 2005. Temperature changes in Poland from the 16th to the 20th centuries. *International Journal of Climatology*, **25**: 773–791. CrossRef

Rąkowski, G. 2013. *Ukraińskie Karpaty i Podkarpacie: Część zachodnia. Tom 1*. Rewasz, Piastów, 1–568. https://bit.ly/3UsxlDw

Rovenchak, A. 2014. Physics at the University of Lviv: The first two centuries in the bibliographic aspect. *Journal of physical studies*, **18** (2/3): 1–120. CrossRef

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]

Rozhenko, M. 2021. The current state of the golden jackal population in the Lower Dnister National Nature Park. *Theriologia Ukrainica*, **21**: 109–113. CrossRef

Sakhno, I. I. 1963. A brief overview of the mammalian fauna of the Luhansk region. *Doklady i soobshcheniya na nauchnoy sessii, posvyashch. itogam NIR za 1962 god. Luganskiy Ped. Inst. Fiz.-mat. i est.-geogr. fak-ty*. Lugansk, 49–54. [In Ukrainian]

Shpak, A., A. Larchenko. 2016. Range expansion of Kuhl's Pipistrelle (Pipistrellus kuhlii) into Belarus. *Proceedings of the Theriological School*, **14**: 99–102. CrossRef

Shydlovskyy, I., A. Zatushevsky, O. Kusnezh. 2018. Bats (Chiroptera) in the collection of the Zoological Museum of Lviv University, Ukraine. *Theriologia Ukrainica*, **16**: 85–90. CrossRef

Sokur, I. T. 1961. *Historical Changes and the Use of Mammals in Ukraine*. Acad. Sci. Ukr. RSR Press, Kyiv, 1–84. [In Ukrainian]

Tatarynov, K. A. 1956. *Mammals of the Western Regions of Ukraine*. Vydavn. AS Ukr. SSR, Kyiv, 1–188. [In Ukrainian]

Vargovych, R. 1998. Hibernation of bats (Chiroptera) in the gypsum caves of Bukovina and Podillia. *Proceedings of the Theriological School*, **1**: 117–123. [In Ukrainian]

Verkhratsky, I. 1869 a. About bats. *Pravda. Scientific and Literary Letters* / Ed. by N. Vakhnianyn. Staropyhiysky Inst. Publ. House, Lviv, **3** (17): 150–151. [In Ukrainian] https://goo.gl/CR3TIH

Verkhratsky, I. 1869 b. About bats (End). *Pravda. Scientific and Literary Letters* / Ed. by N. Vakhnianyn. Staropyhiysky Inst. Publ. House, Lviv, **3** (18): 158–160. [In Ukrainian] https://goo.gl/jNBxfG

Velykaniv, V. 1930. Note on bats of the Nizhyn District. *Ukrainian hunter and fisherman*, No. 11–12: 27–29. [In Ukrainian]

Wierzejski, A. 1867. Zapiski z wycieczki podolskiej. Sprawozdanie Komisyi Fizyjograficznej. Kraków, Tom 1: 165–179.

Zagorodniuk I. V. 1999. Taxonomy, biogeography and abundance of the horseshoe bats in Eastern Europe. *Acta zoologica cracowiensia*, **42** (3): 407–421.

Zagorodniuk, I., V. Negoda. 2001. Pipistrelle bats of the genus Pipistrellus and genus Hypsugo. *In:* Zagorodniuk, I. (ed.).

Migration Status of Bats in Ukraine. Kyiv, 65–72. (Novitates Theriologicae; Pars 6). [In Ukrainian]

Zagorodniuk, I. 2003. Variation and diagnostics of two close bat species from Ukraine: Pipistrellus nathusii and P. pipistrellus (sensu lato). *Novitates Theriologicae*, **3**: 73–80.

Zagorodniuk, I., Yu. Zizda. 2007. Records of three rare Myotis species (Vespertilionidae) in Transcarpathian Ukraine. *Vestnik zoologii*, **41** (3): 226.

Zagorodniuk, I., T. Postawa. 2007. Spatial and ecomorphological divergence of *Plecotus* sibling species (Mammalia) in sympatry zone in Eastern Europe. *Proc. of the State Nat. Hist. Museum.* Lviv, **23**: 215–224.

Zagorodniuk, I. V. 2009*a*. Mammal of the North-Eastern Ukraine: changes of fauna and views about fauna composition since review by O. Czernay (1853) to the present. Communication 1. Proceedings of the National Museum of Natural History, **6–7**: 172–213. [In Ukrainian]

Zagorodniuk, I. V. 2009*b*. Distribution and abundance of Lagurus (Mammalia) in Ukraine. *News Biosphere Reserve Askania Nova*, **11**: 77–91. [In Ukrainian]

Zagorodniuk, I., I. Dykyy. 2009. Brandt's bat (Myotis brandtii) in the Western Ukraine: identification, distribution, ecomorphology. *Visnyk of the Lviv Univ. Series Biology*, **49**: 111–127. [In Ukrainian]

Zagorodniuk, I. V. 2010. Mammal of the North-Eastern Ukraine: changes of fauna and views about fauna composition since review by Ol. Czernay (1853) to the present. Communication 2. *Proceedings of the National Museum of Natural History*, **8**: 33–60. [In Ukrainian]

Zagorodniuk, I. 2012a. Mammals of the Eastern Ukraine: changes in species list and abundance since I. Sakhno review (1963) to now. *The Journal of V. N. Karazin Kharkiv National University. Series: Biology*, **16** (№1035): 97–108. [In Ukrainian]

Zagorodniuk, I. 2012b. Rotation of biodiversity through a prism of changes in knowledge, fauna and paradigms. *In:* Zagorodniuk, I. (ed.). *Dynamics of Biodiversity 2012*. Luhansk National University Press, Luhansk, 37–43. [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 Ukrai-nian]

Zagorodniuk, I., A. Pirkhal. 2013. Mammals of Podillia: taxonomy and changes of fauna composition during last century. *Proceedings of the State Nat. Hist. Museum*, **29**: 189–202. [In Ukrainian]

Zagorodniuk, I. 2014a. Changes in taxonomic diversity of Ukrainian mammals for the last three centuries: extinct, phantom, and alien species. *Proceedings of the Theriological School*, **12**: 3–16. CrossRef

Zagorodniuk, I. 2014b. Golden jackal (Canis aureus) in Ukraine: modern expansion and status of species. *Proceedings of the National Museum of Natural History*, **12**: 100–105.

Zagorodniuk, I., V. Parkhomenko, S. Kharchuk. 2017. Ivan Verkhratsky and his review on bat biology and on the bat fauna of Galicia (1869). *Proceedings of the Theriological School*, **15**: 10–27. [In Ukrainian] CrossRef

Zagorodniuk, I. 2018. A game against natural selection? Hibernation of migratory bat species in their summering range in Eastern Ukraine. *Theriologia Ukrainica*, **16**: 111–119. CrossRef

Zamoroka, A. M. 2008. One person: Konstantin Stanislav Petrusky. *Stanislavivsky Naturalist (website)*. [In Ukrainian] http://www.naturalist.if.ua/?p=206

Zawadzki, A. 1840. Saugetiere. Mammalia. Sssace. Zawadzki, A. *Fauna der Galizisch Bukowinischen Wirbethiere*. Schmeizerbarts Verlag., Stuttgart, 13–35.

Zubko, Y. P. 1939. Serotine bat (Eptesicus serotinus Schreb) in Kharkiv region. *Scientific Notes of Kharkiv State Pedagogical Institute*, 1: 321–324. [In Ukrainian]

Theriologia Ukrainica, **24**: 51–61 (2022)
p-ISSN 2616-7379 • e-ISSN 2617-1120
DOI: 10.15407/TU2406

CHARACTERISTICS OF WINTER BAT AGGREGATIONS IN POLAND: A REVIEW

Tomasz Postawa

Key words

fauna, monitoring, winter bat aggregations, Poland.

doi

http://doi.org/10.15407/TU2406

Article info

submitted 12.09.2022
revised 21.12.2022
accepted 30.12.2022

Language

English, Ukrainian summary

Affiliations

Institute of Systematics and Evolution of Animals, PAN (Krakow, Poland)

Correspondence

Tomasz Postawa; Institute of Systematics and Evolution of Animals PAN; 17 Sławkowska Street, Kraków, 31-016 Poland; Email: postawa@isez.pan.krakow.pl; orcid: 0000-0002-9881-2212

Abstract

The distribution of natural wintering roosts of bats in Poland is not homogenous, they are found almost exclusively in the south of Poland. Manmade underground shelters, on the other hand, are found across the country, including areas outside the range of natural caves. Based on literature data and my own observations, the size and species composition of winter bat aggregations occupying natural and artificial roosts were compared. The data analysed include records that were both published and collected between 1992 and 2019. The starting date of the range has been assumed due to the well-established formula of nationwide bat monitoring, which started in 1988, while the end date was based on the availability of publications. I arbitrarily adopted 50 individuals as the minimum number of bats in a certain wintering site, found on a minimum of one occasion during the study period. In total, I collected data on 128 wintering sites: 42 natural and 86 manmade. The overall size of the analysed aggregations is a minimum of 88 800 individuals, with manmade roosting sites accounting for a minimum of 77 600 individuals, and natural sites almost 12 200 individuals. The most abundant bat aggregations were recorded in manmade underground sites (up to 38 594 individuals), while in natural sites there were only up to 2900 individuals. However, the average aggregation size did not differ greatly between the two types of shelters (169 vs. 156, $F = 3.368$, $df = 1.128$; $p = 0.069$). In contrast, the number of species wintering in natural shelters is higher than in manmade ones (8 vs. 6 species, $F = 9.785$, $df = 1.128$, $p = 0.002179$). *P. pipistrellus* was found only in anthropogenic shelters. In addition, this type of shelter is characterised by a higher proportion of *M. daubentonii* (16.4% vs. 3.7%), *M. myotis* (42.0% vs. 29.1%), *M. nattereri* (26.4% vs. 16.5%), and *B. barbastellus* (11.3% vs. 7%), as well as species recorded incidentally: *P. austriacus* (0.09% vs. 0.04%) and *E. serotinus* (0.17% vs. 0.07%). In contrast, *R. hipposideros* (16.7%) and *M. emarginatus* (5.7%) were recorded almost exclusively in caves, and *M. brandtii*/*mystacinus* (15.6% vs. 0.3%) and *P. auritus* (4.2% vs. 1.9%) were clearly predominant in these shelters. Some of these differences could be explained by the effect of geographical location: some species are found only in the south of the country (*R. hipposideros*, *M. emarginatus*). On the other hand, artificial shelters are usually characterised by a more dynamic microclimate, which is preferred by species rarely found in natural shelters.

Cite as

Postawa, T. 2022. Characteristics of winter bat aggregations in Poland: a review. *Theriologia Ukrainica*, **24**: 51–61. [In English, with Ukrainian summary]

© 2022 T. Postawa; Published by the National Museum of Natural History, NAS of Ukraine on behalf of *Theriologia Ukrainica*. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY-SA 4.0), which permits unrestricted reuse, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Характеристика зимових скупчень кажанів у Польщі: огляд

Томаш Постава

Резюме. Розподіл природних місць зимівлі кажанів у Польщі є неоднорідним і охоплює майже виключно південь Польщі. З іншого боку, штучні підземелля трапляються по всій країні, включаючи території поза межами природних печер. На основі літературних даних та власних спостережень порівняно розміри та видовий склад зимових скупчень рукокрилих, які займають природні та штучні місця зимівлі. Дані стосуються як опублікованих раніше знахідок, так і зібраних у період з 1992 по 2019 рік. Початкову дату діапазону прийнято через усталену формулу загальнонаціонального моніторингу кажанів, який розпочався у 1988 році, тоді як кінцева дата базувалася на наявності публікацій. Ми довільно прийняли 50 особин як мінімальну кількість кажанів на певному місці зимівлі, знайдену як мінімум раз протягом періоду дослідження. Загалом зібрано дані про 128 місць зимівлі: 42 природних і 86 штучних. Загальний розмір проаналізованих скупчень сягає щонайменше 88 800 особин, з яких у штучних місцях зимівля виявлено щонайменше 77 600 особин, а у природних — майже 12 200 особин. Найбільш численні скупчення кажанів виявлено у підземних сховищах штучного походження — до 38 594 особин, тоді як у природних місцях — лише до 2900 особин, але середній розмір скупчень між двома типами сховищ не відрізнявся (169 проти 156, F = 3,368, df = 1,128; p = 0,069). З іншого боку, кількість видів, які зимують у природних укриттях є вищою за кількістю видів, що зимують у сховищах штучного походження (8 проти 6 видів, F = 9,785, df = 1,128, p = 0,002179). *P. pipistrellus* виявлено лише в антропогенних укриттях. Крім того, цей тип сховищ характеризується більшою часткою *M. daubentonii* (16,4% проти 3,7%), *M. myotis* (42,0% проти 29,1%), *M. nattereri* (26,4% проти 16,5%) та *B. barbastellus* (11,3% проти 7%), а також випадково зареєстрованих видів: *P. austriacus* (0,09% проти 0,04%) та *E. serotinus* (0,17% проти 0,07%). Навпаки, *R. hipposideros* (16,7%) і *M. emarginatus* (5,7%) були зареєстровані майже виключно у печерах, а *M. brandtii/mystacinus* (15,6% проти 0,3%) і *P. auritus* (4,2% проти 1,9%) явно переважали в цих сховищах. Деякі з цих відмінностей можна пояснити ефектом географічного положення: деякі види трапляються лише на півдні країни (*R. hipposideros, M. emarginatus*), з іншого боку, штучні укриття зазвичай характеризуються більш динамічним мікрокліматом, якому, у свою чергу, надають перевагу види, які рідко трапляються в природних сховищах.

Ключові слова: фауна, моніторинг, зимові скупчення кажанів, Польща.

Introduction

The strategy for surviving the winter food shortage, especially the shortage of invertebrates, which are an important part of predators' diet, is to migrate or hibernate [Heldmaier & Klingenspor 2010]. In the temperate zone, insectivorous bats are subject to periodic fluctuations in food availability [Geiser 2011]. The start and end of the hibernation period is highly species specific, and it depends on the type of food preferred [Speakman & Rowland 1999]. Moreover, microclimatic parameters are important: some bat species require stable conditions during hibernation (the greater mouse-eared bat *Myotis myotis*, the lesser horseshoe bat *Rhinolophus hipposideros* [Nagel & Nagel 1991]), while others winter in the near-entrance zone, where conditions are largely determined by external parameters (*Plecotus* sp., *Barbastella barbastellus*). Typical hibernation sites in nature are underground cavities—caves [Furey & Racey 2016]. The appearance of natural caves is strictly conditioned by the occurrence of karstic (karstic caves), sulphate or sandstone rocks (tectonic). In Poland, the presence of caves is limited to the south of the country: the Kraków–Wieluń Upland, the Sudetes, the Carpathian and the Świętokrzyskie Mountains [PGI-NRI 2022]. In addition to natural cavities, there are a number of other underground shelters of anthropogenic origin—bunkers, cellars, mines, or even factories—which can provide wintering sites for bats [Wołoszyn 1996]. Contrary to most natural shelters, the vast of anthropogenic undergrounds have more than one entrance, frequently with additional ventilation openings. As a result, artificial underground sites often have a much larger dynamic zone range than caves [Lesiński 1996]. Differences in microclimates also have unequal attractiveness to bats: individual species differ in their thermopreferendum [Nagel & Nagel 1991]. In fact, a number of sites of anthropogenic origin gather large aggregations of wintering bats.

Certain sites, such as the Miedzyrzecki Rejon Umocniony (MRU), represent important wintering refuges of not only national, but also European importance [Mitchell-Jones 2016].

In 1988, the first census of wintering bats in Poland was conducted, called 'the Decade' (DSN): monitoring was to take place during the first ten days of February [Wołoszyn 1994]. A summary of the first five years of monitoring resulted in a variety of important information—it identified important wintering locations, and comparison with historical data allowed the identification of trends, both locally and nationally [Wołoszyn 1996]. The action was initially based on the amateur chiropterology network, and in the course of time, universities and other associations joined in, with a database being established at CIC ISEZ PAN in Krakow (CIC—Chiropterological Information Center). After 1992, most regional chiropterological groups were functioning independently of the CIC.

While discoveries of new natural sites have been rare in recent years are rare [Nowak & Grzywiński 2017; author's data], many man-made underground sites are constantly being explored and impressive hibernation aggregations are being found [Wojtaszyn *et al.* 2013*a*]. This article summarises the available information on bat wintering roosts in Poland, and it provides a preliminary comparison of the fauna of natural and artificial roosts.

Materials and Methods

This overview uses data from my own winter bat monitoring (Kraków–Wieluń Upland) and materials available in the literature (see Annex). The compilation includes sites with more than 50 wintering individuals recorded during the period from 1992 to 2019. I arbitrarily adopted 50 individuals as the minimum number of bats in a certain wintering site, found on a minimum of one occasion during the study period. The start date of the range was assumed due to the well-established formula of nationwide bat monitoring, which started in 1988 (important factor: correctness of species identification), while the end date was based on the availability of publications. The underground sites were divided according to their genesis into: natural—caves (karst, flysh); manmade: wartime (bunkers, fortress), and non-wartime (cellars, mines, drainage systems). Some natural underground sites have been transformed during mining activities. Hence, the appropriate category was determined by the proportion of remaining natural cavities: if this was less than half it was considered to be an artificial site [Bochotnica: Kowalski & Dróżdż 2002], while if it was over half it was regarded as a natural one [Szachownica cave: Ignaczak 2017].

For every site, the bat fauna was described by: (i) maximum abundance of each species in the surveyed year range (indeterminate excluded); (ii) maximum abundance of all species (including indeterminate); and (iii) number of species found. The species of most individuals were determined by external diagnostic features (bats were not removed from the walls). For hard-to-determine species such as *M. alcathoe*/*M. brandtii* and *M. mystacinus*, they were treated together as *Mbra/Mmys*, while all *Pipistrellus* were categorised as *Pipistrellus* sp. Moreover, each underground object was described based on: (i) its origin: natural (caves) on manmade (shafts, mines, forts, bunkers, cellars); (ii) its latitude and longitude; and (iii) bibliographic data (author, journal/source).

Statistical analyses

Differences in maximum bat abundance and the number of wintering species between natural and artificial wintering sites were tested by one-way ANOVA after log-normal transformation. In addition, cluster analysis (Ward's method) was used to visualise the similarity of the proportion of the fauna of wintering bats. To determine the similarities of the diets between bat species, cluster analysis (Ward's method) with bootstrapping was performed using the R package. The distances of objects were calculated in Euclidean space, using the average linkage method.

In this analysis, the eight most numerous wintering bat species were used: *Rhinolophus hipposideros*, *Barbastella barbastellus*, *Myotis brandtii*/*M. mystacinus*, *M. daubentonii*, *M. emarginatus*, *M. myotis*, *M. nattereri*, *Plecotus auritus*, plus any other bat species (when determined at species level—'indeterminate' was excluded). All the analyses were carried out using RStudio, version 4.1.0 [R Core Team 2020].



Fig. 1. Distribution of bat hibernation sites in Poland (n > 50 individuals). Data available from literature, from 1992–2019. Underground sites: white—manmade, black—natural.

Рис. 1. Розподіл місць зимівлі кажанів у Польщі (n > 50 особин). Дані з літератури за 1992–2019 рр. Підземелля: білі — рукотворні, чорні — природні.

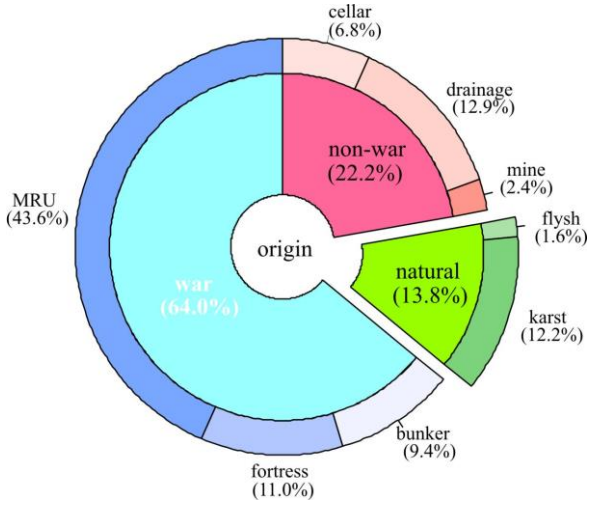


Fig. 2. The number of wintering bats in each type of wintering site: war—war-related; anthropo—non-war; and natural—caves.

Рис. 2. Кількість зимуючих кажанів у кожному типі місць зимівлі: war — пов'язані з війною (мілітарні); anthropo — не пов'язані з війною; natural — печери.

Results

Based on our own data and those from the literature, at least 128 bat wintering sites gathering more than 50 hibernating individuals have been identified in Poland, of which 42 sites are natural underground, while 86 are of anthropogenic origin (Fig. 1). The largest proportion of wintering sites is war related (38.1%), dating from around the World War II period (20.6%), as well as fortresses from before World War I (17.5%). Natural objects, that is, caves (33.3%), were the second most abundant, followed by manmade non-military objects (28.6%): cellars (11.1%), drainage (9.5%), and mines (7.9%). Wintering sites of natural origin are not homogeneously distributed and dominate in southern Poland: Tatra Mts. (4 karstic caves), Sudetes Mts. (1 karstic cave), Western Beskids (1 cave, tectonic), Świętokrzyskie Mts. (1 karstic cave), Sudeten Foothills (1 karstic cave), Beskidzkie Foothills (1 tectonic cave), and Kraków–Wielun Upland (6 karstic caves). On the other hand, wintering sites in manmade structures are fairly equally distributed throughout the country. Nine manmade wintering sites were mines, 22 were anthropogenic/technical (drainage systems, cellars), and 44 were associated with abandoned wartime fortifications (bunkers and fortresses).

For the period of 1992–2019 (27 years), the highest number of bats counted was over 88 800 individuals, from two families: Rhinolophidae (2 species) and Vespertilionidae (15 bat species). The average number of bats in a winter assemblage was slightly higher for manmade sites (x = 168 ind., max = 38 584) than for natural sites (x = 153 ind., max = 2902), and the differences are nearly significant (one-way ANOVA, F = 3.37, df = 1.128, p-value = 0.069) (Fig. 3a). The largest manmade wintering roost in terms of hibernating bats gathers almost 39 000 bats: Miedzyrzecki Rejon Umocniony (MRU). The remaining anthropogenic hibernacula hold numbers within the following ranges: 4000–3000—3 underground sites; 3000–2000—1 underground site; 2000–1000—4 underground sites; and less than 100—79 underground sites.

Among the natural sites, the largest wintering one held slightly more than 2000 bats (Szachownica Cave), while only 2 caves held between 2000 and 1000 bats, and the remaining 39 caves housed less than 1000. In total, artificial wintering roosts gather more than 6 times the number of wintering bats (76 603 individuals) than natural underground sites (12 197 individuals). Nearly half of the bats hibernated in wartime undergrounds sites dating back to WWII, while considerably lower numbers were found in fortresses from before WWI—only 11%.

On the other hand, among the manmade non-war structures, drainage systems were the most important, followed by cellars, and finally, with a small contribution, mines. In contrast, the smallest proportion of bats overwintered in natural sites, the vast majority in karst caves (Fig. 2).

In the underground sites used in the analysis, 17 bat species were found to be hibernating. The most numerous species was *M. myotis*, while less abundant were *M. nattereri*, *M. daubentonii*, and *B. barbastellus*. Small percentages were recorded for *R. hipposideros*, *P. auritus*, *M. brandtii/mystacinus*, *M. emarginatus*, and *P. pipistrellus*. The species *M. dasycneme*, *M. bechsteinii*, *E. serotinus*, *E. nilssonii*, *P. austriacus*, and those known from single individuals—*N. noctula* and *R. ferumequinum*—were found incidentally. The number of bat species found wintering in the natural underground sites was 7 on average, and this was significantly higher than the number of species wintering in manmade sites, with an average of >5 species (one-way ANOVA: F = 9.79, df = 1.128 DF, p-value: 0.0022) (Fig. 3).

The one species found only in anthropogenic shelters was *Pipistrellus* sp. (most probably *P. pipistrellus*), but it was present in low proportions. In manmade shelters, the highest proportion of bats among species *M. daubentonii*, *M. myotis*, *M. nattereri*, *P. austriacus*, *E. serotinus*, and *B. barbastellus*. In the caves, on the other hand, there was a clear predominance of *M. brandtii*/*mystacinus*, *M. bechsteinii*, *P. auritus*, and *M. dasycneme*. Several bat species were recorded almost exclusively in caves: *R. hipposideros*, *M. emarginatus*, *E. nilssonii*, and *N. noctula*, while only single individuals of *R. hipposideros* and *M. emarginathus* were found in manmade underground sites. The species composition of hibernating bats therefore differentiates between natural and manmade roosts (Fig. 4).

Wintering sites of natural and artificial origin are grouped into separate clusters: caves are characterised by a higher proportion of *R. hipposideros*, *M. brandtii*/*mystacinus*, *M. emarginathus*, and in some cases *M. myotis*, while manmade sites are characterised by a predominance of *M. nattereri*, *M. daubentonii*, and *B. barbastellus* (Fig. 5).

Discussion

In Poland, the regular monitoring of hibernating bats, which was established in 1988 [Wołoszyn 1996], initially covered known wintering sites—mostly caves, but also artificial sites. The latter were mostly war systems—fortresses built in the 19th century: Gdańsk [Ciechanowski *et al.* 2006], Toruń and Grudziądz [Kasprzyk *et al.* 2002; Kasprzyk & Leszczyński 2008], Poznań fortress [Jurczyszyn *et al.* 2002], Kostrzyń [Lesiński & Kowalski 2002], Modlin fortress [Fuszara & Fuszara 2002]; or bunkers from World War II [Urbańczyk 1991; Sachanowicz 2003].

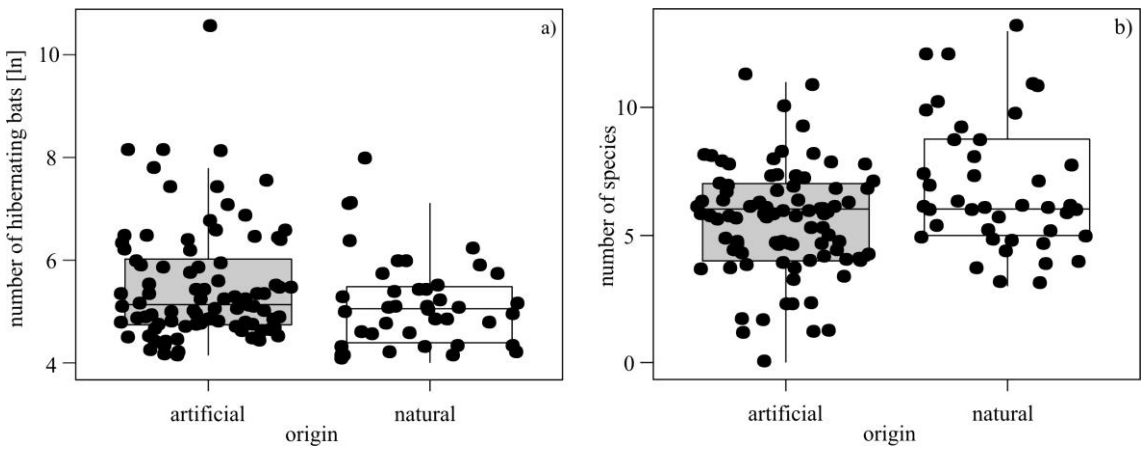


Fig. 3. Maximum abundance of winter bat aggregations (logarithmic scale) (*a*), and number of bat species at a given wintering site (*b*).

Рис. 3. Максимальна чисельність зимових скупчень кажанів (логарифмічна шкала) (*a*) та кількість видів кажанів на даному місці зимівлі (*b*).

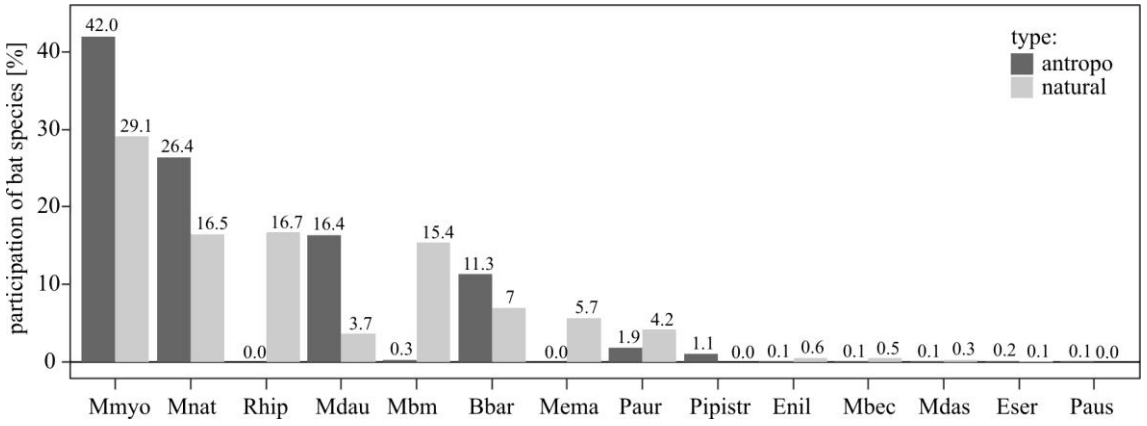


Fig. 4. Species composition of winter bat assemblages in underground sites: manmade (bunkers, fortresses, cellars, mines, and drainage systems), and natural (caves).

Рис. 4. Видовий склад зимових угруповань кажанів у підземних об'єктах: штучних (бункери, фортеці, підвали, шахти та дренажні системи) та природних (печери).

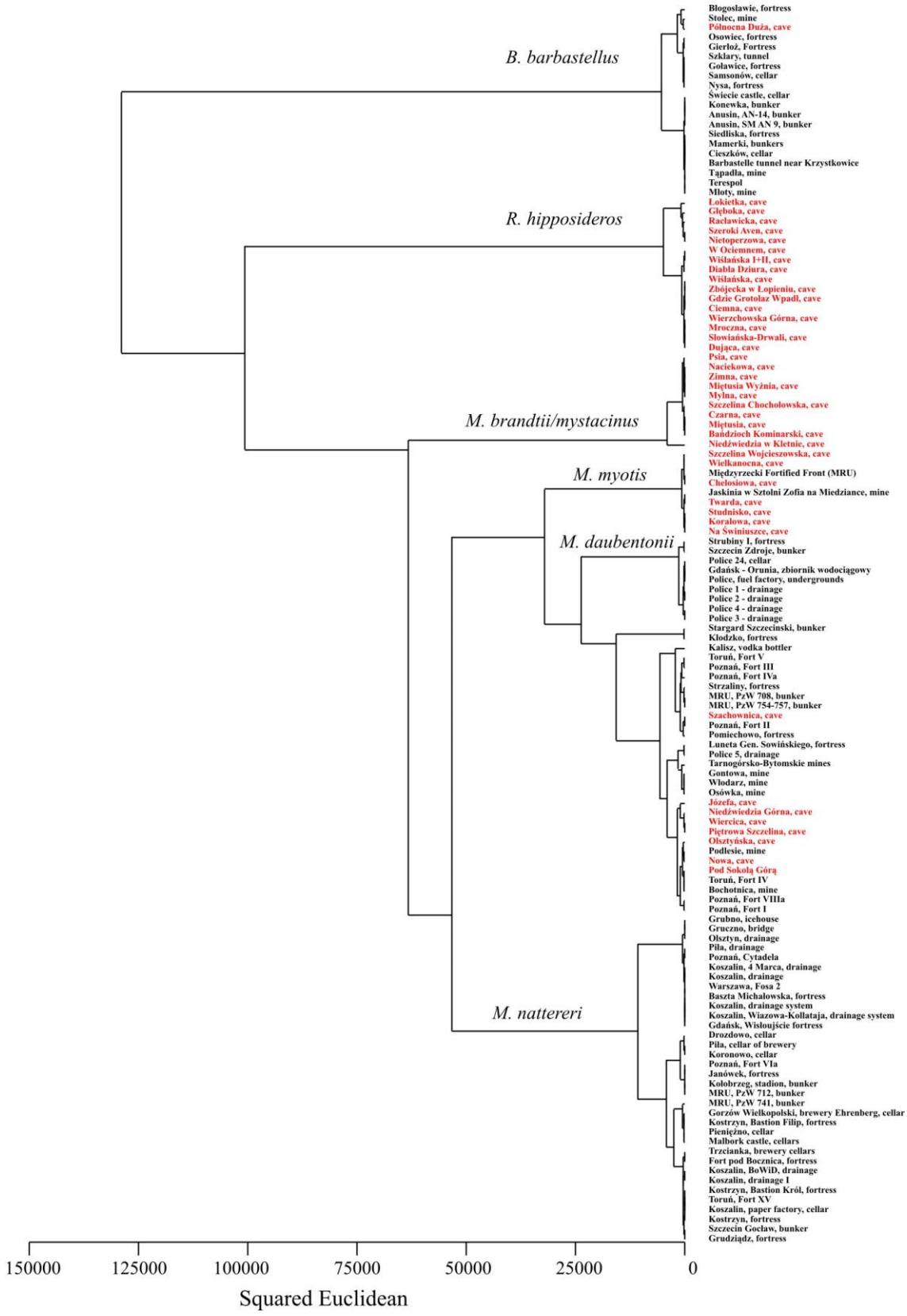
Abandoned military facilities with their extensive underground corridors are therefore very suitable roosts for the wintering of many bat species [Voigt *et al.* 2014]. Most of the bat wintering sites used in the analysis have been known since the first winter counts, but recent years have brought a very impressive discovery of new winter aggregations, ranging from several hundred to even several thousand: the drainage systems of Koszalin [2004: Wojtaszyn *et al.* 2008], Krzystkowice [2005: Wojtaszyn *et al.* 2013*b*], Police [2006: Dzięgielewska *et al.* 2007]; the drainage systems of Olsztyn [2006: Wojtaszyn *et al.* 2013*a*], the drainage systems of Piła [2008: Wojtaszyn *et al.* 2010]; and the bunker in Stargard Szczeciński [2012: Wojtaszyn *et al.* 2014]. The only natural site is the Niedźwiedzia Cave in Kletno, where the discovery of new sections has also resulted in an increase in bat counts from 240 to more than 1100 individuals [Furmankiewicz *et al.* 2016].

In Poland, the numbers of bats wintering in manmade underground sites are high; in total, these roosts have recently accounted over 86% of the bats at analysed wintering sites. Most impressive is the Międzyrzecki Rejon Umocniony (MRU), accounting for almost 39 000 individuals from 12 bat species in winter [Cichocki *et al.* 2020]. It is currently the 8th or 9th largest bat hibernaculum in Europe [(Eurobats 2014]. MRU, with other military sites—both pre- and post-World War I—provides shelter for over three-fifths of the bats wintering in Poland. However, other winter aggregations at military sites are not as considerable, and only in three locations do they exceed 1000 individuals: Michałowska Bastion [Lesiński *et al.* 2008], Grudziądz [Kasprzyk & Leszczyński 2008], and Strzaliny [Bernard *et al.* 2019].

Of the manmade underground sites, however, the urban drainage systems gather bat populations in their thousands. While similar sites in Central Europe have already been mentioned [Godlevsky 2000], initially this information was rare and the abundances recorded at the time were not as high [Grzywiński & Kmiecik 2003]. Interestingly, only a small part of the drainage system of Poznań provided a wintering site for bats comparable to the largest above-ground sites located in the Poznań Fortresses [Grzywiński & Kmiecik 2003].

Fig. 5 (→). Hierarchical clustering dendrogram of hibernating bat species composition (Ward's method). Bat fauna composition was described in terms of percentage occurrence in each hibernaculum. Name of bat species—predominant bat species. Black colour: war-made, blue colour: manmade, and red colour: natural.

Рис. 5 (→). Дендрограма ієрархічної кластеризації видового складу зимуючих кажанів (метод Уорда). Склад фауни рукокрилих описаний у відсотках зустрічальності в кожному зимівнику. Вказана назва виду — переважаючий вид кажанів. Чорний колір — об'єкти військового призначення, синій — інші антропогенні, червоний — природні.


B. barbastellus
R. hipposideros
M. brandtii/mystacinus
M. myotis
M. daubentonii
M. nattereri
Błogosławie, fortress
Stolec, mine
Północna Duża, cave
Osowiec, fortress
Gierłoż, Fortress
Szklary, tunnel
Goławice, fortress
Samsonów, cellar
Nysa, fortress
Świecie castle, cellar
Konewka, bunker
Anusin, AN-14, bunker
Anusin, SM AN 9, bunker
Siedliska, fortress
Mamerki, bunkers
Cieszków, cellar
Barbastelle tunnel near Krzystkowice
Tąpadła, mine
Terespol
Młoty, mine
Łokietka, cave
Głęboka, cave
Racławicka, cave
Szeroki Aven, cave
Nietoperzowa, cave
W Ociemnem, cave
Wiślańska I+II, cave
Diabla Dziura, cave
Wiślańska, cave
Zbójecka w Łopieniu, cave
Gdzie Grotołaz Wpadł, cave
Ciemna, cave
Wierzchowska Górna, cave
Mroczna, cave
Słowiańska-Drwali, cave
Dująca, cave
Psia, cave
Naciekowa, cave
Zimna, cave
Miętusia Wyżnia, cave
Mylna, cave
Szczelina Chocholowska, cave
Czarna, cave
Miętusia, cave
Bańdzioch Kominarski, cave
Niedźwiedzia w Kletnie, cave
Szczelina Wojcieszowska, cave
Wielkanocna, cave
Międzyrzecki Fortified Front (MRU)
Chełosiowa, cave
Jaskinia w Sztolni Zofia na Miedziance, mine
Twarda, cave
Studnisko, cave
Korałowa, cave
Na Świniuszce, cave
Strubiny I, fortress
Szczecin Zdroje, bunker
Police 24, cellar
Gdańsk - Orunia, zbiornik wodociągowy
Police, fuel factory, undergrounds
Police 1 - drainage
Police 2 - drainage
Police 4 - drainage
Police 3 - drainage
Stargard Szczeciński, bunker
Kłodzko, fortress
Kalisz, vodka bottler
Toruń, Fort V
Poznań, Fort III
Poznań, Fort IVa
Strzaliny, fortress
MRU, PzW 708, bunker
MRU, PzW 754-757, bunker
Szachownica, cave
Poznań, Fort II
Pomiechowo, fortress
Luneta Gen. Sowińskiego, fortress
Police 5, drainage
Tarnogórsko-Bytomskie mines
Gontowa, mine
Włodarz, mine
Osówka, mine
Józefa, cave
Niedźwiedzia Górna, cave
Wiercica, cave
Piętrowa Szczelina, cave
Olsztyńska, cave
Podlesie, mine
Nowa, cave
Pod Sokolą Górą
Toruń, Fort IV
Bochotnica, mine
Poznań, Fort VIIIa
Poznań, Fort I
Grubno, icehouse
Gruczno, bridge
Olsztyn, drainage
Piła, drainage
Poznań, Cytadela
Koszalin, 4 Marca, drainage
Koszalin, drainage
Warszawa, Fosa 2
Baszta Michałowska, fortress
Koszalin, drainage system
Koszalin, Wiązowa-Kollataja, drainage system
Gdańsk, Wisłoujście fortress
Drozdowo, cellar
Piła, cellar of brewery
Koronowo, cellar
Poznań, Fort VIa
Janówek, fortress
Kołobrzeg, stadion, bunker
MRU, PzW 712, bunker
MRU, PzW 741, bunker
Gorzów Wielkopolski, brewery Ehrenberg, cellar
Kostrzyn, Bastion Filip, fortress
Pieniężno, cellar
Malbork castle, cellars
Trzcianka, brewery cellars
Fort pod Bocznica, fortress
Koszalin, BoWiD, drainage
Koszalin, drainage I
Kostrzyn, Bastion Król, fortress
Toruń, Fort XV
Koszalin, paper factory, cellar
Kostrzyn, fortress
Szczecin Gocław, bunker
Grudziądz, fortress
150000
125000
100000
75000
50000
25000
0
Squared Euclidean

The monitoring of drainage systems is neither simple nor secure: there is the potential presence of carbon dioxide, methane, or even hydrogen sulphide, and there are no plans or maps for most of them. However, new large wintering sites are found year after year: currently, record abundances have been recorded mainly in the cities in northern Poland: in Olsztyn, with 3412 ind. [Wojtaszyn *et al.* 2013a], in Piła, with 3403 ind. [Wojtaszyn *et al.* 2013*a*], and in Koszalin, with 955 ind. [Wojtaszyn *et al.* 2008]. It can therefore be hypothesised that these systems, considering their extent, represent some of the most important wintering habitats in areas where natural shelters are lacking.

On the other hand, the bat fauna found up to now in these wintering sites is quite sparse in species: *M. nattereri* dominate with up to 97% [Grzywiński & Kmiecik 2003; Wojtaszyn *et al.* 2008, Wojtaszyn *et al.* 2013*a*] and *M. daubentonii* account for up to 85% [Dzięgielewska *et al.* 2007], while other species, *P. auritus* and *B. barbastellus*, were found incidentally.

Cellars, often the remains of factories, also gather large aggregations of wintering bats (e.g. in Police [Dzięgielewska *et al.* 2007]), but they are less numerous than the other categories. The least numerous among the manmade wintering sites are mines, and they do not gather large groups of bats. The reason for their lower importance as wintering habitats may be that they are mostly located in the mountains and highlands of southern Poland, where there is also an abundance of natural shelters [Kowalski 1953; Postawa & Zygmunt 2000; Szkudlarek *et al.* 2008; Piksa & Nowak 2013; Furmankiewicz *et al.* 2016].

On the other hand, among the sites of natural origin, only three of them provide shelter for more than one thousand individuals: Szachownica Cave [Ignaczak 2017], Niedźwiedzia Cave in Kletno [Furmankiewicz *et al.* 2016], and Studnisko Cave [author data], while the next in size do not exceed a few hundred individuals. Low abundance, on the other hand, may be the result of the much higher density of natural shelters than of manmade underground sites: only the upland and the Carpathians have to date inventoried over 8000 natural underground sites of various types [PGI-NRI 2022]. Despite lower winter aggregation, caves are one of the most important roosts—they are target wintering sites for bats from southern and central Poland [Wojtaszyn *et al.* 2019]. The abundance of wintering bats in Poland is probably several times higher than the value obtained, because: (i) bats overwinter in many places such as cellars or wells (small numbers, but objects are numerous); and (ii) many wintering sites are unknown to us, as demonstrated by discoveries, for example, in Niedźwiedzia Cave in Kletno, or other new caves with wintering aggregations of more than 100 individuals (Niedźwiedzia Górna Cave [author data], Twarda Cave [Nowak & Grzywiński 2017]).

The results of winter censuses of bats confirm the trend observed for more than two decades of increasing numbers of these mammals in Poland (start 1999, [Sachanowicz *et al.* 2006]). However, the dynamics of change are species specific [Piksa & Nowak 2013; Lesiński *et al.* 2011; Ignaczak 2017; Bernard *et al.* 2019], and numbers also vary at different times and even between different regions [Gottfried *et al.* 2019]. Despite a continuous increase in numbers, the population of wintering bats has not returned to the abundance it had before the collapse of the 1960s–1970s, when abundances were much higher [Kowalski 1953].

The species composition of wintering bats clearly differentiates natural from artificial roosts, while only slightly between artificial shelters: of war and no-war function. This is probably the result of a geographical trend: in the south, especially in areas rich in natural underground sites, there are many more species than in the north of Poland [Sachanowicz *et al.* 2006]. On the other hand, most manmade underground sites are characterised by a dynamic microclimate (or its dominance): artificial shelters were built for human use and in most of them ventilation was important (hence the predominance of a dynamic microclimate). Natural objects, on the other hand, have an unpredictable pattern, and static microclimates predominate for the most part, which is preferable for most temperate bat species [Nagel & Nagel 1991].

Currently, some of these sites are protected as reserves, Natura 2000 areas, or even documentary sites. However, many are still at risk, especially manmade ones: several constructions have become utilised commercially, abandoned, or demolished. Restoration works are starting in some of them in order to save their historical values, but this could present serious threats for wintering bats

(see: [Wojtaszyn *et al.* 2015]). Drainage systems appear to be especially difficult to protect—their function conflicts with bat conservation, and renovations can result in the loss of microhabitats and/or a change in microclimate.

References

Bernard, R., J. Samoląg. 2002 Dekady Spisu Nietoperzy 1993–1999 w Strzalinach (północno-zachodnia Polska). *Nietoperze*, **3** (1): 17–25.

Bernard, R., R. Jaros, J. Samoląg, J. Z. Kosicki. 2019. Long-term monitoring of a winter bat assemblage revealed large fluctuations and trends in species abundance. *European Journal of Ecology*, **5** (2): 72–78. CrossRef

Ciechanowski, M., A. Przesmycka, K. Sachanowicz. 2006. Species composition, spatial distribution and population dynamics of bats hibernating in Wisłoujście Fortress, Polish Baltic Sea Coast (Chiroptera: Vespertilionidae). *Lynx (Praha), n. s.*, 37: 79–93.

Ciechanowski, M., A. Przesmycka. 2009. Największe zimowisko nietoperzy na Pomorzu Gdańskim. *Nietoperze*, **10** (1-2): 67–70.

Cichocki J., A. Bator-Kocoł, R. M. Jurga, M. Warchałowski, O. Ciebiera, M. Bocheński, L. Jerzak. 2020. Nietoperze rezerwatu Nietoperek. Badania zagrożenia ochrona. Zielona Góra, 1–108.

Cichocki, J., D. Łupicki, A. Ważna. 2012. *Ekspertyza na potrzeby sporządzenia planu zadań ochronnych dla obszaru Natura 2000: Podziemia Tarnogórsko-Bytomskie*. Zielona Góra, 1–54.

Dzięciołowski, R., G. Wojtaszyn, K. Laskowska-Dzięciołowska, W. Stephan, R. Jaros, [*et al.*]. 2021. Zimowanie nietoperzy w Twierdzy Kostrzyn — skład gatunkowy, zagrożenia i działania ochronne. *Przegląd Przyrodniczy*, **32** (3): 58–81.

Dzięgielewska, M. 2002. Zimowe liczenia nietoperzy w Szczecinie w latach 1996-1999. *Nietoperze (III)*, 1: 7–15.

Dzięgielewska, M., K. Ignaszak, M. Bandrowski. 2007. Fabryka paliw syntetycznych w Policach — największe zimowisko na Pomorzu Zachodnim. *Nietoperze*, **8** (1-2): 39–52.

Furey, N., P. Racey. 2016. Conservation Ecology of Cave Bats. *In:* Voigt, C., Kingston, T. (ed.). *Bats in the Anthropocene: Conservation of bats in a changing world*. Springer, 463–500. CrossRef

Furmankiewicz, J., I. Gottfried. 2009. *Ekspertyza chiropterologiczna dla określenia przyrodniczych uwarunkowań lokalizacji elektrowni wiatrowych w województwie dolnośląskim*. Wrocław, 1–86.

Furmankiewicz, J., P. Kmiecik, A. Kmiecik, J. Jabłoński, J. Jabłońska, [*et al.*]. 2016. The largest bat hibernacula in Lower Silesia (SW Poland). *Veröff. Mus. Westlausitz Kamenz*, Tagungsband, 17–38.

Fuszara, F., M. Fuszara, M. Wojciechowski. 2002. Monitoring liczebności nietoperzy w zimowiskach na Pojezierzu Mazurskim w latach 1992–1999. *Nietoperze*, **3** (1): 61–75.

Geiser, F. 2011. Hibernation: Endotherms. *In: eLS [Explore the Life Sciences]*. John Wiley & Sons Ltd, Chichester, 1–11. CrossRef

Godlevsky, L. 2000. Research of Kyiv's area's bat fauna: past and present. *Studia Chiropterologica*, **1**: 9–12.

Godlevskaya, E. V. 2007. Use of Kiev caves by bats (Chiroptera): hibernation and swarming. *Vestnik zoologii*, **41** (5): 438–449.

Gottfried, G., R. Szkudlarek, R. Paszkiewicz, M. Cieślak. 2003. Chiropterofauna Gór Sowich — zimowe stanowiska nietoperzy. *Nietoperze*, **4** (1): 61–74.

Gottfried. I., T. Gottfried, G. Lesiński, G. Hebda, M. Ignaczak, [*et al.*]. 2020. Long term changes in winter abundance of the barbastelle Barbastella barbastellus in Poland and the climate change — Are current monitoring schemes still reliable for cryophilic bat species? *PLoS ONE*, **15** (2): e0227912. CrossRef

Grzywiński, W., P. Kmiecik. 2003. Kanalizacja miejska zimowiskiem nietoperzy. *Nietoperze*, **4** (2): 176–178.

Grzywiński, W., J. S. Boratyński, J. Górecki, R. Jaros, M. Ignaczak, [*et al.*]. 2012. Bats hibernating in stand-alone bunkers of the Międzyrzecki Fortified Front in the years 2005–2012. *Vespertilio*, **16**: 149–157.

Gubała, W. J., K. Piksa. 2012 Nietoperze hibernujące w polskiej części Pienin. *Chrońmy Przyrodę Ojczystą*, **68** (3): 175–185.

Gubała W.J., Piksa K. 2009. The bats of the flysch zone of the Polish Carpathians. *Pseudokarst Commission*, Newsletter 19: 9-12.

Gulatowska, J., M. Kowalski. 2004. Największe zimowisko nocka łydkowłosego Myotis dasycneme na Nizinie mazowieckiej. *Nietoperze*, **5** (1-2): 118–120.

Hebda G., Nowak A., Jabłońska J., Jabłoński J., 2008. Zimowe spisy nietoperzy w Fortach Nyskich w latach 1998–2007: trendy liczebności i zmiany struktury dominacji. *Przyroda Sudetów, Suplement 3, Nietoperze Sudetów*, 53–64.

Heldmaier, G., M. Klingenspor. 2010. *Life in the cold, Eleventh International Hibernation Symposium*. Springer, Berlin, 1–536.

Ignaczak, M. 2017. Aktualne trendy zmian liczebności nietoperzy zimujących w Jaskini Szachownica. *In: Carrying out necessary conservation work on territory of Szachownica Cave designated within Natura 2000 Szachownica" LIFE12 NAT/PL/000012. RDOŚ w Katowicach,* 15–18. https://bit.ly/3WdT7eo

Iwińska, K., J. S. Boratyński, T. Mleczek, K. Kasprzyk, K. Dorociak, K. Sachanowicz. 2017. Nietoperze Pogórza Przemyskiego i terenów przyległych. *Chrońmy Przyrodę Ojczystą*, **73**: 437–450.

Janik, K., Ł. Misiuna, J. Hejduk, M. R. Superson. 2014. Skarby huty Józef w Samsonowie. *XXIII Ogólnopolska Konferencja Chiropterologiczna*, Sypniewo (28–30 marca 2014 r). 18–20.

Jurczyszyn, M., A. Gawlak, R. Dzięciołowski, A. Kepel. 2002. Zimowe spisy nietoperzy w Poznaniu w latach 1979–1999. *Nietoperze*, **3** (1): 77–87.

Kasprzyk, K., I. Ruczyńska, M. Wojciechowski. 2002. Zimowy spis nietoperzy na Pomorzu Nadwiślańskim w latach 1996–1999. *Nietoperze*, **3** (1): 39–52.

Kasprzyk, K., M. Leszczyński. 2008 Nietoperze zimujące w Cytateli Grudziądz (1996–2005). *Nietoperze*, **9** (2):133-142.

Kasprzyk, K., M. Tomaszewski, T. Piwowarski, P. Półchłopek. 2003. Nowe zimowiska nietoperzy na obszarze Pomorza Nadwiślańskiego. *Nietoperze*, **4** (1): 83–92.

Kowalski, K. 1953. Materiały do rozmieszczenia i ekologii nietoperzy jaskiniowych w Polsce. *Fragmenta Faunistica. International Journal of Faunology*, **6**: 541–567. CrossRef

Kowalski, M., R. Dróżdż. 2002. Zimowy monitoring nietoperzy w sztucznej jaskini w Bochotnicy w latach 1987–1999. *Nietoperze*, **3** (1): 129–135.

Kowalski, M., I. Krasnodębski, G. Lesiński. 2002. Zimowy monitoring nietoperzy w dużych podziemiach Warszawy w latach 1987–1999. *Nietoperze*, **3** (1): 103–107.

Lesiński, G. 1986. Ecology of bats hibernating underground in Central Poland. *Acta Theriologica*, **31**: 507–521. CrossRef

Lesiński, G., M. Kowalski. 2002. Zimowy monitoring nietoperzy w Dolinie Narwi i Biebrzy w latach 1992–1999. *Nietoperze*, **3** (1): 53–60.

Lesiński, G., A. Olszewski, M. Filewicz. 2008. Największe zimowisko nietoperzy na Mazowszu. *Nietoperze*, **9** (1): 59–63.
Lesiński G., M. Ignaczak, M. Kowalski. 2011. Increasing bat abundance in a major winter roost in central Poland over 30 years. *Mammalia*, **75**: 163–167. CrossRef
Mitchell-Jones, T. 2016. Conservation of Key Underground sites: the database. *In: Transboundary programme habitats: Data compilation*. https://goo.gl/N6w1CA
Mleczek, T. 2002. Zimowe spisy nietoperzy na Pogórzu Karpackim w latach 1993–1999. *Nietoperze*, **3** (1): 163–169.
Mysłajek, R. W., C. Szura, M. Figura. 2008. Zimowe spisy nietoperzy w Beskidzie Śląskim w latach 2007–2008. *Nietoperze*, **9** (2):121–131.
Nagel, A., R. Nagel. 1991. How do bats choose optimal temperatures for hibernation? *Comparative Biochemistry and Physiology Part A. Physiology*, **99**: 323–326. CrossRef
Nowak, J., W. Grzywiński. 2017. Zimowe spisy nietoperzy na Wyżynie Krakowskiej w latach 2013–2017 na tle historii badań. *Prądnik. Prace i materiały Muzeum im. prof. Władysława Szafera*, **27**: 93–118.
Piksa, K., W. J. Gubała. 2012. Fauna nietoperzy w Jaskini Mrocznej (Rezerwat Kornuty, Beskid Niski). *Roczniki Bieszczadzkie*, **20**: 134–145.
Piksa, K., J. Nowak. 2013. The bat fauna hibernating in the caves of the Polish Tatra Mountains, and its long-term changes. *Central European Journal of Biology*, **8** (5): 448–460. CrossRef
Polish... 2021. *Polish Geological Institute, National Research Institute (PGI-NRI).* Available at: https://jaskinie.pgi.gov.pl
Postawa T., J. Zygmunt. 2000. Zmiany liczebności nietoperzy (Chiroptera) w jaskiniach Wyżyny Częstochowskiej w latach 1975–1999. *Studia Chiropterologica*, **1**: 83–114.
Różowicz-Witkowska, A., W. Witkowski. 2002. Nowe stwierdzenia miejsc hibernacji nietoperzy na Warmii. *Nietoperze*, **3** (2): 243–246.
R Core Team. 2020. *R: A language and environment for statistical computing.* R Foundation for Statistical Computing.
Sachanowicz, K. 2003. Zimowe stanowiska nietoperzy Chiroptera w południowej części Wysoczyzny Drohiczyńskiej i w regionie Podlaskiego Przełomu Bugu (Nizina Podlaska). *Nietoperze*, **4** (1): 5–19.
Sachanowicz, K., M. Ciechanowski, K. Piksa. 2006. Distribution patterns, species richness and status of bats in Poland. *Vespertilio*, **9–10**: 151–173.
Speakman, J. R., A. Rowland. 1999. Preparing for inactivity: how insectivorous bats deposit a fat store for hibernation. *Proceedings of the Nutrition Society*, **58**: 123–131. CrossRef
Stec I., K. Kasprzyk. 2004. Nietoperze zimujące na terenie Zamku Krzyżackiego w Malborku w sezonach 2001/2002–2003/2004. *In:* Kasprzyk, K. (ed.). *Materiały XVIII Ogólnopolskiej Konferencji Chiropterologicznej*. Toruń, 23–24.
Szkudlarek, R., A. Węgiel, J. Węgiel, R. Paszkiewicz, T. Mleczek, B. Szatkowski. 2008. Nietoperze Beskidu Sądeckiego i Beskidu Niskiego. *Nietoperze*, **9** (1): 29–58.
Terespol, Natura2000, PLH060053. https://bit.ly/3wO41O5. (access: 05.05.2022).
Voigt, C. C., L. S. Lehnert, A. G. Popa-Lisseanu, M. Ciechanowski, P. Estók, [*et al.*]. 2014. The trans-boundary importance of artificial bat hibernacula in managed European forests. *Biodiversity and Conservation*, **23**: 617–631. CrossRef
Wojtaszyn, G., W. Stephan, T. Rutkowski. 2001. Nietoperze zimujące w schronach w Kołobrzegu (1998–2001). *Studia Chiropterologica*, **2**: 75–79.
Wojtaszyn, G., W. Stephan, R. Jaros. 2014. Cenne zimowisko nietoperzy na Pomorzu Zachodnim. *Nietoperze*, **13**: 51–53.
Wojtaszyn, G., T. Rutkowski, W. Stephan, D. Wiewióra. 2007. Nowe zimowiska nietoperzy (Chiroptera) w nieczynnych obiektach przemysłowych w zachodniej Polsce. *Nietoperze*, **8** (1-2): 53–59.
Wojtaszyn, G., T. Rutkowski, W. Stephan, D. Wiewióra, R. Jaros. 2008. Masowe zimowanie nietoperzy w miejskiej kanalizacji burzowej w północnej Polsce. *Nietoperze*, **9** (1): 65–72.
Wojtaszyn, G., K. Kryza, A. Stanilewicz. 2010. Zimowisko nietoperzy w kanalizacji burzowej w Pile. *Nietoperze*, **11** (1-2): 45–46.
Wojtaszyn, G., T. Rutkowski, W. Stephan, L. Koziróg. 2013*a*. Urban drainage systems as important bat hibernacula in Poland. *Fragmenta Faunistica*, **56** (1): 83–88. CrossRef
Wojtaszyn, G., T. Rutkowski, W. Stephan, D. Wiewióra, R. Jaros. 2013*b*. The largest hibernaculum of Barbastella barbastellus in Central Europe (Chiroptera: Vespertilionidae). *Lynx, n. s. (Praha)*, **44**: 185–188.
Wojtaszyn, G., W. Stephan, R. Jaros. 2014. Cenne zimowisko nietoperzy na Pomorzu Zachodnim. *Nietoperze*, **13** (1-2): 51–53.
Wojtaszyn G., Ruta R., Kryza K., Stanilewicz A., Rutkowski T., Lisek D. 2015. Nowo powołany rezerwat „Nietoperze w Starym Browarze" w Pile — historia i walory przyrodnicze. *Przegląd Przyrodniczy*, **26** (3): 60–79. CrossRef
Wojtaszyn G., Ignaczak M., Rutkowski T. 2019. Znaczenie Jaskini Szachownica (Wyżyna Wieluńska) dla nietoperzy na podstawie wyników obrączkowania nocka dużego Myotis myotis i nocka Natterera Myotis nattereri. *Przegląd Przyrodniczy*, **30** (3): 63–75.
Wojtowicz, B., M. Ignaczak, K. Krysiuk, B. Popczyk. 2014. Nowe zimowisko nietoperzy odkryte na terenie obszaru Natura 2000 'Forty Modlińskie'. *Nietoperze*, **13** (1-2): 11–17.
Wołoszyn, B. W. 1994. Dekady Spisu Nietoperzy w Polsce: wprowadzenie. *[W:] Zimowe Spisy Nietoperzy w Polsce: 1988–1992. Wyniki i ocena skuteczności* (ed.: B. W. Wołoszyn), Publikacje CIC ISEZ PAN Kraków, 17–28.
Wołoszyn, B. W. 1996. Ocena stanu populacji nietoperzy w Polsce na podstawie wyników zimowych spisów nietoperzy (DSN) przeprowadzonych w latach 1988-1992. *[W:] Aktualne problem ochrony nietoperzy w Polsce* (red. B. W. Wołoszyn). Publikacje CIC ISEZ PAN w Krakowie, 181–208.

Annex

Anusin, bunker AN-14, bunker: 216 ind. [Sachanowicz 2003]; Anusin, bunker SM AN 9, bunker: 102 ind. [Sachanowicz 2003]; Bańdzioch Kominarski, cave: 139 ind. [Piksa & Nowak 2013]; Barbastelle tunnel near Krzystkowice, drainage: 1885 ind. [Wojtaszyn *et al.* 2013]; Baszta Michałowska, fortress: 3363 ind. [Lesiński *et al.* 2008]; Błogosławie, fortress: 114 ind [Fuszara & Fuszara 2002]; Bochotnica, mine: 622 ind. [Kowalski & Dróżdż 2002]; Chelosiowa cave: 224 ind. [Wołoszyn 1994]; Ciemna cave: 393 ind. [Nowak & Grzywiński 2017]; Cieszków, cellar: 224 ind. [Gottfried *et al.* 2020]; Czarna cave: 580 ind. [Piksa & Nowak 2013]; Diabla Dziura cave: 127 ind. [Mleczek 2002]; Drozdowo, cellar: 118 ind. [Lesiński & Kowalski 2002]; Dująca cave: 54 ind. [Mysłajek *et al.* 2008]; Fort pod Bocznica, fortress: 85 ind. [Wojtowicz *et al.* 2014]; Fort Pomiechowo, fortress: 82 ind. [Lesiński *et al.* 2008]; Gdańsk — Orunia: 594 ind. [Ciechanowski & Przesmyska 2009]; Gdańsk — Wisłoujście fortress: 313 ind. [Ciechanowski *et al.* 2006]; Gdzie Grotołaz Wpadł cave: 194 ind. [Szkudlarek *et al.* 2008; Mleczek 2015]; Gierłoż, cellar:

104 ind. [Fuszara *et al.* 2002]; Głęboka cave: 158 ind. [authors data]; Goławice I, fortress: 128 ind. [Fuszara & Fuszara 2002]; Gontowa mine: 118 ind. [Gottfried *et al.* 2003]; Gorzów Wielkopolski, Ehrenberg brewery, cellar: 101 ind. [Wojtaszyn *et al.* 2007]; Grubno, icehouse: 91 ind. [Kasprzyk *et al.* 2003]; Gruczno, bridge, cellar: 67 ind. [Kasprzyk *et al.* 2003]; Grudziądz, fortress: 2435 ind. [Kasprzyk & Leszczyński 2008]; Janówek, fortress: 114 ind. [Gulatowska & Kowalski 2004]; Sztolnia Zofii na Miedziance, mine: 127 ind. [Wołoszyn 1994]; Józefa cave: 73 ind. [authors data]; Kalisz, vodka bottler, cellar: 127 ind. [Wojtaszyn *et al.* 2007]; Kłodzko, fortress: 380 ind. [Furmankiewicz *et al.* 2016]; Kołobrzeg, bunker: 154 ind. [Wojtaszyn *et al.* 2001]; Konewka, bunker: 1652 ind. [Fuszara & Fuszara 2002]; Koralowa cave: 384 ind. [authors data]; Koronowo, cellar: 234 ind. [Kasprzyk *et al.* 2002]; Kostrzyn, fortress: 647 ind. [Dzięciołowski *et al.* 2021]; Kostrzyn, Bastion Filip, fortress: 186 ind. [Dzięciołowski *et al.* 2021]; Kostrzyn, Bastion Król, fortress: 596 ind. [Dzięciołowski *et al.* 2021]; Koszalin, drainage system: 955 ind. [Wojtaszyn *et al.* 2013]; Koszalin, 4 Marca, drainage: 481 ind. [Wojtaszyn *et al.* 2008]; Koszalin, BoWiD, drainage: 149 ind. [Wojtaszyn *et al.* 2008]; Koszalin, drainage system: 344 ind. [Wojtaszyn *et al.* 2013]; Koszalin, cellar: 185 ind. [Wojtaszyn *et al.* 2007]; Koszalin, Wiazowa-Kollataja, drainage: 359 ind. [Wojtaszyn *et al.* 2008]; Luneta Gen. Sowińskiego, fortress: 193 ind. [Wojtowicz *et al.* 2014]; Łokietka cave: 62 ind. [Nowak & Grzywiński 2017]; Malbork castle, cellars: 224 ind. [Stec & Kasprzyk 2004]; Mamerki, bunker: 650 ind. [Fuszara *et al.* 2002]; Międzyrzecki Fortified Front: 38594 ind. [Cichocki *et al.* 2020]; Miętusia cave: 63 ind. [Piksa & Nowak 2013]; Miętusia Wyżnia cave: 66 ind. [Piksa & Nowak 2013]; Młoty, mine: 250 ind. [Furmankiewicz and Gottfried 2009]; Mroczna cave: 183 ind. [Piksa & Gubała 2012]; MRU, PzW 708, bunker: 69 ind. [Grzywiński *et al.* 2012]; MRU, PzW 712, bunker: 64 ind. [Grzywiński *et al.* 2012]; MRU, PzW 741, bunker: 63 ind. [Grzywiński *et al.* 2012]; MRU, PzW 754-757, bunker: 83 ind. [Grzywiński *et al.* 2012]; Mylna cave: 117 ind. [Piksa & Nowak 2013]; Na Świniuszce cave: 245 ind. [authors data]; Naciekowa cave: 153 ind. [Piksa & Nowak 2013]; Niedźwiedzia Górna cave: 119 ind. [authors data]; Niedźwiedzia w Kletnie cave: 1198 ind. [Furmankiewicz *et al.* 2016]; Nietoperzowa cave: 216 ind. [Nowak & Grzywiński 2017]; Nowa cave: 75 ind. [Furmankiewicz & Gottfried 2009]; Nysa fortress: 208 ind. [Hebda *et al.* 2008]; Olsztyn, drainage: 3412 ind. [Wojtaszyn *et al.* 2013]; Olsztyńska cave: 73 ind. [authors data]; Osowiec II, fortress: 344 ind. [Lesiński & Kowalski 2002]; Osówka, mine: 76 ind. [Gottfried *et al.* 2003]; Pieniężno, cellar: 82 ind. [Różowicz-Witkowska & Witkowski 2002]; Piętrowa Szczelina cave: 99 ind. [authors data]; Piła, drainage: 3403 ind. [Wojtaszyn *et al.* 2010; Wojtaszyn *et al.* 2013]; Piła, old brewery, cellar: 552 ind. [Wojtaszyn *et al.* 2015]; Pod Sokolą Górą cave: 225 ind. [authors data]; Podlesie, mine: 132 ind. [Gottfried *et al.* 2003]; Tarnogórsko-Bytomskie mines: 233 ind. [Cichocki *et al.* 2012]; Police, fuel factory undergrounds: 1652 ind. [Dzięgielewska *et al.* 2007]; Poznań, Cytadela fortress: 156 ind. [Jurczyszyn *et al.* 2002]; Poznań, Fort I: 858 ind. [Jurczyszyn *et al.* 2002]; Poznań, Fort II: 206 ind. [Jurczyszyn *et al.* 2002]; Poznań, Fort III: 164 ind. [Jurczyszyn *et al.* 2002]; Poznań, Fort IVa: 103 ind. [Jurczyszyn *et al.* 2002]; Poznań — Fort VIa: 141 ind. [Jurczyszyn *et al.* 2002]; Poznań, Fort VIIIa: 110 ind. [Jurczyszyn *et al.* 2002]; Północna Duża cave: 75 ind. [Furmankiewicz & Gottfried 2009]; Psia cave: 305 ind. [Piksa & Nowak 2013]; Racławicka cave: 158 ind. [Nowak & Grzywiński 2017]; Samsonów, ironworks cellar: 108 ind. [Janik *et al.* 2014]; Siedliska, Salis Soglio fortress: 160 ind. [Iwińska *et al.* 2017]; Słowiańska-Drwali cave: 63 ind. [Szkudlarek *et al.* 2008]; Stargard Szczeciński, bunker: 496 ind. [Wojtaszyn *et al.* 2014]; Stolec, mine: 242 ind. [Furmankiewicz & Gottfried 2009]; Strubiny I, fortress: 389 ind. [Fuszara & Fuszara 2002]; Strzaliny, fortress: 1172 ind. [Bernard *et al.* 2019]; Studnisko cave: 1215 ind. [authors data]; Szachownica cave: 2902 ind. [Ignaczak 2017]; Szczecin Gocław, bunker: 107 ind. [Dzięgielewska 2002]; Szczecin Zdroje, bunker: 121 ind. [Dzięgielewska 2002]; Szczelina Chochołowska cave: 173 ind. [Piksa & Nowak 2013]; Szczelina Wojcieszowska cave: 307 ind. [Furmankiewicz *et al.* 2016]; Szeroki Aven cave: 59 ind. [Nowak & Grzywiński 2017]; Szklary – tunnel: 120 ind. [Iwińska *et al.* 2017]; Świecie, castle, cellar: 263 ind. [Kasprzyk *et al.* 2002]; Tąpadła, mine: 145 ind. [Furmankiewicz & Gottfried 2009]; Terespol, artificial: 129 ind. [Natura2000 Terespol PLH060053]; Toruń, Fort V: 115 ind. [Kasprzyk *et al.* 2002]; Toruń, Fort XV: 205 ind. [Kasprzyk *et al.* 2002]; Toruń, Fort IV: 89 ind. [Kasprzyk *et al.* 2002]; Trzcianka, brewery, cellar: 113 ind. [Wojtaszyn *et al.* 2007]; Twarda cave: 145 ind. [Nowak & Grzywiński 2017]; W Ociemnem cave: 67 ind. [Gubala & Piksa 2012]; Warszawa, Fosa 2: 173 ind. [Kowalski *et al.* 2002]; Wielkanocna cave: 94 ind. [authors data]; Wiercica cave: 163 ind. [authors data]; Wierzchowska Górna cave: 126 ind. [Nowak & Grzywiński 2017]; Wiślańska II cave: 160 ind. [Mysłajek *et al.* 2008]; Włodarz, mine: 136 ind. [Gottfried *et al.* 2003]; Zbójecka w Łopieniu cave: 500 ind. [Gubała & Piksa 2009]; Zimna cave: 358 ind. [Piksa & Nowak 2013].

Theriologia Ukrainica, **24**: 62–72 (2022)
p-ISSN 2616-7379 • e-ISSN 2617-1120
DOI: 10.15407/TU2407

MAMMALS OF THE ISLANDS OF THE BLACK SEA BIOSPHERE RESERVE

Zoya Selyunina, Dmytro Chernyakov

Key words

bay islands, sea bays, mammal fauna, species composition.

doi

http://doi.org/10.15407/TU2407

Article info

submitted 09.12.2022
revised 28.12.2022
accepted 30.12.2022

Language

English, Ukrainian summary

Affiliations

Black Sea Biosphere Reserve, NAS of Ukraine (Hola Prystan, Ukraine)

Correspondence

Zoya V. Selyunina; Black Sea Biosphere Reserve, NAS of Ukraine; 1 Lermontova Street, Hola Prystan, 75600 Ukraine
Email: scirtopoda@gmail.com
orcid: 0000-0003-3037-0742

Abstract

The island fauna has special characteristics that depend not only on biotope diversity, but also on the island's geographical features: area, provenance, distance from the mainland, and hydrodynamic processes. Black Sea Biosphere Reserve includes islands located in Tendrivska and Yagorlytska bays. The islands of Babyn, Smalenyi, Potiyivski, Sybirski, and others are located in Tendrivska Bay. The island of Tendrivska Kosa (Tendra Island) separates Tendrivska Bay from the Black sea. In Yagorlytska Bay, there are the Malyi and Velykyi Kinskyi islands, Dovhyi and Kruhlyi islands, and the Yehypetski Islands. The total area of the islands of protected bays of the Black Sea Biosphere Reserve is 3365 hectares, and the length of the outer coastlines is 179.5 km. The following biotopes were identified on the islands: reed thickets, sandy and shell beaches on the sea coasts and coasts of the deep-water parts of the bays; flooded solonchaks; the inner parts of the islands with plant associations that are typical for the coastal steppe and the littoral-coastal complex. The mammal assemblage of the islands includes 18 species belonging to 6 orders, 10 families, and 16 genera. From 0 to 15 species of mammals live on individual islands. The species composition of the mammal fauna depends on the area of the island, available biotopes, the possibility of animal exchange between the island and the mainland. A number of islands have no other inhabitants except birds during the nesting period, primarily colonial ones. A number of islands belong to the complex of reed thickets, in particular the Yehypetski and Sybirski islands. These islands are located along the mainland coast and are regularly visited by wild boars and carnivorans; other islands are littoral (Novi, Potiyivski), and there are no permanent residents on them. Other islands are covered only with reeds and have no permanent inhabitants. On large islands, such as Dovhyi and Tendrivska Kosa, there are 11–15 species of mammals (migrating dolphins and bats not included), of which almost 20% are invasive and associated with human activity. The species composition and state of populations of micro- and mesomammals on the islands depend on many factors, mainly catastrophic flooding, storms, local epizootics, which can occur due to both natural abiotic and anthropogenic factors.

Cite as

Selyunina, Z., D. Chernyakov. 2022. Mammals of the islands of the Black Sea Biosphere Reserve. *Theriologia Ukrainica*, **24**: 62–72. [In English, with Ukrainian summary]

© 2022 Z. Selyunina, D. Chernyakov; Published by the National Museum of Natural History, NAS of Ukraine on behalf of *Theriologia Ukrainica*. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY-SA 4.0), which permits unrestricted reuse, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Ссавці островів Чорноморського біосферного заповідника

Зоя Селюніна, Дмитро Черняков

Резюме. Острівна фауна має особливі характеристики, які залежать не лише від біотопного різноманіття, а й від географічних ознак острову: площі, походження, віддаленості від материка, гідродинамічних процесів. У складі Чорноморського біосферного заповідника є острівний комплекс, розташований в Тендрівській та Ягорлицькій затоках. У Тендрівській затоці розташовані острови Бабин, Смалений, Потіївські, Сибірські, тощо. Відокремлює Тендрівську затоку від моря острів Тендрівська коса (о. Тендра). В Ягорлицькій затоці розташовані Малий та Великий Кінські острови, острови Довгий та Круглий, Єгипетські острови. Загальна площа островів заповідних заток Чорноморського біосферного заповідника складає 3365 га, а протяжність зовнішніх берегових ліній — 179,5 км. На островах були визначені наступні біотопи: очеретяні зарості, піщані та мушлеві пляжі на морських узбережжях та узбережжя глибоководних частин заток; підтоплені солонці; внутрішні ділянки островів з рослинними асоціаціями, що характерні для приморського степу та літорально-прибережного комплексу. До теріокомплексу островів входять 18 видів ссавців, що відносяться до 6 рядів, 10 родин, 16 родам. На окремих островах мешкають від 0 до 15 видів ссавців. Видовий склад теріофауни залежить від площі острова, наявних біотопів, можливості обміну тваринами між островом та материком. Ряд островів не мають інших мешканців, крім птахів в період їх гніздування, в першу чергу колоніальних. Ряд островів відносяться до комплексу очеретяних заростів, зокрема Єгипетські та Сибірські. Ці острови знаходяться вздовж материкового узбережжя, сюди регулярно заходять свині та хижі; інші острови — літоральні (Нові, Потіївські), і на них немає постійних мешканців. Великі острови, а саме Довгий та Тендрівська коса, нараховують 11–15 видів ссавців, крім мігрантів (дельфіни і кажани), з яких майже 20 % складає інвазійна фауна та фауна, пов'язана із людською діяльністю. Склад та стан популяцій мікро- та мезомамалій на островах залежить від багатьох факторів; переважно це катастрофічні підтоплення, шторми, локальні епізоотії, що можуть виникати як через природні абіотичні, так і антропогенні фактори.

Ключові слова: острови заток, морські затоки, теріофауна, видовий склад.

Introduction

Island fauna is a separate field of research, both in terms of methodological support and geographical features. The main features of island fauna are poverty and defectiveness, certain endemism, a small number of archaic forms, and adaptive radiation [Witteker, 1975; Lopatin 1989]. The biota of islands depends on the origin of the islands (continental or accumulative), the time when the island has separated or formed, the distance from the mainland, the area of the island, and the diversity of biotopes [Abdurakhmanov *et al.* 2003].

The fauna of islands may consist of species that have remained on the island after its separation from the mainland; have immigrated from the mainland; have been accidentally spread onto the island such as by predators [Ivanenko 1935] or watercraft; have been specially released by humans. Groups of vertebrates living on islands permanently, primarily micromammals and reptiles, can be quite stable. Populations of those species that appear on the islands by accident have practically no future on the island. The dynamics of the species composition and the number of individual populations often depend on extreme abiotic factors: flooding, storms, fires, and others. Depending on the degree and duration of isolation, animal populations with a phenotype or genotype different from that of the parental populations on the mainland may form on islands [Zagorodniuk 1993; Schmidt & Jensen 2003].

Researchers single out the territory of the Black Sea Biosphere Reserve (BSBR) as one of the most valuable in Ukraine in terms of the fauna [Kotenko 1992]. There are five main natural complexes in the territory of BSBR: coastal steppe and forest steppe in the Lower Dnipro sand dunes, aquatic, insular, and littoral. The nature reserve includes a number of islands of different size and origin, located in Yagorlytska and Tendrivska bays between the Dnipro–Bug Estuary and the village of Zaliznyi Port (between 31°31' and 32°15' E) on the northern coast of the Black Sea (Fig. 1).

Materials and Methods

Surveys on the islands are conducted as part of the general representative monitoring system that was developed in the Black Sea Biosphere Reserve. This system has a long history of use—more than 35 years, and allows for appropriate analyses of results regarding the state of animal populations, particularly of mammals, and natural complexes as a whole. The following methods were used to study the fauna of the islands. On small islands (Kinski, Orlov, Babin, Smalenyi, and Kruhlyi), a total census of burrows, traces, and animals was conducted annually in June–July. These censuses were carried out together with that of colonial birds. Using the run-through method of counting, the enumerators, who were located at a distance of no more than 15 m, inspected the entire island and recorded burrows, traces, or other signs of vital activity of mammals, as well as visual encounters of animals. These data were used as a qualitative parameter of population abundance.

On large islands (Dovhyi and Tendra), census of traces, burrows, droppings, and animals were carried out on transects. On Dovhyi Island, census is carried out annually in May. On Tendra Island, such censuses are conducted annually in August; in addition, the trap-line method is used to survey micromammals, which is conducted annually in the summer in various biotopes of the island.

Cartographic methods were used to describe geomorphological changes on the islands: original mapping, distance determination using GPS and satellite images, and retrospective analysis of cartographic materials.

In addition, archival and literature data were also included in the analysis, as well as indirect data of observations that came from employees of the reserve, fishermen, employees of the Tendriv Lighthouse, and border guards.

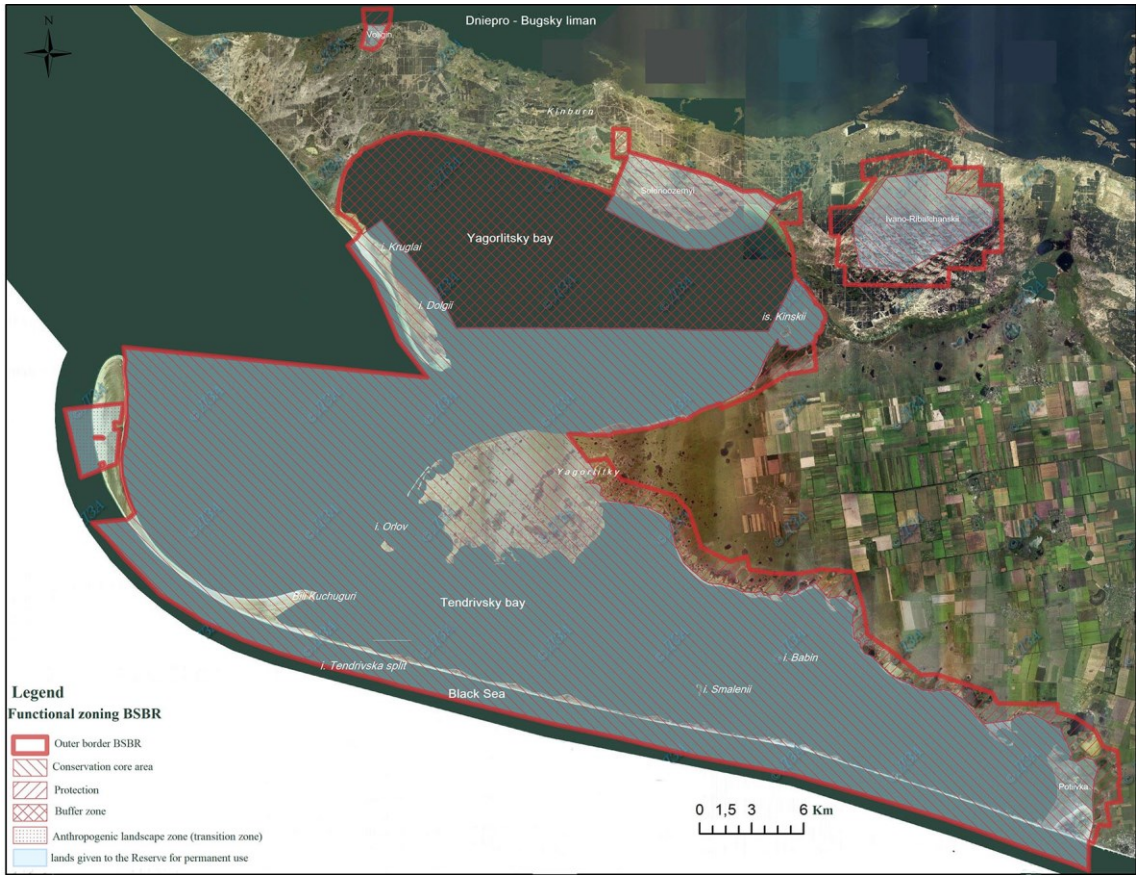


Fig. 1. The territory of the Black Sea Biosphere Reserve with islands in the sea bays.

Рис. 1. Територія Чорноморського біосферного заповідника з островами в морських затоках.

Description of the Islands

There are 11 relatively large islands in Tendrivska and Yagorlytska bays. Their total area is 3365 hectares, and the length of the outer coastlines is 179.5 km. There are 470 inland water bodies on the islands with a total area of 324.4 hectares with a coastline length of 139.3 km.

Islands of Yagorlytska Bay. There are four islands in Yagorlytska Bay: Dovhyi, Kruhlyi, and Velykyi and Malyi Kinskyi islands. The total area of the islands of Yagorlytska Bay is 517 hectares, including 181.7 hectares (35.1%) of inland water bodies. The total length of the outer coastlines is 37.6 km.

Dovhyi and Kruhlyi islands are elongated submeridionally (at an angle of about 150º to the meridian) between the Pokrovsky Spit on the Kinburn Peninsula and the Yagorlytsky Peninsula. They partially cover the mouth of Yagorlytska Bay, but there is a wide strait between the southern end of Dovhyi and the northern shore of the Yahorlytsky Peninsula; its depth reaches 8 m and its width is up to 6 km. Dovhyi Island is 6.6 km long and up to 1 km wide. The length of Kruhlyi Island is up to 700 m, its width is up to 120 m. The entire system of Dovhyi and Kruhlyi islands is 7.7 km long. The islands are separated by a narrow (300 m) channel with a depth of up to 2 m. Kruhlyi is separated from the Pokrovsky Spit by a channel, the width of which reaches 1.1 km.

The islands are accumulative, composed of sand and shell material. The surf (western) shore of Dovhyi is 7.2 km long. The area of the island is 470 hectares according to the land management materials. In terms of area and length, it is the second (after Tendra Island) largest island of the Black Sea Biosphere Reserve. Of the island's area, 165.7 hectares (38.2%) are inland waters. The land area of the island is 269 hectares. The length of the coastline of Kruhlyi Island is 2.6 km; the western shore (about 700 m) is surf. There are five small lakes with a total area of 0.9 hectares on the island. The length of their coastlines is about 1 km.

The Kinski Islands (Velykyi and Malyi Kinskyi) are located in the eastern corner of Yagorlytska Bay, 2.8 km west of the western outskirts of the village Ivanivka (Holoprystan Raion, Kherson Oblast), 1.7 km west of the eastern shore of the bay. There is a distance of 0.6 km from the northern end of Malyi Kinskyi Island to the shore of the bay, and less than 200 m from the southern end of Velykyi Kinskyi Island to the mainland shore; at low water level in the bay, the island is almost connected to the mainland. The Kinski Islands have an area of 27 hectares. At a high water level, they can be almost completely flooded.

The Kinski Islands are a remnant of the mainland. In the past, a powerful distributary of the Ancient Dnipro flowed here into Yagorlytska Bay [Agbunov 1987]. The coasts of the islands are low-lying and mostly covered with reed thickets. The eastern shores of the islands are lower and dissected by many ingressive channels. Bottom areas adjacent to the islands are heavily silted (Fig. 2).

The Yehypetski Islands are remnants of the mainland coast of the Yagorlytsky Peninsula. Located on the border of Yagorlytska and Tendrivska bays, the distance from the islands to the coast of the Yagorlytsky Peninsula is 300–700 m. The chain of the three Yehypetski Islands stretches 2.2 km along the north-western coast of the peninsula, at an angle of about 140º to the meridian. A narrow (several tens of metres wide) trough with a depth of up to 1.5 m runs between the islands and the mainland coast (Fig. 1).

Islands of Tendrivska Bay. Tendrivska Bay is separated from the open sea by the largest island of the Black Sea, the Tendrivska Kosa (Tendrivska Spit, Tendra Island), which is 67–70 km long. In Tendrivska Bay are located the islands of Orlov, Babyn, Smalenyi, Novi, Sybirski, Potiyivski, and others (Fig. 2). Tendra Island also belongs to Tendrivska Bay (Fig. 4). The total area of islands of Tendrivska Bay is 2787.5 hectares, including 149.3 hectares (5.4%) of inland water bodies. The length of the outer coastlines of the islands of Tendrivska Bay is 154.9 km (144 km of Tendra Island); the total length of coastlines when taking into account the shores of internal water bodies is 236.8 km.

Along the northern coast of Tendra Island (in the eastern part of Tendrivska Bay), small alluvial islands are regularly formed, which are, for the most part, ephemeral. An exception are three islets near the root of the Tendrivska Spit—Blyzhniy Island, 150 m off the shore of the bay opposite to the

'Morsky' border of the BSBR, and the Potiivski Islands. In various years, there can be up to a dozen of such islands along the Tendrivska Spit. Though including them in our calculations is impractical given their non-permanent nature. The actual area of the islands is 14.6 hectares, and the length of the outer coastlines is 4.9 km.

Orlov Island is located 3.5 km southwest of the western coast of the Yagorlytsky Kut Peninsula. Cape Bili Kuchuhury is on Tendra Island 4.5 km southwest of Orlov Island. Orlov Island is a remnant of the mainland. Orlov Island has the shape of an irregular triangle, the top of which is directed to the north. According to land management materials, the area of the island was 28 hectares; the land area is 18.6 hectares (83.8%). The length of the outer coastline is 2.2 km. A sand spit is formed on the outer contour. The coasts of Orlov are relatively high. The highest part of the coast is on the north-western side. Here the coast is steep, the height of the cliff at the highest point exceeds 2 m. The lowest part of the coast is near the southern cove. The northern end of the island is also low, and is intensively eroding. Most of the shores of the island have a height of 0.2–0.5 m. The island is being destroyed quite intensively, therefore it is surrounded by shoals. The greatest width of shoals is along the southern coast (about 100 m) and at the northern cape (up to 150 m). Destruction of shores occurs due to hydrodynamic factors (currents, storms, and ice).



Fig. 2. Islands of the Black Sea Biosphere Reserve: (*a*) Kruhlyi; (*b*) Babyn; (*c*) Smalenyi; (*d*) Dovhyi; (*e*) Kinski Islands (view from the eastern shore of Yagorlytska Bay). Photo by D. Chernyakov.

Рис. 2. Острови Чорноморського біосферного заповідника: (*a*) Круглий; (*b*) Бабин; (*c*) Смалений; (*d*) Довгий; (*e*) Кінські острови (вигляд зі східного берегу Ягорлицької затоки). Фото Д. Чернякова.

Babin Island is a remnant of the mainland and is located on the edge of the relict (pre-transgression) coastline, at a distance of 3.1 km from the modern mainland shore of the eastern part of Tendrivska Bay. To the east of the island stretches a long spit, which runs along the relict coastline and reaches Cape Potiivska Strilka. Near the cape, the spit divides into two branches. The northern one adjoins the cape, and the southern one goes towards the Tendrivska Spit.

The island itself consists of two different parts. The western part is high (so-called 'knoll'); its western and southern shores are cliffs with a height of 1 to 3 metres. In fact, the island is the remnant of a high hump that is subject to intense ice, wave and other types of water abrasion. In the eastern part, the island turns into a low and narrow sand-shell spit, the length, width and configuration of which changes significantly not only from year to year, but even during the year due to accumulative processes. The area of the island is about 5.2 hectares, and the length of the outer coastline is about 1.9 km.

Smalenyi Island is considered a completely accumulative form. The island is located 1.7 km north of the northern shore of the Tendrivska Spit and 4.4 km west of Babyn Island. The distance to Smalenyi from the mainland shore of Tendrivska Bay is a little more than 6 km. The island is strongly elongated along the meridian, its meridional length is about 600 m. The greatest width of the island is about 300 m. However, most of this distance falls on the eastern cove. The total length of the shorelines of inland water bodies of Smalenyi is 2.14 km (more than the outer coastline of the island). The total length of coastlines of Smalenyi is thus estimated at 4.2 km (see Fig. 2).

The Tendrivska Spit is the longest accumulative form within the Black Sea basin. This is the western lobe of the Dzharylhach–Tendra system; it begins near the 'Morkiy' border of the BSBR (3 km west of the western outskirts of the village of Zaliznyi Port) and extends west–north-west for 66 km (67 km along the sea coast). The large Cape Bili Kuchuhury is 46 km far from the root of the spit and has a form of a wide spur directed to north-east. West of Cape Bili Kuchuhury, the body of the spit begins to curve gradually to the north and 6 km west of the cape the spit begins to widen. The last 6 km of the spit is oriented almost meridionally. Here the spit acquires its maximum width (up to 2 km). The narrow part of the spit (from the root to cape Bili Kuchuhury) has a small width (50–500 m). Under the influence of strong southern storms and powerful surges in Tendrivska Bay, straits (so-called 'breakthroughs') are formed occasionally in the narrow part of the spit, which connect Tendrivska Bay with the open sea; the width of such channels can reach 1 km (according to some reports, even up to 2 km) [Davydov *et al.* 2022].

The current area of the Tendrivska Spit is 2748.2 ha; the total length of the outer coastline is 144.1 km. The length of the surf shores on the spit is 92 km, including 70 km of the seashore and 22 km of the shore of the deep-water (western) part of Tendrivska Bay (Fig. 3 *a, c*).

Island biotopes. The following biotopes are represented on the islands: 1) sandy and shell beaches on sea coasts and the coasts of deep-water parts of bays; 2) reed thickets on the shores of inland water bodies and shallow waters; 3) submerged salt marshes; and 4) internal areas of the islands with plant associations characteristic of the coastal steppe and littoral-coastal complex. The mammal assemblage of reed thickets consists partly of species that come from the steppe areas, namely the inhabitants of reeds. Voles, pygmy wood mice, and sometimes shrews are the most abundant species on the edges of reed thickets.

Table 1. Vegetation types of the islands of Tendrivska Bay (% of the area of the islands)
Таблиця 1. Типи рослинності островів Тендрівської затоки (% від площі островів)

Vegetation type	Tendra Island	Babyn Island	Smalenyi Island	Orlov Island
Meadows	25.01	–	–	–
Reed marshes	24.79	13.46	–	3.68
Halophyte vegetation	2.89	48.08	58.18	11.08
Steppes	–	38.46	–	85.25
Psammophyte vegetation	43.08	–	41.82	–
Other	4.23	–	–	–

Table 2. Vegetation types of the islands of Yagorlytska Bay (% of the area of the islands)

Таблиця 2. Типи рослинності островів Ягорлицької затоки (% від площі островів)

Vegetation type	Malyi Kinskyi Island	Velykyi Kinskyi Island	Kruhlyi Island	Dovhyi Island	Yehypetski Islands
Meadows	83.08	–	7.70	29.58	12.5
Psammophyte vegetation	16.92	3.35	3.00	15.35	–
Reed marshes	–	24.58	88.31	17.27	87.5
Halophyte vegetation	–	6.70	–	37.80	–

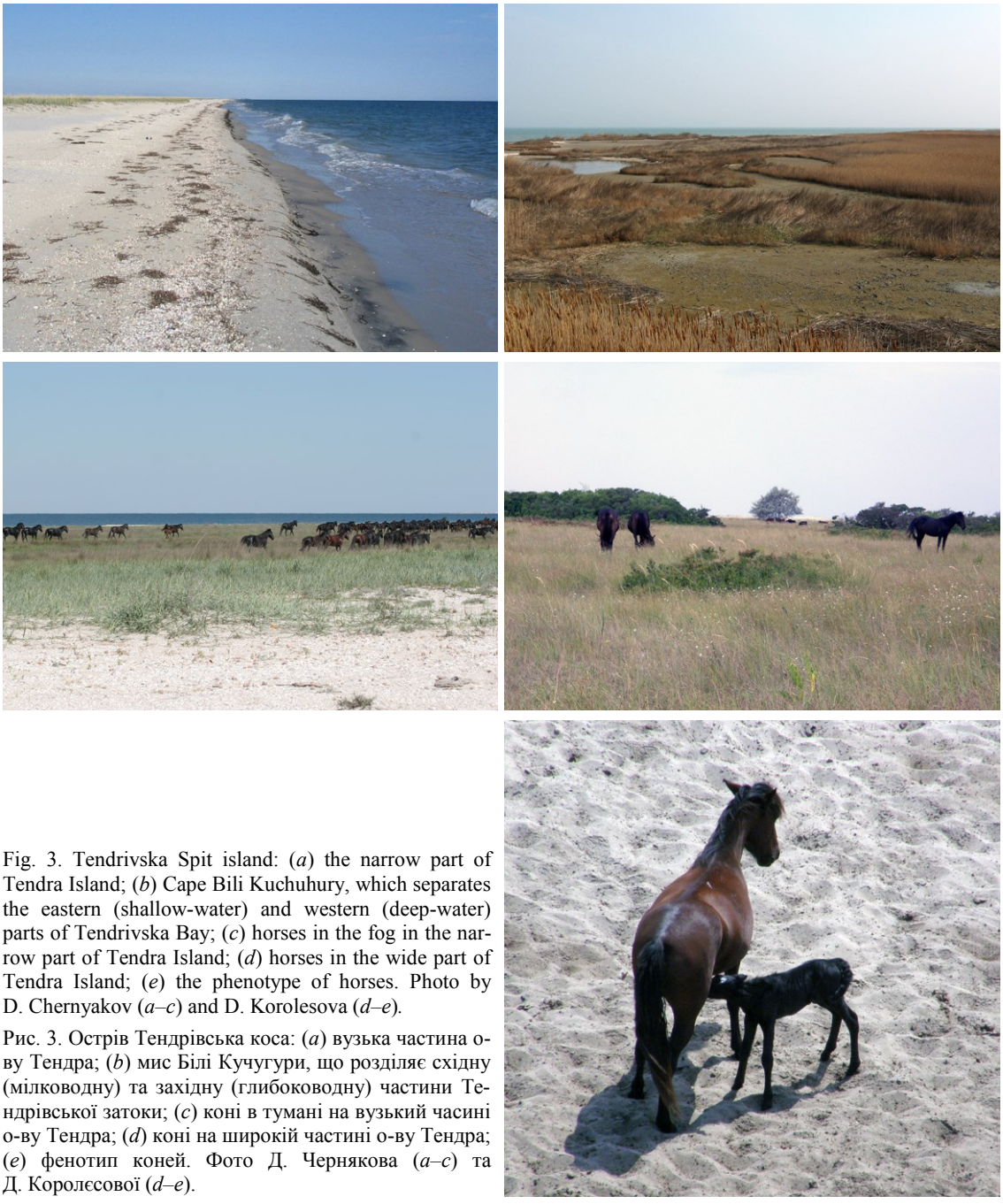


Fig. 3. Tendrivska Spit island: (*a*) the narrow part of Tendra Island; (*b*) Cape Bili Kuchuhury, which separates the eastern (shallow-water) and western (deep-water) parts of Tendrivska Bay; (*c*) horses in the fog in the narrow part of Tendra Island; (*d*) horses in the wide part of Tendra Island; (*e*) the phenotype of horses. Photo by D. Chernyakov (*a–c*) and D. Korolesova (*d–e*).

Рис. 3. Острів Тендрівська коса: (*a*) вузька частина о-ву Тендра; (*b*) мис Білі Кучугури, що розділяє східну (мілководну) та західну (глибоководну) частини Тендрівської затоки; (*c*) коні в тумані на вузький часині о-ву Тендра; (*d*) коні на широкій частині о-ву Тендра; (*e*) фенотип коней. Фото Д. Чернякова (*a–c*) та Д. Королєсової (*d–e*).

Results and Discussion

The mammal assemblage of the islands comprises 18 species belonging to 6 orders, 10 families, and 16 genera. According to the results of long-term monitoring, the species composition of individual islands ranges from 0 to 15 species. These estimates do not include migrants characteristic of Tendra Island, which include 3 species of dolphins and 5 species of bats.

According to their natural conditions, a number of islands belong to the complex of reed thickets, such as the Yehypetski and Sybirski islands. These islands are located along the mainland coast; wild boars and such predators as *Vulpes vulpes*, *Nyctereutes procyonoides*, and *Canis lupus* regularly appear here (Table 3), but there are no species inhabiting permanently on these islands.

The number of species depends on the area of the island (Fig. 4).

Small islands with low bare littoral shores have no other inhabitants than birds. Such islands include Novi and Potiivski.

On islands of Tendrivska Bay (Orlov, Babyn, and Smalenyi), 2–3 species of mammals live permanently: East European vole *Microtus levis*, house mouse *Mus musculus* near and inside human buildings, and pygmy wood mouse *S. uralensis* (=*A. microps*) near reed thickets. In winter, foxes and raccoon dogs move here from the mainland, but they are removed from the islands when these islands are prepared for the nesting of colonial birds.

On the Kinski Islands, due to constant flooding, the population of voles is renewed from the mainland. After the destruction of cattle farms near the villages of Ivanivka and Ochakivske, a colony of *Rattus norvegicus* was found on the islands, which lived there for 2–3 years and then disappeared. In different seasons, especially in winter, *V. vulpes*, *N. procyonoides*, *Canis lupus*, and sometimes *Sus scrofa* come to these islands.

Table 3. Mammals of the islands of the Black Sea Biosphere Reserve

Таблиця 3. Ссавці островів Чорноморського біосферного заповідника

Species		Islands of Yagorlytska Bay			Islands of Tendrivska Bay			
		Dovhyi + Kruhlyi	Kinski	Yehypetski	Orlov	Babyn	Smalenyi	Tendrivska Spit
No.	Species name	478 ha	27 ha	17 ha	28 ha	6 ha	8 ha	2750 ha
1	*Microtus levis*	++	–	–	++	++	++	++
2	*Microtus socialis*	?	–	–	–	–	–	?
3	*Sylvaemus uralensis*	++	–	–	–	–	–	++
4	*Mus musculus*	++	–	–	++	++	++	++
5	*Mus spicilegus*	++	–	–	–	–	–	–
6	*Ratus norvegicus*	–	++	–	–	–	–	++
7	*Castor fiber*	(+)	–	–	–	–	–	–
8	*Lepus europaeus*	–	–	–	–	–	–	++
9	*Crocidura suaveolens*	++	–	–	–	–	–	++
10	*Sorex minutus*	–	–	–	–	–	–	++
11	*Erinaceus concolor*	–	–	–	–	–	–	++
12	*Vulpes vulpes*	++	+	+	+	+	+	++
13	*Canis lupus*	+	+	+	–	–	–	+
14	*Nyctereutes procyonoides*	++	–	+	+	–	–	++
15	*Lutra lutra*	+	–	–	–	–	–	–
16	*Sus scrofa*	+	–	+	–	–	–	+
17	*Equus ferus*	–	–	–	–	–	–	++
18	*Eptesicus serotinus*	–	–	–	–	–	–	++
	Total	12	3	4	4	3	3	15
	Permanent/Occasional	8/4	1/2	0/4	2/2	2/1	2/1	13/2

Notes: ++ species that occur permanently on the island; + species that regularly visit the island; (+) a single sighting; ? species that have not been recorded for the past 20 years, although it may occur.

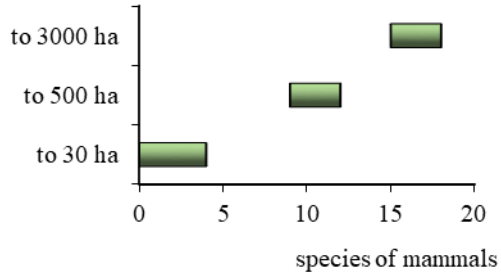


Fig. 4. The number of mammal species depending on the area of the islands.

Рис. 4. Кількість видів ссавців в залежності від площі островів.

On Dovhyi and Kruhlyi islands, which make up a single system, eight species of mammals live permanently and two more species regularly visit: wolves and wild boars. Among the micromammals, voles and the mound-building mouse are typical for meadows, and *S. uralensis* for the area of reed thickets. In recent years, the Pokrovska Spit in the south of the Kinburn Peninsula has been growing, which strengthens the connection of the island system with the mainland. One encounter with a Eurasian beaver was recorded on Kruhlyi Island [Selyunina & Plyusch 2014]. For three years (2018–2020), traces of a Eurasian otter were noted on Dovhyi Island [Selyunina 2017]. The number of foxes is up to 20–25 individuals. Due to the lack of food in winter, when ice forms around the islands, cases of cannibalism among foxes have been recorded.

The mammal assemblage of Tendra Island is more diverse. Tedra Island is a unique island sanctuary of terrestrial vertebrates. Its size and natural conditions determine the richest island fauna in the region. Unlike other islands, Tendra Island has biotopes that are not typical for islands [Umanets 2010]. Those include plantations of the black locust, mulberry, smoke tree, and invasive thickets of silverberry, which in recent years have created solid thickets on a vast area of the island. In addition, there are permanent human settlements on the island: the Tendrivsky Lighthouse with commercial buildings, residential and housekeeping buildings of the local military unit, the base of the Geophysical Institute, and the buildings of the former fish factory. There are navigational signs on the island.

On Tendra Island, 15 mammal species are permanent inhabitants. Among micromammals, *S. uralensis* is a common species of reed and silverberry thickets, *C. suaveolens* of solonchaks, and *M. levis* of meadows. The relative abundance of micromammals is low and varies from 0.1 to 2.0 ind./100 trap-days in different years. In anthropogenic habitats, *M. musculus* and *R. norvegicus* occur constantly. Unlike the other islands, *L. europaeus* and *E. roumanicus* are permanent inhabitants of Tendra Island and are under notable press of predators. The island plays an important role as a gathering site of bats during their migration; five species of bats use this island as a stopover site, including pipistrelle (*P. kuhlii*, *P. pipistrellus*, and *P. nathusii*) and noctule bats (*N. noctula*, *N. leisleri*). *E. serotinus* occurs permanently. Three species of dolphins occur along the shore of Tendra Island from April to October: *Delphinus delphis*, *Phocoena phocoena relicta*, and *Tursiops truncatus ponticus*. Dead dolphins can often be found on the shore of the island, which are additional food for predators and gulls (Fig. 5).

Among predators, *Vulpes vulpes* is the most abundant species on Tendra Island, the subdominant being the raccoon dog. The relative abundance of foxes is 1–2 individuals per 1 km of route. Seafood makes up to 90% of the diet of predators on the island. Outbreaks of rabies are being noted on Tendra Island in almost every 2–3 years.

The wild horse population on Tendra Island is quite peculiar. Previously, it was suggested that horses appeared on Tendra Island in the 1920s. But the study of archival data (State Kherson Regional Archive)[1] revealed that there was a so-called 'Fish Factory' on the island in the later decades of the 19th century, which was a series of fishing stations transferring their catch to 'Labaz' and therefrom to Odesa and Mykolaiv, as well as to Turkey and Romania. Horses were the only means of transport.

[1] Archive of Kherson Oblast, Fund 302, description 1. Access: https://bit.ly/3WVZFzN



Fig. 5. Carcass of *Phocoena phocoena* on the shore of Tendra Island, scavenged by a fox, 05.09.2018. Photo by Z. Selyunina.

Рис. 5. Труп *Phocoena phocoena* на березі о. Тендра, пошкоджений лисицею, 05.09.2018. Фото З. Селюніної.

When the factory collapsed during the First World War, the horses were left to fend for themselves. The lack of fresh water and fodder, as well as poaching, limited the size of the herd. In the1980s–1990s, up to 20–30 horses lived on the island. The number of horses has gradually increased in the 1990s. After 25–30 years, their number has increased considerably, to almost 200 individuals in three herds. The phenotype of 'Tendra' horses is uniform: they are short, brown to black horses (see Fig. 3 *e*). Due to the increase in the number of horses and domestic animals, the vegetation of the island has suffered substantial losses. Meadows, reed thickets, and bushes were damaged. Sandy soils were damaged by overgrazing. The damage to indigenous biotopes led to a decrease in the number of small mammals.

In 2021–2022, a pack of wolves appeared on the island (V. Syrotyuk, pers. comm., Tendrivsky Lighthouse).

Conclusions

The territory of the Black Sea Biosphere Reserve includes coastal islands and islands located in Tendrivska and Yagorlytska bays of the Black Sea. The islands of Babyn, Smalenyi, Potiyivski, Sybirski are located in Tendrivska Bay. The island of Tendrivska Spit (Tendra Island) separates Tendrivska Bay from the sea. In Yagorlytska Bay are located the Malyi and Velykyi Kinskyi islands, and the Yehypetski Islands. The system of Dovhyi and Kruhlyi islands separates Yagorlytska Bay from the sea. All islands of protected water areas are located at a distance of no more than 6 km from the mainland coast. Coastal islands have a constant faunal exchange with the mainland. On islands located far from the mainland, the fauna of small mammals has not changed for many years.

The islands have a poor diversity of biotopes: reed thickets, sand and shell beaches on sea coasts and coasts of deep-water parts of bays; submerged salt marshes; inland areas of the islands with plant associations characteristic of the coastal steppe and the littoral-coastal complex, which connects the fauna of the islands with the mainland fauna. On small islands, the area of these biotopes is small, which determines the small number of local terrestrial species.

From 0 to 15 mammals species occur permanently on individual islands. In total, the island mammal assemblage includes 18 species belonging to 6 orders, 10 families, and 16 genera.

The species composition of mammals depends on the area of the island, available biotopes, and the possibility of faunal exchange between the island and the mainland. A number of islands have no other inhabitants than birds during the nesting period, primarily colonial ones. Other islands are covered only with reeds and have no permanent inhabitants. Large islands, namely the islands of Dovhyi and Tendra, harbour 11 to 15 mammal species, almost 20% of which are invasive species or those associated with human activity.

The state of populations of micro- and mesomammals on the islands depends on many factors, mainly of catastrophic impact, such as flooding, storms, local epizootics, which can occur due to both natural abiotic and anthropogenic factors.

Acknowledgements

The authors thank the employees of the reserve Yu. Moskalenko, O. Umanets, P. Tkachenko, and the head of the Tendrivsky Lighthouse V. Syrotyuk for their help in collecting factual material. The authors especially thank I. V. Zagorodniuk for discussions and recommendations, and for editing the article. The study was conducted within the framework of the Reserve's permanent scientific research topic 'Monitoring of the state of natural complexes of the Black Sea Biosphere Reserve. Annals of Nature.'

References

Abdurakhmanov, G. M., D. A. Krivolutsky, E. G. Myalo, G. N. Ogureeva. 2003. *Biogeography.* Academy, Moscow, 1–480. (Series: Higher education). [In Russian]

Agbunov, M. V. 1987. *Antique Pilot of the Black Sea.* Nauka, Moscow, 1–90. [In Russian]

Davydov, O. V., I. M. Kotovskyi, D. O. Chernyakov. 2022. Definition of the concept of a channel of washing genesis. *Scientific records of the Kherson department of the Ukrainian Geographical Society,* **13**: 10–13. [In Ukrainian]

Ivanenko, I. D. 1935. Can birds disperse mammals? *Priroda*, **24** (8): 72. [In Russian]

Kotenko, T. I. 1992. Development of criteria for assessing the status of rare species as a theoretical basis for maintaining the Red Book and improving the protected network. *Problems of protection of species of fauna and flora listed in the Red Book of Ukraine. Abstracts of scientific seminar.* Mykolaiv, 84–86. [In Ukrainian]

Lopatin, K. 1989. *Zoogeography.* The highest School, Minsk, 155–164. [In Russian]

Selyunina, Z. V. 1998. Characteristics of faunal complexes of the Black Sea Biosphere Reserve. *In: Actual issues of preservation and restoration of steppe ecosystems: Materials of conference.* Askania-Nova, 306–308. [In Russian]

Selyunina, Z., S. Plyusch. 2014. Eurasian beaver (Castor fiber) in the Black Sea Biosphere Reserve. *Proceedings of the National Museum of Natural History*, **12**: 108–110.

Selyunina, Z. V. 2017. Review of the family Mustelidae in the region of the Black Sea Biosphere Reserve. *Proceedings of the Theriological School*, **15**: 49–57. [In Ukrainian] CrossRef

Schmidt, N. M., P. M. Jensen. 2003. Changes in mammalian body length over 175 years — adaptations to a fragmented landscape? *Conservation Ecology*, **7** (2): art # 6. CrossRef

Whitteker, R. H. 1975. *Communities and Ecosystems. 2nd Revise Edition.* Macmillan Publishing Co., New York, 1–385.

Umanets, O. Yu. 2010. The role of Tendra Island in the conservation of rare species of higher plants. *In: Biodiversity and sustainable development: Abstracts of the International Conference.* Simferopol, 173–174. [In Russian]

Zaitsev, Yu. P. 1992. Ecological state of the Black Sea shelf zone off the coast of Ukraine (review). *Hydrobiological journal*, **28** (4): 3–18. [In Russian]

Zagorodniuk, I. V. 1993. Taxonomy and distribution of the grey voles (Rodentiformes: Arvicolini) in Ukraine. *In:* Topachevsky, V. A. (ed.). *Mammals of Ukraine*. Naukova Dumka. Kyiv, 63–76. [In Russian]

Theriologia Ukrainica, **24**: 73–85 (2022)
p-ISSN 2616-7379 • e-ISSN 2617-1120
DOI: 10.15407/TU2408

DETERMINATION OF AGE IN REPRESENTATIVES OF THE GENUS *SYLVAEMUS* BY THE DEGREE OF MOLAR WEAR

Oksana Markovska

Key words

Sylvaemus, age determination, molar wear, odontometry, craniometry

doi

http://doi.org/10.15407/TU2408

Article info

submitted 18.11.2022
revised 18.12.2022
accepted 30.12.2022

Language

Ukrainian, English summary

Affiliations

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

Correspondence

Oksana Markovska; V. N. Karazin National University of Kharkiv, 4 Svobody Square, Kharkiv, 61022 Ukraine; Email: ksenia.markovskaia@gmail.com; orcid: 0000-0002-2573-4524

Abstract

Various methods are used to identify representatives of the genus *Sylvaemus*, most of which are metric. In order to exclude anomalies in further calculations and to minimize allometric variations associated with the growth of animals, it is necessary to take into account age as an important factor of variability. Usually, a number of criteria are used to determine the age and describe the growth of mice: measurements of body and skull parameters, body weight, the degree molar wear, and the weight of the lens of the eye. Length is a more consistent guide for determining the age of mice than body weight, which usually ceases to be directly related to age after reaching adult size. Age can also be determined by the fusion of the epiphysis with the diaphysis in the bones of the limbs and by the degree of development of the thymus. Most often, teeth are used to determine age. Among such age criteria, we distinguish eruption and replacement of teeth sets, tooth growth in length, overgrowth of the tooth pulp cavity, tooth wear, and annual layers in the tooth tissues. Usually, the age of mice is determined by the degree of molar wear. Some authors do not consider this method universal due to individual feeding habits of animals and other environmental factors. The order of wear of tooth rows can sometimes change, and the degree of wear of the right and left tooth rows can also differ. The craniological collection of small mammals of O. V. Zorya, collected in the territory of Kharkiv Oblast, Ukraine, was studied. In total, 198 specimens of three species of the genus *Sylvaemus* were analysed: *Sylvaemus uralensis*, *Sylvaemus sylvaticus*, and *Sylvaemus tauricus*. Analysed were 14 odontometric and 23 craniological characters. Among the metric characters, four odontometric (LM^2, WM^1, LM_2, LM_{123}) and nine craniometrical characters (LIOC, LD, LFI, LPP, WCH, GLS, DI, LLM, LM) made the greatest contribution to the age group differentiation of mice of the genus *Sylvaemus*. Among the features that contributed the most to the differentiation, length measurements prevailed. LLM, LM_{123}, LPP, LIOC, and GLS are the least variable metric characters. It is not possible to divide the sample of mice of the genus *Sylvaemus* into age groups based on odontometric and craniometrical character since the ranges of values of metric characters overlap.

Cite as

Markovska, O. 2022. Determination of age in representatives of the genus *Sylvaemus* by the degree of molar wear. *Theriologia Ukrainica*, **24**: 73–85. [In English, with Ukrainian summary]

© 2022 O. Markovska; Published by the National Museum of Natural History, NAS of Ukraine on behalf of *Theriologia Ukrainica*. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY-SA 4.0), which permits unrestricted reuse, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Визначення віку у представників роду *Sylvaemus* за ступенем стирання кутніх зубів

Оксана Марковська

Резюме. Для ідентифікації представників роду *Sylvaemus* використовують різні методи, більшість з яких метричні. Щоб виключити аномалії в подальших розрахунках та мінімізувати алло-метричні варіації, пов'язані з ростом тварин, потрібно враховувати вік, як важливий фактор мінливості. Зазвичай для визначення віку та опису росту мишаків використовують ряд критеріїв: виміри параметрів тіла та черепа, маса тіла, ступінь стирання кутніх зубів та вага кришталиків ока. Довжина є більш послідовним орієнтиром для визначення віку мишаків аніж маса тіла, яка зазвичай припиняє бути напряму пов'язана з віком після досягнення розмірів дорослої особини. Вік також можна визначити за злиттям епіфізу з діафізом в кістках кінцівок та за ступенем розвитку тимусу. Частіше за все для визначення віку використовують зуби. Серед таких критеріїв віку виділяють: прорізання та зміну зубів, ріст зуба в довжину, заростання порожнини пульпи зуба, стирання зубів, річні шари в тканинах зуба. Зазвичай, вік мишаків визначають за ступенем стирання кутніх зубів. Деякі автори не вважають цей метод універсальним через індивідуальні звички харчування тварин та інші фактори оточуючого середовища. Порядок стирання зубних рядів може іноді змінюватися, а також може відрізнятися ступінь стирання правого та лівого зубних рядів. Досліджено краніологічну колекцію дрібних ссавців О. В. Зорі, зібрану на території Харківської області. Проаналізовано 198 екземплярів трьох видів роду *Sylvaemus*: *Sylvaemus uralensis*, *Sylvaemus sylvaticus*, *Sylvaemus tauricus*. Для аналізу використано 14 одонтометричних та 23 краніологічні ознаки. Серед метричних ознак найбільший вклад в розподіл на вікові групи мишаків роду *Sylvaemus* вносили чотири одонтометричні ознаки (LM^2, WM^1, LM_2, LM_{123}) та дев'ять краніологічних (LIOC, LD, LFI, LPP, WCH, GLS, DI, LLM, LM). Серед ознак, які вносили найбільший вклад в розподіл, переважали проміри довжини. До найменш мінливих метричних ознак належать LLM, LM_{123}, LPP, LIOC та GLS. Розділити вибірку мишаків роду *Sylvaemus* на вікові групи за одонтометричними та краніологічними ознаками не можна, діапазони значень метричних ознак перекриваються.

Ключові слова: *Sylvaemus*, визначення віку, стирання кутніх зубів, одонтометрія, краніометрія.

Introduction

The issue of species identification of mice of the genus *Sylvaemus* is often discussed in the context of mammalian taxonomy [Canady *et al.* 2014; Sozio *et al.* 2018]. Species of wood mice are taxonomically and phylogenetically close, their ecological features are somewhat different and still overlap, they are in sympatry and even syntopy throughout most of their geographic ranges, and their phenotypes are often so similar that it is very difficult to distinguish them in the field [Ancillotto *et al.* 2017; Michaux *et al.* 2005]. In addition, the lack of a reliable morphological approach to the identification of mice has led to frequent incorrect identification of specimens, causing further confusion and misinterpretation of their taxonomy and distribution [Jojic *et al.* 2014; Sozio *et al.* 2018].

There is a number of methods of identification of representatives of the genus *Sylvaemus*, most of which are metric, and in order to exclude anomalies in further calculations and minimize allometric variations associated with the growth of animals, it is necessary to take into account age as an important factor of variation [Panzironi *et al.* 1993; Reutter *et al.* 1999]. Usually, a number of criteria are used to determine the age and description of the growth of mice: measurements of body and skull parameters, body weight, degree of molar wear, and weight of the lenses of the eye [Frynta & Zizkova 1992].

Body weight is a quick and simple indicator of age that is used in some studies, but Brown [1969] found that length is a more consistent guide for determining the age of mice. Body weight usually ceases to be directly related to age after reaching adult size. The method can be useful for capturing live animals followed by marking and recapture at fixed time intervals [Morris 1972].

Age can be determined by the level of merger between the epiphysis and diaphysis in the bones of the limbs. In young animals, the diaphysis is separated from the epiphysis by a cartilaginous plate. The next stage of ossification of the growth zone is the formation of a furrow between the epiphysis and diaphysis, which is clearly visible. When the furrow between the epiphysis and diaphysis overgrows, a trace of it remains for some time, which can be found when passing a needle along the bone. The last stage is the complete merger of the epiphysis with the diaphysis. However, it is should be considered that the ossification of the epiphysis is affected by seasonal changes in the growth rate. For example, individuals born at the end of summer/autumn develop slowly during the winter period and only in the second half of the summer of the following year overtake fast-growing individuals from early spring broods. In the second half of winter, one can distinguish this year's late broods, but the cartilaginous plate disappears by this time in the early spring broods of this year and they can be confused with individuals that are more than a year old [Klevezal 2007].

Vertebrae grow like the bones of the limbs, but they are less often used to determine age. With age, the thickness of the epiphyses and cartilaginous intervertebral space decreases and the length of the vertebral body increases [Klevezal 2007]. Hagen [1956] suggested determining the relative age of small rodents by an index (the ratio of the length of two adjacent tail vertebrae to the thickness of their epiphyses), the value of which increases with age. When studying long-tailed rodents, the 15th and 16th vertebrae should be measured.

With age, the shape of the skull changes somewhat: in young animals, the skull is more rounded, the roof of the skull is convex, while in older animals the roof of the skull becomes flatter and the skull itself is more angular. This trait can be used as an additional age criterion. Also, all young animals have a smooth skull, tubercles and roughness appear with age, and then crests develop. The height and length of the crests increase with age. In females, crests develop later and are not as well defined as in males [Klevezal 2007].

Zagorodniuk & Kavun [2000] identified five age groups for the yellow-necked wood mouse (*Sylvaemus tauricus* Pallas, 1811) (juvenilis, subadultus, adultus-1, adultus-2, and senex) based on 4 external and 14 cranial characters.

Another criterion for the relative age of rodents is the degree of development of the thymus. This gland, which is large in young individuals during the period of rapid growth, decreases until it completely disappears in adults. At the same time, it is also necessary to take into account the seasonal changes of the gland, which differ in different generations of rodents [Klevezal 2007]. In combination with the reproductive state of the animal and the presence of the thymus, three age groups are distinguished: adultus (individuals that have overwintered or reproduce with a regressed thymus), subadultus (thymus in a state of regression, reproductive organs are developed, but not active), juvenilis (thymus is functioning, reproductive organs are still developing) [Balciauskiene *et al.* 2004].

Most often, teeth are used to determine age. Among such age criteria, we distinguish: eruption and change of teeth, tooth growth in length, overgrowth of the tooth pulp cavity, tooth wear, annual layers in tooth tissues. In rodents, a fully erupted, but not yet functional, tooth has sharp enamel cusps or tubercles. Over time, these cusps are gradually worn away, and when the enamel in some places is completely worn, exposed dentin appears, which differs in colour from the enamel. Further, with age, the tubercles also wear away, the surface of the teeth flattens, and even later the height of the crown decreases. In the process of wearing, the shape of the teeth also changes [Klevezal 2007].

According to the degree of wear, the material is ranked on the basis of visual inspection and/or measurement of the height of the tooth crown. In mice, age groups are usually distinguished by the degree of wear of enamel and exposure of dentine. The data are presented in figures, and a scoring system is used for assessment. It is also possible to estimate the ratio of the area of the wear surface occupied by dentin and enamel, or the ratio of the exposed area of dentin to the area of the chewing surface [Freudenthal *et al.* 2002]. A possible source of error in determining the age of rodents is an increase in individual variation in the degree of wear in older age groups. From one older age class,

two can be made, so the age estimate of older individuals by the degree of wear may be overestimated [Klevezal 2007].

Some authors do not consider this method universal due to individual feeding habits of animals and other environmental factors [Frynta & Zižková 1992]. The order of wear of the tooth rows can sometimes change, and the degree of wear of the right and left tooth rows can also differ. Adamczewska-Andrzejewska [1967] identified four main age classes for the yellow-necked wood mouse: I—about four weeks, II—about two months, III—about five months, and IV—about nine months. Steiner [1968] identified six age classes: I—about one month, II—about two months, III—about three and a half months, IV—about five months, V—about seven months, and VI—about nine months. Tupikova [1964] distinguished four age classes not only for the upper, but also for the lower rows of molar teeth of the yellow-necked wood mouse with notably higher age indicators: I—1 to 1.5 months, II—5 to 10 months, III—12 to 16 months, and IV—1.5 to 2 years.

For craniometrical and dental analyses, individuals are usually selected from the age of five months, when they can be considered adults [Kuncova & Frynta 2009]. Jojic *et al.* [2011] included in the analysis all individuals with complete eruption of the third upper molar, because the most intensive growth occurs during the first four weeks after birth, and then gradually slows down [Niethammer 1969]. Barciova & Macholan [2009] also excluded individuals without well-developed third upper molars from the morphometric analysis.

To determine the age, it is convenient to make transverse sections of the lower jaw so that the longitudinal sections of the second or third molars are visible on the section. Then, on one preparation, one can see the layers in the bone tissue, in the cementum, and sometimes in the secondary dentin. Cementum is deposited around the roots of the tooth to the outside, odontoblasts in the pulp of the tooth produce dentin, which is deposited around the walls of the cavity inside the tooth. The influence of the environment causes fluctuations in the speed and nature of the formation of dentin and cementum; as a result, both tissues acquire a layered, not homogeneous structure [Morris 1972]. The annual layer consists of two zones, a wide zone with low density and a narrow zone with dense tissue. Most authors argue that active growth in the summer months leads to the formation of a wide zone, followed by a narrow zone that slowly accumulates in the winter months. To determine the age, it is recommended to examine the annual layers in the cement, because dentin is deposited inside the tooth and can quickly fill the pulp cavity, besides, it is very sensitive to changes and can show additional growth lines. Annual layers are often visible on cross-sections of the diaphyses of tubular bones and phalanges of the fingers. In annuals, you can see a line, usually somewhat winding, which separates the outer periosteal zone of the bone and is not considered annual. The presence of layers of bone tissue in the diaphyses of the phalanges of the fingers makes it possible to determine the age of living individuals [Klevezal 2007].

The results of research on the mammalian eye show that the lens of the eye grows throughout life due to the formation of new fibres in its equatorial zone. During the period of rapid body growth, the weight of the lens increases along with the body weight [Morris 1972; Hagen *et al.* 1980]. Lens weight is considered a better indicator of age than body and skull dimensions or the degree of molar wear [Andrzejewski & Liro 1977]. However, this method cannot be used for samples obtained from owl pellets [Vukicevic-Radic *et al.* 2005].

Dapson [1968] also proposed a method based on biochemical changes in the lens. According to Dische *et al.* [1956], with age in the lens there is a constant transformation of soluble protein into insoluble protein. Presumably, this occurs due to the oxidation of cysteine to cystine, which leads to the formation of insoluble albuminoid.

Haferkorn [1995] gives the following data on the weight of the lenses in yellow-necked wood mice of different age: 11 weeks—4.56 mg, 4 months—8.69 mg, 6 months—10.98 mg, 8 months—15.07 mg, 10 months—19.00 mg, 16 months—22.40 mg, 18 months—23.43 mg [Klevezal 2007].

Live young yellow-necked wood mice can be distinguished from adults by weight and colouration. Young individuals have a greyish colouration of the back and abdomen, the chest spot is weakly expressed, and, in adults, the ochre–rusty colouration of the back is sharply different from the

light abdomen, the chest spot is bright [Klevezal 2007]. Also, young individuals can be distinguished from adults by the condition of reproductive organs [Morris 1972].

The aim of this work is to determine the age of collection samples of mice of the genus *Sylvaemus* based on the degree of molar wear and to compare the age groups according to odontometrical and craniometrical characters.

Materials and Methods

The craniological collection of small mammals of O. V. Zorya, collected in the territory of Kharkiv Oblast, Ukraine, was studied. In total, 272 specimens of three species of the genus *Sylvaemus* were selected: pygmy wood mouse (*Sylvaemus uralensis* Pallas, 1811), European wood mouse (*Sylvaemus sylvaticus* Linnaeus, 1758), and yellow-necked wood mouse (*Sylvaemus tauricus* Pallas, 1811). Only 198 specimens were suitable for odontometric analysis: *Sylvaemus uralensis*—123, *Sylvaemus sylvaticus*—68, and *Sylvaemus tauricus*—7. In total, 120 intact skulls were selected for craniological analysis: *Sylvaemus uralensis*—74, *Sylvaemus sylvaticus*—42, and *Sylvaemus tauricus*—4.

The collection was collected in 7 districts (raions) and 52 settlements of Kharkiv Oblast, Ukraine (Table 1). The specimens are dated to the periods of 1989–1996 and 1999–2012. A considerable number of specimens are dated to 1990, 2004, 2008, and 2011.

The age of the selected specimens was determined using binoculars according to the method of Adamczewska-Andrzejewska [1967], which is based on the degree of molar wear. The degree of wear was determined on the left upper row of molars. It should be mentioned that the degree of wear of the chewing surface was found to be different between the left and right upper rows of molars. Usually, the degree of wear on the right upper row is an order of magnitude lower than on the left. That is why the left upper row of molar teeth was chosen for analysis.

In total, four main age classes are distinguished according to the method. Class I includes individuals aged about four weeks; they lack the third molar (M^3) (Fig. 1).

Class II includes individuals aged about two months. Class II is characterised by weak wear of the tubercles, the chewing surfaces of the tubercles *t1* and *t5* on M^3 can already be combined with each other. On the second molar (M^2), *t6* and *t9* are connected and a complete enamel bow can be formed, which includes the tubercles *t4*, *t5*, *t6*, and *t9*. Wear on the first molar (M^1) is less noticeable, only on the tops of the tubercles (Fig. 2).

Class III includes individuals aged about five months. This age class is characterised by fairly noticeable wear of all three molar teeth, the surfaces of all tubercles of M^3 are connected. An almost closed circle of six tubercles is visible on M^2, only *t1* and *t3* are separate, and tubercles *t7*, *t8*, and *t9* are strongly worn. On M^1, the highest tubercles are preserved, although their chewing surface also forms a closed circle of six tubercles; *t1*, *t2*, and *t3* are also connected to each other (Fig. 2).

Table 1. The number of specimens of mice of the genus *Sylvaemus* collected in the territory of Kharkiv Oblast

Таблиця 1. Кількість екземплярів мишаків роду *Sylvaemus*, зібраних на території Харківської області

Species/District	Kp	Kr	Khr	Bh	Iz	Chh	Lz	Total
Sylvaemus uralensis	23	58	11	18	22	37	3	172
Sylvaemus sylvaticus	1	7	24	23	23	11	1	90
Sylvaemus tauricus	0	2	0	2	0	4	2	10
Total	24	67	35	43	45	52	6	272

* *Bohodukhiv* (Bh): Volodymyrivka, Dovzhik, Kobzarivka, Kolomak, Moyka, Oleksandrivka, Oleksiyivka, Pokrovka, Stepanivka, Tetyushchine, Fesky, Sharivka; *Izium* (Iz): Andriivka, Barvinkove, Donets, Kapytolivka, Oskil, Pidlyman, Snizhkivka, Topolske; *Krasnohrad* (Kr): Vlasivka, Druzhba, Zarichne, Zachepylivka, Novopavlivka, Natalyne, Khrestyshche; *Kupiansk* (Kp): Arkadivka, Dvorichna, Kamianka, Shyshkivka; *Lozova* (Lz): Bratolyubivka, Bulatselivka, Yakovivka; *Kharkiv* (Khr): Bezlyudivka, Bobrivka, Nove, Pytomnyk, Podvirky, Prosyane, Ruska Lozova, Stara Vodolaga, Cherkaski Tyshky, Kharkiv; *Chuhuiv* (Chh): Vvedenka, Verkhniy Saltiv, Gaidary, Gontarivka, Zamulivka, Martove, Staryy Saltiv, Khotimlya.

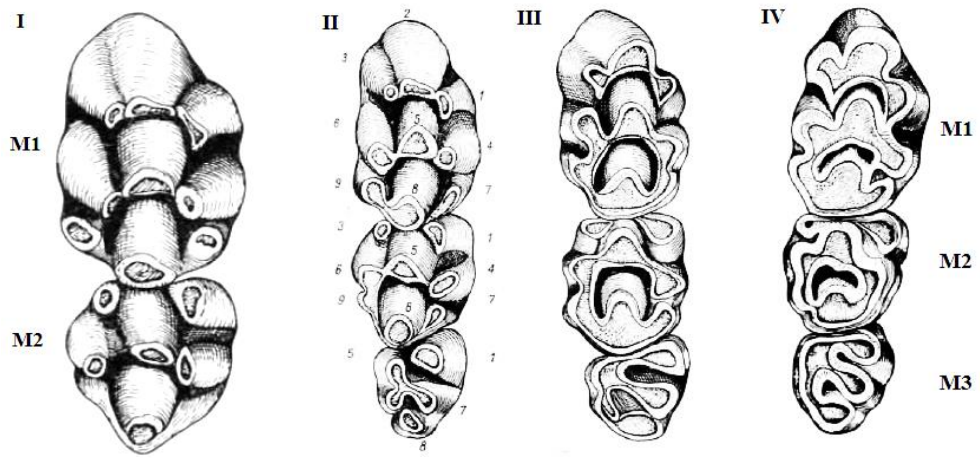


Fig. 1–2. Stages of molar wear in *Apodemus flavicollis* (*Sylvaemus tauricus*): (I) M^1 and M^2 (individuals about four weeks old); (II) M^1, M^2 and M^3 (individuals about two months old), tubercles 1–9 are numbered according to Miller [1912]; (III) M^1, M^2 and M^3 (individuals about five months old); (IV) M^1, M^2 and M^3 (individuals about nine months old) [Adamczewska-Andrzejewska 1967].

Рис. 1–2. Класи стирання кутніх зубів у *Apodemus flavicollis* (*Sylvaemus tauricus*): (I) M^1 та M^2 (особини віком близько чотирьох тижнів); (II) M^1, M^2 та M^3 (особини віком близько двох місяців), 1–9 горбки пронумеровані за Міллером [Miller 1912]; (III) M^1, M^2 та M^3 (особини віком близько п'яти місяців); (IV) M^1, M^2 та M^3 (особини віком близько дев'яти місяців) [Adamczewska-Andrzejewska 1967].

Class IV includes individuals aged about nine months. Class IV is characterised by a flat, worn chewing surface of molars. The enamel forms loops that limit the bases of the tubercles. Only the first three tubercles on M^1 are still quite high (Fig. 2).

For further measurements of odontometrical characters in the collection specimens, photos of tooth rows were taken using electronic binoculars. Measurements were made in the Toup View program. The left lower and upper rows of molars were selected for taking measurements. Odontometrical characters were measured according to Lashkova & Dzeverin [2002]. Thus, the following odontometrical measurements were taken for analysis: LM^1, LM^2, and LM^3—length of the first, second, and third upper molars; WM^1, WM^2, and WM^3—width of the first, second, and third upper molars; LM^{123}—length of the upper molar row; LM_1, LM_2, and LM_3—length of the first, second, and third lower molars; WM_1, WM_2, and WM_3—width of the first, second, and third lower molars; LM_{123}—length of the lower molar row. The largest width and length of the molars were measured.

Based on literature data, 23 characters were selected for craniometrical analysis. Of the cranial measurements, condylobasal length (CBL) and length of the upper molar row (LUM) [Demeter & Lazar 1984] have the greatest influence on the distribution of species of the genus *Sylvaemus* and are among the least variable characters [Canady & Mosansky 2015]. Length of the diastema (LD) and length of *bulla tympanica* (LBUL) were also the most significant for differentiation [Reutter *et al.* 1999]. Although Steiner & Raczyski [1976] did not include the length of the *bulla tympanica* in the analysis due to the inaccuracy of measuring this cranial character.

Other important measurements that affect the distribution of samples include the greatest length of skull (GLS), length of *foramen incisivum* (LFI), width of braincase (WBC), least interorbital constriction (LIOC), depth of incisor (DI) [Demeter & Lazar 1984], height of rostrum (HR), width of rostrum (WR), distance between incisor and M^3 (LIM3), length of lower molar row (LLM) [Canady *et al.* 2014], length of first upper molar (LM1), length of mandible (LM), height of skull including *bulla tympanica* (HBCB) [Canady & Mosansky 2015], length of braincase (LBC), length of rostral part (LF), palatal length (LPP), length of condyle (LCP), length of nasals (LN) [Reutter *et al.* 1999], width of choana (WCH), and width between *bulla tympanica* (WBB) [Frynta *et al.* 2001] (Fig. 3). Cranial characters were measured using an electronic calliper.

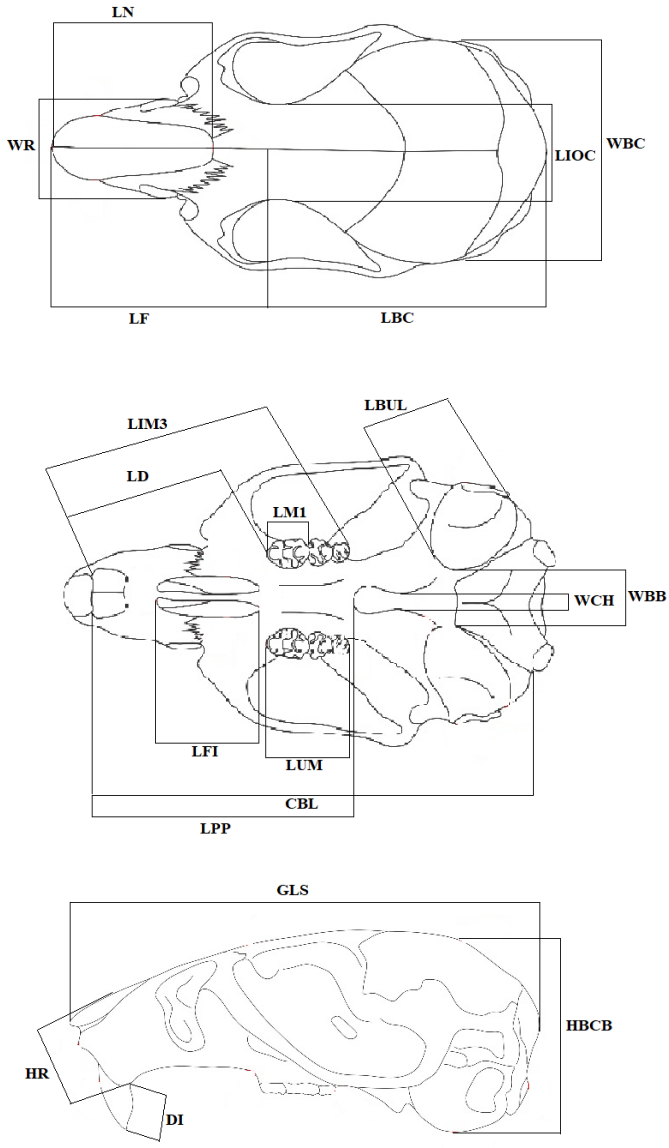


Fig. 3. Craniometrical characters analysed: LN—length of nasals, WR—width of rostrum, LF—length of rostral part, LBC—length of braincase, LIOC—least interorbital constriction, WBC—width of braincase, LIM3—distance between incisor and M^3, LD—length of diastema, LM1—length of first upper molar, LBUL—length of *bulla tympanica*, LFI—length of *foramen incisivum*, LUM—length of upper molar row, CBL—condylobasal length of skull, LPP—palatal length, WCH—width of choana, WBB—width between *bulla tympanica*, GLS—greatest length of skull, HBCB—height of skull including *bulla tympanica*, HR—height of rostrum, DI—depth of incisor, LLM—length of lower molar row, LCP—length of condyle, LM—length of mandible. Scheme of measurements after Barkaszi [2019] with modifications.

Рис. 3. Ознаки для краніометричного аналізу: LN—довжина носових кісток, WR—ширина рострума, LF—довжина обличчя, LBC—довжина черепної коробки, LIOC—міжочноямкова ширина, WBC—ширина мозкової коробки, LIM3—довжина верхнього зубного ряду, LD—довжина діастеми, LM1—довжина першого верхнього моляру, LBUL—довжина *bulla tympanica*, LFI—довжина піднебінного отвору, LUM—довжина верхнього молярного ряду, CBL—кондилобазальна довжина, LPP—довжина піднебіння, WCH—ширина хоан, WBB—ширина між *bulla tympanica*, GLS—найбільша довжина черепу, HBCB—висота черепної коробки, включаючи *bulla tympanica*, HR—висота рострума, DI—глибина різця, LLM—довжина нижнього молярного ряду, LCP—довжина виростку, LM—довжина нижньої щелепи. Схема промірів за Barkaszi [2019] зі змінами.

Results and Discussion

Selected collection specimens of mice of the genus *Sylvaemus* were classified into three age groups according to the degree of molar wear [Adamczewska-Andrzejewska 1967] (Table 2).

According to odontomertical characters, the morphospaces of age groups II, III, and IV largely overlap, without forming specific separate clusters (Fig. 4). That is, there are no clear differences between the age groups of each species by the measurements of molar teeth. However, the difference between species is clearly visible. The correctness of the classification of specimens based on odon-

tometrical characters selected in the analysis is 81.73%. Wilks' lambda has a low value (0.119), indicating a reliable separation into groups. All odontometrical characters contribute almost equally to the distribution, but the length of the second upper molar (LM^2), the width of the first upper molar (WM^1), and the length of the lower molar row (LM_{123}) have the largest contributions.

Age groups of mice were also compared according to craniometrical characters; for this purpose 120 intact skulls were measured (Table 3). Age groups do not form separate morphospaces (Fig. 5), and there is no visible difference in craniometrical characters either. However, as in the previous case, there is a noticeable interspecific differentiation. The correctness of the classification of specimens based on craniometrical characters selected in the analysis is 92.37%, which is somewhat higher in comparison with that based on odontometrical characters. The largest contribution to the distribution have the length of *foramen incisivum* (LFI), length of mandible (LM), depth of incisor (DI), least interorbital constriction (LIOC), width of choana (WCH), and length of lower molar row (LLM).

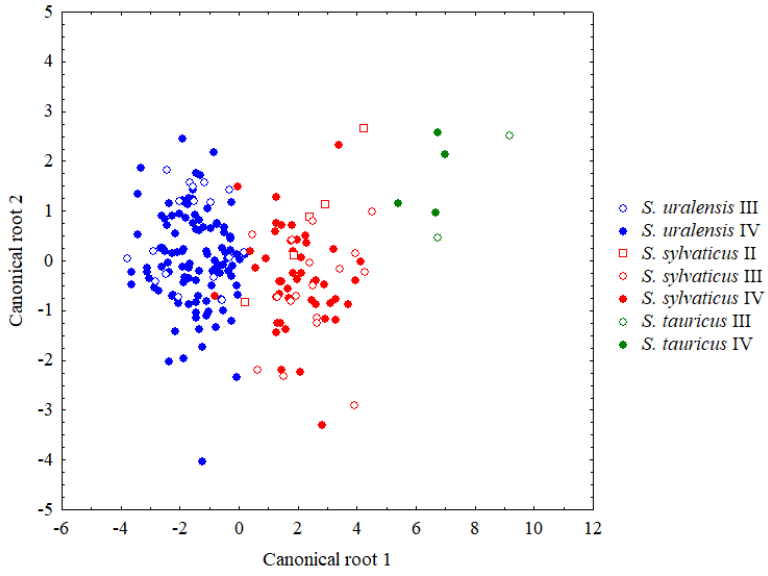


Fig. 4. Distribution of mice of the genus *Sylvaemus* into age groups based on odontometrical characters.

Рис. 4. Розподіл мишаків роду *Sylvaemus* на вікові групи за одонтометричними ознаками.

Table 2. Age groups of collection specimens of *Sylvaemus* determined by the degree of molar wear

Таблиця 2. Вікові групи колекційних зразків *Sylvaemus*, визначені за ступенем стирання кутніх зубів

Species/Age group	II	III	IV	Total
Sylvaemus uralensis	0	17	106	123
Sylvaemus sylvaticus	5	17	46	68
Sylvaemus tauricus	1	2	4	7
Total	6	36	156	198

Table 3. Age groups of collection specimens of *Sylvaemus* determined by the degree molar wear taken for craniometrical analysis

Таблиця 3. Вікові групи колекційних зразків *Sylvaemus*, визначені за ступенем стирання кутніх зубів, взяті для краніометричного аналіз

Species/Age group	II	III	IV	Total
Sylvaemus uralensis	0	9	65	74
Sylvaemus sylvaticus	2	9	31	42
Sylvaemus tauricus	1	2	1	4
Total	3	20	97	120

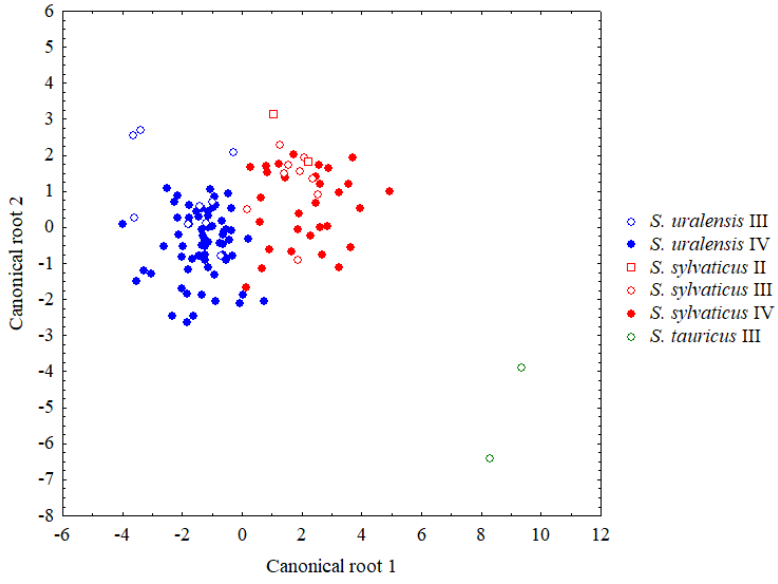


Fig. 5. Distribution of mice of the genus *Sylvaemus* into age groups based on craniometrical characters.

Рис. 5. Розподіл мишаків роду *Sylvaemus* на вікові групи за краніологічними ознаками.

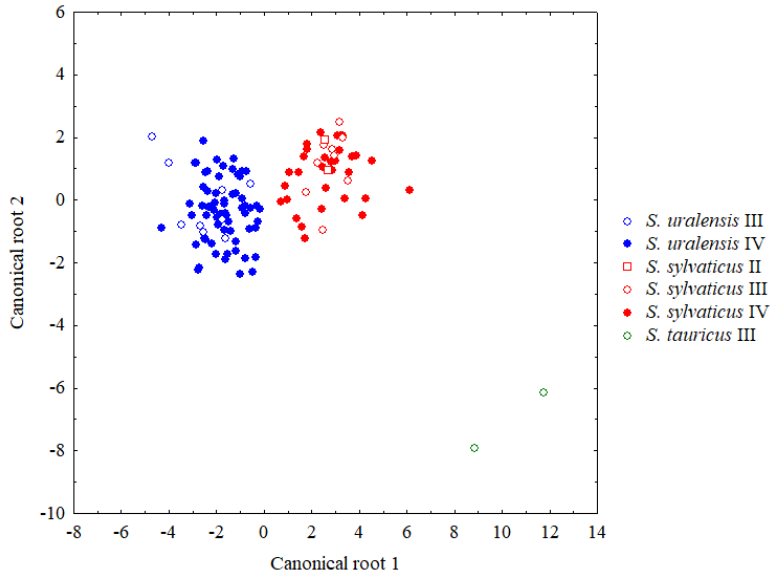


Fig. 6. Distribution of mice of the genus *Sylvaemus* into age groups based on odontometrical and craniometrical characters.

Рис. 6. Розподіл мишаків роду *Sylvaemus* на вікові групи за одонтометричними та краніологічними ознаками.

When comparing the age groups of mice based on odontometrical and craniological characters together, the correctness of the classification of specimens according to the characters selected in the analysis is 96.61%. One can see the clearest distribution of specimens by species (Fig. 6). The largest contribution to the distribution have the length of *foramen incisivum* (LFI), length of mandible (LM), length of diastema (LD), width of choana (WCH), length of second lower molar (LM_2), greatest length of skull (GLS), depth of incisor (DI), and and palatal length (LPP).

As noted by Zagorodniuk & Kavun [2000], in the process of growth, there is a gradual increase in all metrical characters. During the life, in *Sylvaemus tauricus*, length of skull (CBL, GLS) increases, although its growth slows down with age. In the process of growth, least interorbital constriction (LIOC), length of tooth rows (LIM3, LUM, and LLM) and length of *bulla tympanica* (LBUL) change the least. Width of braincase (WBC), height of rostrum (HR), length of diastema (LD), length of nasals (LN) and length of *foramen incisivum* (LFI) increase significantly with age. In older age groups, width of tooth rows increases (WM^1, WM^2, WM^3, WM_1, WM_2, and WM_3).

Metric characters having the largest contribution to the distribution of species in the abovementioned analyses were studied separately (Table 4). The age groups of *Sylvaemus tauricus* and the II age group of two other species are not considered due to the small sample size.

When comparing the III age group in the pair *uralensis–sylvaticus*, the range of characters do not overlap or overlap minimally: WM^1 *uralensis* (0.79–0.91) vs *sylvaticus* (0.91–1.06), LM_{123} *uralensis* (3.20–3.65) vs *sylvaticus* (3.67–4.13), LFI *uralensis* (3.19–4.38) vs *sylvaticus* (4.33–5.48), LPP *uralensis* (10.00–11.82) vs *sylvaticus* (11.57–12.79), LLM *uralensis* (3.18–3.50) vs *sylvaticus* (3.48–3.95), LIM3 *uralensis* (9.61–11.40) vs *sylvaticus* (11.09–12.16), LBUL *uralensis* (3.62–4.42) vs *sylvaticus* (4.13–4.61), LUM *uralensis* (3.01–3.63) vs *sylvaticus* (3.52–3.88), CBL *uralensis* (17.70–20.49) vs *sylvaticus* (20.22–21.91), HR *uralensis* (3.18–3.85) vs *sylvaticus* (3.52–4.16). LLM, LM_{123}, WBC, and CBL were the least variable of these characters in both species.

Table 4. Comparison of metric characters between age groups of mice of the genus *Sylvaemus*

Таблиця 4. Порівняння метричних ознак у вікових групах мишаків роду *Sylvaemus*

Character	II				III				IV			
	Mean	Min	Max	CV	Mean	Min	Max	CV	Mean	Min	Max	CV
Sylvaemus uralensis												
LM^2	–	–	–	–	1.14	1.01	1.25	6.24	1.10	0.88	1.26	6.89
WM^1	–	–	–	–	0.86	0.79	0.91	5.11	0.86	0.70	0.96	4.72
WM^2	–	–	–	–	0.80	0.73	0.91	5.25	0.81	0.63	0.91	5.62
WM^3	–	–	–	–	0.59	0.52	0.67	7.38	0.59	0.45	0.71	8.34
WM_1	–	–	–	–	0.76	0.70	0.80	**4.82**	0.76	0.70	0.89	4.54
WM_2	–	–	–	–	0.77	0.70	0.88	6.58	0.76	0.69	0.85	4.58
WM_3	–	–	–	–	0.65	0.57	0.78	7.65	0.64	0.56	0.79	6.53
LM_2	–	–	–	–	1.07	0.99	1.15	**4.02**	1.07	0.90	1.19	4.53
LM_{123}	–	–	–	–	3.45	3.20	3.65	**3.29**	3.46	3.14	3.69	**3.25**
LN	–	–	–	–	7.91	6.87	8.46	7.62	8.43	7.05	9.23	5.33
LIOC	–	–	–	–	3.95	3.72	4.15	**4.02**	3.92	3.62	4.37	**3.98**
WBC	–	–	–	–	10.78	10.20	11.27	**3.06**	10.99	10.36	11.63	**2.57**
LIM3	–	–	–	–	10.79	9.61	11.40	5.48	11.39	10.56	11.96	**2.72**
LD	–	–	–	–	7.17	6.33	7.60	5.80	7.78	6.76	8.33	**3.92**
LBUL	–	–	–	–	3.95	3.62	4.42	7.02	4.06	3.59	4.52	5.06
LFI	–	–	–	–	3.82	3.19	4.38	10.66	4.12	3.55	4.75	6.39
LUM	–	–	–	–	3.38	3.01	3.63	5.59	3.41	2.96	3.70	**3.68**
CBL	–	–	–	–	19.52	17.70	20.49	**4.96**	20.49	18.98	21.82	**2.92**
LPP	–	–	–	–	11.11	10.00	11.82	5.36	11.67	10.91	12.38	**2.92**
WCH	–	–	–	–	1.06	0.86	1.24	11.71	1.00	0.73	1.26	12.16
GLS	–	–	–	–	22.52	19.90	23.64	6.19	23.37	21.96	24.43	**2.73**
HR	–	–	–	–	3.54	3.18	3.85	6.56	3.71	3.28	4.14	4.28
DI	–	–	–	–	2.03	1.72	2.32	9.91	2.29	1.97	3.01	8.80
LLM	–	–	–	–	3.36	3.18	3.50	**3.26**	3.35	2.32	3.61	4.75
LM	–	–	–	–	8.67	7.88	9.14	5.33	9.05	8.47	9.67	**3.19**
Sylvaemus sylvaticus												
LM^2	1.19	1.11	1.30	5.88	1.21	1.09	1.40	7.60	1.17	1.01	1.30	6.40
WM^1	0.94	0.90	1.02	5.00	0.97	0.91	1.06	4.22	0.95	0.84	1.03	4.80
WM^2	0.88	0.82	0.95	5.85	0.90	0.81	0.98	4.21	0.87	0.73	0.95	5.45
WM^3	0.65	0.52	0.78	14.4	0.65	0.55	0.70	6.82	0.64	0.54	0.73	6.52
WM_1	0.81	0.80	0.85	2.69	0.85	0.73	1.01	7.85	0.83	0.70	0.89	4.77

Character	II				III				IV			
	Mean	Min	Max	CV	Mean	Min	Max	CV	Mean	Min	Max	CV
WM_2	0.85	0.81	0.93	5.70	0.86	0.77	0.92	4.60	0.84	0.70	0.91	5.63
WM_3	0.73	0.65	0.82	8.70	0.73	0.67	0.80	5.40	0.71	0.59	0.79	7.54
LM_2	1.19	1.10	1.27	5.29	1.19	1.02	1.29	5.53	1.17	1.08	1.26	4.00
LM_{123}	3.88	3.59	4.05	4.58	3.88	3.67	4.13	**3.70**	3.84	3.50	4.05	**3.41**
LN	8.19	8.04	8.34	2.59	8.57	7.93	9.01	4.71	8.80	7.94	9.68	5.14
LIOC	3.93	3.91	3.95	0.72	3.88	3.25	4.08	6.35	4.06	3.80	4.50	**3.79**
WBC	11.27	11.11	11.42	1.95	11.21	10.96	11.63	**1.79**	11.28	10.51	11.98	**2.92**
LIM3	11.44	11.09	11.79	4.33	11.64	11.09	12.16	**3.45**	12.05	11.12	13.12	4.03
LD	7.61	7.31	7.90	5.49	7.70	7.11	8.22	4.52	8.03	7.30	8.73	4.96
LBUL	4.18	3.96	4.39	7.28	4.32	4.13	4.61	**3.94**	4.23	3.78	4.76	5.70
LFI	4.81	4.79	4.83	0.59	4.75	4.33	5.48	7.86	4.70	3.77	5.22	8.12
LUM	3.69	3.55	3.82	5.18	3.71	3.52	3.88	**3.32**	3.75	3.53	4.10	**3.67**
CBL	20.83	20.32	21.33	3.43	21.10	20.22	21.91	**2.86**	21.61	19.92	23.10	**3.81**
LPP	11.92	11.60	12.24	3.80	12.11	11.57	12.79	**3.54**	12.44	11.40	13.27	**3.67**
WCH	1.04	0.99	1.08	6.15	1.01	0.77	1.31	17.59	0.93	0.66	1.17	12.85
GLS	23.98	23.45	24.50	3.10	24.07	23.00	25.02	**2.99**	24.76	22.56	26.48	**3.45**
HR	3.66	3.50	3.81	5.98	3.81	3.52	4.16	4.99	3.96	3.42	4.36	6.88
DI	2.04	2.01	2.07	2.08	2.26	1.94	2.47	8.07	2.33	1.85	2.83	9.83
LLM	3.72	3.68	3.75	1.33	3.70	3.48	3.95	**3.88**	3.68	3.37	3.97	**3.52**
LM	9.23	9.18	9.27	0.69	9.16	8.55	9.71	**3.82**	9.25	7.57	9.98	4.85
Sylvaemus tauricus												
LM^2	1.43	1.43	1.43	–	1.41	1.36	1.46	5.01	1.33	1.04	1.48	15.13
WM^1	1.02	1.02	1.02	–	1.06	1.04	1.07	2.01	1.04	1.00	1.07	2.83
WM^2	1.03	1.03	1.03	–	0.99	0.99	0.99		0.99	0.93	1.04	4.73
WM^3	0.77	0.77	0.77	–	0.76	0.72	0.79	6.56	0.76	0.68	0.83	8.53
WM_1	0.90	0.90	0.90	–	0.91	0.89	0.92	2.34	0.90	0.81	0.96	7.33
WM_2	0.93	0.93	0.93	–	0.94	0.93	0.94	0.76	0.92	0.87	0.97	4.48
WM_3	0.86	0.86	0.86	–	0.81	0.79	0.82	2.64	0.79	0.71	0.83	6.62
LM_2	1.39	1.39	1.39	–	1.40	1.34	1.45	5.58	1.35	1.33	1.36	0.96
LM_{123}	4.51	4.51	4.51	–	4.56	4.39	4.72	5.12	4.31	4.18	4.36	2.00
LN	9,47	9,47	9,47	–	10,44	9,99	10,89	6,10	10,35	10,35	10,35	–
LIOC	4.09	4.09	4.09	–	4.37	4.25	4.48	3.73	4.05	4.05	4.05	–
WBC	11.66	11.66	11.66	–	12.18	11.88	12.47	3.43	11.64	11.64	11.64	–
LIM3	12.63	12.63	12.63	–	14.10	13.96	14.23	1.35	13.48	13.48	13.48	–
LD	8.10	8.10	8.10	–	9.35	9.13	9.56	3.25	9.23	9.23	9.23	–
LBUL	4.79	4.79	4.79	–	5.23	5.02	5.44	5.68	4.65	4.65	4.65	–
LFI	4.94	4.94	4.94	–	5.06	4.98	5.14	2.24	5.19	5.19	5.19	–
LUM	4.43	4.43	4.43	–	4.39	4.37	4.40	0.48	4.23	4.23	4.23	–
CBL	22.54	22.54	22.54	–	25.68	25.08	26.28	3.30	24.01	24.01	24.01	–
LPP	12.97	12.97	12.97	–	14.74	14.70	14.77	0.34	13.87	13.87	13.87	–
WCH	1.25	1.25	1.25	–	1.06	1.03	1.08	3.35	1.25	1.25	1.25	–
GLS	25.89	25.89	25.89	–	29.33	28.78	29.87	2.63	27.62	27.62	27.62	–
HR	3.89	3.89	3.89	–	4.79	4.75	4.82	1.03	4.60	4.60	4.60	–
DI	2.34	2.34	2.34	–	2.97	2.66	3.27	14.55	2.80	2.80	2.80	–
LLM	4.35	4.35	4.35	–	4.41	4.29	4.53	3.85	4.17	4.17	4.17	–
LM	10.20	10.20	10.20	–	11.25	10.69	11.80	6.98	11.00	11.00	11.00	–

When comparing the specimens of the IV age group in the pair of *uralensis–sylvaticus*, the ranges of all metrical characters overlap, only one character overlaps minimally: LUM *uralensis* (2.96–3.70) vs *sylvaticus* (3.53–4.10). The least variable characters for both species are LM_{123}, LIOC, WBC, LUM, CBL, LPP, and GLS. The ranges of metrical characters of age groups III and IV in both *Sylvaemus uralensis* and *Sylvaemus sylvaticus* also overlap. Age group IV has slightly higher minimum and maximum values, in particular, the greatest increase is characteristic of CBL, GLS, LIM3, and LPP. In addition, in *Sylvaemus uralensis*, the growth of metrical characters between the III and IV age groups is more noticeable than that in *Sylvaemus sylvaticus*.

Comparing the obtained results with the data of Zagorodniuk & Kavun [2000] for *Sylvaemus tauricus*, the least variable metrical characters for the pair *uralensis–sylvaticus*, in addition to LIOC, LIM3, LUM, LLM, and LBUL, included LPP, WBC, CBL, and GLS. In contrast to the metrical characters for *Sylvaemus tauricus* CBL, GLS, WBC, HR, LD, LN and LFI, the greatest increase for the pair *uralensis–sylvaticus* in the process of growth was characteristic of CBL, GLS, LIM3, and LPP. There was also no increase in width of tooth rows in older age groups.

Thus, according to the obtained results, it is not possible to differentiate the sample into age groups based on odontometrical and craniological characters, particularly in the case of older age groups (III and IV) for the pair *uralensis–sylvaticus*.

Conclusions

1. Based on the degree of molar wear, specimens of mice of the genus *Sylvaemus* collected in the east of Ukraine, were divided into three age groups (II, III, and IV).

2. Among metrical characters, four odontometrical characters (LM^2, WM^1, LM_2, and LM_{123}) and nine craniological characters (LIOC, LD, LFI, LPP, WCH, GLS, DI, LLM, and LM) have the largest contribution into the differentiation of age groups of mice of the genus *Sylvaemus*.

3. Among the characters that contributed the most to the differentiation of samples, characters of length prevail. The least variable metrical characters are LLM, LM_{123}, LPP, LIOC, WBC, CBL, LUM, and GLS.

4. The sample of mice of the genus *Sylvaemus* cannot be divided into age groups based on odontometrical and craniological characters; the ranges of values of metrical characters overlap.

Acknowledgements

I sincerely thank the zoologists of the Kharkiv Regional Sanitary and Epidemiological Station O. V. Zorya, V. O. Naglov and G. E. Tkach for the opportunity to use their craniological collection of small mammals in this study. I also thank Z. Barkaszi for discussing research materials and editing the manuscript.

References

Adamczewska-Andrzejewska, K. A. 1967. Age reference model for Apodemus flavicollis (Melchior, 1834). *Ekologia Polska, Seria A*, **15** (41): 787–790.

Andrzejewski, R., A. Liro. 1977. Effect of different kinds of feed on wear of the teeth in individuals of a field mouse population. *Acta Theriologica*, **22** (29): 393–395. CrossRef

Ancillotto, L., E. Mori, G. Sozio, E. Solano, S. Bertolino, D. Russo. 2017. A novel approach to field identification of cryptic Apodemus wood mice: calls differ more than morphology. *Mammal review*, **47** (1): 6–10. CrossRef

Balciauskiene, L., L. Balciauskas, J. R. Mazeikyte. 2004. Sex- and age-related differences in tooth row length of small mammals: mice. *Acta zoologica Lituanica*, **14** (3): 54–65. CrossRef

Barciova, L., M. Macholan. 2009. Morphometric key for the discrimination of two wood mice species, Apodemus sylvaticus and A. flavicollis. *Acta zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, **55** (1): 31–38.

Barkaszi, Z. 2018. Sibling mice species of the genus Sylvaemus Ognev, 1924 (Mammalia, Rodentia) in the Ukrainian Carpathians. *The Journal of V. N. Karazin Kharkiv National University. Series Biology*, **31**: 59–71. CrossRef

Brown, L. E. 1969. Field experiments on the movements of Apodemus sylvaticus L. using trapping and tracking techniques. *Oecologia*, **3**: 198–222. CrossRef

Canady, A., L. Mosansky, M. Hybelova, P. Pavelkova. 2014. Morphometric variability of Apodemus uralensis in Slovakia (Rodentia: Muridae). *Lynx, n. s. (Praha)*, **45**: 5–14.

Canady, A., L. Mosansky. 2015. Craniometric data of Apodemus sylvaticus in Slovakia. *Biologia*, **70** (7): 974–981. CrossRef

Dapson, R. W. 1968. Reproduction and age structure in a population of short tailed shrews Blarina brevicauda. *Journal mammalogy*, **49**: 205–214. CrossRef

Dapson, R. W., J. M. Irland. 1972. An accurate method of determining age in small mammals. *Journal of Mammalogy*, **53** (1): 100–106. CrossRef

Demeter, A., P. Lazar. 1984. Morphometric analysis of field

mice Apodemus: character selection for routine identification (Mammalia). *Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici*, Budapest, **76**: 297–322.

Dische, Z., E. Borenfreund, C. Zelmenis. 1956. Changes in lens proteins of rats during aging. *Archives of Ophthalmology*, **55**: 471–483. CrossRef

Freudenthal, M., E. Martin-Suarez, N. Bendala. 2002. Estimating age through tooth wear. A pilot study on tooth abrasion in Apodemus (Rodentia, Mammalia). *Mammalia*, **66** (1): 275–284. CrossRef

Frynta, D., M. Zižková. 1992. Postnatal growth of wood mouse (Apodemus sylvaticus) in captivity. *In:* Horáček, I., V. Vohralik (eds). *Prague Studies in Mammology.* Charles University Press, Praha, 57–69.

Frynta, D., P. Mikulova, E. Suchomelova, J. Sadlova. 2001. Discriminant analysis of morphometric characters in four species of Apodemus (Muridae: Rodentia) from eastern Turkey and Iran. *Israel journal of zoology*, **47** (3): 243–258. CrossRef

Hagen, B. 1956. Alterbestimmung an einiger Muriden-Arten. *Zeitschrift für Säugetierkunde*, **21**: 39–43.

Hagen, A., N. Chr. Stenseth, E. Ostbye, H. J. Skar 1980. The eye lens as an age indicator in the root vole. *Acta Theriologica*, **25** (4): 39–50. CrossRef

Jojic, V., J. Blagojevic, M. Vujosevic. 2011. B chromosomes and cranial variability in yellow-necked field mice (Apodemus flavicollis). *Journal of Mammalogy*, **92** (2): 396–406. CrossRef

Jojic, V., V. Bugarski-Stanojevic, J. Blagojevic, M. Vujosevic. 2014. Discrimination of the sibling species Apodemus flavicollis and A. sylvaticus (Rodentia, Muridae). *Zoologischer Anzeiger*, **253**: 261–269. CrossRef

Klevezal, G. A. 2007. *Principles and methods of age determination of mammals*. KMK, Moscow, 1–285. [In Russian]

Kuncova, P., D. Frynta. 2009. Interspecific morphometric variation in the postcranial skeleton in the genus Apodemus. *Belgian Journal of Zoology*, **139** (2): 133–146.

Lashkova, E. I., I. I. Dzeverin. 2002. Odontometric variation and species identification of wood mice Sylvaemus (Muridae, Rodentia) from Ukraine fauna. *Vestnik zoologii*, **36** (3): 25–33. [In Russian]

Michaux, J. R., R. Libois, M. G. Filippucci. 2005. So close and so different: comparative phylogeography of two small mammal species, the yellow-necked fieldmouse (Apodemus flavicollis) and the woodmouse (Apodemus sylvaticus) in the Western Palearctic region. *Heredity*, **94**: 52–63. CrossRef

Miller, G. S. 1912. *Catalogue of the mammals of Western Europe (Europe exclusive of Russia) in the collection of the British museum*. British Museum of Natural History, London, 1–1019. URL: https://bit.ly/3H85y7i

Morris, P. A. 1972. A review of mammalian age determination methods. *Mammal Review*, **2** (3): 69–104. CrossRef

Niethammer, J. 1969. Zur Frage der Introgression bei den Walmäusen Apodemus sylvaticus und A. flavicollis (Mammalia, Rodentia). *Zeitschrift für Zoologische Systematik und Evolutionsforschung*, **7**: 77–127. CrossRef

Panzironi, C., G. Cerone, M. Cristaldi, G. Amori. 1993. A method for the morphometric identification of southern Italian populations of Apodemus (Sylvaemus). *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy*, **5** (1-2): 1–16.

Reutter, B. A., J. Hausser, P. Vogel. 1999. Discriminant analysis of skull morphometric characters in Apodemus sylvaticus, A. flavicollis, and A. alpicola (Mammalia; Rodentia) from the Alps. *Acta Theriologica*, **44** (3): 299–308. CrossRef

Sozio, G., V. Curini, I. Pascucci, C. Camma, M. Di Domenico. 2018. A new fast real-time PCR method for the identification of three sibling Apodemus species (A. sylvaticus, A. flavicollis, and A. alpicola) in Italy. *Ecology and evolution*, **8**: 4807–4814. CrossRef

Steiner, H. M. 1968. Untersuchungen über die variabilität und bionomie der gattung Apodemus (Muridae, Mammalia) der Donau-Auen von Stockerau (Niederösterreich). *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie*, **177**: 1–96.

Steiner, H. M., J. Raczynski. 1976. Wiederholbarkeit von messungen und individueller messfehler bei craniometrischen untersuchungen an Apodemus. *Acta Theriologica*, **21**: 535–541. CrossRef

Tupikova, N. V. 1964. The study of reproduction and age composition of the population of small mammals. Methods for studying natural foci of human diseases. *Medicine*, Moscow, 154–208. [In Russian]

Vukicevic-Radic, O., T. B. Jovanovic, R. Matic, D. Kataranovski. 2005. Age structure of yellow-necked mouse (Apodemus flavicollis Melchior, 1834) in two samples obtained from live traps and owl pellets. *Arch. Biol. Sci.*, Belgrade, **57** (1): 53–56. CrossRef

Zagorodniuk, I. V., K. Yu. Kavun. 2000. Age-related variation as basis for emergence of interspecific differences in rodents (Muriformes). *Reports of the National Academy of Sciences of Ukraine*, **3**: 174–180. [In Ukrainian]

Theriologia Ukrainica, **24**: 86–103 (2022)
p-ISSN 2616-7379 • e-ISSN 2617-1120
DOI: 10.15407/TU2409

BRIDGE STRUCTURES AS HABITATS OF BATS (CHIROPTERA): SPECIES AND SPATIAL DIVERSITY

Andriy-Taras Bashta[1,2]

Key words

Chiroptera, bridges, species diversity, adaptation, importance, Ukraine

doi

http://doi.org/10.15407/TU2409

Article info

submitted 26.09.2022
revised 27.10.2022
accepted 30.12.2022

Language

Ukrainian, English summary

Abstract

In 2000–2021, 150 various types of bridge structures were examined in different regions of Ukraine, where 742 individuals of 13 bat species were found: *Myotis dasycneme*, *Myotis daubentonii*, *Myotis brandtii*, *Myotis mystacinus*, *Myotis aurascens*, *Myotis nattereri*, *Nyctalus noctula*, *Plecotus auritus*, *Plecotus austriacus*, *Pipistrellus pygmaeus*, *Pipistrellus nathusii*, *Pipistrellus kuhlii*, and *Eptesicus serotinus*. The occupancy rate was 30.7%. *M. daubentonii* and *P. auritus* were observed in most of the studied regions. The frequency of observations of *M. daubentonii* was 50% of inhabited bridges (n = 23) and almost 65% of the number of individuals, with a concentration of localities in the western and northwestern parts of the country. *P. auritus* (frequency 32.6%) dominated the bridges of the Dnipro Lowland and the Western Polissia. *M. aurascens* (Azov Sea region), *M. mystacinus* and *M. brandtii* (Western Polissia), *P. austriacus* (Black Sea region), and *P. kuhlii* (Azov Sea region) were found singly or only in some regions. Nursery colonies of *M. daubentonii* were found in the Western Polissia, Volynian–Podolian Upland, and Dnipro Lowland, *N. noctula* in the Dnipro region, *P. auritus* in the Western Polissia and the Black Sea region, and *M. aurascens* in the Azov Sea region. In a geographical aspect, the number of species in bridges is the highest in the regions of Western Polissia (7 species), slightly lower in the Dnipro Lowland (n = 6), and Azov Sea (n = 5). The highest percentage of inhabited bridges (64.3%) was found in the Dnipro Lowland; in other regions it was 37.8–10.5%. Bridges play an important role as summer roosts for bats (both for single individuals and breeding colonies), as well as in late summer–autumn (after the disbandment of breeding colonies) and as spring roosts (during seasonal migrations). Bridge structures can be important for the settlement of bats in regions with no underground cavities of natural or anthropogenic origin. We assume that this is the reason why the maximum number of species and abundance of bats in bridges was found in the Western Polissia and Dnipro Lowland, which are characterised by flat topography and lack of abundant and various underground cavities.

Affiliations

[1] Institute of Ecology of the Carpathians, NAS of Ukraine (Lviv, Ukraine); [2] Skolivski Beskydy National Nature Park (Skole, Ukraine)

Correspondence

Andriy-Taras Bashta; [1]Institute of Ecology of the Carpathians, NAS of Ukraine; 4 Kozelnytska Street, Lviv, 79026 Ukraine;
Email: atbashta@gmail.com;
orcid: 0000-0002-8134-5507

Cite as

Bashta, A.-T. 2022. Bridge structures as habitats of bats (Chiroptera): species and spatial diversity. *Theriologia Ukrainica*, **24**: 86–103. [In Ukrainian, with English summary]

© 2022 A.-T. Bashta; Published by the National Museum of Natural History, NAS of Ukraine on behalf of *Theriologia Ukrainica*. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY-SA 4.0), which permits unrestricted reuse, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Мостові споруди як місця поселення рукокрилих (Chiroptera): видова та просторова різноманітність

Андрій-Тарас Башта

Резюме. У різних регіонах України протягом 2000-2021 рр. обстежено 150 різного типу мостових конструкцій, де виявлено 742 особини 13 видів кажанів: *Myotis dasycneme, Myotis daubentonii, Myotis brandtii, Myotis mystacinus, Myotis aurascens, Myotis nattereri, Nyctalus noctula, Plecotus auritus, Plecotus austriacus*, *Pipistrellus pygmaeus, Pipistrellus nathusii, Pipistrellus kuhlii* та *Eptesicus serotinus*. Ступінь заселеності становив 30,7 %. *Myotis daubentonii* та *Plecotus auritus* характерні для більшості досліджуваних регіонів. Частота спостережень *Myotis daubentonii* становила 50 % заселених мостів (n = 23) і майже 65 % численності особин усіх виявлених кажанів, з концентрацією локалітетів у західній та північно-західній частинах країни. *Plecotus auritus* (частота спостережень 32,6 %) домінував у мостах Придніпров'я та Західного Полісся. Поодиноко або лише в окремих регіонах виявлені *Myotis aurascens* (Приазов'я), *Myotis mystacinus* і *Myotis brandtii* (Західне Полісся), *Plecotus austriacus* (Причорномор'я), *Pipistrellus kuhlii* (Приазов'я). Виводкові колонії *Myotis daubentonii* виявлені на Поліссі, Поділлі, Придніпров'ї, *Nyctalus noctula* — на Придніпров'ї, *Plecotus auritus* — на Західному Поліссі та Причорномор'ї, *Myotis aurascens* — на Приазов'ї. У регіональному аспекті кількість видів у мостах найвища в регіонах Західного Полісся (7 видів), дещо менше — на Придніпровській низовині (n = 6) та Приазов'ї (n = 5). Найвищий відсоток заселених мостів виявлено на Придніпров'ї — 64,3 % (в інших регіонах — від 37,8 до 10,5 %). Мости виконують важливу роль літніх місць поселення кажанів (як для поодиноких особин, так і формування виводкових колоній), а також як пізньолітньо-осінні (після вильоту молоді) та весняні місця перебування (під час сезонних переміщень). Мостові споруди можуть бути важливими для поселення кажанів у регіонах, де відсутні підземні порожнини природного або антропогенного походження. Припускаємо, саме тому максимальна кількість видів і чисельність рукокрилих у мостах виявлена на Західному Поліссі та Придніпров'ї, що характеризуються положистим рельєфом та відсутністю достатньої кількості різного роду підземних порожнин.

Ключові слова: кажани, мостові конструкції, видова різноманітність, адаптація, значення, Україна.

Вступ

У сучасних умовах рукокрилі змушені пристосовуватися до сучасних змін середовища існування, зокрема — використовуючи для поселення різного роду об'єкти, що виникли унаслідок людської діяльності. При цьому їх вибір зумовлений певними вимогами до схованки, які можуть бути дуже різноманітними та видоспецифічними і варіювати за сезонами.

Більшість сучасних досліджень в Україні щодо поселення кажанів у спорудах антропогенного походження, насамперед, стосуються різного роду підземних порожнин [Krochko 1973; Vlashchenko & Naglov 2006; Bashta & Ivashkiv 2012; Bashta 2015; Drebet 2022] чи будівлях [Bashta 2010; Zagorodniuk & Rebrov 2014]. Однак, дані щодо заселення кажанами мостових структур у вітчизняній науковій літературі трапляються досить рідко і переважно мають характер нерегулярних або поодиноких спостережень [Kessler 1851; Tyshchenko *et al*. 2005; Bashta & Khymyn 2011; Buchko *et al*. 2011]. Дещо більше публікацій щодо цього типу схованок відомо у науковій літературі Європи [Dietz *et al*. 2009; Marnell & Presetnik 2010; Amorim *et al*. 2013] та Америки [Keeley & Tuttle 1999; Erickson *et al*. 2002; Bennett *et al*. 2008; Bektas *et al*. 2018; Basak *et al*. 2022]. Загалом виявлено, що 32 із 47 європейських видів можуть поселятися в мостах: *Myotis* spp. (види цієї групи виявлені найчастіше, зокрема *Myotis daubentonii*), а також види родів *Pipistrellus* spp., *Eptesicus* spp. та *Plecotus* spp.

Метою цієї роботи був збір та аналіз даних щодо поселення кажанів у мостових спорудах на території України, оцінка їх видової різноманітності та чисельних показників, а також регіональні відмінності цих характеристик. Не менш важливою є спроба розробки пропозицій щодо створення та збереження місць поселення кажанів у мостових конструкціях.

Матеріал і методи

Протягом усіх сезонів 2000–2021 рр. зібрані дані щодо трапляння кажанів у мостових конструкціях у різних частинах України. Загалом обстежено 150 автомобільних мостів на дорогах різних типів і величини. Усі мости були розташовані над різного типу водоймами: ставками, річками, каналами. Майже всі споруди обстежені по одному разу, лише два мости — п'ять разів і чотири — два рази.

Обстежені споруди розподілені за природними областями таких чином: Поліська низовина (західна частина; далі — Західне Полісся) — 45, Волино-Подільська височина (західна та центральна частини) — 37, Карпатський регіон — 19, центральна частина Придніпровської низовини (далі — Придніпров'я) — 14, східна частина Приазовської низовини (далі — Приазов'я) — 13, західна частина Причорноморської низовини (далі — Причорномор'я) — 12, Мале Полісся — 10. У розрізі адміністративних одиниць (областей) точки спостережень розподілені таким чином: Вінницька — 7, Волинська — 43, Закарпатська — 9, Запорізька — 13, Івано-Франківська — 9, Львівська — 35, Одеська — 12, Полтавська — 14, Рівненська — 7, Херсонська — 1. Під час аналізу також частково враховані літературні дані щодо спостережень кажанів у різного роду мостових конструкціях на території України [Kessler 1851; Tyshchenko *et al*. 2005; Buchko *et al*. 2011; Godlevska *et al*. 2016].

Візуальні обстеження з допомогою засобів освітлення (ліхтарів різної потужності) були основним методом отримання даних щодо заселення рукокрилими мостових конструкцій. Дослідження проводили в різний час доби, однак, переважно, протягом дня. Інколи обстеження здійснювали у нічний час — для з'ясування випадків використання кажанами інших частин мостів, у т.ч. й для нічного відпочинку між періодами кормодобування. За потреби, використане додаткове обладнання: бінокль, монокуляр, фотоапарат, ендоскоп. За можливості, деякі особини кажанів були зловлені: вручну (в доступних щілинах), або за допомогою сачка або павутинних тенет (під час вильоту з місць поселення). Зокрема, для відлову кажанів з горизонтальних щілин у невисоких мостах була використана вдосконалена конструкція ручних тенет: 2 вудлища з тенетами розміром 1,5 х 4 м, які тримали вздовж щілини, під скупченням кажанів. У деяких випадках (за наявності) для обстеження надводної частини мостів використані човни (дерев'яні або надувні).

У зловлених особин реєстрували вікові (за ступенем окостеніння фаланг пальців крила — на п'ятому пальці), статеві та морфологічні показники і випускали в місці вилову. Всі дослідження здійснювали без вилучення тварин з природного середовища. Для уточнення видової ідентифікації кажанів, за потреби, використовували визначник [Dietz & Helversen 2004], а також (зокрема, для огляду зубної системи) –лупа 10х і штангенциркуль. Окрім того, у вечірній час використані ультразвукові детектори (Pettersson Elektronik D240x, Echo Meter Touch 2 PRO), які дали змогу фіксувати виліт рукокрилих з мостів і давати підставу для їх пізнішого обстеження.

Для кількісної оцінки фауни рукокрилих використано показники частоти спостережень (відношення місць знахідок певного виду до загальної кількості місць знахідок усіх видів, %) і численності особин (відношення кількості облікованих особин певного виду до загальної кількості облікованих тварин, у %). Під час аналізу кількісних показників, у випадку кількаразового обстеження одного моста, до уваги брали найвищу зафіксовану у ньому чисельність.

Для кожного виду наведено списки його реєстрацій, в яких записи впорядковано в алфавітному порядку за адміністративними областями, назвами районів, назвами найближчих населених пунктів. Назви районів вказані згідно з новим адміністративним районуванням (у дужках — стара назва району).

Скорочення, використані в тексті: M — самець, F — самиця, U — стать не відома, juv (juvenile) — молода особина, ad (adult) — доросла особина, sad (subadult) — самостійна молода особина, ННПМ — Національний науково-природознавчий музей НАН України.

Результати

Загалом обстежено 150 різного типу мостових конструкцій, у яких виявлено 742 особини 13 видів кажанів: *Myotis dasycneme, Myotis daubentonii, Myotis brandtii, Myotis mystacinus, Myotis aurascens, Myotis nattereri, Nyctalus noctula, Plecotus auritus, Plecotus austriacus*, *Pipistrellus pygmaeus, Pipistrellus nathusii, Pipistrellus kuhlii* та *Eptesicus serotinus*. Ступінь заселеності обстежених споруд становив 30,7 %. Кількість особин варіювала в розмірі від одної до виводкової колонії з понад сотнею звірків.

Анотований список видів

Рід *Myotis* Kaup, 1829

Myotis nattereri (Kuhl, 1817)

Один з найрідкісніших видів, виявлених у мостових спорудах під час наших досліджень. Одна особина цього виду знайдена під мостом на р. Дністер (Львівська обл.) і одна — на р. Малий Утлюк (Запорізька обл.; рис. 1). Обидві особини були самцями. Виводкові колонії цього виду переважно розташовані в старих кам'яних будівлях, також у дуплах дерев. Разом з тим, випадки поселення *M. nattereri* в мостах у Європі відомі [Smiddy 1991]. У західній Польщі цей вид належав до домінантних у такого типу схованках [Wojtaczyn *et al.* 2015].

Львівська обл.: *Стрийський р-н (кол. Миколаївський)*, с. Колодруби, р. Дністер: 09.07.2013 — 1M.

Запорізька обл.: *Мелітопольський р-н (кол. Якимівський)*, біля с. Олександрівка, р. Малий Утлюк: 11.08.2019 — 1M.

Myotis dasycneme (Boie, 1825)

Вид виявлений під мостами здебільшого на території Західного Полісся (рис. 1). Зазвичай це поодинокі особини, рідко — по дві. Крім того, один самець зловлений у виводковій колонії *M. daubentonii* під мостом біля м. Галич [Buchko *et al*. 2011].

Волинська обл.: *Камінь-Каширський р-н (кол. Любешівський*), с. Бучин, р. Бистриця: 22.06.2019 — 1U; с. Люб'язь, р. Прип'ять: 27.06.2019 — 2U; с. Селісок, р. Стохід: 24.06.2019 — 1U; *Ковельський р-н (кол. Любомльський)*, с. Радехів, канал: 07.08.2019 — 1U.

Івано-Франківська обл.: *Івано-Франківський р-н (кол. Галицький)*, с. Медуха, р. Бебелка: 16–17.05.2010 — Mad (Buchko *et al*. 2011).

Рівненська обл.: *Сарненський р-н (кол. Рокитнівський)*, с. Вежиця, канал: 02.08.2019 — 1U; с. Глинне, р. Ствига: 02.08.2019 — 1U.



Рис. 1. Місця знахідок *Myotis nattereri* (світлий квадрат), *Myotis dasycneme* (темний квадрат).

Fig. 1. Record localities of *Myotis nattereri* (light square) and *Myotis dasycneme* (dark square).

***Myotis daubentonii* (Kuhl, 1817)**

Myotis daubentonii — широко розповсюджений і звичайний вид на території України (рис. 2). Для нього характерна специфічна стратегія кормодобування: політ зазвичай 5–30 см над поверхнею водного плеса. Відповідно, його кормовий раціон переважно складається з мошок, комарів, волохокрильців та інших комах, яких він ловить на поверхні води або над нею. Тому досить закономірно, що цей вид, враховуючи енергетичні аспекти витрат для польоту, старається селитися якнайближче до своїх трофічних біотопів. Це також пояснює частоту спостереження особин цього виду в мостових конструкціях: 50 % заселених мостів.

Колонії та поодинокі особини *Myotis daubentonii* виявлені в мостах найчастіше і становили майже 65 % загальної кількості всіх виявлених кажанів. Найбільша кількість особин цього виду виявлена у міграційному скупченні під мостом через р. Верещиця у Львівській області — близько 300 ос. (враховуючи соціальні голоси кажанів, чутні під час обліків, їх реальна чисельність була значно більша, оскільки полічені лише візуально виявлені особини). Цей міст, очевидно, відіграє важливу роль для *M. daubentonii* під час міграцій, слугуючи для них як місцем денного відпочинку, так і парування.

Моніторинг чисельності та популяційних параметрів кажанів у цій колонії виявив, що має місце певний віковий розподіл особин протягом періоду міграції[1]. Так, першими, до середини серпня у цю схованку прибували старі особини (віком понад два роки), а молоді починають з'являтися у другій половині серпня. При чому, кількість особин не накопичувалася, а на місце тих, що відлетіли з'являлися інші. Загалом кажани у цій колонії, залежно від локальних кліматичних умов, спостерігалися зазвичай до середини вересня.

Загалом виявлено п'ять виводкових колоній цього виду, чисельність яких становила від 5 до 87 самок (у середньому 35 ос.). Вони переважно розташовані в щілинах мостів чи тунелів над або біля водойм. Мости, очевидно, також є важливими місцями поселення самців у виводковий період. Основна кількість мостів, де виявлена ця нічниця, локалізується на території Західного Полісся та Придніпров'я. В інших районах спостерігали переважно поодиноких особин обох статей. Локалізація і величина колоній, найімовірніше, залежали від наявності поблизу місця її розташування водойм зі значними плесами. Так, колонія на р. Верещиця (Львівська обл.) розташована за 700–800 м від великого ставу, на р. Бобелка (Івано-Франківська обл.) — за 20 м від великого ставу, у Волинській області — на великих річках (Прип'ять, Стохід) або їх притоках, у Луцькому р-ні на р. Серна — біля комплексу ставів.



Рис. 2. Місця знахідок *Myotis daubentonii.*

Fig. 2. Record localities of *Myotis daubentonii*.

[1] Вік з'ясовували за наявністю (чи відсутністю) темної плямки на нижній губі, характерної для особин цього виду віком до двох років. Це дає можливість оцінити вікові аспекти перебігу міграцій в цього виду.

Волинська обл.: *Володимир-Волинський р-н*, с. Верба, канал: 06.09.2011 — 21 (16U+5F). *Камінь-Каширський р-н (кол. Любешівський)*, с. Бірки, р. Прип'ять, старий міст: 28.06.2019 — 5 (3U+2juv); с. Бірки, р. Прип'ять, новий міст: 28.06.2019 — 76 (47ad+29juv); с. Бучин, р. Бистриця: 22.06.2019 — 1Mjuv; с. Люб'язь, р. Прип'ять: 08.09.2006 — 3 (2U+1F); 02.08.2009 — 6U; 20.08.2011 — 1F; 18.08.2017 — 2 (1F+1U); 27.06.2019 — 2 ос. *Ковельський р-н (кол. Любомльський)*, с. Згорани, канал: 06.09.2011 — 1M; с. Радехів, канал: 07.08.2019 — 6 (5U+1Msad); *Ковельський р-н (кол. Турійський)*, с. Соловичі, канал: 06.09.2011 — 9U; м. Турійськ, р. Турія: 06.09.2011 — 1U. *Луцький р-н*, с. Сирники, р. Серна: 12.06.2020 — 6F.

Запорізька обл.: *Мелітопольський р-н (кол. Якимівський)*, с. Вовчанське, р. Великий Утлюк (частковий огляд): 21.07.2020 — 6 (2Mad+2Fsad+2Msad).

Івано-Франківська обл.: *Івано-Франківський р-н (кол. Галицький)*, с. Медуха, р. Бебелка: 13.07.2008 — >20 ос. (у т.ч. 2F+4M); 24.07.2009 — 6 (4M+2F) (дані автора); 16-17.05. 2010 — 72 (76Fad+6Mad) [Buchko *et al*. 2011].

Львівська обл.: *Золочівський р-н*, с. Хомець: 14.08.2013 — 1U; с. Сасів: 18.06.2020 — 1F; с. Білий Камінь, р. Західний Буг: 18.06.2020 — 1U; с. Почапи, канал — 1U. *Стрийський р-н (кол. Сколівський),* с. Майдан, р. Рибник: 21.07.2004 — 4F. *Львіський р-н (кол. Жовківський)*, с. Ситихів, р. Млинівка: 12.07.2021 — 1M. *Яворівський р-н*, смт Івано-Франкове, р. Верещиця: 23.08.2000 — >84U; 31.08.2000 — 44U; 14.09.2001 — 10U; 29.08.2004 — 16U; 18.08.2011 — >300U.

Полтавська обл.: *Кременчуцький р-н (кол. Семенівський)*, с. Оболонь, р. Крива Руда: 27.04.2012 — 2U. *Лубенський р-н (кол. Оржицький)*, с. Великоселицьке, канал: 04.09.2011 — 1F; с. Лукім'я, р. Сула: 27.04.2012 — >10U; *Лубенський р-н (кол. Хорольський)*, с. Лазьки, канал: 02.09.2011 — 1U [Bashta 2016].

Рівненська обл.: *Сарненський р-н,* с. Перебороди, р. Льва: 10.09.2007 — 1M (дані автора); с. Заслуччя, автомобільний міст на пн від села: 29.05.2016, ≥10 (≥3Uad + ≥7Uad); с. Миляч, парний автомобільний міст (частковий огляд): 25.05.2016 — >20U [Godlevska *et al*. 2016].

Черкаська обл.: м. Умань, парк «Софіївка»: [до 1851] — 15U (Kessler 1851); 08.02.1965 — 6 (1M+5F) (колекція ННПМ, за: [Zagorodniuk & Godlevska 2001]).

Myotis brandtii (Eversmann, 1845)

Поодинокі факти поселення цього виду в щілинах мостів підтверджені лише для Західного Полісся (рис. 3). Разом з тим, відлов павутинною сіткою особин *Myotis brandtii* під мостами на території Приазов'я може опосередковано свідчити про можливість поселення цього виду в цих спорудах (вони обстежені лише частково).

Волинська обл.: *Камінь-Каширський р-н (кол. Любешівський*), с. Люб'язь, р. Прип'ять: 29.08.2005 — 1M; 17.07.2006 — 1M; поблизу с. Селісок, р. Бистриця: 22.06.2019 — 1F.

Myotis mystacinus (Kuhl, 1817)

Всі особини цього виду знайдені на одному об'єкті — у щілинах мосту через р. Прип'ять (Західне Полісся; рис. 3). Цей вид є досить нечисленним на території України загалом.



Рис. 3. Місця знахідок *Myotis brandtii* (світлий квадрат), *Myotis mystacinus* (темний квадрат), *Myotis aurascens* (темний кружок).

Fig. 3. Record localities *of Myotis brandtii* (light square), *Myotis mystacinus* (dark square), and *Myotis aurascens* (dark circle).

Волинська обл.: *Камінь-Каширський р-н (кол. Любешівський)*, с. Люб'язь, р. Прип'ять: 17.07.2006 — 1F; 08.09.2006 — 12 (1F+1M+10U); 26.05.2007 — 1M.

Myotis aurascens (Kuzyakin, 1935)

Вид, поширення якого в нашій країні пов'язане в основному зі степовими районами і його наявність там підтверджена лише відносно недавно. Нами виявлене лише одне місце поселення цієї нічниці: в щілинах моста над р. Великий Утлюк (Запорізька обл.) (рис. 3).

Запорізька обл., *Мелітопольський р-н (кол. Якимівський)*, поблизу с. Вовчанське, р. Великий Утлюк (частковий огляд): 11.08.2019 — 4 (2U+1F+1M); 12.07.2020 — 12 (3Fad+5Fsad+2Msad+2U).

Рід *Plecotus* E. Geoffroy, 1818

Plecotus auritus Linnaeus, 1758

Один з найчастіше виявлених видів кажанів у мостових конструкціях у всіх частинах країни (32,6 % усіх споруд, де зареєстровані кажани; рис. 4). Він заселяє мости в усі періоди року (крім гібернаційного).

Волинська обл.: *Камінь-Каширський р-н (кол. Любешівський)*, с. В'язівне, р. Коростенка: 15.06.2020 — 7F; с. Шлапань, канал: 14.06.2020 — 1U; *(кол. Турійський)*, с. Блаженик, р. Турія: 06.09.2011 — 5U; с. Радехів, канал: 07.08.2019, >9U (1Fad); *Ковельський р-н (кол. Любомльський)*, с. Куснища, канал: 06.09.2011 — 1U.

Полтавська обл.: *Кременчуцький р-н (кол. Семенівський)*, с. Наріжжя, міст через ставок: 27.04.2012 — 1U; с. Оболонь, канал: 03.09.2011 — 1M; 12.07.2012 — 7 (Fad+6U); с. Старий Калкаїв, р. Сула: 12.07.2012 — 2 (1Mad+1U); с. Строкачі, канал: 12.07.2012 — 8 (5Mad+1Msad+2U); *Лубенський р-н (кол. Оржицький)*, с. Великоселицьке: 04.09.2011 — 1F; *Лубенський р-н (кол. Хорольський)*, с. Лазьки, канал: 02.09.2011 — 1U; 27.04.2012 — 2M [Bashta 2016].

Львівська обл.: *Самбірський р-н*, с. Калинів, р. Дністер: 02.06.2001 — 1U.

Одеська обл.: *Одеський р-н*, с. Мирне, р. Барабой: 03.09.2021 — 1Uad; с. Петрове, р. Барабой, 1-й міст: 24.08.2021 — 12 (4Fad+8Fsad); с. Петрове, р. Барабой, 2-й міст: 24.08.2021 — 16 (5Uad+11Usad).

Plecotus austriacus (Fischer, 1829)

Plecotus austriacus виявлений лише двічі — під мостами над р. Барабой (Одеська обл.) (рис. 5) — обидва рази це були самці.

Одеська обл.: *Одеський р-н*, с. Василівка, р. Барабой: 24.08.2021 — 1M; с. Петрове, р. Барабой: 24.08.2021 — 1M.



Рис. 4. Місця знаходження *Plecotus auritus*.
Fig. 4. Record localities of *Plecotus auritus*.



Рис. 5. Місця знаходження *Plecotus austriacus* (світлий квадрат), *Nyctalus noctula* (світлий кружок), *Eptesicus serotinus* (темний квадрат).

Fig. 5. Record localities of *Plecotus austriacus* (light square), *Nyctalus noctula* (light circle), and *Eptesicus serotinus* (dark square).

Рід *Nyctalus* Bowdich, 1825

***Nyctalus noctula* (Schreber, 1774)**

Всі виявлені знахідки *Nyctalus noctula* припадали на міграційний період (рис. 5), у тому числі й спостереження В. Тищенка зі співавт. [Tyshchenko *et al*. 2005], що дозволяє припустити використання мостових конструкцій особинами цього виду для денного відпочинку під час сезонних перельотів. У південній Європі відомі знахідки у мостах великих гібернаційних колоній [Tilova *et al*. 2008], що, ймовірно, зумовлене порівняно м'якшими погодними умовами у зимовий період.

Волинська обл.: *Камінь-Каширський р-н (кол. Любешівський)*, с. Люб'язь, р. Прип'ять: 29.08.2005 — 4 (3U+1F); 08.09.2006 — 1U+3Mad; 02.08.2009 — 6U; 26.07.2011 — 2U.

Полтавська обл.: *Лубенський р-н (кол. Оржицький)*, с. Лукім'я, р. Сула: 02.09.2011 — >100U; 27.04.2012 — 18U [Bashta 2016].

Хмельницька обл.: м. Кам'янець-Подільський: 15.04.2003 — 17 (1F+5M+11U) (Tyshchenko *et al*. 2005).

Рід *Pipistrellus* Kaup, 1829

***Pipistrellus nathusii* (Keyserling & Blasius, 1839)**

Цей вид у мостах різних частин України був виявлений найчастіше з усіх видів роду *Pipistrellus* — 8,7 % усіх споруд, де зареєстровані кажани (рис. 6). Щілини у цих спорудах є відповідними схованками для самців у міграційний період: під час парування для приваблювання самок, що, зокрема, виявлено у Волинській області. У виводковий період вони можуть слугувати місцями денного відпочинку деяких самок, ймовірно, тих, що не брали участь у розмноженні.

Волинська обл.: *Камінь-Каширський р-н (кол. Любешівський)*, с. Люб'язь, р. Прип'ять: 26.07.2011 — 5U; 20.08.2011 — 15 (14U+1M); 18.08.2017 — 14 (11U+3Mad); 27.06.2019 — 6U.

Запорізька обл.: *Мелітопольський р-н (кол. Якимівський)*, с. Вовчанське, р. Великий Утлюк (частковий огляд): 12.07.2020 — 14 (4Fad+10U); с. Олександрівка, р. Малий Утлюк: 12.07.2020 — 9 (1Fad+1Mad+7U).

Львівська обл.: *Стрийський р-н (кол. Миколаївський)*, с. Розвадів, р. Дністер: 14.06.2915 — 10 (2M+8U).

Полтавська обл.: *Лубенський р-н (кол. Хорольський)*, с. Мусіївка, канал: 02.09.2011 — 2U; 12.07.2012 — 2M; *Кременчуцький р-н (кол. Семенівський)*, с. Наріжжя, міст через ставок: 05.09.2011 — 1M+1U; с. Оболонь, канал: 12.07.2012 — 1M; с. Старий Калкаїв, р. Сула: 12.07.2012 — 1M+1U [Bashta 2016].



Рис. 6. Місця знахідок *Pipistrellus nathusii* (темний квадрат), *Pipistrellus kuhlii* (світлий квадрат), *Pipistrellus pygmaeus* (світлий кружок).

Fig. 6. Record localities of *Pipistrellus nathusii* (dark square), *Pipistrellus kuhlii* (light square), and *Pipistrellus pygmaeus* (light circle).

***Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825)**

Під час наших досліджень цей вид був виявлений лише двічі — в центральній частині України (рис. 6). Також відоме спостереження одної особини на Західному Поліссі (Godlevska *et al*. 2016). *Pipistrellus pygmaeus* переважно селиться в будівлях і дуплах дерев, а в мостах його спостерігали вкрай рідко. Разом з цим, особин цього виду неодноразово спостерігали під час кормодобування над руслами річок у всіх досліджуваних регіонах.

Полтавська обл.: *Лубенський р-н (кол. Хорольський)*, с. Мусіївка, канал: 12.07.2012 — Fsad; с. Оболонь, канал: 12.07.2012 — 1F [Bashta 2016].

Рівненська обл.: *Сарненський р-н,* с. Миляч, парний автомобільний міст (частковий огляд): 25.05.2016 — 1U [Godlevska *et al.* 2016].

***Pipistrellus kuhlii* (Kuhl, 1817)**

Незважаючи на те, що *Pipistrellus kuhlii* до сьогодні розселився практично по всій території України і мости можуть надавати для нього придатні схованки принаймні протягом «теплого» періоду року, нами виявлений лише один локалітет з цим видом (рис. 6).

Херсонська обл.: *Каховський р-н (кол. Чаплинський)*, с. Строганівка, канал: 03.09.2021 — 3M.

Рід *Eptesicus* Rafinesque, 1820

***Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774)**

Цей вид нами був виявлений лише на Поліссі та в Центральній Україні (див. рис. 5) — від одного до більше десятка особин.

Волинська обл.: *Камінь-Каширський р-н (кол. Любешівський*), с. Люб'язь, р. Прип'ять: 20.08.2011 — 3 (2U+1M).

Полтавська обл.: *Кременчуцький р-н (кол. Семенівський)*, с. Оболонь, канал: 03.09.2011 — 1M; 27.04.2012 — 1U; *Лубенський р-н (кол. Оржицький)*, с. Лукім'я, р. Сула: 02.09.2011 — 15U; *Лубенський р-н (кол. Хорольський)*, с. Мусіївка, канал: 12.07.2012 — 1U [Bashta 2016].

Обговорення

Топічний аспект є одною з найважливіших характеристик середовища існування для кажанів. Відповідні схованки запевняють цим тваринам базові потреби: захист від несприятливих погодних умов і впливу хижаків. У випадку мостів, критично важливою умовою є, насамперед, наявність придатних щілин чи/і порожнин, але в більшості ситуацій важливо, щоб міст був розташований поблизу багатих трофічних біотопів.

Мінімізація шляху до кормових ділянок є важливою умовою, оскільки це зменшує витрати енергії та часового проміжку між вильотом та отриманням поживи. Кажани обирають місця поселення за багатьма різними критеріями, включаючи їх близькість до багатих кормодобувних ділянок та отримання відповідної кількості поживи, інших альтернативних і проміжних схованок, а також ступінь їх захищеності. Мости можуть слугувати як схованки для кажанів у різні сезони року, а також вони є важливим місцем відпочинку під час сезонних переміщень. Вони виконують важливу роль літніх місць поселення (як для поодиноких особин, так і формування виводкових колоній). Таке використання вказує на важливу роль таких структур для існування популяцій багатьох видів рукокрилих.

У добовому аспекті кажани можуть використовувати мостові структури як денні, так і нічні місця перебування. Денні схованки захищають від хижаків та перепадів погоди під час відпочинку. Зазвичай, в обстежених мостах вони розташовані переважно в поздовжніх шпаринах між плитами перекриття або інших відповідних щілинах. На відміну від них, нічні місця перебування використовуються для відпочинку між вильотами на полювання і часто розташовані на відкритих ділянках між балками підтримки мосту, у місцях, захищених від вітру.

Нічні схованки, очевидно, відіграють важливу роль у терморегуляції, а також у реалізації аспектів соціальної поведінки рукокрилих, зокрема — у міграційно-парувальний період (соціальні інтеракції у період парування). Мости як місця нічного перебування, приваблюють кажанів, оскільки забезпечують певний захист і мають значну теплову ємність, що дає можливість максимально довго зберігати тепло протягом нічного періоду.

Загалом виявилося, що кажани заселяють досить значний відсоток мостів, у нашому випадку він досягає 30,7 % (рис. 7) і ці споруди використовують принаймні 13 видів, виявлених на території України. Загалом у Європі цей показник є досить нерівномірним. Зокрема, вони виявлені в 66 (37,9 %) з 174 обстежених мостів у північній Ірландії [Shiel 1999], 28 (53,8 %) з 52 — у північно-східній частині Португалії [Amorim *et al*. 2013], 71 (17,8 %) з 400 — у західній Польщі [Wojtaszyn *et al*. 2015]. У південній частині США 3600 мостових структур заселяє близько 33 мільйонів особин [Keeley & Tuttle 1999]; загалом 43 % мостів тут виявилися придатними для використання кажанами.

Колонії або значні скупчення кажанів, що локалізуються в мостових спорудах, мають досить вагоме значення для навколишніх угідь, зокрема — для лісових чи сільськогосподарських. Так, колонія чисельністю 1500000 *Tadarida brasiliensis*, що живуть в мості в м. Остін (штат Техас), споживають приблизно від 10 до 15 тон комах щоночі, включаючи велику кількість тих, що негативно впливають на урожай сільськогосподарських рослин [MacCraken *et al*. 2012]. Вплив навіть невеликого скупчення кажанів у мостах може бути значним. Всього 150 особин *Eptesicus fuscus* споживає за літо таку кількість імаго огіркових жуків (*Diabrotica* spp., *Acalymma* spp.), яка може відкласти 33 млн. яєць [Whittaker 1995].

Наявність колонії є важливим аспектом для захисту угідь від небажаних комах. Так, деякі комахи можуть уникати районів, де чутні ультразвукові сигнали кажанів [Agee 1964].

Розподіл видів кажанів у регіональному аспекті

З причини нерівномірної кількості обстежених мостів у розрізі регіонів, аналіз та порівняння результатів досліджень має дещо узагальнений характер. Однак, навіть така кількість та територіальне охоплення обстежень дає змогу проаналізувати загальні тенденції щодо використання кажанами мостових споруд.

Два види, *Myotis daubentonii* та *Plecotus auritus,* характерні для більшості досліджуваних регіонів. Частота спостережень *Myotis daubentonii* становила 50 % заселених мостів (n = 23; рис. 8). При цьому вид виявлений у майже всіх обстежених регіонах з найбільшою концентрацією локалітетів у західній та північно-західній частинах країни. Загалом для нього характерні найвищі показники чисельності особин (майже 65 %; рис. 9).

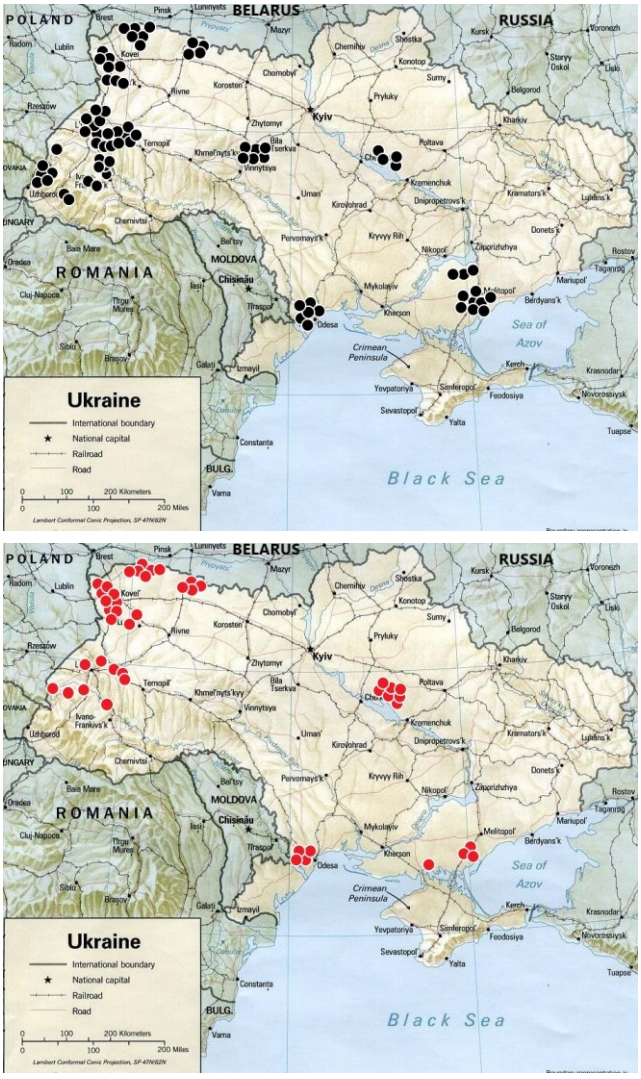


Рис. 7. Локалізація обстежених мостів: кажанів не виявлено — чорний кружок (вгорі), кажани виявлені — червоний кружок (внизу).

Fig. 7. Location of the inspected bridges: no bats were detected—dark circle (above); bats were detected—red circle (below).

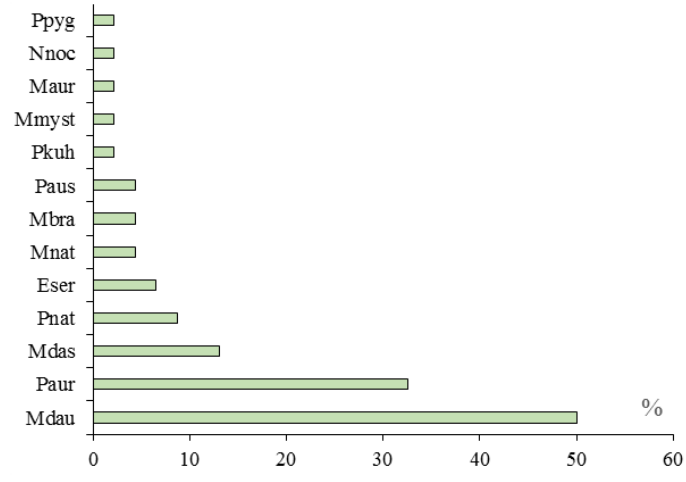


Рис. 8. Частка кількості заселених мостів (%) за видами кажанів (n = 46).

Fig. 8. Ratio of the number of bridges (%) inhabited by bat species (n = 46).

Mdau — *Myotis daubentonii*; Nnoc — *Nyctalus noctula*; Pnat — *Pipistrellus nathusii*; Paur — *Plecotus auritus*; Maur — *Myotis aurascens*; Eser — *Eptesicus serotinus*; Mmys — *Myotis mystacinus*; Mdas — *Myotis dasycneme*; Mbra — *Myotis brandtii*; Pkuh — *Pipistrellus kuhlii*; Mnat — *Myotis nattereri*; Paus — *Plecotus austriacus*; Ppyg — *Pipistrellus pygmaeus*.

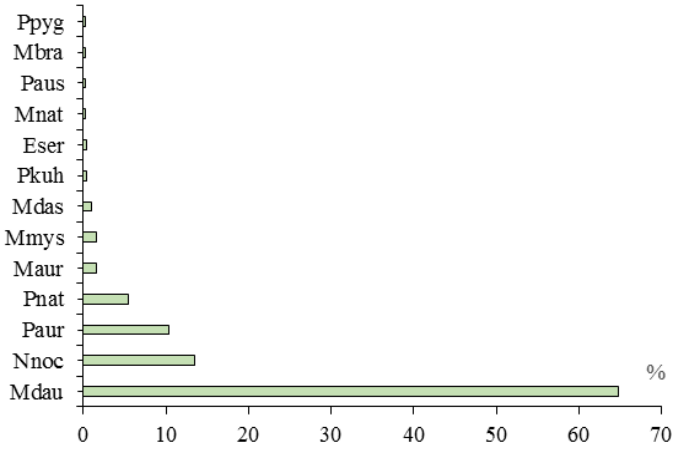


Рис. 9. Частка чисельності (%) різних видів кажанів (n = 742). Позначення, як на рис. 8.

Fig. 9. Ratio of the numbers (%) of bat species (n = 742). Abbreviations as in Fig. 8.

Другий за частотою спостережень вид (32,6 %), *Plecotus auritus,* у просторовому аспекті домінував переважно в мостах Придніпров'я та Західного Полісся.

У регіональному аспекті кількість видів у мостах виявилася найвищою в регіонах Західного Полісся (7 видів), дещо менше — на Придніпровській низовині (n = 6) та Приазов'ї (n = 5; рис. 10). Аналізуючи співвідношення обстежених і заселених мостів, зазначимо, що в цьому випадку помітно виділяється Придніпров'я, де відсоток заселених становить 64,3 %. Цей показник для інших регіонів коливається в межах від 37,8 до 10,5 %.

Деякі види виявлені лише поодиноко або ж лише в окремих регіонах. Крім *Myotis aurascens*, приуроченого до, відповідно, степових регіонів, до таких видів також належать *Myotis mystacinus* і *Myotis brandtii* (Полісся), *Plecotus austriacus* (Причорномор'я), *Pipistrellus kuhlii* (Приазов'я). У випадку *Myotis brandtii* слід зауважити, що, хоча її поселення не виявлені, особин обох статей ми ловили під мостами у Приазов'ї з допомогою павутинних тенет. Крім одної знахідки на Прикарпатті [Buchko *et al*. 2011], *Myotis dasycneme* виявлений лише на Західному Поліссі. Деякі види можуть надавати преференцію мостам як місцям поселення. Зокрема, *Myotis aurascens*, чия колонія виявлена нами на Приазов'ї, у межах свого ареалу часто селиться в мостових спорудах [Chung *et al*. 2013].

Цікавим виявився розподіл місць поселення двох видів вуханів. *Plecotus auritus* виявлений у мостах майже всіх обстежених регіонів. Натомість, *Plecotus austriacus,* синантропний вид, який в наших широтах селиться майже виключно в антропогенних спорудах (Bashta 2010), знайдений лише у двох мостах на півдні України.

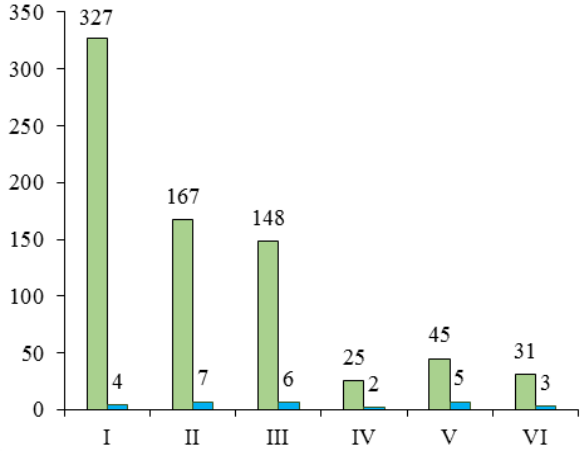


Рис. 10. Кількісний і видовий розподіл рукокрилих за регіонами досліджень. Ліворуч — кількість особин (N), праворуч — кількість видів (S). Позначення регіонів: I — Волино-Подільська височина; II — Західне Полісся; III — Придніпров'я; IV — Карпатський регіон; V — Приазов'я; VI — Причорномор'я.

Fig. 10. Quantitative and species distribution of bats by the studied regions. Bar chart right—number of individuals (N), bar chart left—number of species (S). Denotation of regions: I—Volynian–Podolian Upland; II—Western Polissia; III—Dnipro Lowland; IV—Carpathian region; V—Azov Sea coast; VI—Black Sea coast.

Myotis nattereri виявлена лише в двох точках: на півдні та заході країни. При цьому цікаво, що цей вид був відносно численний і звичайний в західних регіонах Польщі, де виявлений у близько 20 % обстежених мостових споруд [Wojtaszyn *et al*. 2015].

Виводкові колонії та літні місця поселення

Загалом формування виводкових колоній кажанів під мостами не можна вважати рідкісним явищем: вони виявлені в різних частинах країни: *Myotis daubentonii* — на Західному Поліссі, Волино-Поділлі, Придніпров'ї, *Nyctalus noctula* — на Придніпров'ї, *Plecotus auritus* — на Західному Поліссі та Причорномор'ї, *Myotis aurascens* — на узбережжі Азовського моря. У західній Європі у мостах відомі знахідки виводкових колоній *Rhinolophus hipposideros* [Pysarchuk 2004; Kanuch *et al*. 2016], *Myotis daubentonii* [Pysarchuk 2004; Lučan *et al*. 2007], *Myotis dasycneme* [Kmiecik & Kmiecik 2015], *Myotis myotis* [Pysarchuk 2004], *Pipistrellus pipistrellus* [Matis & Pasztor 1995], *Nyctalus noctula* [Ceľuch & Ševčík 2008].

Зимові місця поселення

На території України використання мостів як зимових місць поселення практично не виявлено, за виключенням знахідки 08.02.1965 р. у м. Умань, парк «Софіївка», у вузьких проміжках між брусами (колекція ННПМ; [Zagorodniuk & Godlevska 2001]).

Очевидно, знахідки гібернаційних скупчень потенційно більше ймовірні в регіонах з порівняно теплішими кліматичними умовами (південна й західна частини Європи). Зокрема, такі зимівлі у мостах відомі в Англії [Spray 2018] та Болгарії [Tilova *et al*. 2008].

У деяких країнах Європи виявлені цілорічні поселення кажанів у мостах. Так, це відомо для *Nyctalus noctula* в Австрії [Pysarchuk 2004], з максимальною кількістю особин у травні/червні і жовтні/листопаді. Також таке явище виявлене для низки видів у Північній Америці [Keeley & Tuttle 1999; Geluso & Mink 2009].

Характеристика заселених мостів

Значна частина з обстежених мостових споруд, через певні конструкційні особливості, виявилася непридатною для поселення рукокрилих. Загалом тільки близько 40% оглянутих структур мали характеристики, що відповідали потребам для формування денних схованок кажанів (рис. 11). Зокрема, ці мостові конструкції мали такі характерні риси:

• розташування переважно у рівнинних і передгірних районах;

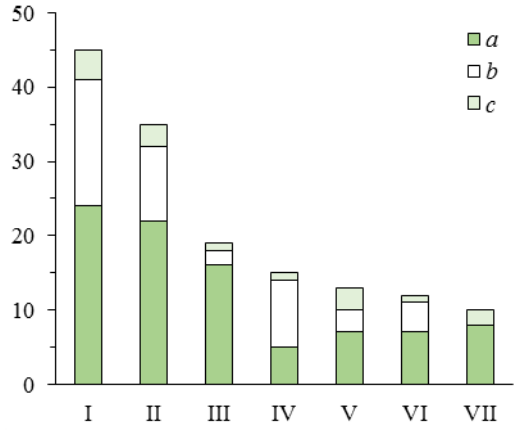


Рис. 11. Співвідношення кількості непридатних мостів (*a*) до заселених кажанами (*b*) і придатних, але незаселених (*c*), у розрізі регіонів. Позначення регіонів: I — Західне Полісся; II — Волино-Подільська височина; III — Карпатський регіон; IV — Придніпровська низовина; V — Приазов'я; VI — Причорномор'я, VII — Мале Полісся.

Fig. 11. The ratio of unsuitable bridges (*a*) to the ones inhabited by bats (*b*), and suitable uninhabited ones (*c*) in different regions. Denotation of regions: I—Western Polissia; II—Volynian–Podolian Upland; III—Carpathian region; IV—Dnipro Lowland; V—Azov Sea coast; VI—Black Sea coast; VII—Male Polissia.

• будівельний матеріал: переважно бетонні плити, між якими наявні вертикальні щілини розміром від 2,5 до 10 см у ширину та 15 см і більше в глибину;

• місце розташування кажанів переважно захищене зверху від потрапляння вологи;

• повне або понад 50 % освітлення споруди сонцем.

Ймовірними причинами заселення мостів може бути різниця температур у схованці та поза нею, напрям руху повітря, рівень вологості та ін. Таким чином, тип, характер і розмір щілин, ймовірно, є визначальними рисами для вибору їх кажанами.

Хоча паралельні щілини в мостах трапляються досить часто, вони далеко не завжди характеризуються відповідними для кажанів параметрами — шириною чи глибиною. Тобто, конструктивно вони не завжди забезпечують мікропростір і мікроклімат, затребуваний певними видами кажанів.

Одною з особливостей придатних мостів є відсутність освітлення та ілюмінації під ними і відстань від зовнішньої межі моста до щілини, де тримаються кажани. Всі виявлені місця поселення знаходяться в щілинах на відстані не менше одного метра від краю моста. Лише у двох випадках їх місця поселення були розташовані у водовідвідних отворах (які були зверху закриті). У США кажани часто селяться під мостами, збудованими з великих двотаврових балок [Keeley & Tuttle 1999].

Температурні показники мостів

Кажани характеризуються найбільшим серед усіх ссавців відношенням площі поверхні до маси тіла і це вимагає більших затрат енергії для підтримки його температури [Rubalcaba *et al*. 2021]. Використання порожнин у мостах сприяє збереженню терморегуляційного балансу їхнього організму. Тому, ймовірно, важливим є фактор ступеня освітленості мостової споруди сонячним промінням. Дослідження виявили, що кажани значно частіше обирають мости зі значною освітленістю. Зокрема, на Західному Поліссі, де загалом мости характеризуються значним відсотком заселеності (37,8 %), у спорудах, слабо освітлених сонцем, кажанів не виявлено. Ця особливість, зокрема, очевидна в частково затінених спорудах, де скупчення або поодинокі особини розташовувалися під відкритими для сонячного проміння частинами.

Нагріті сонцем мости сприяють дорослим особинам у зменшенні енергетичних витрат, а також росту і розвитку молоді. Протягом літніх місяців відкриті для сонця мости часто діють як тепловідводи, утримуючи певний компенсаторний баланс температур протягом значної частини доби. Порівняння навколишньої температури і температури мостів зі схованками в різних регіонах США підтвердили це явище [Keeley & Tuttle 1999]. Ймовірно, вища температура порожнин може бути особливо важливою в умовах субконтинентального та континентального клімату, для яких характерні різкі коливання температури повітря протягом доби.

Мікроклімат є, очевидно, одною з критичних характеристик щодо місць поселення для кажанів, і комбінація фізичних умов різних частин певної схованки є мінливим показником у часі. Ця комбінація може варіювати внаслідок зміни погоди і дає кажанам можливість вибору оптимальних локацій у конкретний час у певній схованці. Мости, виготовлені з залізобетонних плит, ймовірно, є в цьому відношенні термодинамічно більш оптимальними.

Аналіз тенденцій заселення кажанами мостових споруд

Мостові споруди можуть бути важливими для поселення кажанів, зокрема — в регіонах, де відсутні підземні порожнини природного або антропогенного походження. Очевидно, тому максимальна кількість видів і чисельність рукокрилих у мостах виявлена саме на Західному Поліссі та Придніпров'ї, що характеризуються положистим рельєфом та відсутністю достатньої кількості різного роду підземних порожнин.

Незважаючи на відмінності, пов'язані з географічним ареалом деяких видів в Україні, регіональні особливості в колонізації мостів кажанами не виявили відповідних взаємозв'яз-

ків. І хоча видове багатство хіроптерофауни Придніпров'я є порівняно меншим, ніж, наприклад, на заході країни [Zagorodniuk *et al*. 2002; Bashta 2009], видова різноманітність кажанів у мостах цієї частини країни виявилася не менш значною. Це може свідчити, що явище заселення мостів зумовлене саме браком місць поселення відповідного типу (напр., підземних порожнин чи щілин у скелях). Це, ймовірно, є основною причиною порівняно незначної частоти поселення кажанів у мостах Карпатського регіону (див. рис. 11).

Як уже було згадано, найчисленнішим видом, що селиться в мостах, є *Myotis daubentonii*, вид, що істотно залежить від водойм через специфічну кормодобувну стратегію та трофічні об'єкти. Її колонії також можуть бути розташовані в деревах і будівлях, однак, зазвичай також поблизу водойм [Boonman 2000]. Наявність щілин у мостах поблизу трофічних біотопів істотно зменшує відстань, що цей вид мусить подолати і, відповідно, зменшує енергетичні затрати.

Myotis daubentonii може подолати кілька кілометрів уздовж річки і каналу для пошуку корму. В проведеному нами експерименті з використанням світлових міток виявлено, що особини цього виду долали відстань близько 2 км вздовж нешироκої річки до великого ставу. Це важливо для великих колоній, оскільки кормодобувна територія повинна забезпечити відповідну кількість здобичі для всіх її особин.

Лінійні структури (смуги різного роду рослинності) є життєво важливим елементом ландшафту для багатьох видів кажанів [Lentini *et al.* 2012; Toffoli 2016]. За відсутності заростів дерев чи кущів, очевидно, особини можуть орієнтуватися вздовж берегів, що властиво для більшості водотоків, де розташовані мости. Річки (та інші водойми лінійного характеру) можуть бути важливим орієнтаційним і ресурсним коридором, який кажани використовують під час міграцій.

Ми не володіємо даними щодо поселення кажанів на сході України, у центральній та східній частинах Полісся, однак, враховуючи відсутність придатних підземних порожнин, можемо очікувати, що в цих регіонах показники заселеності мостів також можуть бути порівняно значними (за умови їх конструктивної придатності для поселення цих тварин).

Фактори антропогенного впливу на кажанів

Кажани, що заселяють мостові споруди, очевидно, значною мірою адаптуються до вібрації та шумів, пов'язаних з рухом транспорту. Обслуговування мостів впливає на колонії тільки у випадках, якщо схованку раптово відкрили зверху (чи зруйнували) або якщо туди потрапляють сторонні матеріали (вода, смола з асфальту, гравій тощо). Так, для скупчення *Myotis daubentonii* під мостом на р. Верещиця (Львівська обл.) навіть поточний ремонт дорожнього покриття, з використанням відбійних молотків, не призвів до покидання кажанами схованки, ймовірно, завдяки тому, що зайняті цими тваринами порожнини порушені не були.

Загалом до сьогодні нами виявлена лише одна причина загибелі рукокрилих, що обрали мости своїм місцем поселення. Це залипання в смолі, що, розтанувши під дією сонячного тепла, стікала в щілини між плитами перекриття і потрапляла на кажанів. Протягом досліджень ми виявляли 4 особини, що загинули таких чином: по 2 ос. *Plecotus auritus* і *Myotis daubentonii*.

Потенційною причиною загибелі кажанів, що поселилися в мості, може бути падіння в воду. Однак, літаюча молодь *Myotis daubentonii*, у випадку навіть нешвидкої течії, здатна легко вибиратися з води.

Ремонт і модернізація мостів

Створення місць поселення для кажанів у нових або наявних мостових структурах, загалом не потребує значних вкладень часу і коштів. Для нових структур мінімальні потреби в денних схованках можуть бути забезпечені шляхом дотримання відповідного розміру т. зв. компенсаторних щілин та недопущення їх герметизації.

Окрім того, створення спеціальних місць для поселення кажанів у мостах є значною мірою аналогічним до створення для них «гніздових» ящиків. Вони можуть бути адаптовані практично до будь-якої мостової структури. Окрім того, ці конструкції можуть бути розміщені там, де існує високий потенціал для ефективного використання і приваблювання кажанів, корисних для розташованих поблизу угідь сільського та лісового господарства.

У багатьох країнах розробляють та використовують певні методи для покращення середовища існування кажанів у мостах. Зокрема, в Англії під час ремонту мостів чи зміни їх конструкції використовують спеціальну порожнисту цеглу і бетонні форми [Billington & Norman 1997]. В Австралії для збереження їхніх місць поселення частини старого дерев'яного моста включено як елементи нового під час реконструкції [Hoye & Hoye 1999].

Втрати і порушення місць поселення належать до найважливіших причин зниження чисельності популяцій кажанів. І в цьому випадку мостові конструкції можуть надати істотну альтернативу для поселення цих тварин, слугуючи притулками для цих тварин у випадку деградації або недостатньої кількості природних місць поселення, напр., у печерах чи старих лісах після санітарних рубок. Часто навколишні оселища характеризуються придатними чи оптимальними трофічними біотопами, і наявність придатних місць поселення є критично важливим аспектом збереження та виживання популяцій багатьох видів кажанів.

Висновки

У результаті обстеження 150 різного виду мостових конструкцій у різних регіонах України, виявлено 742 особини 13 видів кажанів: *Myotis dasycneme, Myotis daubentonii, Myotis brandtii, Myotis mystacinus, Myotis aurascens, Myotis nattereri, Nyctalus noctula, Plecotus auritus, Plecotus austriacus, Pipistrellus pygmaeus, Pipistrellus nathusii, Pipistrellus kuhlii* та *Eptesicus serotinus*. Ступінь заселеності мостів становив 30,7 %.

Найчисельнішим був і найчастіше траплявся *Myotis daubentonii*: 50 % заселених мостів і майже 65 % численності особин, з концентрацією локалітетів у західній та північно-західній частинах країни. *Plecotus auritus* (частота спостережень 32,6 %) домінував у Придніпров'ї та Західному Поліссі.

Виводкові колонії *Myotis daubentonii* виявлено на Поліссі, Поділлі, Придніпров'ї, *Nyctalus noctula* — на Придніпров'ї, *Plecotus auritus* — на Поліссі й Причорномор'ї, *Myotis aurascens* — на Приазов'ї.

Найбільша кількість видів виявлена Західному Поліссі (7 видів), дещо менше — на Придніпров'ї (n = 6) та Приазов'ї (n = 5). Найвищий відсоток заселених мостів виявлений на Придніпров'я — 64,3 % (в інших регіонах — від 37,8 до 10,5 %).

Мости виконують важливу роль літніх місць поселення кажанів, зокрема — для формування виводкових колоній, а також перебування під час сезонних переміщень. Вони можуть бути важливими для поселення кажанів у регіонах, де відсутні підземні порожнини природного або антропогенного походження.

Подяки

Автор щиро вдячний М. В. Химину за допомогу у проведенні досліджень на території Західного Полісся та Центральної України. Також вдячний І. М. Івашківу, В. В. Бучкові, І. О. Беднарській, А. О. Кийкові, Н. П. Коваль та іншим колегам, хто в різний час долучився до досліджень. Велика подяка рецензентам (С. П. Гащаку та анонімному рецензенту), а також І. В. Загороднюку за зауваження, які дали змогу істотно покращити якість рукопису. Дослідження в деяких регіонах були частково виконані в рамках проектів «Моніторинг майданчика «Усатове» для будівництва ВЕС для оцінки можливих впливів на популяції кажанів і птахів» (Одеська обл.) і «Моніторинг майданчика для будівництва 792,5МВт та прилеглих територій для виявлення популяцій кажанів та оцінки можливих впливів на них» (Запорізька обл.).

References

Agee, H. R. 1964. Response of flying bollworm moths and other tympanate moths to pulsed ultrasound. *Annals of the Entomological Society of America,* 62: 801–807. CrossRef

Amorim, F., P. Alves, H. Rebelo. 2013. Bridges over the troubled conservation of Iberian bats. *Barbastella*, **6** (1): 3–12. CrossRef

Basak, A. B., J. Blanchong, K. Freeseman, A. Albughdadi. 2022. Use of Ultrasonic Acoustic Technology for Temporary Deterrence of Bats from Bridges. *Transportation Research Record*, **2676** (2): 418–428. CrossRef

Bashta, A.-T. 2009. Survey of current state and distribution of bats (Chiroptera) in Ukraine. *Studia Chiropterologica*, **6**: 43–80. CrossRef

Bashta, A.-T. V. 2010. Characteristics of the bat community in Lviv: species diversity, spatial and seasonal distribution. *Studia Biologica*, **4** (3): 109–124. [In Ukrainian]

Bashta, A.-T. V., M. V. Khymyn. 2011. Importance of bridge constructions for maintenance of bat fauna diversity *Chiroptera* in the National park «Prypyat-Stokhid». *Scientific Bulletin of the National Park Pripyat-Stokhid*, No 1: 4–9. [In Ukrainian]

Bashta, A.-T. V., I. M. Ivashkiv. 2012. Structure, quantitative dynamics and spatial distribution of wintering bat community (Chiroptera, Vespertilionidae) in the Tarakaniv fortress (Western Ukraine). *Scientific Bulletin of Uzhhorod University. Biology Series*, **32**: 99–106. [In Ukrainian]

Bashta, A.-T. V. 2015. Wintering of bats (Chiroptera) in the basements of some ancient castles in the eastern part of Lviv region. *Nature of Volyn' and Podillia: research and protection*. 1st Internat. Conference, Lviv, 14–18. [In Ukrainian]

Bashta, A.-T. V. 2016. Bats (Chiroptera) of the territory of NNP "Nyzhniosulskyi". *National nature park "Nyzhniosulskyi". Scientific works*, **1**: 5–22. [In Ukrainian]

Bektas, B., Z. Hans, B. Phares, E. Nketah, J. Carey, M. K. Solberg, K. McPeek. 2018. Most likely bridges as roosting habitat for bats: study for Iowa. *Transportation Research Record*, **2672** (1): 1–10. CrossRef

Bennett, F., S. C. Loeb, M. S. Bunch, W. W. Bowerman. 2008. Use and selection of bridges as day roosts by Rafinesque's Big-Eared bats. *Am. Midl. Nat.*, **160**: 386–399. CrossRef

Billington, G., G. Norman. 1997. The conservation of bats in bridges project. *A report on the survey and conservation of bat roosts in Cumbria, England*. Lake District National Park, Cumbria, 1–97.

Boonman, M. 2000. Roost selection by noctules (Nyctalus noctula) and Daubenton's bats (Myotis daubentonii). *Journal of Zoology (London)*, **251**: 385–389. CrossRef

Buchko, V., A. Vlashchenko, K. Kravchenko, M. Sudakova, A. Hukasova, O. Kusnezh. 2011. Materials for the Chiroptera fauna of the Halytsky National Park (Ivano-Frankivsk region). *Visnyk of the Lviv University. Series Biology*, **55**: 146–159. [In Ukrainian]

Ceľuch, M., M. Ševčík. 2008. Road bridges as a roost for Noctules (Nyctalus noctula) and other bat species in Slovakia (Chiroptera: Vespertilionidae). *Lynx, n.s.,* **39**: 47–54.

Chung, C. U., S. C. Kim, S. H. Han. 2013. Diurnal roosts selection and home range size in the Myotis aurascens (Chiroptera: Vespertilionidae) inhabiting a rural area. *Journal of Environmental Science International*, **22** (9): 1227–1234. CrossRef

Dietz, C., O. von Helversen. 2004. Illustrated Identification Key to the Bats of Europe. Part 2. Tübingen & Erlangen (Germany). (Electronic publication. Ver. 1.0).

Dietz, C., D. Nill, O. v. Helversen. 2009. *Bats of Britain, Europe and Northwest Africa*. A & C Black, London, 1–400.

Drebet, M. 2022. Monitoring of bats in key wintering shelters of the northern Black sea region (Ukraine). *Theriologia Ukrainica*, **23**: 11–19. CrossRef

Erickson, G. A. 2002. *Bat and Bridges Technical Bulletin (Hitch Hiker Guide to Bat Roosts)*. California Department of Transportation. Sacramento, CA, 1–76.

Geluso, K., I. N. Mink. 2009. Use of bridges by bats in the Rio Grande Valley, New Mexico. *The Southwestern Naturalist*, **54**: 421–429. CrossRef

Godlevska, L. V., S. V. Rebrov, P.S. Panchenko. 2016. New data on the bat fauna of the Rivne region (Ukraine). *Nature Conservation*, **1** (22): 72–77. [In Ukrainian]

Hoye, G. A., M. Hoye. 1999. Incorporating timbers from an old bridge into a new one brings Australian large-footed bats back home to roost. *Bats*, **17** (2): 13–16.

Kaňuch, P., L. Nado, A. Krištín. 2016. A noteworthy record of Rhinolophus hipposideros nursery roost colony under a road bridge. *Vespertilio*, **18**: 163–166.

Keeley, B. W., M. D. Tuttle. 1999. *Bats in American bridges*. Bat Conservation International, Inc. Resource Publication No. 4: 1–6. www.batcon.org

Kessler, K. 1851. *Mammals. The natural history of the Kyiv provincial educational district. Zoology*. University Typography, Kyiv, 1–88. (Proceedings of the Commission ... for the description of the Kyiv Governorate Educational District). [In Russian]

Kmiecik, A., P. Kmiecik 2015. Nowa kolonia rozrodcza nocka łydkowłosego *Myotis dasycneme* w moście w Wigierskim Parku Narodowym. *Przegląd Przyrodniczy*, **26**: 57–60.

Krochko, Yu. I. 1973. Vertebrate fauna of some caves and dungeons of the Transcarpathian region. *About the nature protection of the Carpathians*. Carpathians, Uzhhorod, 172–175. [In Ukrainian]

Lentini, P. E., P. Gibbons, J. Fischer, B. Law, J. Hanspach, J. Martin. 2012. Bats in a farming landscape benefit from linear remnants and unimproved pastures. *PLOS ONE*, **7** (11): e48201. CrossRef

Lučan, P. K., P. Bürger, V. Hanák. 2007. Netopýři (Chiroptera) Českobudějovicka. *Vespertilio*, **11**: 65–102.

Marnell, F., P. Presetnik. 2010. *Protection of overground roosts for bats*. Bonn, Germany, 1–57. (EUROBATS Publication Series No. 4).

Matis, S., J. Pastor. 1995. Zaujimave letne ukryty vecernice malej (Pipistrellus pipistrellus) na juhovy-chode Kosickej kotliny. *Nietopere*, **1**: 85–86.

McCracken, G. F., J. K. Westbrook, V. A. Brown, M. Eldridge, P. Federico, T. H. Kunz. 2012. Bats track and exploit insect pest populations. *PLoS ONE*, **7** (8): e43839. CrossRef

Pysarchuk, S. 2004. Wer schläft nun wirklich unter Brücken? *Bat Journal Austria*, **5** (2): 1–2.

Rubalcaba, J. G., S. F. Gouveia, F. Villalobos, A. P. Cruz-Neto, M. G. Castro, [*et al.*]. 2022. Physical constraints on thermoregulation and flight drive morphological evolution in bats. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA,* **119**, e2103745119. CrossRef

Shiel, C. 1999. *Bridge Usage by bats in county Leitrim and county Sligo*. The Heritage Council, Kilkenny City. Ireland, 1–43.

Smiddy, P. 1991. Bats and bridges. *The Irish Naturalists' Journal*, **23**: 425–426.

Spray, S. 2018. Bats facing death due to railway bridge repairs. *The Ferret.* www.theferret.scot/bats-death-netwirk-rail/

Tilova, E., S. Stoycheva, E. Kmetova, N. Nedyalkov, D. Georgiev. 2008. Discovery of a big hibernacula of Noctule bats, *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774) (Chiroptera: Vespertilio-

nidae) in the town of Plovdiv, Bulgaria. *Historia naturalis bulgarica*, **19**: 129–136.

Toffoli, R. 2016. The importance of linear landscape elements for bats in a farmland area: the influence of height on activity. *Journal of Landscape Ecology*, **9** (149): 49-62. CrossRef

Tyshchenko, V., M. Matveev, Yu. Bovtunova. 2005. In addition to bat fauna (Chiroptera) of Khmelnitsky Region. *Scientific Bulletin of Uzhhorod University. Series Biology*, **17**: 173–183. [In Ukrainian]

Vlashchenko, A. S., A. V. Naglov. 2006. Wintering of bats (Chiroptera: Vespertilionidae) in artificial caves of northeastern Ukraine. *Bulletin of Kharkiv National University. Series: Biology*, **729** (3): 168–175. [In Russian]

Whittaker, J. O., Jr. 1995. Food of the big brown bat Eptesicus fuscus from maternity colonies in Indiana and Illinois. *American Midland Naturalist,* **134**: 346–360. CrossRef

Wojtaszyn, G, T. Rutkowski, I. Gottfried, T. Gottfried, W. Stephan. 2015. Występowanie i ochrona nietoperzy w konstrukcjach drogowych i kolejowych w polsce zachodniej. *Przegląd Przyrodniczy*, **26**: 30–52.

Zagorodniuk, I., L. Godlevska. 2001. Bats on the collections of zoological museums of Ukraine: phenological review of data. Migration status of bats in Ukraine. Kyiv, 122–156. (Series: Novitates Theriologicae, pars 6). [In Ukrainian]

Zagorodniuk, I., L. Godlevska, V. Tyshchenko, Ya. Petrushenko. 2002. *Bats of Ukraine and adjacent countries: a guide for field investigations*. Natl. Mus. Nat. Hist., NAS of Ukraine, Kyiv, 1–110. (Series: Proceedings of the Theriological School; Vol. 3). [In Ukrainian]

Zagorodniuk, I., S. Rebrov. 2014. Pattern of geographic distribution of Nyctalus noctula (Mammalia) in Eastern Ukraine and the formation of new hibernating groups in urban landscapes. *Visnyk of the Lviv University. Series Biology*, **67**: 138–147. [In Ukrainian]

Theriologia Ukrainica, **24**: 104–119 (2022)
p-ISSN 2616-7379 • e-ISSN 2617-1120
DOI: 10.15407/TU2410

EURASIAN LYNX (*LYNX LYNX*) IN THE UKRAINIAN POLISSIA: A BIOGEOGRAPHICAL ANALYSIS

Igor Zagorodniuk[1], **Elvira Rizun**[2]

Key words

Eurasian lynx, *Lynx lynx*, geographical distribution, Polissia, Ukraine

doi

http://doi.org/10.15407/TU24xx

Article info

submitted 15.08.2022
revised 20.11.2022
accepted 30.12.2022

Language

Ukrainian, English summary

Abstract

New and previous data on patterns of the geographical distribution of the Eurasian lynx in the Ukrainian part of Polissia is summarised with attention to the estimates of distribution limits of the species (the entire data set for 1847–2022 with attention to data after 2000). Inventory data for five groups of locations—Volyn–Rivne group, Zhytomyr Polissia, Chornobyl zone, Dnipro–Desna interfluve (Mizhrichia), and Chernihiv Polissia—are given, respectively 15, 25, 14, 12, and 13 records (80 in total). Important information, which does not contain accurate inventory data though characterises the distribution of the species, primarily in relation to the west of Polissia and the Chornobyl zone, for which there are many new publications, is also commented. The growth of the Polissian lynx population is naturally accompanied by the expansion of its distribution limits and, in fact, the restoration of the former Polissian range of the species in general. This process, however, significantly limits poaching—both because of the undesirability of living with a predator (i.e. persecution) and because of hunting (i.e. trophy hunting). A high rate of lynx deaths is shown, and in some regions a significant proportion of records (in particular, in the left-bank Polissia and throughout the southern distribution of the species in the region) are based on reports of animals caught by hunters (9 records). Taking into account the range of the species in the Polissia and the specifics of its current configuration, the article considers the importance of modern biogeographical coordinates in the distribution of the species, compares these boundaries with the previously established boundaries of the Polissia subprovince, and shows the growing significance of coordinates of anthropogenic origin, in particular large highways. In particular, the range limit of the species in the central part of the Polissia is determined by the highway M07, whereas in eastern Polissia by the M01+M02 routes, which generally outlines the Desna River. In all cases, we can talk about the process of restoration of the Polissian range of the lynx, but essentially all attempts of the species to 'do so' end in the death of colonist individuals. Practically being the last 'indicative' mammal species of the Polissia, the lynx has now actually lost this role and is unable to restore its former range; therefore, the current limits of its distribution are not natural.

Affiliations

[1] National Museum of Natural History, NAS of Ukraine (Kyiv, Ukraine); [2] Ukrainian National Forestry University (Lviv, Ukraine)

Correspondence

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

Cite as

Zagorodniuk, I., E. Rizun. 2022. Eurasian lynx (*Lynx lynx*) in the Ukrainian Polissia: a biogeographical analysis. *Theriologia Ukrainica*, **24**: 104–119. [In Ukrainian, with English summary]

© 2022 I. Zagorodniuk, E. Rizun; Published by the National Museum of Natural History, NAS of Ukraine on behalf of *Theriologia Ukrainica*. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY-SA 4.0), which permits unrestricted reuse, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Рись євразійська (*Lynx lynx*) в Українському Поліссі: біогеографічний аналіз

Ігор Загороднюк, Ельвіра Різун

Резюме. Узагальнено нові та давні відомості про особливості географічного поширення рисі євразійської в українській частині Полісся з увагою до оцінок меж поширення виду (весь масив даних за 1847–2022 рр. з увагою до даних після 2000 р.). Наведено кадастрові дані для 5 груп місцезнаходжень — Волинь-Рівненське угруповання, Житомирське Полісся, Чорнобильська зона, Міжріччя Дніпра та Десни та Чернігівське Полісся, відповідно 15, 25, 14, 12, 13 записів (загалом 80). Відкоментовано також важливі відомості, які не містять точної кадастрової інформації, проте характеризують поширення виду, насамперед стосовно заходу Полісся та Чорнобильської зони, для території яких є чимало нових публікацій. Зростання чисельності поліської популяції рисі закономірно супроводжується розширенням меж її поширення і, по суті, відновленням колишнього поліського ареалу цього виду у повному обсязі. Проте цей процес суттєво лімітує браконьєрство — як через небажаність сусідства з хижаком (тобто переслідування), так і через мисливську забаву (тобто трофейне полювання). Показано високий рівень загибелі рисей — значна, а в окремих регіонах і значна частка повідомлень (зокрема в лівобережному Поліссі і по всьому півдню поширення виду в регіоні) про знахідки виду базується на повідомленнях про здобутих мисливцями тварин (9 випадків). З огляду на ареал виду в Поліссі та особливості його конфігурації за сучасних умов, у статті розглянуто значення сучасних біогеографічних координат у поширенні виду, проведено порівняння цих меж з раніше встановленими межами Поліської підпровінції і показано зростання ролі координат антропогенного походження, зокрема великих автомагістралей. Зокрема, південна межа у центральній частині Полісся визначається проходженням автошляху М07 («варшавка»), а в східному Поліссі — трасою М01+М02, яка загалом окреслює річище Десни. В усіх випадках можна говорити про процес відновлення поліського ареалу рисі, проте по суті всі спроби виду «зробити» це завершуються загибеллю особин-колоністів. Як по суті останній вид ссавців, що є «індикатором» Полісся, рись за сучасних умов фактично втратила цю роль і не здатна відновити ареал, тому сучасні межі її поширення не є природними.

Ключові слова: рись євразійська, *Lynx lynx*, географічне поширення, Полісся, Україна.

Вступ

Рись євразійська, *Lynx lynx* (Linnaeus, 1758), — вид родини котових (Felidae) і один з найбільших хижих ссавців Європи. Рись є рідкісним видом, який визнано вразливим і віднесено до різноманітних «червоних» переліків, зокрема, 1988 р. його рекомендовано до включення у Червону книгу України [Kryzhanovsky & Korneev 1988]. Це було зроблено вже у II виданні та продовжено у III виданні 2009 р., зі статусом «рідкісний» [Akimov 2009]. Окрім того, вид внесено до низки міжнародних «червоних» переліків, зокрема й до МСОП, CITES та Додатку 3 до Бернської конвенції [Fauna… 2010]. У то же час, поліські рисі в Білорусі та РФ залишаються в переліку мисливських видів.

Стан популяцій цього хижака залишається з'ясованим переважно у загальних рисах, зокрема через фрагментарне поширення і брак моніторингових даних для багатьох регіонів, за винятком хіба що району Поліського заповідника [Zhyla 2002, 2012, 2021] та Зони відчуження ЧАЕС (далі «Чорнобильської Зони») [Gashchak *et al.*2006, 2022; Shkvyrya & Vishnevskiy 2012]. Ще менш повними є відомості про поширення виду, і цей аспект природничої історії поліської популяції рисі став головним при плануванні поточного дослідження. Автори ставили перед собою задачу узагальнити всі доступні для аналізу дані, як з літератури, так і отримані шляхом опитування природокористувачів та мисливствознавців, а також результати власних досліджень, набуті за сприяння й участі С. Жили, А. Сагайдака та О. Вобленка.

Метою цього дослідження стали збір та узагальнення відомостей про географічне поширення рисі в Українському Поліссі, реконструкція поліської частини її ареалу та розгляд цієї частини ареалу рисі в межах різних концептів щодо південних меж Полісся.

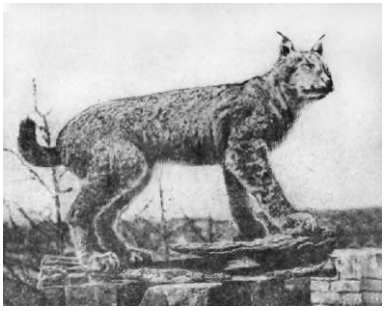




Рис. 1. Одні з найдавніших фактів здобування рисі в Українському Поліссі: ліворуч — опудало рисі з Олевського району (Житомирщина), здобутої 1927 р., в колекції Харківського краєзнавчого музею [Mygulin 1938]; праворуч — мисливці з рисю, здобутою 1927 р. у Глухівському р-ні Сумщини [Lapko 1928].

Fig. 1. Some of the oldest proofs of hunting on lynx in the Ukrainian Polissia: on the left, a mounted lynx from Olevsky Raion (Zhytomyr Oblast) captured in 1927, in the collection of the Kharkiv Museum of Local Lore [Mygulin 1938]; on the right, hunters with a lynx caught in 1927 in Hlukhiv Raion, Sumy Oblast [Lapko 1928].

Огляд давніх даних

Найдавніші описи знаходимо у К. Кесслера [Kessler 1851: 35–38], який зазначає дослівно так (переклад): «У наших губерніях рисі трапляються ще доволі часто, особливо в губернії Чернігівській і у північній частині губерній Київської й Волинської [= Житомирської], у так званому поліссі» (с. 36). У огляді звірів заходу України [Tatarynov 1956: 95] з давніших праць стосовно Полісся згадано лише визначник Е. Незабитовського [Niezabitowski 1933], за яким рись була відома, окрім Карпат, на «північному сході Галичини (Волинь)». При зверненні до першоджерела видно, що ця інформація базується на обліках 1928 р., коли було налічено 200 особин («Obecnie spotyka się go jeszcze na naszych kresach północno-wschodnich, gdzie w r. 1928 obliczano ich ilość na blisko 200 sztuk») [Niezabitowski 1933: 42]. У К. Татаринова згадано один колекційний зразок в ДПМ з «Волинського Полісся» (ймовірно, Житомирщина).

При огляді фактичних знахідок рисі на Поліссі у довоєнні часи мова по суті йде тільки про знахідки початку XX ст., переважно з періоду 1910–1930-х років. Давні вказівки про виявлення рисі на Поліссі стосуються чотирьох областей — Житомирської, Київської, Чернігівської та Сумської, проте більшість деталізованих знахідок відноситься тільки до Житомирщини. Такі дані наведено М. Щербиною [Shcherbyna 1924] та деякими іншими дослідниками й узагальнено в монографії О. Мигуліна «Звірі УРСР» [Mygulin 1938]. Тут їх відтворено переважно за цими джерелами, з уточненнями, пов'язаними з назвами та адміністративним підпорядкуванням місць знахідок та назвами першоджерел інформації.

Давній набір відомостей стосується лише Житомирщини, Київщини і Чернігівщини (див. кадастр), проте наведена у першій Червоній книзі України мапа показує відносно високу частку знахідок рисі на заході Полісся, джерела чого нам не відомі. Зокрема, описи рисей в нарисах теріофауни Волині [Shcherbyna 1924: 144–145] стосуються тільки Олевського району, тобто сучасних меж Житомирщини[1]. У К. Татаринова наведено перелік з 8 районів Львівщини (1), Волині (1), Рівненщини (6), при тому тільки для останньої області вказано дві точки знахідок з більш точними локаціями [Tatarynov 1956].

Західне Полісся

Львівщина та Волинь: ● Львівська обл.: Кам'янка-Бузький р-н (точка на Кам'янка-Бузька), без дет. [Tatarynov 1956]; ● Волинська обл.: Володимирський р-н («Устилузький район») (точка на Утлилуг), без дет. [Tatarynov 1956]. *Рівненщина*: ● Рокитнівський р-н, «Овруцький повіт, окол. Олевська», Сновидовицький казенне лісництво (точка на Сновидовичі), 1909, сліди рисей, облава не успішна, дані від інж. В. Пиньковського [Shcherbyna 1924]; ● там само, «за 5–6 верст від ст. Олевська», 5.03.1916, облава на рисей, здобуто 1 екз., дані від інж. В. Пиньковського; пізніше респондент М. Гузаровський повід., що «в Сновидовицькому лісі, де ми взяли рись 2.05.1916, тепер є три рисі, що живуть всю зиму...» [Shcherbyna 1924] (зазначено, що цей факт надрукував

[1] Матвій Щербина зазначає, що «Про рисів Волині ... мною уміщено замітку в "Матеріалах к познанію фауны юго-западной Россіи"» (с. 145). Це була коротка замітка, в якій наведено ті самі дані [Scherbyna 1917].

М. Шарлемань в газеті «Кіевская Мысль» 9.03.1916); ● Рокитнівський р-н («Рокитнянський») (точка на Рокитне) [Tatarynov 1956]; ● Сарненський р-н («Карасі» = с. Карасин) [Tatarynov 1956]; ● Сарненський р-н («Клесівський р-н», ліквідований; точка на Клесів) [Tatarynov 1956]; ● Соснівський р-н (точка на Соснове) [Tatarynov 1956]; ● Березнівський р-н (точка на Березне) [Tatarynov 1956]; ● Рівненський р-н (с. Волошки) [Tatarynov 1956].

Центральне Полісся

Житомирщина: ● Овруцький «повіт», окол. Олевська, один із казенних лісів (точка на Олевськ), близько 1904 р. («років 10 тому», запис 25.03.1914), рись гончаки загнали на дерево, застрелена «льотками», дані від волосного писаря М. Гузаровського [Shcherbyna 1924] (автор повідомляє, що писав про це замітку в журналі «Птицеведение і птицеводство», 1916, вип. 1–2); ● Олевський р-н («Овруцький повіт»), окол. Олевська, Юрівське казенне лісництво [від Юрове], біля с. Журжевичі, 22.01.1916, обліковано 6 рисей, повід. лісничого В. Кампіоні [Shcherbyna 1924]; ● Олевський р-н («Овруцький повіт»), окол. Олевська — Юрівське, Замислівське та Сновидовицьке лісництва (про кожне є окремий запис), 1915, «в лісах з'явилися рисі», дані від лісників, спершу говорили про 1–3 ос., врешті стало 7–8; обліки по зимових слідах [Shcherbyna 1924]; ● Овруцький р-н, «Замисловецька лісова дача» (точка на Замисловичі), зима 1928–1929 р., здобуто 2 рисі [Danylovych 1931]; ● Овруцький р-н, «Усівське лісництво» (точка на Усове), в лісництві жило 4 екз., з них 1 екз. вбито 2.12.1925, дані О. Мигуліна [Danylovych 1931; Mygulin 1938: 203]; ● Олевський р-н (без деталей, точку на мапі на Олевську), 1.01.1927, вбито 1 екз., опудало [Danylovych 1931;]; зразок з такими з даними вказано як опудало у «Харківському краєзнавчому музеї» [Mygulin 1938: 203] (рис. 1); ● Ємільчинський р-н, Емільчинське лісництво, здобуто 2.12.1915, опудало в експозиції Житомирського краєзнавчого музею [Stadnychenko *et al.* 2003]. ● Емильчинський р-н, 1929/1930 («минулої зими»), одна особина поранена, співроб. ВУСОР Б. Каминський [Danylovych 1931].

Київщина: ● північна частина Київської губ., січень 1847 р., здобуто 2 екз. [Kessler 1851: 35–38], з детальним описом забарвлення (у О. Мигуліна [1938] — лише посилання на Кесслера).

Східне Полісся

Сумщина: ● Шосткинський р-н, окол. с. Слоут («Слоута» Глуховенського р-ну»), 4.12.1927, здобуто самицю, є фото [Lapko 1928]; ● Глухівський р-н (нині у складі Шосткинського р-ну)[2], уроч. Белеве, біля р. Клевень («уроч. Белєво Путивльського р-ну»), 10.02.1928 [Mygulin 1938].

Знахідки останнього часу

Оскільки рись було внесено до більшості охоронних списків, сучасні дані узагальнено в двох останніх виданнях «Червоної книги України» — 1994 та 2009 років (остання відома мапа подана на рис. 2). Як видно з цих даних, місцезнаходження рисі на Поліссі стосуються тільки найбільш північних районів і вони ізольовані від карпатської групи місцезнаходжень. Знахідки в Поліссі пов'язують з типовою (номінативною) формою, а в Карпатах — з карпатським підвидом [Akimov 1994]. Тобто, мова тут йде тільки про *Lynx lynx* (s. str.).

За II виданням ЧКУ, для Полісся було відомо 16 місцезнаходжень, з яких тільки три — сучасні (рис. 2, *а*). Виходячи з тексту, такими є «невеликі популяції у важкоприступних ділянках лісу в Маневицькому районі Волинської області» та «поодинокі особини ... в Поліському природному заповіднику» [Akimov 1994]. Маневицький район — це східний район Волинської обл., проте на карті в ЧКУ позначки поставлено на півночі цієї області, а точка для Поліського заповідника не поставлена (див. рис. 2). Щодо позначок на лівобережному Поліссі вказано, що «окремі заходи рисі з Білорусі спостерігалися у північних районах Чернігівської та Сумської областей (1964, 1968 (двічі), 1973 р.)».

За мапою у III виданні ЧКУ є 11 місцезнаходжень на Поліссі. Зазначено, що вид населяє «окремі р-ни Волинської, Житомирської, Київської, Рівненської, Чернігівської обл.» [Akimov 2009]. На диво, більшість цих знахідок не збігається з даними, відомими з літератури. Дивним є й те, що й на цій карті відсутні відмітки для Поліського заповідника, проте позначено знахідки на лівому березі нижньої течії Десни.

[2] Урочище «Белеве» згадане в огляді М. Бойка [Boyko 2011]; розташоване при р. Клевень (притока Сейму).

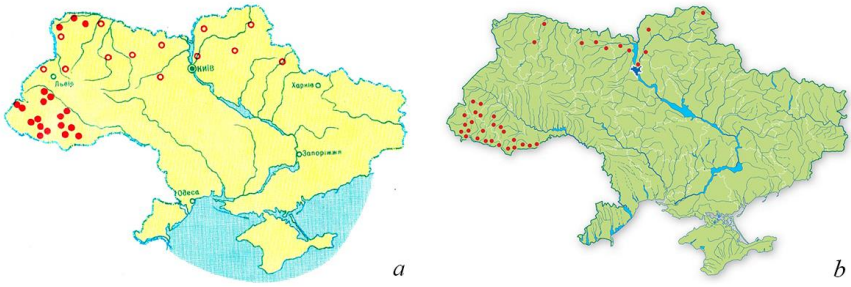


Рис. 2. Мапа географічного поширення рисі євразійської в Україні за II (*a*) та III (*b*) виданнями ЧКУ [1994, 2009]; на схемі *a* незалитими колами показано місця, де вид зник.

Fig. 2. Map of the geographical distribution of the Eurasian lynx in Ukraine according to the 2nd (*a*) and 3rd (*b*) editions of the RDBU [1994, 2009]; empty circles in the map *a* show localities where the species went extinct.

При порівнянні мап з II та III видань ЧКУ, що демонструють поширення рисі, можна бачити, що ареал цього виду помітно скоротився, стиснувшись до гірських районів Карпат та найменш заселених людиною північних районів Центрального Полісся, проте кількість нових поліських знахідок зросла з трьох у 1994 р. до 11 у 2009 р.

Чисельність рисі в Поліссі на початок сучасного періоду (після 1990 р.) була вкрай незначною, що визначило і малу кількість спостережень, і місцезнаходжень. За даними зі статті С. Жили, для «поліських» областей маємо такі цифри на період 1992–1998 рр.: Волинська обл. — 11–22 особини, Житомирська — 1–3, Рівненська — 7–11, Київська — 0–10 [Zhyla 2002]. Очевидно, що при такій абсолютній чисельності даних про реєстрації виду у просторовому вимірі буде не багато. Обтяжується це ще й тим, що вид може ставати (і стає) об'єктом незаконного полювання, проте через його охоронний статус такі дані приховуються. Якщо робити сумацію наведених вище даних за мінімумами та максимумами, то матимемо межі 19-46 особин на період 1992–1998 рр. За III виданням Червоної книги України (2009) маємо оцінку: «на території Полісся — до 80–90 особин» [Akimov 2009], тобто такі порівняння формально засвідчують зростання популяції удвічі за 10–15 років. Очевидно, це і визначило збільшення частоти і географії зустрічей, що описано нижче[3].

Можна очікувати, що суттєве скорочення різних форм природокористування у 2022 р. у зв'язку з воєнним станом може сприяти подальшому росту популяції рисі євразійської на Поліссі. Ознаки цього вже є (С. Жила, особ. повід.).

Волинь та Рівненщина

Тут поширена найзахідніша поліська популяція, ізольована зі заходу і півдня, проте тісно пов'язана з більш північними і східними популяціями. За даними С. Жили [Zhyla 2002], у Волинській обл. рись трапляється «переважно лише» в північно-східній частині Волині уздовж її межі з Рівненською обл., а на Рівненщині, окрім півночі, рись виявлена також уздовж меж з Волинською і Житомирською областями. На думку цього дослідника, ця західна частина поліської популяції є відокремленою від східнішої, і межею є долина р. Горинь [Zhyla 2002]. У II виданні ЧКУ [Akimov 1994] як сучасні знахідки позначено три точки на півночі Волині (без уточнень), проте у тексті зазначено тільки знахідки у Маневицькому р-ні (схід області). Деякі нові дані отримано завдяки відомому волинському краєзнавцю й музеологу П. Войтку, який зміг зібрати нові відомості від місцевих природокористувачів (лісова охорона, мисливствознавці тощо) — загалом отримано 5 записів, що засвідчують найбільш західні знахідки в українському Поліссі, зокрема й виводок у Ратнівському районі. На думку С. Жили (особ. повід.), Маневицький лісгосп — це найбільш південно-західна точка поширення виду (принаймні його стабільних популяційних груп) в Українському Поліссі загалом. Те саме можна сказати і про район Рівненського заповідника (Сарненський та Дубровицький райони), проте більшість реєстрацій звідти — це загиблі від мисливців тварини [див. Plyha 2018].

[3] Цей процес був хвилеподібним; чисельність рисі в Українському Поліссі змінювалася так: 2006 р. — 50 ос., 2012 р. — 80–100, 2013–2015 рр. — 70–80, 2018 р. — 40, 2019–2021 рр. — 100 ос. [Zhyla 2021].

Волинь: ● Щацький р-н, окол. с Грабове, жовтень 2020, чули самця кілька разів; зима 2021, відмічено візуально і кілька разів сліди, рух в бік Любомля (П. Войтко, особ. повід.[4]); ● Ратнівський р-н, окол. с. Заболоття, 2021, 2 ad + 2 juv, переміщення в бік кордону з Білоруссю і назад (П. Войтко, особ. повід.); ● Камінь-Каширський р-н, без деталей (прикордонні ділянки, точка на мапі на Камень-Каширськ), «останні роки» (~2015–2020), характер даних не відомий («рись є») (П. Войтко, особ. повід.); ● Любешівський р-н, без деталей (прикордонні ділянки, точка на мапі на Любешів), «останні роки» (~2015–2020), характер даних не відомий («рись є») (П. Войтко, особ. повід.); ● північно-східна частина області уздовж її межі з Рівненською обл., роки не відомі (бл. 2000) [Zhyla 2002]; ● Маневицький район, без дет., між 1970–1994 р.[5] («невеликі популяції у важко приступних ділянках лісу в Маневицькому районі Волинської обл.») [Akimov 1994]; ● Маневицький район, окол. смт Маневичі, 2020–2021 р., регулярно візуально та сліди (П. Войтко, особ. повід.); ● Маневицький лісгосп, дані від лісової охорони (С. Жила, особ. повід.); там само, Вовчецьке лісництво (кв. 17), 28.11.2022, сліди рисі (в напрямку кв. 1–2 і далі у бік Рівненської обл.), повідомлення мисливствознавця (дані Е. Різун); там само Карасинське лісництво (кв. 66), 2012–2022, прямі спостереження майстром (ibid.);

Рівненщина: ● Рівненська обл., уздовж межі з Волинською обл., роки не відомі (бл. 2000) [Zhyla 2002]; ● північні райони Рівненської обл., роки не відомі (бл. 2000) [Zhyla 2002]; ● Сарненський район, с. Залужжя, локус-1 (51.570009 26.705959), зима 2015/2016, дві рисі вбиті, за повідомлення місцевого природознавця [Plyha 2018]; ● там само, локус-2 (51.574034 26.775874), зима 2015/2016, рись в петлі, повідомлення місцевого природознавця [Plyha 2018]; ● там само, локус-3 (51.565341 26.798231), зима 2015/2016, сліди (1♀+1juv); зима 2016/2017, 4 екз. живі (заплановані на відстріл), повідомлення місцевого природознавця [Plyha 2018]; ● уздовж межі Рівненської обл. з Житомирською обл., роки не відомі (бл. 2000) [Zhyla 2002]; ● Рівненський природний заповідник та північ Рівненської обл., бл. 2015 р., висока чисельність, повід. М. Франчука [Zhyla 2021].

Житомирське Полісся

Тут мешкає одна з найбільш умовно стабільних просторових груп рисі. Центром існування і одночасно центром досліджень цієї групи став район розташування Поліського природного заповідника (Овруцький і Олевський райони Житомирщини). Саме тут в останні 30 років проводять постійні моніторингові дослідження (рис. 3), підсумком яких стали три фундаментальні праці С. Жили — «Рись в Українському Поліссі» [Zhyla 1999], «Рись в Українському Поліссі: стан популяції та поширення» [Zhyla 2002], «Поліська популяція рисі (*Lynx lynx*) в Україні та план дій щодо її збереження» [Zhyla 2012].

У Поліському заповіднику та його околицях моніторинг ведеться з 1986 р., і протягом 1986–1999 рр. в районі ППЗ зафіксовано 21 випадок виявлення слідів рисі [Zhyla 1999, 2002]. У 2000–2001 рр. відмічено перше успішне розмноження, при тому зроблено детальне картування переміщень хижака і з'ясовано, що в умовах Центрального Полісся індивідуальна територія самця становить 150 км^2, а самки з виводком — 60–100 км^2 [Zhyla 2002]. З важливих біогеографічних даних в цитованому огляді є такі: рись на Поліссі найчисельніша уздовж кордону з Білоруссю, у відселеній зоні та в Поліському природному заповіднику (тут станом на 2000–2001 р. було 4 ос.). При цьому для півночі Центрального Полісся з середини 1980-х до 2000 р. випадків розмноження рисі не реєстрували (остання реєстрація самиці з виводком в ППЗ була 1983 р.), проте надалі розмноження відмічали регулярно [Zhyla 2012, 2021].

В огляді рідкісних звірів Житомирщини наведено низку додаткової інформації про рись в Житомирському Поліссі на 2003 р. [Stadnychenko *et al.* 2003]. Відмічено «поодинокі знаходження» виду в 4-х північних районах — Овруцькому, Олевському, Народицькому і Лугинському, і наявність анкетних даних про знахідки виду в районах Овруцькому, Олевському, Народицькому та Новоград-Волинському ([Stadnychenko *et al.* 2003].

[4] Позначення «П. Войтко, особ. повід.» означає, що дані отримано від П. Войтка, проте первинним джерелом інформації були повідомлення, які зібрано спеціально для цього повідомлення від місцевих мисливствознавців та лісівників Волині, яким можна цілком довіряти у точності реєстрацій та визначень.

[5] Період уточнено за типом значка (після 1970) і роком публікації (до 1994 р.)



Рис. 3. Рись, виявлена в молодому віці й вирощена в Поліському природному заповіднику (ППЗ, 1998 р.), а коли підросла, — випущена з радіонашийником; за декілька місяців ця особина була вбита місцевими господарями, за ~ 60 км від ППЗ, оскільки тягала свійських качок біля обійстя (фото І. Загороднюка та С. Жили).

Fig. 3. A lynx captured at a young age and raised in the Polissky Nature Reserve (PNR, 1998), which was released as it became subadult with a radio collar; a few months later, this individual was killed by locals about 60 km off the PNR because it was hunting on domestic ducks near the estates (photo by I. Zagorodniuk and S. Zhyla).

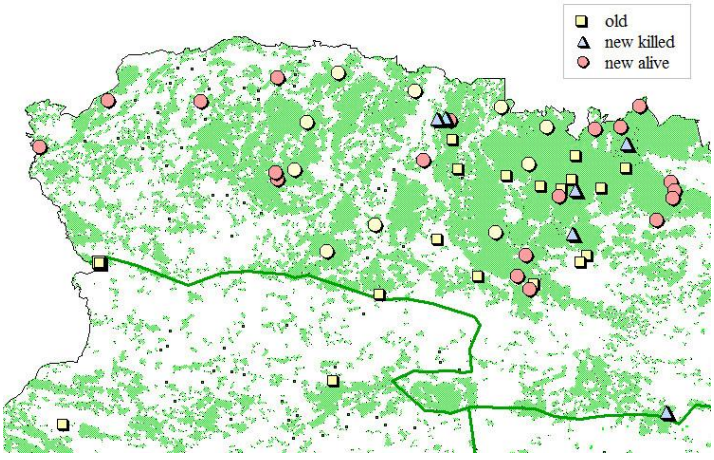


Рис. 4. Знахідки рисі в західній частині Українського Полісся. Позначення: старі знахідки (переважно до 1960 р. ■), сучасні знахідки (переважно після 1990 р.) — за прижиттєвими реєстраціями (●) та місця здобування тварин (▲); кола без фарби — реконструкції з описів. Зелена лінія — межа Полісся.

Fig. 4. Records of lynx in the western part of the Ukrainian Polissia. Legend: previous finds (mostly before 1960, ■); recent finds (mostly after 1990) of alive (●) and killed lynx (▲); empty circles—reconstructions from descriptions. The green line marks the limits of the Polissia.

У тому ж огляді наведено три конкретні знахідки: дві в Овруцькому (1994, 2000) та одну в Народицькому (1999) районах (ibid.). Згодом всі такі дані було уточнено М. Весельським у спеціальній публікації [Veselsky 2018]. Важливо те, що двічі рись зареєстровано на південній межі Полісся, у Житомирському та Коростишівському районах (М. Весельський, особ. повід., див. кадастр), проте як трофей (що загалом є частим явищем на периферії ареалу).

Дані про поширення узагальнено в представлено на мапі (рис. 4).

Житомирщина (західна частина): ● Новоград-Волинський (Звягільський) р-н, район Городниці, 2019–2020, регулярні зустрічі, дані від єгерів (С. Жила, особ. повід.); там само (Новоград-Волинський р-н), без деталей [Stadnychenko *et al.* 2003]; ● Новоград-Волинський р-н, Городницьке лісове господарство, Липинське, Броницьке, Кленівське лісництва (точка на мапі поставлена в центрі між Кленова, Броница, Липине), болотиста місцевість і соснові ліси, 2016–2018 рр., сліди на снігу, повід. майстра лісу (дані Е. Різун); ● Ємільчинський р-н, с. Горбове (пн.-сх. окол.), ур. «Чмилівська Дача», 29.01.2009 2 ос., 4.01.2014, 3 ос., повід. лісничого [Veselsky 2018]; ● Лугинський р-н (точку на мапі поставлено на райцентр), повідомлення про знахідки, без деталей [Stadnychenko *et al.* 2003]; ● Лугинський р-н, Мощаниця (півн. окол.), 4.01.2009, спостереження 1 ос., ориг. дані [Veselsky 2018]; ● Лугинський р-н, Липники (півн. окол.), 8.10.2010, спостереження 1 ос.; 6.05.2012, 1 ос., вокалізація, дані лісівників [Veselsky 2018]; ● Олевський р-н, окол. Олевська (7–8 км на сх.), 11.11.2004, місце загибелі рисі Гапа, самки з радіонашийником (рис. 3; повід. С. Жили); ● Олевський р-н, без деталей (точка на мапі на Олевськ), анкетні дані [Stadnychenko *et al.* 2003]; ● Олевський р-н [«Ємільчинський»], Зубковичі (сх. окол.), 27.01.2009, за зиму добуто

4 ос., повід. резидентів [Veselsky 2018]; ● Олевський р-н, південні квартали Поліського природного заповідника (ППЗ), 1983–2022 рр.; 1983 р., виводок; 2000–2001 р. — 4 ос. [Zhyla 2002, 2012]; там само, зима 2022 — 1 самець (по снігу), у жовтні 2022 — самка і ще одна самка з малям (С. Жила, особ. повід.); ● Овруцький р-н, окол. с. Селезівка, ППЗ, ● Овруцький р-н, окол. с. Привар (в публікації як «Перевар»), 1 екз. (juv.), 1994 р. (зима), повід. С. Ущаповський, М. Весельський ([Stadnychenko *et al.* 2003]; ● Овруцький р-н, с. Чабан (біля с. Прибитки), червень 2000 р., відмічено 1 екз., повід. М. Хотинець [Stadnychenko *et al.* 2003].

Житомирщина (східна частина): ● Овруцький р-н, між Виступовичі та Борутине, 2019 р., висока чисельність, сліди перебування, дані від єгерів[6] (С. Жила, особ. повід.); ● Овруцький р-н, на пн. від траси «Овруч-Поліське», окол. сс. Жолудівка та Симівка, 2019 р. (літо та осінь), висока чисельність, сліди перебування, дані від єгерів (С. Жила, особ. повід.); ● Народицький р-н, на межі з Київською обл., убито самку з 2 juv., 1999, повід. С. Ущаповський, М. Весельський [Stadnychenko *et al.* 2003]; ● Народицький р-н, Древлянський ПЗ (точка на пд.-сх. від Народичі), 06.09.2015, здобування мисливцями 1 екз. (інформація з сайту ДПЗ http://drevlyansky.in.ua); ● Народицький р-н, повідомлення про знахідки, без деталей [Stadnychenko *et al.* 2003]; ● Народицький р-н, с. Грезля (зх. окол.), 7.03.2010, сліди 1 ос., ориг. дані [Veselsky 2018]; ● Народицький р-н, півн. окол. с. Довгий Ліс, Радчанське лісництво, 02.01.2009, ланцюг слідів; 14.02.2016, спостереження 2 ос., дані від лісничих [Veselsky 2018]; ● Народицький р-н, межа з Поліським р-ном (51,293267 29,370670), 2.10.2010, 1 ос., дані від лісівників [Veselsky 2018]; ● Малинський р-н, с. Стара Гута, 12.12.2011, 2 екз. в кол. ННПМ (самка + sad), leg. Л. Шевченко (див. табл. 1); ● Житомирський р-н, на межі «полігону ЖНЦ», військове лісництво, долина р. Коща (в трикутнику Троянів, Висока Піч та Перлявка), 20.02.2011, здобуто 1 екз., повід. працівників мисл. товариства [Veselsky 2018; особ. повід.]; ● Коростишівський р-н, окол. с. Осиковий Копець (?), 02.2011, здобуто 1 екз. як трофей, повід. працівників мисл. товариства [Veselsky 2018; особ. повід.].

Київська обл.: ● Бучанський р-н, окол. на північ від ст. Спартак (точка на мапі на Поташня), кінець 2019 р., дані від єгерів (С. Жила, особ. повід.).

Чорнобильська зона

На кінець XX ст. рись в зоні, очевидно, була відсутня, при тому, ймовірно, відсутня тут доволі давно. Зокрема, наводячи мисливську статистику, С. Жила вказує, що до аварії на ЧАЕС рись на півночі Київщини взагалі не траплялася, і перша поява тут рисей прийшлася на 1998 р., коли для Київщини було відмічено зразу 10 особин [Zhyla 2002].

В огляді фауни Чорнобильської зони 2006 р. рись не було згадано [Gaschak *et al.* 2006], проте вже за 6 років в огляді великих хижих Зони відмічено наявність 4 особин [Shkvyria & Vyshnevskiy 2012]. Уточнення щодо цих даних, отримане від авторів, стосується наявності рисі в окол. м. Прип'ять та регулярні реєстрації слідів перебування (переважно сліди на снігу) на всіх великих лісових масивах зони (Д. Вишневський, особ. повід.); в кадастрі ці місцезнаходження уточнено за мапою, люб'язно представленою Д. Вишневським, і ці точки найменовано назвами відповідних населених пунктів (переважно колишніх). Останнє відоме на час підготовки цього огляду повідомлення — захід рисі в с. Оране (Іванківський р-н, на північ від КПП «Дитятки») восени 2015 р. (повід. місцевих жителів). Згодом в поточному виданні опубліковано огляд реєстрацій рисей на фотопастках протягом 2013–2018 рр. в різних частинах Зони, що ствердило формування стабільної місцевої популяції, чисельність якої оцінено як 53–68 особин [Gashchak *et al.* 2022]; загалом вид відмічено у всіх 8 районах виставлення фотопасток; на мапі близько 100 точок [Gashchak *et al.* 2022], тут наведено дані у форматі центрів цих 8 ділянок (окомірне визначення найближчих топонімів).

Чорнобильська зона (ЧЗВ): ● Поліський р-н (нині у складі Вишгородського), лісовий масив біля с. Яковецьке, сліди лап (Д. Вишневський, особ. повід.); ● с. Поліське, 3–10 км пд.-зх. від нього і до траси на Київ, по прав бер Вужа, 2020 р., прямі реєстрації та сліди перебування (С. Жила, особ. повід.); ● Іванківський р-н, лісовий масив біля с. Нова Красниця, сліди лап (Д. Вишневський, особ.

[6] Тут розташовані закриті депутатські угіддя, перебування в яких жорстко обмежене охороною, чисельність різних мисливських тварин, зокрема й рисі, тут висока. Висока чисельність рису пов'язана не так з її охороною, як з високими захисними властивостями і кормністю угідь, де основну увагу приділяють копитним.

повід.); ● Іванківський р-н, loc. indet. (точка на Іванків), 20.01.2011, 1 екз. в кол. ННПМ, leg. Аташев; там само, 2007, leg./prep. О. Легкобит (табл. 1); ● м. Прип'ять, сліди лап (Д. Вишневський, особ. повід.); ● ЧЗВ, ділянка 5 — Прип'ять, 15 точок реєстрації [Gashchak *et al.* 2022]; ● с. Оране, Іванківський р-н (на північ від КПП «Дитятки»), захід рисі в село восени 2015 р. (повід. місцевих жителів); ● Іванківський р-н (лівий берег Прип'яті), лісовий масив біля с. Зимовище, сліди лап (Д. Вишневський, особ. повід.); ● ЧЗВ, ділянка 1 — Красне, 8 точок реєстрації [Gashchak *et al.* 2022]; ● ЧЗВ, ділянка 2 — Товстий Ліс, 32 точки реєстрації [Gashchak *et al.* 2022]; ● ЧЗВ, ділянка 3 — Глинка, 19 точок реєстрації [Gashchak *et al.* 2022]; ● ЧЗВ, ділянка 4 — Бураківка, 12 точок реєстрації [Gashchak *et al.* 2022]; ● ЧЗВ, ділянка 6 — Паришів, 7 точок реєстрації [Gashchak *et al.* 2022]; ● ЧЗВ, ділянка 7 — Денисовичі, 3 точки реєстрації [Gashchak *et al.* 2022]; ● ЧЗВ, ділянка 8 — Бенівка, 3 точки реєстрації [Gashchak *et al.* 2022]; ● Вишгородський (Димерський) р-н, с. Абрамівка, 12.02.2011, 1 екз. в кол. ННПМ, leg. Л. Шевченко (табл. 1).

Таблиця 1. Зразки рисі з Українського Полісся у природничих музеях України

Table 1. Lynx specimens from the Ukrainian Polissia in natural history museums of Ukraine

Номер*	Область, район, місце	Дата	Колектор**	Матеріал
ННПМ 16561 F	Житомирська обл., Малинський р-н, с. Ст. Гута	12.12.2011	Л. Шевченко	череп
ННПМ 16562 F	ibid. (дочка № 16561)	ibid.	ibid.	ibid.
ННПМ 16557 F	Київська обл., Іванківський р-н, (loc. indet.)	20.01.2011	Аташев	череп
ННПМ 16738 F?	Київська обл., Іванківський р-н, (loc. indet.)	xx.xx.2007	О. Легкобит	опудало
ННПМ 16513 M	Київська обл., Димерський р-н, с. Абрамівка	12.02.2011	Л. Шевченко	череп
ДПМ 515	Полісся, без дет. [дані від А. Бокотея]	09.01.1877	О. Єловіцький	опудало

* ННПМ — Національний науково-природничий музей, ДПМ — Державний природознавчий музей. ** За уточненнями від Л. Шевченко, всі згадані матеріали для ННПМ отримано нею з Верхньодубечанського ДЛМГ, але колектор не вона (хоч так і записано), і лише для № 16557 відоме ім'я колектора.

Міжріччя Дніпра та Десни

Ця ділянка охоплює межиріччя Десни і Дніпра на північ до автошляху Р56 «Чернігів–Чорнобиль». Її ядром є територія РЛП Міжрічинський. Після 1920–1930-х років вид фактично залишався не відомим для лівобережжя Дніпра. Перше проникнення рисі на Чернігівщину відмічене 1977 р. [Zhyla 1999], що пов'язують із можливим переходом тварин по кризі Київського водосховища з чорнобильських лісів [Zhyla 2002]. Пізнє проникнення виду в Міжріччя відмічають й інші. Для РЛП Міжрічинський перша поява відмічена у 2003 р., а пік чисельності (12 ос.) досягнуто за 5 років, у 2008 р. [Sagaidak & Gojchuk 2011]; за весь час тричі зареєстровано випадки добування рисі [Sagaidak & Gojchuk 2011: 192]. Ці дані було не раз представлено в публікаціях колег, зокрема в огляді великих хижих Полісся [Shkvyrya 2005].

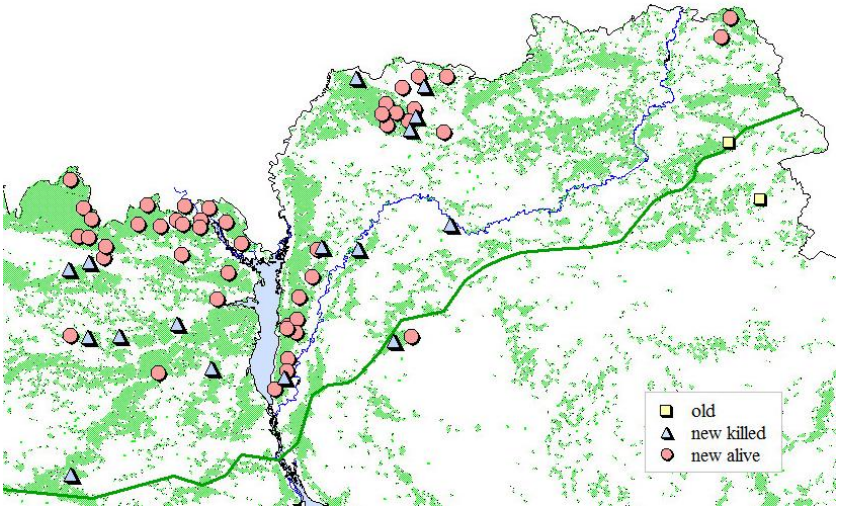


Рис. 5. Знахідки рисі у східній частині Українського Полісся. Позначення типів знахідок як на рис. 4. Зелена лінія — південна межа Полісся.

Fig. 5. Records of lynx in the eastern part of the Ukrainian Polissia. Types of records as in Fig. 4. The green line marks the southern limits of the Polissia.

Пізніше дані щодо Міжріччя уточнено у огляді А. Мішти з посиланням на дані А. Сагайдака [Mishta 2010]: «Із околиць с. Отрохи та мисливського господарства «Ошитки», де її спостерігали, рись може доходити до заплави Десни. Крім того, в окол. с. Ладинка Козелецького р-ну спостерігався випадок перетинання р. Десни молодими тваринами» (с. 84). Історія була дещо іншою, ніж це переказано в цитованій публікації (А. Сагайдак, особ. повід.): було відомо про мешкання рисі на правому березі Десни, але коли її сліди зникли, то згодом відмічено двох молодих на лівому березі, з чого й було припущено про перехід рисей через ріку.

Нашими колегами повідомлено ще про дві реєстрації рисей в південній частині Міжріччя (О. Гордовський, особ. повід.): восени бл. 2010–2011 р. в соснових лісах на відтинку між Хотянівка і Лебедівка (лівий берег обвідного каналу) спостерігали двох особин (ймовірно, молодих) на дереві, а влітку бл. 2008–2009 р. кошеня рисі відмічено на бетонній дорозі, що йде поміж болотами на північний-захід від Остра (ймовірно, в районі Бондарівського болота). Важливими є спостереження і факти здобування у східній частині Міжріччя, в окол. Нижньої Дубечні, Воропаєва, Отрохів, Остра, Ладинки, а також по півночі Чернігівщини, у Ріпкинському та Городнянському районах (див. далі деталізований список знахідок).

Загальний перелік місцезнаходжень виду в цій частині ареалу включає 12 пунктів:

Київщина

Вишгородський р-н (Київська обл.): ● міжріччя Дніпра і Десни, між сс. Хотянівка та Лебедівка, сосняки, 2 рисі (молоді?) на дереві, прижиттєве спостереження, восени бл. 2010–2011 р. (О. Гордовський, особ. повід.); ● мисливське господарство «Ошитки», спостереження дорослої особини та виводків, 2008–2014 (дані А. Сагайдака); ● Вишгородський р-н, Вище-Дубечанське ЛГ (точка на мапі на Вища Дубечня), 2005–2008 рр., регулярно зустрічі 1 особини [Sagaidak 2000]; ● Нижня Дубечня, лісгосп, здобуто браконьєрами в сезон полювання, бл. 2012 р. (дані І. Загороднюка, повід. та фото зі впольованим звіром від мисливців); ● с. Воропаїв, паркова зона в окол. селища, [порядку 2014–2016 р.], спостереження «впритул» на стежці, 1 екз. (дані О. Вобленка, за повід. колег); ● Вишгородський р-н, військове мисливське господарство «Міжрічинське», зима 1999/2000 рр., дві дорослі рисі відмічалися на території, повід. співроб. єгерської служби А. Трубенок [Sagaidak 2000]; ● РЛП Міжрічинський (Вишгородський р-н), локус-1 (50.922817 30.648783, 50.935733 30.650800), січень 2011, сліди рисі [Plyha 2018].

Чернігівщина (міжріччя нижче лінії Чернігів–Славутич)

Чернігівський р-н (південна частина; Чернігівська обл.): ● кол. Козелецький р-н, с. Отрохи, околиці, кількаразові спостереження дорослої особини та виводків, 2007–2014 (дані А. Сагайдака); ● кол. Козелецький р-н, на пн.-зах. від Остра, кошеня на дорозі між болотами, прижиттєве спостереження, влітку бл. 2008–2009 р. (О. Гордовський, особ. повід.); ● Чернігівський р-н, смт Гончарівське, 2008 рр., 2 реєстрації, у т.ч. 1 загибла/здобута [Sagaidak 2000]; ● РЛП Міжрічинський, сліди перебування; 2002–2008 рр., регулярні зустрічі, по 2–11 реєстрацій щороку (разом 88), розмноження, двічі відмічено загиблих/здобутих [Sagaidak 2000]; ● РЛП Міжрічинський (Козелецький р-н), локус-2 (50.904717 30.711050), січень 2011, сліди рисі [Plyha 2018].

Чернігівське Полісся

Ця ділянка Полісся охоплює північну частину міжріччя Дніпра та Десни (північніше лінії «Чернігів–Славутич») і простягається на схід до Старої Гути (Деснянсько-Старогутський НПП), а по лівобережжю Десни — на південь до Бобровиці.

Звідси походить чимало вказівок на реєстрації виду, найбільше — з Городнянського району, на північ від Чернігова та схід від Добрянських лісів. У Добрянському лісгоспі рись здобуто браконьєрами 2008 р. Найбільш північно-східною точкою реєстрації рисі на Поліссі є Деснянсько-Старогутський НПП (власне, Старогутська його частина), де в останнє відмічена 1992 р. і куди, на думку дослідників Парку, заходить з лісових масивів Брянщини [Klestov *et al.* 1998; Havrys *et al.* 2007]. Нерівномірність розподілу знахідок, очевидно, є невипадковою і може бути свідченням наявності окремих просторових угруповань, оскільки охоплення цим опитуванням мисливствознавців по Чернігівщині було широким (О. Вобленко).

Більшість фактів щодо цього регіону раніше не оприлюднювалася, і до підготовки цього огляду складалося враження, що вид тут вкрай нечисельний, а в багатьох місцях, ймовірно, і давно зниклий або відомий за заходами з інших територій. Тим паче, що і старих публікацій не дуже було. Перелік місцезнаходжень виду в цій частині ареалу включає 13 пунктів:

Чернігівщина (2 частина)

Чернігівський р-н (північна частина; Чернігівська обл.). ● кол. Ріпкинський р-н, Добрянське ЛГ (точка на мапі на Добрянка), 2008 рр., 4 реєстрації, з них 2 загиблі/здобуті [Sagaidak 2000]; ● Чернігівський р-н, окол. с. Ладинка, 2008 рр., 2 реєстрації, з них 2 загиблі/здобуті [Sagaidak 2000].

Чернігівський р-н (в межах кол. Городнянського р-ну): ● кол. Городнянский р-н, ділянка між селами Лютіж, Мінаївщина, Моложава, з 2008 р. [до 2016], декілька раз відмічали сліди діяльності рисі (відбитки лап, залишки зайців, сарн) (дані О. Вобленка); ● кол. Городнянский р-н, окол. с. Перерост, між 2010–2015, сліди на субстраті (дані О. Вобленка); ● кол. Городнянский р-н, та сама ділянка ближче до Невкля, [між 2010–2016], декілька разів сліди діяльності рисі (відбитки лап, поїді) (дані О. Вобленка); ● кол. Городнянский р-н, в околицях с. Будище, 2009 р. виявлено сліди (дані О. Вобленка); ● кол. Городнянский р-н, між селами Стовпівка та Великий Листвен, 2009 р., знайдені залишки рисі (дані О. Вобленка); ● кол. Городнянский р-н, між селами Гнездище, Горошківка і Стовпівка, 2011–2012 рр., декілька раз відмічали сліди рисі (дані О. Вобленка); ● кол. Городнянский р-н, окол. с. Рубіж, 2011–2012 рр., декілька раз відмічали сліди рисі (дані О. Вобленка); ● кол. Городнянский р-н, окол. с. Ваганичі (старий авіаційний полігон), 2014 р., візуально спостерігали рись (дані О. Вобленка); ● кол. Городнянский р-н, в с. Старосілля, 2016 р., кінець зими, напад хворої на сказ рисі на жінку (дані О. Вобленка); ● кол. Городнянский р-н, між селами Сутоки – Сеньківка, біля автотраси, 2016 р., липень, візуально спостерігали рись (дані О. Вобленка).

Корюківський р-н: ● Корюківський р-н (як «Щорський»), окол. с. Стара Рудня, 2015 р., спостерігали рись (дані О. Вобленка). *Ніжинський р-н*: ● кол. Бобровицький р-н, окол. с. Кобижча, Кобижчанське лісництво, 2014–2015 рр., поодинокі зустрічі звіра (дані О. Вобленка[7]); ● кол. Бобровицький р-н, Коляжинське лісництво (орієнтир — с. Браниця) Ніжинського держлісгоспу, у квітні 2015 р. знайдено рештки рисі в 3-му кв. (дані О. Вобленка); ● Куликівський р-н, окол. с. Салтикова Дівиця, 2008 рр., 1 реєстрація, у т.ч. 1 загибла/здобута [Sagaidak 2000].

Сумщина[8]

Середино-Будський р-н (Сумська обл.): ● Деснянсько-Старогутський НПП, Старогутська частина парку, 1992 р., за даними досвідченого місцевого мисливця [Klestov *et al.* 1998, особ. повід.]; пізніше вид тут не відмічено [Havrys *et al.* 2007]; ● Шосткинський р-н, в цілому про кол. Середино-будський р-н (точка на мапі на центрі району, біля с. Поділи); вид є в районі 2019 р., дані від районного мисливствознавця (С. Жила, особ. повід.).

Обговорення

Проблеми, з якими стикається вид

Для великих хижих в умовах вимушеної синантропізації загрозами часто стають не кормність та ємність угідь, фактори випадкової смертності чи кліматичні катаклізми, а сама синантропія. Одним із важливих чинників існування рисі на Поліссі є її часта загибель внаслідок прямого переслідування людиною. Недобрим є той факт, що значна частина реєстрацій виду пов'язана зі здобуванням рисей мисливцями, і таких реєстрацій дуже багато, надто по периметру поліської частини видового ареалу (див. трикутники на рис. 6). Всі такі випадки є браконьєрством, у частині випадків — ретельно спланованим.

Існують три ключові проблеми, що збільшують вразливість цього виду:

[7] Відомості, позначені як «дані О. Вобленка», походять від місцевих мисливствознавців з числа учнів Олександра Сергійовича († 28.03.2021); такі дані зібрано на наше прохання і передано 16.08.2016. З листа: «Інформація по Городнянському і Щорському районах отримана від відомих в тих краях мисливців В. Я. та П. В. Дубровських. Інформація по Ніжинському держлісгоспу — від мисливствознавця цього ДЛГ О. Я. Огієнка».

[8] Віднесення Сумщини до зони поширення виду є надто гіпотетичним. На якому саме факті це засновано — не відомо, респондент деталей не уточнював (М. Клєстов, особ. повід.), найімовірніше, це був захід одинокої особини-мігранта з суміжних територій Брянщини або Чернігівщини.

1) рись становить об'єкт полювання браконьєрів, при тому часто умовно ненавмисного полювання, коли рись здобувають як випадково зустрінутий об'єкт при полюванні на інших звірів. Рись стає неочікуваним, але бажаним трофеєм, на який не шкодують заряди і яким пишаються (судячи з фото). Попри це, мотивами такого полювання є не цілеспрямований пошук рисі як трофею, як саме полювання в очікуванні гарного трофею. Такими, зокрема, є випадки здобування виду в Добрянці на Чернігівщині, в Баранівці на Житомирщині, в Нижній Дубечні на Київщині тощо (трикутники на рис. 6); подібні випадки з наведенням фото представлено і в огляді С. Жили [Zhyla 2021];

2) рись розглядається як шкодочинний вид у приватних господарствах. Такий статус рись «отримує» при випадкових або й навмисних заходах у населені пункти, і нам відомо декілька таких випадків, коли рись здобували, коли вона або просто з'являлася біля населених пунктів, або проявляла інтерес до свійських тварин. Згадана рись «Гапочка» (див. рис. 3) мала таку ж долю — її вбили селяни за те, що тягала гусей (проте за межами обійстя, в очеретах). Судячи з різних давніших описів (напр. [Shcherbyna 1924]), бажання місцевих здобути хижака при першій його появі було завжди;

3) рись як об'єкт «біотехнічних заходів» у мисливських господарствах. Мисливські господарства як економії, м'яко кажучи, не зацікавлені у наявності великих хижих, які розглядаються як конкуренти в користуванні ресурсами мисливської фауни, оскільки вилучають вагому частку приросту популяцій видів-жертв, які у людей є об'єктами дичинорозведення. Нам відомо 9 випадків відстрілу рисей, у т. ч. за ділянками: Волинь-Рівненське угруповання — 0, Житомирське Полісся — 1, Міжріччя Дніпра та Десни — 4, Чернігівське Полісся — 4. Більшість таких випадків звичайно ретельно приховуються.

Загалом можна говорити про те, що цей вид зазнає переслідування з боку мисливців [Zhyla 2002; ця робота], і протидіяти цьому складно, а фактично неможливо, оскільки браконьєрство підтримується самими користувачами угідь, і оскільки фактично таку здобич не виставляють на ринку трофеїв. Єдиним дієвим заходом можуть бути або повна заборона полювання і жорстка система покарань за браконьєрство (що нереально), або ж розробка і впровадження системи компенсацій мисливським господарствам за існування на підконтрольних ним угіддях просторових груп рисей. Останнє ми вважаємо дієвим.

Про можливі зміни ареалу

Загалом конфігурація поліської частини ареалу рису виглядає суцільною, відповідною до контурів цієї природної зони. Понад те, у білоруській частині ареалу так само переважна кількість реєстрацій випадає на Полісся: за результатами обліку (1143 екз.) на Гомельську область випадає 42 % білоруської популяції рисі [Solovej 2022]. Відомі для дослідженої нами райони виявлення виду описуються межами Полісся, з концентрацією точок виявлення на півночі (рис. 6). Проте, це лише при поверхневому аналізі. Як справедливо зазначає С. Жила, «ареал рисі в Поліссі має плямистий характер... і за вкрай низької чисельності виду визначити реальні межі її ареалу дуже важко» [Zhyla 2002]. Неоднорідність поширення виду доповнюється доволі високою динамікою просторових груп. Звичайно вони швидко формуються (напр., чорнобильське і міжрічинське угруповання), проте це завжди відбувається при низьких показниках абсолютної чисельності, тому стабільність таких груп умовна і вони можуть зникати через випадкову або й невипадкову загибель кількох особин.

Динамічність ареалу рисі забезпечується завдяки високій рухливості дорослих та виразній просторовій дисперсії молодих. Так, у Чорнобильській зоні та на Лівобережжі вид фактично був відсутній (знищений) до 1990-х років, проте у 2000-х там сформувалася життєздатне угруповання, спочатку в Чорнобильській зоні, а згодом й у Міжріччі, що відображає шляхи розселення виду та напрямки відновлення його ареалу. За останніми оцінками, «З урахуванням частоти реєстрації рисі і структури угідь Зони Відчуження можна припустити, що сучасне угруповання рисі складає від 50 до 130 особин» [Zhyla 2021]. Слідом за оцінками траплянь рисей на фотопастки ця оцінка уточнена як «approximately 53 to 68 individuals of all sex and age groups» [Gashchak *et al.* 2022].

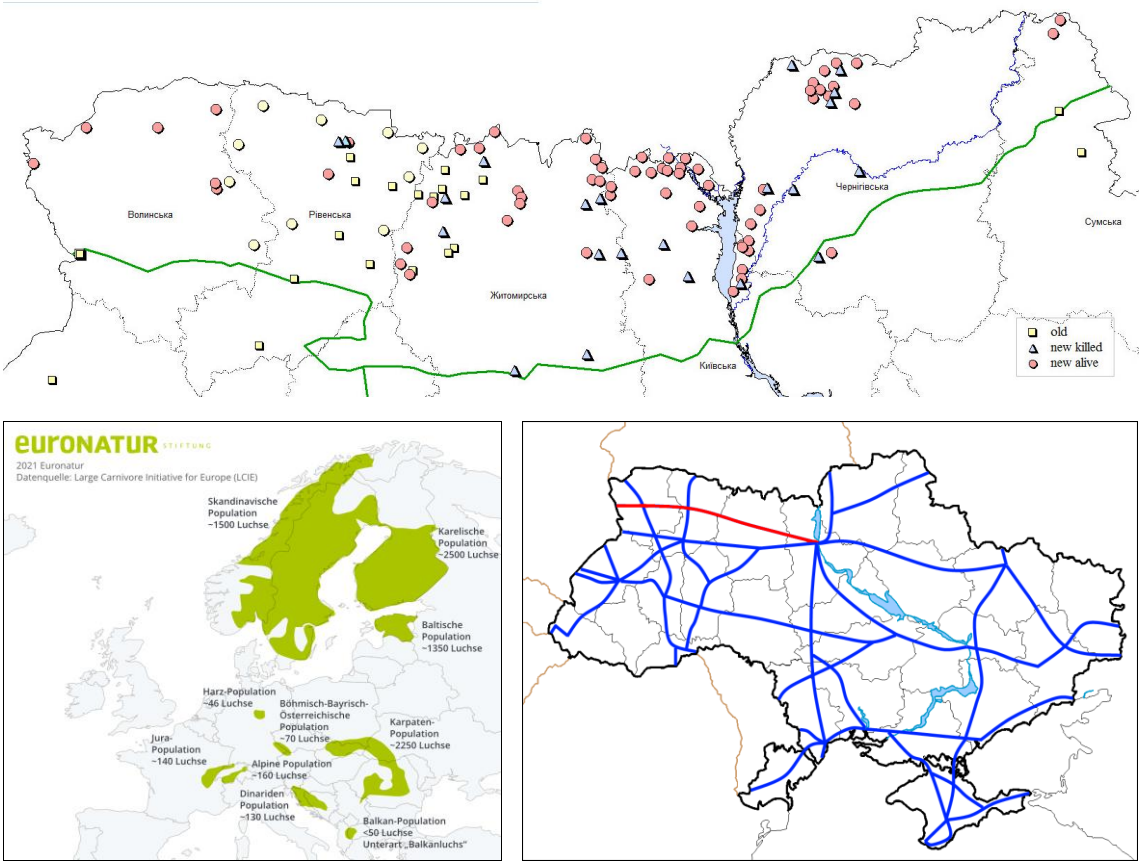


Рис. 6. Загальна схема розподілу знахідок рисі в Українському Поліссі (сума даних з рис. 4+5). Позначення знахідок: старі знахідки (переважно до 1960 р., квадрати ■), сучасні знахідки (переважно після 1990 р.) — за прямими прижиттєвими реєстраціями (кола ●) та місця здобування тварин (трикутники ▲); кола без фарби — дані, реконструйовані з різних описів поширення. Зелена лінія — південна межа Полісся. Внизу — схема поширення популяцій рисі в Європі за даними Large Carnivore Initiative for Europe (вебсайт Euronatur, поліська популяція відсутня) та схема головних автошляхів України, у тому числі (червоним кольором) автошлях М07, що став південною межею поширення виду в Українському Поліссі (схема з Вікіпедії).

Fig. 6. General scheme of lynx distribution in the Ukrainian Polissia (sum of data from Figs 4–5). Designation of records: previous finds (mostly before 1960, squares ■), recent finds (mostly after 1990) of alive (circles ●) and killed animals (triangles ▲); empty circles mark dubious records reconstructed from different distribution descriptions. The green line marks the southern limits of the Polissia. The bottom map shows distribution scheme of lynx populations in Europe according to the Large Carnivore Initiative for Europe (website Euronatur, Polissian population is absent) and the main highways of Ukraine, including highway M07, which became the southern distribution limit of the species in the Ukrainian Polissia (scheme from the Wikipedia).

Схему можливих шляхів розселення виду на Поліссі (на жаль, недостатньо стверджену датами першої появи виду в різних місцях) представлено в огляді С. Жили [Zhyla 2021]. За цими даними, можна говорити про сталий напрямок розселення виду з північних районів Центрального Полісся на південь і захід. На сході, очевидно, ситуація інші, і підживлення місцевих популяцій може йти з Білорусі й Брянщини, тобто в південно-східному керунку. Про гіпотезу появи рисей в міжріччі за рахунок зимових мігрантів (по кризі через водосховище з Чорнобильської зони) сказано вище. У доповнення варто відзначити, що ніщо не заважає рисям «спускатися» на південь з Добрянських лісів, що на крайньому північному заході Чернігівщини (тут відомий випадок здобування рисі у 2008 р.).

Про екокоридори в поширенні рисей відомо, що ними є найбільш периферійні частини поліських областей — по межі з Білоруссю і на міжобласних межах (напр. Житомирської з

Рівненською або з Київською обл.) [Zhyla 2002]. Поточні картографічні дані цілком підтверджують таку ідею: найбільша кількість фактичних знахідок виду відмічена у найбільш периферійних районах країни та її північних областей. Тому ареал правильно описувати не як суцільну область, а як мозаїку з переважно периферійних ділянок всіх поліських областей, а надто їхніх прикордонних (північних) частин. З часом, в міру розвитку військової агресії північних країн і знелюднення Полісся така картина може посилитися.

Про південну межу поширення

Будь-яка межа ареалу, якщо вона не є частиною великих фізичних бар'єрів (напр. великі водойми для наземних тварин), є неусталеною і може змінюватися в часті як внаслідок динаміки екосистем, так і рівня заселення перехідних типів місцезнаходжень залежно від рівня чисельності популяції. Чим цей рівень вищий, тим більшою буде дисперсія, включно з появою виду у суміжних типах місцезнаходжень. Це повною мірою проявилося при відновленні поліської популяції рисі, проте це відновлення отримало свої жорсткі рамки. Ця південна межа ареалу обмежена трьома ключовими факторами:

1) обмеженими можливостями розселення виду з більш північних районів, де він зберігався до останнього часу, зокрема й низьким природним приростом популяції, оскільки розселення здійснюють переважно молоді нетериторіальні особини. По суті, чим ширший фронт розселення, тим з більшою кількістю перешкод і проблем стикається вид і тим меншим стає потенціал подальшого розселення;

2) значною господарською освоєністю південних районів Полісся, у тому числі значною часткою населених пунктів, сільгоспугідь і збезлісених територій, а також мережею доріг; з останніх значною межею є «Варшавська» автотраса (автошлях М07) з мережею супутніх населених пунктів та низкою інфраструктури (бар'єрні огорожі, придорожні біотопи); на сході ту саму роль відіграє автошлях на Чернігів, проте тут він збігається з р. Десна;

3) низькою кормністю угідь та великим пресом на «мисливську» фауну з боку організованих мисливців та браконьєрів, а також значним фактором турбування й низькими захисними властивостями роздрібнених лісових масивів. «Периферія» Полісся — це і значний (надмірний) контроль приросту дичини і присутності хижих, і вкрай слабкі умови для безтурботного вирощування молодняка рисей та виживання приплоду.

Тому фактична межа поширення рисі на Поліссі не доходить до загальновизнаної південної межі цього краю (на рис. 4 межа показана суцільною зеленою лінією). У західному від Дніпра керунку вид фактично не відомий південніше лінії Київ–Малин–Коростень–Сарни. Аналогічного висновку дійшли білоруські колеги при моделюванні можливих шляхів переміщень рисей в регіоні Білоруського Поозер'я: «Основними бар'єрами для переміщень є селітебні ландшафти, а також автомагістралі» [Sidorovich 2022: 418].

Біогеографічні схеми

Динаміка видових ареалів, антропогенні зміні екосистем та ефекти від глобального потепління суттєво змінюють межі поширення багатьох видів. Динаміку демонструє і рись євразійська [Zhyla 2021; ця праця]. Тому й наявні схеми біогеографічного опису фауни України [Mygulin 1956; Scherbak 1980] є значною мірою застарілими і їх треба суттєво корегувати. Основою теріологічних зонувань є праця О. Мигуліна «Зоогеографічне районування УРСР на підставі поширення ссавців» [Mygulin 1956], проте цей дослідник не наводить жодної мапи. Видами-індикаторами Полісся він уважає 6 видів: «на Поліссі досягають південної межі свого поширення такі рідкі тварини нашої фауни, як *Ursus arctos, Lynx lynx, Lepus timidus, Castor fiber, Alces alces, Sus scrofa*» [Mygulin 1956: 18]. Полісся ним поділено на три райони: Прип'ятське, Дніпровське та Деснянське Полісся.

Цей перелік вже застарів: ведмідь бурий і заєць білий є спорадично поширеними у найпівнічніших районах Полісся, натомість бобер, лось і свиня у своєму поширенні в подальші роки досягли моря (звісно, наразі лося виїли браконьєри, і тепер він фактично повернувся у

свою поліську «нішу», хоча є лося ще чимало й у Лісостепу. Дослідником не названо такі види як жолудниця європейська (*Eliomys quercinus*), полівка темна (*Microtus agrestis*) й шапарка сибірська (*Alexandromys oeconomus*), які також маркують межі Полісся, хоча їхні ареали й дещо ширші, а також мідиця середня (*Sorex caecutiens*), ареал якої, навпаки, маркує Полісся у найвужчих його межах (подібно до сучасного поширення ведмедя бурого та зайця білого). Що ж до рисі, то поліський сегмент її ареалу дійсно чітко обмежений Поліссям. Тобто, на сьогодні рись — це єдиний вид ссавців, поширення якого може бути характеристичною особливістю Полісся (і одночасно всіх його частин в Україні).

Мигулін [Mygulin 1956] не описує межу Полісся і не подає мап, проте деталізує межу між західним («прип'ятським») і центральним («дніпровським») Поліссям. Біогеографи розглядають Полісся як підпровінцію неморальної лісової зони [Udra 1977], в межах якої виділяють два округи — правобережнополіський (5 районів), та лівобережнополіський (2 райони). Південна межа, судячи з мапи, проходить трохи північніше лінії Луцьк–Рівне–Житомир–Київ–Чернігів і далі йде на пн.-сх. по Десні. Власне, з огляду на поширення ссавців, жодних принципових відмінностей між різними частинами Полісся не виявляється, і рись як найбільш характерний мешканець Полісся зі складу теріофауни формує відносно рівномірний, цілісний ареал, в межах якого певні згущення даних стосуються не так умов Полісся як природної зони, як рівня збереженості природних комплексів і рівня їх охорони.

Післямова

Отже, рись на сьогодні є одним із небагатьох видів ссавців, поширення яких маркує південні межі Полісся, проте, попри таку загальну відповідність, має місце суттєвий вплив на ці межі координат антропогенного походження, зокрема великих автомагістралей. Зокрема, південна межа поширення виду у центральній частині Полісся визначається проходженням автошляху М07 («варшавка»), а в східному Поліссі — трасою М01+М02, яка окреслює річище Десни. В усіх випадках можна говорити про процес відновлення поліського ареалу рисі, проте значна частка таких спроб завершується гибеллю колоністів. Як по суті останній вид ссавців, що є «індикатором» Полісся, рись за сучасних умов фактично втратила цю роль і не здатна відновити свій природний ареал в повних межах, тому сучасні межі її поширення не є природними, вони антропогенні.

Приклад з риссю засвідчує, що у війні екокоридорів і транспортних коридорів та інших штучних екомереж перевагу мають останні [Zagorodniuk 2013]. Численні створені людиною штучні коридори (автошляхи, водоканали, придорожні смуги, смуги відчуження уздовж ЛЕП, газопроводів тощо), а також мережа неприродних і квазіприродних місцезнаходжень (ланцюги населених пунктів, лісосмуги, рілля тощо) дають переважу чужорідним видам, зокрема й хижих (здичавілі пси, шакали тощо). Для рисі і подібних великих ссавців рятівними коридорами виявляються найбільш периферійні райони країни або межі областей (надто прикордонних), де інфраструктура, щільність населення, його господарська активність та інші фактори антропогенного циклу є мінімізованими.

Власне, тільки це й сприяє збереженню рись на півночі Полісся та обмежує цей її поліський сегмент ареалу з півдня. Вид виявився затиснути між дикою північчю та обжитим півднем Полісся, і тільки в цих межах він і може існувати надалі.

Подяки

Щиро дякуємо своїм колегам, які сприяли підготовці цього огляду і надали відповідні консультації та повідомлення про реєстрації виду, серед них — Ю. Боженок, М. Весельський, Д. Вишневський, О. Вобленко, П. Войтко, О. Гордовський, С. Жила, М. Клєстов, А. Сагайдак. Дякуємо А. Бокотею, Є. Улюрі та Л. Шевченко за уточнення даних про колекційні зразки. Наша подяка колегам, які сприяли пошуку важкодоступних джерел, зокрема І. Павлінову, І. Скільському, Н. Спаській. Дослідження виконано в порядку особистої ініціативи авторів, без підтримки будь-якими програмами чи проектами.

References

Akimov, I. A. (ed.). 2009. Red Data Book of Ukraine. Animal Word. Global-Consulting, Kyiv, 1–600. [In Ukrainian]

Boyko, M. F. 2011. An annotated list of bryophytes of the Left Bank Polissia (Ukraine). *Black Sea Botanical Journal*, **7** (2): 144–186. [In Ukrainian] CrossRef

Gashchak, S. P., D. O. Vyshnevsky, O. O. Zalissky. 2006. *Fauna of Vertebrates of Chornobyl exclusion zone (Ukraine).* Chernobyl Center for Nuclear Safety, Radioactive Waste and Radioecology, Slavutych, 1–100. [In Ukrainian]

Gashchak, S., C. L. Barnett, N. A. Beresford, S. Paskevych, M. D. Wood. 2022. Estimating the population density of Eurasian lynx in the Ukrainian part of the Chornobyl exclusion zone using camera trap footage. *Theriologia Ukrainica*, **23**: 47–65. CrossRef

Danylovych, A. P. 1931. About the mammals of Volyn. *Hunter (magazine) (Moscow)*, No. 3: 28. [In Russian]

Havrys, H. H., Yu. V. Kuzmenko, A. V. Mishta, I. M. Kotserzhynska. 2007. *Vertebrate fauna of the "Desnyansko-Starogutskyi" National Nature Park: Collective monograph.* Ed. by H. H. Havrys. Cossack wall, Sumy, 1–127. [In Ukrainian]

Fauna... 2010. *Fauna of Ukraine: protection categories. Directory.* The second edition. Ed. by O. Godlevska, H. Fesenko. Kyiv, 1–80. [In Ukrainian]

Kessler, K. F. 1851. Mammals. *Trudy of Commission ... to Description of the Provinces of Kyiv Education District.* Kyiv, 11–88. (Natural History of the Provinces of Kyiv School District. Vol. 1: Zoology). [In Russian]

Kryzhanovsky, V. I., A. P. Korneev. 1988. Mammals. *In:* Sytnyk, K. M. (ed.). *Rare and endangered plants and animals of Ukraine*. Naukova Dumka, Kyiv, 202–228. [In Russian]

Lapko, K. 1928. Lynx. *Ukrainian Hunter and Fisherman (Kharkiv)*, No. 5–6: 20–21. [In Ukrainian]

Mishta, A. 2010. Theriofauna. *In:* V. Kostyushin, E. Prekrasna (eds). *Desna Ecological Corridor*. NETSU, Kyiv, 81–92. [In Ukrainian] http://goo.gl/0ENyyZ

Mygulin, O. O. 1938. *Mammals of Ukrainian RSR (Materials to Fauna).* Acad. Sci. of USSR Press, Kyiv, 1–426. [In Ukrainian]

Mygulin, O. O. 1956. Zoogeographical zoning of the Ukrainian SSR based on mammal distribution. *Collection of works of Zoological Museum*, **27**: 14–37. [In Ukrainian]

Niezabitowski, E. L. 1933. *Klucz do oznaczania zwierząt ssących Polski. Zeszyt I.* Wydanie drugie. Uniwersytet Jagielloński, Kraków, 1–124.

Plyha, A. V. 2018. Registration of species of the Red Book of Ukraine. *In: Materials for the 4th edition of the Red Book of Ukraine*. Fauna. Kyiv, 121–132. (Series: "Conservation Biology in Ukraine"; Issue 7, Vol. 2). [In Ukrainian]

Sagaidak, A. V. 2009. Some ecological peculiarities and modern state of lynx population (Lynx lynx L.) in eastern part of Ukrainian Polissia. *In: Conservation and Restoration of Biodiversity in Nature Protected Areas* (Proc. Conf. in Sarny). Rivnenska Publ. House, Rivne, 560–566. [In Ukrainian]

Sagaidak, A. V., A. F. Gojchuk. 2011. Game mammal fauna of Regional Park "Mizhrichinsky": modern state and prospects. *Forestry and Agroforestry Improvement (Kharkiv)*, **118**: 190–195. [In Ukrainian]

Scherbyna, M. 1917. About lynxes in the Volyn province. *In:* Artobolevsky, V. M. (ed.). *Materials for the knowledge of the fauna of South-western Russia. [Issue] 2.* Edition of the Kyiv K. F. Kessler Ornithol. Society. Typogr. of A. Grossman, Kyiv, 55. [In Russian]

Shcherbyna, M. 1924. Notes on some mammals of Volyn region. *Nature and Hunting in Ukraine*, No. 1–2: 142–152. https://bit.ly/3C2wJeP [In Ukrainian]

Shkvyrya, M. 2005. Monitoring studies of large carnivorous mammals of the Ukrainian Polissia. *Scientific Bulletin of Uzhhorod University. Series Biology*, **17**: 100–104. [In Ukrainian]

Shkvyrya, M., D. Vishnevskiy. 2012. Large carnivores of the Chernobyl nuclear power plant exclusion zone. *Vestnik zoologii*, **46** (3): e21–e28. CrossRef

Sidorovich, A. A., E. V. Shushkova, V. Yu. Daglis. 2022. The first results on the assessment of habitating permeability for the brown bear (Ursus arctor) and lynx (Lynx lynx) in the Belarusian Paazerie. *In: Current Challenges in Belarus and Adjacent Regions Wildlife Protection*. Proc. Intern. Conf. Minsk, 417–423. [In Russian]

Solovej, I. A. 2022. Assessment number of lynxes in Belarus at the beginning of 2022. *In: Current Challenges in Belarus and Adjacent Regions Wildlife Protection*. Proc. Intern. Conf. Minsk, 442–446. [In Russian]

Stadnychenko, A. P. (ed.). 2002. *Rare and Endangered Species of Animals in Zhytomyr Oblast*. Volyn, Zhytomyr, 1–176. [In Ukrainian]

Tatarynov, K. A. 1956. *Mammals of the western regions of Ukraine*. Ukr. Acad. Sci. Press, Kyiv, 29–34. [In Ukrainian]

Udra, I. H. 1977. Biogeographical zoning of the territory of Ukraine. *Ukrainian Geographical Journal*, No. 4: 28–38. [In Ukrainian]

Veselsky, M. F. 2018. Registration of mammals of the Red Book of Ukraine on the territory of Zhytomyr region. *In: Materials for the 4th edition of the Red Book of Ukraine*. Fauna. Kyiv, 94–96. (Series: "Conservation Biology in Ukraine"; Issue 7, Vol. 2). [In Ukrainian]

Zagorodniuk, I. 2013. Artificial econets and biological invasions: essence, relations, role in biota changes. *In*: *Modern ecological problems and their decision* (Proceed. III Intern. Conf., Luhansk). Luhansk, 40–43. [In Ukrainian]

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. 2002. Lynx in the Ukrainian Polissia: state of population and distribution. *Visnyk of the Lviv University. Series biological*, **30**: 61–64. [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

Zhyla, S. 2021. The Eurasian lynx (Lynx lynx) in the Ukrainian Polissia: state of population and conservation issues. *Theriologia Ukrainica*, **21**: 91–108. [In Ukrainian] CrossRef

Theriologia Ukrainica, **24**: 120–130 (2022)
p-ISSN 2616-7379 • e-ISSN 2617-1120
DOI: 10.15407/TU2411

THE RED SQUIRREL (*SCIURUS VULGARIS*) IN NATURAL AND ANTHROPOGENIC HABITATS OF THE PODILSKI TOVTRY NATIONAL PARK

Mykola Matvieiev[1], **Mykhailo Drebet**[2]

Key words

Sciurus vulgaris, abundance, biotopic distribution, natural and anthropogenic habitats

doi

http://doi.org/10.15407/TU2411

Article info

submitted 19.12.2022
revised 26.12.2022
accepted 30.12.2022

Language

Ukrainian, English summary

Affiliations

[1] Kamianets-Podilskyi National Ivan Ohienko University (Kamianets-Podilskyi, Ukraine)

[2] Podilskyi Tovtry National Nature Park (Kamianets-Podilskyi, Ukraine)

Correspondence

Mykola Matvieiev; Kamianets-Podilskyi National Ivan Ohienko University; Kamianets-Podilskyi, 61 Ohienko Street, 32300 Ukraine;
Email: matveevmd@ukr.net

Abstract

The red squirrel inhabits biotopes with different levels of anthropogenic influence. The aim of the work is to analyse the biotopic distribution and abundance of the red squirrel in natural and anthropogenic habitats in the Podilski Tovtry National Park. Research was conducted from 1990 to 2022 at monitoring sites (different types of forest, arboretum, canyon of the Smotrych River, separate areas of settlements) and in separate biotopes of the park. We used the method of transect survey to estimate the number of red squirrels calculated as the number of individuals per 1 ha, as well as description and mapping of nests. The red squirrel is a non-abundant species in forests of different specific composition and age (1.6 ind./10 ha), where it is most often found in coniferous (especially spruce) (4.3 ind./10 ha) and mixed forests (2.0 ind./10 ha), as well as in mature forest types and in areas bordering settlements (2.4 ind./10 ha). Of the studied natural habitats the red squirrel has the lowest abundance in the shrubberies on the slopes of Tovtry and river valleys, as well as in locust areas of forests (0.7–0.8 ind./10 ha). In the valleys of the rivers outside of settlements, the red squirrel occurs rarely (2.8 ind./10 km). Of the forest strips, the most attractive for the species are the roadside strips (9.6 ind./10 km) with *Juglans regia* plantations in many areas, while the least attractive are field protection strips (3.3 ind./10 km). Population density in anthropogenic biotopes (0.73 ind./ha) is much higher than in forested ones (4.0 ind./10 ha). The most attractive are the arboretum zone of the city (12.4 ind./10 ha). Anthropogenic biotopes are attract the species with the availability of food (primarily the fruits of common and black walnuts, *Juglans regia* and *Juglans nigra*) and the reduction of pressure by the forest marten. In urban settlements, the red squirrel more often settles in nests (groves) compared to forest biotopes, which is connected with the limited number of hollows due to sanitary felling in the arboretum and along highways. In the monitoring areas of the forest, fluctuations in the abundance of the species are observed depending on the availability of food, in particular spruce cones. In the last three years, a trend of a sharp decrease in the number of red squirrels in anthropogenic biotopes has been revealed.

Cite as

Matvieiev, M., M. Drebet. 2022. Drebet. The red squirrel (*Sciurus vulgaris*) in natural and anthropogenic habitats of the Podilski Tovtry National Park. *Theriologia Ukrainica*, **24**: 120–130. [In Ukrainian, with English summary]

© 2022 M. Matvieiev, M. Drebet. Published by the National Museum of Natural History, NAS of Ukraine on behalf of *Theriologia Ukrainica*. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY-SA 4.0), which permits unrestricted reuse, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Вивірка лісова *Sciurus vulgaris* у природних та антропогенних біотопах національного парку «Подільські Товтри»

Микола Матвєєв, Михайло Дребет

Резюме. Вивірка лісова заселяє біотопи з різним рівнем антропогенного впливу. Метою роботи є аналіз біотопного розподілу та чисельності вивірки лісової у природних та антропогенних біотопах в Національному парку «Подільські Товтри». Дослідження проводилися з 1990 по 2022 р. на моніторингових майданчиках (різні типи лісу дендропарк, каньйон р. Смотрич, окремі райони населених пунктів) та в окремих біотопах природного парку. Використовували маршрутні обліки чисельності вивірки лісової з перерахуванням кількості особин на 1 га, опис і картографування гнізд. Вивірка лісова є нечисельним видом в лісах різного видового складу та віку (1,6 ос./10 га), де найчастіше зустрічається на хвойних, особливо ялинових (4,3 ос./10 га), і змішаних ділянках лісу (2,0 ос./10 га), а також у стиглих типах лісу та на ділянках, що межують з населеними пунктами (2,4 ос./10 га). У чагарниках на схилах Товтр і долинах річок, а також в акацієвих ділянок лісу вивірка лісова має найменшу чисельність для природних біотопів (0,7–0,8 ос./10 га). У долинах річок за межами населених пунктів вивірка зустрічається рідко (2,8 ос./10 км). З лісосмуг найбільш привабливими є пришляхові (9,6 ос./10 км), де на багатьох ділянках є насадження горіха волоського *Juglans regia*, найменше — полезахисні (3,3 ос./10 км). Щільність населення в антропогенних біотопах (7,3 ос./10 га) значно вища порівняно з природними (4,0 ос./10 га). Найбільш привабливими є дендропаркова зона міста (12,4 ос./10 га). Антропогенні біотопи приваблюють вивірку наявністю доступних кормів (в першу чергу плоди горіхів волоського та чорного *Juglans nigra*) та зменшення пресу з боку куниці лісової. У міських населених пунктах вивірка частіше поселяється в гніздах (гайнах) у порівнянні з лісовими біотопами, що пов'язано з лімітом дупел через санітарні рубки у дендропарку і вздовж автомобільних доріг. На моніторингових ділянках лісу спостерігається коливання чисельності виду в залежності від наявності доступних кормів, зокрема шишок ялини. В останні три роки виявлена тенденція до різкого зменшення чисельності вивірки в антропогенних біотопах.

Ключові слова: *Sciurus vulgaris*, чисельність, біотопний розподіл, природні та антропогенні біотопи.

Вступ

Вивірка лісова *Sciurus vulgaris* L. є одним з найвідоміших широкому загалу населення видів ссавців. У різних літературних джерелах використовуються різні видові назви, найчастіше — вивірка звичайна [Zaytseva 2005; Zizda 2008 та ін.]. Ми притримуємося терміну «лісова» у відповідності за таксономією та номенклатурою [Zagorodniuk & Emelyanov 2012] і назвою виду у монографії «Біологія лісових птахів і звірів» [Delegan *et al.* 2005]. Проте, не дивлячись на лісовий акцент у назві цього виду, вивірка є мешканкою як природних, так і змінених людиною (антропогенних) біотопів, зокрема й міських парків.

Вивірка звичайна є лісовим видом, чисельність якого скорочується [Shar *et al.* 2016]. Існує гіпотеза про тісний зв'язок чисельності вивірки звичайної та урожайності насіння хвойний, зокрема ялини [Andren & Lemnell 2006]. Іншим суттєвим фактором скорочення її популяції є урбанізація. Втрата та фрагментація лісів, очевидно, негативно впливає на чисельність вивірки, а з іншого боку доступність їжі та мала кількість природних хижаків у міських середовищах, спонукають вивірок займати міські середовища. Таким чином, відносна чисельність вивірки у міських ландшафтах у порівнянні з природними ландшафтами досягає вдвічі вищих значень [Jokimaki *et al.* 2017]. Вивірка має широкий ареал поширення, займає різні типи оселищ, з різним ступенем антропогенної трансформації. В її раціоні переважає насіння хвойних, в меншій мірі широколистяних порід, що також визначає її біотопний розподіл та щільність [Krauze-Gryz & Gryz 2015].

Опис особливостей гніздобудування вивірки лісової в умовах м. Кам'янця-Подільського представлено у попередній публікації [Matvieiev & Buchatska 2020].

Мета роботи — аналіз біотопного розподілу та чисельності вивірки лісової у природних (лісові масиви різного видового і вікового складу, чагарники, долини річок) та антропогенних біотопах (населені пункти, лісосмуги, сади) на території Національного природного парку «Подільські Товтри» (Хмельницька область України).

Матеріал і методика

Матеріал для дослідження зібрано протягом 1990–2022 рр. у природних і антропогенних біотопах з різним рівнем антропогенного навантаження на території Національного природного парку «Подільські Товтри» (рис. 1).

У природних та слабо змінених людиною ландшафтах дослідженнями охоплено такі біотопи (рис. 1):

• широколистяні ліси на межиріччях і в межах Товтрового кряжу (1990–2021 рр.; 15 пунктів досліджень);

• різні типи лісу заказника «Панівецька дача» — моніторингові дослідження, що проведені на ділянках лісу загальною площею 110 га з різним видовим і віковим складом дерев, з різним рівнем розвитку підліску і підросту та різним характером розміщення ділянки у межах лісового масиву (в глибині чи на краю) заказника «Панівецька дача» протягом 1990–2005 рр.: 1) середньовікова дубово–грабова ділянка з добре розвиненим чагарниковим ярусом, на краю лісу; 2) стигла грабово–ясеново–кленова ділянка з домішками дуба і з розвиненим чагарниковим ярусом, у глибині лісу; 3) середньовікова ялиново–дубово–грабова ділянка зі слабо розвиненим чагарниковим ярусом, у глибині лісу; 4) стигла дубово–грабова ділянка зі слабо розвиненим чагарниковим ярусом, на краю лісу; 5) середньовікова дубово–грабова ділянка з добре розвиненим чагарниковим ярусом, у глибині лісу; 6) молода дубово–грабово–ясенова ділянка без чагарників, у глибині лісу; 7) перестигла дубово–грабова ділянка з добре розвиненим чагарниковим ярусом, на краю лісу, в заплаві р. Смотрич; 8) середньовікова грабово–дубова ділянка зі слабо розвиненим чагарниковим ярусом, на краю лісу; 9) стиглий дубняк з добре розвиненим чагарниковим ярусом, у глибині лісу; 10) середньовікова грабова ділянка, без чагарників, у глибині лісу; 11) середньовікова грабово–ялиново–березова ділянка без чагарників, у глибині лісу; 12) середньовікова ялинова ділянка без чагарників, у глибині лісу; 13) стигла грабово–дубова ділянка зі слабо розвиненим чагарниковим ярусом, на краю лісу;

• штучні насадження із сосни звичайної *Pinus sylvestris* L. на схилах ярів Бакотської затоки (18 га; 2013 р.);



Рис. 1. Розташування пунктів проведення досліджень чисельності *Sciurus vulgaris* на території Національного природного парку «Подільські Товтри» у 1990–2022 рр.

Fig. 1. Location of sites where surveys of *Sciurus vulgaris* were carried out within the territory of the Podilski Tovtry National Nature Park in 1990–2022.

• долини (каньйони) р. Смотрич (l = 4,5 км; 2010 р., 2016 р., 2018 р.; деревна рослинність невеликою смугою вкриває обидва береги річки; переважають верба козяча *Salix caprea* L. та інші види верби, клен ясенелистий *Acer negundo* L., черешня звичайна *Prunus avium* L., ясен звичайний *Fraxinus excelsior* L. та ін.) і р. Тернава біля с. Суржинці (l = 2,5 км; 2004 р., 2010 р.; деревна рослинність невеликою смугою вкриває правий берег річки; переважають верба козяча та інші види верби, ясен звичайний, дуб звичайний та ін.);

• чагарникові зарості («дерезняки») на схилі Товтрового кряжу до р. Гниловодка біля с. Княжпіль (6,0 га; 2006 р., 2012 р.; зарості дерену справжнього *Cornus mas* L., глоду колючого *Crataegus oxyacantha* L., шипшини *Rosa* sp., липи *Tilia* sp., дуба звичайного *Quercus robur* L., терену колючого *Prunus spinosa* L.).

В антропогенних біотопах дослідження проведено у таких типах місцезнаходжень:

• лісосмугах, що різняться різним ступенем антропогенного навантаження:

◦ *пришляхові* — з постійним і інтенсивним впливом антропогенного чинника:

◦ навколо м. Кам'янця-Подільського: в Хмельницькому напрямку (до с. Гуменці; l = 3,0 км; 2018 р., 2020–2021 рр.; лісосмуга двобічна двох–трьох рядна, місцями однорядна та восьмирядна; переважають тополя чорна *Populus nigra* L., ясен звичайний, клен ясенелистий, поодиноко зустрічається груша звичайна *Pyrus communis* L., береза бородавчаста *Betula pendula* Roth., черешня звичайна; чагарниковий ярус слабо розвинений); в Чернівецькому напрямку до (від с. Колибаївка до с. Гаврилівці; l = 5,5 км; 2017 р., 2020–2021 рр.; лісосмуга двобічна двох–п'ятирядна, місцями восьмирядна; переважають тополя чорна, ясен звичайний, клен ясенелистий, черешня звичайна та горіх волоський *Juglans regia* L.; щільний чагарниковий ярус), в Сатанівському напряму (від с. Довжок до повороту на с. Теклівка; l = 5,0 км; 2020–2021 рр.; лісосмуга двобічна чотирьох–п'ятирядна, місцями восьмирядна; переважають тополя чорна, клен ясенелистий, робінія звичайна *Robinia pseudoacacia* L., ясен звичайний, місцями — горіх волоський; невелика кількість чагарнику);

◦ в межах м. Кам'янця-Подільського: двобічна; з одного боку дворядна тополева лісосмуга в більший частині без чагарнику,з другого п'ятирядна з переважанням ясеня звичайного, кленів гостролистого та ясенелистого, робінії псевдоакації, зі щільним чагарником;

◦ *призалізничні* — з періодичним впливом антропогенного чинника:

◦ навколо м. Кам'янця-Подільського в Чернівецькому напрямку (до с. Мала Слобідка; l = 2,0 км; 1995 р., 1998 р., 2006 р.; лісосмуга двобічна п'яти–шестирядна; переважає ясен звичайний, клен гостролистий *Acer platanoides* L., дуб звичайний, граб звичайний *Caprinus betulus*, черешня звичайна; щільний чагарниковий ярус); з переважанням ясеня звичайного, дуба звичайного, кленів гостролистого та ясенелистого, робінії псевдоакації, зі щільним чагарником;

◦ в межах м. Кам'янця-Подільського: з обох боків колії; трьох–п'ятирядна;

◦ *полезахисні* — з найменшою мірою впливу з боку людини — між селами Устя і Велика Слобідка (l = 4,5 км; 1998–1999 рр., 2001 р., 2004 рр.; лісосмуга двох–трьохрядна; переважає дуб звичайний, ясен звичайний, граб звичайний, черешня звичайна; слабо розвинений чагарниковий ярус);

• садах (с. Довжок Кам'янець-Подільського району — 5,5 га, 2020–2021 га; яблуневий сад; по периметру та місцями між деревами кущі шипшини *Rosa* sp.; с. Залісся Перше Кам'янець-Подільського району — 2,0 га; 2010–2012 рр., 2016–2018 рр.; переважає яблуня домашня *Malus domestica* з домішками черешні; по периметру кущі шипшини);

• населених пунктах сільського типу — с. Залісся Перше Кам'янець-Подільського району (2010–2022 рр.; 10,5 га; одноповерхова забудова з присадибними ділянками і городами; переважають плодові: вишня звичайна *Prunus cerasus*, яблуня домашня, груша домашня *Pyrus domestica* Medik. та ін.; велика кількість середньовікових і старих дерев горіха волоського);

• населені пункти міського типу — м. Кам'янець-Подільський, де в залежності від типу забудов, міри озеленення території, структури насаджень та рівня антропогенного навантаження виділені наступні біотопи: а) район індивідуальної забудови з високим рівнем озеленення території; б) район змішаної забудови з високим рівнем озеленення території; в) район багатоповерхової забудови з високим рівнем озеленення території; г) промислова зона, практично не озеленена; е) зелена зона (дендропарк, кладовища, сквери, ботанічний сад);

• дендропарку м. Кам'янця-Подільського — площа 39 га; моніторинг протягом 2010–2022 р.;

• у Смотрицькому каньйоні у межах м. Кам'янця-Подільського — 8,5 км; моніторинг протягом 2010–2022 р.

Під час проведення досліджень використовували прижиттєві методи дослідження [Zizda 2010]. Щільність вивірки лісової оцінювалась за результатами обліків (прямих спостережень) на трансектах з подальшою екстраполяцією на обстежену площу території – особин/10 га (ос./10 га) або на довжину маршруту – особин/10 км (ос./10 км). Спостереження здійснювали за допомогою бінокля Nikon Action 10x50 6.5. Для фотографування тварин використовували фотоапарати Nikon D200 і Canon EOS 350D, Panasonic Lumix DC та об'єктиви.

Чисельність і біотопний розподіл вивірки у природних біотопах

У природних біотопах НПП «Подільські Товтри» щільність вивірки лісової в лісових і чагарникових біотопах сягає в середньому 4,0 ос./10 га, а в долинах річок — 12,9 ос./10 км.

Таблиця 1. Кількість особин і щільність (ос./10 га) *Sciurus vulgaris* у лісових і чагарникових біотопах НПП «Подільські Товтри» у 1990–2021 рр.

Table 1. The number and density (ind./10 ha) of *Sciurus vulgaris* in the forest and shrubby biotopes of the Podilski Tovtry National Nature Park in 1990–2021

Біотоп	Місцезнаходження	Рік, місяць	Площа, га	Кількість особин	Середня щільність
Листяні та мішані типи лісу (моніторинг)	Заказник «Панівецька дача»	1990–2005.11–03	110	9–26, сер.: 17,5	1,6
Дубово–грабово–ясеновий ліс	Поблизу с. Зіньківці	2005.02	29	14	4,8
Дубово–грабова ділянка	Заказник «Панівецька дача»	2005.03	11	8	7,2
Дубово–грабова ділянка	Заказник «Панівецька дача»	2006.01	11	9	8,2
Дубово–грабова ділянка	Заказник «Панівецька дача»	2007.01	11	6	5,5
Дубово–грабова ділянка	Заказник «Панівецька дача»	2007.12	11	1	0,9
Дубово–грабова ділянка	Заказник «Панівецька дача»	2009.01	11	3	2,7
Акацієва ділянка лісу	Поблизу с. Мілівці	2009.01	15	1	0,7
Грабово–дубова ділянка лісу	Поблизу с. Оринін	2009.01	12	1	0,8
Дубово–грабова ділянка	Поблизу с.Суржа	2009.02	15	2	1,3
Дубово–грабовий лісовий масив	Заказник «Циківський»	2009.11	34	13	3,8
Штучні насадження сосни звичайної	ВБУ «Бакотська затока»	2013.10	18	20	1,1
Дубово–грабовий ліс з домішками ялини звичайної та сосни звичайної	Урочище «Суржинецький яр»	2014.07	4	6	15,0
Дубово–грабовий лісовий масив	Арден Палац (заказник «Сатанівський»)	2017.09	70	14	2,0
Буковий ліс	Об'єкт Всесвітньої Спадщини «Сатанівська дача»	2019.10	20	8	4,0
Дубово–грабово–ялинова ділянка мішаного лісу	Поблизу с. Яцьківці	2019.12	4	8	20,0
Дубово–грабовий ліс	Заказник «Панівецька дача»	2020.06	6	8	13,3
Дубово–грабовий ліс з домішками ялини звичайної та сосни звичайної	Заказник «Кармалюкова гора»	2020.10	20	14	7,0
Дубово–грабовий ліс з домішками ялини звичайної та сосни звичайної	Заказник «Совий яр»	2020.11	10	12	12,0
Дубово–грабовий ліс з домішками ялини звичайної і сосни звичайної	Заповідне урочище «Жабинецька дача»	2021.11	7	10	14,3
Ділянка чагарникових заростей — «дерезняків»	Поблизу с. Княжпіль	2012.04	6	0,5	0,8
Разом			435	176	4,0

Таблиця 2. Середня кількість особин і щільність (ос./10 га) *Sciurus vulgaris* на моніторингових лісових ділянках заказника «Панівецька дача» у 1990–2005 рр.

Table 2. The average number and density (ind./10 ha) of *Sciurus vulgaris* individuals at the monitoring forest sites of the Panivetska Dacha sanctuary in 1990–2005

Характеристика лісового біотопу (ділянки)				Середня кількість особин	Середня щільність, ос./10 га
Тип лісу	Чагарниковий ярус	Розташування	Площа, га		
середньовіковий дубово–грабовий	добре розвинений	на краю лісу	11,0	1,6	1,5
стиглий грабово–ясеново–кленовий	добре розвинений	у глибині лісу	7,5	1,1	1,5
середньовіковий ялиново–дубово–грабовий	слабо розвинений	у глибині лісу	4,5	0,8	1,8
стиглий дубово–грабовий	слабо розвинений	на краю лісу	5,5	0,9	1,6
середньовіковий дубово–грабовий	добре розвинений	у глибині лісу	7,5	0,8	1,1
молодий дубово–грабово–ясеновий	відсутній	у глибині лісу	4,5	0	0
перестиглий дубово–грабовий	добре розвинений	на краю лісу	10,0	1,9	1,9
середньовіковий грабово–дубовий	слабо розвинений	на краю лісу	8,5	1,4	1,6
стиглий дубовий	добре розвинений	у глибині лісу	15,0	1,6	1,1
середньовіковий грабовий	відсутній	у глибині лісу	11,5	0,4	0,3
середньовіковий грабово–ялиново–березовий	відсутній	у глибині лісу	8,5	1,7	2,0
середньовіковий ялиновий	відсутній	у глибині лісу	7,5	3,2	4,3
стиглий грабово–дубовий	слабо розвинений	на краю лісу	8,5	2,0	2,4
Разом			110,0	17,4	1,6

На території лісових і чагарникових біотопів Національного природного парку «Подільські Товтри» дослідження, які були проведені в 16 пунктах, показали, що щільність вивірки лісової коливається від 0,7 до 20,0 ос./10 га, у середньому 4,0 ос./10 га (табл. 1).

Найбільшу щільність популяції вивірка лісова має на ділянках чи масивах дубово–грабового лісу з домішками ялини звичайної та сосни звичайної (в середньому 13,8 ос./10 га), а також у штучних соснових насадженнях (11,1 ос./10 га). У дубово–грабових (грабово–дубових) ділянках лісу чи лісових масивах і букових ділянках ліси цей вид має значну нижчу щільність — у середньому по 4,0 ос./10 га. В акацієвих насадження вивірка лісова найменш чисельна — 0,7 ос./10 га.

Як показали дослідження, щільність вивірки лісової на території чагарникових заростей — «дерезняків» становила 0,8 ос./10 га. Не зрозуміло, чи поселяються особини вивірки лісової у цьому біотопі, чи заходять сюди з лісу або долини річки для збору корму. Гайна вивірки у цьому біотопі не зареєстровані.

Проведені моніторингові дослідження чисельності вивірки лісової у різних типах лісу заказника «Панівецька дача» показали (табл. 2), що загалом у всіх типах лісу щільність виду складає загалом 1,6 ос./10 га. Найвища щільність вивірки (4,3 ос./10 га) у середньовіковій ялиновій ділянці, що обумовлено наявністю доступних кормів — шишок ялини, а також можливістю побудови гайна, що добре маскується в гілках ялини. Значно менша щільність виду в типах лісу, де є домішки ялини звичайної, — у середньовіковому ялиново–дубово–грабовому та середньовіковому грабово–ялиново–березовому (1,8 ос./10 га і 2,0 ос./10 га відповідно), що може бути пов'язане з домінування у цих біотопах листяних видів дерев.

Порівнюючи стиглі (перестиглі) і середньовікові листяні типи лісу, можна зазначити, що щільність вивірки лісової у середньому вища у стиглих листяних (1,7 ос./10 га) у порівнянні із середньовіковими листяними (1,1 ос./10 га) типами лісу.

Впливу місця розташування ділянки лісу (на краю чи в глибині лісового масиву) та наявності чагарникового ярусу на чисельність вивірки лісової практично немає. В середньому на ділянках лісу, що розташовані в глибині лісового масиву, щільність складає 1,8 ос./10 га, а глибині лісу — 1,5 ос./10 га. Виключення становить одна ділянка, що межувала з селом, де

щільність була 2,4 ос./10 га. У середньому у типах лісу з добре розвиненим чагарниковим ярусом щільність вивірки була 1,4 ос./10 га, зі слабо розвиненим чагарниковим ярусом — 1,9 ос./10 га, практично з відсутнім чагарниковим ярусом — 1,7 ос./10 га.

Аналіз динаміки щільності вивірки лісової у різних типах лісу заказника «Панівецька дача» у 1990–2005 рр. (рис. 2) показує, що можна визначити два пика чисельності виду — у 1995–1999 рр. і 2003–2005 рр. У ці роки спостерігалися високі урожаї хвойних, зокрема ялини звичайної, і щільність вивірки лісової серед усіх типів лісу була найвищою на ялиновій ділянці — 5,1 ос./10 га — у 1995–1999 рр. і 4,9 ос./10 га — у 2003–2005 рр.

Можна припустити, що чисельність (щільність) вивірки лісової в обстежених природних типах біотопів сильно залежить від наявності хвойних дерев, насіння яких є її основним кормом на мішаних і хвойних ділянках лісу.

Наявність деревної рослинності на берегах річок дозволяє вивірки лісової використовувати долини (каньйони) річок на території НПП «Подільські Товтри» для поселення. В долині р. Смотрич на ділянці с. Голосків — м. Кам'янець-Подільський щільність популяції цього виду становила в середньому 1,5 ос./10 км, у долині р. Тернава поблизу с. Суржинці — 4,0 ос./10 км. У долинах річок на території природного парку «Подільські Товтри» щільність вивірки лісової сягає в середньому 2,8 ос./10 км.

У цьому біотопі вивірка лісова поселяється переважно в дуплах або у межах долини, або на суміжних ділянках лісу. Три гайна цього виду були виявлені лише на ділянці р. Смотрич.

Чисельність і біотопний розподіл вивірки в антропогенних біотопах

Узагальнено для території Національного природного парку «Подільські Товтри» щільність вивірки лісової в антропогенних площинних біотопах становить 7,3 ос./10 га (табл. 3), а в антропогенних лінійних біотопах — 9,8 ос./10 км (табл. 4).

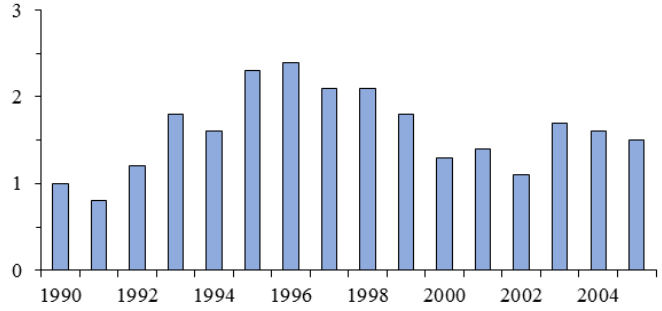


Рис. 2. Динаміка щільності (ос./10 га) *Sciurus vulgaris* у різних типах лісу заказника «Панівецька дача» у 1990–2005 рр.

Fig. 2. Density dynamics (ind./10 ha) of *Sciurus vulgaris* in different types of forest of the Panivetska Dacha sanctuary in 1990–2005.

Таблиця 3. Кількість особин і щільність (ос./10 га) *Sciurus vulgaris* в антропогенних біотопах НПП «Подільські Товтри» у 2010–2022 рр.

Table 3. The number and density (ind./10 ha) of *Sciurus vulgaris* in anthropogenic biotopes of the Podilski Tovtry National Nature Park in 2010–2022

Біотоп	Площа, га	Кількість особин	Щільність, ос./10 га
Сади	5,5	2,5	4,5
Населений пункт сільського типу	8,5	4,4	5,2
Населений пункт міського типу:	459	262,2	5,7
дендропарк	39	48,2	12,4
багатоповерхова забудова	80	34	4,3
одноповерхова забудова	70	14	2,0
змішана забудова	120	68	5,7
промислова зона	110	82	7,4
учбове господарство	40	16	4,0
Разом	473	269,1	7,3

Таблиця 4. Кількість особин і щільність (ос./10 км) *Sciurus vulgaris* в антропогенних біотопах НПП «Подільські Товтри» у 1995–2022 рр.

Table 4. The number and density (ind./10 km) of *Sciurus vulgaris* in anthropogenic biotopes of the Podilski Tovtry National Park in 1995–2021

Біотоп	Довжина, км	Середня кількість особин	Щільність, ос./10 км
Каньйон р. Смотрич в межах Кам'янця-Подільського	8,5	12,1	14,2
Лісосмуги:	23,5	19,3	8,2
призалізничні:	3,5	2,9	8,3
у межах м. Кам'янця-Подільського	1,5	1,5	10,0
поза межами м. Кам'янця-Подільського	2,0	1,4	7,0
полезахисні	4,5	1,5	3,3
пришляхові:	15,5	14,9	9,6
у межах м. Кам'янця-Подільського	2,0	1,0	5,0
поза межами м. Кам'янця-Подільського:	13,5	13,9	10,3
у Хмельницькому напряму	3,0	1,7	5,7
у Чернівецькому напряму	5,5	6,7	12,2
у Сатанівському напряму	5,0	5,5	11,0
Разом	32,0	31,4	9,8

Різниця між щільністю вивірки лісової в населених пунктах міського (5,7 ос./10 га) і сільського (5,2 ос./10 га) типів не велика. В садах у порівнянні з населеними пунктами, зокрема, сільського типу, з якими межують, щільність трохи менша (4,5 ос./10 га).

У населених пунктах міського типу вивірка лісова опанувала практично всі біотопи, за включенням району «Старої фортеці» [Matvieiev & Buchatska 2020]. Найбільш привабливим для цього виду у м. Кам'янці-Подільському виявився дендропарк (табл. 3).

Цей район з деревною рослинністю задовольняє вивірку лісову і з трофічної (наявність горіха чорного, ялини звичайної в парку, а також горіха волоського на суміжних територіях), і топічної (наявність дерев з дуплами), а також відсутності тиску з боку куниці лісової. На території цього біотопу зареєстрована найвища щільність вивірки лісової на території м. Кам'янця-Подільського — в середньому 12,4 ос./10 га (табл. 3), зокрема, мінімальна щільність у 2021 р. — 2,3 ос./10 га, максимальна у 2012 р. — 25,0 ос./10 га (рис. 3).

Починаючи з 2019 р., спостерігається зменшення щільності вивірки лісової (рис. 3) у дендропарку, що, вірогідно, пов'язане із санітарною рубкою у 2018–2019 рр. і буревієм у 2020 р., коли було знищена значна кількість дерев. У дендропарку вивірка лісова віддає перевагу будівництву гнізд. Протягом 2010–2018 рр. кількість гайн коливалась від 84 (2017 р.) до 97 (2012 р.). У 2020–2022 рр. кількість гайн різко зменшилася. У 2002 р. на території дендропарку зареєстровано лише 7 гайн.

Відносно висока щільність вивірки лісової зареєстрована в промисловій зоні м. Кам'янця-Подільського (7,4 ос./10 га). Райони цієї зони мають велику кількість насаджень горіха волоського, а місцями ялини звичайної. По периметру є насадження тополі пірамідальної *Populus pyramidalis* Roz., на якій вивірка переважно будує гайна в цьому районі [Matvieiev & Buchatska 2020]. У селітебних районах м. Кам'янця-Подільського щільність вивірки лісової найвища в районах змішаної (5,7 ос./10 га) і багатоповерхової (4,3 ос./10 га) забудов (табл. 3) завдяки наявності горіха волоського, а місцями ялини звичайної.

Одноповерхові забудови (2,0 ос./10 га), на території яких переважають плодові дерева, менше приваблюють цей вид, вірогідно, через недостатню кількість дерев, що мають дупла, меншу кількість у порівнянні з іншими селітебними районами горіха волоського, а також великої кількості свійських котів.

Район учбового господарства є чагарниково–деревним з переважанням чагарників. Вивірка лісова є тут звичайним видом зі щільністю 4,0 ос./10 га. Проте недостатня кормова база не сприяє широкому поширенню виду.

Населені пункти сільського типу у межах Національного природного парку «Подільські Товтри» у переважній більшості на своїй території окрім плодових дерев мають значну кількість горіха волоського, а також місцями компактні насадження ялини, що дають основний корм для вивірки лісової. У селах вивірку лісову можна віднести до звичайних видів із щільністю в середньому 5,2 ос./10 га (табл. 3). У цьому біотопі вивірка віддає перевагу поселенню в дуплах, яких, як правило, вдосталь в старих деревах. Гайна зустрічаються на ділянках з переважанням молодих і середньовікових дерев.

Мінімальна щільність популяції цього виду на стаціонарному пункті спостереження в с. Залісся Перше Кам'янець-Подільського району зареєстрована в 2021 та 2022 рр. — 2,4 ос./10 га, максимальна — в 2011 р., 2013 р. і 2013 р. — 7,1 ос./10 га (рис. 4). Відмічено зменшення чисельності в населених пунктах сільського типу, починаючи з 2018–2020 рр.

В антропогенних лінійних біотопах щільність вивірки лісової становила в середньому 9,8 ос./10 км (табл. 4). Як показали дослідження, долини (каньйони) річок (14,2 ос./10 км) є більш привабливими для цього виду у порівнянні з лісосмугами (в середньому 8,2 ос./10 км), а також з долинами річок поза межами населених пунктів (2,8 ос./10 км).

Долини річок у межах населених пунктів, зокрема, м. Кам'янця-Подільського, приваблюють вивірку лісову можливістю пошуків їжі в суміжних селітебних районах, практично відсутністю куниці лісової, а також наявністю великих старих дерев, в яких є дупла, або на яких можна будувати гайна (верби, тополі).

Аналізуючи динаміку щільності вивірки лісової (рис. 5), можна зазначити зменшення чисельності протягом 2018–2021 рр.

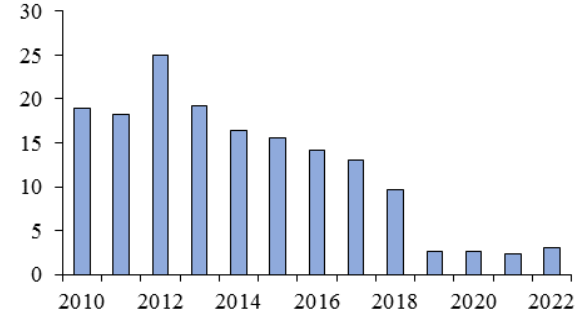


Рис. 3. Динаміка щільності (ос./10 га) *Sciurus vulgaris* у дендропарку м. Кам'янця-Подільського у 2010–2022 рр.

Fig. 3. Density dynamics (ind./10 ha) of *Sciurus vulgaris* in the Kamianets-Podilskyi Arboretum in 2010–2022.

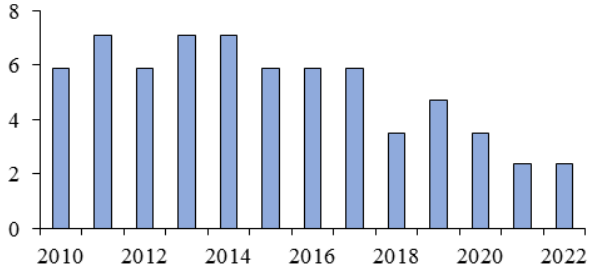


Рис. 4. Динаміка щільності (ос./10 га) *Sciurus vulgaris* у с. Залісся Перше Кам'янець-Подільського району в 2010–2022 рр.

Fig. 4. Density dynamics (ind./10 ha) of *Sciurus vulgaris* in the village of Zalissya Pershe, Kamianets-Podilskyi Raion, in 2010–2022.

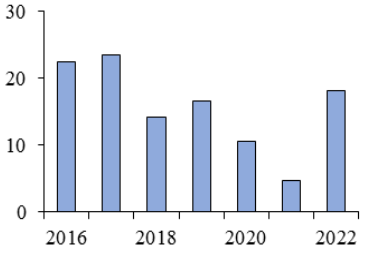


Рис. 5. Динаміка щільності (ос./10 км) *Sciurus vulgaris* у Смотрицькому каньйоні у межах м. Кам'янця-Подільського у 2016–2022 рр.

Fig. 5. Density dynamics (ind./10 km) of *Sciurus vulgaris* in the Smotrytskyi Canyon within the city of Kamianets-Podilskyi in 2016–2022.

Лісосмуги різних типів і різного призначення та впливу антропогенного чинника забезпечують нормальні умови проживання для вивірки лісової. Найвища щільність населення цього виду зареєстрована в пришляхових лісосмугах (9,6 ос./10 км), серед яких вона частіше зустрічається в лісосмугах поза межами м. Кам'янця-Подільського (10,3 ос./10 км) у порівнянні з лісосмугами в межах міста (5,3 ос./10 км). Різниця чисельності вивірки лісової у лісосмугах, на нашу думку, обумовлена видовим складом дерев, зокрема наявністю горіха волоського. Лісосмуги чернівецького та сатанівського напрямів мають велику кількість насаджень горіха волоського по всій довжині обстеження, тому щільність вивірки лісової тут значно вища (12,2 ос./10 км і 11,0 ос./10 км відповідно). У лісосмугах хмельницького напряму та лісосмугах в межах міста переважають насадження тополі чорної, ясеня звичайного та клена ясенелистого. Щільність вивірки тут нижча (5,7 ос./10 км і 5,3 ос./10 км відповідно).

У призалізничних лісосмугах щільність вивірки лісової у порівнянні з пришляховими лісосмугами менша (в середньому 8,3 ос./10 км). Такі лісосмуги у межах міста (10,0 ос./10 км) значно привабливіші для вивірки, ніж позаміські (7,0 ос./10 км). Видовий склад дерев у цих лісосмугах практично однаковий як в місті, так і поза містом. На нашу думку, вивірка частіше заселяє такі лісосмуги у місті через біотопи, що межують і мають доступні корми (насадження горіха волоського на присадибних ділянках). З двох ділянок лісосмуг у межах м. Кам'янця-Подільського з приблизно однаковою довжиною і подібним видовим складом дерев щільність вивірки на одній, яка межувала з приватними будинками, була вдвічі вища у порівнянні з ділянкою, яка межувала з промисловою зоною, де горіхи були відсутні. Вивірка лісова у призалізничних лісосмугах в межах міста поселяється переважно в гайнах.

Полезахисні лісосмуги найменше приваблюють вивірку лісову (3,3 ос./10 км). У цьому біотопі достатньо сильний тиск з боку хижаків, а також недостатня кормова база.

Висновки

За результатами дослідження можна зробити наступні висновки:

1. Вивірка лісова на території Національного природного парку «Подільські Товтри» заселяє як природні, переважно лісові, так і антропогенні біотопи. Загалом щільність цього виду на території парку складає в площинних біотопах 4–7 ос./га, в лінійних — 10–13 ос./км.

2. Щільність вивірки лісової в лісових і чагарникових біотопах сягає в середньому 4,0 ос./10 га, а в долинах річок — 12,9 ос./10 км, а в антропогенних площинних біотопах — 7,3 ос./10 га, в антропогенних лінійних біотопах — 9,8 ос./10 км.

3. За результатами моніторингу є нечисельним видом в лісах різного видового складу та віку (1,6 ос./10 га), де найчастіше зустрічається на хвойних, особливо ялинових (4,3 ос./10 га), і змішаних ділянках лісу (2,0 ос./10 га), а також у стиглих типах лісу та на ділянках, що межують з населеними пунктами (2,4 ос./10 га). Найменша щільність у природних біотопах — в чагарниках на схилах Товтр (0,8 ос./10 га) та в акацієвих ділянок лісу (0,7 ос./10 га). У долинах річок за межами населених пунктів вивірка лісова зустрічається рідко (2,8 ос./10 км). З лісосмуг найбільш привабливими для виду є пришляхові (9,6 ос./10 км), де на багатьох ділянках є насадження горіха волоського, найменше — полезахисні (3,3 ос./10 км).

4. Щільність населення в антропогенних біотопах (7,3 ос./10 га) значно вища у порівнянні з природними (4,0 ос./10 га). Найбільш привабливими є дендропаркова зона міста (12,4 ос./10 га), де щільність вивірки в окремі роки сягала 25,0 ос./10 га.

5. Антропогенні біотопи приваблюють вивірку наявністю доступних кормів (в першу чергу плоди горіхів волоського та чорного *Juglans nigra*) та зменшення пресу з боку куниці лісової. В міських населених пунктах вивірка частіше поселяється в гніздах (гайнах) у порівнянні з лісовими біотопами, що пов'язане з браком дупел через періодичні санітарні рубки.

6. На моніторингових ділянках лісу спостерігається коливання чисельності виду в залежності від наявності доступних кормів, зокрема шишок ялини. З 2018 р. спостерігається тенденція до зменшення чисельності вивірки лісової як природних, так і в антропогенних біотопах, що потребує подальших досліджень.

References

Andren, H., P.-A. Lemnell. 2006. Population fluctuations and habitat selection in the Eurasian red squirrel Sciurus vulgaris. E*cography*, **15**: 303–307. CrossRef

Delegan, I. V., I. I. Delegan. 2005. *Biology of forest birds and mammals*. Polly, Lviv, 1–600. [In Ukrainian]

Jokimaki, J., V. Selonen, A. Lehikoinen, M.-L. Kaisanlahti-Jokimaki. 2017. The role of urban habitats in the abundance of red squirrels (Sciurus vulgaris L.) in Finland. *Urban Forestry & Urban Greening*, **27**: 100–108. CrossRef

Krauze-Gryz, D., J. Gryz. 2015. A review of the diet of the red squirrel (Sciurus vulgaris) in different types of habitats. *Red Squirrels: Ecology, Conservation & Management in Europe*, 39–50.

Matvieiev, M., O. Buchatska. 2020. Nesting features of the red squirrel (Sciurus vulgaris) in conditions of Kamianets-Podilskyi. *Theriologia Ukrainica,* **20**: 139–149. [In Ukrainian] CrossRef

Shar, S., D. Lkhagvasuren, S. Bertolino, H. Henttonen, B. Krystufek, H. Meinig. 2016. Sciurus vulgaris (errata version published in 2017). *The IUCN Red List of Threatened Species 2016*: e. T20025A115155900.

Zagorodniuk, I. V., I. G. Emelyanov. 2012. Taxonomy and nomenclature of mammals of Ukraine. *Proceeding of the National Museum of Natural History*, **10**: 5–30. [In Ukrainian]

Zaytseva, G. Y. 2005. Dendrophilous rodents in the forest zoocenosis of the «Podilski Tovtry» National Park. *The Biodiversity and Zoocenosis Role in the Natural and Anthropogenic Ecosystems: Materials of conference*. Dnipropetrovsk, 471–472. [In Ukrainian]

Zizda, Y. E. 2008. The vital research methods of the dendrophilous rodents. *Meaning and perspectives of the stationary research for biodiversity preservation: Materials of the conferenc*e. Lviv, 150–151. [In Ukrainian]

Zizda, Y. 2009. Research of the population condition of the common squirrel in the Uzhhorod parks. *Zoological courier. Issue 3. Abstracts*. Institute of Zoology, NAS of Ukraine, Kyiv, 18–19. [In Ukrainian] https://bit.ly/3XCcGyx

Zizda, Y. E. 2010. Intravital methods in research into the ecology of animals and their significance in investigations on the example of Sciurus vulgaris. *Proceedings of the Theriological School*, **10**: 115–127. [In Ukrainian] CrossRef

Theriologia Ukrainica, **24**: 131–141 (2022)
p-ISSN 2616-7379 • e-ISSN 2617-1120
DOI: 10.15407/TU2412

DISTRIBUTION LIMITS OF THE EUROPEAN MOLE (*TALPA EUROPAEA*) IN THE SOUTH OF RIGHT-BANK UKRAINE

Kostiantyn Redinov [1, 2], Pavel Panchenko [3], Oleg Formaniuk [4]

Key words

European mole, distribution, Ukraine, steppe zone, forest-steppe zone.

doi

http://doi.org/10.15407/TU2412

Article info

submitted 12.09.2022
revised 25.12.2022
accepted 30.12.2022

Language

Ukrainian, English summary

Affiliations

[1] Kinburnska Kosa Regional Landscape Park (Ochakiv, Ukraine); [2] Biloberezhia Svyatoslava National Nature Park (Ochakiv, Ukraine); [3] Azov–Black Sea Ornithological Working Group (Odesa, Ukraine); [4] Azov–Black Sea Ornithological Working Group (Yuzhne, Ukraine)

Correspondence

Kostiantyn Redinov; Kinburnska Kosa Regional Landscape Park; 23a Torgova Street, Ochakiv, 57508 Ukraine; Email: brufinus@gmail.com; orcid: 0000-0003-4903-3586

Abstract

The distribution range of the European mole (*Talpa europaea*) in the studied region has been presented differently in scientific publications that cover over 180 years of investigation. The current understanding of the species range also varies. Based on museum collections, literature data, own observations and personal communication of colleagues, we specify the border of the species range in the south of Right-bank Ukraine (mainly in the steppe zone). Original data were collected in the course of ornithological surveys in 2016–2021. Other data concern records of the species in 1900–2021; 21 records are confirmed by the collected specimens and 5 by photos. In addition, we list the palaeozoological records of the species. The analysis of data demonstrates that *T. europaea* in the study area (on the border of its range) is distributed unevenly. It is present along river valleys and forests in Bessarabia and in the Danube Delta and its tributaries (Odesa Oblast, Ukraine). Nearby is located a large enclave of the species in interfluve of the Prut and Dnister rivers (Moldova). From the forest-steppe, where the species is common, it penetrates the steppe zone along river valleys: the Southern Bug (Mykolayiv Oblast) and the Ingulets (Kirovohrad Oblast) and their tributaries. This is confirmed by both previous and recent records. Along the Dnipro River, south of Dnipro City, only palaeozoological records of the species are known (only from Dnipropetrovsk Oblast). In Kherson Oblast, no records of the species are known. The analysis of previous and recent finds of the species allows suggesting that *T. europaea* has been occurring in the study area for long time. The current climatic conditions, however, hinder the further expansion of the species in the region and/or the increase in its population density within the current range. The statement about the wide distribution of the species in the study area, which appeared at the beginning of the 20th century, in our opinion is based on interviewing data and confusion. The word 'kroty' (Ukrainian common name of *T. europaea* in plural) has been used to name not only *T. europaea*, but also *Nannospalax leucodon*, *Spalax zemni,* and *Ellobius talpinus*. Additional surveys along river valleys and in forest localities are needed for a more detailed description of the *T. europaea* distribution in the study region.

Cite as

Redinov, K., P. Panchenko, O. Formaniuk. 2022. Distribution limits of the European mole (*Talpa europaea*) in the south of Right-bank Ukraine. *Theriologia Ukrainica*, **24**: 131–141. [In Ukrainian, with English summary]

© 2022 K. Redinov, P. Panchenko, O. Formaniuk; Published by the National Museum of Natural History, NAS of Ukraine on behalf of *Theriologia Ukrainica*. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY-SA 4.0), which permits unrestricted reuse, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Межі поширення крота європейського (*Talpa europaea*) на півдні Правобережної України

Костянтин Редінов, Павло Панченко, Олег Форманюк

Резюме. В науковій літературі, що охоплює понад 180-річний період досліджень, ареал європейського крота в дослідженому регіоні відображено по різному. Сучасні уявлення про поширення виду також суттєво різняться, але не відповідають дійсності. На підставі музейних колекцій, літературних джерел, власних спостережень та повідомлень колег нами уточнено межу поширення європейського крота на півдні Правобережної України (переважно в степовій зоні). Власні дані щодо поширення виду зібрано попутно під час проведення орнітологічних експедицій протягом 2016–2021 рр. Розглянуті реєстрації виду, які охоплюють період 1900–2021 рр.; 21 знахідка підтверджена колекційними зразками та 5 — фотографіями тварин. Також перелічені палеозоологічні знахідки виду. Аналіз даних показує, що кріт в дослідженому регіоні, на межі ареалу, розповсюджений нерівномірно. Він поширений по долинам річок та лісам в Бессарабії та дельті Дністра і притоках останнього (Одеська область). Поряд знаходиться потужний анклав мешкання тварин в межиріччі Прута та Дністра (Молдова). З лісостепу, де вид є звичайним, тварини проникають в степову зону по долинам річок: Південний Буг (Миколаївська область) та Інгулець (Кіровоградська область) та їх притокам. Що підтверджується давніми та сучасними знахідками. На р. Дніпро, південніше м. Дніпро, відомі лише палеозоологічні знахідки крота і лише з території Дніпропетровської області. В Херсонській області знахідки виду невідомі. Аналіз давніх та сучасних знахідок дає підставу стверджувати, що кріт давно заселив досліджену територію, але теперішні кліматичні умови не дозволяють виду розселитися більш широко в регіоні та ущільнити поселення в межах існуючого ареалу. Твердження про широке поширення виду в розглянутому регіоні, яке з'явилось на початку XX ст., на нашу думку, пов'язане з використанням даних опитувань і плутаниною. «Кротами» називали і продовжують називати, крім безпосередньо європейського крота, також білозубого (*Nannospalax leucodon*) та подільського (*Spalax zemni*) сліпаків та сліпачків (*Ellobius talpinus*). Для більш детального опису поширення виду в розглянутому регіоні необхідно провести додаткові дослідження по долинам річок та лісовим урочищам.

Ключові слова: кріт європейський, поширення, Україна, степова зона, лісостепова зона.

Вступ

Уявлення про поширення крота європейського (*Talpa europaea* Linnaeus, 1758) на півдні Правобережної України, на межі ареалу, змінювалось з часом та досі немає одностайної думки [Nordmann 1840; Brauner, 1923; Myhulin, 1938; Abelentsev & Pidoplichko 1956; Gureev 1979 та ін.]. Працюючи з колекціями та каталогами музеїв, літературою, проводячи польові дослідження, нам вдалось виявити факти та зібрати матеріали котрі суттєво уточнюють поширення виду в регіоні в XX та на початку XXI ст.

Метою статті є опис знахідок виду в Одеській, Миколаївській, Кіровоградській та Дніпропетровській областях з аналізом уявлень різних дослідників про поширення виду на півдні Правобережної України, уточнення меж поширення крота в регіоні в минулому і зараз, визначення місць, де бажано провести додаткові дослідження.

Матеріал та методи

На підставі музейних колекцій, літературних джерел, власних спостережень та повідомлень колег узагальнені та проаналізовані матеріали щодо поширення європейського крота на півдні Правобережної України (переважно в степовій зоні), що охоплюють понад 180-річний період. Фактичні реєстрації виду охоплюють період 1900–2021 рр. З їх числа 21 знахідка підтверджена колекційними зразками (чучела, тушки, черепа, шкурки, спиртові фіксації), що збереглися до теперішнього часу[1]. Крім того, перелічені палеозоологічні знахідки.

[1] У монографії С. Строганова [Stroganov 1948] морфологічний опис підвиду *T. e. brauneri* подається за ре-

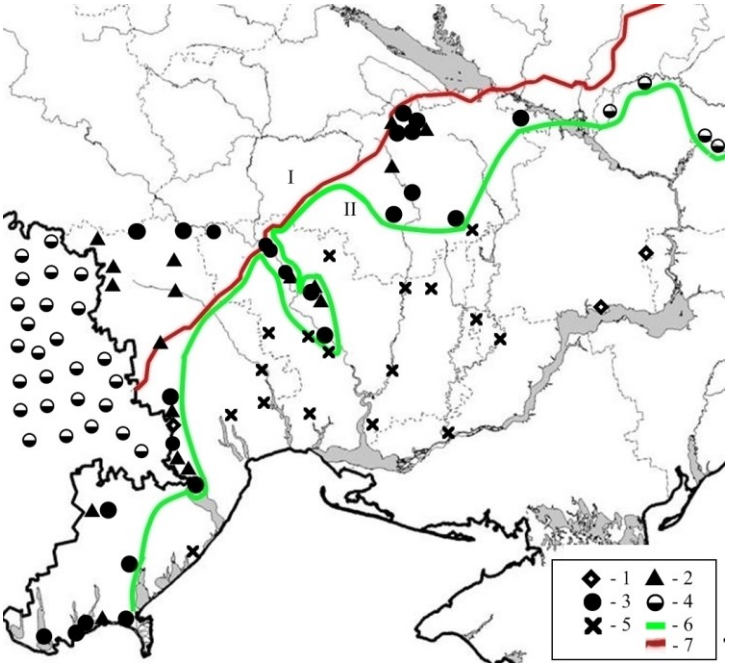


Рис. 1. Поширення *Talpa europaea* на півдні Правобережної Україні та прилеглих територіях Молдови і Лівобережної України.

Умовні позначення: 1) палеозоологічні знахідки; 2) знахідки в 1900–1970 рр.; 3) знахідки в 1990–2021 рр.; 4) поширення на прилеглій території в 1900–2021 рр.; 5) урочища, де вид авторами не виявлено; 6) межа поширення за фактичними знахідками; 7) межа між лісостеповою (*I*) та степовою (*II*) зонами.

Fig 1. The distribution of *Talpa europaea* in the south of Right-bank Ukraine and adjacent territories of Moldova and Left-bank Ukraine. Legend: *1*) palaeozoological records; *2*) records in 1900–1970; *3*) records in 1990–2021; *4*) records in adjacent territories in 1900–2021; *5*) localities surveyed by the authors with no records of the species; *6*) distribution limits according to the known records; *7*) the border between the forest-steppe (*I*) and steppe (*II*) zones.

Власні дані щодо поширення виду зібрано під час проведення орнітологічних експедицій протягом 2016–2021 рр. Присутність виду виявляли по характерних викидах — кротовинах, які добре відрізняються від викидів білозубого (*Nannospalax leucodon*) та подільського (*Spalax zemni*) сліпаків та сліпачка (*Ellobius talpinus*), поширених в досліджуваному регіоні.

У п'яти локаціях перебування крота підтверджено знахідками мертвих особин. Також перелічено деякі з лісових урочищ де кріт авторами не виявлений, що також характеризує поширення виду на межі ареалу. Для уточнення назв населених пунктів та кордонів адміністративних районів використано карти з Інтернету (https://www.google.com/maps/place/; програма Google Earth). Адміністративно-територіальний устрій України дано станом на 1.01.2020.

Поширення крота європейського на півдні Правобережної України

Дані про знахідки виду згруповано за адміністративними областями та басейнами річок, всі наведені місця знахідок позначено на мапі (рис. 1).

Одеська область

Річка Дунай та Придунав'я. За даними польових досліджень у 1999–2000 рр. А. Волох [Volokh 2000] характеризує вид для Придунав'я як звичайний. Перебування тварин в регіоні підтверджено колекційним зразком та сучасними знахідками:

• окол. м. Кілія. Шкурка та череп самця, здобутого І. Сокуром 12.05.1951, зберігаються у фондах Національного науково-природничого музею НАНУ (далі ННПМ) у м. Києві [Shevchenko & Zolotukhina 2005]; • східні окол. м. Кілія. Нечисленні викиди на березі р. Дунай нами знайдені 11.05.2019; • о. Єрмаков, окол. с. Ліски, Кілійський р-н. Викиди крота зафіксував 17.06.2021 О. Гайдаш[1]; • окол. с. Стара Некрасі-

зультатами обробки 218 екз., здобутих на території України, Молдови та Білорусі. Скоріш за все, ці екземпляри, або частина з них, зберігаються в ЗІН РАН (м. Санкт-Петербург) і серед них можуть бути зразки, які походять з дослідженого нами регіону. На жаль, інформація про ці екземпляри нам не досяжна.

[1] https://www.inaturalist.org/observations/84316843

вка, Ізмаїльський р-н. Викиди кротів спостерігав І. Гержик (особ. повід.) в 1995 р. на о. Малий Татару; • окол. с. Кислиця, Ізмаїльський р-н. Викиди звірів відмічені нами 12.05.2019 у пн-сх частині о. Кислицький в заплавному лісі на березі р. Дунай (рукав Кислицький); • заплава р. Дунай (рукав Кислицький) західніше с. Кислиця, Ізмаїльський р-н. Численні викиди кротів 11.01.2021 відмітив О. Сакара (особ. повід.); • окол. с. Нова Некрасівка, Ізмаїльський р-н. Викиди кротів восени 2020 р. спостерігав О. Сакара (особ. повід.); • окол. с. Новосільське, Ренійський р-н; викиди звірів восени 2020 р. спостерігав О. Сакара (особ. повід.); • с. Дмитрівка, Татарбунарський р-н. За повідомленням І. Русєва, кроти мешкають біля цього села.

Басейн р. Когильник. Перебування виду підтверджено колекційним зразком та сучасними спостереженнями:

• смт Тарутине. У фондах ННПМ зберігається самець з колекції О. Браунера, який здобутий в період 1900–1915 рр. [Shevchenko & Zolotukhina 2005]; • Тарутинський р-н, кол. Тарутинський військовий полігон, за матеріалами досліджень 2007–2010 рр. [Rusev *et al.* 2012]; як нам повідомив І. Русєв, мешкання крота виявлено біля с. Весела Долина; • м. Татарбунари; мертва особина знайдена 4.07.2006 М. Яковлєвим (особ. повід.) (фото на рис. 2 *a*).

Заплави р. Дністер та р. Турунчук. Перебування виду підтверджено давніми та сучасними зборами і спостереженнями:

• с. Троїцьке, Біляївський р-н. Чучело самки, зібраної Т. І. Бареєм 16.08.1901 (за ст. ст.), зберігається в колекції Херсонського обласного краєзнавчого музею [Podgaynyy 2015]. За даними О. Мигуліна [Myhulin 1929] в музеї, крім цієї особини, також зберігалось опудало крота, здобутого неподалік цього ж села 9.03.1905 (за ст. ст.)[1]; • с. Яськи, Біляївський р-н. Молодий самець із колекції О. Браунера, збори якого датовані 1900–1915 рр., зберігається в фондах ННПМ [Shevchenko & Zolotukhina 2005]; • окол. с. Маяки[2], Біляївський р-н. На заплавних луках р. Дністер в районі «50 км» траси Одеса–Рені зібрані Л. Шевченко та Л. Садовничою один самець (25.04.2007) та дві самиці (28.04.2007) [Shevchenko & Zolotukhina 2005; Dyatlova & Rozhenko 2017]. Шкурки та черепа цих особин зберігаються в колекції ННПМ. У липні 2008 р. під час повені спостерігали та сфотографували крота, який рухався вплав у напрямку заплавного лісу в районі «50 км» траси Одеса–Рені [Dyatlova & Rozhenko 2017]. При подальших дослідженнях території Нижнього Дністра найбільша щільність кротовин (до 50 на 1 га) виявлена в заплавному лісі в районі «52 км» цієї траси. Вид також виявлений в агроценозах та населених пунктах в тому ж районі, зокрема на присадибних ділянках біля колишнього осетрового господарства [Dyatlova & Rozhenko 2017].

Вказівку на мешкання крота біля с. Великодолинське Овідіопольського р-ну (місце знахідки вказано з точністю 17,2 км), що ґрунтується на фото кротовини (21.06.2019, В. Пархоменко, сайт inaturalist.org[3]), ми вважаємо помилкою і не беремо до уваги. Місце знахідки являє собою суху степову ділянку з фрагментами деревно-чагарникової рослинності на території військової частини. Біотоп характерний для білозубих сліпаків, що мешкають тут.

Басейн р. Кучурган. Рештки крота відомі з пліоценових відкладів в долині р. Кучурган [Abelentsev & Pidoplichko 1956]. Перебування виду підтверджено давніми зборами та сучасними спостереженнями:

• Захарівський р-н[4]. У фондах ННПМ зберігаються два самці з колекції О. Браунера, один з яких зібраний в період 1900–1915 рр., інший — 6.06.1915 (за ст. ст.)[5] [Shevchenko & Zolotukhina 2005]; • окол. с. Кардамичеве, Великомихайлівський р-н; в урочищі «Кардамичеве», яке є штучним лісом, нами 8.06.2018 знайдені нечисленні викиди, а на лісовій дорозі — дві загиблі особини (фото на рис. 2 *b*); • с. Ангеліновка, Роздільнянський р-н. У фондах ННПМ зберігаються два самці та чотири самки з колекції О. Браунера, зібрані в 1900–1915 рр. [Shevchenko & Zolotukhina 2005]; крім того,

[1] Шляхом порівняння даних, які містяться в каталозі Херсонського обласного краєзнавчого музею [Podgaynyy 2015] та в роботі О. Мигуліна [Myhulin 1929], встановлено, що всі дати до 31.01.1918 в останній публікації наведені за старим стилем. Крім того, в ній знайдені деякі неточності.

[2] Місце знахідки, яке вказане в каталозі ссавців ННПМ [Shevchenko & Zolotukhina 2005], пізніше уточнено [Dyatlova & Rozhenko 2017].

[3] https://www.inaturalist.org/observations/106880434

[4] До 1.09.2016 мав назву Фрунзівського р-ну.

[5] У каталозі [Shevchenko & Zolotukhina 2005] всі давні дати (до 31.01.1918) наведені за старим стилем (І. Загороднюк, особ. повід.).

особина з цієї місцини передана О. Браунером для вивчення підвидової систематики К. Сатуніну [Satunin 1908]; • плавневий гай між селами Ангелінівка та Гаївка, Роздільнянський р-н. 14.03 та 22.08.2020 нами відмічені нечисленні викиди виду; • с. Кучурган, Роздільнянський р-н. За спостереженнями О. Архипова (особ. повід.) протягом 1975–2020 рр. у верхів'ях Кучурганського водосховища вид є звичайним на луках і на прилеглих городах у селі. Зокрема, 22.05.2021 кішка піймала крота у селі поблизу водосховища (фото на рис. 2 *c*).



Рис. 2. Зразки крота з різних місць Одеської обл.: (*a*) м. Татарбунари (04.07.2006; фото М. Яковлєва); (*b*) уроч. «Кардамичеве» біля с. Кардамичеве Великомихайлівського р-ну (08.06.2018, фото П. Панченка); (*c*) с. Кучурган Роздільнянського р-ну (22.05.2021, фото О. Архипова); (*d*) окол. с. Волова Балтського р-ну (21.07.2014, фото О. Годлевської).

Fig. 2. Specimens of *Talpa europaea* from different localities of Odesa Oblast: (*a*) Tatarbunary (04.07.2006; photo by M. Yakovlev); (*b*) near Kardamicheve, Velykomykhailivka Raion (08.06.2018; photo by P. Panchenko); (*c*) Kuchurgan, Rozdilna Raion (22.05.2021; photo by O. Arkhypov); (*d*) near Volova, Balta Raion (21.07.2014; photo by L. Godlevska).

Басейн р. Південний Буг. Перебування виду підтверджено давніми колекційними зразками та сучасними спостереженнями:

• м. Ананьєв; у фондах ННПМ є 2 самки та самець з кол. О. Браунера, зібрані в 1900–1915 рр. [Shevchenko & Zolotukhina 2005]; • с. Будеї, Кодимський р-н; шкірка і череп самця, зібраного 26.05.1962 О. Яценею, у фондах ННПМ [Shevchenko & Zolotukhina 2005]; • с. Ясенове Перше[1], Любашівський р-н. У фондах ННПМ зберігається самець з колекції О. Браунера, зібраний в 1900–1915 рр. [Shevchenko & Zolotukhina 2005]; • окол. смт Саврань. І. Гержик (особ. повід.) на початку XXI ст. спостерігав кротовини в околицях цього селища; • с. Волова, Балтський р-н; в лісі[2], розташованому на північно-західній околиці села, на території колишньої військової бази О. Годлевською (особ. повід.) 21.07.2014 знайдено мертвого звіра (фото на рис. 2 *d*); • с. Чернече, Балтський р-н; південніше села в лісі на території колишньої військової бази 22.07.2014 О. Годлевською (особ. повід.) виявлена мертва особина[3].

У наступних урочищах, розташованих на теренах Одеської обл., кріт нами не виявлений: лісонасадження в окол. с. Лебедівка, Татарбунарський р-н; ліс біля с. Северинівка, Іванівський р-н; ліс біля с. Петрівка, Лиманський р-н; ліс біля м. Березівка.

Миколаївська область

Річка Південний Буг та її притоки. Перебування виду відоме за літературними даними та нещодавно підтверджено знахідками кротовин і загиблих тварин:

[1] В каталозі [Shevchenko & Zolotukhina 2005] назва села вказана як «Ясенево» (таку назву воно мало на мапі трьохверстці, складеній в 1923 р.).
[2] Фактично ліс розташований на території Чечельницького р-ну Вінницької обл.
[3] Слід зазначити, що ще І. Пузанов [Puzanov 1962] вказував на мешкання кротів в байрачних лісах, розташованих на півночі Одеської області.

• окол. с. Тридуби, Кривоозерський р-н. В урочищі «Тридуби» в острівному природному лісі з кварталами штучних насаджень 9–10.06.2017 виявлено кротовини. Вид там є звичайним; • окол. с. Вознесенське, Вознесенський р-н. Урочище «Рацинська дача» вказане як місце мешкання виду, тут крота знайдено в 1952 р. в затінених та напівзатінених ділянках лісу [Pysareva 1955, 1960]. І. Сокуром в цьому урочищі крота знайдено ще у 1938 р., але І. Волчанецький [Volchanetskiy 1940] з недовірою відніссся до знахідки Івана Тарасовича, на той час аспіранта. У цьому урочищі є умови для існування крота, нами 24.10.2021 виявлено викиди однієї особини на ділянці лісу в окол. с. Малосолоне Вознесенського р-ну[1]; • окол. с. Трикрати, Вознесенський р-н. За даними, зібраними у 1952 р. [Pysareva 1960], місцем мешкання виду вказано урочище «Лабіринт». У цьому урочищі 20.11.2016 нами відмічено численні викиди крота в лісі біля р. Арбузинка; • окол. с. Трикрати, Вознесенський р-н. В урочищі «Василева пасіка» 29–30.05.2015 та 3–4.06.2016 нами виявлено поодинокі місця мешкання крота в лісі біля ставу; • с. Мигія та його околиці, Первомайський р-н. Мешкання виду відоме на луках в долині р. Південний Буг, принаймні, з 1990-х рр. (особ. повід. О. Деркача). Біля водяного млина в червні 2005 р. знайдено загиблу особину (особ. повід. В. Артамонова) (фото на рис. 3 *a*). Нами численні викиди виявлено 18.11.2016 поблизу цього ж млина; • окол. с. Куріпчине, Первомайський р-н. Вид вказаний для цього місця по знахідкам у проміжок часу між 2003–2011 рр. [Kedrov *et al.* 2019]. По нашим спостереженням восени 2016 р., кріт є звичайним на луках та у прилеглих штучних насадженнях в долині р. Південний Буг. В самому селі, котре розташоване на підвищені, на присадибній ділянці 26.04.2018 виявлено загиблу особину (особ. повід. Г. Драбинюк) (фото на рис. 3 *b*); • між с. Богданівка та Мар'ївка, Доманівський р-н. На правому березі р. Південний Буг на луках 18.11.2016 нами виявлено численні викиди тварин. Це місце показано на карті, як єдине на теренах Миколаївської області, де виявлено мешкання крота [Abelentsev & Pidoplichko 1956]. На жаль, автори не вказують звідки взяті дані. На нашу думку, підставою могла послугувати праця І. Сахна [Sakhno 1938], в якій кріт вказаний як рідкісний мешканець старих полезахисних смуг біля с. Богданівка. Але судячи з опису місць мешкання виду (лісосмуги, між лісосмугами та у чистому полі) І. Сахно за кротів приймав подільських сліпаків, які водяться там і зараз[2]. Незважаючи на це, ми вважаємо, судячи з сучасних знахідок виду, що кроти в цій місцині водилися й раніше, але в долині ріки; • поблизу південної окол. м. Южноукраїнськ. У долині р. Південний Буг 18.11.2016 нами виявлено викиди тварин; • окол. с. Варюшине, Веселинівський р-н. Біля південної межі села на правому березі р. Південний Буг на луці 12.06.2019 нами виявлено нечисленні викиди крота.

Для ділянки р. Південний Буг, обстеженої від м. Первомайськ до м. Вознесенськ в 1978–1979 рр., серед ссавців згадується кріт, але без фактажу [Abrosimova *et al*. 1981]. Кріт вказаний як звичайний вид Національного природного парку «Бузький Гард» [Artamonov & Legky 2020], куди входять і описані вище локації, починаючи від с. Трикрати та закінчуючи м. Южноукраїнськ.



Рис. 3 *Talpa europaea* з двох місцезнаходжень у Первомайському районі Миколаївської обл.: (*a*) окол. с. Мигія (червень 2005 р.; фото. В. Артамонова); (*b*) с. Куріпчине (26.04.2018; фото Г. Драбинюк).

Fig. 3. *Talpa europaea* from two localities of Pervomaisk Raion, Mykolayiv Oblast: (*a*) near Mygiya (June, 2005; photo by V. Artamonov); (*b*) Kuripchyne (26.04.2018; photo by G. Drabyniuk).

[1] Часу для виявлення місць мешкання кротів було обмаль, пошуку кротовин заважала товща опалого листя.
[2] Дослідником кріт вказаний також для полезахисних смуг околиць Одеси та с. Токарівка на Херсонщині, що є нісенітницею.

Кріт включений до складу теріофауни Широколанівського військового полігону [Rusev *et al.* 2014], що є помилкою. Один з авторів (К. Редінов) тривалий час проводив дослідження на даній території але слідів перебування тварин не виявив. Напевно цей вид включено дослідниками на підставі повідомлень місцевих жителів, які кротами називають подільських сліпаків, що доволі розповсюджені на полігоні і в його околицях.

У наступних урочищах та лісонасадженнях кріт нами не виявлений: лісонасадження біля с. Мостове, Веселинівський р-н; лісонасадження в окол. смт Березанка; урочище «Андріївське» в окол. с. Ковалівка, Миколаївський р-н; «Варюшинський ліс» в окол. с. Варюшине, Веселинівський р-н; «Галіцинівський» та «Балабанівський» ліси на південній окол. м. Миколаїв; урочище «Хомутець» в окол. с. Актове, Братський р-н; урочище «Дубова Балка» в окол. смт Братське; урочище «Мар'ївське» в окол. с. Мар'ївка, Баштанський р-н; лісонасадження біля с. Софіївка, Новобузький р-н; урочище «Чабанка» в окол. с. Анастасівка, Новобузький р-н; урочище «Володимирівська дача» в окол. с. Лісове, Казанківський р-н. Не мешкає він і на Кінбурнській косі.

Кіровоградська область

Річки Інгул, Інгулець та їх притоки. Перебування виду відоме за літературними даними, підтверджено колекційним зразком та сучасними спостереженнями:

• окол. м. Кропивницький. Самка з колекції О. Браунера, датована 1904 р., зберігається у фондах ННПМ [Shevchenko & Zolotukhina 2005]; • окол. с. Богданівка, Знам'янський р-н. О. Браунер передав К. Сатуніну особину, здобуту в Чорному лісі [Satunin 1908]. У цьому ж лісі перебування виду відмічено в 1927–1930 та 1960–1970-х рр. [Kremenetskiy 1941; Yarmolenko 1978]. Поблизу болота «Чорний ліс» викиди крота виявлено 8.07.1996 [Mishta 2021]. Нами 27–28.12.2020 та 14–15.06.2021 біля цього ж болота зареєстровано викиди поодиноких тварин; • окол. с. Підлісне[1], Олександрійський р-н. У 1916–1917 рр. Н. Кременецьким [Kremenetskiy 1941] виявлено перебування виду в Нерубайському лісі[2]. Нами викиди кротів знайдено в цьому ж лісі 16.06.2021 недалеко від с. Григорівка; • с. Цибулево, Знам'янський р-н. За даними наших опитувань в 2021 р., тварини мешкають в селі на городах; • окол. с. Чутівка[3], Знам'янський р-н. Викиди однієї тварини знайдено 28.05.2003 поблизу села [Kedrov *et al*. 2019]; • окол. с. Попівка, Онуфріївський р-н. Кріт згадується як мешканець байрачних лісів урочища «Бузове» в науково-популярній книзі [Andrienko *et al.* 1999]; • окол. с. Соснівка, Олександрійський р-н. 16.06.2021 нами[4] виявлено викиди кротів в лісі; • окол. с. Бірки, Олександрійський р-н. 16.06.2021 відмічені викиди кротів поблизу лісу та р. Тясмин; • смт Єлизаветградка, Олександрійський р-н. 16.06.2021 виявлено викиди кротів на березі р. Інгулець; • окол. с. Клинці, Кропивницький р-н. 17.06.2021 відмічені викиди кротів на березі р. Аджамка в лісовому масиві; • смт Компаніївка. 17.06.2021 виявлено викиди кротів на березі р. Сугоклія Комишувата. Перебування виду також підтверджено місцевими жителями; • окол. с. Веселі Боковеньки, Долинський р-н. У дендропарку «Веселі Боковеньки» (в лісі, біля ставів та р. Весела Боковенька) 29.12.2020 та 13.06.2021 виявлено численні викиди тварин.

В «Гурівському лісі» в окол. с. Гурівка (Долинський р-н) кріт нами в 2021 р. не виявлений. (Слід зауважити, що наше перебування в лісі було короткочасним, тому напевно стверджувати про відсутність крота в ньому ми не можемо).

Дніпропетровська область

Рештки крота відомі з плейстоценових та голоценових відкладів з с. Тарасівка Томаківського р-ну та голоценових відкладів м. Нікополь [Abelentsev & Pidoplichko 1956][5].

Інформація про сучасні знахідки виду в правобережній частині області відсутня. Зокрема, крота немає в Римському лісі в м. Верхньодніпровськ (В. Сижко, особ. повід.).

[1] До 1945 р. село мало назву Федвар.

[2] Н. Г. Кременецький [Kremenetskiy 1941] також вказував на мешкання кротів у невеликих байрачних лісах, розташованих між м. Кропивницький, Нерубайським та Чорним лісами.

[3] с. Чутівка знаходилося приблизно у двох км на пн-сх від с. Цибулеве, ліквідоване в 2006 р.

[4] Всі наступні в переліку знахідки тварин на теренах Кіровоградської області зроблені авторами статті.

[5] На карті у цитованій праці ця знахідка показана поряд з м. Нікополь біля р. Дніпро. Насправді село в якому проводили археологічні розкопки знаходиться в одній з вершин балок р. Томаківки, що впадає в Дніпро (Археологія Дніпропетровської області. https://uk.wikipedia.org/; мапи).

На лівобережній частині мешкання виду відоме у заплавних лісах р. Оріль та р. Самара [Bulakhov & Pakhomov 2006, 2011; В. Сижко, особ. повід.]. На р. Самарі його мешкання було відоме й раніше. І. Барабаш-Никифоров [Barabash-Nikiforov 1928] повідомляє, що йому принесли крота з ок. с. Богданівка кол. Павлоградського повіту[1]. У фондах ННПМ [Shevchenko & Zolotukhina 2005] зберігаються п'ять особин крота з Новомосковського р-ну: три екз. датовані 17.06.1905 (спостережний пункт Зелений Гай) та один екз. — 1900–1915 рр. (місце невідоме) з колекції О. Браунера; один екз. здобуто О. Мигуліним 21.09.1938 у Самарському лісі. В Зоологічному музеї Дніпровського національного університету зберігаються 22 екз. кротів, здобуті в цій області у 1937–1965 рр. (І. Буртний, особ. повід.), з них 17 — у Новомосковському р-ні в околицях сіл Андріївка, Вільне та Орлівщина, а також у Самарському лісі[2].

До 1980-х рр. у різних екосистемах, де мешкає цей вид, обліковували 0,8–7 особин кротів на гектар. З 1980-х рр. чисельність виду різко зменшилася і станом на початок XXI ст. становила 0,1–0,3 ос./га [Bulakhov & Pakhomov 2011].

Херсонська область

Річка Дніпро та її притоки. Фактичні дані про перебування виду авторам не відомі. У пониззях р. Інгулець нами кріт в 2002 р. і пізніше не виявлений. Не знайдено слідів перебування тварин і вище по долині цієї річки, зокрема у «Новодмитрівському лісі» (2017 р.) в окол. с. Новодмитрівка Великоолександрівського р-ну.

Обговорення

Уявлення про поширення європейського крота в Правобережній Україні змінювались з часом. Олександр Нордман [Nordmann 1840] писав, що кріт — одна з найпоширеніших тварин Новоросії та Кавказа, а біля Одеси зустрічаються екземпляри більші за розміром. Деякі дослідники кінця XIX й початку XX ст. вважали крота широко поширеним видом у Херсонській губернії. Так Й. Пачоський [Pachoskiy 1906] писав, що кріт водиться по всій губернії за виключенням південно-східної частини (Лівобережжя). Такої ж думки дотримувався й О. Браунер [Brauner 1923] (рис. 4), і надалі С. Огнєв [Ognev 1928] проводив межу поширення крота в дослідженому регіоні згідно з даними О. Браунера.

Згідно з працею О. Мигуліна [Mygulin 1938] та «Фауни України» [Abelentsev & Pidoplichko 1956], європейський кріт поширений у лісовій та лісостеповій зонах, а на Правобережжі долинами річок заходить далеко в степову зону, майже до Чорного моря. Ці кроти належать до підвиду *T. e. brauneri*[3]. Згідно зі зведенням «Систематика кротових (Talpidae)» [Stroganov 1948], східна межа поширення *T. e. brauneri* проходить по Дніпру на південь до Херсона. Згідно з монографією «Фауна СССР» [Gureev 1979] від західних кордонів на південь вид поширений до лінії: Запоріжжя, Ізюм (Харківська область) і далі, а по Дніпру — до Чорного моря. При цьому для підвиду *T. e. brauneri* вказано, що він поширений у південних областях Європейської частини СССР, але чіткі границі його ареалу невідомі.

У довіднику-визначнику «Ссавці України» [Mezhzherin & Lashkova 2013] поширення крота в дослідженому регіоні показано більш широко, ніж у «Фауні України» [Abelentsev & Pidoplichko 1956], та вказано, що «по долинам річок вид трапляється далеко на південь — у степовій зоні». В монографії щодо комахоїдних ссавців Росії та суміжних країн [Zaytsev *et al.* 2014] показано, що південна межа ареалу крота заходить з Румунії вздовж Чорного моря і від Дніпровського лиману йде на північний схід; далі вона проходить по правобережжю Дніпра та пересікає його в районі м. Дніпро.

Ареали з цих двох праць зображено на рис. 4 (за основу взято фрагмент мапи з довідника «Ссавці України» [Mezhzherin & Lashkova 2013]).

[1] Зараз село знаходиться в Павлоградському р-ні.
[2] Точне місце здобуття інших 5 звірів невідоме.
[3] Підвид описано К. Сатуніним за 6 екз., переданими йому О. О. Браунером. Типовий екземпляр походить з м. Кам'янки (Молдова) [Satunin 1908].

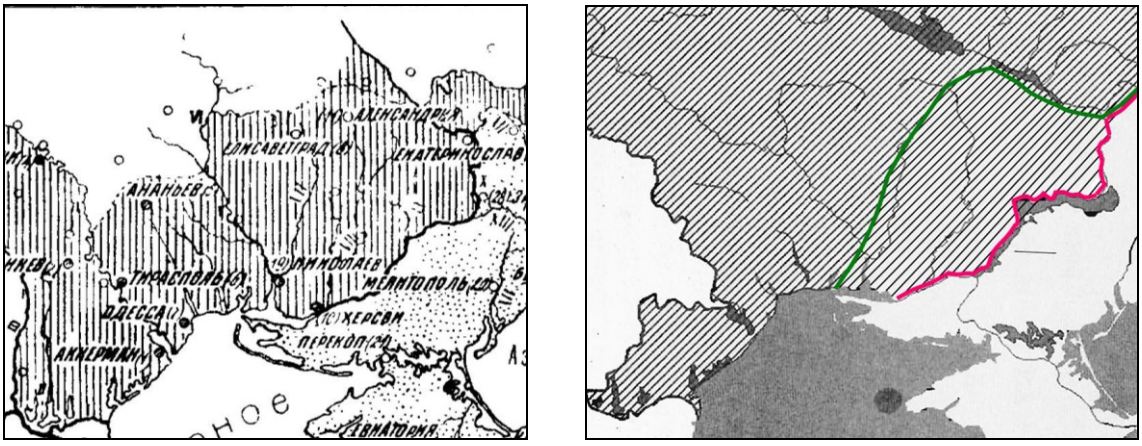


Рис. 4 Поширення *Talpa europaea* на півдні Правобережної України та прилеглих регіонах: ліворуч — за Brauner [1923]; праворуч — за Mezhzherin & Lashkova [2013] (зелена лінія) та Zaitsev *et al*. [2014] (червона лінія).

Fig. 4. The distribution of *Talpa europaea* in the south of Right-bank Ukraine and adjacent regions: on the left—after Brauner [1923]; on the right—after Mezhzherin & Lashkova [2013] (green line) and Zaitsev *et al.* [2014] (red line).

Аналіз наявного матеріалу показує, що кріт у Правобережній Україні, де проходить його південна межа ареалу, розповсюджений дуже нерівномірно (див. рис. 1). Він поширений по долинам річок та лісам в Бессарабії та дельті Дністра і притоках останнього. Як ми бачимо, поряд знаходиться потужний анклав мешкання тварин в межиріччі Прута та Дністра (Молдова). З лісостепу тварини проникають в степову зону по долинам річок Південний Буг (Миколаївська обл.) та Інгулець (Кіровоградська обл.) та їхніх приток. На р. Дніпро, південніше м. Дніпро, відомі лише палеозоологічні знахідки крота і лише з території Дніпропетровської області. В Херсонській області давні та сучасні знахідки цього виду невідомі.

Аналіз давніх та сучасних знахідок дає нам підставу стверджувати що кріт європейський заселив досліджену територію давно. Ще в XX ст., коли досліджувалась екологія виду та вивчалось питання щодо можливості розселення крота як цінного хутрового звіра у степовій зоні, дослідники прийшли до висновку, що в зазначеній географічній зоні відсутні відповідні кліматичні умови та достатня кормова база [Folitarek 1932; Sokur 1961]. Твердження, що вид знаходиться на стадії розселення, по спостереженням на Нижньому Дністрі [Dyatlova & Rozhenko 2017], є не обґрунтованим, оскільки кріт там мешкав і раніше.

Колишнє твердження про широке поширення виду в дослідженому регіоні [Nordmann 1840; Pachoskiy 1906; Brauner 1923], яке як постулат повторювалось в багатьох зведеннях, та фігурує до нашого часу [Zaytsev *et al.* 2014], на нашу думку, пов'язане з плутаниною. «Кротами», крім власне кротів, люди часто називали і називають і сліпаків, а часом і сліпачків. Кротовини цих тварин без досвіду можна сплутати. Про те, що сліпаків часто називають кротами, писав ще О. Браунер [Brauner 1913]. Напевно саме дані опитувань ввели в оману І. Сахна [Sakhno 1938] та І. Русєва з кол. [Rusev *et al.* 2014], які вказали на розповсюдження кротів в місцях, де насправді із землериїв мешкають подільські сліпаки.

На нашу думку, до інформації про поширення крота та інших землериїв, отриманої шляхом опитування, потрібно відноситись з обережністю та критично її аналізувати. Особливо це стосується знахідок на межі ареалу або в нетипових для виду біотопах та місцях.

Завдання на майбутнє

Враховуючи те, що наявні матеріали недостатньо характеризують стан поширення крота в дослідженому регіоні, бажано:

- зібрати більше даних щодо поширення звірів вздовж узбережжя р. Дунай;
- провести пошуки виду на річках, які впадають до придунайських озер;

• уточнити характер розповсюдження крота в басейні р. Когильник;
• провести пошуки виду в долинах рік Сарата, Хаджидер, Алкалія.
• уточнити межу ареалу на ділянці від с. Кучурган до м. Первомайськ;
• виявити найбільш південні місця проживання виду на р. Південний Буг;
• уточнити розповсюдження крота по притоках р. Південний Буг;
• виявити характер розповсюдження виду в басейнах рік Інгул, Вісунь, Інгулець;
• провести пошуки крота на правобережжі р. Дніпро та його притоках на ділянці від м. Кременчук до м. Херсон.

Подяки

Автори вдячні за надані дані, допомогу при зборі матеріалу та підготовці статті В. Артамонову, О. Архипову, І. Буртному, І. Гержику, О. Годлевській, О. Деркачу, Г. Драбинюк, С. Ємельяновій, І. Загороднюку, І. Моісєєву, К. Пилипюку, І. Русєву, О. Сакарі, В. Сижку, М. Яковлєву.

References

Abelentsev, V. I., I. G. Pidoplichko. 1956. Order Insectivores, Insectivora. *In: Fauna of Ukraine. Volume 1 (Issue 1).* Acad. Sci. of Ukraine Publ. House, Kyiv, 70–228. [In Ukrainian]

Abrosimova, A. M., L. O. Babenko, S. O. Loparev, M. F. Polyvanna, L. O. Smogorzhevskiy, O. M. Tsvelykh. 1981. Results of the zoological survey of the area of building South Ukrainian power complex. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Series Biology*, **23**: 71–73. [In Ukrainian]

Andrienko, T. L., P. S. Tereshchenko, M. L. Klestov, O. I. Priadko, V. M. Sidenko, [et al.] 1999. *Reserved terrains of the Kirovohrad oblast.* Arktur-A, Kyiv, 1–240. [In Ukrainian]

Artamonov, V., S. Legky. 2020. Mammals of the region of the Buzkyi Gard National Park. *Novitates Theriologicae*, **11**: 32–42. [In Ukrainian] CrossRef

Barabash-Nikiforov, I. I. 1928. *Essays on the fauna of the steppe Dnipro region (former Katerinoslav region).* State Publ. house of Ukraine, Dnipropetrovsk, 1–137. [In Ukrainian]

Brauner, A. A. 1913. Sistematiche und Zoogeographiche Bemerkungen. Scirtopoda telum Falz-Feini. Murmeltier und Maulwurf. *Societi des naturalistes et des amis de la nature en Crimée. Bulletin*, Simferopol, 3: 1–17. [In Russian]

Brauner, A. A. 1923. *Selskokhoziaistvennaia Zoologia (Agricultural Zoology).* Gosizdat, Kyiv, 1–435. [In Russian]

Bulakhov, V. L., A. E. Pakhomov, 2006. *Biological Diversity of Ukraine. The Dnipropetrovsk Region. Mammals (Mammalia).* Dnipropetr. Univ. Press, Dnipropetrovsk, 1–356. [In Ukrainian] CrossRef

Bulakhov, V. L., A. E. Pakhomov, 2011. Talpa europaea Linnaeus 1758. European mole. *In: Red Data Book of Dnipropetrovsk region (Animal World)*. Ed. by A. E. Pakhomov. Novyy Trud, Dnipropetrovsk, 396. [In Ukrainian]

Dyatlova, O., M. Rozhenko, 2017. Records and peculiarities of distribution of the European mole (Talpa europaea) in the Lower Dniester. *Proceedings of the Theriological School*, **15**: 94–96. [In Ukrainian] CrossRef

Folitarek S. 1932. Distribution, biology and hunting of the mole (Talpa europaea brauneri Satun) in Ukraine. *Bulletin of the Moscow Society of Nature Testers*, **41** (3-4): 235–302. [In Russian]

Gureev, A. A. 1979. Insectivores. Hedgehogs, moles and shrews (Erinaceidae, Talpidae, Soricidae). *In: Fauna USSR. Mammals. Volume 4 (Issue 2).* Nauka, Leningrad, **4** (2): 1–503. [In Russian]

Kedrov, B. Yu., A. S. Voblenko, P. N. Sheshurak, I. V. Marisova. 2019. Mammals (Mammalia) identified on the territory of Ukraine during route field practices in vertebrate zoology at Nizhyn State University. *Mammals on map of Ukraine. Materials of the First Ukrainian Mammal Mapping Conference*. Kyiv, 58–71. [In Russian]

Kremenetskiy, N. G. 1941. Fauna of the northern part of the Kirovograd region of the Ukrainian SSR. *Scientific Notes of the Natural Faculty of the Moscow Regional Pedagogical Institute*, **2**: 14–39. [In Russian]

Mezhzherin, S. V., O. I. Lashkova. 2013. *Mammals of Ukraine (reference-book).* Naukova Dumka, Kyiv, 1–357. [In Ukrainian]

Myhulin, O. O. 1929. Some animals of the south of the Right Bank of Ukraine, kept in the Kherson Museum of Natural History. *Radyanskyy myslyvets ta rybalka*, **29**: 2. [In Ukrainian]

Myhulin, O. O. 1938. *Mammals of the Ukrainian RSR (Materials to Fauna).* Acad. Sci. of Ukr. SSR, Kyiv, 1–426. [In Ukrainian]

Mishta, A. V. 2021. Records of mammals on the territory of Ukraine during expeditions of 1992–1998. *Material to the Mammal Atlas of Ukraine* Kyiv, 165–169. (Series: Conservation Biology in Ukraine; Vol. 20). [In Ukrainian]

Nordmann, A. 1840. Observations sur la Fauna Pontique. *Voyage dans la Russie Méridionale et la Crimée, par la Hongrie, la Valachie et la Moldavie. Exécuté en 1837 sous la direction de m. Anatole de Demidoff*. Paris, **3**: 1–306.

Ognev, S. I. 1928. *Mammals of Eastern Europe and Northern Asia. Volume 1.* Gosizdat, Moskva, Leningrad, 1–631. [In Russian]

Pachoskiy, I. K. 1906. *Explanatory catalogue of the Natural History Museum of the Kherson Provincial Zemstvo.* Typogr. O. D. Khodushina, Kherson, 1–204. [In Russian]

Pisareva, M. Ye. 1955. Mammals of artificial steppe forests in the southwest of the Ukrainian SSR (Ratsinsky and Berezovsky forests). *Collection of Works of the Faculty of Biology of the Dnepropetrovsk University*, 54: 93–100. [In Russian]

Pisareva, M. Ye. 1960. About mammals of artificial forests of the steppe zone of the Ukrainian SSR. *Artificial forests of the steppe zone of Ukraine.* Publishing house of the Kharkov State University, Kharkov, 383–400. [In Russian]

Podgaynyy, M. N. 2015. *Catalogue-cadastre of the zoological collection of the Kherson Regional Museum of Local Lore. 1. Mammals.* Ailant, Kherson, 1–36. [In Russian]

Puzanov, I. I. 1962. A faunistic description of Odesa oblast. Proceedings of Odesa State University. *Geological and geographical sciences*, **152** (10): 96–106. [In Russian]

Rusev, I. T., V. N. Zakusylo, D. V. Radkov. 2012. Small mammals of virgin steppe and anthropogenic cenoses of the territory of the Tarutinsky military training ground. *Ecosystems, Their Optimization and Protection*, **6**: 191–207. [In

Russian]
Rusev, I., V. Zakusylo, M. Tverezovsky, V. Kyrychenko, V. Vynnyk, [et al.]. 2014. Small mammals of native steppe of the Shyrokolanivskyi military training ground. *Visnyk of the Lviv University. Series Biology*, **65**: 210–218. [In Ukrainian]
Sakhno, I. I. 1938. To study the mammal and bird fauna of shelter belts in Odesa and Mykolaiv regions and the impact of fauna on the surrounding field. *Zbirnyk Prats Zoologichnogo Muzeyu,* **21/22**: 97–138. [In Ukrainian]
Satunin, K. A. 1908. About the moles of South Russia and the Caucasus. *Izvestiya of the Caucasian Museum*, **4** (1–2): 1–11. [In Russian]
Sokur, I. T. 1961. *Historical Changes and Use of Mammal Fauna of Ukraine.* Ukr. Acad. Sci. Press, Kyiv, 1–84. [In Ukrainian]
Stroganov, S. U. 1948. Systematics of moles (Talpidae). *Trudy of the Zoological Institute*, **8** (2): 1–407. [In Russian]
Shevchenko, L. S., S. I. Zolotukhina. 2005. *Mammals. Issue 2. Insectivores, bats, lagomorphs: Catalogue.* National Museum of Natural History of Ukraine. Kyiv, 1–238. [In Russian]
Volchanetskiy, I. B. 1940. The main features of the formation of the fauna of agro-meliorative forest plantations of the steppe belt of Ukraine. *Proceedings of the Research Zoological and Biological Institute of the Kharkiv Univ*ersity, **8–9**: 5–40. [In Russian]
Volokh, A. M. 2000. Mammals of the Danube area and peculiarities of management of their resources. *Nature reserves in Ukraine,* **6** (1–2): 28–34. [In Ukrainian]
Yarmolenko, B. M. 1978. Dynamics and forecasting of the number of hunting theriofauna of the Chornyi Lis. *In: Biogeocenology, anthropogenic changes in vegetation cover and their forecasting*. Naukova Dumka, Kyiv, 96–97. [In Russian]
Zaytsev, M. V., L. L. Voyta, B. I. Sheftel. 2014. *The mammals of Russia and adjacent territories. Lipotyphles.* Nauka, Saint Petersburg, 1–392. [In Russian]

Theriologia Ukrainica, **24**: 142–150 (2022)
p-ISSN 2616-7379 • e-ISSN 2617-1120
DOI: 10.15407/TU2413

POPULATION DYNAMICS AND BIOTOPIC DISTRIBUTION OF THE COMMON HAMSTER (*CRICETUS CRICETUS*) IN MEDOBORY (PODILLIA)

Ivan Dobryvoda

Key words

hamster, *Cricetus cricetus*, population dynamics, Podillia, Ukraine

doi

http://doi.org/10.15407/TU2413

Article info

submitted 30.11.2022
revised 20.12.2022
accepted 30.12.2022

Language

Ukrainian, English summary

Abstract

The results of the surveys and data on biotopic distribution of common hamster burrows in the vicinity of the Medobory Nature Reserve were collected and summarised. In order to study the abundance and density of hamsters, two monitoring sites were established. The first is in the fields between the village of Butsyky and the town of Hrymailiv, and the second is on a farming field in the town of Hrymailiv, where since 2013 the number of common hamster burrows have been recorded in the autumn period of the year. Homestead plots and small-scale plantations of agricultural crops were surveyed using the transect method by one or two investigators. During nine years of research, 170 living burrows were found on the first site, which covers an area of about 10 hectares, and only 7 on the second site, which is located on a farm field. The majority of living burrows were recorded on crops of 3 to 4-year-old alfalfa. An increase in the number of burrows was observed in 2015 and 2019. Additional research was carried out in separate gardens with alfalfa in the vicinity of the town of Hrymailiv, the villages of Lezhanivka, Lychkivtsi, Zelene, and Paivka, and in farm fields, where 52 living burrows were recorded. Separate data were obtained from observation cards of reserve workers and by surveying the local population. The largest colony was found in the village of Lychkivtsi in 2021 in a garden with a four-year-old alfalfa plantation of 0.3 ha, and there were 16 settlements there (3 to 5 burrows per settlements). During nine years of observation, live animals were found only twice: in the village of Butsyky in 2013 (two individuals in a field in fodder beet crops) and near Lezhanivka in 2019 (one individual in a disced rapeseed field, during stork foraging). Usually, they are recorded dead: killed by predators or killed by motor vehicle collisions. Taking into account the distribution of burrows by biotopes, it is worth noting that the decline in the number of hamsters is the result of a decrease in agricultural land area suitable for their existence. The exception is the years 2019-2020, when their number began to increase rapidly, the cause of which could be the mass death of foxes that occurred as a result of poisoning by mouse-like rodents in farm fields in 2018, which served as their food base. As for the animals of the dark morph, their share in the population is no more than 10%, and they often become victims too, since their colouration is clearly visible in their living environs.

Affiliations

Medobory Natural Reserve (Hrymailiv, Ukraine)

Correspondence

Ivan Dobryvoda; Medobory Natural Reserve; 21 Mitskevycha Street, Hrymailiv, 48211 Ukraine; Email: dobruvoda.08.06@gmail.com
orcid: 0000-0002-2827-7234

Cite as

Dobryvoda, I. 2022. Population dynamics and biotopic distribution of the common hamster (Cricetus cricetus) in Medobory (Podillia). *Theriologia Ukrainica*, **24**: 142–150. [In Ukrainian, with English summary]

© 2022 I. Dobryvoda; Published by the National Museum of Natural History, NAS of Ukraine on behalf of *Theriologia Ukrainica*. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY-SA 4.0), which permits unrestricted reuse, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Популяційна динаміка та розподіл за біотопами хом'яка (*Cricetus cricetus*) у Медоборах (Поділля)

Іван Добривода

Резюме. Зібрано та узагальнено результати обліків та розподіл за біотопами нір хом'яка звичайного в околицях природного заповідника «Медобори». З метою вивчення чисельності та щільності хом'яка, було закладено дві моніторингові ділянки. Перша на городах між с. Буцики і смт Гримайлів та друга на фермерському полі у смт Гримайлів, на яких, починаючи з 2013 року, щороку восени проводяться обліки нір хом'яка звичайного. Присадибні ділянки та невеликі за площею насадження с/г обстежували маршрутним методом. Підрахунки проводили один або два обліковці на двох ділянках. На першій ділянці, площа якої близько 10 га, протягом 9 років досліджень виявлено 170 жилих нір, а другій, яка розташована на фермерському полі, лише 7. Більшість жилих нір хом'яка обліковано на посівах 3-річної та 4-річної люцерни. Зростання чисельності спостерігалося у 2015 та 2019 роках. Також, проведено додаткові дослідження окремих городів з люцерною в околицях смт Гримайлів, сіл Лежанівка, Личківці, Зелене, Паївка, і на фермерських полях, де зафіксовано 52 жилих нори. Окремі дані отримані із карток спостережень працівників заповідника «Медобори» і шляхом опитування місцевого населення. Найбільша колонія, знайдена у с. Личківці 2021 року на городі з чотирьохрічною люцерною площею 0,3 га, і налічувала там 16 поселень (3–5 нір у поселеннях). За 9 років спостережень живих візуально відмічено лише двічі: у с. Буцики 2013 р. (2 особини на полі в посівах кормового буряка) та в околицях с. Лежанівка 2019 р. (1 особина на подискованому полі ріпаку, під час полювання лелек). Зазвичай, їх фіксують мертвими — вбитими хижаками або загиблими від наїздів автотранспортом. Зважаючи на розподіл нір за біотопами, варто зауважити, про падіння чисельності хом'яка що є наслідком зменшення с/г угідь придатних для їх існування. Винятком є 2019–2020 роки, коли стрімко їх кількість почала зростати, причиною чого могла стати масова загибель лисиць, що відбулася внаслідок отруєння мишовидних гризунів, на фермерських полях у 2018 р., які слугували їм кормовою базою. Щодо тварин темної морфи, то їх частка в популяції складає до 10 %, а ще вони найчастіше стають жертвами, оскільки їх забарвлення є добре помітним в умовах їх проживання.

Ключові слова: хом'як, *Cricetus cricetus*, динаміка популяції, Поділля, Україна.

Вступ

Хом'як звичайний (*Cricetus cricetus* L. 1758) — вид, занесений до списків Червоної книги України. Цей гризун заселяє лісові та лісостепові біотопи. В Україні до XX ст. хом'як був поширений по всій території країни, окрім високогір'я. Проте, на сьогодні його чисельність знижується, причиною чого вважають систематичне винищення [Akimov 2009].

Поселення хом'яка найчастіше розміщені на посівах багаторічних кормових трав, зернових, баштанних і кормових культур. Дещо рідше нори можна знайти на перелогах і на великих за площею посівах агрокультур, на яких використовується сучасна важка агротехніка та інтенсивно вносяться агрохімікати різного типу. Активність його припадає у весняно-осінній період року, з кінця березня до початку жовтня. На зиму впадає у сплячку, яку вдається перенести завдяки заготовленим кормам, які зберігаються на глибині у гніздовій камері вистеленій травою або у 2–3 глухих ходах [Kapeliukh 2016]. Із сплячки виходить пізно, зазвичай в кінці березня або на початку квітня, в залежності від тривалості зими [Sokur 1960]. Розмножуються після першої або другої зимівлі, найчастіше — з другого року життя, у приплоді буває до 8 малят [Tatarinov 1956; Samosh 1972].

Окремі відомості щодо хом'яка на Поділлі знаходимо у двох недавніх працях колег [Novak & Novak 2020; Shevchyk & Lechachenko 2020]. Зокрема, згідно з даними В. О. та В. В. Новаків, хом'яка зустрічали на с.г. наділах Летичівського району Хмельницької області. За інформацією з другої праці, гризунів знаходили у трьох населених пунктах Тернопільської області — с. Новосілка Підгаєцького району, на присадибній ділянці у смт Підволочиськ, а також у с. Зарваниця Теребовлянського р-ну.

Більш детальні дослідження місць поширення хом’яка на Заході України були проведені Агатою Банашек із співавторами (Бялостокський університет, заклад генетики і еволюції, Польща) у 2013 та 2015 роках. За їх даними хом'як звичайний в західній частині України переважно поширений на Волинської височині та Поділлі. Висока та середня щільність тварин була відмічена в Тернопільській, Івано-Франківській, Чернівецькій, Волинській обл. та біля міст Самбора і Старого Самбора Львівської обл. Низька і дуже низька щільності були зареєстровані в деяких частинах Львівської обл. (Городок) і в Хмельницькій обл.

Зокрема ними підтверджено наявність хом'яків в околицях заповідника «Медобори» біля населених пунктів Гримайлів і Вікно. При чому щільність тут досягала 8,83 нір/га, що є високою за методикою досліджень [Nachay 2000] та найвищою, що отримана в результаті цього дослідження. Тут для генетичних досліджень у 2013 році було зібрано 5 зразків шерсті з 31 експонованої протягом 2 діб пастки та ще 2 зразки були взяті з експонатів музейної колекції заповідника. У 2015 році ними були проведені повторні обстеження полів у цьому ж районі. Результативність зборів ще краща. Результати генетичних досліджень дадуть змогу прояснити питання шляхів розповсюдження тварин у Європі, спорідненості українських популяцій з європейськими та наявності, або початку виокремлення, нових підвидів [Kapeliukh 2016].

Матеріали та методи

Дослідження чисельності хом’яка звичайного в околицях заповідника проводяться на початку осені, з 2013 року і до сьогодні. Обліки проводили маршрутним методом, одним або двома обліковцями. Обстежували присадибні ділянки та невеликі за площею насадження с/г культур на ділянках за межами населених пунктів з окомірним визначенням їх площі. Треба сказати, що такий облік, особливо на великих за площею ділянках, є досить неточним. Для більшої об’єктивності даних він вимагає залучення досить великої кількості обліковців, що не завжди є можливим [Kapeliukh 2016].

Обстеження проводили на с/г наділах, коли зібрано врожай, в околицях с. Буцики і смт Гримайлів Чортківського (раніше Гусятинського) району Тернопільської обл. Зазвичай на городах вирощують: пшеницю, ячмінь, картоплю, кукурудзу, люцерну, кормовий буряк (з роками площі останніх двох зменшуються), сою (з роками площі збільшуються); менше — гарбузи і гречка. Також обліки проводили на перелогах, фермерських стернях пшениці та ріпаку і на полі після збору цукрового буряка. Здебільшого, ми фіксували поселення з 1–2 прямовисними ходами. Проведено також обстеження окремих городів з люцерною і соєю а також на перелогах в околицях смт Гримайлів, с. Лежанівка, с. Личківці і неподалік г. Гостра, що в лічених метрах від заповідника.



Рис. 1. Моніторингова ділянка № 1 — с/г угіддя між смт Гримайлів і с. Буцики.

Fig. 1. Monitoring site No. 1, agricultural land between the town of Hrymailiv and the village of Butsyky.



Рис. 2. Моніторингова ділянка № 2. Фермерське поле між смт Гримайлів і с. Буцики.

Fig. 2. Monitoring site No. 2. Farm field between the town of Hrymailiv and the village of Butsyky.

З метою вивчення чисельності хом'яка звичайного в околицях заповідника закладено дві ділянки: на городах між с. Буцики і смт Гримайлів — моніторингова ділянка № 1 і на фермерському полі у смт Гримайлів — моніторингова ділянка № 2. Площа першої дослідної ділянки, на якій щорічно проводяться обліки становить — бл. 10 га, проте, обстежити всю ділянку немає змоги, оскільки на городах залишаються ще не зібрані посіви з кукурудзою, соєю і соняшником. При чому, в останні роки, таких культур на с/г угіддях стає все більше, відповідно, територій на яких можна провести дослідження залишається менше. Друга ділянка закладена на фермерському полі з площею — бл. 30 га. Як і на першій, обстежити всю ділянку ми не можемо, тому обліки, зазвичай проводяться на стерні ячменю і пшениці та на посівах озимих ріпаку і пшениці з площею 3–5 га.

Результати та обговорення

З початку досліджень на цих ділянках нами виявлено 177 жилих та 47 нежилих нори[1]. Від початку досліджень, охоплена нами площа городів збільшувалась, однак кількість жилих нір навпаки зменшувалась і в окремі роки коливалась в межах 3–50 (Рис. 3). Найбільше жилих нір, було виявлено в період 2019–2020 рр. — 39 і 23 відповідно, найменше у 2017 і 2018 рр. — по 3. Однією з можливих причин збільшення чисельності хом'яка, могла стати масова загибель лисиць, унаслідок отруєння мишовидних гризунів, на фермерських полях у 2018 р., які слугували їм кормовою базою. Окрім двох моніторингових ділянок, спостереження також проводились і на інших с/г наділах околиць заповідника, де було обліковано — 52 жилих нори. Найбільша колонія, зафіксована у с. Личківці 2021 року на городі з чотирьохрічною люцерною площею 0,3 га, і налічувала там 16 поселень (3–5 нір у поселеннях). Візуально тварини на них не зафіксовано.

Дослідження чисельності хом'яка звичайного розпочато у 2013 році та тривають до сьогодні. З кожним роком площа моніторингових угідь, на яких проводиться спостереження, систематично збільшувалась. Проте, на результати це суттєво не вплинуло (тобто, більша моніторингова ділянка не гарантує велику кількість нір).

У 2014 році було проведено обстеження приблизно 3 га с/г наділів на моніторинговій ділянці № 1, в околицях с. Буцики Чортківського р-ну та виявлено 28 жилих нір (9,3 нори/га) як свіжовиритих з одним прямовисним та одним похилим ходами так і тих, що використовувалися протягом декількох років з 3–4 прямовисними ходами. Похилих ходів з купами свіжовиритого ґрунту в таких поселеннях не виявлено. Свіжі нори відмічалися переважно на посівах кормового буряка та на стерні після збору зернових культур. Старі поселення обліковувалися лише на посівах люцерни. Варто зауважити, що така висока щільність є однією з найвищих показників від початку спостережень. Обстеження близько 10 га посівів фермерського цукрового буряка на моніторинговій ділянці № 2, дали нульовий результат («Літопис» за 2015).

Обліки 2015–2018 років

Щільність нір на моніторинговій ділянці №1 у 2015 році становила 14,3 нори/га (табл. 1). Найчисельніше вони фіксувалися на посівах люцерни, причому на однорічних — нечисельно, на дворічних — частіше, на 3-4-річних — досить чисельно — 6–12 нір.

Дещо менша щільність нір була відмічена на стерні. Майже зовсім їх не було на посівах кормового буряка, що пов'язано з надзвичайно посушливим весняно-літнім сезоном та поганим розвитком культури (рослини майже висохли). Зовсім відсутніми були нори тварин на перелогах. Обстеження моніторингової ділянки № 2 (10 га фермерського поля по стерні) у цьому році, як і минулого, дало теж нульовий результат.

У 2016 році, на моніторинговій ділянці №1 щільність нір становила 4,17 нори/га (див. табл. 1). На посівах люцерни однорічних, як і на 3-річних вони фіксувалися нечисельно, на

[1] За матеріалами Літопису природи ПЗ «Медобори». (2015, кн. 23, розд. 5: 149–230; 2016, кн. 24, розд. 5: 145–222; 2017, кн. 25, розд. 5: 157–246; 2018, кн. 26, розд. 5: 183–278; 2019, кн. 27, розд. 5: 174–262.

дворічних — частіше. Дуже мало нір виявлено на стерні після різних культур. Зовсім їх не було у посівах кормового буряка, що пов'язано з надзвичайно посушливим літнім сезоном та поганим розвитком культури (рослини майже висохли), а також на перелогах. При обстеженні 25 га фермерського поля по стерні зернових та після збору ріпаку нір зовсім не зафіксовано.

У 2017 році щільність нір була дещо меншою ніж у попередні роки і становила 1,81 нори/га (див. табл. 1). На посівах 2-річної люцерни, де в попередні роки було найбільше нір, цього року не виявлено зовсім, а на 3-річній — тільки одну жилу нору. На посівах 3-річної та 4-річної люцерни зафіксовано також 12 нежилих нір. Нечисельно (позиція 4 та 5) жилі нори зустрінуті на стерні після збору ячменю. Зовсім їх не було на посівах кормового буряка, а також на перелогах. При обстеженні 30 га фермерського поля по посівах зернових після збору ріпаку, соняшнику та гречки нір, як і у попередні роки, не зафіксовано.

Щільність нір, на с/г наділах, у 2018 р. становила 0,40 нори/га (табл. 4), що є одним з найнижчих показників від початку спостережень. Для порівняння: у 2017 р. було 1,81 нори/га.

Таблиця 1. Результати обліку нір хом'яка звичайного в околицях с. Буцики та смт Гримайлів 2015–2018 рр.*
Table 1. Census of common hamster burrows near the village of Butsyky and the town of Grymailiv on 2015–2018

Назва культури	26.08.2015 Площа*	Нір**	10.10.2016 Площа	Нір	10.10.2017 Площа	Нір	5.10.2018 Площа	Нір
ділянка 1								
Поле після картоплі	–	–	–	–	30 (2)	–	–	–
Картопля	–	–	25	–	–	–	25	–
Стерня	175 (5)	13	10	–	–	–		
Перелоги	30	–	30 (2)	2 нж	25	–	38 (2)	–
Стерня (гречка)	–	–	10	–	–	–	–	–
Конюшина (3 р.)	–	–	8	–	–	–	–	–
Кормовий буряк	38 (5)	2	15	–	–	–	22 (3)	–
Кормовий буряк	–	–	10	–	23 (3)	–	–	–
Гарбузи	–	–	–	–	–	–	6	–
Стерня (пшениця)	–	–	100 (2)	2	200 (4)	–	70 (2)	1
Стерня (ячмінь)	–	–	110 (4)	1	110 (3)	2	410 (10)	1 нж
Люцерна	107 (6)	35	–	–	–	–	–	–
Люцерна (1 р.)	–	–	20 (2)	3	–	–	–	–
Стерня (соя)	–	–	75	–	–	–	50	–
Люцерна (2 р.)	–	–	50 (3)	11	31 (104)	–	20 (2)	–
Люцерна (3 р.)	–	–	40 (2)	4	90 (4)	1+8 нж	61 (5)	2 нж
Люцерна (4 р.)	–	–	–	–	35 (2)	4 нж	43 (3)	2 +1 нж
Разом	350	50	503	21+2 нж	544	3+12 нж	544	3+4 нж
ділянка 2								
Стерня пшениці (фермерське поле)	1000	–	–	–	–	–	–	–
Цукровий буряк (фермерське поле)			1000	–	–	–	–	–
Ріпак озимий			1500	–	–	–	–	–
озима пшениця після соняшнику, гречки і ріпаку	–	–	–	–	2600 (4)	–	–	–
ріпак після озимої пшениці	–	–	–	–	–	–	3000	–
Разом	1000	–	1500	–	2600 (4)	–	3000	–

* Площа подана в арах, в дужках — кількість ділянок; ** позначка «нж» — нежилі нори; * Фермерські поля.

Таблиця 2. Результати обліку нір хом'яка звичайного в околицях с. Буцики та смт Гримайлів у 2019–2022 рр.
Table 2. Census of common hamster burrows near the village Butsyky and the town of Hrymailiv, 2019–2022

Назва культури	23.09.2019 Площа*	Нір	23.09.2020 Площа	Нір	16.09.2021 Площа	Нір	21.10.2022 Площа	Нір
ділянка 1								
Картопля	20	–	50 (3)	–	10	–	20 (2)	1 нж
Перелоги	28 (2)	–	20	–	–	–	–	–
Стерня (ячмінь)	85 (4)	5	25 (2)	–	100 (5)	–	–	–
Озима пшениця	–	–	–	–	–	–	30 (2)	–
Стерня (пшениця)	410 (7)	26+6 нж	255 (9)	6+8 нж	135 (5)	1	108 (6)	2 нж
Кормовий буряк/морква	25 (2)	1	8	2 нж	–	–	–	–
Люцерна (2 р.)	–	–	–	–	4	–	25 (3)	1+2 нж
Люцерна (3 р.)	15	–	28 (3)	2+2 нж				
Люцерна (4 р.)	30 (2)	1	15	3	38 (4)	2+2 нж	23 (2)	4
Соя (стерня)	60 (3)	3	80 (2)	5+1 нж	60 (2)	1	60 (3)	1
Гарбузи	–	–	5	1	–	–	5	–
Здискована стерня (пшениця)	–	–	200 (2)	2	65 (3)	–	70	1+1 нж
Разом	673	36+6 нж	656	19+12 нж	417	4+2 нж	341	6+7 нж
ділянка 2								
Здискована стерня (пшениця)	500	3+1 нж	500	2+3 нж	300	–	–	–
Ріпак після озимої пшениці	–	–	–	–	–	–	–	–
Засіяне поле озимої пшениці	300	–	–	–	–	–	–	–
Стерня (пшениця)	–	–	–	–	–	–	300	2+3 нж
Разом	800	3+1 нж	500	2+3 нж	300	–	300	2+3 нж

* Позначення як в табл. 1.

Дві жилі нори, з слідами активності тварин, виявлено на чотирирічній люцерні та одну на стерні після збору пшениці. На посівах 2-річної та 3-річної люцерни, де в попередні роки нір було найбільше, цього року не виявлено зовсім. Проте там зафіксовано три нежилих нори та ще одну — на стерні ячменю. Зовсім не було нір на городах із кормовим буряком, картоплею, гарбузами, соєю, а також на перелогах. На фермерському полі площею — 30 га, після вирощування ріпаку на посівах озимини нір не виявлено.

Обліки 2019–2022 років

У 2019 р. щільність нір на с/г наділах становила 5,65 нори/га (табл. 2), що є другим показником від початку спостережень. Вищу щільність зафіксовано лише у 2015 р. — 14,3 нори/га. Більшість нір, як жилих так і нежилих, виявлено на стерні пшениці. Три жилих нори знайдені на стерні сої, 5 нір (жилих) — на стерні ячменю, ще по одній — на полі свіжовикопаного кормового буряка та 4-річній люцерні. На фермерському полі площею 30 га на посівах озимини нір не виявлено, а на здискованій стерні пшениці (5 га) знайдено 4 нори — 3 жилих і 1 нежила. Якщо в попередні декілька років чисельність хом'яка у агроценозах зменшувалася, то у цьому році спостерігалося її зростання, порівняно з минулим роком — у 10 разів.

Щільність нір у 2020 р. на с/г наділах становила 2,9 нори/га (див. табл. 2), що є п'ятим показником від початку спостережень. Кількість нір у порівнянні з попереднім роком знизилася на 15, щільність — на 2,22 нори/га. Більшість нір, як жилих так і нежилих, виявлено на стерні пшениці. По п'ять жилих нір знайдено на стерні сої і 3–4-річній люцерні, 2 нежилі нори — на полі свіжовикопаного кормового буряка, 1 жила нора — на полі з гарбузами. На

полі свіжозібраної картоплі, стерні ячменю і на перелогах нір хом'яка не виявлено. На здискованій стерні пшениці (5 га) знайдено 5 нір, 2 жилих і 3 нежилих.

Щільність нір у 2021 р. на с/г наділах становила 0,96 нори/га (див. табл. 2), що є одним з найменших показників від початку спостережень, менше було лише у 2017 і 2018 роках. Кількість нір порівняно з 2020 р. знизилася на 17, щільність — на 2,17 нори/га. Більшість нір, як жилих так і нежилих, виявлено на чотирирічній люцерні, ще по одній норі зафіксовано на стерні пшениці та стерні сої. На полі свіжозібраної картоплі, стерні ячменю і здискованій пшениці жилих чи нежилих нір хом'яка не виявлено. На фермерському полі із здискованою стернею пшениці (3 га) нір не знайдено.

Щільність нір у 2022 році на с/г наділах становила 1,75 нори/га, що є одним з найнижчих показників від початку спостережень. Кількість нір у порівнянні з попереднім роком збільшилася на 2 нори, щільність — на 0,47 нори/га. Більшість нір, як жилих так і нежилих, виявлено на 2–3-річних люцернах, по одній жилій норі — на стерні пшениці та стерні сої. На полі свіжозібраної картоплі і стерні пшениці знайдено по одній нежилій норі. На фермерському полі із стернею пшениці (3 га) обліковано 2 жилих та 3 нежилих нори хом'яка.

Порівняння ділянок

Якщо порівняти кількість нір на с/г угіддях (моніторингова ділянка № 1) і фермерському полі (моніторингова ділянка № 2), то видно, що здебільшого нори хом'яків фіксувалися на моніторинговій ділянці № 2, де городи є основним місцем їх зосередження. Варто зауважити, що до 2019 року, на другій ділянці не обліковано жодної нори.

За час досліджень, на моніторингових ділянках № 1 і № 2, нори хом'яка звичайного (жилі та нежилі) були виявлені у таких стаціях: перелоги, люцерна, конюшина, кормовий буряк, картопля, гарбузи, озимий ріпак, а також на стерні пшениці, ячменю і сої. Аналізуючи розміщення нір на різних стаціях, нам вдалось встановити, що найбільш сприятливими для досліджуваного виду є городи з люцерною і посіви колоскових зернових.

Також, окрім моніторингових ділянок, проводились обстеження і на інших с/г наділах в околицях заповідника. Так, 8 жилих нір виявлено у 2016 р. в с. Буцики на 30 арах дворічної люцерни. Цього ж року, біля с. Буцики, на городі з дворічною люцерною знайдено 3 нори, а у 2017 — лише одна. Ще по дві нори у 2017 р. зафіксовано на 25 арах трирічної люцерни біля с. Буцики і на городі з дворічною люцерною в околицях с. Зелене. У 2019 році одна жила нора виявлена у насадженні кабачків на городі недалеко від с. Буцики, ще 8 жилих нір (свіжих) на стерні після збору сої на площі приблизно 4 га біля г. Гострої 4 жилих нори обліковано на чотирирічній люцерні у с. Паївка. У 2020 р. в смт Гримайлів на полі з дворічною люцерною площею 10 ар знайдено 7 поселень по 2–3 нори у поселеннях. 2021 року у с. Личківці, на городі з чотирьохрічною люцерною площею 0,3 га виявлено 16 поселень по 3–5 нір у поселеннях, слід відмітити, що всі групи нір займали ділянку до 3–4 м в діаметрі і були з'єднані між собою своєрідними коридорами, які в свою чергу виходили далеко за межі городу.

Протягом 9-ти років спостережень, живих тварин зафіксовано двічі: у с. Буцики, 2013 р. (2 ос. на полі в посівах кормового буряка) та в околицях с. Лежанівка 2019 р. (1 ос. на свіжоздискованому полі ріпаку, під час полювання трьох лелек білих на нього; рис. 4).

Таблиця 9. Розподіл виявлених нір хом'яка за окремими стаціями на моніторинговій ділянці № 1

Table 9. Distribution of discovered hamster burrows by individual stations at monitoring site No. 1

Стація	Кількість нір	%
Перелоги	2	1,1
Люцерна	83	44,4
Стерня пшениці	68	36,4
Стерня ячменю	18	9,6
Стерня сої	10	5,3
Буряк кормовий	5	2,7
Гарбузи	1	0,5
Всього	187	100

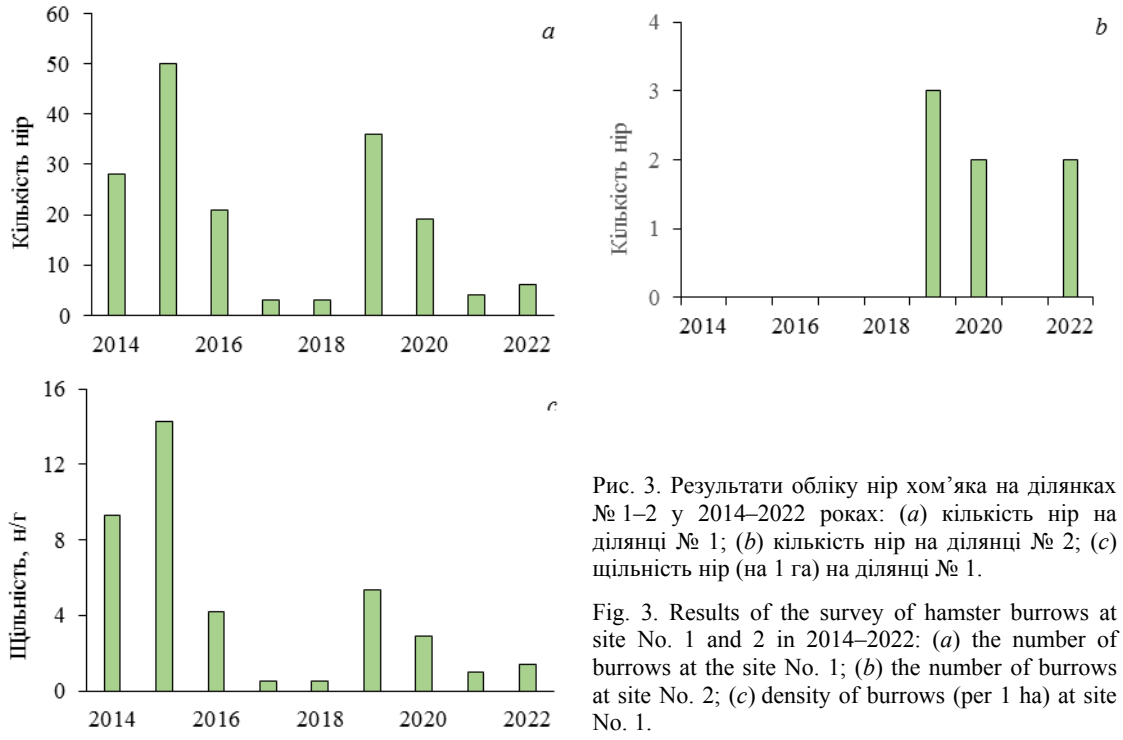


Рис. 3. Результати обліку нір хом'яка на ділянках № 1–2 у 2014–2022 роках: (*a*) кількість нір на ділянці № 1; (*b*) кількість нір на ділянці № 2; (*c*) щільність нір (на 1 га) на ділянці № 1.

Fig. 3. Results of the survey of hamster burrows at site No. 1 and 2 in 2014–2022: (*a*) the number of burrows at the site No. 1; (*b*) the number of burrows at site No. 2; (*c*) density of burrows (per 1 ha) at site No. 1.

Про загибель хом'яків

Часто хом'яки гинуть під колесами автомобілів. У 2018 році, за повідомленням Б. Ковальчука, виявлено одну мертву тварину на узбіччі дороги Вікно — Гримайлів. У 2019 р. 1 ос. (роз'їхана автотранспортом) спостерігалася на узбіччі дороги у с. Оленівка. У 2014 році, на городі під час копання картоплі, знайдено мертвою 1 особину хом'яка чорної морфи. Протягом 2015 року зафіксовано: дві мертві особини біля нори лисиці у кв. 2 Вікнянського ПНДВ і одна мертва особина на проїджій дорозі в смт Гримайлів, а також дві нори та характерні погризи на городі з люцерною в околицях с. Буцики.

Також, вони стають здобиччю хижих тварин і птахів. У 2020 р. в смт Гримайлів на узбіччі дороги знайдено близько 20-ти шкурок хом'яка, які були впольовані лисицею. В 2019 році виявлено три мертвих тварини: одна (меланіст) біля підніжжя г. Довгої (ок. с. Вікно), та дві у смт Гримайлів – одна особина на стежці біля ставу і ще одна по вул. Бандери. Хом'яки темної морфи найчастіше стають жертвами, оскільки їх забарвлення є добре помітним в умовах їх проживання. На свіжоздискованому полі ріпаку, в околицях с. Лежанівка, зафіксовано полювання трьох лелек білих на хом'яка.



Рис. 4. Полювання молодого лелеки білого на хом'яка. Фото автора.

Fig. 4. Hunting of a young white stork on a hamster. Author's photo.

Висновки

1. На двох дослідних ділянках та інших с/г наділах в околицях природного заповідника Медобори від початку досліджень виявлено 229 жилих нір, з яких: 170 на моніторинговій ділянці № 1; 7 на моніторинговій ділянці № 2; 52 на додаткових дослідних ділянках.

3. Жилі нори фіксувалися на посівах люцерни, кормового буряка, гарбузів та на стернях пшениці, ячменю і сої. Найбільше їх обліковано на городах з люцерною і на стерні пшениці.

4. Значне зростання чисельності спостерігалося у 2019 році. Однією з причин різкого збільшення кількості хом'яка могла стати масова загибель лисиць у 2018 р.

5. В дослідженій популяції виявлено поліморфізм забарвлення, частка меланістичної морфи хом'яка звичайного становить до 10 %.

Подяки

Автор дякує колегам, що брали участь в обліках хом'яків, — Я. Капелюху, А. Капустинському, І. Мурській за участь, а також Б. Ковальчуку, Г. Оліяр, О. Мурській за надання інформації про знахідки хом'яка і його поселень. Автор висловлює подяку І. Загороднюку за сприяння в написанні та редагуванні цього повідомлення.

References

Akimov, I. A. (ed.). 2009. *Red Data Book of Ukraine. Fauna*. Globalconsulting, Kyiv, 1–600. [In Ukrainian]

Kapelyukh, Y. I. 2016. On the question of the population of the common hamster (Cricetus cricetus (L.) in the vicinity of the "Medobory" nature reserve. *In:* Skilskyi, I. V. & A. V. Yuzyk (Eds). *Regional aspects floristic and faunal studies*. DrukArt, Chernivtsi, 315–318. [In Ukrainian].

Korneev, O. P. 1965. *Key to Mammals of Ukrainian SSR*. Soviet School, Kyiv, 1–336. [In Ukrainian]

Novak, V. O., Novak, V. V. Monitoring of the *Cricetus cricetus* L. population in the Upper Pobuzhzhia region. *Novitates Theriologicae*, **11**: 113–118. [In Ukrainian] CrossRef

Samosh, V. M. 1972. Growth and development of the common hamster (Cricetus cricetus L.). *Vestnik zoologii*, No 4: 86–89. [In Russian]

Shevchyk, L. O., S. A. Lechachenko. 2020. The European hamster *(*Cricetus cricetus) in Podillia: description of a new settlement and the finding of a melanistic form. *Novitates Theriologicae*, **11**: 125–130. [In Ukrainian] CrossRef

Shnarevych, I. D. 1959. Mammals of Soviet Bukovina. *Animal world of Soviet Bukovyna*. Chernivtsi, 5–65. [In Ukrainian]

Sokur, I. T. 1960. *Mammals of the fauna of Ukraine and their economic importance*. Derzhuchpevydav, Kyiv, 1–211. [In Ukrainian]

Tatarinov, K. A. 1956. *Animals of the Western Regions of Ukraine. Ecology, significance, protection.* Academy of Sciences of the Ukrainian SSR, Kyiv, 1–188. [In Ukrainian]

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]

Theriologia Ukrainica, **24**: 151–170 (2022)
p-ISSN 2616-7379 • e-ISSN 2617-1120
DOI: 10.15407/TU2414

RED DEER (*CERVUS ELAPHUS*) IN THE CHORNOBYL BIOSPHERE RESERVE: MONITORING, ECOLOGY, AND BEHAVIOUR

Sergiy Zhyla

Key words

red deer, monitoring, ecology, behaviour, landscape of fear, deer digging waterholes, Chornobyl

doi

http://doi.org/10.15407/TU2414

Article info

submitted 19.09.2022
revised 06.12.2022
accepted 30.12.2022

Language

Ukrainian, English summary

Abstract

Data on the number, monitoring system, ecology, and behaviour of red deer are presented. The most effective survey methods of the number and spatial distribution of deer turned out to be the survey of the number per roar (during the mating season) and transect survey for piles of faeces. The most significant factors limiting the population were established: wolf predation, the spread of invasive tree species, clonal marten grass, weak recovery of heather on the fires, and changes in behaviour (digging wells-watering holes). Under the conditions of the Chornobyl Biosphere Reserve, the species is an effective ecosystem engineer able to a certain extent to restrain undesirable phenomena of ecosystem development. But this species is not able to independently restore degraded ecosystems, and special projects are needed to restore natural forests and grazing areas for ungulates. Photos of antlers of adult deer makes it possible to reliably identify them. The specific shape of the antlers is preserved in the following year with the possibility of identification. The process of deer reintroduction in the Chornobyl Reserve, after the phase of intensive population growth, entered a state of dynamic equilibrium of the predator-prey system. After the fall in the number of wild boars (*Sus scrofa*) in 2015 the pressure of wolf predation probably increased. The current abundance of deer in the exclusion zone fluctuates around 30% throughout the year and is 2.6–3,8 thousand individuals with a population of about 3.4 thousand individuals during rut. Foraging conditions for deer and other herbivores slowly deteriorate over time due to the overgrowth of fallows with pine (*Pinus sylvestris*), expansion of invasive trees and clonal marten grass (*Calamagrostis epigejos*). Fires on a large area with piles of wood do not contribute to the creation of mosaic productive biotopes for deer. In the future, the number of deer and other herbivores may increase in the case of successful implementation of re-wilding projects, restoration of heather wastelands, natural forests, reduction of the spread of martens, introduction of a system of targeted fires to create patches of early successional vegetation. The creation of a scientific hub in the Chornobyl Exclusion Zone, the involvement of volunteers in monitoring work, and the development of ecotourism will contribute to the strengthening of technical capabilities of conducting fieldwork, attracting volunteers and funding for restoration projects.

Affiliations

Chornobyl Radiation and Ecological Biosphere Reserve (Ivankiv, Ukraine)

Correspondence

Sergiy Zhyla, Chornobyl Radiation and Ecological Biosphere Reserve; 28 Tolochyna Street, Ivankiv, 07201 Ukraine;
Email: drevazila@gmail.com;
orcid: 0000-0002-3471-6790

Cite as

Zhyla, S. 2022. Red deer (*Cervus elaphus*) in the Chornobyl Biosphere Reserve: monitoring, ecology, and behaviour. *Theriologia Ukrainica*, **24**: 151–170. [In Ukrainian, with English summary]

© 2022 S. Zhyla; Published by the National Museum of Natural History, NAS of Ukraine on behalf of *Theriologia Ukrainica*. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY-SA 4.0), which permits unrestricted reuse, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Олень шляхетний (*Cervus elaphus*) в Чорнобильському біосферному заповіднику: моніторинг, екологія, поведінка

Сергій Жила

Резюме. Наведені дані про чисельність, систему моніторингу, екологію, поведінку шляхетного оленя. Найбільш результативними методами обліку чисельності і просторового розподілу оленів виявились облік чисельності на реву (в шлюбний період) та маршрутний облік за купками фекалій. Встановлені найбільш вагомі фактори обмеження чисельності: хижацтво вовка, поширення інвазійних видів дерев, клонального злаку куничника, слабке відновлення вересу на згарищах та зміни у поведінці (викопування криниць-водопоїв). В умовах Чорнобильського біосферного заповідника (ЧБЗ) олень є ефективним екосистемним інженером, котрий здатний стримувати небажані явища розвитку екосистем, проте потрібні спеціальні проекти з відновлення природних лісів і ділянок випасів для копитних. Фото рогів дорослих оленів на риковиських дає змогу надійно їх ідентифікувати. Специфічна форма рогів зберігається в наступний рік з можливістю ідентифікації. Процес відновлення популяції оленя у ЧБЗ після різкого зростання чисельності вступив у стан динамічної рівноваги системи хижак-жертва. Після падіння чисельності свині (*Sus scrofa*) у 2015 р. ймовірно прес хижацтва вовка посилився. Сучасна чисельність оленя у зоні відчуження упродовж року коливається у межах близько 30% і складає 2,6–3,8 тис. ос. з чисельністю у період гону близько 3,4 тис. ос. Кормові умови з часом для оленя й інших травоїдних повільно погіршуються через заростання сосною (*Pinus sylvestris*) перелогів, експансію інвазійних дерев, клонової трави куничника (*Calamagrostis epigejos*). Пожежі великої площі з завалами деревини не сприяють створенню мозаїчних продуктивних біотопів для оленя. У майбутньому чисельність оленя та інших травоїдних може зрости у разі успішного здійснення проектів з ревайлдингу, відновлення вересових пустищ, природних дібров, зменшення поширення куничника, запровадження системи цільових пожеж для створення плям раннєсукцесійної рослинності. Створення у Чорнобильській зоні відчуження наукового хабу, залучення волонтерів до моніторингових робіт та розвиток екотуризму сприятимуть зміцненню технічних можливостей проведення польових робіт, залученню волонтерів і коштів для проектів з відновлення.

Ключові слова: олень шляхетний, моніторинг, екологія, поведінка, пейзаж страху, викопування оленем водопоїв, Чорнобиль.

Вступ

В Україні олень шляхетний (далі Олень) є нечисельним видом або відсутнім, але у Чорнобильському радіаційно-екологічному біосферному заповіднику (далі ЧБЗ) відбулось природне розселення з місць реінтродукції виду у прилеглих мисливських господарств і Олень після падіння чисельності кабана у 2015 р. став найбільш важливим видом-інженером екосистем [Muller *et al.* 2017]. Все це вказує на перспективність розселення Оленя в Україні [Volokh 2006]. Для прикладу, олені були інтродуковані у різних регіонах світу і новостворені там популяції пристосувалися до широкого діапазону умов існування. Олені є одними з найбільш успішних видів-інженерів екосистем і навіть інвазійних ссавців, котрі здатні не тільки сприяти відновленню екосистем, але і завдавати значної шкоди сільському господарству та природним екосистемам. Після століть скорочення ареалу багато видів мегафауни у наш час повторно заселяють Європу, у т. ч. Олень. Цей Олень заселив половину території Європи, де він зустрічався на початку XIX ст. [Muller *et al.* 2017].

В ЧБЗ Олень є мало вивченим видом [Gaschak *et al.* 2006]. Судячи з попередніх матеріалів, цей вид здатний буде заселити регіон Полісся, але з іншою щільністю, поведінкою та екологією у порівнянні з ЧБЗ. Олень у районі Поліського природного заповідника веде більш обережний спосіб життя, порівняно рідко подає голос у шлюбний період. У Європі інтенсивне ведення лісового господарства з системою проведення суцільних рубок невеликої площі є важливим інструментом створення високомозаїчних лісів та ділянок з високою концентрацією кормів для лося і Оленя [Muller *et al.* 2017]. Олені створили дикі популяції в Австралії і

демонструють подальший ріст чисельності. Для ЧБЗ запроектовані заходи з відновлення екосистем і великі травоїдні мають забезпечити тут трофічне відновлення екосистем. Так, австралійські олені продемонстрували феноменальні можливості поїдання рослинності і їх управління, регулювання чисельності є непростим, коли їм надають статус мисливського чи «шкідливого» виду [Davis *et al.* 2016]. На більшості світового ареалу щодо Оленів стоїть переважно питання регулювання їх чисельності, але для ЧБЗ і України навпаки існує необхідність нарощування чисельності не тільки Оленів, але і всіх видів травоїдних.

Чисельність Оленя в Україні станом на 2018 р. складала 12581 ос., сарни — 16114 ос., лося — 6222 ос.[1]. Ця статистика у порівнянні з чисельністю Оленя в ЧБЗ (3,4 тис. ос.) свідчить про ключову його роль у плануванні управління й відновленні популяцій цих видів в Поліссі. В Україні відбувається гібридизація плямистого і шляхетного оленів і проводять обліки без диференціації на види [Selyunina 2014]. В ЧБЗ відсутні випадки зустрічі гібридних особин Оленів. В Україні є досить велика площа угідь, землеробське використання яких наразі є неефективним. Раніше такі землі використовували переважно для вівчарства та скотарства, необхідною умовою ефективного управління якими є створення високої щільності травоїдних тварин. При цьому має бути рівновага між наявним поголів`ям і можливостями пасовищ [Volokh 2006]. В ЧБЗ і Поліссі є схожа потреба посилення впливу травоїдних.

Методика проведення досліджень і регіон досліджень

Для збору польового матеріалу використовувалась сукупність різних методик переважно з англомовної наукової літератури. Проводилися традиційні обліки чисельності за слідами, обліки копитних за зимовими екскрементами, візуальні спостереження та фотографування, візуальні вивчення поведінки та соціальної структури. Апробація проведення маршрутних обліків упродовж всього року на прооораних мінералізованих смугах чи піщаних ділянках показала подальшу їх перспективність. Маршрутні обліки тварин, як візуальні, так і слухові під час гону чи слідові, є одними з «дешевих» у виконанні, поширених у світі і найбільш доступних для українських теріологів. Зимові маршрутні обліки (далі ЗМО) чисельності за слідами мають давню історію. Початкова методика ЗМО [Zharkov & Teplov 1958] надалі багато разів удосконалювалась [Myrutenko *et al.* 2009], але її необхідно адаптувати до місцевих умов. У роботі брались до уваги рекомендації щодо проведення обліків [Delegan 2012; Khoetskyi 2017]. Найбільш проблемним питанням ЗМО є непостійність добових переходів тварин. Давно відомі з мисливської літератури «мертві пороші» з мінімальними добовими переміщеннями. Для умов ЧБЗ протяжність добових переходів Оленів залежить і від «функціонування» тих чи інших водопоїв. Так після рясних дощів, коли утворюється багато дрібних водопоїв в ЧБЗ, чи при їх замерзанні і призупиненні їх функціонування як водопоїв, протяжність добових переходів Оленів зменшується і відповідно кількість зустрінутих слідів на маршруті. Коли не робити відповідні експертні поправки на ці і інші особливості переміщень Оленів, то можна отримати високу розбіжність показників чисельності.

Територія ЧБЗ вляють собою соснові та широколистяні ліси, згарища, полишені людиною населені пункти, луки, заплави, котрі через відсутність витоптування заросли деревною рослинністю і у т. ч. інвазійними кленом ясенелистим (*Acer negundo* L.) та робінією (*Robinia pseudoacacia* L.). Обидва ці види майже не поїдаються копитними і бобром і є проблемними для ЧБЗ. Перелоги і згарища мають надмірну заселеність злаком куничником наземним (*Calamagrostis epigejos* (L.) Roth), котрий не тільки знижує відновлення, біорізноманіття, але й кормову цінність травостоїв. Тому куничник має бути пріоритетною темою не тільки для ботанічних і зоологічних досліджень, але й для управління ЧБЗ в цілому.

У ЧБЗ проводили роботи з визначення біомаси гілкового корму у безлистяний період, сухої та зеленої трав'янистої рослинності у кінці періоду вегетації. На пробних площадках радіусом 1,26 м (5 м²) у різних типах лісорослинних умов, лісових порід, на згарищах, у заплавах річок встановлювалися запаси гілкового корму, деревні запаси підросту і підліску, для чого

[1] Чисельність мисливських тварин в Україні. Вікіпедія. https://uk.m.wikipedia org

проводився суцільний облік підросту та підліску висотою до 3 м з визначенням деревних порід, висот і діаметрів на висоті 10 см над поверхнею землі. Технологічно такі роботи зручно проводити, описуючи коло палицею довжиною 1,26 м. При цьому палицю фіксували, поставивши її кінець на іншу палицю для фіксації. Запаси гілкового корму встановлювали шляхом множення кількості гілок підросту та підліску на середню вагу одного висушеного деревного пагона. Середню вагу деревного пагона визначали в сирому та висушеному стані, як середню з 10 відібраних пагонів. Запаси трав'яної рослинності визначали шляхом її зрізання на поверхні землі на площадках 0,5 х 0,5 м з подальшим зважуванням та розподілом на три складові — зелена, суха торішня трава, підстилка (старник або суха трава віком понад 2 роки). Хімічний аналіз на вміст лігніну, білків, вуглеводнів, жирів у відповідності до пори року, фенофази, раннєсукцесійної чи пізньосукцесійної стадії не проводився.

Проведено аналіз вмісту шлунків чотирьох загиблих Оленів у 2019–2021 р. за загальновідомими методиками [Nichols *et al.* 2016], але недостатній об'єм спостережень не дає змоги зробити повноцінний аналіз. Рубець розрізали, вміст перемішували, щоб зменшити вплив структурованого розподілу у ньому фрагментів рослин. Відбиралась проба об'ємом 1 літр. Далі відбирали пробу 250 мл і промивали її водою через сито 4 мм. Після чого проводили макроскопічну ідентифікацію. Фрагменти, утримані ситом, визначались до можливо найбільш точного таксономічного рівня за допомогою зібраних колекцій рослин. Потім матеріал сушили і кожен ідентифікований таксон зважували з точністю до 0,01 г.

Найбільш перспективною виявився маршрутний облік Оленів за купками екскрементів, котрий дає змогу не тільки вести моніторинг чисельності, але і просторовий розподіл виду та можливість встановлювати угруповання копитних у певних біотопах. Апробація інших методик обліку засвідчила доцільність їх проведення. Так, проведення обліків на реву з використанням автомобіля і ГІС-картування давало змогу за короткий час охопити великі території, що вкрай важливо для умов ЧБЗ з недостатньою кількістю обліковців та великими площами. Облік чисельності за слідами у літній період дозволяє порівнювати літню і зимову чисельність і рухову активність. Для встановлення загальної чисельності і більш високої точності потрібно використовувати всі можливості обліків і в т. ч. обліки з використанням фотопасток. З бюрократичних причин Олень ЧБЗ, як і інших природоохоронних територій, ймовірно не потрапляє в мисливську статистичну звітність України (форма 2-ТП-мисливство), що суттєво спотворює дані по чисельності не тільки на регіональному і на національному рівні. Тому необхідно внести зміни до порядку надання статистичної звітності

Облік чисельності шляхом прогону та інші методики, котрі ймовірно найбільш поширені в Україні, з досвіду автора є ненадійними, бо неможливо уникнути подвійного підрахунку і дані чисельності копитних будуть миттєвими, а не протяжними у часі. Облік прогоном нині мало використовується у Європі, хоча вважається, що облік чисельності методом прогону у закритому біотопі буде більш точним у порівнянні з відкритими ландшафтами [Cederlund *et al.* 1998]. Фекалії використовуються для моніторингу багатьох видів наземних ссавців [Lonsinger *et al.* 2015] і в т. ч. для копитних [Cromsigt *et al.* 2009]. Тому метод підрахунку екскрементів-гранул є найбільш поширеним при обліку чисельності копитних, котрий має високу точність завдяки високій кореляції між гранулами і копитними [Putman 1984; Campbell *et al.* 2004]. Для Європи і Північної Америки існує проблема помилкової ідентифікації екскрементів і науковці весь час пропонували свої критерії розрізнення морфологічно ідентичних гранул і у т. ч. встановленням рівня кислотності чи ДНК-маркерів. Надмірна довіра до морфології посліду може привести до помилкових результатів [Spitcer *et al.* 2019]. В ЧБЗ фекалії інших копитних, схожі за формою і розміром на фекалії Оленів, відсутні.

Управління вимагає упровадження моніторингу. Обліки оленя під час гону у Франції не корелюють з обліком з-під прожекторів. Тому не можна покладатися на достовірність даних, отриманих при обліках одним способом, у т. ч. на реву [Douhard *et al.* 2013]. Підрахунок купок гранул екскрементів вважається непрямим методом обліку, що використовується для оцінки щільності популяції. Факторами, котрі впливають на точність цього методу, є швидкість дефекації, швидкість розпаду та можливість виявлення посліду [Lioy *et al.* 2014].

Матеріали щодо розширення ареалу Оленя у Поліссі в околицях ЧБЗ збиралися шляхом опитувань, обліком слідів і фекалій. Найбільш часто сліди перебування і фекалії цього виду можна знайти у місцях годування.

Облік чисельності на основі підрахунку фекальних груп є достовірним і добре встановленим методом, котрий нині широко використовується [Patterson *et al.* 2002]. Виявлення гранул оленя були максимально достовірними (0,99), для сарни відповідно — 0,93, для зайця — 0,21 [Lioy *et al.* 2014]. Цей метод початково був розроблений для білохвостого оленя *(Odocoileus virginianus)* і далі змінювався різними авторами [Mayle *et al.* 1999; Krebs *et al.* 2001]. При цьому існують дві основні методики: підрахунок з очищенням (CC) та звичайний підрахунок фекальних груп (FSCC). При використанні першої методики потрібно зробити два візити на облікову ділянку, у другому — один. У першому випадку враховується тільки швидкість дефекації, а у другому — швидкість дефекації та час розпаду [Mayle *et al.* 1999]. Швидкість дефекації — це кількість груп гранул, які тварина виробляє за добу, а час розпаду вказує на кількість діб, щоби вони розклалися [Mayle *et al.* 1999]. Група гранул визначається як скупчення шести або більше гранул, що утворюється під час однієї дефекації [Mayle *et al.* 1999]. Ці показники можуть змінюватись у залежності від виду тварин, погодних умов (опадів, температури), середовища проживання та фауни безхребетних [Mayle *et al.* 1999; Prugh & Krebs 2004]. Дані щодо швидкості дефекації Оленів відомі [Mayle *et al.* 1999; Laing *et al.* 2003]. Особливість виділення екскрементів зайцем-русаком, коли маємо менше кульок з великим їх розсіюванням за спостереження необхідно брати знахідку навіть однієї гранули [Krebs *et al.* 2001] і однієї групи гранул для оленя і сарни [Mayle *et al.* 1999]. В Україні безперечно доцільно проводити комплексні видові обліки копитних і зайця за купками екскрементів у весняний період. З причини порівняно невисокої щільності копитних і зайця в регіоні ЧБЗ обліки на пробних площах не проводили, а використовували маршрутні обліки.

Огляд місця добування жертви хижаками проводився з використанням власного досвіду автора та існуючих методик [Cristescu *et al.* 2022]. Рештки браконьєрського полювання чи видоспецифічне поводження хижаків на трупах є відмінним і сталим. Біля водопоїв і на снігу за можливості фіксувались сліди нападу хижака, втечі чи загибелі жертви, ознак перетягування туші. Проводився опис середовища в місці добування для оцінки вразливості жертви. Залучення волонтерів здатне покращити якість проведення обліків [Buesching *et al.* 2014].

Моніторинг чисельності

Моніторинг і стале управління травоїдними має бути пріоритетним завданням, але воно стає все складнішим [Apollonio *et al.* 2010].

До 35-річчя аварії на ЧАЕС була спроба обговорення на онлайн-форумі концепції управління Чорнобильською зоною з зазначенням того, що тут є сприятливі умови і велика територія для впровадження ревайлдингу[1] у Європі та унікальний простір світової історичної спадщини. Питання відновлення ЧБЗ як нової екосистеми з використанням ревайлдингу вважається перспективним у англомовній науковій літературі, а вплив копитних на дику природу позитивним [Mc Cartan 2019]. У загородженому природному заповіднику в форматі експерименту Оленів використовували, як інженерів екосистем для збереження ландшафтів [Floigaard *et al.* 2017]. В ЧБЗ видовий склад фітофагів є достатнім, щоб вивчати їх вплив на екосистеми (рис. 1). З причини відсутності полювання і високої активності Оленя обліки чисельності в ЧБЗ є порівняно прості у виконанні.

Екологія

Олень впливає на рослинність через випас, вибірковість поїдання рослинності (у англомовній версії «перегляд») та витоптування, перенесення насіння [Murray *et al.* 2013]. Олені в умовах ЧБЗ ведуть поодинокий і груповий спосіб життя.

[1] Ревайлдинг — відновлення характерних для регіону екосистем шляхом повернення аборигенних видів.

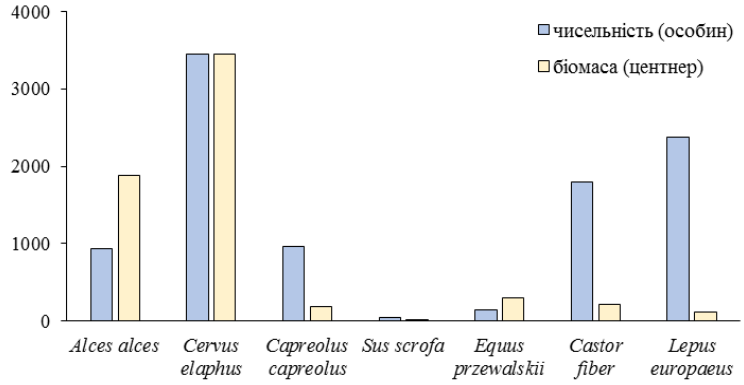


Рис. 1. Чисельність (особин) та біомаса (центнерів) великих травоїдних ссавців ЧБЗ станом на січень 2021 року. Олень за чисельністю і біомасою має ключовий вплив на ландшафти ЧБЗ і є безперечним видом «інженером екосистем».

Fig. 1. Abundance (individuals) and biomass (hundredweight) of large herbivorous mammals of the Chornobyl Biosphere Reserve and Exclusion Zone as of January 2021. The deer by its abundance and biomass has a key influence on the landscapes of the Chornobyl Biosphere Reserve and is an indisputable ecosystem engineer species.

Чисельний склад груп, як правило, не перевищує 12 ос., у середньому становив 4,9. На 2–7 рік після пожежі очікується зростання запасів гілкової їжі для оленів і лося [Borsuk & Zhyla 2020]. У ЧБЗ запроектовані амбітні плани зі створення наукового ХАБу, з викошування перелогів, луків, вирубування молодої порості кущів і дерев, програми з реінтродукції та реабілітації видів диких тварин, біотехнічні заходи, створення вільноживучого угруповання зубра європейського (*Bison bonasus* L.), вивчення запасів деревно-гілкових кормів, кормової продуктивності угідь, розробка туристичних маршрутів для спостереження за ратичними та участі волонтерів в обліках в рамках розвитку екотуризму, відновлення корінних лучних ландшафтів. Олень в ЧБЗ один з перспективних видів для розвитку екотуризму.

Олень в умовах багатосніжних зим демонструє свою більш високу вразливість до хижацтва вовка, у порівнянні з лосем. Разом з тим у холоди олені не схильні втрачати вагу і виходити весною виснаженим. Олені, як і інші види помірної і північної зони взимку перебувають в суворих кліматичних умовах та нестачі їжі. Олень, як і інші копитні, здатний змінювати швидкість метаболізму, у т. ч. частоту серцевих скорочень до 60 % у зимовий період та нічний гіпометаболізм, котрий спрацьовує як периферійне охолодження тіла [Arnold 2020].

Гон починається в останніх числах серпня і до середини вересня наростає. Пік — 16–23 вересня, спад до 10 жовтня. Самиці і молоді самці тримаються групами з 4–20 особин, зазвичай до 10. Взимку групи більш чисельні. Взимку харчується переважно — чагарниковою рослинністю. Пагони дуба і ясеня з'їдають повністю. Багато споживає жолудів. Чисельність Оленя у Білорусі у 2014 р. складала 13,6 тис. особин, у 2021 р., згідно з даними Мінлісгоспу, — 36480 ос., з яких добуто 4213 ос. Тому Олень навіть на північ від ЧБЗ у більш екстремальних умовах здатний створювати продуктивні популяції.

Олені і сарни з високою поведінковою реакцією (обережні), з високими відстанями стрибків, більш пильні під час годівлі, повинні менше використовувати відкриті ландшафти. Це позитивно корелює з індексами реактивності при захопленні чи індексами реактивності під час пошуку їжі у відкритому біотопі. Існує значна індивідуальна мінливість у тому, як окремі особини себе поводять у ризикованих ситуаціях, що накладає обмеження на використання середовища з високим ризиком хижацтва [Bonnot *et al.* 2015]. Після реінтродукції вовка в Йєллоустонський національний парк передбачалося, що Олень та бізон змушені будуть покинути ризиковані до хижацтва луки та переміститись у більш безпечні ліси. Через прес хижацтва вовка Олені можуть змінити кормові угіддя, знизивши якість живлення [Hernandez *et al.* 2005], і подібні випадки мають місце в ЧБЗ. Сарна і Олень мають високі щоденні потреби в енергії і кормах, і тому вони є особливо чутливими до ризиків, котрі мають вплив на їх доступ до ресурсів. Види є добрими модельними об’єктами для вивчення мінливості екології і поведінки щодо ризиків хижацтва і непокоєння.



Рис. 2. Олені активно копитять глибокий сніг і продовжують харчуватись сухою трав'яною рослинністю.

Fig. 2. Deer are actively digging the deep snow and continue to feed on dry grassy vegetation.

Дієта і проблема клонового злаку куничника

За привабливістю для травоїдних рослини ЧБЗ можна поділити на бобові, злаки, осоки, зонтичні й ін. Такий поділ до певної міри є умовним, бо у ЧБЗ такі масові види злаків, як пирій (*Elytrigia repens*) та куничник наземний (*Calamagrostis epigejos*) поїдаються у різній мірі. Завдяки здатності копитити (розгрібати) сніг, дієта Оленя ЧБЗ переважно злаково-осокова (рис. 2). Велика питома вага зеленої рослинності навіть у зимовий період, коли цей вид добуває з-під снігу зелений барвінок. Після посушливого літа, після осінніх дощів з'являються зелені пагони рослинності, котрі у подальшому лишаються під снігом. Ранньою весною Олені і коні теж відшукують зелень. У харчуванні значне місце посідають яблука у полишених садках. Відмічене поїдання лишайників (кладонія м'яка — *Cladonia mitis*). У спектрі живлення скандинавських ленів чорниця є основним кормом [Melis *et al.* 2006]. За можливості олень взимку охоче поїдає верес і до весни зменшує питому вагу вересу у чорничниках, де верес домінує на початку літа [Melis *et al.* 2006]. Однак через невеликі площі верес у спектрі живлення Оленів ЧБЗ посідає незначне місце.

Пожежа впливає на трав'яні спільноти та змінює інтенсивність і систему випасу. Ці два чинники складно взаємодіють і мають вплив на консументів (споживачів), на їх розподіл у просторі та чисельність [Fuhlendorf *et al.* 2009]. Бізони спеціалізуються на поїданні злаків і переважне споживання цих конкурентоспроможних панівних видів збільшує різноманіття рослин та забезпечує вплив на інші трофічні рівні [Moran 2014]. Поведінка валяння зубра і бізона і полишені після цього ями здійснює вплив на навколишнє середовище і функціонування екосистем [Hartnett *et al.* 1997]. Практика управління копитними з надмірною зимовою підгодівлею може перешкоджати природному функціонуванню екосистеми. Турбота людини про тварин у формі організації підгодівлі чи проведення полювання є масовою.

Проте підгодівля сприяє одомашненню тварин та змінює природні моделі випасу [Mysterud 2010]. У ЧБЗ мали місце спроби волонтерів організовувати після пожеж підгодівлю копитних незвичними для них соковитими кормами і особливо шкідливими для них кормами через ускладнення травлення. Зважаючи на чисельність копитних і розміри територій ЧБЗ такі заходи не здатні якось вплинути в цілому на копитних. Але страхові запаси сіна в ЧБЗ необхідно створювати і масово їх вивозити під час тривалої ожеледиці у кормові біотопи і розкидувати дуже маленькими купками по всій території, імітуючи природні травостої.

В ЧБЗ, коли пріоритетним в управлінні копитними є посилення їх впливу на екосистеми, збільшення споживання трав, гілок і забезпечення збереження біорізноманіття і посилення стійкості екосистем, то щорічна їх підгодівля недоцільна. Здичавіла велика рогата худоба в ЧБЗ — це ключовий вид, котрий з малою вибірковістю здатний утилізувати ростучу траву, зберігати мозаїчність лісів, протистояти заростанню перелоків деревами. На індивідуальній території великої рогатої худоби інтенсивність заростання куничником мінімальна. У Поліссі, де ведеться інтенсивне лісове господарство навпаки потрібна відволікаюча підгодівля і зменшення споживання гілкового корму. Коли споживання корму зосереджене на окремих видах

дерев, то в умовах лісового господарства можуть бути свої підходи до цього питання і у тому числі така міра, як відволікаюча підгодівля, може бути бажаною [Palmer & Truscott 2003]. Зважаючи на складнощі з відновленням дібров, це є вкрай проблемне завдання. Мозаїчність лісових ландшафтів і запасів гілкових кормів ЧБЗ через відсутність суцільних лісосік в цілому невисока, що змушує Оленів концентруватись у висококормних біотопах. В густих соснових лісах корми для Оленя відсутні. У деяких місцях згарищ, під ЛЕП, на окремих ділянках перелогів локальна щільність Оленів може бути у кілька разів вищою і сягати 50 ос./1000 га при наявних запасах травино-чагарникової рослинності 70–300 кг/га. Відсутність запасів кормів тут пояснюється інтенсивним їх поїданням. Навпаки максимальні об'єми кормів до 10 т/га характерні для куничника, котрого травоїдні не поїдають.

Проведення обліків запасів трав'яної рослинності для травоїдних в ЧБЗ спростувало уявлення, що чисельність диких копитних лімітують запаси зимових кормів і екстремальні погодні умови зими. Насправді максимальні запаси трав характерні для моновидових травостоїв куничника (6–10 т/га). Високі травостої цього злаку мають високі захисні властивості для Оленя, але роги самців при цьому добре помітні, що дає змогу легко їх ідентифікувати за фотографіями (рис. 3). Разом із тим привабливі літні й осінні корми дають змогу копитним накопичувати достатню кількість жирових запасів, а молодим тваринам інтенсивно пастися та наростити достатні вагові показники, щоби активно протидіяти хижацтву і успішно пережити зиму (рис. 4). Для прикладу, велика рогата худоба разом з Оленем, лосем і сарною створює дуже високі концентрації біомаси копитних і на деяких ділянках випасів з постійно зеленим соковитим травостоєм. Такі ділянки ботаніки трактували як ознаку надмірного пасовищного навантаження. Насправді для забезпечення продуктивного перетравлювання сухої зимової рослинності Олені потребують якоїсь частки зеленої рослинності.



Рис. 3. Олень у високому травостої куничника (*Calamagrostis epigejos* (L.) Roth.).

Fig. 3. A deer in the field of tall clonal grass (*Calamagrostis epigejos* (L.) Roth.).



Рис. 4. У осінній період з настанням холодів особливо інтенсивно добувають корм оленициз телятами, чергуючи годівлю з перетравлюванням їжі у лежачому положенні. У цей час телята ще продовжують вживати молоко.

Fig. 4. In the autumn period, with the onset of cold weather, hinds with calves forage especially intensively, alternating between feeding and digesting food in a lying position. At this time, calves continue to consume milk.

В ЧБЗ Олені упродовж року вживають зелену рослинність, і тут є гарні умови для вивчення конкурентних взаємовідносин між окремими видами травоїдних та їхнім сумарним впливом на формування рослинності. Для ЧБЗ трофічне відновлення дикої природи і роль при цьому великих травоїдних ссавців має особливий інтерес, бо тут відсутні корми антропогенного походження та штучна підгодівля тварин.

При вивченні поведінки Оленя у ЧБЗ доцільно використовувати широко поширені в англомовній літературі терміни «ландшафт страху» і екологія страху, котрі зовсім не зустрічаються в українсько-російській термінології. Великі рослиноїдні перебувають під потужним хижацьким пресом вовка і рисі і змушені багато енергії, часу витрачати на антихижацьку поведінку у «ландшафті страху». За запасами сухого паливного матеріалу, кормів для травоїдних і щільністю копитних (за результатами маршрутних обліків купок екскрементів) екосистеми ЧБЗ чітко поділяються на екосистеми детритного типу (зімкнуті деревостани та суничникові перелоги) та пасовищного типу (заплавні, трав'яні перелогові, свіжі згарища та післяпожежні екосистеми).

Попередні результати вказують на те, що дорослі самці Оленів більш гілкоїдні, більш поширені у лісових масивах, менше реєструються при візуальних зустрічах, за винятком шлюбного періоду. Кормова діяльність Оленя в ЧБЗ не спричинює негативний вплив на рослинність, хоча і зустрічаються окремі молоді дубки та яблуні у пригніченому стані від надмірного об'їдання гілок і листя. Навпаки для відновлення природної рослинності на перелогах і в лісах ЧБЗ необхідно посилити вплив ратичних. Масове поширення проблемного куничника ймовірно було наслідком дуже низького пасовищного навантаження диких ратичних після аварії на Чорнобильській АЕС у 1986 р.

Перевипас визначається в залежності від цілей управління. Існує базовий рівень в «екології пасовищ», коли кормові види не здатні підтримувати себе з часом через надлишок травоїдних чи пов'язаних з ними процесів. Травоїдні види можуть регулюватись хижаками, природним шляхом на рівні ємкості середовища або «недовипасу» випас може бути на рівнях менших від ємкості середовища [Mysterud 2006]. Для ЧБЗ, як і для решти України, як правило, відсутні проблеми перевипасу. Недостатній вплив копитних у ЧБЗ створює проблеми надмірного накопичення сухого палива, посилення пожежної небезпеки За таких умов передбачено проведення відновлювальних заходів, котрі і заплановані у проєктній документації ЧБЗ (Наказ Міндовкілля 2021)[1].

За даними зимового стежкування Олені за межами лесового острову і перелогів є менш травоїдними і більше споживають чорницю, верес та окремі зимовозелені види. Характеризуючи різні типи і категорії лісу у різних лісорослинних умовах ЧБЗ (незалежно від загальних запасів фітомаси, котру створює переважно куничник) було встановлено, що найбільш продуктивними у кормовому відношенні для оленя є перелоги.

Роль Оленя в ЧБЗ у відновленні покинутих сільськогосподарських угідь, перелогів, заростаючих деревною рослинністю території сіл на відміну від широколистяного, хвойного бореального лісу чи природних луків є невисокою. Тому роль Оленя і копитних як інженерів екосистем проявляється передусім у природному середовищі.

Вивчення дієти та візуальні спостереження Оленя в ЧБЗ засвідчили відсутність поїдання куничника наземного (*Calamaqrostis epiqejos* L.) та тривалого перебування (відсутності екскрементів) цього виду в його травостоях.

Олень в ЧБЗ ефективно розносить насіння куничника, котре причіплюється до його шерсті. Чисельність Оленя в ЧБЗ обмежує ще і надмірне домінування у травостоях аборигенного куничника, поширення чужорідних клена ясенелистого (*Acer negundo* L.), робінії (*Robinia pseudoacacia* L.)[2] та аморфи кущової (*Amorpha fruticosa* L.). Інвазивна здатність і стійкість цих видів до пожеж в умовах ЧБЗ високі. Найбільш інтенсивно у межах населених пунктів і їх

[1] Наказ Міндовкілля України «Про затвердження Проєкту організації території Чорнобильського радіаційно-екологічного біосферного заповідника та охорони його природних комплексів», 9.11.2021 р., № 737.
[2] Є інформація про поїдання Оленями в ЧБЗ молодих пагонів робінії (С. Гащак, особ. повід.).

околицях поширюється клен. Цей вид швидкорослий невибагливий до умов місцезростання, інвазивний вид інтродукований і натуралізований у Європі. У доаварійний період у селах нинішньої території ЧБЗ був поширений зрідка як декоративне паркове дерево. Необхідні спеціальні заходи боротьби з переліченими інвазійними видами, щоби забезпечити відновлення дібров і дуба як ключового кормового виду для Оленя і інших травоїдних.

Куничник — багаторічна злакова рослина, але на відміну від більшості злаків вона майже не поїдається копитними. Високе поширення куничника у ЧБЗ на згарищах і перелогах відбувалось поступово після припинення сільськогосподарського використання та відсутності достатнього випасу. У Європі і Поліссі вид широко поширений і вважається здебільшого синантропним. Вид завезений на інші континенти і проблемний щодо збереження різноманітних рослинних угруповань, котрий викликає деградацію луків. Особливо проблемний на покинутих луках Європи чи як інвазійний вид у Північній Америці. Характерне клонове розростання, коли стерильні пагони утворюють щільну дернину і мертву підстилку (вітош). Куничник має пригнічувальний вплив на інші види рослин. Фахівці рекомендують проводити спеціальні заходи впливу (придушення), випас та сінокосіння. Вид-трансформер, котрий витісняє інші види, утворює товстий шар сухої пожежонебезпечної підстилки, котра вкрай повільно розкладається. В останні десятиліття у науковій літературі широко обговорюється проблема спонтанного розселення куничника на луках після припинення сільськогосподарського використання [Somodi *et al.* 2008; Rebele & Lehmann 2001]. Відомі успішні експерименти з видалення куничникових травостоїв з луків та відновлення природних луків [Hazi *et al.* 2011]. В умовах ЧБЗ цей вид масово оселяється на різних типах перелогів, на згарищах у т. ч. на бідних піщаних ґрунтах і в тих в умовах, де у Поліссі має масово має зростати ключові кормові види для Оленя — верес (*Calluna vulgaris*) і пирій. У ЧБЗ куничник не просто проблемний конкурент, але вид-трансформер, котрий змінює всю структуру екосистем, різко знижує запаси кормів травоїдним і по суті перетворює екосистеми з пасовищного типу на вогнево-детритні. Цей злак становить загрозу фіторізноманітності заповідника, створює проблеми для відновлення природної рослинності, покращення біопродуктивності оселищ всіх видів травоїдних та необхідності зниження рівня пожежної безпеки. Для боротьби з цим видом рекомендується щорічне дворазове скошування упродовж 10 років, котре дає змогу виснажити кореневища та створити негативний бюджет поживних речовин [Hazi et al., 2022]. Для ЧБЗ потрібні ботанічні та комплексні довгострокові польові дослідження куничника.

Поведінка і ландшафт страху

Оленю в умовах дикої природи властива поведінка обережності (пильності) через непокоєння людиною і хижаками переважно вовком. Останнім часом стала загальновизнаною концепція «ландшафту страху» [Schmidt *et al.* 2015]. При цьому поведінка видів жертв має враховувати різні рівні хижацтва у межах індивідуальних територій та у різних ландшафтах, що часто призводить до негативного просторового співвідношення між хижаком і жертвою та уникнення жертвою найбільш ризикованих місць у ландшафті. Розуміння взаємодії великих хижих і копитних часто є упередженим з причини вибору дослідниками різних ландшафтів для вивчення [Schmidt *et al.* 2015]. У неоднорідних ландшафтах Європи чи Полісся з інтенсивним веденням лісового господарства, або у Йєллоустонському національному парку чи у ЧБЗ будуть свої особливості ландшафту страху. Тут буде інший перелік кормових біотопів, притулків-схованок. За таких умов жертва буде вибирати дещо різні форми поведінки для зменшення ризику хижацтва та змінювати оселища перебування. Так, в умовах антропогенного середовища Полісся з масовим поширенням браконьєрства на вибір оселища Оленями має домінуючий вплив антропогенний фактор (непокоєння та полювання людини) і хижацтво вовка, що вкрай звужує можливості оптимального вибору середовища існування. У ЧБЗ у більш однорідних ландшафтах Олені поширені розпорошено. Хижацтво змушує травоїдних переходити до менш ризикованих угідь, бо при цьому не може бути чітко окреслених притулків для жертв через однакову доступність їх для хижаків, тоді як концентровані ресурси роблять розподіл здобичі більш передбачуваним для хижаків [Schmidt *et al.* 2015].

У ЧБЗ місця високої концентрації решток вовчих жертв знаходяться переважно вздовж водойм, поблизу від них та у місцях високої концентрації кормів.

Сарни як жертви рисі навпаки часто розміщені у місцях відпочинку і майже відсутні поблизу водопоїв. У Біловезькій Пущі смертельні пастки від хижацтва рисі і вовка розміщувались на багатих на корми невеликих лісових прогалинах [Schmidt *et al.* 2015], що в умовах ЧБЗ і Полісся не підтверджується. Для прикладу, у Поліському заповіднику для різних видів копитних найбільш висока смертність копитних від хижацтва мала місце у різних біотопах. Для лося це були екотони боліт, канали, для сарни — звірині стежки у лісових біотопах. В заповідниках з причини наявності боліт і завалів деревини вибір шляхів пересування або втечі від переслідування для копитних є обмеженим і цим часто користуються вовки, перехоплюючи втікаючих копитних на звіриних переходах. В умовах ЧБЗ відмічений факт загибелі оленіці від зіткнення з металево-бетонними конструкціями, котрий ймовірно трапився при втечі від переслідування вовками. Відомі схожі факти загибелі сарн від удару в дерева, сітчасті металеві огорожі, при втечі автодорогами чи поодинокі випадки «незрозумілої» появи копитних у населених пунктах.

В ЧБЗ спеціально вивчався ландшафт страху високої інтенсивності у місцях масового відвідування Оленями водопоїв. Вовки здатні змінювати поведінку Оленів і збільшувати час на пильність, що може привести до каскадного ефекту по всьому харчовому ланцюгу. Травоїдні можуть уникати територій з високим ризиком хижацтва, посилюючи рівень пильності в зонах високого ризику. Мисливці часто упереджено ставляться до дорослих самців Оленів як трофеїв і ймовірно з цієї причини дорослі рогачі найбільш обережні щодо непокоєння людиною. Мисливці і вовки найбільш важливий фактор ландшафту страху, причин смертності і розуміння екологічної ролі цих факторів [Proudman 2018]. У ландшафті страху ЧБЗ використання угідь. Оленями різниться залежно від ступеня ризику і часу після останньої зустрічі зі слідами перебування чи візуального контакту з вовками. Безпосередні візуальні зустрічі жертв з хижаками рідкісні і вони використовують переважно запахову інформацію. Упродовж трьохчотирьох діб після зустрічі з вовками копитні поводяться особливо обережно і це є мабуть основною причиною того, що вовки покидають місця невдалої атаки і не продовжують нових спроб нападів на жертв. Олені використовують відкрите середовище перелогів з більшою кількістю кормів переважно в нічний час, на відміну від коня Пржевальського. Уздовж ділянок автошляху с. Черевач — м. Прип'ять та поблизу м.Чорнобиль відстань втечі — мінімальна, і частота зустрічей найбільша. Закриті лісові ділянки чи окремі кущики є прихистком копитних удень. Існують міжвидові та міжіндивідуальні варіації у використанні ділянок і навіть легкі протистояння за використання високоякісних ресурсів перелогів під час гону між Оленем і конем Пржевальського та використання середовищ високого ризику нападів вовків біля водопоїв. Найбільше візуальних спостережень з фотофіксацією поведінки Оленів проведено на середній ділянці р. Уж.

У Оленів є істотні відмінності у поведінці між періодами року та статтю. Найменш обережні Олені стосовно вовка у період гону. Найбільш пильні і лякливі на риковиськах при наявності непокоєння людиною. Деякі більш агресивні особини, переважно дорослі самці йдуть на високий ризик у період гону і навпаки упродовж решти року вони найбільш обережні. Такі відмінності між індивідами пояснюються віріантами в темпераменті, відмінностями у поведінці і наборі поведінкових реакцій в часі чи у різних контекстах [Dingemanse *et al.* 2012]. Як відомо, варіації у поведінці і фізіологічній реакції на порушення-стресор є ключовим моментом на визначення поведінкових типів особини. Стрес впливає на багато компонентів поведінки — частоту серцебиття, підвищення температури тіла. Це типова реакція на стрес. Збільшення частоти і тривалості пильності як елементу антихижацької поведінки є типовою реакцією на стрес. Низький вміст і активність тестостерону характерно для особин «сором'язливих», з низькою активністю, які неохоче сприймають ризики. Окремі особини у своїй поведінковій реакції на зміни середовища існування мають контрастні тактики поведінки залежно від фенотипових рис і чутливості до стресорів [Martin & Reale 2008]. Тому як агресивна, так і «сором'язлива» поведінка Оленів ЧБЗ є природною і досконально відпрацьованою.

Ризик хижацтва вовка є суттєвим у виборі середовища проживання Оленя, але визначальним є наявність кормів та водопоїв у теплу бездощову пору року. Олені на водопоях швидко входять у воду, де почувають себе безпечно від нападів вовків. Певний час стоять і обережно оглядаються і прислуховуються. У кормових місцях змушені скорочувати час свого перебування оскільки вони є ризикованими щодо хижацтва вовка.

Система хижак-жертва з різними причинами смертності і передусім загибель від полювання, на автошляхах, від хижацтва має спонукати до появи усталеної стратегії компромісної поведінки між потребами у кормах та у безпеці [Brown 1999]. Вважається, що хижаки змушують своїх жертв змінювати поведінку і вибирати більш безпечні місця замість більш забезпечених кормами. Перевірка цієї гіпотези в умовах ЧБЗ і Поліського заповідника підтвердила, що на просторове розміщення копитних визначальний вплив має кормовий фактор за умов його дефіцитності і концентрованого розміщення. Олениці при народженні і з молодняком виявилися більш чутливими до хижацтва і обирають найбільш важкодоступні для хижаків місця. Розпорошене розміщення при народженні молодняка, як і групове у інший час є найбільш оптимальною антихижацькою поведінкою олениць і молодих самців.

Значні ушкодження Оленями деревостанів у вигляді здирання кори у ЧБЗ не спостерігаються, за винятком широколистяних порід переважно дуба, ясена та плодових особливо яблуні. В умовах ЧБЗ система Олень-великий хижак знаходиться у динамічній рівновазі, але щорічно за межі заповідника виселяється близько 30 вовків-переярків переважно у віці 1 рік 9 місяців. Навпаки потік розселення Оленів мізерний, хоча окремі особини чи групи починають реєструватись вже навіть поблизу східної границі Поліського заповідника.

Екологія, поведінка і у т. ч. реакція Оленя на великого хижака у ЧБЗ за умов відсутності антропогенних сільськогосподарських кормів, мінімального антропогенного впливу, інтенсивного ведення лісового господарства є рідкісним явищем у Європі і перспективною науковою темою. Суцільні зруби і сільськогосподарські угіддя дають для Оленя багато кормів, котрі відсутні у дикій природі. Вздовж доріг Олень має велику відстань втечі при наближенні автівки і втікає при її виявленні. З ссавців тільки лисиця демонструє ознаки синантропної поведінки, що вказує на відсутність для неї небезпеки з боку людини. У ЧБЗ вовки присутні на всій території і тут є ідеальні умови для вивчення системи хижак-жертва і «ландшафту страху» Оленів. У ЧБЗ Олені згідно з даними слідової активності і візуальних спостережень мають чітку антивовчу поведінку, але майже не реагують на присутність рисі. Згідно з даними спостережень за слідами по снігу, на появу вовків у Оленів є відпрацьована зміна поведінки і територіальної структури індивідуальної території упродовж чотирьох діб у формі обережної поведінки, зміни переміщень, відвідування водопоїв, місць відпочинку і випасів. У поведінці Оленів ЧБЗ зберігається боязнь людини і автомобілів. Поодинокі дорослі самці Оленів найбільш безпечно себе почувають у закритому біотопі: у лісі, на частково заліснених перелогах, порослих верболозами, очеретами заплавах, як наприклад у долині р.Уж. Навпаки групи Оленів, котрі потребують більш інтенсивного годування частіше змушені виходити на відкриті ділянки і при цьому не проявляють ознак боязні вовків. Поведінка у формі ландшафту страху у Оленя добре представлена на водопоях (рис. 5).

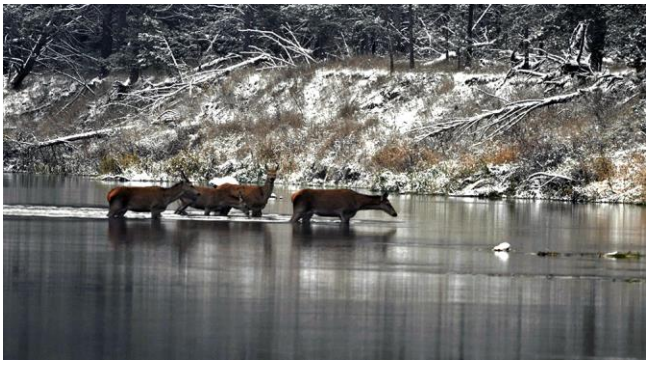


Рис. 5. Типова поведінка Оленів на водопої у ландшафті страху. Олені швидко заходять у воду, де почувають себе відносно захищеними від нападу вовка.

Fig. 5. Typical behaviour of deer at waterholes in a landscape of fear. Deer quickly enter the water, where they feel relatively protected from a wolf attack.

Тут у Оленя проявляється стрес і у порівнянні з конем Пржевальського, лосем Олень поводиться найбільш обережно. Тварини, як правило, приходять на водопій групами, за винятком дорослих самців, у різний час доби, швидко заходять у воду, ведуть спостереження навколо. Йдуть на водопій і повертаються назад іншими шляхами. У період гону риковиська Оленів є безпечними місцями і, попри високу концентрацію тварин, наявність цьоголітків та їхню високу рухову активність, знахідки добутих вовками Оленів тут не реєстрували (рис. 6). У сарни у порівнянні з Оленем антихижацька поведінка ще більш розвинена у формі завчасного виявлення хижака і втечі. У шлюбний період на риковиськах Олені ймовірно переходять до колективного захисту. За весь період спостережень у шлюбний період не реєструвались випадки нападів вовків на Оленів чи знахідок решток жертв.

Відкритість ландшафту для копитних у стосунках з хижаками не є особливо проблемною в умовах Полісся. Як відомо, хижак обирає місця полювання з огляду на її чисельність, доступність чи можливість добування своїх жертв [Hopcraft *et al.* 2005].

Концентрація оленів на водопоях робить їх вразливими до хижацтва вовка і навпаки у межах риковиськ всі Олені почуваються безпечно. У разі браконьєрського відстрілу поведінка і структура риковиська різко змінюється: знижується інтенсивність шлюбної поведінки. Більша частина оленіць полишає територію риковиська, всі Олені остерігаються виходити на відкритий простір. При цьому погіршується достовірність обліків на реву.

На неляканому людиною риковиську з набуттям практики і урахуванням вимог маскування можна сфотографувати всіх активних самців і створити базу даних фотопортретів всіх найбільш активних рогачів. Враховуючи різноманітність форм і несиметричність рогів, можна за фотографіями достовірно визначати всіх дорослих самців Оленів (рис. 7–8). Молоді самці за рогами не можуть бути ідентифіковані, але вони рідкісні на риковиськах (рис. 9).

Існує відбір і за поведінковими ознаками, котрі можуть посилити виживання особини під тиском полювання. Використання середовища з щільними укриттями як схованки звичайна стратегія уникнення ризику, котрий надає більш високі шанси на виживання як винагороду за погіршення якості життя і погіршення можливостей пошуку їжі. Так самці Оленя з початком відкриття полювання переміщались у більш захищені лісисті середовища [Lone *et al.* 2015]. В ЧБЗ при переслідуванні Оленів вовками у особливо небезпечних умовах останні можуть використовувати втечу лісовими шляхами, бруківкою.

Періодично на автошляхах ЧБЗ реєструються випадки загибелі оленів від зіткнення з автотранспортом. У ЧБЗ масове відвідування полишених людиною будівель і відпочинок характерні для коней Пржевальського та здичавілої великої рогатої худоби. Олені можуть відвідувати будівлі для мінеральної підгодівлі (див. рис. 10). Олені на відміну від коней Пржевальського і здичавілої худоби не використовують полишені будівлі для відпочинку і захисту від негоди. Зважаючи загальну чисельність Оленів і частоту відвідування будівель, це явище не можна розглядати як масове.



Рис. 6. Олениця з телятами вперше приходить на риковиську і її зустрічає домінантний олень переможець турнірних поєдинків. На час появи самок на риковиську турнірні бої між самцями припиняються і право зустрічі самок належить переможцю.

Fig. 6. A hind with calves arrives for the first time at the rutting ground and is met by a dominant stag, the winner of the tournament. When the females appear on the rutting ground, the tournament fights between the males stop and the right to meet the females belongs to the winner.



Рис. 7. Самець-домінант на риковиську у Чорнобильському заповіднику переслідує самицю. На фото добре помітна готовність самця до копуляції. Асиметрія рогів у оленів з ЧБЗ —надійна ознака для ідентифікації окремих биків за фото.

Fig. 7. A dominant male at the rutting ground in the Chornobyl Reserve pursuing a female. The photo clearly shows the male's readiness for copulation. The asymmetry of antlers of Chornobyl deer is probably the result of hybridisation, but it is a reliable sign of photo-based identification of individual stags.



Рис. 8. Великого розміру роги дають змогу легко ідентифікувати биків в наступні роки. Рідкісна форма рогів.

Fig.8. Large antlers make it easy to identify stags in subsequent years. A rare form of antlers.



Рис. 9. Молоді самці з невеличкими ріжками у ЧБЗ на риковиських з'являються на початку гону. У подальшому вони відсутні навіть на окраїнах оленячих риковиськ. У молодому віці Олені мають, як правило, симетричні роги, у дорослому навпаки — несиметричні.

Fig. 9. Young males with small antlers in the Chornobyl Reserve appear on rutting grounds at the beginning of the rut. Later they are absent even on the outskirts of rutting grounds. At a young age, deer have, as a rule, symmetrical antlers, which in adults, on the contrary, are asymmetrical.



Рис. 10. Сліди заходів Оленів у полишену будівлю ферми, де з 1986 р. залишилися солонці. Навіть коні Пржевальського і здичавіла ВРХ неохоче заходять у приміщення з невеликим входом, але наявність мінеральної підгодівлі змінює поведінку Оленів.

Fig. 10. Traces of deer activity in an abandoned farm building, where since 1986 salt pans have remained. Even Przewalski's horses and feral cattle are reluctant to enter spaces with a small entrance, but the presence of mineral feeding changes the deer's behaviour.

Простежується функціональна реакція на використання менш бажаного середовища існування, як кормового, так і відпочинкового, що створює потужну основу для варіацій ризику хижацтва та вироблення упродовж певного часу відповідних поведінкових компромісів [Atuo & O'Connell 2017]. Страх перед людиною як перед суперхижаком існує як для великих хижаків, так і для копитних [Crawford *et al.* 2022]. В ЧБЗ є рідкісні випадки взаємодії у ландшафті страху Оленів, котрі зміщують нічну активність Оленів ближче до людини, передусім як до своєрідного щита від вовка. Люди є хижаками для копитних і великих хижаків і страх вовків перед людиною можна використовувати для власного порятунку [Berger 2007].

Лосі мають більш примітивну антихижацьку поведінку у порівнянні з Оленями і не завжди уникають найнебезпечніших місць хижацтва [Kauffman *et al.* 2007]. Ділянки з високою концентрацією копитних і відповідно більш високим очікуванням результативності хижацтва — це передбачувані особливості поведінки хижаків у цій системі, що зрозумілі на рівні інтуїції, та відповідають теорії оптимального пошуку їжі [MacArthur & Pianca 1966; Schmidt *et al.* 2015]. Вовки, лосі й Олені в ЧБЗ цілком підтверджують наведені особливості поведінки і за умов змін клімату, малої заболоченості території Олень у порівнянні з лосем стає більш конкурентоздатним щодо хижацтва вовка і більш впливовим видом інженером екосистем.

Викопування Оленем водопоїв та створення глиняних «лизунів»

У ЧБЗ вперше для Оленя встановлено облаштування глиняних «лизунів» та водопоїв на глинистих (лесових) виходах мінералів на місцевості, де відсутні болота чи пересохлі русла річок (рис. 11). Як відомо, доступ до ресурсів формує фізіологію та поведінку оленів. Геофагія — це навмисна практика поїдання землі або ґрунту і передусім таких речовин, як глина, крейда або термітники. Це поведінкова адаптація, яка спостерігається у багатьох тварин і була задокументована у понад 100 видів приматів. [Fack *et al.* 2020; Pebsworth *et al.* 2019]. У світі бага-то тварин регулярно відвідують мінеральні лизуни, щоб споживати глину, доповнюючи свій раціон поживними речовинами та мінералами: кальцієм, магнієм, сіркою, калієм, натрієм [Black *et al.* 2011]. Для прикладу, слон і бородавочник викопують вміст лизуна за допомогою своїх бивнів і пі-днімають великі об'єми грунту, щоби їх лизати хоботом, тоді як павіан використовував свої кінцівки, щоб підбирати маленькі шматочки та кидати їх до рота. Олені злизують порошкоподібний матеріал лизуна язиком [Lameed & Adetola 2012].



Рис. 11. Неглибокі криниці-водопої строго округлої форми створені Оленями у ЧБЗ. Найближчий на фото водопій вже майже не використовується, а другий навпаки — найбільш інтенсивно. Останні два водопої повністю покинуті, хоча вода у них тримається. На фото добре видно, що олені приходять на водопій з низького берегу, п'ють воду і поїдають глину-лес з-під високого берегу.

Fig. 11. Shallow wells-waterholes of strictly rounded shape created by red deer in the Chornobyl Biosphere Reserve. The nearest waterhole in the photo is hardly used anymore, whereas the second one is the most intensively used. The last two waterholes are completely abandoned, although they still hold water. In the photo, it is clearly visible that the deer come to the waterhole from the low bank, drink water and eat clay-loess from the high bank.

Перші згадки заповідної, інстинктивної геофагії на штучно засолених грунтах у російській науко-вій літературі стосувалися Кавказького заповідника. Лизуни були описані у вигляді природних «солонців-кудурів». Термін «кудур» запозичений з мови тюркських скотарів-кочівників і означав «звіровий солонець» та зручне для мисливців місце підстерігання (відстрілу) копитних. У 1960-х рр. на приваблювання копитних у Кавказький заповідник доставлялися тони хлориду натрію і тому подальші публікації стосовно кавказьких солонців-кудурів частково небхідно відносити до напівприродних лизунів [Panichev *et al.* 2012]. У Європі, зважаючи на давній час інтенсивного ведення мисливського господарства, навряд чи десь збереглися регіони з відсутністю штучних солонців і відповідно знахідки, схожі на глиняні лизуни ЧБЗ відсутні.

Спочатку пояснення щодо відвідування лизунів зводилися до адаптивних фізіологічних та поведінкових реакцій тварин для збереження водно-соляного гомеостазу організму. З середини 1950-х р. геофагія копитних тематично досліджувалась досить вузько і, переважно, в контексті натрієвого гомеостазу. Пізніше, коли ця гіпотеза не змогла пояснити накопичені в науці факти щодо геофагії, з'явилися альтернативні пояснення цього явища:

- поглинання токсинів, що споживаються з кормом або утворюються як вторинні метаболіти;
- регулювання pH кишково-шлункового тракту;
- позбавлення організмів від паразитів і боротьба з токсикозом та ендопаразитами;
- забезпечення організмів мікроелементами [Panichev *et al.* 2012].

Поглинання ґрунту на лизунах великими травоїдними є звичайним явищем у певний час року [Klaus & Schmidt 1998]. Дослідження використання облизування в екосистемах помірного клімату показують, що пік відвідуваності зазвичай припадає на весну та літо. При цьому самки лосів (*Alces alces*) використовують облизування раніше, ніж самці [Tankersley & Gasaway 1983]. Після тривалих зим копитні повинні перейти від стану зниженого метаболізму на низькоякісних дієтах з високим вмістом клітковини до підвищених фізіологічних потреб лактації, росту, відновлення ваги або поєднання цих процесів, котрі збігаються з відносно коротким періодом переходу споживання зеленого корму. Різкий перехід на весняний корм змінює хімічні властивості середовища рубця [Kreulen 1985]. Потенційні фізіологічні обмеження протягом цього перехідного періоду включають хімічні властивості весняного корму, які знижують ефективність травлення та погіршують поглинання та утримання елементів. Лікувальний ґрунт може забезпечити додаткові елементи та буферні сполуки у процесі перетравлювання їжі [Ayotte *et al.* 2006].

Для ЧБЗ потрібні додаткові дослідження щодо вивчення змін у інтенсивності відвідування копитними глиняних лизунів, котрі можуть відбуватися сезонно упродовж року та у відповідь на потенційну загрозу хижацтва на час народження телят і наявності новонароджених малого віку. Різниця в інтенсивності поведінки лизання у різних видів, ймовірно, означає різні вимоги до складу присутніх мінералів у місцях лизання в рамках стратегій пошуку кормів. Охарактеризувати відносну важливість облизування для кожного виду в ЧБЗ було би корисно за допомогою додаткових досліджень, передусім з ви-користання фотопасток.

Вода у Поліссі не вважається обмежувальним ресурсом для диких тварин. Однак Олень у ЧБЗ сформував поведінкові адаптації до обмеженої кількості водопоїв і високого рівня на них хижацтва вовка на зразок тих видів, котрі проживають у пустельних регіонах. Факт копання колодязів Оленем може слугувати доказом не тільки впливу змін клімату чи дефіциту водойм в ЧБЗ, але і високого рівня адаптивності та пластичності поведінки цього виду. Наразі встановлені два водопої облаштовані Оленем.

Видається дивним, що вода у незаболоченій місцевості ЧБЗ може бути присутня так близько до поверхні і доступ до неї може бути забезпечений дикими тваринами. Разом з водою Олені на цих водопоях поїдають і глину ймовірно як джерело мінеральних елементів. Очевидно, що така форма екосистемної інженерії Оленів в ЧБЗ здатна підвищити стійкість екосистем до змін клімату і може стати після набуття масовості важливою видовою поведінковою

адаптацією. У пустелях Північної Америки здичавілі коні здатні викопувати колодязі глибиною до 2 м [Lundgren *et al.* 2021]. В ЧБЗ копання водопоїв кіньми не встановлене.

Аналіз наукової літератури щодо копання водопоїв Оленями не дав позитивних результатів. Навпаки коні Пржевальського здатні своїми копитами відкопувати водопої [Przewalski's… 2021]. Слони, рівнинні зебри, павіани теж риють водопої. Здичавілі коні й осли на Заході Америки копитами передніх кінцівок копають водопої у сезонних руслах річок, котрими надалі користуються й інші тварини. Копання колодязів поширене переважно в пустельних ландшафтах з сипучим піском або гравієм, де вода похована на відносно невеликій глибині, але нещодавно це відмічено навіть у групі шимпанзе (*Pan troglodytes schweinfurthii*) у середовищі тропічного лісу [Peter *et al.* 2022].

Обговорення й висновки

В умовах ЧБЗ Олені здатні діяти як інженери екосистем і до певної міри стримувати небажані явища розвитку екосистем. Але цей вид не може самостійно відновлювати деградовані екосистеми. Після падіння чисельності кабана (*Sus scrofa*) у 2015 р. ймовірно прес хижацтва вовка на Оленя посилився і встановилась динамічна рівновага в системі вовк-Олень з сучасною чисельністю Оленя у зоні відчуження близько 3,4 тис. ос. Кормові умови для Оленя в ЧБЗ з часом повільно погіршуються через заростання сосною перелогів, експансію інвазійних дерев, клонової трави куничника. Пожежі великої площі з завалами деревини не сприяють створенню мозаїчних продуктивних біотопів для Оленя. У майбутньому чисельність Оленя та інших травоїдних у ЧБЗ може зрости у разі успішного здійснення проектів з відновлення природних екосистем (ревайлдингу), відновлення вересових пустищ, природних дібров, зменшення поширення куничника, запровадження системи цільових пожеж для створення плям раннєсукцесійної рослинності. Створення у Чорнобильській зоні відчуження наукового хабу, залучення проектних коштів, волонтерів та розвиток екотуризму сприятимуть покращенню наукових робіт та створенню сучасної системи моніторингу з використанням телеметрії, генетичних досліджень.

Негативна кореляція між просторовим розміщенням вовків і Оленів простежується мало. На водопоях спостерігається особливо високий прес хижацтва вовка і тут більш часто реєструються рештки добутих вовками жертв. Місця відпочинку Оленів часто знаходяться на певній відстані від кормових ділянок або в укриттях з гарним круговим оглядом. Деякі висококормні ділянки Олені не можуть освоювати через хижацтво вовка. Вовки для пересування часто користуються лісовими шляхами, а на денний відпочинок зупиняються у віддалених важкодоступних для людини місцях.

Руйнівні пожежі на великих площах у ЧБЗ, котрі зменшили лісистість, запаси вуглецю у лісових екосистемах, збільшили викиди парникових газів, змінили мозаїчність ландшафту, разом з тим збільшили запаси гілкового і трав'яного корму. Однак пожежі зменшили для Оленів захисну здатність ландшафтів ЧБЗ щодо хижацтва і непокоєння. Руйнівні пожежі на великих площах у ЧБЗ необхідно змінити на велику кількість дрібних за площею пожеж низької інтенсивності контрольованих людиною (цільових палів), що дасть змогу посилити стійкість екосистем і забезпечити вплив вогню для формування природних ландшафтів. Роль Оленя, як екосистемного інженера, його екологія, поведінка у ЧБЗ за відсутності антропогенного впливу, здатність разом з іншими травоїдними знижувати ризики виникнення великих пожеж є вкрай важливою для планів управління та для наукового вивчення.

У ЧБЗ через порівняно невисоку загальну щільність копитних у порівнянні з Європою останні не здатні виступати інженерами екосистем повною мірою, але локальний вплив у місцях інтенсивної годівлі може здійснювати. У ЧБЗ копитні мають чотири типи ландшафту страху — на водопоях, у місцях жировок, на відпочинку, під час пересування. Просторовий розподіл Оленя визначається передусім наявністю кормів, а вже потім фактором непокоєння і хижацтвом вовка. Вовки здатні на короткий час викликати інтенсивний перерозподіл копитних після своїх відвідувань і нападів на окремих ділянках індивідуальної території зграї.

Для ЧБЗ потрібні додаткові дослідження щодо вивчення змін у інтенсивності відвідування копитними глиняних лизунів, котрі можуть відбуватися сезонно упродовж року та у відповідь на потенційну загрозу хижацтва на час народження телят і наявності новонароджених малого віку. Різниця в інтенсивності поведінки лизання, яка характерна для видів, ймовірно, означає різні вимоги до ґрунту у місцях лизання в рамках стратегій пошуку їжі. Охарактеризувати відносну важливість облизування для кожного виду в ЧБЗ було б корисно за допомогою додаткових досліджень передусім з використання фотопасток.

Олень в ЧБЗ переважно травоїдний вид, основу харчування якого складають злаки, за винятком куничника. Згідно з результатами обліків копитних за купками екскрементів найбільше перекриття кормових біотопів у Оленя з конем Пржевальського та здичавілою худобою, а не з сарною і лосем. Однак Олень, кінь Пржевальського і здичавіла худоба у межах ЧБЗ разом поширені на частині території у межах лесового острова й околицях с. Луб'янка. Олень витісняє сарну з якісних у кормовому відношенні травостоїв. Це дало би змогу забезпечити високу ємкість біотопів для Оленя.

Після аварії на ЧАЕС у 1986 р. частину поголів'я великої рогатої худоби доцільно було б залишити для здичавіння і забезпечення природного перебігу сукцесійних змін рослинності на полишених сільськогосподарських землях, городах і у населених пунктах і у кінцевому варіанті для відновлення природних екосистем. У зимовий період, навіть за умови снігового покриву і морозів Олень продовжує поїдати суху трав'янисту рослинність, для чого активно розгрібає сніг копитами.

У ЧБЗ вперше для Оленя встановлено самостійне облаштування глиняних «лизунів» та водопоїв на глинистих (лесових) виходах мінералів на місцевості, де відсутні болота чи пересохлі русла річок. Потреба у споживанні (лизанні) глини, для поповнення мінералами, стабілізації процесів травлення, стресовий стан і боязливість відвідування водопоїв з причини хижацтва вовка очевидно змушують Оленів викопувати водопої та створювати глиняні лизуни.

Для ЧБЗ потрібні додаткові дослідження щодо вивчення змін у інтенсивності відвідування копитними глиняних лизунів, котрі можуть відбуватися сезонно упродовж року та у відповідь на потенційну загрозу хижацтва на час народження телят і годування новонароджених. Різниця в інтенсивності поведінки лизання, яка характерна для видів, ймовірно, означає різні вимоги до складу мінералів у місцях лизання в рамках стратегій пошуку кормів. Охарактеризувати відносну важливість облизування для кожного виду в ЧБЗ було б корисно за допомогою додаткових досліджень і передусім з використання фотопасток.

References

Apollonio, M., R. Andersen, RR. Putman. 2010. Present status and future challenges for European ungulate management. *In:* Apollonio, M., R. Andersen, R. Putman (eds). *European Ungulates and Their Management in the 21st Century*. Cambridge University Press, Cambridge, 578–604.

Arnold, W. 2020. Review: Seasonal differences in the physiology of wild northern ruminants. *Animal*, **14** (Suppl. 1): s124–s132. CrossRef

Atuo, F. A,, T. J. O'Connell. 2017. The landscape of fear as an emergent property of heterogeneity: contrasting patterns of predation risk in grassland ecosystems. *Ecology and Evolution*, **7**: 4782–4793. CrossRef

Ayotte, J. B., K. L. Parker, J. M. Arocena, M. P. Gillingham. 2006. Chemical composition of lick soils: functions of soil ingestion by four ungulate species *Journal of Mammalogy*, **87**: 878–888. CrossRef

Berger, J. 2007. Fear, human shields and the redistribution of prey and predators in protected areas. *Biology Letters*, **3**: 620–623. CrossRef

Black, J. G., D. Mosquera, J. Guerra, B. A. Loiselle, D. Romo, K. Swing. 2011. Mineral licks as diversity hotspots in lowland forest of eastern Ecuador. *Diversity*, **3** (2): 217–234. CrossRef

Bonnot, N., H. Verheyden, P. Blanchard, J. Cote, L. Debeffe, [et al.]. 2015. Interindividual variability in habitat use: evidence for a risk management syndrome in roe deer? *Behavioral Ecology*, **26** (1): 105–114. CrossRef

Borsuk, O., S. Zhyla. 2020. Consequences of natural fires for the Chornobyl radiation-ecological biosphere reserve. *Chornobyl science HUB*, **1**: 11–16. [In Ukrainian]

Brown, J. S. 1999. Vigilance, patch use and habitat selection: foraging under predation risk. *Evolutionary Ecology Research*, **1**: 49–71.

Buesching, C. D., C. Newman, D. W. Macdonald. 2014. How dear are deer volunteers: the efficiency of monitoring deer using teams of volunteers to conduct pellet group counts. *Oryx*, **48** (4): 593–601. CrossRef

Campbell, D., G. Swanson, J. Sales. 2004. Comparing the precision and cost-effectiveness of fecal pellet group count methods. *Journal of Applied Ecology*, **41** (6): 1185–1196. CrossRef

Cederlund, G., J. Bergqvist, P. Kiellander, R. Gill, J. M. Gaillard, B. Boisaubert, B. Ballon, P. Duncan. 1998. Managing roe deer and their impact on the environment: maximizing the net benefits to society. *In:* Duncan, P. & J. D. C. Linell (eds). *The European Roe Deer: the Biology of Success.*

Scandinavian University Press, Oslo, 337–372.
Crawford, D. A., L. M. Conner, M. Clinchy, L. Y. Zanette, M. J. Cherry. 2022. Prey tells, large herbivores fear the human 'super predator'. *Oecologia*, **198** (1): 91–98. CrossRef
Cristescu B., L. M. Elbroch, T. D. Forrester, M. L. Allen, D. B. Spitz, [et al.], 2022. Standardizing protocols for determining the cause of mortality in wildlife studies. *Ecology and Evolution*, **12** (6): 9034. CrossRef
Cromsigt, J., S. Rensburg, R. Etienne, H. Olff. 2009. Monitoring large herbivore diversity at different scales: comparing direct and indirect methods. *Biodiversity and Conservation*, **18**: 1219–1231. CrossRef
Davis, N. E., A. Bennet, D. M. Forsyth, J. S. Bowman, E. C. Lefroy, [et al.]. 2016. A systematic review of the impacts and management of introduced deer (family Cervidae) in Australia. *Wildlife Research*, **43** (6): 515–532. CrossRef
Delegan, I. 2012. Peculiarities of determining the age of individual deer species in the process of their registration. *Proceedings of the Theological School*, **11**: 6–12. [In Ukrainian] CrossRef
Dingemanse, N., N. A. Dochtermann, S. Nacagawa. 2012. Defining behavioural syndromes and the role of'syndrome devation' in understanding their evolution. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, **66**: 1543–1548. CrossRef
Douhard M., J.- M., Gaillard, D. Delorme, G. Capron, P. Duncan, [et al.]. 2013. Variation in adult body mass of roe deer: early environmental conditions influence early and late body growth of females. *Ecology***, 94** (8): 1805–1814. CrossRef
Fack, V., S. Shanee, M. Vercauteren, H. Meunier. 2020. Geophagy in the yellow-tailed woolly monkey (Lagothrix flavicauda) at La Esperanza, Peru: site characterization and soil composition. *Primates*, **61** (3): 507–518. CrossRef
Floigaard, C., M. De Barba, P. Taberlet, R. Eirnaes. 2017. Body condition, diet and ecosystem function of red deer (Cervus elaphus) in a fenced nature reserve. *Global Ecology and Conservation*, **11**: 312–323. CrossRef
Fuhlendorf, S. D., D. M. Engle, J. A. Y. Kerby, R. Hamilton. 2009. Pyric Herbivory: revilding landscapes through the recoupling of fire and grazing. *Conservation Biology*, **23**: 588–597. CrossRef
Gaschak, S. P., D. O. Vishnevskyi, D. O. Zaliskyi. 2006. *Vertebrate fauna of the Chornobyl exclusion zone (Ukraine).* Slavutych, 1–100. [In Ukrainian]
Hartnett, D.C., A. A. Steuter, K. R. Hickman. 1997. Comparative ecology of native versus introduced ungulates. *Ecology and Conservation of Great Plains Vertebrates.* Springer-Verlag. New-York. USA, 72–101. CrossRef
Hazi, J., S. Bartha, S. Scentes, B. Wichmann. 2011. Seminatural grassland management by mowing of Calamagrostis epigejos in Hungary. *Plant Biosystems*, **145** (3): 699–707. CrossRef
Hazi, J., K. Pencsza, A. Barczi, S. Scentes, G. Papaj. 2022. Effe cts of Long-Term Mowing on Biomass Composition in Pannonian Dry Grasslands. Academic Editor: *Hongliang Wang Agronomy* **12** (5), 1107. CrossRef
Hernandez, L., J. W. Laundre. 2005. Forading in the 'landscape of fear' and its implications for habitat use and diet quality of elk Cervus elaphus and bison Bison bison. *Wildlife Biology*, **11** (3): 215–220. CrossRef
Hopcraft, J. G., A. R. Sinclair, C. Packer. 2005. Planning for success: Serengeti lions seek prey accessibility rather than abundance. *Journal of Animal Ecology*, **73** (4): 559–566. CrossRef
Kauffman, M.J., V. N. Smith, D. V. Stahler, D. R. MacNulty, M. S. Boyce. 2007. Landscape heterogeneity shapes predation in a newly restored predator-prey system. *Ecology Letters*, **10**: 690–700. CrossRef
Klaus G., B. Schmid. 1998. Geophagy at natural licks and mammal ecology: a review. *Mammalia*, **2**: 481–497.
Khoetskyi, P. 2017. Accounting for hunting fauna in the "2-tp-hunting" statistical reporting format: features, advantages, disadvantages. *Novitates Theriologicae*, **10**: 206–216. [In Ukrainian]
Krebs, J., R. Boonstra, V. Nams, M. O'Donoghue, K. E. Hodges, C. Boutin. 2001. Estimating snowshoe hare population density from pellet plots: A further evaluation. *Canadian Journal of Zoology*, **79**: 1–4. CrossRef
Kreulen, D. A. 1985. Lick use by large herbivores: a review of benefits and banes of soil consumption. *Mammal Review*, **15**: 107–123. CrossRef
Lameed, A. G., J.-O. Adetola. 2012. Species-Diversity Utilization of Salt Lick Sites at Borgu Sector of Kainji Lake National Park, Nigeria. *In:* G. A. Lameed (ed.). *Biodiversity Enrichment in a Diverse World*. Online. CrossRef
Laing, S. E., S. T. Buckland, R. W. Burn, D. Lambie, A. Amphlett. 2003. Dung and nest surveys: Estimating decay rates. *Journal of Applied ecology*, **40**: 1102–1111. CrossRef
Lioy, S., S. Braghiroli, A. Dematteis, P. G. Meneguz, P. Tizzani. 2014. Faecal pellet count method: some evaluations of dropping detectability for Capreolus cfcpreolus Linnaeus, 1758 (Mammalia: Cervidae) and Lepus europaeus pallas,1778 (Mammalia: Leporidae). *Italian Journal of Zoology*, **82** (2): 231–237. CrossRef
Lone, K., L. E. Loe, E. L. Meisingset, I. Stamnes, A. Mysterud. 2015. An adaptive behavioural response to hunting: male red deer shift habitat at the onset of the hunting season. *Animal Behavior*, **102**: 127–138. CrossRef
Lonsinger, R.C., E. M. Gese, L. P. Waits. 2015. Evaluating the reliability of field identification and morphometric classifications for carnivore scats confirmed with genetic analysis. *Wildlife Society Bulletin*, **39**: 593–602. CrossRef
MacArthur, R. H., E. R. Pianca. 1966. On optimal use of a patchy environment. *The American Naturalist*, **100**: 603–609. CrossRef
Martin, J. G., D. Reale. 2008. Animal temperament and human disturbance: implications for the response of wildlife to tourism. *Behavioural Processes*, **77**: 66–72. CrossRef
Mayle, B. A., A. J. Peace, R. M. A. Gill. 1999. *How Many Deer? A Field Guide to Estimating Deer Population Size.* Forestry Commission, Edinburgh, 1–96.
Mc Cartan, N. 2019. *Critical Anqalysis of Rewilding Chornobyl as a Novel Ecosystem*. *Researchgate*, 1–12. CrossRef
Melis, C., A. Buset, P. A. Aarrestad, O. Hanssen, E. L. Meisingset, [et al.]. 2006. Impact of Deer Cervus elaphus Grazing on Bilberry Vaccinium myrtillus and Composition of Ground Beetle (Coleoptera, Carabidae) Assemblage. *Biodiversity & Conservation*, **15**: 2049–2059. CrossRef
Moran, V. D. 2014. Bison grazing increases arthropod community caused by a generalist arthropod predator. *Oecologia*, **113**: 126–132. CrossRef
Muller, A., M. Dahm, P. K. Bocher, M. Root-Bernstein, J.-C. Svenning. 2017. Large herbivores in novel ecosystems- Habitat selection by red deer (Cervus elaphus) in a former brown-coal mining area. *PLoS ONE*, **12** (5): e0177431. CrossRef
Murray B. D., C. R. Webster, J. K. Bump. 2013. Broadening the ecological context of ungulate — ecosystem interactions: the importance of space, seasonality, and nitrogen. *Ecology*, **94** (6): 1317–1326. CrossRef
Myrutenko, V. S., N. V. Lomanova, A. E. Bersenev, N. A. Morgunov, O. A. Volodina, [et al.]. 2009. *Methodological Recommendations for the Organization, Implementation and Processing of Winter Route Registration of Hunting Animals in Russia*. Rosinformagrotech, Moskva, 1–56. [In Russian]
Mysterud, A. 2006. The concept of overgrazing and its role in management of large herbivores. *Wildlife Biology*, **12** (2): 129–141. CrossRef
Mysterud, A. 2010. Still walking on the wild side? Manage-

ment actionsas steps towards ‘semi-domestication’ of hunted ungulates. *Journal of Applied Ecology*, **47**: 920–925. CrossRef

Lundgren, E. J., D. Ramp, A. D. Wallach. 2021. Eguids engineer desert water availability. *Science*, **372** (6541): 49–495. CrossRef

Nichols, R. V., M. Akesson, P. Kiellaander. 2016. Diet Assessment Based on Rumen Contents: A Comparison between DNA Metabarcoding and Macroscopy. *PLoS One*, **11** (6): e0157977. CrossRef

Nickell, Z., S. Varriano , E. Plemmons, M. D. Moran. 2018. Ecosystem engineering by bison (Bison bison) wallowing increases arthropod community heterogeneity in space and time. *Ecosphere*, **9** (9): e02436 CrossRef

Palmer, S., A.-M. Truscott. 2003. Browsing by deer on naturally regenerating Scots pine (Pinus sylvestris L.) and its effects on sapling growth. For. *Forest Ecology and Management*, **182** (1-3): 31–47. CrossRef

Panichev A. M., V .K. Popov, I. Y. Chekryzhov, K. S. Golokhvast, I. V. Seredkin. 2012. Kudurs of solonetspaleo volcanoes in Taezhnaya river basin, eastern Sikhote-Alin *Achievements in the Life Sciences*, **5**: 7–29.

Patterson, B. R., B. A. MacDonald, B. A. Lock, G. G. Anderson, L. K. Benjamin. 2002. Proximate factors limiting population growth of white-tailend deer in Nova Scotia. *The Journal of Wildlife Management*, **66**: 511–521. CrossRef

Pebsworth P. A., A. Paula, M. A. Huffman, A. Michael, J. E. Lambert, S. L.Young. 2019. Geophagy among nonhuman primates: A systematic review of current knowledge and suggestions for future directions. *American Journal of Physical Anthropology*, **168** (S67): 164–194. CrossRef

Peter, H., K. Zuberbuhler, C. Hobaiter. 2022. Well-digging in a community of forest-living wild East African chimpanzees (Pan troglodytes schweinfurthii). *Primates*, **63**: 355–364. CrossRef

Proudman, V. 2018. A landscape of fear: behavioural responses in red deer (Cervus elaphus) to risk effects posed by wolves (Canis lupus) and human hunters in a European primeval forest. *BIO M01 20171 Degree Projects in Biology*. https://lup.lub.lu.se

Prugh, L. R., C. J. Krebs. 2004. Snowshoe hare pellet-decay rates and aging in different habitats. *Wildlife Society Bulletin.* **32**: 386-393. CrossRef

Przewalski’s... 2021. Przewalski’s Horse (Eguus ferus przewalskii) Fact Sheet: Diet & Feeding. *Website: International Environment Library Consortium*. https://ielc.libguides.com

Putman, R. J. 1984. Facts from faces. *Mammal Review*, **14**: 79–97. CrossRef

Rebele, F., C. Lehmann. 2001. Biological Flora of Central Europe: Calamagrostis epigejos (L.) Roth. *Flora — Morphology. Distribution Functional Ecology of Plants*, **196** (5): 325–344. CrossRef

Schmidt, K., P. J. Dries, D. Kuijper. 2015. A “death trap” in the landscape of fear. *Mammal Research*, **60**: 275–284. CrossRef

Selyunina, Z. 2014. Changes in the theriofauna composition of the Black Sea Reserve region as a result of species invasion (history of the study of mammals and economic development of the region). *Proceedings of the Teriological School*, **12**: 69–80. [In Ukrainian] CrossRef

Somodi, I., K. Viragh, J. Podani. 2008. The effect of the expansion of the clonal grass Calamagrostris epigejos the species turnover of a semi-arid grassland. *Applied Vegetation Science*, **11** (2): 187–192. CrossRef

Spitcer, R., M. Churski, J. P. C. Cromsigt. 2019. Doubting dung: eDNA reveals high rates of misidentification in diverse European ungulate communities. *European Journal of Wildlife Research*, **65**: 28. CrossRef

Tankersley N. G., W. S. Gasaway. 1983. Mineral lick use by moose in Alaska. *Canadian Journal of Zoology*, **61**: 2242–2249. CrossRef

Volokh, A. M. 2006. Characteristics of the Askanian red deer as an object of breeding in farming. *Village Owner (Lviv)*, No. 5-6: 7–9. [In Ukrainian]

Woodroffe, R., S. Hedges, S. M. Durant. 2014. To Fence or Not to Fence. *Science*, **344** (6179): 46–48. CrossRef

Zharkov, I. V., V. P. Teplov. 1958. *Instructions for Quantitative Accounting of Hunting Animals in Large Areas.* Hunting Department of the RSFSR. Moscow, 1–25. [In Russian]

Theriologia Ukrainica, **24**: 171–183 (2022)
p-ISSN 2616-7379 • e-ISSN 2617-1120
DOI: 10.15407/TU2415

POPULATION DENSITY OF THE WILD BOAR (*SUS SCROFA*) IN SOUTH-WESTERN POLAND IN 1981–2020

Grzegorz Kopij

Key words

wild boar, population estimation, climate change, wildlife management, game animals, hunting bags

doi

http://doi.org/10.15407/TU2415

Article info

submitted 10.12.2022
revised 30.12.2022
accepted 30.12.2022

Language

English, Ukrainian summary

Affiliations

Wrocław University of Environmental and Life Sciences (Wrocław, Poland)

Correspondence

Grzegorz Kopij; Wrocław University of Environmental and Life Sciences, 5b Kozuchowska Street, 51-631 Wrocław, Poland; Email: gregorius.kopijus@gmail.com; orcid: 0000-0001-7614-1983

Abstract

The study is based on the analysis of hunting bag data from the years 1981–2020. In 1980–1990, 38 016 wild boars, whereas in 1991–2000, 43 490 wild boars were culled (14.4% increase) in south-western Poland (29 358 km^2, forests comprise 28.6%). In 2001–2010, there were 69 052 individuals harvested (58.8% increase in relation to the previous decade). In 2011–2020, the harvest was 3-fold higher in relation to the previous decade and 5.6-fold higher in relation to 1980–1990. During the years 1981–1990, an estimated number of 51–100 wild boars were recorded only in five hunting districts, whereas there were 23 such districts in the next decade. After a population expansion in 2001–2010, there were 32 districts, each one with 101–200 wild boars. Ecological population densities (per forest area) of the wild boar was spatially greatly varied in south-western Poland, ranging from 9.1 ind./1000 ha in extensive woodlands of the Lower Silesian Forests to as much as 147.2 ind./1000 ha in the Wrocław Plain dominated by farmlands with forest fragments. The crude density was much lower and much less spatially varied than the ecological density; it was the lowest (7.4 ind./1000 ha) in the West Sudeten Mts. and the highest, 23.8 ind./1000 ha in the East Sudeten Mts. When only ecological density is calculated, a strongly distorted picture may emerge, where the highest density will always be in deforested areas with forest fragments, whereas it will be inevitably the lowest in the most afforested ones. The crude density will, therefore, reflect much better the actual population densities. In comparison with the line transect track index, the hunting bags analysis provide similar population density estimates, whereas in the comparison with the block count census, population densities based on the hunting bag analysis are underestimated. However, it should be emphasised that density estimates based on hunting bag analysis will always be lower than the real densities, as not all animals are harvested in a given population. The following ecological variables may shape wild boar population density in south-western Poland: food resources (maize, mast); temperature (winter and early spring); precipitation (snow and rainfalls); and diseases (especially African swine fever).

Cite as

Kopij, G. 2022. Population density of the wild boar (*Sus scrofa*) in south-western Poland in 1981–2020. *Theriologia Ukrainica*, **24**: 171–183. [In English, with Ukrainian summary]

© 2022 G. Kopij; Published by the National Museum of Natural History, NAS of Ukraine on behalf of *Theriologia Ukrainica*. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY-SA 4.0), which permits unrestricted reuse, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Щільність популяції свині дикої (*Sus scrofa*) у південно-західній Польщі протягом 1981–2020 років

Гжегож Копій

Резюме. Дослідження базується на аналізі мисливських здобувань за 1981–2020 роки. У 1980–1990 рр. 38016, а у 1991–2000 рр. — 43490 свиней диких (на 14,4% більше) було здобуто у південно-західній Польщі (29358 км^2, ліси складають 28,6%). У 2001–2010 рр. здобуто 69052 особини (на 58,8% більше порівняно з попереднім десятиліттям). У 2011–2020 роках здобування було у 3 рази вищим порівняно з попереднім десятиліттям і у 5,6 рази вищим порівняно з 1980–1990 роками. Протягом 1981–1990 рр. лише в п'яти мисливських районах було зареєстровано орієнтовну чисельність 51–100 свиней диких, тоді як у наступне десятиліття таких районів було 23. Після спалаху чисельності, що стався у 2001–2010 роках, таких стало 32 райони, у кожному по 101–200 свиней диких. Екологічні щільність популяції (на лісовкритих площах) свині дикої просторово сильно варіювала на південному заході Польщі, коливаючись від 9,1 особин/1000 га в лісових угіддях, прилеглих до Нижньосілезьких лісів, до 147,2 особин/1000 га на Вроцлавській низовині, де переважають сільськогосподарські угіддя з фрагментами лісу. Загальна щільність була набагато нижчою і просторово набагато менш мінливою, ніж екологічна щільність; вона була найнижчою (7,4 екз./1000 га) у Західних Судетах і найвищою (23,8 екз./1000 га) у Східних Судетах. Якщо розраховувати лише екологічну щільність, може виникнути сильно спотворена картина, де найвища щільність завжди буде у знелісених районах із фрагментами лісу, тоді як вона неминуче буде найнижчою в найбільш заліснених. Таким чином, загальна щільність набагато краще відображатиме фактичну щільність популяції. Якщо порівняти з показниками трансектного обліку, аналіз мисливських здобувань дає подібні результати оцінки щільності популяції, а у порівнянні з поголовним обліком за ділянками цей метод дає занижені результати. Однак варто наголосити на тому, що оцінки щільності популяції за даними мисливських здобувань завжди будуть нижчими за реальними показниками щільності, оскільки здобувають не всі особини даної популяції. На щільність популяції свині дикої у південно-західній Польщі можуть впливати такі екологічні фактори як кормовий ресурс (кукурудза, плоди лісових дерев), температура (взимку та ранньою весною), опади (сніг і дощ) та хвороби (зокрема африканська чума свиней).

Ключові слова: свиня дика, оцінка популяції, зміна клімату, управління дикими тваринами, мисливські тварини, мисливські здобування.

Introduction

The wild boar *Sus scrofa* is a cosmopolitan species found in all continents, except for Antarctica [Barrios-Garcia & Ballari 2012]. Although today it is widespread and common all over Europe, its population fluctuated strongly in the past. In the British Islands the wild boar had been extinct since the 13th century and reappeared in the wild again only at the end of the 20th century [Goulding *et al.* 2003]. In some other regions (e.g. Fennoscandia and Greece), it had been extinct for decades [Jędrzejewski et al. 1997; Tsachalides & Hadjistekrotis 2009] and now it is common again. This success may be related mainly to high reproductive potentials (r-reproductive strategy as in rodents and rabbits), high plasticity in food selection and foraging behaviour (the wild boar is an omnivore generalist); and lack of natural predators in most areas (mainly wolfs *Canis lupus*).

This increase in numbers of the wild boar results in increasing damages to crop plants caused by this species. This human–wildlife conflict becomes especially severe in areas where fragmented forests border directly with agricultural lands of crop plant preferred by the wild boar as source of food (e.g. maize, potatoes, and rapeseed). There is therefore an urgent need to mitigate this conflict. Any control measures should be based on a sound knowledge of biology and ecology of this species. One of the most important aspect of ecology to be considered in this regard is population density.

In south-western Poland, Kopij [1996] has provided raw data on the population size and number of harvested wild boars during the years 1960–1990 in one of the five hunting regions in this province, but no analysis was attempted. The data from 1960–1980 refer either to the entire region or to a particular administrative district (powiat) within the Opole Province. The data after 1980 refer to particular hunting districts, but only to three selected hunting seasons: 1978–1979, 1983–1984, and 1988–1989. Fonesca *et al.* [2007] using the line intercept tracks method estimated population density

of the wild boar in a few areas in the Sudeten Mts. and in the Opole Province. Bobek *et al.* [2018] have estimated population densities of the wild boar in the 2017–2018 hunting season in various ecoregions in south-western Poland using the block count method. Kopij & Panek [2016] have analysed changes in population densities of the wild boar in a deforested region in the south-eastern part of Opole Province.

The purpose of this study is to estimate population size of the wild boar in all hunting districts in south-western Poland, separately for each of the four recent decades (1981–2020). This, in turn, will enable to calculate crude and ecological densities for particular ecoregions.

Material and Methods

This study is based on records from the years 1981–2020 kept by the Polish Hunting Association Research Station in Czempiń near Poznań. Records refer to the number of wild boards harvested (hunting bags) and the number of wild boars estimated (quotas) for each hunting district (hunting ground, management area) located in south-western Poland, that is, in five hunting regions [HR]: Opole, Wrocław, Wałbrzych, Legnica, and Jelenia Góra (Fig. 1).

Numbers of wild boars in particular hunting district were estimated in two ways: a) year-round observations; b) drive counts. In the entire period of 1980–2020, estimations were based on the same rules. At the beginning of spring of each year, members of a hunting club of a given hunting district and staff of forest districts located within this hunting district attempted to estimate the numbers of wild boars in their respective hunting district. This estimation was based on direct field observations conducted throughout the year in a given hunting district, as well as on the subjective opinions of experts. During drive counts forest compartments were selected for a survey. Such compartment cover about 10% of the surface area of a given hunting region. Each selected compartment was surrounded by observers, who were spaced one from another by a distance of 50–100 m, so that visual contact could be maintained. The observers on three sides were stationary, while those on the remaining side moved inside the compartment, 'combing' the whole area of this compartment. All observers recorded all wild boars passing through the line of observers on their right side only, and the observers recorded all wild boars entering or leaving the surveyed compartment [Pucek *et al.* 1975, Jędrzejewska *et al.* 1997]. Observations are analysed, generalised, and assumed as estimations.

According to the Polish Hunting Code, male and juvenile wild boars can be hunted throughout the year, while adult females from 31 September to 15 January (Dz. U. 2020.1683). So, this rule was applicable throughout the study period of 1980–2020. In the late 2010s, drastic measures were taken in Poland to control the African swine fewer (ASF) epidemic.

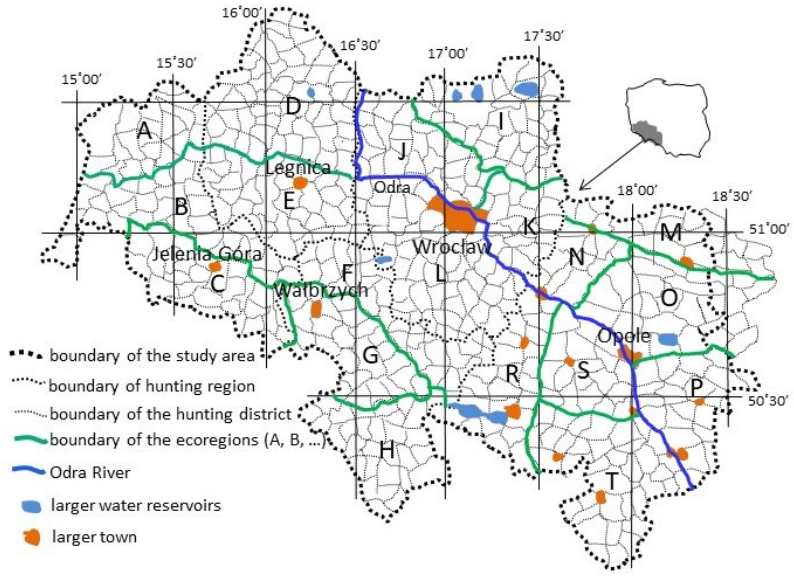


Fig. 1. The study area, south-western Poland, divided into hunting districts, 5 hunting regions and 19 ecoregions.

Рис. 1. Територія дослідження — південно-західна Польща, поділена на мисливські райони, 5 мисливських регіонів та 19 екорегіонів.

For each hunting district, the following parameters were calculated: the total surface area (including towns, villages, and roads), the percentage of arable ground coverage, and the percentage of forest coverage. These calculations were made by the Polish Hunting Associations and were continually updated if any changes in the land use structure took place.

Harvested numbers are expressed as the total number of wild boards shot in a given hunting district in a given hunting season. Each hunting season begins on 1 April and ends on 31 March of the next year. For each ecoregion (Fig. 1), six hunting districts were randomly selected to calculate mean population density in this ecoregion. Population density is expressed as the mean number of wild boars harvested per one hunting season and per total surface of a hunting district (crude density) or per the surface of afforested area within the hunting district (ecological density). The densities are expressed as the number of individuals harvested per 1000 ha. The mean value (long-term average) is based on data for 20 years (2001–2020). The ratio between the crude density and ecological density was calculated by dividing the ecological density by the crude density.

Study area

The study area comprises two provinces (voivodships) in south-western Poland, namely the Opole Province (województwo opolskie) and Lower Silesia Province (województwo dolnośląskie). These include the following hunting regions (former voivodships from the years of 1975–1999): Opole, Wrocław, Legnica, Wałbrzych, and Jelenia Góra (Fig. 1). Nowadays, the Opole hunting region is entirely located within Opole Silesia, while the four other hunting regions are located within the Lower Silesia Province (Table 1). Opole, Wrocław, and Legnica hunting regions are basically lowlands, while there are mountains in the southern parts of the Wałbrzych and Jelenia Góra hunting regions. Population densities were calculated for ecoregions. In total, 19 ecoregions were distinguished in the study area, based on physiographical features, type of and degree of afforestation (compartmental, fragmented), elevation above sea level (lowlands, hills, and mountains), and administrative division (Fig. 1).

The total surface area of such defined study area is 29 358 km^2, which constitutes 9.4% of Poland's surface area. The land is located almost entirely within the Odra drainage system. Forests occupy 8411 km^2, that is, 28.6% of the study area (Fig. 2).

There are 42 districts, 240 counties (gminas), 127 towns and 3406 villages. The number of people living in this area was 3.87 million in 2020 (Table 1).

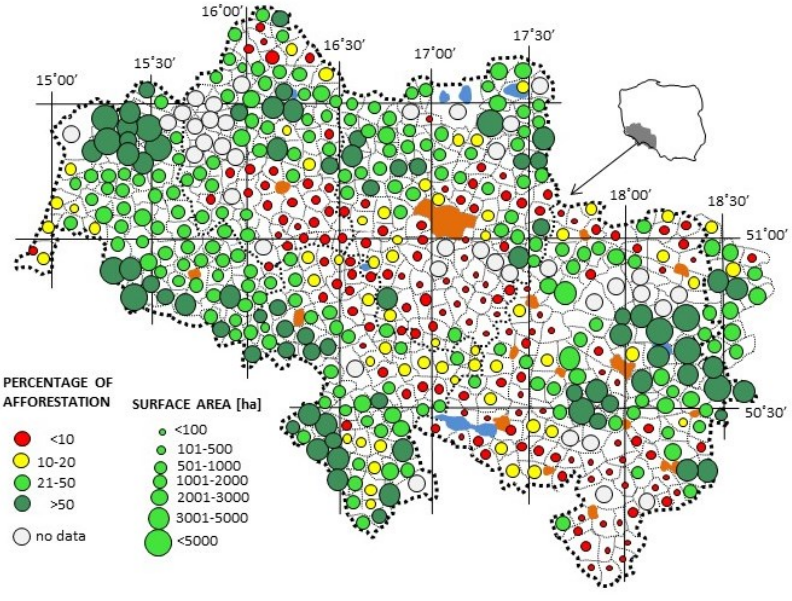


Fig. 2. Afforestation in particular hunting districts of south-western Poland in 2020.

Рис. 2. Залісення в окремих мисливських районах на південному заході Польщі у 2020 році.

Table 1. Land use and livestock in Opole Province (OP) and Lower Silesia Province (LSP) during the years of 1990–2020 (based on Statistical Yearbooks of Opole Province 1990, 2000, 2010, 2020; Statistical Yearbooks of Lower Silesia Province 2000, 2010, 2020)

Таблиця 1. Землекористування та тваринництво в Опольському воєводстві (OP) та Нижньосілезькому воєводстві (LSP) протягом 1990–2020 рр. (на основі статистичних щорічників Опольського воєводства за 1990, 2000, 2010, 2020 рр.; статистичних щорічників Нижньосілезького воєводства за 2000, 2010, 2020 рр.)

Parameter	1990		2000		2010		2020	
	OP	LSP	OP	LSP	OP	LSP	OP	LSP
Overall surface area [km^2]	8535		9412	19947	9412	19947	9412	19947
Number of people [mln]	10.15		1.07	2.89	1.02	2.91	0.98	2.89
Population density [people/1 km^2]	119		114	145	108	145	104	145
Urbanization [%]	52.1		52.6	68.2	52.4	69.4	53.1	70.5
Forests [km^2]	2159		2466	5752	2609	6034	2619	6197
Forests [%]	25.3		26.2	28.8	27.7	29.6	27.8	31.1
Agricultural land [km^2]	5367		5747	11118	5519	9795	5164	11861
Agricultural land [%]	62.9		61.1	55.7	58.6	49.1	54.9	59.5
Arable land [km^2]	4388		4733	8732	4532	7753	4668	7384
Arable land [%]	51.4		50.2	43.8	48.2	38.9	49.6	37.0
Sown area [km^2]	2377		3454	5662	3222	5079	3350	5169
Wheat	1163		1651	2609	1479	2584	1519	2542
Rye	150		262	578	127	378	118	210
Barley	497		614	819	623	610	589	637
Oats	95		77	202	80	231	69	194
Triticale	220		166	184	258	331	332	466
Cereal mixtures	251		357	?	220	135	106	85
Maize	**43**		**325**	**461**	**422**	**492**	**614**	**985**
Potatoes	364		261	551	86	232	59	143
Sugar beet	315		238	311	145	191	159	203
Rape	52		450	680	876	1272	775	1271
Meadows and pastures [km^2]	?		801	2308	564	2036	431	1320
Meadows and pastures [%]	?		8.5	11.6	6.0	10.2	4.6	6.6
Waters [km^2]	187.6		189.1	?	191.6	177	203.0	184
Waters [%]	2.2		2.0	?	2.1	0.9	2.2	0.9
Protected areas [km^2]	1.9		636	2200	625.8	2178	624.8	2179
Protected areas [%]	0.0		6.8	11.0	6.6	10.9	6.6	10.9
National parks	0.0		0.0	119.2	0.0	119.2	0.0	118.6
Reserves	1.9		6.5	94.7	8.9	104.9	9.7	106.8
Landscape parks	0.0		629.0	1986	616.9	1954	615.1	1954
Number of cattle [x10^2]	33.4		1445	1659	1226	1091	1020	1038
Cattle/100 ha of agricultural land	23.0		25.2	15.1	23.9	11.9	25.9	11.6
Number of pigs	600.1		6881	4662	6012	3007	3233	1576
Pigs/100 ha of agricultural land	131.0		119.9	42.5	117.2	32.7	82	17.5
Number of sheep	81.9		33.6	162	30.6	131	27.4	122
Sheep/100 ha of agricultural land	?		0.6	1.5	0.6	1.4	0.6	1.4
Number of horses	?		38.5	121	41.6	125	?	?
Horses/100 ha of agricultural land	?		0.9	1.1	0.8	1.1	0.9	?
Number of poultry	?		38450	47877	48839	59229	53814	70611
Poultry/100 ha of agricultural land	?		?		951.8	644.2	1164	786.3

Each hunting region is covered with a net of hunting districts (see: Fig. 1). Although all hunting districts include both forested and arable grounds, the proportion between them is varied (see: Fig. 2). There are also meadows and pastures, human settlements (towns and villages), rivers and water bodies, waste and industry areas in each hunting district.

The average annual air temperature is 10.6˚C in the lowlands of south-western Poland, and 9.0˚C for the Sudeten Mts. (the average for Poland is 9.9˚C). This average has increased form 7.6˚C in 1981–1990 to 9.3˚C in 2020 (0.29˚C per 10 years) (IMiGW PIB 2021). The long-term (1901–2000) average precipitation for Wrocław is 583 mm per annum (in the Sudeten Mts. the average is twice as much). The amount of rainfall may greatly vary from year to year (318–892 mm) [Dubicka *et al.* 2002]. In the first half of the 20th century, in most decades (except for 1901–1910) the rainfall was above the long-term average; while in the second half of the 20th century, in most decades (except for the years 1971–1980) the rainfall was below the long-term average (583 mm) [Dubicka *et al.* 2002]. In south-western Poland, snow cover lasts for 30–40 days per year in lowlands, 40–50 days in uplands, and 70–80 days in mountains. During the years of 1981–2020, the most snowy winters were in 2005/2006 and 2006/2, whereas the least snowy winters were in two successive winters 1988–1990 and 2006–2008 [Czarnecka 2012].

Results

During the years of 1981–1990, more than 800 wild boars were harvested in only one hunting district near Olesno. More than 600 were culled in two hunting districts in Opole HR and one hunting district in Wrocław HR (in Barycz Valley). In 29 other hunting districts, 201–400 wild boars were harvested in each district (Fig. 3). In the next decade (1991–2000), there were four hunting districts in Opole HR, each with more than 800 wild boars culled. In all other hunting regions there were only single districts with such high number of wild boars.

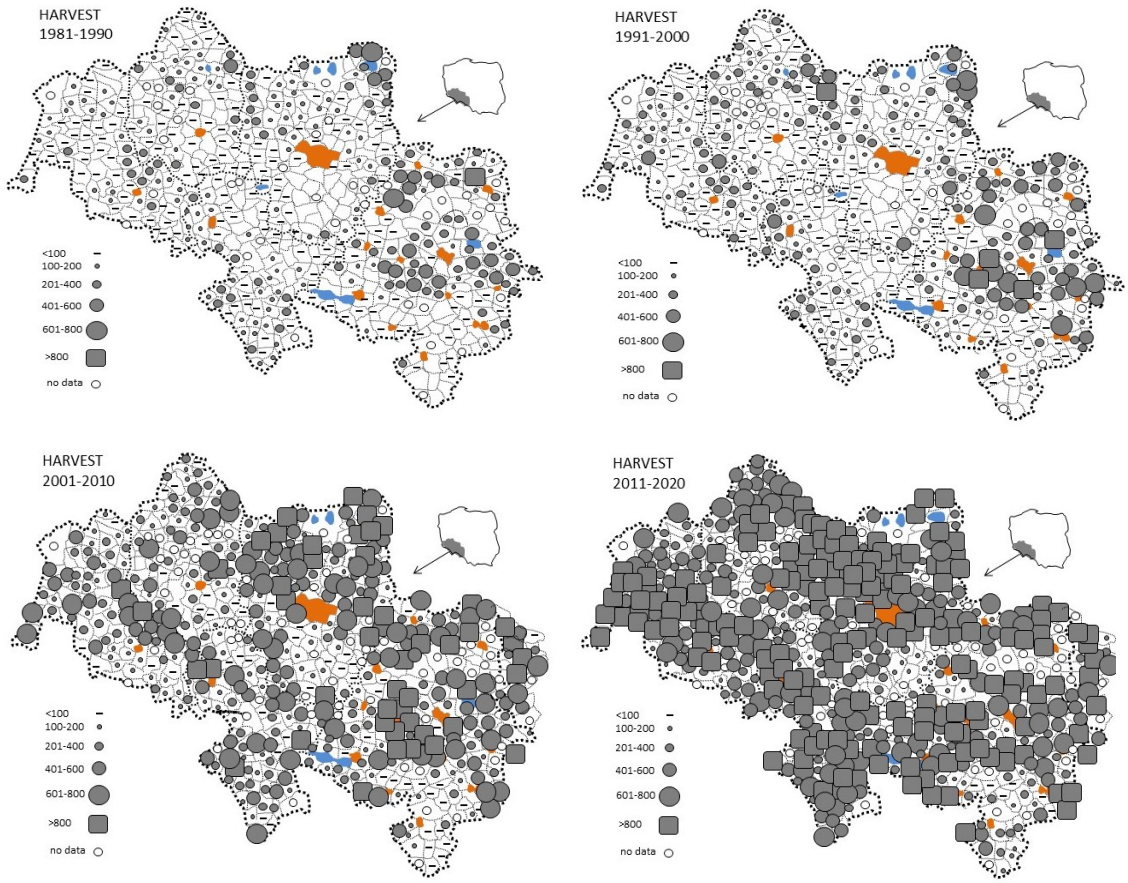


Fig. 3 (*a–d*). Total number of wild boars harvested in particular hunting districts of south-western Poland during the years of 1981–2020.

Рис. 3 (*a–d*). Загальна кількість свиней диких, здобутих у певному мисливському районі на південному заході Польщі протягом 1981–2020 років.

An expansion took place in the first decade of 21st century. There were 22 hunting districts in Opole HR with more than 800 wild boars harvested (including 11 districts in the Niemodlin Forests), 17 hunting districts in Wrocław HR (all in the northern part), and only seven in three remaining hunting regions. During the years of 2011–2020, more than 800 wild boars were culled in about 50 hunting districts in Opole HR, and about 50 hunting districts in the remaining four hunting regions (see: Fig. 3). In 1980–1990, 38 016 wild boars, whereas in 1991–2000 43 490 wild boars were culled (14.4% increase). In 2001–2010, there were 69 052 individuals harvested (58.8% increase compared to the previous decade). In 2011–2020, the harvest was 3-fold higher in relation to the previous decade and 5.6-fold higher in relation to 1980–1990.

In most hunting districts in south-western Poland, less than 20 wild boards in each districts were recorded in 1981–2000 (Fig. 4). There were 13 such districts in 2001–2010, an only four in 2011–2020 (see: Fig. 3). During the years of 1981–1990, an estimated number of 51–100 wild boars were recorded only in five hunting districts in Opole HR. In the next decade, there were 17 such districts in Opole HR, 4 in Wrocław HR, and only 2 in the other three hunting regions. After an expansion in 2001–2010, there were 32 districts, each one with 101–200 wild boars (15 in Opole HR, 14 in Wrocław HR, and 3 in other hunting regions); only in one hunting district more than 200 wild boars were recorded. However, there were eight districts with such high number of wild boars in 2011–2020. In that period, 101–200 wild boars were recorded in each of the 78 hunting districts (including 20 in Opole HR, and 30 in Wrocław HR).

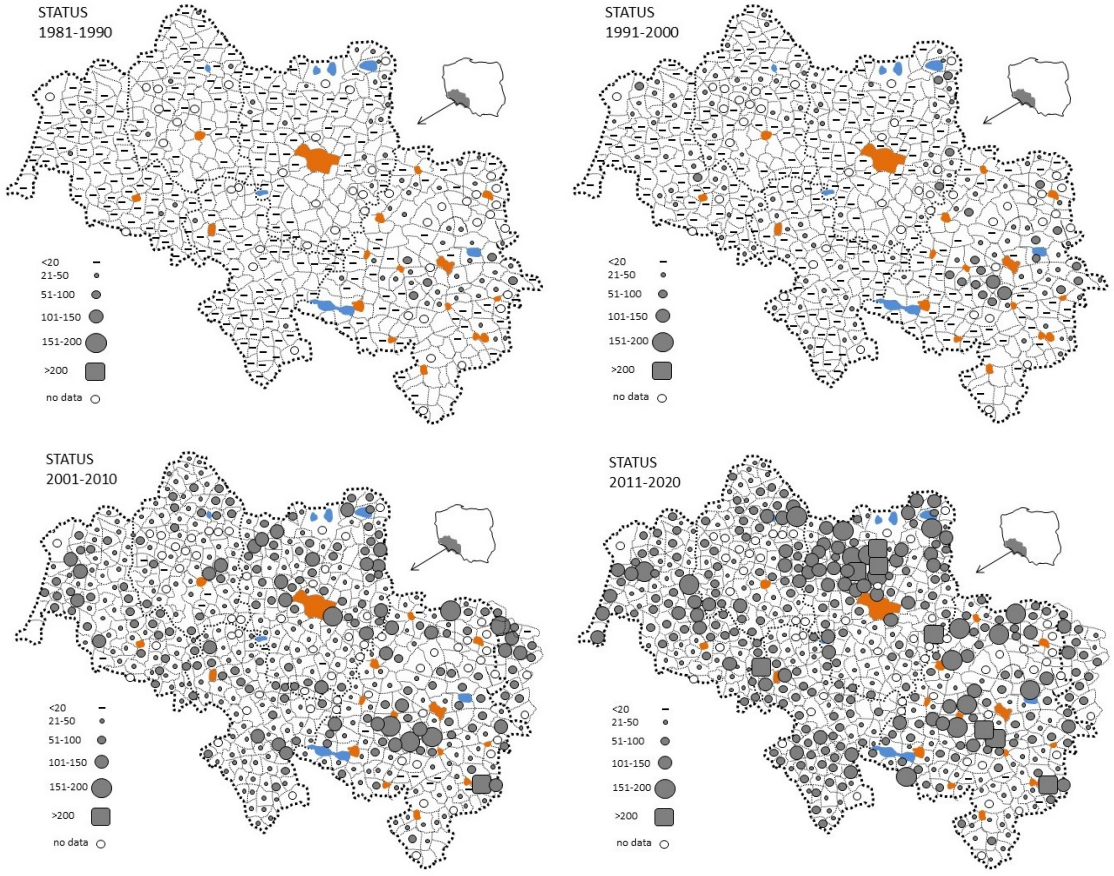


Fig. 4 (*a–d*). Estimated mean number of wild boars in particular hunting districts of south-western Poland during the years of 1981–2020.

Рис. 4 (*a–d*). Розрахункова середня кількість свиней диких в окремих мисливських районах на південному заході Польщі протягом 1981–2020 років.

Table 2. Population densities (individuals per 1000 ha) of the wild boar (average for 2001–2020). Symbols in the first column (A, B, C…) refer to those in Fig. 1. Ecological density refers to the number of harvested wild boars/1000 ha of forest, whereas the crude density refers to the number harvested wild boar/1000 ha of the total surface area

Таблиця 2. Щільність популяції (особин на 1000 га) свині дикої (середня за 2001–2020 рр.). Символи в першому стовпці (A, B, C…) відповідають аналогічним на рис. 1. Екологічна щільність — кількість здобутих свиней/1000 га лісу, тоді як загальна щільність — кількості здобутих свиней/1000 га загальної площі

#	Region	Hunting districts	Surface area [ha]		%	Density	
			general	forests	forests	ecol.	crude
A	Lower Silesian Forests	5, 7, 12, 15, 16, 20	33211	27782	83.7	9.1	7.6
B	Silesian–Lusatian Lowland	31, 33, 39, 40, 43, 52	25500	6438	25.2	90.9	22.9
C	West Sudeten Mts.	54, 55, 66, 71, 78, 80	28332	20249	71.5	10.3	7.4
D	Northern (lowland) part of Legnica Hunting Region	1, 2, 17, 18, 33, 35	22795	8467	37.1	29.4	10.9
E	Southern (hills) part of Legnica Hunting Region	62, 67, 69, 71, 72, 78	29400	3754	12.8	107.1	13.7
F	Sudeten Upland	6, 7, 21, 31, 38, 39	26700	3730	14.0	69.3	9.7
G	Middle Sudeten Mts.	10, 18, 23, 25, 28, 30	26715	10576	39.6	35.2	13.9
H	East Sudeten Mts.	54, 67, 69, 70, 72, 82	16191	9491	58.6	40.7	23.8
I	Barycz Valley and Trzebnica Hills	2, 7, 8, 13, 15, 16	30127	10091	33.5	53.4	17.9
J	Głogów–Milicz Depression	10, 30, 32, 45, 47, 59	27803	9090	32.7	65.5	21.4
K	Oleśnica Plain	71, 85, 86, 95, 96, 107	27283	9154	33.6	58.1	19.5
L	Wrocław Plain	67, 79, 90, 100, 113, 116	28938	1884	6.5	147.2	9.6
M	Northern part of the Opole Province	3, 7, 12, 14, 15, 16	32497	4375	13.5	90.1	12.1
N	Brzeg Land	17, 19, 20, 21, 50, 51	33704	11738	34.8	52.3	18.2
O	Stobrawa Forests	28, 33, 34, 35, 36, 39	38926	32444	83.3	16.3	13.6
P	East-central part of the Opole Province	82, 83, 91, 123, 126, 129	41259	20721	50.2	22.5	11.3
R	Nysa Land	74, 76, 78, 114, 120, 122	34320	2258	6.6	129.4	8.5
S	Niemodlin Forests	47, 59, 64, 67, 96, 101	41259	20721	50.2	22.5	11.3
T	Głubczyce Plateau	105, 109, 132, 133, 138, 146	34320	2258	6.6	129.4	8.5

Ecological population densities of the wild boar was spatially very varied, ranging from 9.1 ind./1000 ha in extensive woodlands of the Lower Silesian Forests to as much as 147.2 ind./1000 ha in the Wrocław Plain dominated by farmlands with forest fragments (Table 2). The crude density was much lower and much less spatially varied; it was the lowest (7.4 ind./1000 ha) in the West Sudeten Mts., and the highest (23.8 ind./1000 ha) in the East Sudeten Mts. (see: Table 2).

Discussion

Estimating the number of wild boars directly in the field is a difficult, expensive, and time-consuming task [Jędrzejewski *et al.* 1997; Bobek *et al.* 2018]. Indirect counts, although less precise, are much less laborious. There are few methods to estimate wild board population indirectly: 1) hunting bag statistics [Keuling *et al.* 2018]; 2) counting tracks, faeces, or farrowing nests [Acevedo *et al.* 2007; Pihal *et al.* 2014]; 3) winter route census [e.g. Fonesca *et al.* 2007]; 4) drive census [Jędrzejewski *et al.* 1994]; 5) capture-mark-recapture [Andrzejewski & Jezierski 1978]; 6) DNA-genotyping [Ebert *et al.* 2012]. Each method is based on certain assumptions and produces errors and biases. It should be emphasised, however, that in the whole set of data, the range of local errors is likely to be low compared with the large-scale range of observed variation in population density (0.1–100 ind./1000 ha).

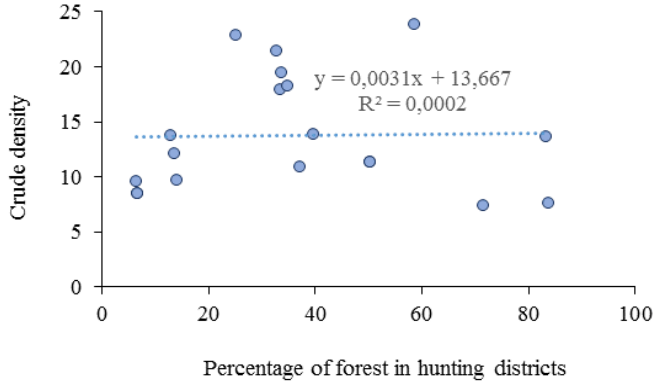
Hunting bags analysis is of crucial importance to monitor population dynamics and to develop proper wildlife policies [Fanelli *et al.* 2021], as it is relatively simple, and time-saving. Despite this, it is considered a good measure for population density estimation [Geisser & Reyer 2005; Santilli & Varuzza 2003]. The method assumes a close correlation between the number of harvested animals and the actual population density. Similarly to other methods, hunting bags analysis have limitations and biases. The completeness of data on the number of culled wild boars is difficult to assess here [Acevedo *et al.* 2007; Engeman *et al.* 2014]. In some hunting districts the number of wild boars harvested may be linked to hunting quotas, but in others there is no such a link. Poaching and illegal hunting is not accounted for the official statistics and it is unknown what proportion of wild boars is removed in this way. There are two sources of bias in this estimation: year-to-year changes (population dynamics), and different intensity of human hunting. Also hunting may induce compensatory population responses, such as birth given earlier than normally, or more first-year females giving birth than normally.

The wild boar is a highly adaptable generalist omnivore [Bywater *et al.* 2010]. It is an exception among ungulates, as it has high litter size, which correlates with the latitude: it increases by c. 0.15 piglets per one degree of the latitude [Tack 2018]. In temperate forests of Central Europe, the mean litter size oscillates between 5 and 7. As a result, wild boar population density is also highly variable both temporarily and spatially. In Poland alone, densities differed by an order of magnitude within the same hunting season [Fonesca *et al.* 2007; Popczyk 2016; Zalewski *et al.* 2018; this study]. While the numbers were the highest in the Szczecin (25.8 ind./1000 ha), Legnica (20.8), Koszalin (19.5), Wrocław (19.4), and Wałbrzych (19.3) hunting regions, these were the lowest (1.8–2.8 ind./1000 ha) in central and eastern Poland (PZŁ 2022). In Opole HR (south-western Poland), merely 2000 wild boars were harvested in the 1980–1981 hunting season, whereas over 12 000 were culled in the 2018–2019 hunting season (this study).

There is a widespread misconception regarding estimation of population density of the wild board. Usually, the density is expressed as the number of individuals per 1000 ha of forest. In hunting districts with forest surface area larger than 66% of the total surface, such density may well reflect the actual population density. However, if this ecological density refers to hunting districts with low contribution of forests (farmlands with forest fragments), the actual density may, in fact, be much lower. In hunting districts where open space predominate in the landscape (especially those with forests accounting for less than 30%), habitats (especially foraging habitats) outside the forest are equally important as these in forests. In some hunting districts with less than 10% of forests (e.g. in Głubczyce Plateau in Opole HR), habitats outside forests may even play a more important role than these in forests. If only ecological density (number of individuals per 1000 ha of forest) is calculated, a strongly distorted picture may emerge, where the highest density will always be in deforested areas, and it will be inevitably the lowest in the most afforested ones (Fig. 5). The crude density will reflect much better the actual population densities (Fig. 6). It is therefore a more accurate approach to calculate density, especially in cases when a comparative analysis of population densities is attempted over larger and diverse ecoregions/ecosystems, as it is in the present study.

Compared to the line transect track index, the hunting bags analysis provide similar population density estimates, whereas in the comparison with the block count census, population densities based on the hunting bag analysis are underestimated (Table 3). However, it should be emphasised that density estimations based on hunting bag analysis will always be lower than the real densities, as not all animals are harvested in a given population.

The following ecological variables may shape wild boar population density in south-western Poland: food resources (maize, mast); temperature (winter and early spring); and precipitation (snow and rainfalls). In other words, both density-independent mortality (caused for example by harsh winter) and density-dependent mortality (reflecting competition for food resources) may play a role in this regard. Among density-independent factors, weather conditions have multidirectional effects, operating through differential mortality either directly (winter and spring temperature, duration and depth of snow cover) or indirectly (influencing amount of food resources). It should be stressed, however, that in a particular year the population density can be better explained by food and temperature conditions in the current year than by those conditions in the previous year.



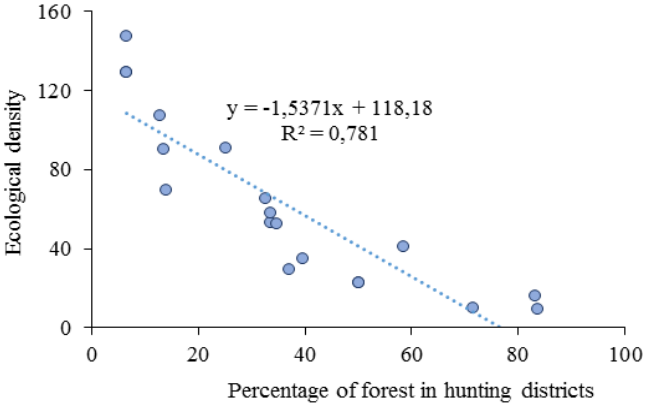


Fig. 5. The relationship between percentage of forest in hunting districts and the crude density (*a*) and ecological density (*b*).

Рис. 5. Зв'язок між відсотком лісів у мисливських районах та загальною щільністю (*a*) та екологічною щільністю (*b*).

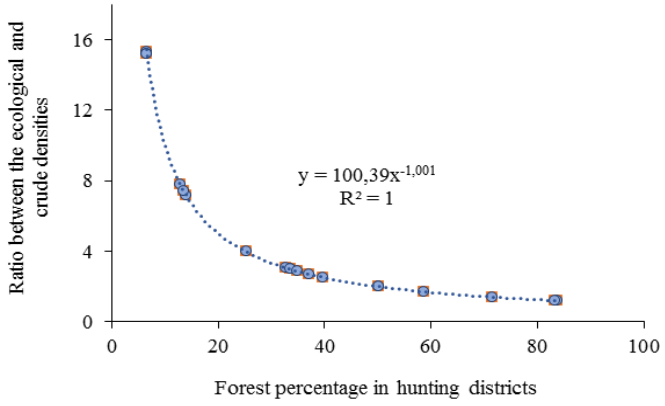


Fig. 6. The relationship between the forest percentage in hunting districts and the ratio between crude and ecological densities in south-western Poland during the years of 2001–2020.

Рис. 6. Зв'язок між відсотком лісів у мисливських районах та співвідношенням між загальною та екологічною щільністю на південному заході Польщі протягом 2001–2020 років.

At a local scale, snow cover and low winter temperatures are often the main factors influencing the year-to-year variations in wild boar population density [Caboń 1958; Okarma *et al.* 1995; Melis *et al.* 2006]. Deep snow cover and frozen soil may cause high mortality among wild boars, as it makes foraging difficult. In Poland, the average number of days with snow cover between 1971–2015 declined by 30–40% [Limanówka *et al.* 2012]. This could contribute to the increase in the number of wild boars. The population increase is correlated with higher than average winter and spring temperatures (reduced juvenile mortality). The low winter temperature causes mortality mainly among the young from the previous year, while low spring temperature affects mainly piglets born in the current spring [Geisser & Reyer 2005]. In the Białowieża Forests, the wild boar population increased over 100 years from 10 ind./1000 ha when annual temperature averaged 6˚C to 30 ind./1000 ha when the annual temperature averaged at 8˚C [Jędrzejewski *et al.* 1997].

Table 3. Wild boar population densities (individuals/1000 ha of forest) in various ecoregions of south-western Poland estimated by different methods during the years of 2001–2020

Таблиця 3. Щільність популяції свині дикої (особини/1000 га лісу) у різних екорегіонах на південному заході Польщі, оцінена різними методами протягом 2001–2020 років

Name of ecoregion	Line intercept track index	Block count census	Hunting bags analysis
Years	2001–2004	2017	2001–2020
Sudeten Mts.			
Karkonosze Mts./ West Sudeten Mts.	9.4	28.4	10.3
Sowie Mts./ Middle Sudeten Mts.	26.7	72.4	35.2
Kłodzko Valley/ East Sudeten Mts.	–	46.5	40.7
Forest fragments			
Sudeten Foothills	–	96.0	69.3
Trzebnica Hills	–	85.5	53.4
Barycz Valley	–	8.5	
Śląska Lowland	–	89.5	90.9; 147.2
Odra Valley/Głogów-Milicz Depression	–	83.3	65.5
Lowland forests			
Lower Silesian Forests	–	25.5	9.1
Niemodlin Forests	30.5	–	22.5
Stobrawa Forests	18.3	–	16.3
Source	Foneca *et al.* 2007	Bobek *et al.* 2018	This study

Under Central European conditions, acorns, and to a lesser extend also beech nuts, constitute the main diet of the wild boar in forests. Peaks of their abundance occur at 3–9 years intervals [Pucek *et al.* 1975; Jędrzejewska *et al.* 1997; Bisi *et al.* 2018]. The mast years are caused by weather conditions and are synchronised all over temperate forests of Europe. High rainfall in the spring of the current year affect positively acorn biomass production, while summer rainfall of the previous year has an opposite effect [Bisi *et al.* 2018]. In good mast years, 90% of females may reach reproductive status in their first year. Young females reach a minimal body weight for the first reproduction (30–40 kg) in their second year, but under favourable feeding conditions the increase in body weight is accelerated and females first mate at the age of 8–10 months.

Crop plants may constitute up to 81% of wild boar summer diet [Fruziński 1992]. Maize is often its main component. It is a highly energetic food. When collected in the field in late autumn, the grain is often contaminated with zearalenon (mycotoxine), a highly oestrogenic substance causing changes in the oestous cycle and increasing fertility [Zawadzki *et al.* 2011]. It has been shown that in south-western Poland the ever increasing surface area of the maize is the major factor causing the population increase of the wild boar [Kopij & Panek 2016]. In 1990, there were about 400 000 ha of maize in Poland, while c. 1 200 000 ha in 2014 [Popczyk 2016]. It is suggested therefore that maize may affect population density in most other regions in Poland.

The wild boar population may also increase due to improved habitat, caused by land abandonment, reduced livestock and action taken by hunting organization to maintain wild boar population [Ebert *et al*. 2012; Storie & Bell 2016]. Hunting districts, where forest cover exceeds 40%, had the highest wild boar density. The wild boar prefers deciduous forests over coniferous ones, as mast, tubers and soil invertebrates are more abundant in deciduous than in coniferous forests [Borowik *et al.* 2013]. The proportion of deciduous forests has gradually increased in Poland from 13% in 1945 to 24% in 2019 [IBL 2020].

Also supplementary feeding (mostly with maize) has likely contributed to the widely observed increase in wild boar numbers. The number of the livestock in south-western Poland has been in decline since 1990 (Table 1), and this may, in turn, contribute to the wild boar population increase.

The main factors shaping wild boar population density appear to be regionally different. In the boreal zone, the most important factors are mean winter temperature, and the depth and duration of

the snow cover [Fadeev 1973]. In north-eastern Poland, climate appears to be notably more important than predation [Jędrzejewski *et al.* 1997; Jędrzejewsja & Jędrzejewski 2005]. In south-western Poland, with winters milder than in north-eastern Poland, acorn and maize abundance is more important than climate [Kopij & Panek 2016], which boost reproductive success by younger age at first reproduction, larger litter size and earlier onset of oestrus within a season [Geisser & Reyer 2005]. Under Mediterranean conditions, the most important appears to be the rainfall influencing vegetation productivity (especially acorn and chestnut mast production). Llario-Fernandez & Mateos-Quesada [2003] showed that both the percentage of pregnant females and litter size of second year females were higher in rainy years than in dry ones. Dry summers and autumns determined an early rut period and a high concentration of births. Although the rainfall had no effect on foetal sex ratio, in dry years the heaviest piglets in litters were mostly males. In south-western Poland, reforestation and climate change are the main factors influencing the long-term and wide-scale increase. The increase of the surface area of the maize, sunflower, and rapeseed cultivations may have the largest effect on a local scale.

Few factors play a role in controlling wild boar populations: law (game rules), environment (environmental capacity and extent of damage to crops), and socio-economy (compensations for these damages). The main regulatory mechanisms for the growing wild boar population include hunting, especially important in Central Europe, where natural predators are rare; a ban on artificial feeding; and fertility control through immune-contraceptives [Ebert *et al.* 2012]. Fertility control should be applied in areas where hunting is unfeasible (e.g. in urbanised parklands). Under good environmental conditions (mast years) reducing the number of juvenile individuals will have the largest effect, while under poor environmental conditions, reducing the proportion of adult females may lead to the most effective population control.

References

Acevedo, P., J. Vicente, U. Höfle, J. Cassinello, F. Ruiz-Fons, C. Gortazar. 2007. Estimation of European wild boar relative abundance and aggregation: a novel method in epidemiological risk assessment. *Epidemiology & Infection*, **135**: 519–527. CrossRef

Andrzejewski, R. W. Jezierski. 1978: Management of a wild boar population and its effect on commercial land. *Acta Theriologica*, **23**: 309–339. CrossRef

Barrios-Garcia, M. N., S. A. Ballari. 2012. Impact of wild boar (Sus scrofa) in its introduced and native range: a review. *Biological Invasions*, **14**: 2283–2300. CrossRef

Bisi, F., R. Chirichella, F. Chianucci, J. von Hardenberg, A. Cutini, [*et al.*]. 2018. Climate, tree masting and spatial behaviour in wild boar (Sus scrofa L.): insight from a long-term study. *Annals of Forest Science*, **75**: 46. CrossRef

Bobek, B., J. Furtek, L. Orłowska, M. Wojciuch-Płaskonka. 2018. Population density and number of wild boar (Sus scrofa) estimated by sampling plots in south-western Poland. Unpublished report.

Bobek, B., D. Merta, J. Furtek, M. Wojciuch-Płoskonka, K. Kopeć, [*et al.*]. 2013. Ocena dynamiki liczebności i zagęszczenia populacji dzikich kopytnych przy użyciu różnych metod w czterech regionach Polski. *Studia i Materiały CEPL w Rogowie*, **36** (3): 88–101.

Borkowski, J., S. Palmer, Z. Borowski. 2011. Drive counts as a method of estimating ungulate density in forests: mission impossible? *Acta Theriologica*, **56**: 239–259. CrossRef

Borowik, T., T. Cornulier, B. Jędrzejewska. 2013. Environmental factors shaping ungulate abundance in Poland. *Acta Theriologica*, **58**: 403–413. CrossRef

Bryś, K., T. Bryś. 2010. Reconstruction of the 217-year (1791–2007) Wrocław air temperature and precipitation series. *Bulletin of Geography*, **3**: 121–171. CrossRef

Caboń, 1958. Das Massensterben von Wildschweinen im Naturstaatspark von Białowieża in Winter 1955/56. *Acta Theriologica*, **2**: 71–82. CrossRef

Czarnecka, M. 2012. Częstotliwość występowania i grubość pokrywy śnieżnej w Polsce. *Acta Agrophysic*a, **19**: 501–514.

Dubicka, A., M. Dubicki, M. Szymanowski. 2002. Klimat Wrocławia. *In:* Smolnicki. K., Szykasiuk. M. (eds). *Środowisko Wrocławia.* Informator 2002. Dolnośląska Fundacja Ekorozwoju. Wrocław, 9–25.

Ebert, C., F. Knauer, B. Spielberg, B. Thiele, U. Hohmann. 2012. Estimating wild boar Sus scrofa population size using faecal DNA and capture-recapture modelling. *Wildlife Biology*, **18**: 142–152. CrossRef

Engeman, R. M., G. Massei, M. Sage, M. N. Gentle. 2013. *Monitoring wild pig populations: a review of methods*. USDA National Wildlife Research Centre. Staff Publications, 1–1496. CrossRef

Fadeev, E. V. 1973. Population dynamics of wild boar (Sus scrofa) in European Russia. *Zoologicheskii Zhurnal*, **52**, 1214–1219. [In Russian]

Fanelli, A., A. Perrone, E. Ferroglio. 2021. Spatial and temporal dynamics of wild boar Sus scrofa hunted in Alpine environment. *European Journal of Wildlife Research*, **67** (3): 47–48. CrossRef

Fernandez-Llario, P., P. Mateos-Quesada. 2005. Influence of rainfall on the breeding biology of Wild boar (Sus scrofa) in a Mediterranean ecosystem. *Folia Zoologica*, **54**: 240–248.

Fonseca, C. 2002. Distribution and numbers of the wild boar population in South Eastern Poland. *Pirineos*, **157**: 39–45. CrossRef

Fonseca, C., M. Kolecki, D. Merta, B. Bobek. 2007. Use of line intercept tracks index and plot samplings for estimating wild boar Sus scrofa (Suidae) in Poland. *Folia Zoologica*, **57** (4): 389–398.

Geisser, H., H. U. Reyer. 2005. The influence of food and temperature on population density of wild boar Sus scrofa in the Thurgau (Switzerland). *Journal of Zoology (London)*,

267: 89–96. CrossRef

Goulding, M. J., T. J. Roper, G. C. Smith, S. J. Baker. 2003. Presence of free-living wild boar Sus scrofa in southern England. *Wildlife Biology*, **9**: 15–20. CrossRef

IBL 2020. *Raport o stanie lasów w Polsce 2019.* Centrum Informacji Lasów Państwowych, Warszawa, 1–181.

IMiGW 2021. *Klimat Polski 2020*. Meteo, Warszawa, 1–43.

Jędrzejewska, B., A. N. Bunevich, L. Miłkowski, Z. A. Krasiński. 1997. Factors shaping population densities and increase rates of ungulates in Białowieża Primeval Forest (Poland and Belarus) in the 19th and 20th centuries. *Acta Theriologica*, **42**: 399–451. CrossRef

Jędrzejewska, B., W. Jędrzejewski. 2005. Large carnivores and ungulates in European temperate forest ecosystems: bottom-up and top-down control. *In:* Ray, J. C., Redford, K. H., Steneck, R. S., Berger, J. (eds). *Large Carnivores and biodiversity Conservation*. Island Press, Washington, 230–246.

Keuling, O., M. Sange, P. Acevedo, T. Podgorski, G. Smith, [*et al.*]. 2018. *Guidance on estimation of wild boar population abundance and density: methods, challenges, possibilities. EFSA* Supporting publication EN-1449. CrossRef

Kopij, G. 1996. Statystyka zwierzyny łownej w województwie opolskim w latach 1963–1989. *Przyroda Śląska Opolskiego*, **2**: 1–43.

Kopij, G., M. Panek. 2016. Effect of winter temperature and maize food abundance on long-term population dynamics of the wild boar Sus scrofa. *Polish Journal of Ecology*, **64**: 436–441. CrossRef

Limanówka, D., D. Biernacik, B. Czernecki, R. Farat, J. Filipiak, [*et al.*]. 2012. Zmiany i zmienność klimatu od połowy XX w. *In:* Wibig J., Jakusik E. (red.): *Warunki klimatyczne i oceanograficzne w Polsce i na Bałtyku południowym*. IMGW-PIB, Warszawa, 7–32.

Llario-Fernandez, P., P. Mateos-Quesada. 2003. Population structure of the wild boar (Sus scrofa) in two Mediterranean habitats in the western Iberian Peninsula. *Folia Zoologica*, **52** (2): 143–148.

Melis, C., P. A. Szafrańska, B. Jędrzejewska, K. Bartoń. 2006. Biogeographical variation in the population density of wild boar (Sus scrofa) in western Eurasia. *Journal of Biogeography*, **33** (5): 803–811. CrossRef

Okarma, H., B. Jędrzejewska, W. Jędrzejewsji, Z. A. Krasiński, L. Miłkowski. 1995. The role of predation, snow cover, acorn crops, and man-related factors on ungulate mortality in Białowieża Primeval Forest. Community, Poland. *Acta Theriologica*, **40**: 107–217. CrossRef

Pihal, R., J. Kamler, M. Homolka, J. Drimaj. 2014. An assessment of the applicability of dung count to estimate the wild boar population density in a forest environment. *Journal of Forest Science*, **60**: 174–180. CrossRef

Popczyk, B. 2016. Zarządzanie populacją dzika Sus scrofa w Polsce. *W*: Popczyk, B., Kniżewska, W. (red.): *Zarządzanie populacjami zwierząt*. Łowiec Polski PZŁ, Warszawa, 29–45.

Pucek, Z., B. Bobek, L. Labudzki, L. Miłkowski, K. Morow, A. Tomek. 1975. Estimates of density and number of ungulates. *Polish Ecological Studies*, **1**: 121–135.

PZŁ 2022. *Łowiectwo: gatunki łowne: dzik*. Website: http://www.zlow/lowiectwo. Accessed on 10.12.2022.

Santilli, F., P. Varruza. 2003. Factors affecting wild boar (Sus scrofa) abundance in southern Tuscany. *Hystrix*, **24**: 169–173.

Storie, J. C., S. Bell. 2016. Wildlife management conflicts in rural communities: case-study of wild boar (Sus scrofa) management in Erglu Novadas, Latvia. *Sociologia Ruralis*, 57: 64-86. CrossRef

Tsachalides, E. P., E. Hadjistekrotis. 2009. Current distribution and population status of wild boar (Sus scrofa L.) in Greece. *Acta Silvatica et Lignaria Hungarica*, **5**: 153–157.

Zalewski, D., H. Okarma, M. Panek. 2018. *Monitoring liczebności i jakości populacji dzikich zwierząt.* Olsztyn, UW-M, 1–120.

Zawadzki, A., A. Szuba-Trznadel, B. Fuchs. 2011. Skażenie zearalenonem ziarna kukurydzy pobieranego przez dziki (Sus scrofa) na terenie Gór Kaczawskich. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. Biologia i Hodowla Zwierząt*, **63**: 377–384.

Theriologia Ukrainica, **24**: 184–209 (2022)
p-ISSN 2616-7379 • e-ISSN 2617-1120
DOI: 10.15407/TU2416

THE UNEXPLORED MATERNITY DENS SURVEY OF THE POLAR BEAR (*URSUS MARITIMUS*) ON WRANGEL AND HERALD ISLANDS IN 1982

Vasyl Prydatko-Dolin

Key words

polar bear, Wrangel island, Herald Island, maternity dens, 3D-model

doi

http://doi.org/10.15407/TU2416

Article info

submitted 26.07.2022
revised 28.12.2022
accepted 30.12.2022

Language

Ukrainian, English summary

Affiliations

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine (Kyiv, Ukraine)

Correspondence

Vasyl Prydatko-Dolin; National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, 13 Heroes of Defence Street, Kyiv, 01054 Ukraine; Email: vasylprydatko@yahoo.com; orcid: 0000-0002-0128-4928

Abstract

In March–May 1982, a local expedition worked in the Arctic, in the east of Wrangel Island (WI) and Herald Island (HI), to carry out a survey of polar bear dens. The results of that expedition have not been published. The author has found a copy manuscript of the expedition diary and has highlighted the key results. For two months, five explorers had been surveying the area and found 139 dens and sighted 57 bears (♀ad + juv). The average number of offspring (ANO) was 1.43 on WI and 1.86 on HI. The number of successful offspring on WI usually was one or two cubs, or even three on HI. Based on the available sample (n = 44) it was shown that when taking into account the survey data of cub traces in calculations of ANO (on WI), the obtained results do not differ notable. The time that lasted from the date of the opening of the den to the date of the final leave of the den by females (with or without the young) was 4 to 14 days, but most often 6 days. The highest frequency of den opening was noted on 27–28 March. Four cases of death of cubs, including a newborn, were recorded. The fate of 43 dens was monitored and measurements of 11 dens were taken. Two unusual dens were found: one with a very complex corridor and another one with a 4.5 m long vertical tunnel. Simplified 3D models of dens were given in the article for the first time proving that linear measurements practiced by researchers give a primitive picture of the den structure. After leaving the maternity den, the female can build temporary, simple shelter for herself and the young. During 1964–2020, dens were found on these islands only on the ground, and in 1980 the author found several dens on the sea, among ridges of pressured ice. The article is amended by the author's estimations regarding the place of the polar bear in ecological pyramid of those islands. Recommendations are given for the improvement of polar bear survey techniques. The publication of a Ukrainian language article on the biology of *U. maritimus* is rare for the school of Ukrainian mammalogists and is of clear enlightening importance for scientists, lecturers, students, Wikipedia editors, and others, as well as a contribution of the author to the Ukrainian body of literature on the animal world of the Arctic.

Cite as

Prydatko-Dolin, V. 2022. The unexplored maternity dens survey of the polar bear (*Ursus maritimus*) on Wrangel and Herald islands in 1982. *Theriologia Ukrainica*, **24**: 184–209. [In Ukrainian, with English summary]

© 2022 V. Prydatko-Dolin; Published by the National Museum of Natural History, NAS of Ukraine on behalf of *Theriologia Ukrainica*. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY-SA 4.0), which permits unrestricted reuse, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Незвіданий облік породільних барлогів ведмедя білого (*Ursus maritimus*) на островах Врангеля та Геральда у 1982 році

Василь Придатко-Долін

Резюме. У березні-травні 1982 року в Арктиці, на сході о. Врангеля (ОВ) та о. Геральда (ОГ), працювала локальна експедиція з обліку барлогів білого ведмедя, результати якої іще не оприлюднювали. Автор відшукав дубль-рукопис щоденника експедиції та виокремив ключові результати. Упродовж двох місяців 5 дослідників спромоглися знайти на місцевости або вирахувати по слідах 139 лігв і побачити 57 ведмедів (♀$_{ad}$ + juv). Середній розмір приплоду (СРП) на ОВ був 1,43, а на ОГ сягав 1,86. Усі успішні виводки на ОВ — переважно, одне або двоє ведмежат; на ОГ — навіть по троє. На доступній вибірці (n = 44) з'ясували, що уведення у розрахунок СРП даних з обліку слідів ведмедчат (на ОВ) суттєво не вплинуло на результат. Від дати фіксації відчинення лігва (ВЛ) весною до дати остаточного виходу ♀$_{ad}$ (із малечею або без неї), минало 4–14, а найчастіше 6 днів. Найбільша частота випадків ВЛ припала на 27–28 березня. Зареєстрували чотири випадки загибелі ведмежат, у т.ч. новонародженого. Простежили долю 43 лігв та зробили експрес-вимірювання 11. Знайшли два лігва, не схожі на інші: а) «іглу-подібне» — із дуже складним коридором; б) із 4,5 м вертикальним тунелем. Уперше у статтю включили спрощені 3D-моделі лігв і тим підтвердили, що лінійні вимірювання, які дослідники практикують, дають примітивну уяву про конструкцію. Після залишення барлоги ♀$_{ad}$ може будувати для себе і малечі й тимчасові, прості укриття. Упродовж 1964–2020 рр. на цих островах барлоги знаходили тільки на суші, втім в 1980 році автор розшукав декілька в морі, серед торосів. Зазвичай ♀$_{ad}$ уживає майже усе їстівне, що знайде поблизу лігва. Малеча копіює поведінку матері (т.ч. ковтає не тільки молоко). Статтю доповнено розрахунками автора щодо місця білого ведмедя у «піраміді Елтона», вибудовану для умов цих островів. Додано рекомендації щодо покращення методики обліку білих ведмедів. Поява україномовної статті з біології *U. maritimus* є рідкістю для вітчизняної теріологічної школи і має очевидне просвітницьке значення — для учених, викладачів, студентів, укладачів вікіпедії тощо, а також є внеском автора у вітчизняну бібліотеку знань про тваринний світ Арктики.

Ключові слова: білий ведмідь, Врангеля острів, Геральд острів, пологові барлоги, 3D-модель.

Вступ

Знання про забуте нове, або нариси до біології ведмедя білого (*Ursus maritimus* Phipps, 1774) за сторінками віднайденого у Києві невивченого рукописного дубль-щоденника полярної експедиції з обліку барлогів та досліджування післяпологової поведінки ведмедів білих, здійсненої на сході острова Врангеля та на острові Геральда[1] у 1982 р., в Арктиці[2]. Приблизно так, у старовинному багатослівному стилі, можна було б назвати не тільки дану статтю, але й невеличку книжку, настільки цікавим виявився матеріял. Для вітчизняної теріологічної школи цей полярний досвід є очевидною екзотикою. Та не про екзотику мова.

Поштовхом до написання була нова малоочікувана реальність, а саме негативний вплив на доступ до багатьох віддалених інтернет-ресурсів (які мають стосунок до онлайн бібліотек, зокрема, радянського періоду, у тому числі щодо Берингії, та Східної Арктики взагалі), ведмедя білого, і який вчиняється тепер у всемережжі, як можна припустити, не без участи нашого північного сусіда, який розв'язав нищівну війну в центрі Европи.

Стаття є також відповіддю на жахливі події зі знищення університетів України (Київщини, Луганщини, Харківщини, Миколаївщини, Херсонщини тощо) — злочин, який сьогодні

[1] У різних публікаціях — Геральд, Геральда (рос., укр.). Острів Геральда був відкритий англійцем, капітаном Г. Келлетом (H. Kellett) у 1849 р. на вітрильнику HMS Herald. Звідти він бачив вершини гір сусідньої землі, названої ним *Plover Island* (див. Seemann 1854, **2**: 116); пізніше, у 1867 р., англієць, капітан Т. Лонг (T. Long) фактично перейменує острів у *Wrangel Land*.

[2] 180^{й} меридіан ділить о. Врангеля майже навпіл, тому острів знаходиться одночасно у західний і східний Арктиці; о. Геральда — у східній. Історія островів пов'язана як з історією Берингової протоки, так і Берингії.

вчиняє країна-агресорка. Там забули й про те, що в університетах українських, а також у викладачів, зберігаються колекції та матеріали, зібрані не тільки в Україні, але й в Арктиці та Антарктиці. Цей твір — одна із спроб зберегти відповідне надбання у часи війни[3].

1. Щоденник експедиції та його історія

Про щоденник[4] як про не оприлюднений раритет автор уже пригадував у нотатках до однієї з публікацій [Prydatko-Dolin 2022]. Експедиція здійснювалася задля обліку барлогів ведмедя білого у післяпологовий період, а також з метою супутнього вивчення поведінки звірів і вдосконалення методики обліку. Територія дослідження — схід о. Врангеля та о. Геральда.

Автор був тоді учасником експедиції — одним зі службовців наукового відділу заповідника, на посаді молодшого наукового співробітника, та уже мав необхідний польовий досвід роботи із ведмедями. Тому ініціював, у тому числі й створення щоденника, нехай і «різнокаліберного», який виник із простого бажання упорядкувати та систематизувати власні й інші записи. (На практиці автор здійснював неформальне керівництво експедицією.)

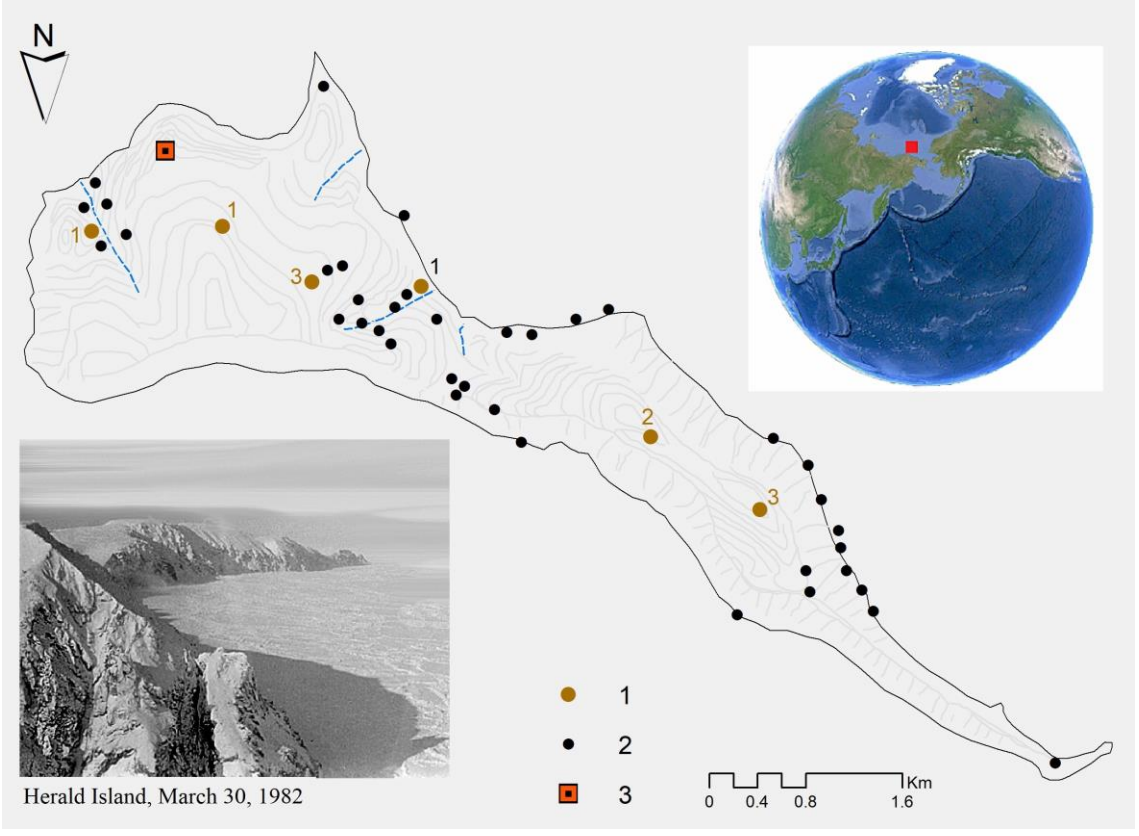


Рис. 1. Карта о. Геральд із результатами авіаобліку барлогів ведмедя білого від 30.03.1982: (*1*) барлоги із вистеженою кількістю ведмежат; (*2*) інші барлоги; (*3*) місце, де пізніше розмістять експедиційний кунг. Первинне опрацювання і схематизація результатів у 1982 р. — автор, разом із Ю. Кривецьким. GIS (ArcMap 10x), сучасна картографічна обробка і допоміжне фото — автор.

Fig 1. Map of Herald Island with results of the aerial survey of polar bear dens conducted on 30 March 1982: (1) dens (with the number of tracked cubs); (2) other dens; (3) location of the expedition kung in 1985. The primary processing and schematization of the results have been carried out in 1982 by the author together with Yu. Kryvetskyi. GIS (ArcMap 10x), modern cartographic processing and auxiliary photo—by the author.

[3] Статтю автор писав і дописував під час війни, перебуваючи у Києві, Львові, Соймах, Міжгір'ю та Хусті.

[4] Машинодрук витягу із щоденника був переданий автором у науковий відділ заповідника у 1982 році, а ключові дані були внесені у літопис та поточні облікові картотеки.

Мати такий щоденник ніхто не вимагав. Зазвичай, польовики воліють записувати усе важливе у власні книжечки. Однак, не кожному керівникові вдається зібрати потім усе до купи, опрацювати належним чином. У даному випадку, це вдалося зробити.

Рукопис щоденника — це саморобний зошит, формату приблизно А5, із вклеєними у нього сторінками різного походження, кольору і якости, створеними іноді із використанням другосортного паперу, який автор знаходив на острові деінде, а сьогодні — пожовклому, бляклому, постраждалому від багаторічного зберігання в експедиційних умовах на Півночі і Півдні, а потім і від інших перевезень. Та головне, — рукопис зберігся, а обставини дозволили опрацювати різноманітні дані, нехай і через багато років. Автор вносив у щоденник записи власноруч, переважно графітним олівцем (як узвичаєно у польовиків Арктики), зокрема в дорозі, на відкритому повітрі, а також кольоровими олівцями й зрідка кульковою ручкою, уже в умовах стаціонару. Минуло сорок років і невблаганний час почав розчинювати й руйнувати записи. Щоденник прийшлося відновлювати, реставрувати.

Первинні нотатки автор додавав на місці, коли обставини дозволяли, опитуючи усіх причетних до обліку, а це були: Ю. Кривецький, Л. Вейсман, О. Хіть, О. Малишев, зрідка Л. Сташкевич. У щоденник було вклеєно також клаптик паперу із рукописним повідомленням ботаніка А. Пуляєва про облік барлогів, здійснений нами 2.04.1982 з борту АН-2, у маршруті Ушаковське → Мис_Піллар → Верінг → Дрім-Хед. Освіта і професія згаданих учасників експедиції — лісова справа, фотожурналістика, фізична культура, управління, ботаніка.

Усі ці (не дуже важливі, на перший погляд, деталі) підказують: експедиція хоч і була гучною, полярною, і участь у ній брали люди, які працювали на острові, в Арктиці, не один рік, однак на практиці, документування подібних, взагалі-то неординарних спостережень, не було для них справою повсякденною, і дослідницьку роботу полярники здійснювали за найпростішою, найбільш економною схемою, іноді навіть поспіхом. На морозі, в дорозі, та чи в негоду, та ще й коли із-за якоїсь несправности глохне двигун мотонарт, часто бувало не до обліків. Пригадую, що у перші дні експедиції, неподалік від р. Кларк, в одного з учасників відмовив двигун. Ми розбирали і збирали, перевіряли упертий механізм, робили те, що можна було вдіяти у тих умовах, але причин не знаходили. Прямо у тундрі чистили і промивали свічки, карбюратор тощо. (Пізніше з'ясувалося, що у картері виникла мікротріщина.) Одного разу на Кларку довго перечікували хуртовину. Тоді ж автор вперше був свідком того, як для відволікання, психотерапії, досвідчені люди не тільки зайнялися ремонтом техніки й упорядкуванням спорядження, але й розібрали і заново зібрали по цеглинах стару грубку, аби примусити її гріти. (Хоча у прихистку, на додаток до грубки, кимось уже була змонтована обігрівачка, крапельниця.) Таким був простий експедиційний бýдень під час обліку барлогів.

У літописах природи заповідника, принаймні за 2003–2020 роки, які (поки що) є доступними в інтернеті, ніяких згадок про результати експедиції 1982 року автор не знайшов, хоча у свій час, щось звідти, з полиць наукового відділу, звичайно потрапляло в інші літописи. Та чи збереглися літописи 1980-х років взагалі? На вебсторінці цього дуже відомого заповідника, рівня ЮНЕСКО, відповідних сканів не знаходимо.

2. Територія, методи, підходи, інструменти й допоміжні засоби

Територія. Простір мису Верінг*[5] був вибраний для обліків і наземного дослідження як одне із відомих місць пологового значення (для ведмедів білих), найближчого до селища Ушаковське*[6,7]. Такою ж значущою територією вважали й гори Дрім-Хед*, які знаходяться значно далі, у західній частині острова. Від с. Ушаковське до м. Верінг, по прямій[8], приблизно 45 км, а до гір Дрім-Хед — 88 км. (Весною 1979 р. автор брав участь в окремій назем-

[5] На «карті Беррі» (R. Berry, https://bit.ly/3bWYQnE) — це *Waring Cape* (https://bit.ly/3NOo2Kp). Перевірено 9 липня 2022.
[6] Ушаковське — спорожніле село Іультинського району Чукотського автономного округу Росії.
[7] В Ушаковському автор жив (і зимував) вісім років. Відтік населення розпочався у 1990-х.
[8] Втім на острові таких доріг немає. Пересування на техніці потребує гарного знання місцевости.

ній експедиції з обліку барлогів у горах Дрім-Хед і міченні ведмедів білих[9], і тому знав, що і як порівнювати.) Наскільки автору відомо, в наступні роки у заповіднику, в якости «модельних», домовилися розглядати й гори неподалік від м. Блоссом, а також північні схили Західного плато[10].

Слово *модельний* автор зумисне взяв у лапки, адже ніде не знайшов опису кордонів того простору, втім згадав, що у 1969-му, через рік після створення заказника, у ньому виділили особливо охоронювані ділянки-резервати, серед яких був й мис Верінг площею 20–25 км^2. Правда, мова йшла, скоріше за все, тільки про скелі, де гніздували морські птахи. Втім ведмеді білі завжди мешкали у цій місцині. (Довідково: у книзі «Летопись… 2020» знаходимо умовні кордони ділянок «Уэринг» та «Пиллар» — це у вигляді двох прямокутників на карті-схемі із масштабною лінійкою «20 км».) Такими були відповідні розмірності.

На титульній сторінці рукопису щоденника зазначено: *«Уэринг–Пиллар»*. Втім кращу уяву про територію дають карти (рис. 1–2). Бачимо, що облік виконували на великому просторі. Усе відбувалося у східній частині о. Врангеля, а також на о. Геральд. Основною територією вважався мис Верінг (і прилеглий обшир), аж до м. Піллар. (У термінах літопису «2020» — це окремі дві ділянки.) Саме так народжувалися «модельні» території.

Маршрутний облік був лише частиною усіх завдань експедиції. Однак, автор не пригадує, щоби в ті роки у науковому відділі заповідника хтось намагався перетворювати маршрути у так звані смуги обліку (певної ширини та протяжности, хоча саме протяжність завжди намагалися вимірювати), аби далі трансформувати це у площу і показник зустрічальності, вираховувати потім інтервали довіри і таке інше. Втім відповідні роз'яснення, розрахунки і гарні приклади розробив для заповідника наприкінці 1970-х математик Н. Челінцев[11], але про це на острові почули пізніше, а спроби користуватися напрацюваннями ученого та звітуватися відповідним чином, почали робити тільки десь у 1985-х.

Зрозуміло, що деякі маршрути були просто маршрутами пересування — із селища до прихистку і назад. Так чи інакше, усе, що бачили в дорозі, запам'ятовували і записували. Воно знайшло відображення й у згаданому щоденнику, а потім в зацифрованому мною зведенні, і що допомогло отримати важливі узагальнення — щодо фенології, кількості барлогів, середнього розміру приплоду, «смертности» і таке інше.

Зрозуміло, що правильне виокремлення території, а також конкретної модельної ділянки, є важливим кроком, адже підсумкові дані (щодо кількості барлогів і звірів, яких зустріли, слідів) можна використати й для загальних припущень — про кількість ведмедів, наприклад, на усьому острові Врангеля (це якщо, з якоїсь причини, іншої можливости провести потужний облік немає). Як побачимо нижче, такі узагальнення мають значення також для розрахунків екосистемної ваги.

Транспорт, проживання, пересування. На м. Верінг ми діставалися на мотонартах «Буран». Наземні пошукові роботи також здійснювали, переважно, із використанням цієї техніки. (У попередні роки, коли потрібної технічної можливости не було, зокрема, у горах Дрім-Хед, у маршрути ходили пішки, і що було справою виснажливою. Із собою часто брали совкову лопату, якою робили сходини у твердому снігу, на крутосхилах, або розкопували, для огляду, покинуті ведмежі лігва. Під час несподіваних хуртовин, які часто бувають на Дрім-Хеді, на такій лопаті навіть з'їжджали униз, у долину Гномів, суттєво зменшуючи час повернення домів.) На м. Верінг жили у привезеному колись сюди, списаному військовому кунгу[12] — по двоє–троє. Кунги і взагалі уся ця військовість розповсюджені на островах Арктики. Коли була

[9] Див.: Придатко, В. И. 2009. Об исследователях берлог белого медведя: как это было. *ArcticInUa*. https://bit.ly/3NOnMep. Перевірено 9 липня 2020.

[10] Орієнтиром слугує стаціонар «Кмо» (Озеро Кмо), заснований за ініціативою автора весною 1980 року — у т.ч. для вивчення колоній морських птахів.

[11] Челинцев, Н. Г. 1977. Определение абсолютной численности берлог на основании выборочных учетов. *Белый медведь и его охрана в Советской Арктике*. Москва. 66–85.

[12] Кунг — кузов універсальний нульового габариту.

можливість, трудилися із перезміною. Обігрівалися грубкою-крапельницею, яка працювала на солярці, і дуже рідко (тільки під час сильних морозів) — на охолодженому бензині, або суміші із соляркою. Житлова площа прихистку була дуже малою. Тому, для розміщення експедиційного краму, і для більш зручного технічного обслуговування мотонарт, поряд із кунгом добудували зі снігових блоків «гараж». (Довідково: у такій споруді стіни пропускають світло і здаються блакитними, так само як це виглядає у ведмежому лігві.) Пізніше на м. Верінг з'явився новий, сучасний будинок із червоним дахом і навіть вітровий двигун. Про екзотику 1980-х уже ніхто не згадує. Втім, як прочитаємо нижче, не тільки умови проживання впливають на результат.

Використання собаки. Для пошуку барлогів, а також для визначення, чи є барлога жилою, чи ні, та для попередження про небезпеку й відлякування ведмедів, в експедицію узяли собаку місцевої «породи» — лайку-ватажка з упряжки чукчі С. Нанауна, на ім'я Кучум. Побіжно з'ясували, що під час обліків собака знаходить 2 % лігв. Використання собак на острові, при роботі на барлогах, бере свій початок з кінця 1970-х, коли в горах Дрім-Хед здійснювали мічення ведмедів вушними мітками: собака примушував ведмедицю визирнути із лігва і давав можливість науковцеві вистрілити у шию тварині шприцом із речовиною, яка знерухомлює. Довідково: їздових собак перестали утримувати і використовувати на острові уже в 1980-тих, із відходом за світи знавців нартової справи — це чукчів Ульвелькота (бухта Сомнительная/Сумнівів), а потім і Павлова (лагуна Павлова)[13].

Зброя та інші засоби захисту. Для захисту від ведмедів учасники експедиції носили із собою ракетниці (сигнальний пістолет Шпагіна), виробництва 1943 року, із запасом пострілів, а також 7.62-мм самозарядний карабін Симонова, 1949 року. Це для самих крайніх випадків. Карабін — на увесь загін. Під час експедиції випадків нападу ведмедів на людей не було. Втім, далі автор умисно включив у статтю епізод, коли при роботі на барлогах, заради фотографії, люди необачливо наражалися на серйозну небезпеку і могли стати жертвою власного нахабства. Життя — за фотографію?

Інше. Методи і підходи, які ми застосували у 1982 році для пошуку і обліку барлогів, виявлення і спостереження за ведмедями (різного віку і статі), вивчення слідів життєдіяльности, маршрутів пересування, трекінгу, особливостей і терміну перебування породіль у лігвах, картування лігв, а також перетворення усього цього різноманіття у статистично значущі масиви і узагальнення, представлено нижче, у вигляді нарисів про найцікавіші результати.

3. Найцікавіші результати

Облік барлогів, ведмедів і їхніх слідів. Підсумкові результати були отримані групою із п'яти осіб. Пересувалися переважно на мотонартах. Рідко — на лижах. (Це під скелями мису Верінг.) Взагалі, у краю ведмедів піші маршрути, по-перше, не є безпечними, а по друге, вони є менш продуктивними, адже не виконуються на далекі відстані. Наприклад, карту схему про напрямки переміщення ведмедиць із малечею (як на рис. 2), важко було б отримати, пересуваючись тільки пішки або на лижах. Щодо небезпечности, то на острові ведмідь може вийти на людину «із нізвідкіля» будь-якої миті. Взагалі, однією із найскладніших наукових задач, яку потрібно було вирішити у цій експедиції, — досягти системности, адже йшлося про велику територію, яку ми вивчали на «площинах» і «смугах» різної розмірности і складности, та ще й в різну погоду, і на додаток, різним складом — із метою побачити і знайти як можна більше за короткий проміжок часу, адже в Арктиці кожний день експедиції коштує дорого.

Для уяви про буденність наведу декілька речень із щоденника, у моєму перекладі:
«1.04. Хуртовина. Вітер С і ПС, до 15 м/сек. 2.04. Хуртовина. Вітер ПЗ та П, до 15 м/сек. Видимість 100–500 м. На схилі С експ. гори Замкова видно самку із одним ведмежатком. 3.04. Хуртовина вщухає. Сонце. Поблизу моря — туман, вітер до 10 м/сек. Поземок, видимість на північ 1–2 км; на виході з долини, на ПС та ПЗ, — більше. Сніг пухкий. Засипає усі звільнені ведмедицями лігва».

[13] Обидва мисливці знайшли свій спокій на острові.

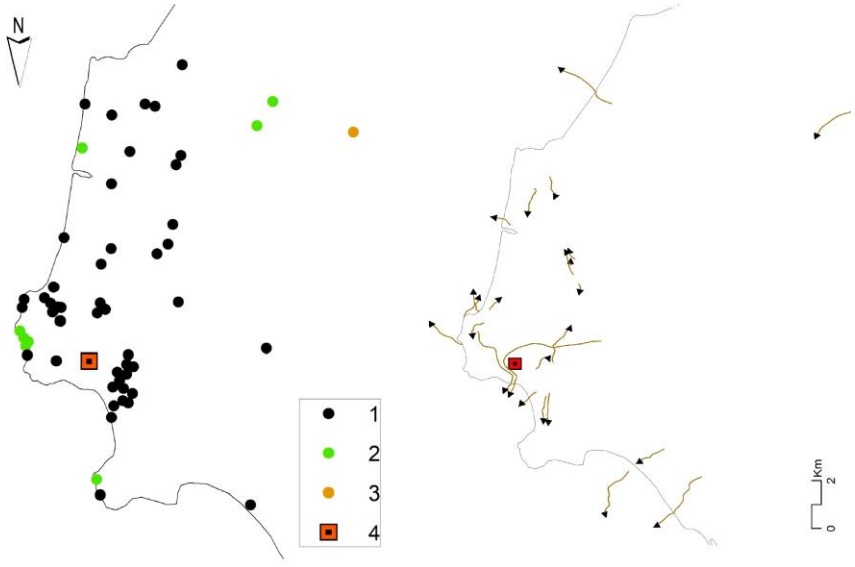


Рис. 2. Деякі результати наземного обліку барлогів ведмедів білих на сході о. Врангеля, від м. Піллар до м. Літке, весною 1982 року (зліва): (*1*) родові барлоги; (*2*) тимчасові барлоги; (*3*) «барлоги» (ведмедиця із потомством); (*4*) стаціонар «Верінг». Напрямки руху самиць із малечею, відстеженні по слідах (справа).

Fig. 2. Some results of the ground survey of polar bear dens in the east of Wrangel Island, from Cape Pillar to Cape Litke in the spring of 1982 (left): (*1*) maternity dens; (*2*) temporary dens; (*3*) 'dens' (i.e. mother with offspring); (*4*) station 'Waring'. The directions of movement of mothers with cubs tracked by their traces (right).

Розміри лігв та сліди ведмедів на снігу, а також наш досвід, підказували до якого типу слід віднести те чи інше лігво — тимчасового, чи довготривалого (пологового, або іншого[14]). Якщо сліди говорили нам, що лігво належало звірю-одинаку, то ми не могли сказати точно, хто це був — самиця (яка не народжувала, або яка втратила потомство), чи самець[15]. Загалом, тимчасових барлогів ми знайшли небагато (див. рис. 2). Важливішими були декілька інших фактів: а) по цій порі на м. Верінг мешкає обмаль звірів (самців?), які риють тимчасові лігва; б) після виходу із пологової барлоги, разом із ведмежатами, самиця іноді продовжує рити й простіші укриття. Ці спостереження мають значення для внесення коректив в результати авіаобліків, тобто уведення якогось уточнювального «доважку».

Що там відбувається із ведмедицями поза островом, в океані, в торосах, довгий час залишалося невідомим. Весною 1980 року, тобто двома роками раніше, автор спромігся зібрати унікальні дані про будівництво ведмедицями барлогів в морі, в торосах, поблизу північного узбережжя о. Врангеля. [Prydatko 1981]. Через майже чотири десятки років у публікації А. Кочнєва [Kochnev 2018: 202], який упродовж 1999–2003 рр. спеціально збирав свідчення представників корінних народів про місця розташування барлогів на Чукотці (n = 278), той випадок згадувався як єдиний. Ніхто з острів'ян і досі не повідомляв про щось подібне.

Тому додаю свій щоденниковий запис 1980 року: «Під час робіт з картування північної прибережної зони о. Врангеля гідрографічною партією із бухти *Провидения**[16,17], у березні-квітні 1980 р., уперше з'явилася можливість отримати дані про будівництво барлогів в морі,

[14] Зазвичай на популярних вебресурсах пишуть, що білі ведмеді не впадають у сплячку. Зрідка, — із посиланням на «Nelson, R. A. et al. 1983. *Int. Conf. Bear Res. Manage*. 5, 284–290.». Вважається, що звірі мають у крові рудиментарний індукційний тригер сплячки (a vestigial hibernation induction trigger).

[15] Деяку уяву про стать може дати розмір сліду звіра — принаймні, якщо йдеться про справжнього «кабана». Самці ведмедя білого більші за самиць: 300…800 кг при довжині тіла 200…250 см, і 150…300 кг та 180…200 см, відповідно, — за Д. ДеМастер & І. Стирлінг [DeMaster & Stirling 1981: 1]. У всемережжі наводять й інші цифри. Мабуть, саме про «кабанів» пишуть іноді мов відбиток їхнього сліду може сягати 30 см у «діаметрі». Ми таких не зустрічали. Буває, що хуртовини стають причиною суттєвого збільшення розміру слідів. Це підштовхувало ентузіастів та письменників шукати звірів-гігантів у т.ч. на о. Врангеля. Не знайшли.

[16] Тут і далі географічні назви передано російською, згідно із картами тих часів.

[17] Розширена назва — Провиденская гидробаза ГП ММФ (п. Провидения, Магаданская обл., РФ).

поблизу острова. За ініціативи автора й завдяки обставинам[18] пошук здійснювали від озера *Комсомол* до затоки *Дублицкого**[19], у смузі довжиною 180 км й шириною 1–3 км. Гідрографічними групами, що переміщалися на п'яти всюдиходах, і пішими маршрутами (здійсненими автором на мисливських лижах), територію дослідження практично розбили на ділянки. На карті це можна було б представити у вигляді квадратів, адже точки під своє буріння гідрографи облаштовували через кожні 250 метрів. По суті смуги цих «обліків» закладали стихійно. Загалом маршрути «обліку» пролягали уздовж берега. Саму роботу виконували дуже різні групи людей (яких автор опитував, коли з'являлась можливість). Якщо площу «обліку» описувати більш критично, то у кожному такому квадраті смуга «обліку» (огляду) вимірювалася 30–50 м, залежно від ступеня торосистости.

Таким чином методика гідрографічних робіт і побутові обставини визначали як площу обстеження, так і міру випадковости виявлення барлогів.

В результаті, на значній, важко обстежуваній території, було знайдено шість барлогів, ймовірно тимчасових, розташованих на відстані 0,4–3,0 км від основного берега, у морі, й приурочених до ділянок, суттєво віддалених від гір. Лігва виявили у траверсі струмків *Илистый*, *Гидрографов*, гирла річки *Красный Флаг*, а також поблизу західного краю коси *Мушта-кова* та коси *Бруч*. При цьому, найближчі (до зони обліку) місця концентрації барлогів — це гори *Дрем-Хед*[20] і мис *Веринг*. Обслідування барлоги, на яку я натрапив, наприклад, поблизу коси *Бруч*, дозволило з'ясувати: утворення заходилось під нагромадженням торосів, у сніговому заметі, об'ємом до 6 м^3. Особливості нагромадження криги визначали й архітектуру прихистку. Вхід у лігво розміщувався на сніговому крутосхилі довжиною до 7 м, північної експозиції, із кутом нахилу до 60°. Діаметр входу 60–70 см. Біля входу у лігво автор знайшов незначні викиди снігу й сліди ведмедиці й двох ведмедят, а також фекалії ведмедяти із фрагментами рослин і шерстю. Барліг мав тільки одну житлову камеру.»

Таке саме, важливе, пізнавальне значення має й інше наше спостереження — про відтинок у днях між датою, коли пологовий барліг відчинився, і датою, коли ведмедиця остаточно залишила лігво разом із малечею ***(T)***. У нашій вибірці цей інтервал сягав 4–14 днів. Детальніше — у розділі *Період завершального перебування ведмедиць у барлогах (T)*. Взагалі, хуртовини досить швидко закривають, засипають вхід у барлоги, якщо ведмедиці пішли звідти. Лігво стає непомітним для обліковців. У щоденнику експедиції знаходимо наступний прикметний запис (у моєму перекладі з рос.):

> *«5.04. Починається завірюха. Видимість упала до 500 м. Вітер східний. У маршруті встановлено, що барлоги 4, 5, 6, 7, 11 та 23 повністю засипав сніг. Вони є важкодоступними і невиявними».*

Таким чином, якщо авіаоблік здійснюють після хуртовини, то можна вважати, що деякі лігва теж залишатимуться непоміченими, необлікованими. Через те, що станом на 5.04 уже 43 барлоги (із 87, про які ми дізналися пізніше зі спостережень, у т.ч. за слідами), отримали номери, то усі записи про шкодливі дії хуртовини набули методичної ваги. Якби, наприклад, ніякої наземної експедиції на мис Верінг не було, а у цей день, саме 5.04, у заповіднику вирішили здійснити облік із допомогою авіації, то недорахувалися 13 % лігв.

---

[18] Автор був прикомандирований до гідрографічного загону керівництвом заповідника. Про облік барлогів у завданні не йшлося. Втім, після участи в експедиції ВНИИОП у гори Дрім-Хед (1979), автор уже мав відповідний досвід роботи на барлогах. Ініціатива з обліку барлогів допомогла здолати «крижане» відношення гідрографів до співробітника заповідника. До того ж ім'ярек іноді виконував обов'язки різнороба й помічника тракториста; зрідка керував трактором Т-100.

[19] Назву узято з карти заповідника — *зал. Дублицкого*. Утім, правильно — *Дуплицкий /Дуплицький*. Він народився у 1890 році у м. Ялта. Втратив життя із-за репресій. Був реабілітований посмертно у 1957.

[20] Назву узято з карти заповідника — *г. Мал. Дрем-Хед* (рос.). В острівному побуті — *Дрим-Хэд* (рос.), начебто *від dream head* (англ.), тобто «голова, яка мріє». Однак, на найпершій карті острова, т. зв. «карті Беррі» (R. Berry) 1881 р., американської полярної експедиції,— це *Drum Head*. На карті, оприлюдненій пізніше Мюром (J. Muir), теж у 1881,— це *Drumhead*. Можливо, від *drum* (англ.) — капуста. У підсумку — «капустяна голова», «голова зимової капусти плосковерхого сорту».

Взагалі під час експедиції ми зуміли здійснити наступні авіаобліки: а) на о. Геральд — 30.03.1982, із використанням гвинтокрила МИ-8, див. рис. 1; б) на сході о. Врангеля (із частковим охопленням модельної ділянки «Верінг») — це 02.04.1982, із використанням літака АН-2, по маршруту Ушаковське → Піллар → Верінг.

Зазначене дає уяву й про витрати на таку експедицію, адже авіатехніка не перебувала на острові постійно, а діставалася туди з Мису (Отто) Шмідта[21], який знаходився у 180 км південніше. Ба більше, для здійснення авіаобліку експедиціям потрібно дочекатися, коли з'явиться довготривале погодне вікно, але що в Арктиці буває не так часто, як здається.

На клаптику паперу (із даними про авіамаршрут від 02.04.1982), є цікава примітка, яку залишив ботанік А. Пуляєв, у моєму перекладі: *«Ан-2, А. А. Рашевський. Час вильоту 15^{04}–17^{53}. Ушаковське–Верінг (уздовж берега), h=200 м, V=150–160 км/год. Від затоки Дублицького і далі до Дрім-Хеда, на ПЗ (уздовж берега), видимості немає, сильна бовтанка, в 16^{45} повернули назад, на Ушаковське»*. Отже, якщо о 15^{04} дослідники наважились вилетіти на авіаоблік, то вже о 16^{45} вимушені були повертати назад, в Ушаковське, із-за негоди. І звернімо увагу на допис про уявну смугу авіаобліку та технічні обставини. У підсумку, на сході о. Врангеля, лігва, які знайшли із допомогою літака чи гвинтокрила склали до 21 % від розвіданої кількості. Загалом, на обох островах, — удвічі більше. (Суттєвим доважком був результат, отриманий на о. Геральд.)

Щодо мотонарт, то в ясну погоду водій мотонарт (або його колега, який може розміщуватися, наприклад, на причіпних санчатах), здатен бачити усе навколо на суттєвій відстані. Однак, я не наважусь висловити це у цифрах, аби дати уяву читачеві про якусь «смугу». Це можуть бути сотні метрів і більше. До того ж із-за змінюваності ландшафту, а також у залежності від погоди, сприйняття навколишнього світу в Арктиці суттєво змінюється. (Наприклад, під час «білої мли», із-за сильного розсіювання світла, відстані та розміри розмиваються.)

Дуже умовно, мотонартовий маршрут можна вважати обліковою смугою, завширшки, нехай, декілька сотень метрів (у кожний бік від напрямку руху обліковця). Втім якихось спеціальних перерахунків ми не робили. Зате зафіксували, наприклад, що 23.03 у маршруті «Кларк → Снежная → Бурный → Восточный → Параллельный → Перевал Нулевой → Широкий → Уэринг», довжиною 42 км, не зустріли ані барлогів, ані слідів, ані ведмедів[22] (див. рис. 2). (Тобто може здаватися, що віддалена від узбережжя територія була менш привабливою для цих тварин, ніж приморська.) Втім, безрезультатними бувають й маршрути, здійснені навіть у начебто ведмежій місцині. Так, у мотомаршруті від 26.03 навколо г. Замкова, на ділянці «Мис Верінг», довжиною 5 км, ми не знайшли нічого прикметного. У щоденнику є лише такий запис: «*Завірюха, вітер ~ 10–20 м/сек, видимість до 2 км. Порожньо, як у пустелі*». От такі бувають і «смуги», і результати. Уявімо, скільки зусиль потрібно було б витратити на отримання схожих висновків, здійснюючи тільки пішохідне обстеження.

Пошук барлогів виконували й поза маршрутами, оглядаючи час від часу, здалеку, крутосхили поблизу нашого житла. Відповідний внесок склав десь 3 % від загальної кількості лігв.

Окремого роз'яснення потребує процес підготовки даних для статистичного й картографічного опрацювання, і що авторові вдалося здійснити восени–взимку 2022 року. Увесь зібраний матеріял був ретельно перевірений, формалізований і представлений у вигляді таблиці •*.xlsx* розміром десь 120 на 40 комірок. Зі зрозумілих причин, не усі комірки були заповнені. Уміст же ключових був наступним, за категоріями й різновидами.

Лігво — i) пологове, знайдене безпосередньо на місцевості; ii) пологове умовне, знайдене (вирахуване) віддалено, по слідах; iii) передбачуване; iv) не пологове, тимчасове. *Метод виявлення лігва* (пішохідний чи моторизований маршрут, авіація, собака, бінокль). *Висота лігва над рівнем моря (м)*. *Висота лігва над рівнем крутосхилу (м)*. *Експозиція схилу*.

[21] Мис Отто Шмідта частіше згадують як Мис Шмідта.

[22] Для порівняння: а) 21.04.2006 в маршруті «Ушаковское → р. Кларк → пер. Медвежий → Уэринг» довжиною 55 км зустріли лише одного ведмедя; б) тоді ж, у маршруті «стац. Уэринг → побережье модельного участка», довжиною 10 км — трьох і одну сімейну групу [І. Олейніков, перс. повід.].

Крутість схилу (°). *Дата 1* — дата, коли дослідники знайшли пологове лігво, або, окремо, сліди породілля із дитинчатами (умовно — лігво). *Дата 2* — дата, коли весною ведмедиця відчинила пологове лігво[23]. *Дата 3* — дата, коли пологове лігво звільнилося [the date of emergence from the den]. *Кількість днів перебування ведмедиці у лігві, з моменту, як ми помітили його відчинення: $T_{мін.}$, $T_{макс.}$, $T_{сер.}$. Кількість звірів у лігві (ad, juv). Кількість звірів (ad, juv) в умовному «лігві», яке знайшли віддалено — це по слідах на снігу* (див. рис. 2). *Кількість загиблих малюків у лігві, після його огляду влітку, коли сніг зійшов ($ФЗ_{juv-d}$)*[24]. *Розмір сліду породілля (см)*. *Розміри лігва* (кількість камер, висота, ширина, загальна довжина, розмір отвору, товщина стелі), *м*. *Наявність (відсутність) креслення лігва у щоденнику*. *Їжа* (залишки їжі у лігві та/або у випорожненнях ведмедів, поряд із лігвом). *Коментарі*.

Пологовим вважали: а) лігво, знайдене і оглянуте на місцевости, відомій як «пологове», у період активного відкриття лігв (див. рис. 1–3); б) «лігво» — зустріч ведмедиці із малечею будь-де у тундрі; в) «лігво» — сліди ведмедиці із малечею, знайдені будь-де в тундрі. Майже усі знахідки, які залучили до аналізу, мали прив'язку до території, де працювала експедиція. Інші — використали для зіставлень.

При підведенні підсумків, щоденникові записи, які містили припущення щодо кількости ведмежат, а саме примітки типу «1?», «1(>1?)» та «1(2?)», перетворювали в «1». Таких було не багато: два — у відношенні барлогів, і вісім — у відношенні спостережень за слідами. Таким чином, у нашому дослідженні підсумковий середній розмір приплоду мав ознаки незначного применшення.

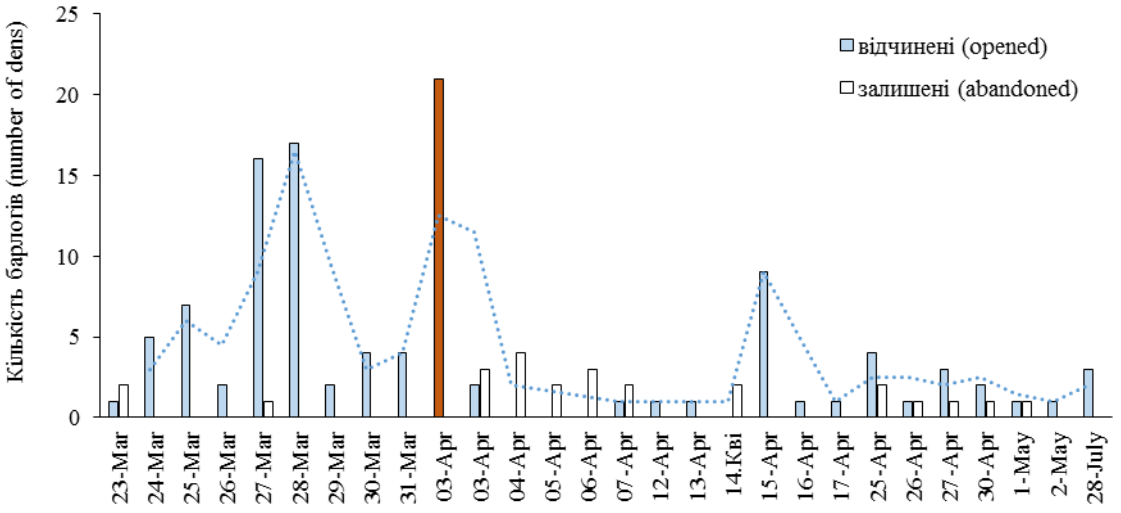


Рис. 3. Календар відчинення (виявлення) пологових лігв на досліджуваній території у 1982 році, із включенням у вибірку даних авіаобліку, отриманих на о. Геральд (показано коричневим).

Примітка. 28 July (липня) — це дата отримання надійного підтвердження про існування іще трьох лігв, внесених у наш перелік раніше, весною, але не розвіданих детально.

Fig. 3. The calendar of the maternity dens opening (finding) in the study area in 1982, with aerial survey data on Herald Island included (brown).

[23] У популярних джерелах часто рисують уявний затишний барліг із продухом, через який видно зорі. У більшости читачів складається враження, що той продух нікуди не зникає, і що ведмедиця його усю зиму начебто підтримує. Ба більше, мов весною, під час обліків, науковці знаходять як би розширення первинного отвору, створеного ведмедицею ледь не у листопаді-грудні минулого року. Якби це було саме так, то ніколи б не виник барліг № 35 із «втраченим» продухом, через що самиці прийшлося рити 4,5-метровий вертикальний рятівний тунель-вихід (див. рис. 5).

[24] $ФЗ_{juv-d}$ — факт загибелі ведмежати у лігві (a juvenile bear death in a den). Цей тип даних автор уводить на додаток до $ФЗ_{juv}$ [див. Prydatko-Dolin 2022].

Поточні середні значення вираховували й там, де мали справу з інтервалами, а саме щодо: дат, висот над рівнем моря, крутости схилів, розмірів лігв. Це для того, аби уніфікувати дані у зведенні, покращити форматування.

Взагалі, лігво ведмедя — не проста споруда. Вимірювання довжини, висоти, ширини і т.д. є очевидним спрощенням. В ідеалі, на виході, мав би з'явитись об'ємний рисунок, бажано рухомий. Щобільше, навіть в сучасній популярній літературі й на вебсайтах, знаходимо хоч і красиві, але трохи фантазійні, примітивні зображення барлогів. Нижче, автор розмістив кілька 3D-зображень барлогів, знання про які з'явилися дякуючи двом експедиціям (рис. 4–5).

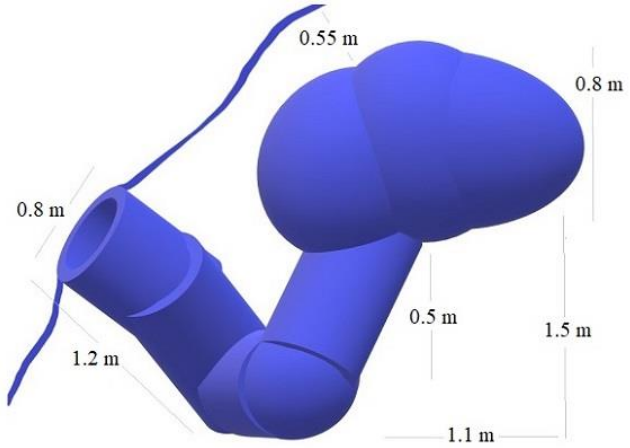


Рис. 4. Спрощена 3D-модель ускладненого лігва (№ 35), конструкція якого нагадує «іглу»: вхід розташований значно нижче підлоги житлової камери.

Fig. 4. Simplified 3D model of the complex den (No. 35) resembling and igloo, the entrance of which is situated far below the living chamber.

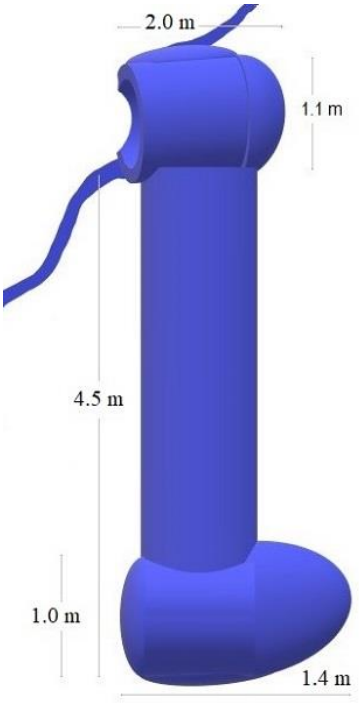




Рис. 5. Спрощена 3D-модель рідкісного пологового лігва з одною житловою камерою та вертикальним тунелем для виходу назовні. Поблизу лігва ми знайшли сліди ведмедиці й двох ведмедят. На лігво натрапили у квітні 1981 р. на мисі Пролетарський, острів Врангеля. На фото — автор (справа) із В. Кузьміним відкопують доступ до нижньої камери лігва, похованої під сніговим пагорбом. Первинний горизонтальний вхід у нижню камеру (на рисунку він відсутній) існував, але під час зарисовування лігва ледь вгадувався, позаяк був похований під сніжником.

Fig. 5. Simplified 3D model of a rare maternity den with one chamber and a vertical exiting tunnel. Traces of a mother bear and her two cubs were recorded near the den. The den was found in April 1981, close to Cape Proletarsky on Wrangel Island. The photo shows the author (left) and V. Kuzmin accessing the bottom chamber of the den that was buried under a hill of snow. The primary horizontal entrance to the lower chamber (which is not depicted in the figure) did exist, but it was obscured by snow when the drawing was made.

Кількість і типи досліджених барлогів. Усього весною 1982 р. на сході о. Врангеля і на о. Геральд ми знайшли 139 лігв[25].

На сході о. Врангеля, упродовж 23 березня — 5 травня 1982 р. на ділянці, переважно узбережжя, від м. Піллар до м. Верінг (див. рис. 2), експедиція у складі п'яти людей відшукала 87 барлогів. З них 22 були вирахувані по слідах на снігу, 2 — знайдені із собакою, 20 — помічені з гелікоптера і літака, 4 — знайдені здалеку, із допомогою бінокля. Усі розшукані барлоги, окрім декількох тимчасових (див. рис. 2), вважали породільними. При можливости, час від часу, лігва відвідували повторно, а відтак відстежили долю 43 (із 87). Ретельно дослідили уміст і провели вимірювання в 11 лігвах. Про деякі лігва, відмінні від інших (своєю конструкцією, історією та вмістом), автор написав нижче, окремо.

На прикладі сходу о. Врангеля нами продемонстровано також, що до 6 % барлогів, які знаходять здаля, можуть бути ілюзіями. Отримавши можливість перевірити «знахідки» на місцевості, на що (не спеціально) витратили від декількох днів до декількох місяців, ми були вимушені анулювали декотрі із записів. Найдовше від інших залишалося під запитанням лігво № 3, де пониззя і затемнення, прийняте іще 25.03, здаля, за продух, тільки 12.06 було перевірене й розпізнане зблизька, як стара ритвина, створена ведмедем у сніжнику-перелітку, але яка продовжувала нагадувати барліг через примхливості вітру, снігу й світла. Отже, схожі помилки можуть впливати й на результати авіаобліків.

Важливо, що під час експедиції ми отримали рідкісну можливість оглянути й мало відвідуваний о. Геральд — це відбулося 30.03 (див. рис. 1), де упродовж сорока хвилин знайшли і нанесли на карту 44 лігва, бачили 6 ведмедиць (із малечею), сліди декількох ведмедів, а також ведмежі прокопування у снігу. Вважатимемо, що усі знайдені на о. Геральда лігва були пологовими. За загальними першими враженнями[26], із записів у щоденнику: *«1/3 лігв — біля підніжжя скель, 2/3 лігв — на верхніх терасах»*.

Кількість знайдених звірів. У статистичну обробку автором було узято чотири різновиди вибірок: i) тільки ведмеді, яких ми бачили власними очима; ii) усі ведмеді, яких ми бачили власними очима, а також ті, про яких дізналися по слідах; iii) тільки ті ведмежата, про яких ми дізналися по слідах; iv) усі ведмеді, яких ми знайшли (вирахували) лише по слідах.

На сході о. Врангеля ми виділи 18 самиць і 22 дитинчат, усього 40 тварин (*Вибірка 1*)[27]. Бачили власними очима і додатково вирахували по слідах 129 ведмедиць і дитинчат (*Вибірка 2*). Знайшли (вирахували) тільки по слідах 41 дитинча (*Вибірка 3*). Знайшли (вирахували) тільки по слідах 88 ведмедів різного віку-і-статі (*Вибірка 4*). На о. Геральд бачили 6 самиць і 11 дитинчат, усього 17 тварин (*Вибірка 1*), див. рис. 1. Зріли на берлогах, і додатково вирахували по слідах, 20 тварин (*Вибірка 2*). Знайшли (вирахували) лише по слідах двох ведмежат (умовно — *Вибірка 3*). Пізніше така детальність щодо різновидів вибірок стала авторові у нагоді при оцінюванні середнього розміру приплоду.

Середній розмір приплоду (СРП). На сході о. Врангеля середній розмір приплоду був 1,38 (витяг із *Вибірки 1, n = 16*), або 1,43 (витяг із *Вибірки 2, n = 44*), або 1,46 (*Вибірка 3, n = 28*). Використовуючи найбільшу із цих трьох вибірок (n = 44), автор з'ясував, що уведення у розрахунок результатів обліку слідів ведмедчат, отриманих у маршрутах поза берлогами (tracking), суттєво не вплинуло на підсумок: різниця (між 1,38 і 1,43), оцінена із допомогою критерію *t*-Стьюдента, не була статистично значущою. З огляду на частоту зустрічей у більш представницькій *Вибірці 2,* переважали одно-виводкові приплоди (57 %), у порівнянні із двох-виводковими (43%). Три-виводкових сімей ми не виділи поблизу м. Верінг зовсім. (На о. Врангеля один такий випадок мав місце 3.02 (!) неподалік від бухти Сумнівів. Розповідали також, що у перших числах лютого на м. Кожевнікова*[28] бачили барліг, який відкрився.)

---

[25] Див. вище визначення *пологового лігва*, прийняте автором для статистичної обробки даних.

[26] Підсумкова карта-схема з'явилася чотирма годинами пізніше, після нашого повернення на м. Верінг. Осучаснена повна версія представлена на рис. 1. Усі 44 лігва нарешті отримали атрибуцію в середовищі ГІС.

[27] Маються на увазі самиці із ведмежатами.

[28] Неподалік від селищ Риркайпій* і Мис Шмідта (Чукотка).

На острові Геральд середній розмір приплоду був 1,83 (витяг із *Вибірки 1, n = 6*), або 1,86 (витяг із *Вибірки 2, n = 7*). Порівнюючи середні розміри приплодів на о. Врангеля та о. Геральда, отримані за вибірками одноманітного наповнення (ведмежата плюс сліди ведмежат, тобто *Вибірка 2*), дійшли висновку, що статистично значущої різниці між ними немає. (Порівнювали: СРВ = 1,4318 і СРВ = 1,8571, відповідно.) З усім тим, нас здивувала, по перше, кількість — це 44 барлогів, які ми нарахували усього за сорок хвилин, а по-друге, присутність одразу двох трієнь (див. рис. 1).

В об'єднаній вибірці даних, зібраних на сході о. Врангеля та на о. Геральда, середній розмір приплоду був 1,41 (витяг із *Вибірок 1*, n = 17, або 1,49 (витяг із *Вибірок 2*, n = 51). Різниця між цими СРП теж не була значущою (t Stat = 0,53236 < t Critical one-tail = 1,69552). Однак із практичної точки зору значення, отримане на більшій вибірці, звичайно, є переважним.

Розміри і форми барлогів. На сході о. Врангеля нами спеціально обстежено 17 барлогів. Тільки три із них були тимчасовими. Інші — пологовими. Для 11 спромоглися зробити спрощені креслення. Узагалі лігва, які ведмедиці створюють у снігу осінню, і які потім дослідники бачать весною, звісно, у зміненому вигляді, вражають своєю різноманітністю. Тому, спрощене вимірювання прихистку, а саме висоти, ширини, довжини і таке інше, є, скоріше, даниною акуратности дослідників, аніж нагальною необхідністю. Очевидно, відповідних промірів накопичено уже тисячі. Та все одно, навіть інтервали значень, або нехай максимальні значення, дають скоромну уяву про ту форму і розміри, яку дарує ведмедям природа. Ми натрапляли на утворення із такими особливостями: кількість житлових камер — до 3; висота — до 3 м; ширина — до 3 м, загальна довжина — до 12 м. Дуже варіювали товщини стель і розміри вхідних/вихідних отворів. Загалом, пологові лігва завжди були більшими, а тимчасові меншими.

Як це не дивно, але у багатьох популярних джерелах, нехай навіть таких, як вікіпедія, про форми і розміри барлогів нічого прикметного не написано, окрім того, що барліг має вузький тунель і одну-три камери. Та виявляється, природа завжди може подарувати дослідникові сюрприз. У 1981 і 1982 рр. нами знайдено декілька лігв незвичної конструкції, і що відтепер примушує уводити корективи у довідкові тексти, і забувати про «бувальщину», до якої ми почали звикати. А головне, — почати використовувати 3D-моделювання лігв.

У 1981 році незвичайне лігво відкрилося на мисі Пролетарський, що поблизу с. Ушаковське (див. рис. 5). Саме близькість до селища підштовхнула нас дослідити прихисток, втім для розкопування снігу знадобилися не тільки лопати, але й бензопила. З'ясувалося що приблизно у листопаді-грудні (1980), ведмедиця зробила «простий» однокамерний барліг у прибережному засніженому крутосхилі, майже у підніжжя мису, але після потужних зимових хуртовин, прихисток був похований під сніговою горою. У квітні (1981) ведмедиці прийшлося пробивати вертикальний тунель вгору і витягати звідти двох своїх дитинчат. (Поблизу ми знайшли сліди благополучного сімейства.) Старий, первинний вхід у лігво, на рисунку не зображений, але він існував: ми бачили його залишки.

Деякі мешканці селища намагалися дістатися місця розкопу і подивитися на незвичайний ведмежий дім. У якийсь із днів автор помітив далеко у морі, серед торосів, три фігурки людей. То були селищні діти (двоє хлопчиків і дівчинка на ім'я Наталка), які почули від дорослих про незвичайну ведмедицю та її лігво і вирішили самостійно піти на мис Пролетарський на екскурсію, під керівництвом хлопчика-чукчі, але чомусь рухалися не сушею, а морем. На щастя, обійшлося без пригод. (Навесні ведмеді часто з'являються поблизу селища, і їхні напади на людей не є винятковими.)

У 1982 році додалися інші важливі знахідки. Наприкінці квітня у правій притоці ручаю Паралельний, на модельній ділянці «Верінг», відкрилося пологове лігво (№ 35)[29]. Його важко було обмірювати. Утворення відрізнялося вигнутим, досить довгим тунелем-входом, який занурювався униз у сніжник, повертав, і далі підіймався угору, до входу в житлову камеру,

[29] Стосовно цього лігва у щоденнику знаходимо записи від різних спостерігачів (у моєму перекладі українською): а) лігво знайшли 25.04 та відкрилася воно, ймовірно, 20…21.04, втім кількість ведмежат не встановили; б) пологове лігво (і додавався рисунок).

вириту ведмедицею «впотай», попід сніжником (див. рис. 4). Тобто, «вхід [був] розташований нижче підлоги», як це правильно підмічає колективний автор україномовної вікіпедії, пишучи, правда, не про барліг ведмедя білого, а про іглу[30]. Ця корисна особливість конструкції прихистку, «ігловість», добре знайома багатьом мандрівникам півночі, а також ведмедям. (Точніше, навпаки!)

Вимірюючи житлову камеру у лігві № 31 ми помітили, що сліди обмерзання (проживання ведмедиці) розповсюджувалися й униз, під «підлогу», приблизно на 1/3, а у середині одної із камер, знайшли «колону» — залишок якоїсь уже зруйнованої часом конструкції, слід коридору. Різновид несподіванки — це також лігво (№ 22), яке знаходилося не на крутосхилі, як часто буває, а просто «на рівному місці», у руслі ручаю. Ще одне прикметне лігво ми знайшли на м. Верінг, з боку моря, поблизу Чорних скель: воно було облаштоване на висоті 50–60 м від підніжжя, на сніжнику крутістю до 75°.

У щоденнику автор відшукав і такий відмітний запис щодо лігва № 34, у моєму перекладі: «*25.04.1982 — лігво є житловим; ♀ висовувалась і шипіла; поблизу лігва — розкопування і сліди ♀ та ведмежати; віддалялися на 200...250 м від прихистку; 26.04 — ♀ дозволила сфотографувати себе в лігві з 4 метрів.*» Запитую тепер: навіщо було дорослим людям наближатися до лігва дорослої білої ведмедиці, яка мала ведмежа, та ще й на відстань смертельного стрибка тварини? При цьому, один із дописувачів — висока посадова особа із відділу охорони заповідника (А.М.), а другий — фотограф (Л.В.).

Період завершального перебування ведмедиць у барлогах (T). *T-періодом* автор назвав різницю у днях між датою, коли весною пологове лігво відчинилося і датою, коли ведмедиця з потомством[31] залишила його назавжди (emergence from the den). Як автор з'ясував, проаналізувавши дані із щоденника, у 1982 році від дати до дати минало 4–14 днів, однак отримати потрібні цифри було так не просто. Дні, у які лігва відкривались, ми простежили у 21 випадку, а дні, у які ведмеді пішли звідти — у 26. При цьому, тільки в одному епізоді (№ 17) зафіксували як лігво відкрилося на наших очах. Ведмедиця почула гавкіт собаки й показала себе, пробивши стелю прихистку головою. В усіх інших випадках дату відкриття барлоги ми визначали приблизно, орієнтуючись на день знахідки, зовнішній вигляд лігва і сліди навколо.

Так само не завжди вдавалося зрозуміти, у який точно день ведмедиці залишали лігва. Звідси, об'єми вибірок T_{min} і T_{max} були різними. Стосовно деяких барлогів ми знали тільки мінімальну кількість днів (T_{min}), щодо інших — тільки максимальну (T_{max}), а для якихось — обидва показники. У підсумку, інтервал значень для *T*-періоду склав 4–14 днів, а середнє, отримане із вибірки усіх значень T_{min} та T_{max} — це 7,8 днів (n = 32). Для порівняння, при розрахунку «простої» середньої дослідник отримав би 9,0 днів. Як наслідок, весною 1982 р. на сході о. Врангеля найбільша частота випадків відчинення лігв випала на 27–28 березня.

Цікавішою виглядала спроба отримати частотний ряд щодо середніх значень *T*-періоду[32], використовуючи невеличку вибірку (n = 17): домінуючою у ній була частота у 10 днів. Однак при такому підході, при усередненні, губилося дуже цінне знання — про максимальні значення *T*. Тому, скориставшись статистичною нагодою, наводжу кластеризовану стовпчикову діаграму частот тих чи інших значень $T_{avg.}$ саме у нашій вибірці (див. рис. 3). Ніщо не заважає побудувати також діаграму Парето (яка допомагає швидко вирахувати відсоток панівних частот[33]), і що дає кращу уяву про домінування деяких $T_{avg.}$. Наша вибірка була такою, що за «підказкою Парето» десь 70–90 % частот — це епізоди тривалістю 4–12 днів.

---

[30] Мається на увазі стаття «Іглу» (*Вікіпедія* 2022) — https://bit.ly/3c61ZS2. Перевірено 15 липня 2022). У тексті згадують й про В. Стефанссона, який чи не першим із мандрівників навчився будувати іглу [гренландських ескімосів]. Втім В. Стефанссон [Stefansson 1931] опублікував коротку замітку, про те, що у ескімосів слово *iglu (igloo, igdlu)* означає не тільки снігове помешкання.

[31] Велике значення *T* як раз може відповідати рідкісному випадку — це коли самиця залишає пологове лігво одна, без малечі, із-за того, що із малечею щось було не так. Детальніше див. далі.

[32] Тут і далі скорочено як $T_{сер.}$, або $T_{avg.}$.

[33] Розробники Windows 11 вбудували цей тип діаграми (chat) в Excel. Для розрахунків «вручну» потрібно було б використовувати у т.ч. такі функції як FREQUENCY і т.д.

Є очевидним, що випадок із 14-ма днями виглядав як рідкісний. (Про нього ми іще раз згадаємо у розділі про дослідження випадків загибелі ведмежат.) На цьому статистичному фоні дещо неочікувано, а точніше суперечливо, виглядають дані із літератури.

Згідно із літописами природи заповідника, оприлюдненими за останні п'ятнадцять років (з 2003 по 2020)[34], про зазначений період згадувала лише одна група дослідників — це А. Г. Дондуа та А. В. Безруков [Dondua & Bezrukov 2008: 92], які упродовж 16.03–01.05.2007 здійснили облік барлогів на мисі Верінг. І хоча саме про «*T*-період» дослідники не написали у своєму звіті, однак відповідні дати зафіксували, що дозволяє отримати деякі цифри для порівняння. До двох, з восьми описаних дослідниками епізодів, є запитання[35], і тому цими епізодами прийдеться знехтувати. Втім для шести інших епізодів *T*-період піддається вираховуванню: він коливався в інтервалі 9–32 днів. При цьому, у чотирьох епізодах *T*-період дорівнював 15 дням. У порівнянні із нашим прикладом, такий статистичний ряд виглядає як розбіжний, а чотириразова повторюваність «15», взагалі видається малоймовірною. (Звідси, виникають сумніви й щодо цифри «32».) Щодо усього іншого, то згідно із діаграмою, яку додали до звіту дослідники, пік відкриття лігв весною 2007 року, на мисі Верінг, прийшовся на 20–31 березня. (У нашому випадку — це було 27–28 березня 1982 року.)

Додатково, хочу висловити поточне припущення: піки відкриття лігв ведмедів на сході і заході о. Врангеля можуть відрізнятися статистично, а саме: на заході острова ця подія може відбуватися пізніше. Відповідне з'явисько, притаманне пізнішому приходу «весни» на захід острова, автор відмітив у 1979–1988 рр., вивчаючи хід подій на пташиних базарах.

Їжа ведмедиць та малечі (у перші дні після весняного відчинення лігва). У барлогах та поблизу них (нижче, у дужках, вказано номер), або у маршрутах уздовж слідів, ми іноді знаходили залишки їжі дорослих звірів, а саме: а) фрагменти *рослин*, хутро *лемінга* і [його] кров на снігу (№ 6); б) *хутро північного оленя*; в) фрагменти *рослин* (№ 11); г) *хутро північного оленя*; ґ) залишки жиру *нерпи* (?); д) фрагменти *рослин* (№ 20); є) хутро *ведмедя* (№ 21); є) у ведмежих викопуваннях у тундрі — *лишайники* (№ 34); ж) у щоденнику був і такий запис мов натрапили на сліди ведмедів, які піднімалися по сніжникам в гору (на 7–10 метрів), до скель, де виднілися гнізда *моївок*[36].

В усіх епізодах, для яких ми не вказували номер лігва, йшлося про роботу на маршрутах уздовж ланцюжків ведмежих слідів. Дані для епізодів *«б», «г», «ґ»* та *«ж»* ми зібрали 27.03 на маршруті, здійсненому уздовж скель м. Верінг. (Сліди там могли залишити у т.ч. й самці-одинаки.) Щодо ведмедят, то перед одною із барліг (№ 33), у фекаліях малечі автор знайшов наступне: а) дрібні частинки *сланців*[37] «у великий кількости»; б) кісточки *лемінга*.

Цей, хоч і випадковий, але цікавий перелік підштовхує й до того, аби по іншому подивитися на загальновідомий «наратив» мов у перші весняні дні виходу із пологових барлогів, ведмедиці зазвичай вживають тільки щось рослинне, або що ведмежата не вживають нічого іншого, окрім материнського молока. Натомість бачимо, що після довгого голодування дорослі хижі звірі (ведмедиці) уживають усе їстівне, що можуть знайти. При цьому, малеча, буває, копіює поведінку матері, а іноді ковтає й щось інше, на свій розсуд.

Випадки загибелі ведмежат. Під час експедиції 1982 р. нами виявлено чотири випадки загибелі ведмежат. Через те, що усі епізоди мали прив'язку до барлогів, за якими час від часу спостерігали (2, 21, 26 і 32), вдалося отримати додаткові подробиці.

Зведення у табл. 1 демонструє, що з архітектурної точки зору, відповідні лігва ні чим особливим не відрізнялися. Разом з тим, неуспішним, як тепер бачимо, було як лігво відносно велике (№ 2), так і лігво відносно мале (№ 32) — і там, і там ведмедиці втратили по одному

[34] Літопису природи за 2011 рік не було.

[35] У звіті написано «на 01.03.07 жилая», і, одночасно, що ці два лігва зареєстровані 29.03 та 04.04. Автори зазначали, що «датой покидания берлоги условно обозначена дата обхода, после которого берлога не обновлялась».

[36] Мартин трипалий (*Rissa tridactyla* L.) — морський птах, який утворює великі гніздові колонії на м. Верінг.

[37] Глинистий сланець — крихка осадова гірська порода (чорного кольору), розповсюджена у т.ч. на м. Верінг.

малюку. Натомість лігво № 32 було єдиним у всій вибірці (з обліку барлогів, доповненій показниками $T_{min.}$, $T_{max.}$, $T_{avg.}$), де період перебування сімейства у лігві, після відчинення, був аж настільки великим — майже пів місяця. Для інших трьох неуспішних барлогів, *T*-період був ближчим до середнього значення. З частотної діаграми змінюваності показника $T_{avg.}$ (рис. 6), видно що зазначений випадок, дійсно, є рідкісним.

У заповіднику о. Врангеля випадки загибелі ведмедів і до сьогодні називають «смертністю», і схожим чином щорічно іменують один із розділів у «Літописі природи». Насправді ж, смертність як відсоток малюків певного віку, які виживають, іще потрібно вирахувати, і це не є простою задачею. Показником смертности може бути, наприклад: а) відмінність між середнім розміром приплоду у групі новонароджених (А0), і середнім розміром приплоду серед тих малюків, які полишили лігво у віці, приміром, «три» місяці, А3) — тобто, смертність у перші «три» місяці життя; б) або відмінність між середніми розмірів приплоду, який полишає лігво (~ А3), і середнім розміром приплоду, який дістався моря і перебуває там, нехай до віку 4 чи 5 місяців (А4, А5), і таке інше.

Під час експедиції 1982 року, майже неочікувано[38], нам вдалося знайти одне мертвонароджене ведмежа (лігво № 2, див. табл. 1, рис. 8). Якщо взяти до уваги, що весною, так само випадково, у навколишніх барлогах, або поблизу них, ми бачили заразом 22 малюків, то у такій нежданій вибірці, та для випадку А0 → ~ А3, де мова про одного новонародженого, смертність могла сягати приблизно 1: 23, тобто десь 4,35 %. Однак, скоріше за все, вона була іще більшою, адже за увесь період обліку барлогів у сезоні 1982 р. ми знайшли чотирьох загиблих малюків, а це мало б давати 4: 26, себто десь 15,38 %.

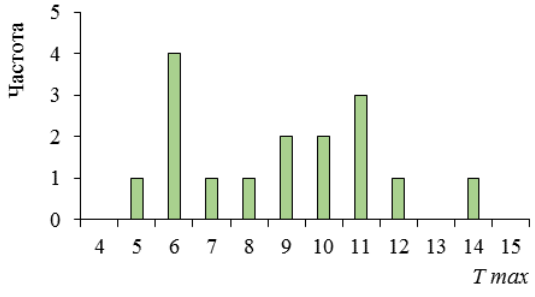


Рис. 6. Частоти максимальної кількости днів перебування породілля у лігві ($T_{макс.}$), починаючи від дня відчинення лігва весною і до його звільнення, о. Врангеля (n = 15).

Fig. 6. Frequencies of the maximum number of days (T_{max}) spent by the mother bear in the den, starting from the day when she opened it in spring until the day she left, Wrangel Island (n = 15).

Таблиця 1. Відомості про лігва, в яких загинули ведмежата (Мис Верінг, 1982)

Table 1. Information about the dens where the bear cubs died (Waring Cape, 1982)

№ лігва	Дата 2 / Дата 3	$T_{сер.}$	В.р.м. (м)	Експ.	Крутість схилу, сер. (°)	Первинна кількість ведмежат у лігві (припущення)	Вік загиблого ведмежати (тижнів)	Кількість камер у лігві / сер. довж. лігва (м)
2	25.03/4.04	8.5	205	N	?	2	0*	2/12
21	29.03/7.04	8.0	?	W	63	2	>3	2/9
26	30.03/>4.04	6.0	250	W	?	2	>4	?/?
32	14.04/~26/04	13.5	85	E	25	1	>4	?/4

Примітка. У всіх цих лігвах загинуло по одному ведмежаті. Спеціальні позначення: *Дата 2* — відкриття лігва; *Дата 3* — звільнення лігва; $T_{сер.}$ — середня від кількости днів між цими двома датами; *В.р.м.* — висота розміщення лігва над рівнем моря (середнє від показника, визначеного декількома спостерігачами, за картою); *Крутість схилу* — середнє від окомірного визначення крутости декількома спостерігачами (°); *Первинна кількість ведмежат* у лігві — припущення, з огляду на розміри лігва, а також кількість слідів у лігві й поряд із ним. Інші деталі (витяг із щоденника експедиції, із номерами лігв): № 2 — «20 червня… мертвонароджений»*, № 21 — «після 9 квітня… розмір сліду ведмедиці 19 см»), № 26 — «26 липня… рештки ведмежати, який мав вагу до 5 кг»; № 32 — «червень … рештки ведмежати»).

[38] У 1982 р. ми робили спроби оглядати відомі нам місця барлогів влітку, після танення снігу.

Для порівняння: у 1[му] зведенні «Красная книга СССР» (1978) вказано, що смертність білих ведмежат першого року життя становить 15–40 %; у наступному за 1984 р. — до 40 %.

Доповнити відповідні припущення мали б, наприклад, обліки малюків по слідах, але назбирати такі дані теж буває не просто. Нагадаю, що середній розмір приплоду (на сході о. Врангеля), для випадку, коли вдалося обліковувати саме ведмежат на барлогах, а це вікова група ~А3, автор представив як СРП = 1,38 (n = 16). Тому, виглядало б привабливо, якби вдалося порівняти це із віковою групою >А3, тобто із тваринами, які полишили лігво, і яких ми потім обліковували по слідах. Це вдалося. Однак з'ясувалося, що хоча відповідний розрахунковий приплід для групи >А3 здавався більшим (СРП = 1,46; n = 28), ця різниця не була статистично значущою. (Підвищити якість статистичних даних не видалося можливим.)[39]

Проте у 1982 р. було очевидним, що виявлення кількости випадків загибелі ведмедів на островах упродовж експедиційного сезону є подією майже передбачуваною, очевидно пов'язаною з інтенсивністю вивчення виду в заповіднику: зокрема, в 1964–1982 за рік фіксували 2,7–3,7 випадків загибелі дорослих ведмедів, 1,27 — ведмежат, 0,47 — самиць [Prydatko 1981]. Для порівняння, згідно із «Літописом природи» заповідника, «смертность белых медведей в летне-осенний сезон» 2003 і 2015 років була 6 і 4, відповідно. У «Літопису» за 2015 рік є примітка: «за последние два года наблюдений число случаев гибели увеличилось».

У 2022 р. автор продовжив досліджувати ці рідкісні явища і відреставрував віднайдене ним тестове зіставлення результатів обліку барлогів у горах Дрім-Хед й усіх (відомих на той час) випадків загибелі ведмедів на острові [Prydatko-Dolin 2022]. Обставини дозволили збільшити вибірку, видовживши архівний статистичний ряд до 1985 року (рис. 7). З'ясувалося, що у цьому масиві спостережень існував острівець згаданої передбачуваности (кореляції) — якщо в інтервалі «1977–1982» роки знехтувати випадаючою варіантою «0» за 1981 рік (відносно обліку барлогів у горах Дрім-Хед), то лінійна кореляція між кількістю знайдених там барлогів і кількістю зафіксованих на острові випадків загибелі ведмедів сягне r = 0,9893, при n = 5.

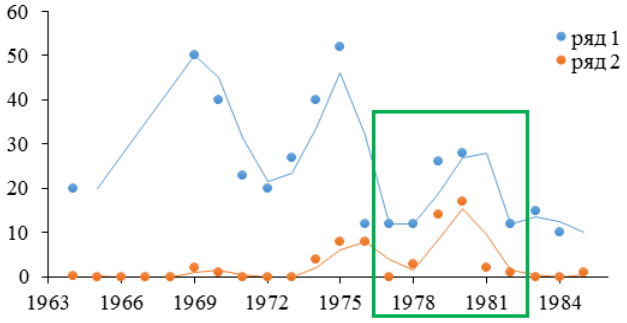


Рис. 7. Приклад роботи із хмарою випадкових даних: кількістю знайдених барлогів (ряд 1) та кількістю випадків встановлення загибелі ведмедів білих (ряд 2).

Fig. 7. An example of working with a cloud of random data: the number of dens (series 1) and the number of cases of polar bear death (series 2).



Рис. 8. Загибле новонароджене біле ведмежа, знайдене в одному із лігв на м. Верінг, о. Врангеля, після танення снігу. Фото автора.

Fig. 8. A dead newborn polar bear found in one of the dens close to Cape Waring on Wrangel Island after the snow has melted. Photo by the author.

[39] Довідково та для порівняння: через чотири десятки років потому дослідники навчилися прикріплювати на ведмедів GPS-мітки, і здійснювати не тільки цифровий трекінг, але фільмувати дистанційно поведінку ведмедиць, відстежувати їхнє пересування із потомством від барлогів до моря, і як результат, записувати не тільки мандрівні історії, але й отримувати дані про виживання потомства [напр.: Regehr *at al.* 2006; Robinson *at al.* 2011]. Втім на о. Врангеля таких інструментальних висот іще не досягли.

Такі вимірювання можуть мати значення при роботі на «модельних» ділянках: віддалений далеко на північний-захід простір Дрім-Хед хоч і виглядає ізольованим, але все одно, є частиною о. Врангеля. Без сумнівів, на Дрім-Хеді теж час від часу гинуть ведмеді, але як свідчать літописи природи, там давно не працювали цільові довготривалі експедиції. Тому й відповідних знахідок не було. Так чи інакше, чим більше барлогів люди знаходитимуть на типових «модельних» ділянках («Дрім-Хед», «Верінг» та інші), тим частіше натраплятимуть на загиблих ведмедів. Принаймні на прикладі гір Дрім-Хед ця закономірність проявилася статистично (див. рис. 7).

4. Облік барлогів, «піраміда Елтона» і «пропорційність мас Станчинського»

Розміри простору, в якому природа реалізує закономірності, узагальнені колись Ч. Елтоном [Elton 1927], й відомі тепер як «піраміда Елтона» («піраміда чисел», «правило екологічної піраміди»), але саме у відношенні ведмедя білого та островів Врангеля і Геральда, у літописах природи заповідника відсутні. Втім, у 1986 р. автор оприлюднив деякі припущення на цю тему[40] (с. 140–143). Йшлося про те, що навколо островів, у смугах на відстані із три десятки кілометрів, у ланцюгу *нерпи → ведмеді*[41,42], розрахункова густість [density] нерп може складати ~ 0–2,44 ос./км^2, а ведмедів ~ 0–0,07 ос./км^2. Якщо представити це у вигляді інтервалу значень біомаси, то матимемо приблизно: 0–210,00 кг/км^2 та 0–19,30 кг/км^2, відповідно. (Розрахункове співвідношення щодо пари *нерпа → ведмідь,* стосовно їхньої чисельности, — це 1: 34, а стосовно біомаси «на площі» — 1: 10.) Зазначене було частиною досліджень автора, присвячених морським птахам й осмисленню масштабів і екосистемних наслідків надходження орнітогенних біогеохімічних сполук у морські води. Зрозуміло, що не тільки нерпи є об'єктом полювання ведмедів. Біомасу моржів і китів «в об'ємі» також можна розрахувати, нехай і приблизно, орієнтуючись на дані із літератури (див. нижче). Далі ми побачимо, як відповідні приклади вписуються в «піраміду Елтона» (табл. 2).

Для порівняння: густість нерп (у Чукотському морі, поблизу Аляски) у 1999–2000 рр. — це 0–10 ос./км^2 [Bengtson *et al.* 2005], або у перерахунку на біомасу, — це 0–860 кг/км^2. Поблизу островів Врангеля і Геральда, в 1980-х, теж могли б зафіксувати схожі значення, якби зорганізували таку ж потужну експедицію, як аляскінська. (Втім, отоді у керівництва ГУ ОХЗ СМ СРСР[43] були зовсім інші турботи, у тому числі військові[44].) Щодо повсякденної густости нерп у морі, про яку пишуть Дж. Бенгстон *та ін.* [Bengtson *et al.* 2005], то автор неодноразово спостерігав щось схоже на о. Врангеля, наприклад, піднімаючись на вершини мисів Верінг, Пташиний Базар, Пролетарський і навіть Пік Береговий (у 1978–1988); чи то з вершини о. Геральда (у 1982, 1985 та 1987). Мав нагоду побачити також «нуль» густости, як ведмедів, так і тюленів, у гелікоптерній експедиції 1985 р., під час весіннього обліку ведмедів у просторі від м. (Отто) Шмідта до Ведмежих островів, в Східносибірському морі[45].

Так чи інакше, саме максимальні величини, наведені вище, є цікавими для даного аналізу, та свідчать про можливість отримати відбиток елтонівської піраміди чисел [Pyramid of Numbers], і побачити як на нижчому, наприклад, нерп'ячому трофічному рівні, відбувається накопичення на порядок/порядки більшої біомаси (а значить і енергії), у порівнянні із вищим, ведмежим. (Разом із тим, зазначу, що саме про цифри, про інтервали порядків, Ч. Елтон у

[40] Дисертація «Морські колоніальні птахи островів Врангеля та Геральда» (Ін-т зоол. АН УРСР, 1986).

[41] Вхідні дані узято із тексту дисертації, а додаткові розрахунки здійснено на їх основі. Автор прийняв також, що середня вага нерпи сягає 85 кг. Щодо ведмедя білого, то наприклад у моделі, розробленій для Шпицбергена, середню вагу ведмедів вважали рівною 275 кг [див. Hansen *et al.* 2016]. З огляду на спостереження у природі, задля об'єктивності, в інтервал значень густости нерп включено й «нуль».

[42] Йдеться про кільчасту нерпу (акібу) — *P. h. hispida*. На рівні МСОП таксон *Pusa hispida* (Schreber, 1775) має охоронний статус Least Concern (ver 3.1, 2016), тобто «найменше занепокоєння».

[43] Главное управление охотничьего хозяйства и заповедников при Совете министров СССР.

[44] Навесні 1979 р. прямо в горах Дрім-Хед, на о. Врангеля, під час обліку ведмедів білих, автору вручили повістку, і він був призваний на війну В'єтнаму і Китаю, в якій СРСР брав участь на стороні В'єтнаму.

[45] Результати експедиції не оприлюднили до цього часу. Вони загубилися десь у звітах.

своїй книзі 1927 року, у розділі п'ятому, не писав. Звідки отті «5–10 разів» з'явилися, зокрема, в україномовних довідниках з екології[46], автор не відає. Так само, у згаданій публікації Елтон не використовував слово *biomass*.)

Та ймовірно більшою несподіванкою для багатьох знавців ведмедів білих буде інше: у знаменитій нині праці 1930-х, Чарльз Елтон звертав увагу й на *polar bear*, що не є випадковістю, адже науковець чотири рази бував в Арктиці. Наведу деякі маловідомі цитати із його твору, с. 74: *«the polar bear itself, which is, after all, only living by exploiting the energies of the seal»*. У цій фразі йдеться про цілковиту залежність ведмедя білого від тюленів. Або гляньмо на ось це, майже пророче, — попередження мисливцям Шпіцбергена, у моєму перекладі: *знищуючи ведмедів ви, панове, шкодите своєму ж промислу на тюленів*[47]. Задля підкріплення своїх слів, Елтон включає у книжку й невеличкий рисунок — про логічний ланцюжок *тюлені–ведмеді–люди*, а потім іще один, складніший, про харчовий ланцюг (food-chine)[48], приклад якого був створений вченим після подорожі на острів Ведмежий [Bear Island], Шпіцберген, де й проглядає уся полярна екосистема, із ведмедем білим включно.

Через складність згаданого, другого рисунка, та задля виокремлення пріоритетів, Елтон радить читачеві: *найкращий спосіб прочитати діаграму — розпочати з «морських тварин» і слідувати за стрілками*. Підписуючи діаграму, учений залишив іще один допис: *From Summerhayes and Elton*[25]. Саме от те «25», набране верхнім регістром, є нічим іншим, як посиланням на спільний твір Самме(р)хейза*[49] й Елтона, щодо Шпіцбергена, 1923 року видання. При цьому, ім'я Саммерхейза стоїть у публікації першим! Отже, елтонівська, а точніше саммерхейзівсько-елтонівська концепція про *харчові ланцюги*, народилася на матеріялі, отриманому обома авторами в Арктиці, на о. Ведмежий, іще в 1923 році[50], а не в 1927-му.

Виникає професійне запитання: чому у колишньому СРСР не пішли далі, не намагалися усвідомити, хоча б у першому наближенні, як могла виглядати «піраміда Елтона», і яке місце у відповідному острівному арктичному обширі (у цифрах), може займати білий ведмідь? Тільки при такому розумінні стану справ у спеціалістів мав би з'явитися (не тільки пізнавальний, але й експертний) сенс, а також вагома причина здійснювати обліки не тільки ведмедів, але й інших морських тварин, які є складовими «піраміди Елтона»? Відповіді немає. Як перевірив автор, в усіх «Літописах природи» заповідника за 2002–2020 роки[51] науковці продовжували писати про «встречи», «встречаемость», «берлоги», «упитанность» тощо.

Знання про «піраміду Елтона» (й супутні екологічні закони) давно набули широкого розголосу. На деяких інтернет-форумах, які дистанційно зараджують учням шкіл усвідомити чим є «трофічна піраміда», й запомагають здійснювати найпростіші розрахунки, можна знайти й приклади, пов'язані саме із ланцюжками типу *риба → тюлені → білі ведмеді*[52]. Там віднаходимо щось на кшталт наступного тестового запитання: *…біомаса планктону складає (…г/м^2) … використовуючи правило екологічної піраміди та враховуючи існування відповідних харчових ланцюгів… знайдіть, якою має бути площа моря, здатна прогодувати одного ведмедя білого масою (… кг)*. І зверніть увагу: викладач у якости ключа для рішення запропонує використати пірамідне (читаймо «елтонівське») «десять разів». Втім, такі приклади є очевидним спрощенням. На практиці здійснити обліки й виконати розрахунки важко. Колись автор витратив чимало часу і зусиль, аби включити у розрахунки дані про густину біомаси морських птахів, як на одиницю площі, так і одиницю об'єму (див. табл. 2). Нагадаю, що саме морські птахи удобрюють місця розвитку планктону, що лежить в основі згаданих пірамід.

---

[46] Див. [б/а]. 2022. Правило екологічної піраміди. *Довідник з екології* — bit.ly/3IoQdR7. Перевірено 29.12.22.
[47] В оригіналі (с. 121): «By reducing the numbers of bears the sealers make up for their destruction of seals, since there are so many extra seals which would otherwise have been eaten by bears.»
[48] Див. Food-chine. *Wikipedia*. https://bit.ly/3CrH2M9. Retrieved October 4, 2022.
[49] V. S. Summerhayes. Wikipedia. https://bit.ly/3Aw99bZ. Retrieved August 18, 2022.
[50] За Ч. Елтон [Elton 1927: 191], цит.: «25. Summerhayes, V. S., and Elton, C. S. (1923). Contributions to the ecology of Spitsbergen and Bear Island. *Journal of Ecology*, Vol. 11, p. 214. 25a : p. 265. 25b : p. 268.».
[51] У 2010 та 2016 роках літописів не випускали.
[52] Якийсь час назад відповідні приклади були доступними на вебресурсах «Знания», «Учи» та інші.

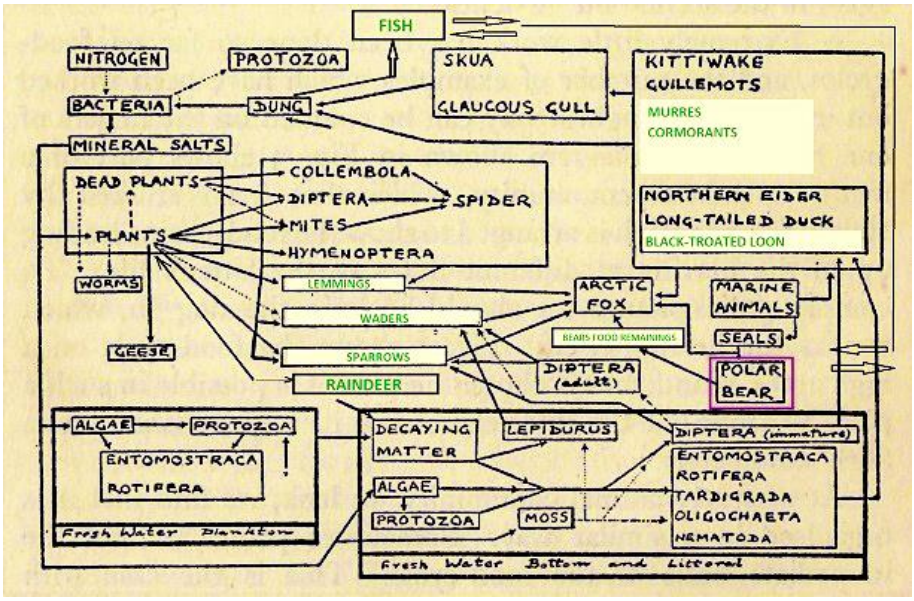


Рис. 9. Приклад: використання рисунка Елтона [Elton 1927: 58, fig. 4, зі змінами (зеленим)], в навчальних цілях — для демонстрації місця полярного ведмедя у локальному трофічному ланцюгу — із заміною умов о. Ведмежий (Свальбард, 74°N) на умови о. Врангеля (71°N).

Fig. 9. An example of using Elton's drawing [Elton 1927: 58, fig. 4 with modifications (green)] made for educational purposes only to illustrate the position of the polar bear in the local food chain by changing the conditions of Bear Island (Svalbard, 74° N) to those of Wrangel Island, 71° N.

Таблиця 2. Порівняння густости біомаси деяких екогруп у водах Чукотського і Східносибірського морів — за літературними даними, із доповненнями автора

Table 2. Comparison of the biomass density of some ecogroups in waters of the Chukchi and East Siberian seas based on literature data, with modifications by the author

Екогрупа	Густість	Локація	Джерело інформації
Фітопланктон	115 мг/м³	Район о. Врангеля	Ширшов [Shirshov 1936]
Зоопланктон	24...202 мг/м³	Східно-Сибірське море	Яшнов (1940) [за Rutilesky 1970: 279]
Зоопланктон	177 мг/м³	Чукотське море	Яшнов (1940) [за Rutilesky 1970: 279]
Сестон	56...465 мг/м³	Чукотське море	Богоров (1934) [за Rutilesky 1970: 279]
	1 г/м³	Район о. Врангеля	Павштикс [Pavshtics 1980]
	10... 100 г/м³	Район о. Врангеля	Павштикс [Pavshtics 1980]
Нектон	115... 250 г/м³	Район о. Врангеля	Ушаков [Ushakov 1936]
Бентос	(2…10 кг/1000 м)	Район о. Врангеля і Геральда	«Летопись… 2016»[53]
Риби	~ 0…0,46 г/м³	Район о. Врангеля і Геральда	Припущення автора, див. текст[54]
Морські птахи	~ 0,33 мг/м^3	Район о. Врангеля і Геральда	Припущення автора, див. текст
Тюленеві	~ 5,3…23,9 мг/м^3	Район о. Врангеля і Геральда	Припущення автора, див. текст
Ведмеді білі	~ 0…0,07 ос./км^2 (~ 0…19,3 кг/км^2)	Район о. Врангеля і Геральда	Припущення автора (див. текст) [55]

[53] Згідно із мапою «Биомасса бентоса (кг на 1000 м траления) в траловых пробах»: Одинцов, В. С., В. Г. Чавтур. 2017. Рейсовый отчет о морских научных исследованиях, выполненных ННЦМБ ДВО РАН на НИС Академик Опарин в Чукотском море. *Летопись Природы*. Госзаповедник «Остров Врангеля», Певек, 323–314.

[54] Для порівняння, в 2016 р. у півд.-зах. частині Чукотського і Східносибірського морів зафіксували 0,532 і 0,032 т/км^2, відповідно (Глебов И. И. *и др.* 2016. Результаты комплексных исследований в Восточно-Сибирском море в августе 2015 г. *Изв. ТИНРО*, **186**: 81–92). Для водної товщі, умовно 40 м, це дає 0,013 і 0,001 г/м^3.

[55] Якщо вважати тутешню глибину морів (як простір, із якого до ведмедів надходить їжа) за 40 метрів й вирахувати схожий інтервал значень для 30-кілометрової смуги навколо островів, це дасть густину-в-об'ємі ~ 0…0,483 мг/м^3. У порівнянні із тюленевими це десь у п'ятдесят разів менше; С. Хансен *та ін.* [Hansen *et al.* 2016: 47], із посиланням на Jon Aars, уважали, що ведмідь занурюється на глибину до 13 м.

Шануючи поштовх, який надав усій цій справі Ч. Елтон, автор наважився використати у даній статті, у суто навчальних цілях, саме елтонівський рисунок про норвезький о. Ведмежий (Шпіцберген)[56], і відповідно, про тамтешній харчовий колообіг, аби порівняти його із врангельско-геральдівським. Для цього прийшлося вилучити дещо зі схеми, запропонованої Елтоном, або навпаки, додати до неї крихту іншого (рис. 9). Зокрема, до переліку мешканців тундри ім'ярек додав лемінгів, північних оленів, куликів і горобиних, але вилучив тундрових куріпок (*ptarmigan*). До переліку морських птахів добавив бакланів (*cormorants*) і розділив узагальнене чистикові (*guillemots*) на чистики (*guillemots*) і кайри (*murres*), вилучивши із переліку буревісників (*fulmar petrel*), люриків (*little auk*) та іпаток (*puffin*)[57]. Замість гагари червоношийої (*red throated diver*) вписав гагару чорношию (*black throated loon*).

У ланцюжку *песець → ведмідь*, замість загального *dung* (гній), яке повторюється у Елтона й щодо морських птахів, вписав «рештки їжі ведмедя» (*bears' food remains*). До ланцюжка *«морські і напівморські птахи» → «гній»* додав риб, яких на схемі Елтона чомусь не було. Взагалі, узагальнене «гній» тут доречно було б замінити на «гуано». Довідково: повний перелік морських і напівморських птахів, виробників біогенного матеріалу на островах Врангеля і Геральда, станом на 1985 рік, автор оприлюднював раніше (дисертація 1986 р.), де у відповідному списку нараховувалося 22 види.

Звичайно, сьогодні ми знаємо значно більше, ніж знали у 1923–1927 роках зоолог Елтон і ботанік Саммерхейз. Взагалі на сторінці 50-й своєї книжки Елтон попередив читачів, що хоч він і наводить приклади щодо учасників піраміди чисельности (у моєму перекладі): *«але, як і у випадку з усіма роботами [здійснюваними] над тваринними спільнотами, достовірних даних зараз дуже мало»*[58]. Нагадаю: йдеться про 1930-ті роки. Як це не дивно, але у відношенні ведмедя білого (і островів Врангеля та Геральда), цей фазис про «даних зараз дуже мало», протримався й до сьогодні.

Станом на 1982 рік, коли відбувався наш облік барлогів ведмедя білого, і коли народжувався вищезгаданий щоденник експедиції, а також пізніше, у 1985 році, коли автор завершував збирання матеріялу для дисертації, деякі із порівняльних даних (про які так мріяв, зокрема, Елтон), все ж вдалося розшукати. Заразом, це були напрацювання величезного колективу, учасників декількох експедицій. Частково відповідне зведення автор оприлюднював у 1986 році, але мало хто звертав увагу на відповідні тексти. Тому, звернімося до старого зведення іще раз, але увівши у нього зміни й доповнення (див. табл. 2). Бачимо, що у ~ 30-кілометровій обліковій смузі, окресленій автором експериментально навколо островів, розрахункова густина ведмедів (як на площі так і в об'ємі), була у десятки разів меншою за відповідну густину ластоногих тварин. Детальніше: співвідношення (щодо пари *нерпи → ведмеді*) в експерименті, стосовно їхньої чисельности, — це *тридцять до одного*, стосовно біомаси «на площі» — *десять до одного*; а стосовно біомаси «в об'ємі» (для пари *тюленеві → ведмеді*) — *п'ятдесят до одного*. Якщо прийняти, що в нашій експериментальній смузі, окресленій навколо островів, біомаса моржів і китів «в об'ємі» є близькою до такої в Чукотському морі, то з огляду на дані обліку моржів і китів, отримаємо для пар *моржі → ведмеді* та *кити → ведмеді* наступні орієнтовні співвідношення: *тридцять до одного* і *сімдесят до одного*, відповідно. Щодо біомаси планктону, а точніше, фіто- та зоопланктону (і ведмедів), то це, скоріше за все не десятки (як було у шкільному прикладі, про який ми згадували вище), а ймовірно сотні, скажімо, *шістсот до одного*.

Завершуючи цей твір автор знав, що останнім із посилань буде посилання на рідкісні твори харків'янина, еколога-математика В. Станчинського [Stanchinsky 1931 *a, b*], присвячені рівновазі й хвилям біомас. Чому рідкісні? Тому що після репресій В. Станчинський помер у

[56] Bear Island (Norway). Wikipedia. 2022. https://bit.ly/3QCpCB1. Retrieved August 18, 2022.

[57] Тупиків на о-вах Врангеля і Геральда немає, однак іпатки і топорки гніздують, але є нечисленними.

[58] В оригіналі (с. 50, цит.): *(21) The fourth idea is that of the Pyramid of Numbers in a community, by which is meant the greater abundance of animals at the base of food-chains, and the comparative scarcity of animals at the end of such chains. (22) Examples of this principle are given, but, as is the case with all work upon animal communities, good data are very scarce at present.*

Вологодській в'язниці у 1942 році. Учений не встиг оприлюднити усе що міг би. Однак тепер ми знаємо: якщо Елтон (і Саммерхейз) лише висловлювали і оприлюднювали свої думки та схеми стосовно харчових ланцюгів у 1923–1927, то В. Станчинський безпосередньо вивчав саме динаміку «видовых масс биоценозов» уже в 1928. На прикладі луків та степів він відкрив, вирахував (!), зокрема, що між ауто- і гетеротрофами не тільки існує закономірний зв'язок (вважаймо це аналогом елтонівської трофічної піраміди), а також пропорційність мас, і головне, щось на кшталт накладання хвиль із запізненням, майже інтерференцій.

> Він писав: «*каждый член последовательного трофического ряда является функцией последующего… максимумы масс у ряда составляющего тему и ряда питающегося не совпадают во времени — первый ряд значительно уходит вперед от второго*» [Stantschinsky 1931 *a*: 42]. В іншій своїй праці учений додав більше деталей: «*быстрое нарастание растительной массы… в июне-июле… заменяется резким падением её в августе-сентябре… между тем как животная масса неуклонно увеличивается… аутотрофная половина биоценоза успевает уйти в своей массе от поедающей её гетеротрофной половины путём быстрой трансформации энергии в первую половину лета*» [Stantschinsky 1931 *b*: 90].

Дякуючи таким важливим, вважаймо репресованим, а потім реабілітованим творам, ми отримуємо можливість інакше подивитись на матеріял, пов'язаний у т.ч. із ведмедями білими та трофічною пірамідою. Наведені вище співвідношення (кількостей і мас) є лише припущеннями, але тепер вони отримують іще й підказку про ймовірне існування не тільки хвиль (у т.ч. в середовищі гетеротрофів), але й досить складних накладань, і, можливо, навіть інтерференційних ефектів, але які справжнім науковцям іще доведеться розвідати.

5. Помічний огляд деяких джерел інформації

Ведмідь білий є у списку уразливих видів МСОП[59]. Усі можуть долучитися до справи вивчення і збереження тварини. Працюючи над статтею, автор знайшов дещо допоміжне, на що можуть звернути увагу студенти і викладачі. Якщо сьогодні в англомовному сегменті вікіпедії[60] у нарисі про ведмедя білого міститься 226 посилань на публікації, найстаріша із яких сягає 1774 року, і навіть є доступною дистанційно[61], то в україномовній лише 37, нехай навіть переважно англомовних (починаючи з 2006 року, тобто з часів, коли ентузіасти з України взагалі наважилися укласти перший нарис про ведмедя білого).

Як роздивився автор, вітчизняний колективний укладач вікіпедії взагалі не знає (та не має під рукою) україномовних наукових публікацій про ведмедя білого. До того ж він відчуває себе у цій темі не впевнено, будує текст, схожий у тому числі на російськомовний, і дублює помилки, які просочуються у сьогоденність навіть із (здавалося б надійних) англомовних джерел, як от, наприклад, — про гіпотезу Куртена*[62], де йдеться про виокремлення білих (полярних) ведмедів від бурих, цит. (у перекладі українською): «зі східної частини Сибіру (з Камчатки та Колимського п-ва)». Проте… якого такого Колимського півострова? Хіба Колимський півострів існує?[63] Фінський палеонтолог Б. Куртен [Kurten 1964: 21] писав не про любого ведмедя бурого, а про *U. arctos beringianus*. По-друге, хоча й згадував «*U. arctos beringianus* (from Kamtchatka and the Kolym Peninsula)», але ніде, підкреслюю, ніде, окрім сторінки 21, не використовував словосполучення «Kolym Peninsula» і взагалі слово «Kolym». Разом із тим, на сторінках 20, 21, 22 і 24, учений п'ять разів повторив слово «Choukoutien», маючи на увазі, звичайно, Чукотський півострів (а не Колимський).

Отже, в оригіналі, у публікації самого Куртена, мало б бути: «from Kamtchatka and the Choukoutien Peninsula», а не «the Kolym Peninsula». На превеликий жаль, навіть куртенівський редактор припустився помилки, і не попередив науковця про колимську недоречність.

---

[59] Станом на 27 серпня 2015 р. статус тварини визначено як Vulnerable за критерієм A3c [Wiig *at al.* 2015].
[60] Див. нариси: *Polar bear* (https://bit.ly/3bK846q), *Ведмідь білий* (https://bit.ly/3a7sHZU). Перевірено 2.07.2022.
[61] Мається на увазі К. Дж. Фіппс [Phipps 1774].
[62] Björn Olof Lennartson Kurtén.
[63] До ревізії назв, у 1935-х, Східносибірське (*Восточно-Сибирское*) море називали *Колымским*, *Индигирским.*

Додам до списку осічок (породжених схилянням до лінійного перекладу текстів) й таку дрібницю, яка стосується о. Ведмежий, Норвегія. Цитата із вікіпедії[64]: «*Своё название остров получил благодаря тому, что первооткрыватели* [В.П.-Д.: Willem Barentsz та Jacob van Heemskerck, у 1596 р.] *увидели у его берегов плавающего белого медведя, который попытался залезть на корабль. До этого голландцам белые медведи были незнакомы*». В україномовній вікіпедії це речення ентузіасти навіщось переклали один в один. Та корисніше було б їм наважитись на майже неймовірне та розшукати у всемережжі рукописи стародавньої експедиції. Уявляєте, читачу, першодруки часів експедиції Баренца, і декотрі спогади, є доступними онлайн. Серед спогадів — два щоденники. Вони належали 26-річному офіцеру і художнику Херріту де Віру*[65], і 31-річному картографу Яну Гюйгену ван Лінсхотену[66]. (Перед тим як перейти до наступного абзацу про забуті 1590-ті, пригадаємо 1770-ті, адже в науковій назві ведмедя білого вшановано капітана К. Фіппса, який залишив один із перших описів тварини [див. Phipps 1774: 185]. У тому ж виданні є олівцева примітка від редактора «ed. p. 188». У вікіпедійній біограмі капітана зазначено, що свій перший запис про полярного ведмедя він зробив 2 травня 1773. Втім, у згаданій книзі (с. 53) знаходимо, що перша (?) згадка про ведмедів — це 26 липня і що відбулося поблизу о. Маффін.)

Виявляється, у щоденнику пана де Віра цей епізод (про острів Ведмежий) мав інакший вигляд: 9 червня Баренц підійшов до маленького плаского острова, який назвав Ведмежий, позаяк уполював там великого білого ведмедя [див. Gerrit de Veer 1596: cxxix]. Отже, ніякий *плавающий белый медведь* не намагався *залезть на корабль* у 1596 році. По-друге, люди Баренца часто бачили (полярних) ведмедів, полювали на них, а де Вір не тільки спромігся замалювати відповідні сцени (див. Veer Gerrit de 1605: 12, 14, 34, 38, 50, 80, 100, 122, 138)[67], але й першим описав прояви гіпервітамінозу у людини, викликані уживанням печінки білого ведмедя [див.: Lips 2003]. Ба більше: гравюрою де Віра, із «білим» ведмедем, сьогодні проілюстровано вікінарис про Баренца! Отже, якщо упродовж 1596–1605 років де Вір замалював десятки «білих» ведмедів, описав явище виникнення «біловедмежого» гіпервітамінозу, а також вказував у своїх текстах розміри і навіть приблизну вагу тих полярних ведмедів, то чому першим описувачем тварини вважають капітана Фіппса, ще й із менш віддаленого 1744 року?[68]

Щодо походження ведмедів білих, то до згаданої публікації Куртена додалося багато нового. Зокрема, цю яскраву тему спільнота давно підняла на рівень обговорення змінюваності ДНК, і озвучила осучаснений погляд на географію еволюційних подій, не намагаючись згадувати лише про Камчатку. Читаймо, наприклад, статтю А. Велч *та ін.* [Welch *et al.* 2014], із посиланням на С. Талбот & Г. Шілдс [Talbot & Shields 1996], де автори нагадали читачам, що *ведмеді бурі* з островів Адміралтейства (Admiralty), Баранова (Baranof) і Чичагова (Chichagof) — це Архіпелагу Олександра (Alexander Archipelago), що у південно-східній Алясці, є ближчими до *ведмедів білих*, аніж до інших *ведмедів бурих*.

6. Обговорення і висновки

Викладені у статті результати обліку, спираються переважно на записи локальної експедиції, що здійснювалася на сході о. Врангеля та о. Геральда з 25 березня по 5 травня 1982 року. Для кращої уяви про хід подій автор долучив до аналізу й записи, отримані ним в інших локаціях та за інші дати, і навіть роки, а також опитувальні дані, добуті за межами о. Врангеля та о. Геральда. Тим самим проілюстровано, що виокремлення локацій типу «схід о. Врангеля», «захід о. Врангеля», або «о. Геральда» звужує простір знань про хід подій.

---

[64] Медвежий (остров, Норвегия). *Википедия*. https://bit.ly/3QHkXOy. Проверено 20 августа 2022.
[65] Gerrit de Veer. *Wikipedia*. https://bit.ly/3SYvINM. Ontvangen 20 augustus 2022.
[66] Ян Гюйген ван Лінсхотен. *Вікіпедія*. https://bit.ly/3Kaa0T2. Перевірено 21 серпня 2022.
[67] British Library зберігають першодрук 1598 року, де є акварель авторства де Віра із «білим» ведмедем (Shelfmark: C.133.e.34). Див. https://bit.ly/3QDESxC. Перевірено 21 серпня 2022.
[68] У таксономічній нотатці рівня IUCN зазначено, що К. Фіппс [Phipps 1774] був першим, хто залишив запис про ведмедя білого як про зникаючий вид [див. Wiig *et al.* 2015]. Далі називають імена інших учених, у т.ч. Куртена; про де Віра (Gerrit de Veer), так само як і про Баренца (Willem Barentsz), забувають згадувати.

Досліджена на сході о. Врангеля територія не мала чітких меж. (До 1976 року, у часи існування заказника, адміністратори прийняли мов нехай розташована там ділянка «Уэринг» вважатиметься прямокутником розміром 5х5 км. Пізніше хтось назвав ділянку модельною.) Втім, якихось інших цілей, ніж адміністративні, прямокутникове виокремлення не мало. На практиці, облік барлогів здійснюють неподалік від однойменного стаціонару. Разом із тим, розмір облікового простору між мисами Верінг і Піллар дійсно є близьким до 25–27 км^2. Це є приблизно 307-ма частина від усієї площі острова. Можна вважати, що в 1981/1982 роках ведмедиці облаштували там до п'яти десятків пологових лігв. Для порівняння, у 2007 році експедиція заповідника знайшла тільки вісім.

Майже усі дані про кількість і уміст барлогів, знайдених нами на сході о. Врангеля, добули, використовуючи мотонарти («Буран»), лижі (рідко), а також бінокль; в окремих випадках — авіатехніку (МИ-8 та АН–2). Загалом, упродовж 41 доби учасники експедиції спромоглися знайти на місцевости або вирахувати по слідах 139 ведмежих лігв, і побачити 57 звірів ($♀_{ad}$ + juv). Із них, 87 і 40, відповідно, — на сході о. Врангеля. До 96 % від облікованих (на сході о. Врангеля) барлогів були пологовими. До 23 % лігв ми вирахували по слідах, до 4 % знайшли здаля, із допомогою бінокля, до 2 % — із допомогою собаки. Взагалі на обох островах до 46 % лігв зі списку відшукали із допомогою авіатехніки.

Авіаоблік барлогів завжди даватиме приблизні результати. Якщо його здійснюють після хуртовини, то якісь лігва залишаються непоміченими. З моменту відкриття барлоги до остаточного залишання її самицею із дитинчами, минає 4–14 днів, і потім, під час снігопадів, вже немає кому утримувати отвір відкритим. Тому, декількаденна негода може суттєво вплинути на підсумок. 5.04, на прикладі сходу о. Врангеля, вдалося підрахувати, що таких необліковаих лігв може бути до 13 %. Із-за примхливостей вітру, снігу й світла до 6 % барлогів, які обліковці знаходять здаля, можуть бути ілюзіями. У літописах природи заповідника за 2003–2020 рр. збіжних вимірювань автор не знаходив.

У 1982 р. середній розмір приплоду (СРП), визначений на сході о. Врангеля, був 1,43 (n = 44), а на о. Геральда сягав 1,86 (n = 7). Втім, різниця не була статистично значущою. Успішні виводки на о. Врангеля — це переважно, одне або двоє ведмежат; на о. Геральда — навіть по троє. На доступній вибірці (n = 44), на прикладі сходу о. Врангеля, автор з'ясував, що уведення у розрахунок СРП також даних обліку слідів ведмедчат суттєво не вплинуло на результат. Втім, саме знахідки слідів помітно позначаються на підсумку і додають 23 % до кількости знайдених/вирахуваних лігв.

Від дати відчинення лігва до дати остаточного виходу звідки ведмедиці весною (з або без малечі), *T*-період, минало 4–14 днів, найчастіше — 6. На сході о. Врангеля найбільша частота випадків відчинення лігв припадала на 27–28 березня. Приблизно такі ж дати називали учасники експедиції заповідника 2007 р. Втім їхні уявлення про максимальні значення *T*-періоду, який нараховував начебто до 32 днів, скоріше за все, були неточними.

Породільний барліг — складна, змінлива конструкція. З моменту будівництва (напр., у листопаді) до залишання (напр., у березні) там, у середині, відбувається чимало змін. Тому традиційне представлення лігва у термінах «висота-ширина-довжина» є очевидним спрощенням. Лігво (№ 35) важко було обмірювати, настільки чудернацьким був коридор, якій формував прихисток, подібний до ескімоського іглу та був захований під поверхнею сніжника. Знайшли також особливе лігво із 4,5-метровим вертикальним тунелем-виходом. Тому, для кращого уявлення, у статтю автор включив приклади 3D-моделювання конструкцій лігв.

До списку рідкісних відкриттів слід віднести 6 тимчасових лігв, знайдених поблизу о. Врангеля у 1980 р. в морі, в торосах, про що автор писав у 1981 р., але про що у заповіднику забули: у «Літописах природи» за 1997–2020 рр., доступних дистанційно, про подібне записів немає. Різновид несподіванки — лігво, яке знайшли «на рівному місці», у річищі, а не на крутосхилі. (Це підказує, що ведмеді можуть створювати тимчасові барлоги й у рівнинних частинах острова, де є підняття, виярки або виходи скель, і де накопичується сніг.) Протилежне явище — лігво, виявлене на кручах м. Верінг, зі сторони моря, на значній висоті.

Визначення місця ведмедя білого бодай у локальній у «піраміді Елтона» є однією із найважчих і витратних задач. Для отримання навіть приблизних показників автор залучив до аналізу дані декількох експедицій (і локацій), починаючи з 1936 року. З'ясувалося, що у тридцятикілометровій обліковій смузі, окресленій експериментально навколо островів, розрахункова густина ведмедів (як на площі, так і в об'ємі), була у десятки разів меншою за густину, зокрема, ластоногих. Частка, яку вилучає (забирає у ведмедів) саме із «піраміди» людина на більшому обширі, за межами островів, досі залишається маловивченою.

Напівзабуті тепер напрацювання В. Станчинського [Stanchynsky 1931 *a*–*b*], хоч і не стосувалися Арктики, але підказують: при подальшому ретельному вивченні ланцюга *ведмеді білі → їжа*, можна очікувати появи дійсно чогось не розвіданого, і що, можливо, відкриється для когось із дослідників у вигляді, «не врахованої іще ніким пропорційності». (За В. Станчинським — це «не учтённая ещё никем пропорциональность», «суммы бесконечно большого числа закономерно меняющихся дифференциалов», «интегралов».)

Автор звертає увагу й на помилку, виявлену у публікації Б. Куртена [Kurten 1964], де замість Чукотського півострова згадується «Колимський півострів», і що продовжують повторювати в популярній літературі. Заслуговує на увагу і той факт, що задовго до К. Фіппса [Phipps 1774] про полярних ведмедів писав (і навіть замальовував їх) Герріт де Вір [Gerrit de Veer 1596, 1605], учасник експедиції В. Баренца (Willem Barentsz).

Прості співставлення результатів обліків лігв (отриманих, зокрема, на м. Верінг і горах Дрім-Хед) із іншими, та екстраполяція їх на увесь гірський обшир, підказують, що у 1980-х роках загальна кількість лігв на острові могла бути значно більшою, ніж це уявляли. Вивчення й охорону виду потрібно інтенсифікувати.

Жахлива риторика російськомовних ЗМІ, якою сьогодні супроводжується варварський напад на Україну, викликає великий подив і не тільки. Ця ж риторика почала негативно впливати на вивчення трофічних ланцюгів в Арктиці, що слідує з новин у всемережжі («Власти Чукотки расторгли контракт с WWF», так как фонд «финансируется врагами» и «угрожает национальной безопасности России». 15 ноября 2022. *Медиазона*, bit.ly/3hZMrT8).

Автор сподівається, що стаття матиме й просвітницьке значення і стане у нагоді вітчизняним природничникам — науковцям, викладачам й студентам, — які цікавляться екологією, а також укладачам українськомовних енциклопедій, зокрема й вікіпедії, і стане внеском у вітчизняну бібліотеку знань про тваринний світ Арктики.

Подяки

Автор вдячний своїм наставникам, викладачам біологічного факультету Київського університету імені Тараса Шевченка (Україна), у яких учився у 1970-х, — за міцні природничі знання, які дозволили опрацювати й зазначений, унікальний матеріал про ведмедів, роблячи це, значною мірою, навіть в Арктиці, та не маючи під рукою ані довідників, ані інших необхідних книжок. У списку учителів — О. Б. Кістяківський, М. А. Воїнственський, Л. О. Смогоржевський, В. А. Мельничук. Дякую колегам, які допомагали авторові вести щоденник, задля включення даних у літописи природи. Про окремі інші спостереження мені люб'язно повідомляв пізніше І. Олейніков. Спасибі колективу *Theriologia Ukrainica*, який продовжував роботу над часописом у часи війни, в умовах постійних відключень світла й обстрілів, й спромігся підготувати до випуску нове зведення, знайшовши місце і для ведмедів білих, і для Арктики. Красно дякую І. Загороднюку, який надіслав мені копії рідкісних творів В. Станчинського та допомагав влучними порадами.

References

Bartlett, R. 1936. *The Last Voyage of the Karluk*. Glavsevmorput, Leningrad, 1–190. [In Russian]

Bengtson, J. L., L. M. Hiruki-Raring, M. A. Simpkins, P. L. Boveng. 2005. Ringed and bearded seal densities in the eastern Chukchi Sea, 1999–2000. *Polar Biology*, **28**: 833–845. CrossRef

Couchman, L. K., K. Ogord, R. B. Tripp. 1979. *The Bering Strait: Regional and Physical Oceanography*. Gidrometeoizdat, Leningrad, 1–199. [In Russian]

DeMaster, D. P., I. Stirling. 1981. Ursus maritimus. *Mammalian Species*, **145**: 1–7. CrossRef

Dondua, A. G., A. V. Bezrukov. 2008. The maternity dens assessment at the Waring model site. *Letopis pryrody 2007*. GU GPZ 'Wrangel Island', Pevek, 91–98.

Elton, Ch. 1927. *Animal Ecology.* 1927. 1st ed. Sidgwick and Jackson, London. The University of Chicago Press. ISBN 0-226-20639-4. (Biodiversity Heritage Library https://bit.ly/3T4eNtk)

Gerrit de Veer. [1596]. *A True Description of Three Voyages by the North-East towards Cathay and China Undertaken by the*

Dutch in the Years 1594, 1595 and 1596. Ed. by: Beke, C. T. Translated by: Phillip, W. Cambridge Library Collection Hakluyt First Series, 2010. 1–512.

Golovkin, A. N. 1972. Bird colonies of the Novaya Zemlya. *Features of the biological productivity of waters near the bird colonies of the Novaya Zemlya's north*. Nauka, Leningrad, 34–92. [In Russian]

Golovkin, A. N. 1982. The role of birds in marine ecosystems. *Results of science and technology: Zoology of vertebrates series*. VINITI AS USSR, Moscow, **2**: 97–157. [In Russian]

Hansen, C., M. Skern-Mauritzen, Gro I. van der Meeren *et. al.* 2016. *Set-up of the Nordic and Barents Seas (NoBa). Atlantis model*. Technical Report: February 2016. Institute of Marine Research, Bergen, 1–113. CrossRef

Kaftanovsky, Yu. M. 1951. *Auks of the Eastern Atlantic*. MOIP, Moscow, 1–171. [In Russian]

Kurtén, B. 1964. The evolution of the polar bear, Ursus maritimus Phipps. *Acta Zoologica Fennica*, **108**: 1–30.

Kochnev, A. 2018. Polar Bear (Ursus Maritimus) Den Distribution and Abundance in Chukotka, Based on Inquiries of Representatives of Aboriginal Peoples. *Zoologichesky Zhurnal*, **97** (2): 196–204. [In Russian]

Langvagen, A. V. 1936. Some results on the hydrochemical research of the expedition on the icebreaker 'Krasin' in 1935. *The expedition's scientific research on the icebreaker 'Krasin' in 1935*. Glavsevmorput, Leningrad, 1–178. [In Russian]

Lips, P. 2003. Hypervitaminosis A and Fractures. *The New England Journal of Medicine*, **348**: 347–349. CrossRef

Pavshtik, E. A. 1980. On some regularities in the life of plankton in the Central Arctic Basin. *Biology of the Central Arctic Basin*. Nauka, Moscow, 42–154. [In Russian].

Piatt, J. F., D. N. Nettleship. 1985. Diving depth of four alcids. *Auk*, **102** (2): 293–297. CrossRef

Phipps, C. J. 1774. Ursus Maritimus… *A voyage towards the North Pole undertaken by His Majesty's command 1773*. London: W. Bowyer and J. Nicols, for J. Nourse, bookseller to His Majesty, in the Strand, 1–318. https://bit.ly/3I6wP9f

Prydatko, V. I. 1981. A search for the polar bear dens in the ice. *Biologicheskiye problemy Severa [Biological aspects of the North]. The IX Symposium*. Syktyvkar, **2**: 56. [In Russian]

Prydatko, V. I. 1986. Colonial sea birds of the Wrangel and Herald islands (ecology and protection). The dissertation for the degree of candidate of biological sciences. The Academy of Sciences of the Ukrainian SSR, I. I. Shmalhausen Institute of Zoology, Kyiv, 1–243. https://bit.ly/3dyiUOd

Prydatko-Dolin, V. 2022. Survey and analysis of cases of natural death of the polar bear (Ursus maritimus) on Wrangel Island in 1969–1982. *Novitates Theriologicae*, **13**: 106–115. [In Ukrainian] CrossRef

Ratmanov, G. E. 1936. The Hydrographic research made by the icebreaker 'Krasin' in 1935. *Scientific work of the expedition on the icebreaker 'Krasin' in 1935*. Glavsevmorput, Leningrad, 20–52. [In Russian]

Regehr, E. V., S. C. Amstrup and Ian Stirling. 2006. *Polar bear population status in the southern Beaufort Sea. U.S. Geological Survey Open-File Report 2006-1337*, 1–20. CrossRef

Robinson, R., T. S. Smith, B. J. Kirschhoffer, C. Rosa. 2012. Polar bear (Ursus maritimus) cub mortality at a den site in Northern Alaska. *Polar Biology*, **39**: 139–142. CrossRef

Rusanov, V. P. 1985. The state of the marine environment in the basin and ecological consequences of its pollution. *Arctic and Southern Oceans: Series 'Geography of the World Ocean*'. Nauka, Leningrad, 201–208. [In Russian]

Rutilevsky, G. L. 1970. The Animals' world. *The Soviet Arctic: Seas and Islands of the Arctic Ocean*. Nauka, Moscow, 274–300. [In Russian]

Shirshov, P. P. 1936. Plankton as an indicator of the ice regime of the sea. *Scientific work of the expedition on the icebreaker 'Krasin' in 1935*. Glavsevmorput, Leningrad, 61–72. [In Russian]

Stantschinsky, V. 1931 *a*. On some basic concepts of zoology in the light of modern ecology. *Proceedings of the Fourth All-Union Congress of Zoologists, Anatomists and Histologists in Kyiv, May 6-12, 1930*. Gosmedizdat of the Ukrainian SSR, Kyiv, Kharkiv, 42–43. [In Russian]

Stantschinsky, W. W. 1931 *b*. Zur Frage der Bedeutung der Masse der Artensubstanz für das dynamische Gleichgewicht der Biocönosen. *The Journal of Ecology and Biocenology*. Narkompros-Medgiz, Moscow, Leningrad, **1** (1): 88–95. [In Russian and Germany]

Stefansson, V. 1931. The Eskimo Word 'Iglu'. *Science, New Series*, **73** (1889): 285–286. CrossRef

Svatkov, N. M. 1970. Wrangel Island. *The Soviet Arctic: Seas and Islands of the Arctic Ocean*. Nauka, Moscow, 453–473. [In Russian]

Talbot, S. L, G. F. Shields. 1996. Phylogeography of brown bears (Urus arctos) of Alaska and paraphyly within the Ursidae. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, **5** (3): 477–494. CrossRef

Veer, Gerrit de. 1605. *Waerachtighe beschryvinghe van drie seylagien ... deur de Hollandtsche ende Zeelandtsche schepen by noorden Noorweghen, Moscovia ende Tartaria, na de Coninckrycken van Catthai ende China*… Cornelis Claesz, Amsterdam, 1–178. https://bit.ly/3PEFaTL

Uspensky, S. M. 1959. Nesting colonial seabirds of the Northern and Far Eastern seas of the USSR, their spreading, abundance and role as the consumers of plankton and benthos. *MOIP Bulletin*, **64** (2): 39–46. [In Russian]

Ushakov, P. V. 1936. To the benthic fauna of the Chukchi Sea. *Scientific work of the expedition on the icebreaker 'Krasin' in 1935*. Glavsevmorput, Leningrad, 75–81. [In Russian]

Welch, A. J., O. C. Bedoya-Reina, L. Carretero-Paulet *at al.* 2014. Polar bears exhibit genome-wide signatures of bioenergetic adaptation to life in the arctic environment. *Biology and Evolution*, **6** (2): 433–450. CrossRef

Wiig, Ø., S. Amstrup, T. Atwood, K. Laidre, N. Lunn, [et al.]. 2015. *Ursus maritimus. The IUCN Red List of Threatened Species 2015*: e.T22823A14871490. CrossRef

Theriologia Ukrainica, **24**: 210–215 (2022)
p-ISSN 2616-7379 • e-ISSN 2617-1120
DOI: 10.15407/TU2417

WINTER RECORDS OF KILLER WHALES (*ORCINUS ORCA*) IN THE WATERS OF THE WILHELM ARCHIPELAGO, WEST ANTARCTICA

Oksana Savenko

Key words

Orcinus orca, ecotypes, winter sightings, West Antarctic Peninsula

doi

http://doi.org/10.15407/TU2417

Article info

submitted 21.12.2022
revised 30.12.2022
accepted 30.12.2022

Language

English, Ukrainian summary

Affiliations

National Antarctic Scientific Center of Ukraine (Kyiv, Ukraine); Ukrainian Scientific Center of Ecology of the Sea (Odesa, Ukraine); Department of Ocean Sciences, University of California Santa Cruz (Santa Cruz, CA, USA)

Correspondence

Oksana Savenko, National Antarctic Scientific Center of Ukraine, 16 Taras Shevchenko Boulevard, Kyiv, 01030 Ukraine; Email: o.v.savenko@gmail.com; orcid: 0000-0001-6719-4602

Abstract

Killer whales (KWs) are apex marine predators. In Antarctica, they have diverse trophic interactions and belong to five ecotypes that have differences in morphology, genetics, and ecology. Around the West Antarctic Peninsula (WAP), two sympatric forms of Type B KWs are the most common. They have similar pigmentation patterns, but a larger form has been observed to feed mainly on seals (B1), and a smaller form feed on *Pygoscelis* penguins (B2). The waters of the WAP are experiencing ecosystem transformations caused by climate change at one of the fastest rates on Earth. Little is known about the austral winter distribution and ecology of KWs in this changing environment. The purpose of the study was to reveal the winter distribution and ecology patterns of KWs in the waters of the Wilhelm Archipelago. Boat-based visual observations and photo-identification were performed. The boat cruises were conducted within 14 nm of the Ukrainian Akademik Vernadsky Research Station, Galindez Island. In 2019, 10 surveys of a total of 194 nm were conducted, and in 2021 – 37 surveys of 605 nm. During both winters, three groups of KWs were recorded. A group of 7 KWs was encountered on 27 June 2019 near Hovgaard and Pleneau Islands. It consisted of adults of both sexes and juveniles. In the same area, on 13 July 2021, another group of KWs was encountered, consisting of at least five individuals (up to 7): 1 adult male, two adult females, a calf, and a juvenile of unknown sex. On 22 July 2021, a group of KWs consisting of 2 adult males was sighted in the Penola Strait. Observations of their joint feeding on a crabeater seal were performed. According to the external morphology patterns, all groups belong to the Type B, feeding behaviour of the third group confirms that they belong to the bigger form (B1). As Antarctic krill move inshore during winter, penguins and crabeater seals likely took advantage of ice-free areas to feed on it, and their observed gatherings could attract both Type B KWs. Future work should include collecting photogrammetry data, skin biopsy samples, behaviour observations, and acoustic recordings to differentiate between KW types and better understand their winter distribution and ecological patterns.

Cite as

Savenko, O. 2022. Winter records of killer whales (*Orcinus orca*) in the waters of the Wilhelm Archipelago, West Antarctica. *Theriologia Ukrainica*, **24**: 210–215. [In English, with Ukrainian summary]

© 2022 O. Savenko; Published by the National Museum of Natural History, NAS of Ukraine on behalf of *Theriologia Ukrainica*. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY-SA 4.0), which permits unrestricted reuse, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Реєстрації косаток (*Orcinus orca*) в зимовий період у водах архіпелагу Вільгельма, Західна Антарктика

Оксана Савенко

Резюме. Косатка (КО) є хижаком найвищого рівня, що в Антарктиді має різноманітні трофічні взаємодії та на-лежить до п'яти екотипів, які мають відмінності в морфології, генетиці та екології. В районі Антарктичного півострова (АП) найбільш поширені дві симпатричні форми КО екотипу В, що мають подібні особливості забарвлення, але більша форма харчується переважно тюленями (В1), а менша — пінгвінами роду Pygoscelis (В2). Морські екосистеми району західної частини АП переживають трансформації, що викликані змінами клімату, які є одними з найбільш швидких на Землі. Мало що відомо про особливості поширення та екології КО в зимовий період у цьому районі. Метою дослідження було визначити особливості зимового розподілу та екології КО у водах архіпелагу Вільгельма. Було проведено візуальні спостереження та фотоідентифікаційні дослідження з човнів в межах 14 мм від української науково-дослідної станції «Академік Вернадський» (о. Галіндез). У 2019 р. було виконано 10 рейсів на човні загальною довжиною 194 мм, у 2021 — 37 рейсів довжиною 605 мм. Впродовж обох зим нам трапилось три групи КО. Першу групу з 7 КО спостерігали 27 червня 2019 р. біля островів Ховгаард і Плено, вона складалася з дорослих КО обох статей і молодих особин. У цьому ж районі 13 липня 2021 р. трапилась друга група КО, розміром не менше 5 особин (до 7). До неї входили дорослий самець, дві дорослих самки, дитинча та молода особина невідомої статі. Третю групу КО із двох дорослих самців спостерігали 22 липня 2021 р. в протоці Пенолі, вони разом вполювали тюленя-крабоїда. За зовнішніми морфологічними ознаками було визначено, що усі групи належать до типу В, живлення представників третьої групи тюленем-крабоїдом, підтверджує що ці КО належать до більшої форми — В1. Оскільки антарктичний криль взимку у великих скупченнях переміщається до прибережних вод, пінгвіни та тюлені-крабоїди, скупчення яких ми спостерігали в обидві зими, ймовірно, користуються перевагами наявності вільних від льоду акваторій, щоб живитися крилем, а їх присутність може приваблювати КО типу В обох форм. Майбутня робота має включати фотограмметричні дослідження, відбір зразків шкіри, спостереження за поведінкою та акустичні реєстрації, щоб мати змогу чітко розрізняти екотипи КО і краще розуміти закономірності їх зимового розподілу.

Ключові слова: *Orcinus orca,* екотипи, зимові реєстрації, західна частина Антарктичного півострову.

Introduction

The killer whale (KW) *Orcinus orca* is the largest species of the family Delphinidae and has a cosmopolitan distribution. This apex marine predator has morphologically, genetically, and ecologically distinct populations [Ford 2009]. In Antarctica, they have diverse trophic interactions and are represented by five ecotypes (A, B1, B2, C, and D) [Pitman & Ensor 2003; Pitman *et al*., 2011; Durban *et al*. 2017].

The Wilhelm Archipelago is located off the West Antarctic Peninsula (WAP). The waters of the WAP are experiencing climate change at one of the fastest rates and transformations in marine ecosystem structure and function, affecting the Southern Ocean food web [Vaughan *et al*. 2003; Clarke *et al*. 2007; Ducklow *et al*. 2012; Stammerjohn *et al*. 2012; Gladrow & Wright 2020; Rogers *et al*. 2020]. The WAP is the northernmost part of the Antarctic; the continental shelf there is a biologically productive area important for Antarctic krill *Euphausia superba* stocks [Atkinson *et al*. 2004]. Krill is important prey source for different species essential for KW feeding. Studies of top predators such as KWs are crucial for a better understanding of the impact of changes in the food web.

In waters of the WAP, two distinct sympatric forms of Type B KWs are the most common and could be potentially overwintering in the area. Both types have similar pigmentation patterns, but the larger form has been observed to feed mainly on seals (B1), and a smaller form typically feeds on *Pygoscelis* penguins (B2) [Pitman & Durban, 2010; Durban *et al*. 2017]. Stable isotope analysis of skin biopsies indicated a significantly lower nitrogen 15N/14N ratio in B2s supported observations of feeding primarily on krill consumers, while B1s prey mainly on predators of krill consumers

[Durban *et al*. 2017]. These partially sympatric ecotypes have genome-wide differentiation [Foote *et al*. 2016], and reproductive isolation quickly becomes established after the formation of new ecotypes of the species [Morin *et al*. 2010]. Pagophilic Type B KWs can overwinter in Antarctica in the pack-ice [Taylor 1957], and perform some migratory movements [Pitman & Ensor 2003]. Amongst other Antarctic KW ecotypes, there is only evidence for overwintering inside the sea ice of Type C KWs north of the Adelie Land coast, on the other side of the Antarctic continent [Gill & Thiele 1997]. But still very little is known about the austral winter distribution and ecology of KWs in this changing environment. The purpose of the present study was to reveal the winter presence, distribution and ecology patterns of KWs in the waters of the Wilhelm Archipelago.

Material and Methods

Boat-based visual observations and photo-identification were performed within 14 nautical miles (nm) of the Ukrainian Akademik Vernadsky Research Station (Galindez Island, Argentine Islands, Wilhelm Archipelago). During the austral winter of 2019, 10 surveys of a total of 194 nm were conducted: 4 trips in June and 6 in July. In 2021, 37 surveys of a total of 605 nm were conducted: 12 trips in June, 14 in July, and 11 in August. Penola Strait and French Passage were our central research locations (Fig. 1). Surveys were performed when the ice conditions were suitable. Visual observations were conducted under good or moderate weather conditions (Beaufort Sea state ≤ 2). The following data were collected: GPS tracks, observational effort, and weather conditions. For the KW sightings, data on group size, composition, and behaviour were collected.

For identification, images of KWs were taken using professional digital single-lens reflex cameras with telephoto zoom lenses: Canon EOS 70D and Canon EOS 7D digital cameras with Canon EF 100–300mm f/4.5–5.6 USM and Canon EF 100–400mm f/4.5–5.6L IS II USM lenses. High-quality images of dorsal fin profiles, pigmentation patterns, naturally acquired notches, and scars have been collected to identify KWs and their ecotypes [e.g. Wursig 1990; Durban *et al*. 2017].

Results and Discussion

During both austral winters, we encountered only three groups of KWs. In our previous studies conducted in the same region during the summer and early autumn months of 2019, KW was the least numerous species with sightings rate of 1% of all cetaceans [Savenko 2020].

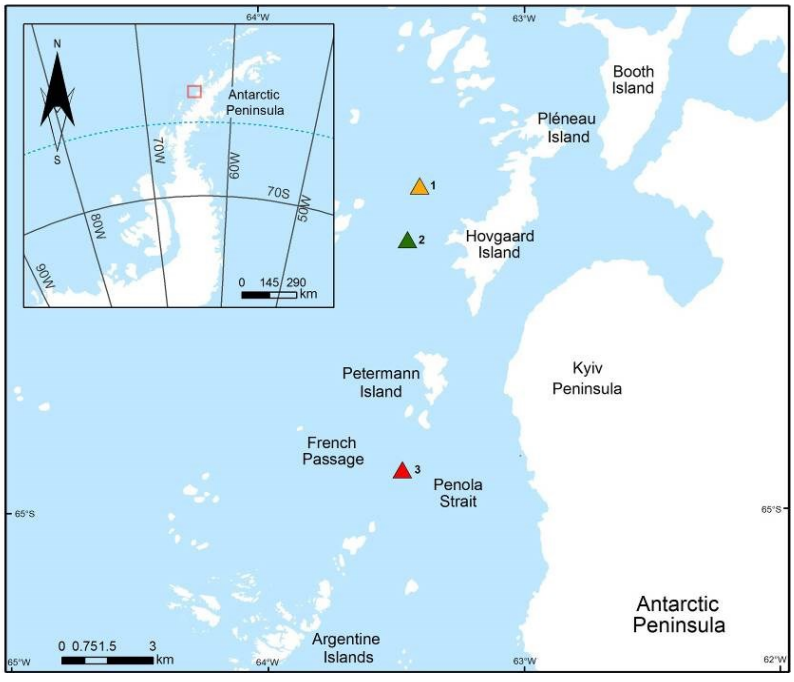


Fig. 1. Locations of the winter sightings of killer whales: (1) 27 June 2019; (2) 13 July 2021; (3) 22 July 2021.

Рис. 1. Місця зимових реєстрацій косаток: (1) 27 червня 2019 р.; (2) 13 липня 2021 р.; (3) 22 липня 2021 р.

A group of 7 KWs was encountered on 27 June 2019 near Hovgaard and Pleneau islands (Fig. 1 No. 1; 65°10.151'S, 64°8.886'W). The group consisted of adults of both sexes and juvenile individuals (Fig. 2). The observations lasted about 10 minutes. KWs travelled in two subgroups.

In the same area, on 13 July 2021, another group of KWs was sighted (Fig. 1, No. 2; 65°7.882'S, 64°9.599'W) consisting of at least five individuals (up to 7). This group included one adult male, presumably two adult females, a calf, and at least one juvenile of unknown sex (Fig. 3). The observations lasted 38 minutes. KWs surveyed the area in two or three subgroups at a distance of up to several dozen metres between them. We did not observe feeding.



Fig. 2. Images of KWs encountered in June 2019 (No. 1): adult females (left and right) with juveniles (right front).

Рис. 2. Зображення косаток, яких спостерігали у червні 2019 р. (№ 1): дорослі самиці (ліворуч і праворуч) з молодими особинами (праворуч на передньому плані).



Fig. 3. Images of KWs sighted in July 2021 (No. 2): female (left) and male with female (right; female in front).

Рис. 3. Зображення косаток, яких спостерігали у липні 2021 р. (№ 2): самиця (ліворуч) і самець з самицею (праворуч; самиця на передньому плані).



Fig. 4. Images of the adult male KW encountered in July 2021 (No. 3); feeding on crabeater seal hunted by him and another adult male (left).

Рис. 4. Зображення дорослого самця косатки, якого спостерігали у липні 2021 р. (№ 3); він живиться тюленем-крабоїдом, якого вполював спільно з іншим дорослим самцем (ліворуч).

On 22 July 2021, a group of KWs consisting of two adult males was sighted in Penola Strait (Fig. 1, 4; No. 3; 65°11.965'S; 64°9.984'W). They were observed feeding jointly on a crabeater seal *Lobodon carcinophaga* (Figs 4–5). In total, the KWs were observed for over 30 minutes, of which half they spent hunting and feeding. Whales were surveying the area at a distance of 50–200 m from each other. They united after one encountered a group of more than twenty crabeater seals in the water. Within minutes, one seal was hunted and killed. Some previous studies showed that KWs were hunting almost exclusively by wave-washing seals off ice floes using cooperative hunting behaviour [Pitman & Durban 2012]. Feeding whales were seen swimming at the surface with flesh in their mouth (Fig. 4). When the KWs were dismembering the seal, it attracted over a dozen snow petrels *Pagodroma nivea*, which were feeding on the seal tissues when KWs surfaced with its carcass. After KWs left the area, several fragments of skin and blubber of the crabeater seal floated at the surface. One fragment was examined (Fig. 5). It was a single piece of skin and blubber from the anterior part of the body, including a part of a fore flipper. The maximum sternum blubber depth on the examined fragment of the seal's body was over 4 cm, which is typical in winter for adult individuals of both sexes [e.g. McDonald *et al.* 2008]. After the feeding, males travelled together. On this day, we also encountered another crabeater seal in the area with KW teeth marks and a large wound on the back of its body (Fig. 5). However, it is known that KWs prefer feeding on Weddell seals *Leptonychotes weddellii* when available and were seen avoiding taking crabeater seals [Pitman & Durban 2012].

According to external morphological patterns, it was determined that all groups belong to Type B (Fig. 2–4); images show the dorsal cape and large eye patch characteristic of Type B [Pitman & Ensor 2003]. Type B has a large, horizontally-oriented eyepatch and dorsal cape; they are two-toned-grey and white; a dark grey dorsal cape is set off against a medium-grey lateral field, and the paler lateral field merges over the back immediately behind the saddle, making that area noticeably lighter than in front of the saddle [Pitman & Ensor 2003; Durban *et al*. 2017]. In all sighted KWs (Figs. 2–4), there was no visible yellow cast on the body caused by a diatom film often typical for Type B KWs [Pitman & Ensor 2003; Durban *et al*. 2017].

According to their feeding behaviour, the third group belonged to a large form of Type B (B1) [e.g. Pitman & Ensor 2003; Durban *et al*. 2017]. Group sizes of all sighted groups were more typical for B1, known to form smaller groups (mean 7, range 1–14) [Durban *et al*. 2017].

A comparison of the photos showed different individuals in the three groups. As in the area of the WAP both the annual mean sea ice extent and the duration of winter sea ice have substantially decreased in recent decades [Smith & Stammerjohn, 2001; Ducklow *et al*. 2013] and Antarctic krill moves inshore during winter [Nowacek *et al*. 2011], the *Pygoscelis* penguins and crabeater seals likely took advantage of ice-free areas to feed on it. Their gatherings potentially could attract KWs of both Type B ecotypes. Large gatherings of gentoo penguins *Pygoscelis papua*, Adélie penguins *Pygoscelis adeliae*, crabeater seals, and humpback whales *Megaptera novaeangliae* were observed in this area during winter in both years. Humpback whales were resting and feeding, not paying any attention to killer whales that were nearby on 13 July 2021. We also had some Antarctic minke whale *Balaenoptera bonaerensis* sightings in June–July 2019.



Fig. 5. Crabeater seals after being attacked by killer whales on 22 July 2021: an escaped individual with a large wound and KW teeth marks.

Рис. 5. Тюлені-крабоїди після нападу косаток 22 липня 2021 року: особина, якій вдалося втекти від косаток, з великою раною та слідами від зубів косатки.

Conclusions

The non-migratory statuses of prey species and their availability during winter months together with ice-free areas could provide an opportunity for year-round residency for both Tybe B KWs in the WAP. Further work is needed to understand migration statuses of both Type B KWs in Antarctica; it should include collecting photogrammetry data, skin biopsy samples, feeding behaviour observations, and acoustic recordings to differentiate between KW types and to better understand their winter distribution and ecological patterns in this rapidly changing marine ecosystem, which is critical for their conservation.

Acknowledgements

The study was funded by the State Institution National Antarctic Scientific Center, Ministry of Education and Science of Ukraine in the framework of the State Special-Purpose Research Program in Antarctica for 2011–2023. I want to express my gratitude to the members of the 24th and 26th Ukrainian Antarctic Expeditions, and especially to those involved in the surveys as zodiac drivers: I. Dykyy, O. Knyzhatko, and O. Mylashevskiy. The manuscript was strengthened by the suggestions of A. Friedlaender. The research was conducted under Ministry of Education and Science of Ukraine Permit Series AP No. 075-19/2.

References

Atkinson, A., V. Siegel, E. Pakhomov, P. Rothery. 2004. Long-term decline in krill stock and increase in salps within the Southern Ocean. *Nature*, **432** (7013): 100–103. CrossRef

Clarke, A., E. J. Murphy, M. P. Meredith, J. C. King, L. S. Peck, [et al.]. 2007. Climate change and the marine ecosystem of the western Antarctic Peninsula. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, **362** (1477): 149–166. CrossRef

Ducklow, H., A. Clarke, R. Dickhut, S. C. Doney, H. Geisz, [et al.]. 2012. The marine system of the Western Antarctic Peninsula. *In: Antarctic ecosystems: an extreme environment in a changing world*. Blackwell, 121–159. CrossRef

Ducklow, H. W., W. R. Fraser, M. P. Meredith, S. E. Stammerjohn, S. C. Doney, [et al.]. 2013. West Antarctic peninsula: An ice-dependent coastal marine ecosystem in transition. Oceanography, **26** (3): 190–203. CrossRef

Durban, J. W., H. Fearnbach, D. G. Burrows, G. M. Ylitalo, R. L. Pitman. 2017. Morphological and ecological evidence for two sympatric forms of Type B killer whale around the Antarctic Peninsula. *Polar Biology*, **40**: 231–236. CrossRef

Foote, A., N. Vijay, M. Ávila-Arcos, R. W. Baird, J. W. Durban, [et al.] 2016. Genome-culture coevolution promotes rapid divergence of killer whale ecotypes. *Nature Communications*, **7**: 11693. CrossRef

Ford, J. K. B. 2009. Killer whale: Orcinus orca. *In: Encyclopedia of marine mammals*. Academic Press, 650–657. CrossRef

Gill, P. C., D. Thiele. 1997. A winter sighting of killer whales (Orcinus orca) in Antarctic sea ice. *Polar Biology*, **17** (5): 401–404. CrossRef

Gladrow, D. A., R. M. Wright. 2020. Antarctic futures: an assessment of climate-driven changes in ecosystem structure, function, and service provisioning in the Southern Ocean. *Annual Review of Marine Science*, **12**: 87–120. CrossRef

McDonald, B. I., D. E. Crocker, J. M. Burns, D. P. Costa. 2008. Body condition as an index of winter foraging success in crabeater seals (Lobodon carcinophaga). *Deep-Sea Research II*, **55**: 515–522. CrossRef

Morin, P. A., F. I. Archer, A. D. Foote, J. Vilstrup, E. E. Allen, [et al.]. 2010. Complete mitochondrial genome phylogeographic analysis of killer whales (Orcinus orca) indicates multiple species. *Genome Research*, **20**: 908–916. CrossRef

Nowacek, D. P., A. S. Friedlaender, P. N. Halpin, E. L. Hazen, D. W. Johnston, [et al.]. 2011. Super-aggregations of krill and humpback whales in Wilhelmina Bay, Antarctic Peninsula. *PLoS ONE*, **6** (4): e19173. CrossRef

Pitman, R. L., J. W. Durban. 2010. Killer whale predation on penguins in Antarctica. *Polar Biology*, **33**: 1589–1594. CrossRef

Pitman, R. L., J. W. Durban. 2012. Cooperative hunting behavior, prey selectivity and prey handling by pack ice killer whales (Orcinus orca), type B, in Antarctic Peninsula waters. Marine Mammal Science, **28** (1): 16–36. CrossRef

Pitman, R. L., J. W. Durban, M. Greenfelder, C. Guinet, M. Jorgensen, [et al.]. 2011. Observations of a distinctive morphotype of killer whale (Orcinus orca), type D, from subantarctic waters. *Polar Biology*, **34**: 303–306. CrossRef

Pitman, R. L., P. Ensor. 2003. Three different forms of killer whales in Antarctic waters. *Journal of Cetacean Research and Management*, **5**: 131–139.

Rogers, A. D., B. A. V. Frinault, D. K. A. Barnes, N. L. Bindoff, R. Downie, [et al.]. 2020. Antarctic futures: an assessment of climate-driven changes in ecosystem structure, function, and service provisioning in the Southern Ocean. *Annual Review of Marine Science*, **12**: 87–120. CrossRef

Savenko, O. 2020. Sightings of Antarctic minke whales, Balaenoptera bonaerensis, near the Kiev Peninsula (West Antarctica) during the summer period of 2019. *Ukrainian Antarctic Journal*, **2**: 68–74. CrossRef

Smith, R., & Stammerjohn, S. 2001. Variations of surface air temperature and sea-ice extent in the western Antarctic Peninsula region. *Annals of Glaciology*, **33**: 493–500. CrossRef

Stammerjohn, S., R. Massom, D. Rind, D. Martinson. 2012. Regions of rapid sea ice change: An inter-hemispheric seasonal comparison. *Geophysical Research Letters*, **39** (6): L06501. CrossRef

Taylor, R. J. F. 1957. An unusual record of three species of whale being restricted to pools in Antarctica sea-ice. *Proceedings of the Zoological Society of London*, **129**: 325–331. CrossRef

Vaughan, D. G., G. J. Marshall, W. M. Connolley, C. Parkinson, R. Mulvaney, [et al.]. 2003. Recent rapid regional climate warming on the Antarctic Peninsula. *Climatic Change*, **60**: 243–274. CrossRef

Turner, J. 2003. Recent rapid regional climate warming on the Antarctic Peninsula. Climatic Change, **60**: 243–274.

Wursig, B., T. A. Jefferson. 1990. Methods of photo-identification for cetaceans. *Report International Whaling Commission*, **12**: 43–52.

Theriologia Ukrainica, **24**: 216–228 (2022)
p-ISSN 2616-7379 • e-ISSN 2617-1120
DOI: 10.15407/TU2418

ALIEN MAMMALS IN ECOSYSTEMS OF EASTERN UKRAINE: A HISTORY OF RESEARCH AND APPEARANCE OF SPECIES

Denys Lazariev

Key words

theriological studies, history of science, alien species, expansions, invasions, faunagenesis.

doi

http://doi.org/10.15407/TU2418

Article info

submitted 21.11.2022
revised 24.12.2022
accepted 30.12.2022

Language

Ukrainian, English summary

Affiliations

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

Correspondence

Denys Lazariev; I. I. Schmalhausen Institute of Zoology, NAS of Ukraine; 15 Bogdan Khmelnitsky Street, Kyiv, 01054, Ukraine; Email: Lazarevden@ukr.net; orcid: 0000-0002-8663-747X

Abstract

The paper presents a review of the history of investigations and formation of the adventive component of the mammal fauna in eastern Ukraine, mainly in the territory of the left bank of the Siversky Donets, within the area of the eastern part of Ukraine (Donetsk, Luhansk, and Kharkiv oblasts). Most of these territories are part of the steppe zone of Ukraine. They are characterised by such edge effects as depletion of the steppe fauna and emergence of azonal species. Throughout almost 170 years of mammal studies in the region, the research directions and the processes of fauna formation have changed. The goal of this paper is to review the history of research and the available data on the appearance and expansion of new for this region species. We distinguish several periods in the history of the formation of the adventitious component of the mammal fauna and in its research. First, in the 19th and early 20th centuries, there was a gradual accumulation of knowledge about the fauna of those regions. At that time, the territories underwent essential transformations. The active usage of lands for agriculture started, and, as a result, the steppe was split into local, isolated ecosystems with insignificant virgin areas. In the middle of the 20th century, the study of ecology and economic importance of mammals gained the attention of researchers. During this period, the intensity and character of distribution of the species increased: from a moderate spread of micromammals as a result of agricultural development to a more intensive distribution of game species as a result of intentional introduction of animals or their escape from culture. In the late 20th and early 21st centuries, the question of alien species become more prominent. This issue drew the attention of many researchers, and adventive traits were described for various mammals. As a result of our study, we could outline the chronology of the appearance of alien species in eastern Ukraine, as well as the main patterns of their distribution. Historical data allows for concluding that a notable part of the local fauna was formed as a result of invasions and expansion, and these processes are still relevant in the modern period of fauna development. It was established that the changes in the local fauna is closely related to land transformations and shifts in human economic activity.

Cite as

Lazariev, D. 2022. Alien mammals in ecosystems of eastern Ukraine: a history of research and appearance of species. *Theriologia Ukrainica*, **24**: 216–228. [In Ukrainian, with English summary]

© 2022 D. Lazariev; Published by the National Museum of Natural History, NAS of Ukraine on behalf of *Theriologia Ukrainica*. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY-SA 4.0), which permits unrestricted reuse, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Чужорідні ссавці в екосистемах сходу України: історія дослідження та появи видів

Денис Лазарєв

Резюме. У статті здійснено огляд історії досліджень та процесу формування адвентивної компоненти теріофауни на сході України, головним чином на території лівобережжя Сіверського Дінця, в межах трьох східноукраїнських областей (Донецька, Луганська, Харківська обл.). Більша частина території регіону входить до складу степової зони України, для якої характерними є крайові ефекти: збідніння степової фауни, поява азональних видів. Впродовж майже 170 років досліджень теріофауни в регіоні змінювались як напрямки досліджень так і характер формування фауни. Метою роботи було розглянути історію досліджень, проаналізувати наявну в літературі інформацію про появу і поширення нових для регіону видів. В роботі представлено інформацію про експансії або інвазії видів що вважаються чужорідними на території регіону. Історію досліджень та формування адвентивної компоненти теріофауни розділено на періоди, надано їх характеристику. Так, у XIX та початку XX ст. відбувалося поступове накопичення знань про фауну. В цей час ландшафти регіону зазнали значних трансформацій: почалось активне освоєння територій в результаті розвитку землеробства, степ перетворився на локальні, ізольовані екосистеми з незначними за площею цілинними ділянками степу. У середині XX ст. уваги дослідників набуло вивчення екології і господарського значення ссавців, у цей період збільшилася інтенсивність і характер поширення видів: від помірного поширення мікромамалій у результаті розвитку землеробства до більш інтенсивного поширення мисливських видів, в результаті умисного вселення тварин, або їх втечі із культури. В кінці XX - початку XXI ст. в наукових колах частіше почало з'являтися питання чужорідних видів, дослідники почали активно розвивати це питання, було описано ознаки адвентивності для деякий ссавців. Результати дослідження дозволили окреслити хронологію появи чужорідних видів на сході України та основні закономірності їх поширення. Історичні дані дозволяють говорити про те, що значна частина місцевої фауни сформувалася в наслідок інвазій та експансії і ці процеси продовжуються в сучасний період розвитку фауни. Встановлено, що процес змін місцевої фауни тісно пов'язаний з трансформацією ландшафтів і зміною характеру господарської діяльності.

Ключові слова: теріологічні дослідження, історія науки, чужорідні види, експансії, інвазії, фауногенез.

Вступ

Східні області України характеризуються природними умовами, які є сприятливим для формування високого різноманіття фауністичних комплексів, з характерними крайовими ефектами розвитку фауни, в тому числі інвазії азональних видів. Протягом майже 170 років від огляду О. Черная (1853) [Chernai 1853] до сьогодення, природні умови та склад теріофауни зазнали змін, що полягають у розширенні ареалів та появі нових видів.

Чужорідні види є одним з головних чинників негативного впливу на біорізноманіття, оскільки впливають на зменшення чисельності або зникнення місцевих видів дикої фауни, шляхом зміни структури екосистем, конкуренції тощо. Однак системні дослідження питання ролі чужорідних видів в процесі формування сучасної теріофауни сходу України досі не проводили. Дослідження чужорідних видів ссавців на території Європи і Азії були представлені в низці робіт іноземних дослідників [Genovesi *et al.* 1970; Alonzi *et al.* 2012; Shar *et al.* 2013; Tedeschi *et al.* 2022]. Інформація про адвентивну теріофауну України і її східних областей наявні в роботах багатьох дослідників [Skokov 1992; Zorya 1999; 2005; Zagorodniuk 2006*a*–*b*].

Мета цієї роботи — розглянути історію теріологічних досліджень на сході України, головним чином адвентивної теріофауни, появу та поширення в регіоні чужорідних видів. Для досягнення мети поставлено такі задачі: охарактеризувати періоди в розвитку теріологічних досліджень на сході України, відстежити дані щодо появи чужорідних видів у структурі теріофауни, визначити характер їх поширення, використовуючи весь доступний масив опублікованих на сьогодні даних.

Матеріали та методи

Робота здійснена на основі даних наявних в літературних джерелах, що стосуються теріофауни сходу України, періоду від найдавніших відомих на сьогодні оглядів фауни [Chernai 1853] до сьогодення. Особливу увагу приділено ссавцям, що населяють екосистеми лівобережжя Сіверського Дінця та Старобільських степів і увійшли до складу спонтанної фауни[1].

Аналіз за темою проводився у двох основних напрямках:

1) огляд історії досліджень теріофауни в регіоні, включаючи вивчення питання чужорідних видів: розглянуто накопичення інформації про фауну савців регіону, розвиток теми чужорідних видів у дослідженнях науковців;

2) поява і поширення в регіоні представників адвентивної компоненти теріофауни.

Перелік адвентивних видів, щодо яких наводиться інформація про експансії або інвазії в регіоні встановлено на основі контрольного списку адвентивної теріофауни України та суміжних країн [Zagorodniuk 2006*a*]. Отримані в результаті роботи дані представлені у вигляді поетапної характеристики історії теріологічних досліджень та включення до складу фауни чужорідних видів ссавців, або першої їх реєстрації в регіоні.

Дослідження і формування адвентивної компоненти теріофауни сходу України

Початком історії досліджень теріофауни в регіоні можна вважати працю О. Черная [Chernai 1853], що від її опублікування минуло майже 170 років. Загалом основи теріологічних досліджень в регіоні були закладені працями О. Черная [Chernai 1853], М. Сомова [Somov 1897], А. Силантьєва [Silantiev 1898], В. Аверіна [Averin 1915*a*-*b*; 1918] та О. Мигуліна [Mygulin 1917; 1929; 1938]. Ці та багато інших праць склали основу подальших досліджень теріофауни регіону, однак поява у структурі теріофауни видів, які сьогодні можуть вважатись адвентивними відбувалася і на багато раніше.

Протягом періоду останніх декількох століть змінювався як характер теріологічних досліджень так і уявлення про склад фауни, зокрема про адвентивні види. Залежно від об'єкту дослідження науковці умовно виділяють від трьох до чотирьох періодів у дослідженнях теріофауни [Kolesnikov & Kondratenko 2006*a*; Kondratenko 2006]. Для історії досліджень мікротеріофауни регіону Донецько-Донських і Донецько-Приазовських степів О. Кондратенко виділив три періоди досліджень [Kondratenko 2006]: XIX — початку XX ст., 40–80 рр. XX ст. і сучасний період, до якого віднесено кінець XX ст. й початок XXI ст. Для історії дослідження хижих ссавців цього ж регіону, дослідники до вище перерахованих періодів виділяють ще один — з XVII до I пол. XIX ст. [Kolesnikov & Kondratenko 2006*a*]. Спираючись на наведені варіанти періодизації і на характер зміни теріофауни, зокрема її адвентивної компоненти [Zagorodniuk 2006*a*-*b*] та час, що минув від публікації згаданих наукових доробків, автором прийнято чотири періоди історії досліджень адвентивної теріофауни та її формування: XIX ст., початок XX ст., 40–90 рр. XX ст., сучасні дослідження (кінець XX та початок XXI ст.).

XIX століття

Найвизначніші праці О. Черная присвячені саме фауні Харківської губернії та суміжних районів і вони є першим оглядом фауни, який став базовим для подальших теріологічних досліджень в регіоні, а саме його північної частини — території Слобожанщини [Chernai 1850; 1853]. Матеріали цих робіт дають можливість прослідкувати появу нових для регіону видів. Окрім того, наприкінці XIX ст. відомі наукові доробки науковців А. Силантьєва[2] [Silantiev 1895, 1898] та М. Сомова [Somov 1897].

---

[1] Спонтанною фауною слід називати фауністичний комплекс, що включає самосформовану фауну, а також чужорідні натуралізовані види, які самопідтримуються у природі [Zagorodniuk & Kharchuk 2022].

[2] В кінці XIX ст. А. Силантьєвим здійснено широкі зоологічні та екологічні дослідження, що проводились у експедиціях, споряджених Лісовим департаментом під керівництвом проф. В. Докучаєва: територіально вони охоплювали Старобільський повіт Харківської губернії і суміжні райони Російської імперії.

Поява у структурі теріофауни видів, які сьогодні можуть вважатись адвентивними відбувалася впродовж доволі тривалого історичного періоду. Миша звичайна (*Mus musculus* L., 1758) у статті І. В. Загороднюка [Zagorodniuk 2006*a*] віднесена як адвентивний вид до групи дальніх інвайдерів, що з'явилися у складі дикої фауни внаслідок розселення природним шляхом, проте за сприяння людини. Зокрема відмічається, що цей вид гризунів проник у Європу в історичні часи, і у викопному стані відомий тут лише з культурних шарів [Lavrechenko 1994]. Дані, наведені О. Чернаєм, неоднозначні. Дослідник відмічає вид як «*Mus Wagneri*». За результатами аналізу типових матеріалів та оригінального опису цієї форми (тип з Казахстану, Джангала) *Mus wagneri* Eversmann, 1848 = *Mus musculus* L. [Zagorodniuk 1996]. Територія Східної Європи є зоною недавньої інвазії *Mus musculus*, що підтверджують як історичні реконструкції [Zagorodniuk 2005], так і результати аналізу генетичних маркерів популяцій [Yakimenko *et al*. 2003]. Наразі вид поширений по всій території України.

У кінці XIX ст. відмічено появу таких видів, як строкатка степова (*Lagurus lagurus* Pallas, 1773) [Silantiev 1898] та нориця руда (*Myodes glareolus* Schreber, 1780) [Somov 1897]. Зокрема, у 1890–1893 рр. на території Старобільського повіту Харківської губернії А. Силантьєв відмітив цей вид під назвою *Eremiomys lagurus* Pallas [Silantiev 1898], в результаті чого стало відомо, що ареал цього виду помітно ширший, ніж це зазначали раніше [Bogdanov 1871]. Пізніше, у 1924 р. О. Мигуліним строкатку степову зазначено як чисельний для регіону іид гризунів [Mygulin 1925]. У подальші роки з'явилося багато праць про цього шкідника, однак ознаки чужорідності виду описані значно пізніше [Zagorodniuk 2009].

У кінці XIX століття відбулась експансія нориці рудої — вид зазначено для фауни на північному заході регіону як *Microtus glareolus* [Somov 1897]. В більш ранній літературі [Chernai 1853; Silantiev 1898] цей вид не згадується. На початку XX ст. відмічається поширення нориці рудої по території всієї Харківщини [Mygulin 1917; 1938], що дозволяє говорити про те що нориця руда є видом-вселенцем, якщо не для всього регіону, то ймовірніше для більшої частини сходу країни, в тому числі в басейні Дінця [Zagorodniuk 2008]. О. Зоря [Zorya 2005] аналізуючи давні джерела, відзначає, що цей вид нориць на початку XX ст. був відсутній в регіоні і в працях щодо фауни Харківщини не згадувався. Цей типово лісовий вид почав стрімке розселення долиною Дінця і мережею лісосмуг в період інтенсивного заліснення території, і темп його інвазії досяг 5 км/рік (300 км за 60 років) [Zorya 2005].

Початок XX століття

Від початку і до середини XX ст. в сфері досліджень ссавців на сході України відомі праці таких дослідників як В. Аверін, Б. Вальх, О. Мигулін [Averin 1915*a*; Valkh 1927; Mygulin 1938] та ін. Варто зауважити, що в цей період поширення видів, в більшій мірі — шкідників, відбувалося через розвиток землеробства і широкого господарського освоєння територій.

У 1915 році В. Аверіним у праці «Стислий огляд шкідливих та корисних ссавців Харківської губернії» (рос.) вперше вказано для території Харківщини тхора степового (*Mustela eversmanni* Lesson, 1827) [Averin 1915*a*]. У музейних колекціях найдавніші відомі зразки цього виду зібрані на Луганщині (Стрільцівський степ) у 1914 році [Filipenko, 2014][1]. Цей вид на той час вже був типовим мешканцем степу та лісостепу, проте на початку XXI ст. став дуже рідкісним і внесений до Червоної книги України. Чисельність виду залежить від наявності та рівня доступності кормових ресурсів, серед яких значну роль відіграють бабаки і ховрахи. Негативна динаміка чисельності тхора степового пов'язана із занепадом його популяцій у місцях знищення та зникнення вище зазначених кормових об'єктів. Ховрахів винищували в регіоні цілеспрямовано [Averin 1919], бабаки же гинуть через низку причин: полювання, загибель від епізоотій; всі ці чинники позбавили тхора степового кормової бази.

[1] У наведеній статті згадано зразки *Mustela eversmanni,* зібрані на сході України, що зберігаються в колекціях різних музеїв (Національний науково-природничий музей та Державний природничий музей НАН України НАН України, Зоологічний музей Київського національного університету імені Т. Шевченка). Перша знахідка з Луганщини датується 1914 р. (зі Стрільцівського степу), з Харківщини 1915 р., з Донеччини 1926 р.

Одним із надважливих напрямків роботи В. Аверіна стала організація мисливської лабораторії [Averin 1930]. Одна з назв лабораторії — «Науково-дослідна станція мисливського господарства» [Zagorodniuk 2022], дослідження в якій стосувалися вивчення мисливських видів, яких пізніше почали вселяти у регіони, де вони раніше не зустрічалися.

Питанням поширення «шкідників» цікавився також відомий дослідник фауни регіону початку XX ст. Б. Вальх. Дослідник працював у Бахмутській станції захисту рослин і в межах своєї роботи займався вивченням поширення шкідників, зокрема досліджував питання про очікувану пошесть мишей та засоби боротьби з ними [Valkh 1914]. На Донеччині у 1927 році Б. Вальхом встановлено вид курганцевої миші (*Mus spicilegus* Petényi, 1882), описаний дослідниками як «*Mus sergii*» [Valkh 1927; Mygulin 1937]. Для решти східної України курганцева миша є чужорідним представником фауни, хоча на разі регіон майже цілком відповідає ареалу поширення виду [Zagorodniuk *et al*. 1995; Kondratenko 1998; Zorya 2005], і очевидно, що курганцева миша широко поширена у прилеглих районах Росії [Zagorodniuk 1994]. Загалом Б. Вальх зробив вагомий внесок у подальший розвиток теріологічних досліджень, розвиток теріології та музеології на сході України [Zagorodniuk & Parkhomenko 2018].

У 1930-х рр. починається науковий шлях І. Сахна, який під час аспірантури в Харківському Зообіні працював над тематикою змін зональних фауністичних комплексів унаслідок аграрного освоєння степу та розбудови мережі лісосмуг [Zagorodniuk 2011]. Очевидно, що дослідження, проведені ним в рамках цієї теми і подальшої наукової діяльності, торкалися й видів, які по суті є адвентивними, і в подальшій науковій діяльності науковця докладно аналізувалися зміни складу теріофауни на сході України [Sakhno 1969; 2015].

Підсумки теріологічних досліджень України у XIX та початку XX ст. та всі відомі на той час дані, щодо стану теріофауни України, викладено у монографії О. Мигуліна «Звірі УРСР» (матеріали до фауни) [Mygulin 1938]. У цій праці, зокрема, наведено детальні дані про мишу хатню і інші відомі на той час чужорідні види (пацюк сірий, строкатка степова, тхір степовий тощо), хоча термінологію чужорідності цей науковець не вживав і в цьому аспекті види не розглядав. Дослідник також аналізував поширення на сході України й особливості екології миші курганцевої, якій присвятив окрему працю [Mygulin 1937].

Стихійна інвазія пацюка сірого (*Rattus norvegicus* Berkenhout, 1769) почалася у XVIII ст. і продовжувалася протягом XIX ст., однак найдавніша з опублікованих однозначна згадка пацюка сірого для лівобережжя Дінця відноситься лише до 1938 р. [Mygulin 1938]. Поширення виду по території України відбувалося у напрямку з південного заходу на північний схід [Zagorodniuk 2021]. Зараз пацюк сірий — адвентивний вид, що став виразним синантропом [Gromov & Erbaeva 1995]. На початок XXI ст. пацюк є одним з найчисельніших видів гризунів у населених пунктах та шахтах, чисельний на Харківщині [Zorya 2005].

Період 40–90 років XX століття

У період від 1940-х рр. і до кінця XX ст. суттєво змінився як характер досліджень так і тенденції формування фауни. Військово-політичне становище, яке склалося в період Другої світової війни (1939–1945 рр.) завдавало певних перешкод для досліджень теріофауни України. На той час робота наукових установ мала бути спрямована на прикладні дослідження, отже увага науковців здебільшого приділялась видам, що розглядались як шкідники, або носії зоонозних інфекцій. Частина таких ссавців активно поширювались, а, отже, демонструвались певні ознаки чужорідності.

У 1930–1940-х роках під гаслом «перетворення природи» мали місце і невдалі спроби вселення нехарактерних для східних регіонів України видів ссавців. Спроби акліматизації скунса (*Mephitis mephitis* Schreber, 1776) були здійснені у 1936 р. в мисливських угіддях Харківської області. Проіснували ці звірі в угіддях Печенізького мисливського господарства до 1940 р., подальша їх доля невідома [Sokur 1953]. Причиною швидкого зникнення скунсів стало те, що в умовах України відсутні біогеоценози, що характеризувалися б оптимальними умовами для існування цього виду [Khoyetskyy 2010].

У ІІ половині XX ст. зміст робіт дослідників характеризується переходом від загальних описів фауни до вивчення питань екології та господарського значення ссавців, а також вивченням акліматизації ссавців і описом нових для регіону видів. Окрім того, особливе значення отримали дослідження червонокнижних або рідкісних видів, почалось формування зоозахисних організації. В цей же час набула розвитку програма з покращення мисливських угідь за якою вселяли багато нових для регіону видів ссавців [Sakhno 1970]. Відмічаються втечі окремих видів з звіроферм [Panov 2002], що з'явились до Другої світової війни і поширилися вже у післявоєнні роки. Більшість вселених видів та ті, що втекли з культури, вдало акліматизувалися і продовжили експансію на території регіону.

Загалом теріологи, які працювали над дослідженнями фауни сходу України більше зосереджували свою увагу на таких аспектах як динаміка чисельності, розмноження та розповсюдження видів. В цей час з'являється ряд зведень, як зріз знань по видам, що раніше не описані в книзі О. Мигуліна та інших дослідників кінця XIX та початку XX ст.

У цей період, один із відомих зоологів В. Гептнер активно працює над вивченням тварин районів полезахисних лісосмуг і виконує одну з великих державних програм з вивчення фауни, зокрема складу й змін фауни району «сталінських лісосмуг» — надширокох (до 40 рядів дерев) лісопосадок, що простягалися кількома смугами від Дніпра до Волги [Heptner *et al*. 1950]. У аналіз увійшли й види-вселенці, яких розглядали як бажане збагачення фауни.

У другій половині XX ст. виходить робота Б. Образцова, що стосується зооекологічної характеристики Деркульської станції полезахисного лісорозведення [Obraztsov 1956]. Дослідником проаналізовано взаємовідносини між різними компонентами степових і лісових біогеоценозів. Матеріали наведені в роботі Образцова є аналізом змін і доповненням матеріалів наведених А. Силантьєвим на 60 років раніше [Silantiev 1898]. За цей період в регіоні була широко розвинена мережа полезахисних лісосмуг, в результаті чого змінився склад, приуроченість, розповсюдження та чисельність деяких компонентів фауни. Виходячи з співставлення даних обох дослідників, видно, що протягом часу збільшилася кількість лісових видів ссавців. Образцов зауважує, що у молодих лісових насадженнях збільшується щільність степових видів, які уникають відкритих територій, зокрема курганцевої миші.

У роботах різних дослідників середини та другої половини XX ст. наявні дані про інтродукцію низки видів ссавців. Таким чином, на території східних областей України було випущено єнота уссурійського (*Nyctereutes procyonoides* Gray, 1834). Інтродукція виду почалась у 1934 році, однак масово відбулася вже протягом 1948–1954 рр., коли цього хижака було випущено у 10 областях України, головним чином у центральних та північних регіонах, які є районами промислу на єнота [Sokur 1961]. Відомо, що на територію Луганщини вид завезено у 1935 році [Sakhno & Simonov 1956; Sakhno 2015], пізніше він успішно акліматизувався на території всього регіону. Успішна акліматизація показала, що цей вид єнотів може жити у різних за кліматом районах [Bobrov *et al.* 2008]. Фактично протягом 2–3 десятиліть відбулася повна натуралізація цього виду хижих ссавців і формування цілісної структури його ареалу в Україні [Zagorodniuk 2006*a*].

У 1944–1969 рр. в Україні випущено 16 тис. ондатр (*Ondatra zibethicus* Linnaeus, 1766) [Berestennikov *et al.* 1969; Panov 2002], в тому числі і на сході України вид акліматизовано на Луганщині у 1945 році на території Кремінського району [Sakhno & Simonov 1956; Sakhno 2015]. Подальше розселення ондатри відбувалося шляхом експлуатації вже сформованих у цей час місцевих популяцій [Panov 2002]. У результаті інтенсивного умисного і природнього розселення вже до 1970х рр. сформувався широкий і стабільний ареал, що охопив всю Україну разом з прилеглими територіями [Sokolov & Lavrov 1993; Bobrov *et al.* 2008]. В подальші десятиліття чисельність цього виду помітно зросла [Zorya 2005]. Успіх акліматизації ондатри пов'язаний з її значною еврибіонтністю, здатністю пристосувалась до життя у різних водоймах уникаючи лише цілком промерзаючих водойм або місцевостей з низькою кормовою рослинністю [Bobrov *et al.* 2008]. Окрім інших дослідників співвиконавцем тем з вивчення великорозмірних гризунів, зокрема дослідження акліматизації ондатри був В. Самош (праці 1962-1969 рр.) [Zagorodniuk & Lastikova 2022].

У той же період у Кремінських лісах, що на Луганщині, у 1948–1949 рр. відбулася інтродукція вивірки телеутки (*Sciurus vulgaris exalbidus* Pallas, 1778) [Sakhno & Simonov 1956; Sokur 1961], з метою збільшення загальної кількості вивірки в місцевих лісах та покращення якості хутра за рахунок більш крупних та пухнастих телеуток [Sakhno 1970]. Їх інтродукція на території України почалась з 1940 року, з Криму. Ця форма вивірки швидко синантропізується і не демонструє ніяких конфліктів у стосунках з аборигенною фауною [Dulitsky & Dulitska 2006]. Найімовірніше, в басейні Дінця (Кремінський район Луганщини) цей вид розселився поміж типової форми вивірки [Sokur 1961].

В середині XX ст. у літературі згадується мишак жовтогрудий (*Sylvaemus flavicollis* Melchior, 1834) [Heptner *et al*. 1950] як вид, що характерний для більшості типів лісових екосистем. У степові райони проникає річковими долинами, а отже для досліджуваного регіону належить до групи видів, що демонструють регіональні експансії. Вид відсутній лише у степовому Приазов'ї [Kondratenko & Zagorodniuk 2004, 2006][1].

У 1950х роках на північному сході Донеччини в заплаві р. Сіверський Донець відбулася «самоакліматизація» візона річкового (*Neogale vison* Schreber, 1777), що сталося в результаті втеч тварин з місць їх кліткового розведення, про що говорять дані анкетного опитування [Panov 2002]. Вже 1960–1970-х рр. дослідники відмічають формування природних популяцій візона в багатьох регіонах України [Pavlov *et al*. 1973; Ternovsky 1977; Sidorovich 1995]. З 1970–1980 рр. цей вид реєструють по всій Україні, його інтродукція спричинила найбільші хвилювання в галузі охорони природи [Zagorodniuk 2006*a*].

В результаті проведеної у 1970 рр. реакліматизації бобра європейського у басейнах річок Дон та Дніпро відбулося широке його розселення на сході України [Tokarsky *et al*. 2002; Zorya 2005; Skokov 1992]. Бобра варто віднести до групи регіональних експансій, оскільки дослідники відмічали його як мисливський вид на території Слобожанщини, ще в другій половині XIX ст. [Chernai 1853]. В результаті надмірного промислу в XVII–XVIII ст. вид був майже повністю знищений на більшій частині свого ареалу, і його популяції в східних районах були малочисельними або відсутніми [Sokur 1961]. Дослідники зазначають, що у 1960-х роках у результаті вселення бобрів мисливцями, тварини успішно прижилися в басейні Сіверського Дінця на Луганщині та Донеччині. У Харківській обл. поселення почали знаходити 1982 р. На 2001 рік на північному сході України існувала зростаюча популяція [Skorobogatov & Atemasova 2001]. У результаті реакліматизації відбулося 8-разове зростання чисельності бобрів на території Луганської обл. протягом 1980–2005 рр. [Zagorodniuk 2006 *b*].

Видра річкова (*Lutra lutra* Linnaeus, 1758) є чисельною та поширеною по всій території України окрім Криму та степових районів [Sokur 1961]. На початку XXI ст. відомо, що вид є чисельним на північному сході України, а у степові райони проникає системою приток Дінця [Kolesnikov & Kondratenko 2006*b*; Zorya 2005], а отже демонструє явище регіональної експансії. Ще у 1968 році В. Абелєнцевим виявлено найбільш південні межі ареалу виду в Україні, зокрема встановлено їх мешкання в заплаві Сіверського Дінця [Abelentsev 1968] в межах Харківської, Донецької, Луганської обл. звідки в подальшому відбулося розселення по прилеглим степовим районам [Voloh 2003]. Значне розширення ареалу *Lutra lutra* відбулося протягом 1990-2002 рр., що відбулося в наслідок самостійного заселення тваринами багатьох водойм у степових районах. У зв'язку з відсутністю моди на хутро видр існуюче браконьєрство не є лімітуючим фактором для чисельності особин [Voloh 2003].

Виходячи з даної частини огляду, варто зазначити, що впродовж XX ст. відбулося виразне диференціювання дослідників за об'єктами їхніх досліджень, зокрема на знавців мікромамалій, помітне поширення яких в регіоні відбувалося переважно до першої половини XX ст., і знавців мисливських видів, яких вселяли протягом цього виділеного автором III періоду досліджень (40–90 роки XX ст.), при цьому мезофауна (вивіркові мустелові, їжакові тощо) та хіроптерофауна майже не досліджувалися, залишаючись поза увагою науковців.

[1] У цитованих працях вид вказано для заповідних ділянок східної частини України як «*Sylvaemus tauricus*».

Сучасні дослідження (кінець XX та початок XXI ст.)

Наукові доробки, які містять інформацію щодо складу фауни, появи та поширення адвентивних видів в кінці XX ст. та початку XXI ст. представлені під авторством таких дослідників як О. Кондратенко, О. Скоков, В. Сиренко, В. Мартинов, О. Зоря [Kondratenko 2002; Skokov 1992; Sirenko & Martynov 1998; Zorya 1999; 2005], І. Загороднюка [Zagorodniuk 1994; 2006*a-b*; 2010; 2014] та ін. Значний внесок було зроблено на основі результатів дисертаційного дослідження фауни Донецько-Донських та Донецько-Приазовських степів О. Кондратенком[1].

Серед публікацій теріологічної тематики в цей період на відміну від попередніх років з'являються регіональні дані, саме зі східних регіонів України [Skokov 1992; Sirenko & Martynov 1998; Zorya 1999; Denshchik & Sulyk 2000]. У наукових колах активніше починають використовувати тематику чужорідних видів. Зокрема питання адвентивної фауни та її взаємин з аборигенною біотою обговорено під час п'ятої теріологічної школи-семінару «Історичні зміни фауни та проблеми ведення літопису природи» [Zagorodniuk *et al*. 1999].

Варто відмітити роботи які стосувалися не лише складу фауни, але й історії досліджень теріофауни у заповідних масивах східних областей України: «Стрільцівський степ», «Крейдова флора», «Провальський степ» [Kondratenko & Borovyk 2001; Limansky & Kondratenko 2002; Kondratenko 2002][2]. У списках фауни, наведених в цитованих роботах, присутні чужорідні види, однак без зазначення їх статусу.

На цьому етапі значної уваги набуває питання охорони ссавців, їх вразливості та впливу штучно вселених видів. Так, у 1999 році другий випуск «Праці Теріологічної Школи» було присвячено темі «Ссавці України під охороною Бернської конвенції». Щодо чужорідних видів зокрема підкреслюється, що до охоронних категорій можуть відноситися виключно аборигенна фауна і та частина адвентивної фауни, що увійшла до складу природних угруповань і стала її невід'ємною частиною [Zagorodniuk 1999]. У той же час у наукових колах з'являється ідея щодо викорінення чужорідних видів тварин. В їх числі зазначаються візон річковий, єнот уссурійський, ондатра, про що прямо говориться у Рекомендації № 77 Постійного комітету Бернської конвенції, до якої приєдналося й Україна, щодо викорінення немісцевих наземних хребетних ухвалена цим комітетом 3 грудня 1999 р.

У цей період науковці описують ознаки адвентивності для низки видів. Так, відносно курганцевої миші в працях О. Кондратенка [Kondratenko 1998] та І. Загороднюка [Zagorodniuk 2019] зазначається, що вид активно розселяється у східному й північному напрямках, а отже є адвентивним для ряду районів сходу України. Зараз цей вид поширений на території Харківської обл. України та суміжної з нею Білгородської області Р.Ф. [Tokarsky 2011].

Активно тему чужорідних видів ссавців розвинуто у працях І. Загороднюка. Описано ознаки чужорідності для строкатки степової [Zagorodniuk 2009]. Деякі інші роботи дослідника також присвячені історичним змінам фауни та аналізу адвентивності видів [Zagorodniuk 2006*a-b*; 2010]. Саме ці роботи, на даний час, являють собою найбільш детальну, інформацію про зміни фауни, чужорідні види та їх поширення на сході України.

У період кінця XX та початку XXI ст. відмічені нові експансії: нетопир білосмугий (*Pipistrellus lepidus* Kuhl, 1817) [Zagorodniuk 2006*a*] та шакал звичайний (*Canis aureus* Linnaeus, 1758) [Zagorodniuk 2014]. Нетопира білосмугого в Україні завжди вважали екзотичним [Zagorodniuk & Negoda 2001], і до 1980-х рр. існувало лише три знахідки з Південного Криму [Abelentsev & Popov 1956]. Наразі вид став характерним для всіх південних районів України [Zagorodniuk 2006*a*]. Для південних районів Луганщини був вперше відмічений у 1998 р. в праці О. Кондратенко [Kondratenko 1999]. На 2001 р. нетопира білосмугого відмічено для півночі Луганщини [Zagorodniuk & Negoda 2001] і в Харкові [Vlashchenko 2001].

---

[1] Кондратенко, О. В. 2003. *Мікротеріофауна Донецько-Донських та Донецько-Приазовських степів*. Дисертація ... канд. біол. наук. Інститут зоології ім. І. І. Шмальгаузена, 1–153.

[2] Наведені праці готувалися для першого випуску видання «Праці Теріологічної школи», але через ряд обставин (зокрема й економічної скрити того часу) ідея видання згасла і окремі праці з цього збірника згодом було опубліковано їхніми авторами у інших виданнях (І. В. Загороднюк, особ. повід.).

Знахідки шакала звичайного (*Canis aureus*) відмічені на Донеччині і Луганщині у 2003–2006 рр. [Zagorodniuk 2014]. Вид не відомий у викопному стані з європейських місцезнаходжень [Baryshnikov 1981]. В Україні перша поява шакала відмічена у 1997–1998 роках в дельтах Дністра і Дунаю [Volokh *et al*. 1998; Rozhenko & Volokh 1999], а у 2001–2002 рр. — у Криму [Volokh 2004]. З цих регіонів відбулося подальше розселення, і наразі шакал сформував стабільні в багатьох областях, проте переважно на півдні [Zagorodniuk 2006*a*; 2014].

Загалом зміни фауни ссавців північного сходу України від огляду О. Черная (1853) дотепер проаналізовано у праці І. Загороднюка [Zagorodniuk 2010]. Дослідником здійснено детальний аналіз вихідного стану й подальших змін всіх зазначених Чернаєм видів, як у просторі, так і у часі, наведено контрольний список теріофауни. Показано, що фауна зазнала суттєвих змін, серед яких і збагачення її чужорідними видами, що деталізовано й тут.

Аналіз динаміки появи чужорідних видів

Огляд показав, що характер і динаміка появи адвентивних видів в регіоні змінювалися протягом років залежно від трансформації ландшафтів, господарського і мисливського використання тварин. Час першої реєстрації та тип появи ссавців на території сходу України наведено в таблиці 1. Дані побудовані на основі літературних джерел в яких наявна інформація про реєстрацію видів, характер або динаміку їх ареалів. Види і тип їх появи зазначений на основі списку адвентивної теріофауни України та головних груп видів-адвентистів наведених в роботі І. Загороднюка [Zagorodniuk 2006*a*]. Ця інформація може бути помітно уточнена при майбутніх детальних дослідженнях фауногенезу на території сходу України.

Починаючи з 1890 і до 1938 р. йшло збільшення списку видів за рахунок появи переважно мікромамалій, чому сприяв розвиток в регіоні землеробства. Більшість із видів цієї першої хвилі розглядалися як шкідники господарства, насамперед сільського. Починаючи з 1935 р. і надалі мала місце поява видів зі складу мисливської фауни, вселення яких здійснювали навмисно, задля збільшення ресурсів мисливських звірів.

Звісно, зростання кількості виявлених видів ссавців у часі може бути пов’язане зі зростанням обсягу досліджень, особливо протягом XX ст., коли з’явилися перші огляди складу фауни регіону, в яких вперше наводилися види, що напевно мешкали тут і раніше, як от *Mus musculus*. Окрім того, протягом 1930–1960-х років мали місце заходи зі збагачення місцевої фауни новими тваринами (ондатра, єнот уссурійський тощо), проте такі програми згасли у 1970–1980-х роках, що явно уповільнило динаміку появи нових видів (рис. 1).

Таблиця 1. Перша реєстрація чужорідних ссавців на сході України і тип появи

Table 1. The first registrations of alien mammals in the east of Ukraine and the type of appearance

Перша реєстрація	Вид (тип появи)
XIX ст.	*Mus musculus* (інвазія в історичні часи)
1890 р.	*Lagurus lagurus* (експансія)
1897 р.	*Myodes glareolus* (експансія, що триває дотепер)
1914 р.	*Mustela eversmanni* (експансія)
1927 р.	*Mus spicilegus* (регіональна експансія)
1935 р.	*Nyctereutes procyonoides* (інтродукція)
1938 р.	*Rattus norvegicus* (експансія та завози [ненавмисна інтродукція])
1945 р.	*Ondatra zibethicus* (інтродукція з подальшою експансією)
1948 р.	*Sciurus vulgaris* (форма *exalbidus*) (інтродукція)
1950ті рр.	*Sylvaemus flavicollis* (регіональна експансія)
	Neogale vison (ненавмисна інтродукція)
1960ті рр.	*Castor fiber* (реакліматизація)
1968 р.	*Lutra lutra* (реакліматизація з подальшою експансією)
1998 р.	*Pipistrellus lepidus* (експансія)
2003 р.	*Canis aureus* (експансія)

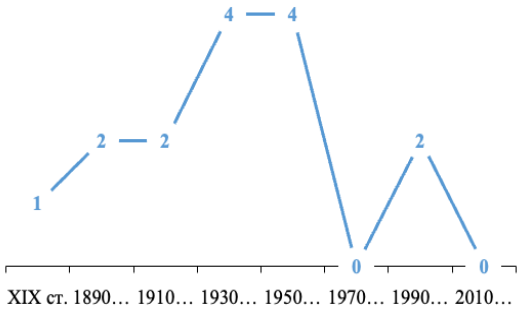


Рис. 1. Динаміка появи адвентивних видів ссавців на території сходу України.

Fig. 1. Dynamics of appearance of alien mammal species in the territory of eastern Ukraine.

На сучасному етапі, що почався на стику XX ст. та XXI ст. відбувається порівняно помірне поширення чужорідних видів. Імовірно такі зміни фауни несуть в собі наслідки змін природного середовища, які відбулися протягом усіх попередніх етапів формування фауни в регіоні і прилеглих територіях та трансформації природного середовища, в результаті чого з'явилися умови для поширення азональних видів.

Обговорення

Східні регіони України, а саме український степ, через те що він є лише невеликою західною частиною великого Євразійського степу характеризується проявлянням крайових ефектів в природі, серед яких: збідніння степової фауни, інвазії та експансії чужорідних видів. Саме через це поява нових видів є закономірним процесом, однак динаміка і характер поширення видів можуть посилюватися в результаті діяльності людини.

Виходячи з огляду історії досліджень та формування адвентивної теріофауни на сході України та змін у напрямках досліджень і характері фауногенезу, можна виділити чотири періоди: XIX ст., початок XX ст., 40–90 роки XX ст. і сучасні дослідження (XXI ст.).

Особливість першого періоду — накопичення знань про склад фауни, які надалі дали можливість аналізувати зміни, зокрема й перші реєстрації окремих видів. У цей період відбуваються експансії низки видів мікромамалій, головним чином завдяки розвитку землеробства. Природнє поширення видів поєднується з ненавмисною інтродукцією і завозами.

Початок XX ст. характеризується розвитком зоологічної науки і переходом від накопичення знань про склад фауни до широких зооекологічних досліджень. Увага дослідників зосереджується на дослідженнях мікромамалій і їх господарського значення.

У період з 1940-х років і до кінця XX ст. відбулась інтродукція низки мисливських видів, представників макротеріофауни. Вселення чужорідних видів супроводжувались як невдалими спробами так і успішними експериментами по інтродукції тварин, які в подальшому розселялися самостійно. Увага науковців в цей період здебільшого була направлена на дослідження мікромамалій та макротеріофауни.

Сучасний період досліджень (від початку XXI ст.) пов'язаний з більшою увагою до питання чужорідних ссавців та дослідження адвентивної теріофауни. Загалом дослідження вселених видів ссавців та їх ролі знаходило місце в працях дослідників середини XX ст., однак більшого розвитку питання чужорідних видів і адвентивної теріофауни набуло вже наприкінці XX та початку XXI ст., коли з'явилися праці з описом ознак чужорідності для низки видів та аналізом адвентивної теріофауни;

Інтенсивність та характер фауногенезу адвентивної компоненти теріофауни на сході України були неоднаковими протягом періоду, охопленого в цьому огляді. У XIX та на початку XX ст. відбувалося помірна експансія окремих видів дрібних ссавців. У другій половині XX ст. відбулася інтродукція ряду нових для регіону видів, надто хутрових видів, кількість і інтенсивність появи нових видів стає більшою. Нові експансії, які відбулися в XXI ст., є закономірним результатом всіх попередніх трансформацій природи та продовженням характерних для регіону явищ — збідніння степової фауни та поширення азональних видів.

Подяки

Дослідження проведене в рамках дисертаційної теми «Адвентивні види в структурі теріофауни Старобільських степів: особливості поширення і роль в степових біоценозах». Автор дякує науковому керівнику І. В. Загороднюку за допомогу у проведенні дослідження і підготовки рукопису, співробітникам бібліотеки Інституту зоології ім. І. І. Шмальгаузена Л. М. Ластіковій, за допомогу в роботі з каталогами і пошуках літератури, за консультації директору Луганського природного заповідника НАН України Л. П. Боровик і редакційній колегії журналу *Theriologia Ukrainica* за додаткові зусилля і час приділені для підготовки цієї статті.

References

Abelentsev, V. I., B. M. Popov. 1956. A order Chiroptera, or bats — Chiroptera. *In:* Podoplichko I. G. (ed.). *Fauna of Ukraine*. Edition of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR, Kyiv, **1**: 229–446. [In Ukrainian]

Abelentsev, V. I. 1968. Mustelidae. *Fauna of Ukraine. Mammals*. Naukova Dumka, Kyiv, **1** (3): 1–280. [In Russian]

Alonzi, A., R. Scalera. 2012. Alien mammals in Europe: updated numbers and trends, and assessment of the effects on biodiversity. *Integrative Zoology*, **7**: 247–253. CrossRef

Averin, V. G. 1915 a. Brief review of harmful and beneficial mammals of the Kharkov province. *Bulletin about the pests of the agricultural state and come fight them*, **1**: 13–34. [In Russian]

Averin, V. G. 1915 b. On the mass reproduction of mice in the Kharkov province and measures to combat them. *Bulletin on agricultural pests and measures to combat them*, **2**: 26–30. [In Russian]

Averin, V. G. 1918. Fauna of the Kharkov province. *Nature and population of Sloboda Ukraine*, Kharkiv, 155–212. [In Russian]

Averin, V. G. 1919. *The most important pests of agriculture and measures to combat them*, Kharkiv, 1–142. [In Russian]

Averin, V. G. 1930. The first research hunting laboratory in Ukraine (brief report). *Ukrainian hunter and fisherman*, № 1: 9–11. [In Ukrainian]

Baryshnikov, G. F. 1981. Order of Carnivora Bowdich, 1821 — Carnivora. *Catalogue of Mammals of the USSR (Pliocene–Modern)*. Ed. I. M. Gromov and G. I. Baranova. Nauka, Leningrad, 236–292. [In Russian]

Berestennikov, D. S., A. I. Gizenko, V. M. Samosh. 1969. *Muskrat*. Naukova Dumka, Kyiv, 1–90. [In Russian]

Bobrov, V. V., A. A. Warshavsky., L. A. Khlyap. 2008. *Alien mammals in the ecosystems of Russia.* KMK Scientific Press Ltd, Moscow, 1–232. [In Russian]

Bogdanov, M. 1871. *Birds and animals of the chernozem zone of the Volga region and the valley of the middle and Volga (Biogeographical materials).* Proceedings of the Society of Naturalists at the Imperial Kazan University. Kazan, 1–226. [In Russian]

Chernai, A. 1850. *About the fauna of Kharkiv province and places adjacent to it: Act of the Imperial Kharkiv University on August 30, 1850.* University printing, Kharkiv, 1–40. [In Russian]

Chernai, A. 1853. *Fauna of Kharkov province and its adjacent places. Volume 2. Fauna of mammals and birds*. University publishing, Kharkiv, 1–51. [In Russian]

Denshchik, V. A., V. G. Sulyk. 2000. List of vertebrates of the Luhansk region. *Reference manual for the educational course on vertebrate zoology for students of the Faculty of Natural Sciences and Geography*. Luhansk, 1–50. [In Ukrainian]

Dulitsky, A., O. Dulitska. 2006. The squirrel (Sciurus vulgaris exalbidus Pallas) and its present status in the Crimea. *Proceedings of the Theriological school* (Fauna in the anthropogenic environment). Luhansk, **8**: 71–74. [In Ukrainian]

Filipenko, S. 2014. Records of the steppe polecat (Mustela eversmanni Lesson, 1827) in Ukraine: review of zoological collections. *Proceedings of the Theriological School*, **12**: 102–107. [In Ukrainian] CrossRef

Genovesi, P., S. Bacher, M. Kobelt, M. Pascal, R. Scalera. 1970. Alien Mammals of Europe. *Handbook of Alien Species in Europe*, 119–128. CrossRef

Gromov, I. M., M. A. Erbaeva. 1995. Genus Rattus Fischer, 1802. *Mammals of the fauna of Russia and adjacent territories. Lagomorphs and rodents*. St. Petersburg, 259–271. [In Russian]

Heptner, V. G., L. G. Morozova-Turova, V. I. Tsalkin. 1950. *Harmful and useful animals of areas of protection forest*, Moscow, Moscow State University, 1–452. [In Russian]

Khoyetskyy, P. 2010. Introduction and reacclimatization of hunting animals in the western region of Ukraine. *Scientific bulletin of UNFU of Ukraine*, **20** (16): 265–273. [In Ukrainian]

Kolesnikov, M. A., A. V. Kondratenko. 2006 a. History of investigation of carnivores In the Donetsk-Don and Donetsk-Azov steppes. *Proceedings of the Theriological School*, **7**: 49–54. [In Ukrainian]

Kolesnikov, M. A., A. V. Kondratenko. 2006 b. Current status of populations of rare species of predatory mammals of the Mustlidae family in southeastern Ukraine. *Proceedings of the Theriological School*, **7**: 55–62. [In Russian]

Kondratenko, A. V. 1998. The Mound-Building Mouse, Mus spicilegus (Mammalia, Rodentia) in Eastern Regions of Ukraine. Vestnik zoologii, **32** (5–6): 133–136. [In Russian]

Kondratenko, O. V. 1999. First Finding of Pipistrellus kuhli in the Luhansk Oblast (Eastern Ukraine). *Vestnik zoologii*, **33** (3): 96. [In Ukrainian]

Kondratenko, O. V. 2002. Theriological investigations in the reserve ‘Provalsky steppe’. *Bulletin of Luhansk National University,* № 1 (45): 19–24. [In Russian]

Kondratenko, O. 2006. History of investigations of small mammal fauna in the region of Donets-Don and the Donets-Azov steppes. *Proceedings of Theriological School*, **7**: 8–17. [In Ukrainian]

Kondratenko, O., Ye. Borovyk. 2001. Theriological investigations in the Natural Reserve ‘Striltsivsky steppe’. *Bulletin of Luhansk Taras Shevchenko National University,* **11** (43): 55–62. [In Russian]

Kondratenko, O. V., I. V. Zagorodniuk. 2004. Composition and similarity structure of the microtheriofauna of protected populations of the eastern part of Ukraine. *Scientific notes of the Tavrida National University. Series Biology, Chemistry*, **17** (56), № 2: 82–89. [In Ukrainian]

Kondratenko, O. V., I. V. Zagorodniuk. 2006. Small mammal’s fauna of reserved territories of Eastern Ukraine based on results of census using traps and pitfalls. *Proceedings of Theriological School*, **7**: 120–135. [In Ukrainian]

Lavrenchenko, L. A. 1994. Paleontology and zooarchaeology. *In:* Kotenkova, E. V., N. S. Bulatova (ed.). *House mouse: origin, distribution, taxonomy, behavior*. Nauka, Moscow, 9–13. [In Russian]

Limansky, S. V., A. V. Kondratenko. 2002. State-of-the-art of the teriofauna of the reserve ‘Melovaya flora’. *Bulletin of Luhansk Taras Shevchenko National University*, **1** (45): 25–28. [In Russian]

Marochkina, V. V. 1987. Species composition and abundance of hamsters in the steppe reserves of the south-east of Ukraine. *Cricetid fauna of Ukraine*. *Part 3.* Institute of Zoology, Acad. Sci. Ukr. SSR, Kyiv, Preprint **87** (8): 3–6. [In Russian]

Mygulin, A. A. 1917. *Mammals of the Kharkov province*. Kharkov, 1–74. [In Russian]

Mygulin, A. A. 1925. Steppe lemming (Lagurus lagurus Pall.) in the autumn of 1924 in the Kharkiv province. *Zahyst roslyn*, 1–2: 57–59. [In Russian]

Mygulin, O. O. 1929. *The signatory of animals of Ukraine*. Hold view in Ukraine. Kharkiv, 1–96. [In Ukrainian]

Mygulin, O. O. 1937. The steppe mouse (Mus sergii Valch) as a species. *Collection of works of the Zoological Museum*, **20**: 115–120. [In Ukrainian]

Mygulin, O. O. 1938. *Animals of the Ukrainian SSR (fauna materials).* Edition of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR, Kyiv, 1–426. [In Ukrainian]

Obraztsov, B. V. 1956. Zooecological sketch of the area of the Derkul station on field-protective afforestation. *Work of the Forest Institute*, 412–428. [In Russian]

Panov, G. M. 2002. Dynamics of ranges and of abundances of semi-water fur-bearing mammals in Ukraine during second of the 20th century. *Bulletin of Lviv University. Biological series*, **30**: 119–132. [In Ukrainian]

Pavlov, M. P., I. B. Korsakova, N. P. Lavrov. 1973. *Acclimatization of game animals and birds in the USSR. Part 1*. Volga-Vyatka bookstore. publishing house Kirov, 1–536. [In Russian]

Rozhenko, N. V., A. M. Volokh. 1999. Golden jackal (Canis aureus L., 1758) — a new species of mammals in the Dniester delta. *Conservation of the biodiversity of the Dniester basin (Materials of the international scientific conference).* Ecol. Biotica Society, Chisinaŭ 196–198. [In Russian]

Sakhno, I. I., M. A. Simonov. 1956. Results of acclimatization of industrial animals in the Voroshilovgrad region. *Series of Physico-Mathematical and Natural Sciences*, **6**: 16–30. [In Ukrainian]

Sakhno, I. I. 1969. Change in the composition of mammals of the Luhansk Oblast. *In: Protect Native Nature: A Collection of Scientific Papers. Issue 2*. Donbass, Donetsk, 114–123. [In Russian]

Sakhno, I. I. 1970. Hunting and animal protection. *Protect your native nature*. Publishing "Donbas", Donetsk, 122–142. [In Russian]

Sakhno, I. 2015. Changes in the composition of the mammal fauna of Luhansk Oblast (as of 1969). *Novitates Theriologicae*, **9**: 49–57. [In Ukrainian]

Shar, S., R. Samiya, A. P. Saveljev. 2013. Alien mammals of Mongolia. *In:* Yu. Yu. Dgebuadze [et al.] (eds). *The IV International Symposium invasion of alien species in Holarctic*. Institute for Biology of Inland Waters & Institute of Ecology and Evolution RAS. Bureau 'Filigran', Yaroslavl, 1–16.

Sidorovich, V. E. 1995. *Mink, otter, weasel and other mustelids*. Urajay. Minsk, 1–191. [In Russian]

Silantiev, A. A. 1895. Life and activity of useful and harmful animals. *Proceedings of the expedition equipped by the Forest Department under the leadership of Prof. Dokuchaev*. Publication of the Ministry of Agriculture and State Property. SPb, **1**: 1–32. [In Russian]

Silantiev, A. A. 1898. Zoological research and observations in 1894–96. *Proceedings of the expedition equipped by the Forest Department under the leadership of Prof. V. Dokuchaev.* Publishing of the Forest Department. St. Petersburg, **4** (2): 1–180. [In Russian]

Sirenko, V. A., V. V. Martynov. 1998. Fauna of terrestrial vertebrates of the Ukrainian Steppe Nature Reserve (reptiles, birds, mammals). *Proceedings of the branch of USPZ Kamiani Mohyly.* Anniversary collection. Phytosociotsentr, Kyiv, **1**: 63–82. [In Russian]

Skokov, A. P. 1992. Mammals. Skokov A. P., V. L. Kochegura, V. A. Timoshenkov. *Vertebrates of the Luhansk Reserve*. Moskva, 18–43. (Series: Flora and fauna of the reserves of the USSR). [In Russian]

Sokolov, V. E., N. P. Lavrov. 1993. *Muskrat: Morphology, taxonomy, ecology*. Nauka, Moscow, 1–542.

Skorobogatov, Eu. V., T. A. Atemasova. 2001. The area dynamics of European Beaver (Castor fiber Linnaeus) population in Ukraine. New finds in the North-Eastern part of Ukraine. *Biologicheskiy vestnik*. KHNU, Kharkiv, **5** (1–2): 119–123. [In Russian]

Sokur, I. 1953. *Acclimatization and breeding of fur animals in Ukraine*. Soviet school. 1–72. [In Ukrainian]

Sokur, I. T. 1961. *Historical changes and use of the mammalian fauna of Ukraine*. Edition of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR, Kyiv, 1–84. [In Ukrainian]

Somov, N. N. 1897. *Ornithological fauna of the Kharkov province.* Kharkov: Publishing Adolphe Darre, Kharkiv, 145–154. [In Russian]

Tedeschi, L., D. Biancolini, C. Capinha, C. Rondinini, F. Essl. 2022. Introduction, spread, and impact of invasive alien mammal species in Europe. *Mammal Review*, **52**: 252–266. CrossRef

Ternovsky, D. V. 1977. *Biology of Mustelids*. Nauka, Novosibirsk, 1–280. [In Russian]

Tokarsky, V. A., A. V. Kartashov, Yu. M. Zubatov, P. S. Kozyra. 2002. Settlements of the Eurasian beaver (Castor fiber) in the north-east of Ukraine. *Bulletin of the Lugansk National University. Series: Biological sciences*, No. 1 (45): 104–109. [In Russian]

Tokarsky, V. A., N. V. Tokarskaya, T. S. Fomenko. 2011. The mound-building mouse (Mus spicilegus, Rodentia, Mammalia) in Kharkov region of Ukraine. *The Journal of V. N. Karazin Kharkiv National University. Series: biology,* 118–124. [In Russian]

Valkh, B. S. 1927. About a new species of mouse (Mus sergii sp. nova). *Proceedings of the Kharkiv Society of Nature Researchers*. Kharkiv. **50** (2): 49–50. [In Russian]

Valkh, B. S. 1914. To the question of the expected invasion of mice and measures for pest control (with identification table). *Bulletin on Pests of Agriculture and Measures to Pest Control*. Kharkiv, No. 2: 33–44. [In Russian]

Vlashchenko, A. 2001. Materials for the fauna of the bats of the Kharkiv region. *Zoological research in Ukraine is on the verge of millennia.* IVI, Kryvyi Rih, 146–148. [In Russian]

Volokh, A. M., N. V. Rozhenko, V. A. Lobkov. 1998. The first sighting of the golden jackal (Canis aureus L.) in the southwest of Ukraine. Studies of the diversity of the animal world. *Scientific Works of the Zoological Museum of Odessa State University*, **36**: 187–188. [In Russian]

Volokh, A. M. 2003. Current distribution and number of otter (lutra lutra L., 1758) in Ukraine. *Bulletin of Zaporizhzhya State University. Biological sciences*, № 1, 133–139. [In Ukrainian]

Volokh, A. M. 2004. The appearance of the golden jackal (Canis aureus) off the coast of Crimea. *Vestnik zoologii*, **38** (3): 77-80. [In Russian]

Yakimenko, L. V., K. V. Kirobitsyna, L. V. Frisman. 2003. Cytogenetics and systematics of house mice in Russia and adjacent countries. *Problems of Evolution*. Dalnauka, Vladivostok, **5**: 62–89. [In Russian]

Zagorodniuk, I. 1994. New for the European part of the Russian Federation species of rodents (Rodentiformes). *Vestnik Zoologii*, **28** (6): 1–73. [In Russian]

Zagorodniuk, I. 1996. Taxonomic revision and diagnostics of the rodent genus Mus from Eastern Europe. Communication 1. *Vestnik Zoologii*, **30** (1-2): 28–45. [In Russian]

Zagorodniuk, I. V. 1998. Higher taxa of mammals in the modern fauna of Ukraine: composition, nomenclature and species

richness. *Reports of the National Academy of Sciences of Ukraine*, No 4: 180–186. [In Ukrainian]
Zagorodniuk, I. V., V. A. Naglov, A. V. Zorya. 1995. Modern distribution of Mus spicilegus in Sloboda Ukraine. *Vestnik zoologii*, No 5–6: 55–75. [In Russian]
Zagorodniuk, I. 1999. Mammals as a vulnerable group of animals. *Mammals of Ukraine, protected by the Bern Convention*. Kyiv, 10–14. (Series: Proceedings of the Theriological School; Vol. 2). [In Ukrainian]
Zagorodniuk I., V. Slisarenko, V. Naglov. 1999. Fifth Theriological school-seminar 'Historical changes of fauna and the problems of keeping of the Chronicle of nature'. *Vestnik zoologii*, **33** (4–5): 123–124. [In Ukrainian]
Zagorodniuk, I., V. Negoda. 2001. Pipistrelle bats of the genus Pipistrellus and genus Hypsugo. *Novitates Theriologicae*, **6**: 62–72. [In Ukrainian]
Zagorodniuk, I. 2005. Biogeography of mammals' cryptic species in the Eastern Europe. *Scientific Bulletin of Uzhhorod University. Series Biology,* **17**: 5–27. [In Ukrainian]
Zagorodniuk, I. 2006 a. Adventive mammal fauna of Ukraine and a significance of invasions in historical changes of fauna and communities. *In: Fauna in the anthropogenic environment*, Luhansk, 18–47. (Series: Proceedings of the Theriological School, Vol. 8). [In Ukrainian]
Zagorodniuk, I. 2006 *b*. Mammals of eastern provinces of Ukraine: composition and historical changes of the fauna. *Proceedings of the Theriological School*, **7**: 216–259. [In Ukrainian]
Zagorodniuk, I. 2008. Voles (Rodentia: Arvicolidae) in the Siversky Donets Basin: biotope preferences, changes of geographical ranges, and species identification. *The Journal of V. N. Karazin Kharkiv National University. Series Biology.* No. 7 (814): 74–93. [In Ukrainian]
Zagorodniuk, I. V. 2009. Distribution and abundance of Lagurus (Mammalia) in Ukraine. *News Biosphere Reserve Askania Nova*, **11**: 77–91. [In Ukrainian]
Zagorodniuk, I. V. 2010. Mammals of northeastern Ukraine: changes in the fauna and knowledge of its composition from the review of O. Chernay (1853) to the present (Communication 2). *Proceedings of the National Museum of Natural History*, **8**: 33–60. [In Ukrainian]
Zagorodniuk, I. 2011. Ivan Sakhno and development of zoology and museology in Luhansk region: historical investigations. Bulletin of the National Natural Science Museum. *Proceedings of the National Museum of Natural History,* **9**: 69–89. [In Ukrainian]
Zagorodniuk, I. 2014. Golden Jackal (Canis aureus) in Ukraine: Modern Expansion and Status of Species. *Proceedings of the National Museum of Natural History*, **12**: 100–105.
Zagorodniuk, I., V. Parkhomenko. 2018. Boris Valkh and the development of zoology and museology in the East of Ukraine. *The Journal of Kharkiv National University. Series biology*, **31**: 72–98. [In Ukrainian] CrossRef
Zagorodniuk, I. 2019. Range dynamics in sibling species: facts and reconstructions for the mammal fauna of Eastern Europe. *Theriologia Ukrainica*, **18**: 20–39. CrossRef
Zagorodniuk, I. 2021. Nomen 'Shchur' as the Ukrainian name of mammals from the genus Arvicola: historical and etymological survey. *Visnyk of the Lviv University*. Series Biology. **84**: 16–32. [In Ukrainian]
Zagorodniuk, I. 2022. Viktor Averin as one of the founders of applied zoological research in Ukraine. *Novitates Theriologicae,* **14**: 19–22. [In Ukrainian]
Zagorodniuk, I., S. Kharchuk. 2022. Spontaneous fauna: concepts and criteria of its delineation (on the example of the mammal fauna of Ukraine). *Novitates Theriologicae*, **13**: 5–19. [In Ukrainian] CrossRef
Zagorodniuk, I., L. Lastikova. 2022. Vasyl Samosh: mammalogy as work and sense of life. *Novitates Theriologicae*, **14**: 283–285. [In Ukrainian]
Zorya, A. V. 1999. Species diversity of mammals in Kharkiv region and Ukraine. *Materials of scientific readings dedicated to the 70th anniversary of the birth of Dr. biological Sciences, Prof. O. P. Krapyvnyi*. KhDPU, Kharkiv, 1–18. [In Russian]
Zorya, A. 2005. Mammals of the Kharkiv province and species richness. *Scientific Bulletin of Uzhhorod University. Series Biology*, **17**: 155–164. [In Ukrainian]

Theriologia Ukrainica, **24**: 229–236 (2022)
p-ISSN 2616-7379 • e-ISSN 2617-1120
DOI: 10.15407/TU2419

MEMORIES OF THE LIFE AND CREATIVE PATH OF ACADEMICIAN VADYM TOPACHEVSKY

Leonid Rekovets

Key words

Topachevsky, palaeomammalogy, expeditions, publications, science, museum

doi

http://doi.org/10.15407/TU2419

Article info

submitted 28.11.2021
revised 27.12.2022
accepted 30.12.2022

Language

Ukrainian, English summary

Affiliations

National Museum of Natural History, NAS of Ukraine (Kyiv, Ukraine); Wrocław University of Environmental and Life Sciences (Wrocław, Poland)

Correspondence

Leonid Rekovets; National Museum of Natural History, NAS Ukraine; 15 Bohdan Khmelnytsky Street, Kyiv, 01054 Ukraine;
Email: leonid.rekovets@upwr.edu.pl
orcid: 0000-0001-9934-7095

Abstract

The article presents an analytical summary of the memories about Academician Vadym Oleksandrovych Topachevsky, a palaeomammalogist, whose creative path covers the second half of the 20th century. His contribution to the development of zoological science is highlighted and the qualities of his character are noted. The professor's achievements in the field of palaeomammalogy, biostratigraphy, and palaeoecology, as well as palaeogeography are discussed. His role as a scientist in the formation of a holistic scientific direction of research—palaeomammalogy— in Ukraine and abroad is emphasized and substantiated. This was facilitated by his many years of activity as the director of the Institute of Zoology and the head of the Palaeontological Museum and the Theriological Society of Ukraine. Topachevsky substantiated morpho-functional dependencies in evolutionary morphology and defended the approach of Darwin's theory. He asserted the relationship between morphology, function, and environment as the basis of the process of adaptation in his writings. He is author of new taxa of insectivorans (Lypotyphla), lagomorphs, and rodents (Rodentia). He presented revisions of the taxonomy and systematics of these groups, substantiated phylogenetic relationships in separate lines of Spalacidae, Cricetidae, *Ellobius*, *Allophaiomys*, and others. Topachevsky initiated innovative approaches to assess the role of mammalian assemblages in the dynamics of biocoenotic groups over time. He substantiated their chronological sequence depending on palaeoclimatic conditions and the manifestation of geological processes. His data formed the basis for the construction of the modern biostratigraphic scheme of the late Neogene and Pleistocene of Eastern Europe, which is successfully used today by practicing geologists. The main milestones of the social and personal life of the academician are also highlighted and the importance of his work in the formation of modern mammalogy in Ukraine and the training of zoologists is shown. The latter are today the basis of the Ukrainian Theriological Society, of which he was the president for many years. Under his leadership, palaeontological expeditions gathered notable collections of the mammal fauna, which are part of the National Heritage of Ukraine.

Cite as

Rekovets, L. 2022. Memories of the life and creative path of Academician Vadym Topachevsky. *Theriologia Ukrainica*, **24**: 229–236. [In Ukrainian, with English summary]

© 2022 L. Rekovets; Published by the National Museum of Natural History, NAS of Ukraine on behalf of *Theriologia Ukrainica*. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY-SA 4.0), which permits unrestricted reuse, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Спогади про життєвий і творчий шлях академіка Вадима Олександровича Топачевського

Леонід Рековець

Резюме. У статті представлено аналітичне узагальнення спогадів про академіка В.О. Топачевського, палеотеріолога, творчий шлях якого припав на другу половину XX століття. Висвітлено його внесок у розвиток зоологічної науки та охарактеризовані якості його характеру. Відмічені досягнення професора в галузі палеотеріології, біостратиграфії та палеоекології, а також палеогеографії. Підкреслена та обґрунтована його роль як науковця в формуванні цілісного наукового напрямку досліджень — палеотеріології в Україні і за її межами. Цьому сприяла його багаторічна діяльність як директора Інституту зоології та керівника Палеонтологічного музею і Теріологічного товариства України. Топачевський обґрунтовував морфо-функціональні залежності в еволюційній морфології та відстоював позиції теорії Дарвіна. В своїх працях утверджував положення про зв'язок морфології, функції і середовища як основи процесу адаптаціогенезу. Є автором нових для науки таксонів комахоїдних (Lipotyphla), зайцеподібних (Lagomorpha) та гризунів (Rodentia). Представив ревізії їх таксономії і систематики, обгрунтовував філогенетичні залежності в окремих лініях Spalacidae, Cricetidae, родів *Ellobius, Allophaiomys* і ін. Започаткував новаторські підходи до оцінки ролі асоціацій теріофауни в динаміці біоценотичних угруповань в часі. Обґрунтував їх хронологічну послідовність в залежності від палеокліматичних умов та прояву геологічних процесів. Його дані склали основу для побудови сучасної біостратиграфічної схеми пізнього неогену та плейстоцену Східної Європи, яка успішно використовується сьогодні геологами-практиками. В праці висвітлені також основні віхи суспільного та особистого життя академіка та показано значення його робіт в становленні сучасної теріології в Східній Європі і підготовці спеціалістів-зоологів. Останні сьогодні є основою Українського теріологічного товариства, президентом якого він був довгі роки. Під його керівництвом палеонтологічними експедиціями зібрані значні колекції теріофауни, які є складовою частиною Національного надбання України.

Ключові слова: Топачевський, палеотеріологія, експедиції, публікації, наука, музей.

Особистість природна і службова

Наукова спадщина родини Топачевських багата, і її опрацювання далеко не завершене. Вона включає фундаментальні дослідження флори та фауни України і є джерелом пізнання геологічної історії південної частини Східної Європи. В ній чільне місце посідає внесок В. О. Топачевського, про багаторічну співпрацю з яким згадує автор [Rekovets 2020].

Навесні 1974 року Інеса Марисова, тоді завідувачка кафедри зоології Ніжинського педінституту, познайомила мене з завідувачем відділу палеозоології Інституту зоології АН УРСР[1] Вадимом Топачевським. Ця зустріч була вирішальною в окресленні мого шляху після закінчення педінституту. Влітку того ж року я став учасником першої у моєму житті палеонтологічної експедиції на Одещину, в с. Черевичне — одне з найулюбленіших місць польової роботи В. О. Топачевського. Потім у мене було багато експедицій в різні регіони країни під керівництвом відомих вчених, проте найважливішими були саме ті початки співпраці з Вадимом Олександровичем, усі наступні роки якої, спершу у якості аспіранта, а згодом і наукового співробітника відділу палеонтології, пройшли для мене під враженням тієї першої зустрічі, яка постійно відтворюється у моїй пам'яті і дотепер. Пам'ятною стала і наша остання зустріч у серпні 2004 р. в геологічному відділі ННПМ під час доповіді директора ННПМ академіка Є. Шнюкова про газоконденсати Чорного моря. На той момент Вадим Олександрович почував себе не зовсім добре і не брав участі в обговоренні. Він був стомленим та помітно схудлим. Часова відстань у 30 років була для нас обох насиченою ефективною співпрацею, результатом якої були захисти двох дисертацій, видання спільних монографій та серії публікацій, а також підготовка спільних доповідей та виступи з ними на фахових конференціях різного рівня [Rekovets 2020, 2022].

[1] Нині — відділ палеонтології Національного науково-природничого музею НАН України (ННПМ).

Вадим Олександрович завжди пишався своїм родинним корінням та походженням з інтелігентної сім'ї і не приховував цього, часто, особливо в експедиціях, згадував та коротко розповідав про окремі епізоди з дитинства, інколи з часів студентства чи років навчання в аспірантурі. Не залишалися поза увагою часом кумедні розповіді про поведінку домашнього улюбленця — кота Пятнаша. Найбільше запам'яталися розповіді про будинок діда й баби у Черкасах (у ньому згодом розмістили планетарій), про подорож та час перебування з мамою в Казахстані в часи війни, про студентські роки та експерименти у хімічних лабораторіях, а також його виступи та здобутки в університетській команді з волейболу. У своїх розмовах він досить часто згадував свого батька академіка Олександра Топачевського і відчувалася його особлива шана та прив'язаність до людини, яку він так високо цінував [Guzhii 2007].

Вадим Олександрович мав великі здібності до хімії та математики, але тяжіння до природи, до зоології перемогли, особливо коли на початку 1950-х років він познайомився з уже на той час відомим вченим І. Підоплічком. Разом вони почали здійснювати експедиційні виїзди в Тихонівку, Ногайськ (нині Приморськ), Широкине, Чортків із рюкзаками за плечима, виконуючи піші маршрути [Krakhmalnaya *et al*. 2005; Emelyanov & Krakhmalnaya 2010; Emelyanov & Zagorodniuk 2020]. На той час навколо Івана Григоровича уже згуртувався колектив палеонтологів, в якому, крім В. Топачевського, були В. Бібікова, О. Короткевич, А. Путь, В. Таращук[2]. Майже всі вони набиралися досвіду у визначенні остеологічного матеріалу під час розкопок стародавнього міста Ольвія та інших археологічних пам'яток.

Вадима Олександровича завжди вирізняла вдумливість та розсудливість в аналітичних міркуваннях і цілком можливо, що в цьому йому «допомагала» велика призвичаєність до паління, за що його не раз критикували представники профспілки і чули у відповідь «Когда я курю — я думаю». Він палив в кабінеті, у коридорі, на засіданнях Вченої ради, в експедиціях. У кабінеті користувався попільничкою, яку брав із собою на коридор, але під час засідань часто скручував з паперу невеликий конус для збирання попелу і стоячи з ним біля відчинених дверей уважно слідкував за перебігом порядку денного. У відділі палеонтології сотні використаних ним сигаретних коробок і понині слугують для зберігання дрібного остеологічного матеріалу, переважно зубів.

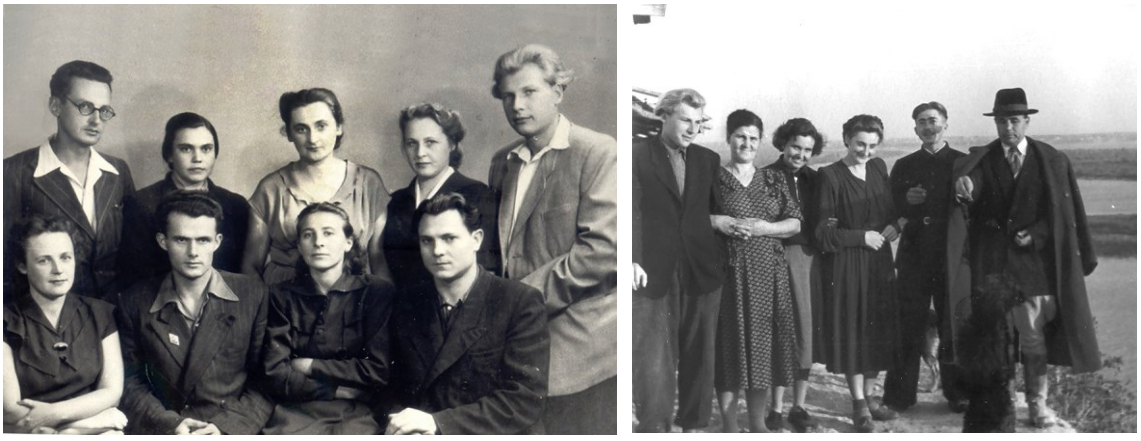


Рис. 1. Вадим Топачевський з колегами з Інституту зоології АН УРСР. Сидять: І. Федоренко, А. Федоренко, Г. Осичнюк, В. Свистун. Стоять: Ю. Гуща, О. Табіна, О. Короткевич, В. Логвиненко, В. Топачевський. Початок 1960-х років. Фото праворуч — В. Топачевський (зліва) в експедиції спільно з О. Короткевич (в темній сукні) та І. Підоплічком (справа); кінець 1950-х років. Обидва фото з архіву Ю. Семенова.

Fig. 1. Vadym Topachevsky with colleagues from the Institute of Zoology, AS UkRSR. Sitting: I. Fedorenko, A. Fedorenko, H. Osychniuk, and V. Svystun. Standing: Yu. Gushcha, O. Tabina, O. Korotkevych, V. Logvynenko, and V. Topachevsky. Early 1960s. Right: V. Topachevsky (left) in expedition with O. Korotkevych (in a dark dress) and I. Pidoplichko (right). Late 1950s. Both photos from the archive of Yu. Semenov.

[2] Монтуванням експозицій займалися В. Івановський, Г. Кальченко, В. Пинчук і О. Медведовський, а її ландшафтним оформленням — художники Г. Глікман, М. Островський, С. Іванова та А. Еккерт.

Співпраця музейна та наукова

Вадим Олександрович приділяв чимало уваги музейним питанням, спочатку у складі команди, що була створена і працювала під керівництвом академіка І. Г.Підоплічка, а після його смерті вже як завідувач Палеонтологічним музеєм. Завдяки багаторічній відданій праці науковців музею сьогодні ми маємо унікальну експозицію геохронологічного змісту з висвітленням багатої палеонтологічної історії України. До її створення крім В. Топачевського і автора цих рядків в різні роки доклали багато зусиль і творчої енергії В. Бібікова, Н. Білан, А. Брюзгіна, О. Короткевич, Н. Корнієць, Т. Крахмальна, І. Люрин, В. Несін, М. Поплавська, В. Свистун, Ю. Семенов, О. Скорик, В. Таращук.

Проте найголовнішою у відділі, на мій погляд, була робота добре спланованих та вміло керованих Вадимом Олександровичем палеонтологічних експедицій на півдні України, завдяки яким було отримано численні викопні матеріали переважно по дрібним ссавцям, а також великим ссавцям та іншим хребетним. Ми завжди чекали та ретельно готувалися до експедиційного сезону, який зазвичай тривав один місяць. Заздалегідь збирали експедиційне обладнання, «діставали» харчові продукти, замовляли на автобазі АН транспорт — автобус на базі ГАЗ–51 або бортовий ГАЗ–51, а згодом — всюдихід ГАЗ–66 та польський НІСА. Наметове містечко зазвичай облаштовували поблизу місця розкопок, як правило, біля водойми. Найбільш сталими місцями наших «поселень» були Черевичне на Хаджибеї, Котловина на Ялпузі, Каїри на Дніпрі, Ново-Петрівка на Кучургані, Ново Михайлівка на Південному Бузі, Кам'яна Могила на Молочній.

На той час у Палеонтологічному музеї сформувався колектив польовиків, завдяки роботі якого вдалося відкрити багато нових і перспективних захоронень фауни та зібрати багату колекцію решток хребетних, а особливо мікротеріофауни із неогенових і плейстоценових місцезнаходжень. Вадим Олександрович часом залучав до спільної роботи геологів (А. Чепалига, В. Присяжнюк. С. Сябряй, В. Семененко), підтримував проведення пошукових робіт та розкопок гіпаріонових фаун під керівництвом О. Короткевич та Ю. Семенова, а також пізньопалеолітичних поселень в селі Межиріч на Черкащині під керівництвом Н. Корнієць.

З метою підготовки публікацій Вадим Олександрович генерував та обґрунтовував ідею (тему), над якою ми всі працювали. Він мав свій, окремий стиль викладу думок на папері, який відрізнявся від стилю кожного з нас, і це було досить відчутно, особливо коли читаєш та порівнюєш наші публікації. Виклад думок був послідовним і логічним, конкретним та без зайвої «води», оминаючи посилання на постанови партії та уряду. Писав Вадим Олександрович чітко, зрозуміло, логічно. Свої думки одразу без чорнеток викладав на папері.

Наша частина роботи з мікротеріологічними матеріалами починалася з морфометричного опрацювання зразків, а викладом результатів та формулюванням висновків займався Вадим Олександрович. У цьому йому незмінно допомагала Олександра Скорик — палеотеріолог, співавтор більшості його наукових праць (про неї: [Rekovets *et al*. 2022]). У публікаціях, виконаних на підставі цих матеріалів, представлені нові дані історико-фауністичного аналізу регіону, описані нові таксони різного рангу, обґрунтовані стратиграфічні схеми неогену та плейстоцену півдня України, прослідкована динаміка палеокліматичних змін протягом пізнього кайнозою [Topachevski 1969; Topachevski *et al*. 1977, 1987, 1989, 1997, 1998]. Наукові погляди В. О. Топачевського в галузі мікропалеотеріології до певної міри були новаторськими, особливо у сфері історико-фауністичного аналізу динаміки угруповань в часі [Krakhmalnaya *et al*. 2005]. Базувалися вони на асоціаційному підході до характеристики фауністичних комплексів пізнього кайнозою, утверджуючи провідну роль середовища у змінах асоціацій як основи дрібної біостратиграфії. Своїми працями він розвивав засади динамічної палеотеріології в Україні, формував її напрямки і перспективи. Ці погляди знайшли відображення у сучасних стратиграфічних схемах [Krokhmal *et al.* 2021].

Науковий доробок академіка Топачевського включає 8 монографій та 85 статей. Ним описано 86 нових таксонів різного рангу, проведено ревізію окремих груп комахоїдних (співавтор А. Пашков), зайцеподібних (співавтор О. Скорик) та гризунів (співавтори Л. Реко-

вець, В. Несін та О. Скорик), прослідковано зміни фауністичних комплексів у пізньому неогені та плейстоцені Східної Європи (співавтори І. Топачевський та В. Несін).

Історія так розпорядилася, що життєвий і творчий шлях Вадима Олександровича був насичений бурхливими історичними подіями в країні та суспільстві. Йому довелося пережити часи колективізації, голодомору та репресій, другу світову війну та післявоєнну відбудову, часи «зрілого соціалізму» та «перебудови», визнання незалежності України та становлення української державності. Паралельно з ним зростали і його учні: він підготував два доктори та 11 кандидатів наук, був опонентом дисертацій А. Малеєвої та М. Єрбаєвої.

На посаді директора Інституту

Під час роботи керованої ним Вченої ради Інституту Вадим Олександрович завжди був сконцентрованим, фіксував у своїй пам'яті усе до дрібниць, дозволяв собі корегувати виступи колег, задавав питання. Але особливо пам'ятними і вагомими були його підсумкові виступи з наукових та організаційних питань, в яких яскраво проявлявся властивий йому дар бачити та виділяти головне, істотне і важливе, пов'язане з сутністю наукової проблематики. Він міг у концентрованому вигляді чітко виділити та окреслити ядро тематики і дати йому аналітичне осмислення. Вадим Олександрович мав неймовірну силу переконання та підтверджував це своєю широкою ерудицією і глибокими знаннями в сфері біології і еволюціонізму.

Як голова Вченої ради Інституту зоології АН УРСР, Вадим Олександрович Топачевський чітко і предметно аналізував наукові плани підрозділів Інституту, окреслював стратегію досліджень на найближчу і віддалену перспективи. Попри тогочасну політику держави на отримання економічного ефекту від досліджень він намагався утверджувати фундаментальність науки й активно боровся за це на різних рівнях. Пригадуються гострі дискусії на вчених радах за участю акад. В. Васильєва стосовно тематики біологічних методів боротьби із шкідниками. Завжди виникало багато питань щодо проблематики охорони тваринного світу за участю проф. О. Кістяківського та підготовки видання Червоної книги України, відповідальність за яку було покладено на Інститут зоології.

Ці дискусії продовжувалися і на засіданнях Відділення загальної біології АН, де не завжди були розуміння і підтримка зі сторони колег, яких доводилося переконувати. Над усім цим науковим прагненням Дамоклевим мечем завжди нависав економічний ефект, який під тиском райкомів партії вимагалося оцінювати у карбованцях. Тоді це був мабуть основний критерій та показник в оцінці роботи наукових установ чи окремих виконавців. У 1980-х роках другим таким «тягарем» в науці була продовольча програма партії, яка потонула у продукуванні тон паперів без жодного ефекту, але, на щастя, тривала недовго.





Рис. 2. Вадим Топачевський на Вченій раді; 1983 р. Праворуч — в Палеонтологічному музеї: В. Свистун, О. Скорик, Л. Рековець, А. Сулимський, В. Топачевський, А. Пашков; 1980 р. Фото з архіву автора.

Fig. 2. Vadym Topachevsky at the Scientific Council; 1983. Right: at the Paleontological Museum: V. Svystun, O. Skoryk, L. Rekovets, A. Sulymsky, V. Topachevsky, and A. Pashkov. 1980. Photo from the author's archive.

Працювати у такій системі й мати досягнення у фундаментальних дослідженнях (видання співробітниками інституту численних томів у серіях «Фауна СССР» та «Фауна України», а також багатьох монографій), вимагало великого напруження від керівництва Інституту та часом створювало нервовість у колективі. Це змусило Вадима Олександровича неодноразово писати подання до Президії АН УРСР про звільнення з посади директора, що було задоволено тільки у 1987 році. Попри це, він помітно переживав своє звільнення та був не дуже задоволений призначенням свого наступника, часом відчував незручності в колективі, особливо коли йому не запропонували бути в складі Вченої ради Інституту.

За часів його директорства колектив інституту почав працювати більш злагоджено та ефективно, припинилися різного роду непорозуміння, взаємні звинувачення, розповсюдження та «дієвість» анонімної і неправдивої інформації. Авторитет інституту помітно зріс як у системі Академії наук, так і в Україні та за її межами. Цьому, перш за все, сприяла діяльність директора, направлена на концентрацію зусиль співробітників на виконання наукової тематики та на реалізацію кадрової політики в установі. В Інституті був затверджений чіткий план росту та підготовки кадрів високої кваліфікації (докторів наук), який виконувався у чітко визначених термінах. Вчена рада постійно контролювала його виконання через періодичні заслуховування претендентів та оцінки їхніх досягнень, і в цьому директор був особливо прискіпливим до здобувачів, зокрема й до автора цих рядків.

У виконанні своїх службових обов'язків Вадим Олександрович був вимогливим і справедливим, проявляв твердість у вирішенні конфліктних питань. У разі потреби дозволяв собі підвищену інтонацію чи відповідний наголос у реченні, аби переконливо відстоювати свою позицію, але водночас був схильний до зрозуміння ситуації чи позиції інших. У наших приватних розмовах він неодноразово підкреслював, що на першому місці в роботі керівника повинно бути доброзичливе ставлення до людей, хоча часом і вимогливе. Це розуміли в колективі, цінували і за це його поважали. Поважали ще й за те, що був він всебічно освіченою людиною і досить добрим спеціалістом в різних сферах зоологічної науки, розумів сучасний стан та чітко бачив перспективи її розвитку. Особливо проявлялося це на Вчених радах та екзаменах при прийомі до аспірантури чи кандидатських, а також на засіданнях різного роду комісій, де він почувався досить впевненим. Поважали його за принципову позицію в багатьох питаннях різної ваги, вигідну колективу, а не окремим особам, за об'єктивну оцінку повсталої ситуації і прийняття вірного рішення, він чітко висловлював свої думки, сміливо брав на себе відповідальність і керував ситуацією, а не навпаки.

Вадим Олександрович не намагався контролювати робочий час підлеглих, не робив зауважень за запізнення, але у звітний період вимагав віддачу у вигляді публікацій і наукових та організаційних звітів. На той час у науці ще не було погоні за кількістю цитувань, цінувалися монографічні видання, англомовні видання були бажаними. Тому звіти відділів на вчених радах інституту були тривалими і дискусійними. До них В. Топачевський ставився відповідально і завжди глибоко аналізував їх, чітко окреслюючи при цьому перспективи тієї чи іншої тематики та стан підкріплення її кадрами.

В Інституті за його керівництва регулярно проводили конференції молодих вчених; виходили друком публікації цих матеріалів. Згідно з планами відбувалися виїзди в експедиції по Україні та за її межі, наприклад, на науково-дослідному судні «Академік Вернадський», подорожі до Середньої Азії й Далекого Сходу, що збагачувало наукові фонди. Поступово збагачувалася матеріально-технічна та лабораторна база для проведення наукових досліджень (організовано фотолабораторію, придбано копіювальний апарат, мікроскопи й бінокуляри, отримано експедиційні автомобілі). Директор та його заступники усебічно сприяли цьому.

У процесі виконання наукових планів Інституту Вадим Олександрович цілком довіряв своїм заступникам (особливо він цінував чл.-кор. АН УРСР Володимира Доліна) та керівникам наукових відділів. У кабінетах (робочому і директорському) він приймав відвідувачів практично без обмежень у часі. Всі організаційні структури інституту (бібліотека, бухгалтерія, госпчастина, канцелярія) діяли у відповідності до вимог директора на забезпечення науково-дослідного процесу та його результативності.

Серед колег-науковців країни та за кордоном

Серед мікропалеотеріологів колишнього СРСР Вадим Олександрович Топачевський мав значний авторитет. Що два роки він виступав із науковими доповідями на регулярних професійних зустрічах, дві з яких були організовані в Києві під керівництвом І. Громова. Як завжди Вадим Олександрович вирізнявся здатністю глибокого аналітичного мислення, особливо з професійної тематики, що завжди спонукало і його колег оперувати загальнобіологічними та еволюційними категоріями.

Особливо цінним і новаторським було обговорення напрямків морфологічних змін в еволюції зубних систем дрібних ссавців, охарактеризовані як педоморфози і геронтоморфози як основа розуміння адаптаціогенезу [Topachevsky & Nesin 1992], представленого пізніше як феномен в еволюції полівок [Rekovets & Kovalchuk 2017]. Досить прискіпливим він був до авторів нових таксонів, зокрема щодо таких родів як *Mimomys, Villanyia, Pliomys*, *Dolomys, Allophaiomys*. Доповнювали такі обговорення дані про час існування таксонів та їх міграції [Topachevski *et al.* 1993]. Допоміжними у таких дискусіях були проблеми біостратиграфії, палеогеографії та історії формування сучасних теріофаун.

У стосунках із колегами намагався тримати дистанцію, у колективі тримався завжди впевнено і в будь-який момент мав що сказати чи відповісти по суті, завжди був готовий до розмови з довільної тематики. Довелося бути свідком його професійних розмов на рівних з академіками Л. Татариновим, В. Соколовим, О. Скарлато, професорами К. Фльоровим, М. Воронцовим, А. Чепалигою. Він рідко брав участь в наукових засіданнях союзного значення, не прагнув також публікувати свої праці в зарубіжних виданнях. У 1980-х роках декілька років підряд на базі палеомузею він проводив заняття з палеонтології для студентів Київського університету ім. Т. Шевченка. Тематика його занять була переважно таксономічною, морфофункціональною за змістом та стратиграфічною за часом. Особлива увага була приділена початковим стадіям еволюції хребетних та процесам їх дивергенції в ранньому палеозої.

Вадим Олександрович як колега

Наші робочі кімнати в Палеонтологічному музеї (№ 77 і 78, тепер це № 206 і 207) були поряд, а тому в моменти перекурів Вадим Олександрович часто заходив до нас (Скорик, Брюзгіна, Рековець) із цигаркою; як правило, починав розмову з погоди, а потім ми спонтанно переходили до справ службово-наукових, футболу і зрідка — політики. Більш активною завжди була тема, пов'язана з виборами в Академії наук, бо це стосувалось його особисто. Затримувався він у нас ненадовго (5–8 хв.) і зі словами «*надо идти работать*» йшов до свого робочого кабінету чи (завжди пунктуально о 14.00) до кабінету директора. Неформальні спілкування з працівниками у відділі переважно були службовими, хоча і довірливими, на відвертість з ним дозволяли собі хіба що тільки В. Свистун та О. Короткевич. Службові засідання відділу відбувалися по мірі необхідності і тривали недовго.

Робочий кабінет В. Топачевського у музеї був відносно великим, справа від входу стояла велика «караваєвська» шафа, де зберігалася колекція скелетів сучасних гризунів та зайцеподібних. Навпроти дверей та зліва були дерев'яні шафи старих зразків з колекціями вимерлих форм, біля вікна — великий робочий стіл, а під вікном — невеликий стіл із бінокуляром МБС-9 та допоміжними інструментами (пінцет, препарувальна голка, ручна лупа), а також робочими колекціями, поряд — дві засклені шафи з літературою. Робочий кабінет був завжди відкритий для відвідувачів, в ньому він ніколи не дозволяв собі випити чай чи каву, а тим більше чогось міцнішого. Інколи пив воду, щоб запити ліки від тиску.

Співробітники відділу були частими «гостями» в робочому кабінеті шефа в справах спільних публікацій, експедицій, музейних проблем. Входили до кабінету вільно, без стресу, впевнено і з переконанням в позитивному вирішенні справи. Вадим Олександрович намагався бути небагатослівним у спілкуванні, мав обмежене коло довірливих співрозмовників (В. Свистун, І. Ємельянов, В. Гладилін, Л. Боднарчук), завжди мав власну думку і відстоював свою позицію. В обідній час від 13 до 14 години він, як правило, ходив у розташований поряд парк Шевченка, відпочивав на лавочці, плануючи нові справи.

Вадим Олександрович Топачевський разом з колегами та однодумцями заклали добрі підвалини в розвиток теріології в Україні. Він стояв у витоків створення Українського теріологічного товариства та був його першим президентом [Zagorodniuk 2022].

Сьогодні, у дні свого півстолітнього ювілею теріологічне товариство має своє фахове видання — *Theriologia Ukrainica*, багатий список публікацій та забезпечує зростаючий авторитет досягнень теріології у наукових колах далеко за межами України. Підсумковий огляд досягнень теріології в Україні та перспектив її розвитку викладено в бюлетені Теріологічного товариства *Novitates Theriologicae* (випуски 14 та 15), підготовленого за ініціативою й редакцією І. Загороднюка. Там вміщено понад 180 нарисів про теріологів, зокрема й про В. Топачевського та всю команду його співробітників та колег.

Подяки

Автор щиро дякує Ю. Семенову, М. Осиповій та І. Загороднюку за представлені в користування світлини, корисні зауваження щодо змісту рукопису та важливі редагування фотографій і тексту.

References

Emelyanov, I. G., T. V. Krakhmalnaya. 2010. Vadym Aleksandrovych Topachevsky (16.07.1930–09.11.2004). *Vestnik zoologii,* **44** (5): 477–478. [In Russian]

Emelyanov, I., I. Zagorodniuk. 2020. Vadym Topachevsky, an outstanding zoologist and manager of science (to the researcher's 90th anniversary). *Theriologia Ukrainica,* **19**: 148–156. [In Ukrainian] CrossRef

Guzhii, O. 2007. The river of his life. To the 110th anniversary of the birth of Academician O.V. Topachevsky. *Bulletin of the National Academy of Sciences of Ukraine*, No. 3: 41–50. [In Ukrainian]

Krakhmalna, T. V., O. A. Mikhalevich, J. A. Semenov. 2005. *Vadim Aleksandrovich Topachevsky. Bibliography of Ukrainian scientists.* Naukova dumka. Kyiv, 1–80. [In Russian]

Krokhmal, O., L. Rekovets, O. Kovalchuk. 2021. An updated biochronology of Ukrainian small mammal faunas of the past 1.8 million years based on voles (Rodentia, Arvicolidae): a review. *Boreas*, **50**: 619–630. CrossRef

Rekovets, L. I., Kovalchuk O. M. 2017. Phenomenon in the evolution of voles (Mammalia, Rodentia, Arvicolidae). *Vestnik zoologii*, 51(2): 99–110. CrossRef

Rekovets, L. I. 2020. Topachevsky Vadym Oleksandrovych — an outstanding figure in the history of mammalogy of Ukraine (to the 90th anniversary of his birth). *Geo&Bio*, **19**: 157–164. [In Ukrainian] CrossRef

Rekovets, L. 2022. Topachevsky Vadym Oleksandrovych, a mammalogist, evolutionist, and science organizer. *Novitates Theriologicae*, **14**: 335–338. [In Ukrainian]

Rekovets, L., A. Stupak, V. Smagol. 2022. Oleksandra Skoryk — the Villanian queen. *Novitates Theriologicae*, **14**: 305–308. [In Ukrainian]

Topachevsky, V. A. 1969. *Mole Rats (Spalacidae).* Nauka, Leningrad, 1–248. (Series: Fauna of USSR. Vol. 3. Mammals; Is. 3). [In Russian]

Topachevsky, V. A., Skorik A. F. 1977. *Rodents of the early Taman fauna of the Tiligul section*. Naukova dumka Press, Kyiv, 1– 249. (In Russian)]

Topachevsky, V. A., A. F. Skorik, L. I. Rekovets. 1987. *Rodents of the Upper Neogene and Early Anthropogenic sediments of the Khadzhibey Estuary*. Naukova dumka Press, Kyiv, 1–208. [In Russian]

Topachevsky, V. A., V. A. Nesin. 1989. *Rodents of the Moldavian and Khaprovsky faunistic complexes of the Kotlovinsky section.* Naukova dumka Press. Kyiv, 1–136. [In Russian]

Topachevsky, V. A., V. A. Nesin. 1992. A new tribe of extinct hamster-like Ischymomyini (Rodentia, Cricetidae). *Vestnik zoologii*, No. 1: 28–33. [In Russian]

Topachevsky, V. A., V. A. Nesin, I. V. Topachevsky. 1993. The first finds of gerbils (Rodentia, Gerbilidae) and problematic pikas Sinolagomyinae (Lagomorpha, Ochotonidae) in the Upper Maeotis and Pontus of the northern part of the Eastern Paratetida. *Reports of the Academy of Sciences of Ukraine*, No. 4: 161–164. [In Russian]

Topachevsky, V. A., V. A. Nesin, I. V. Topachevsky. 1997. Essay on the history of microteriofauna (Insectivora, Lagomorpha, Rodentia) of Ukraine in the period of time Middle Sarmatian — Akchagyl. *Vestnik zoologii*, No. 6: 3–14. [In Russian]

Topachevsky, V. A., V. A. Nesin, I. V. Topachevsky. 1998. Biozonal microstratigraphic scheme (stratigraphic distribution of small mammals — Insectovora, Lagomorpha, Rodentia) of the Neogene of the northern part of Eastern Paratethys. *Vestnik zoologii*, **32** (1–2): 76–87. [In Russian]

Zagorodniuk, I. 2022. Fifty years of the Theriological Society in Ukraine: key milestones. *Theriologia Ukrainica*, **23**: 136–156. [In Ukrainian] CrossRef